

# DINAMIKA NAKUPLJANJA ŠEĆERA, KISELINA I POLIFENOLA KOD SORTE POŠIP (V. vinifera L.)

---

**Bilanović, Jelena**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:774885>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-18**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Jelena Bilanović, apsolvant

Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer: Vinogradarstvo i vinarstvo

**DINAMIKA NAKUPLJANJA ŠEĆERA, KISELINA I  
POLIFENOLA KOD SORTE POŠIP (*V. vinifera* L.)**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2017. godina**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Jelena Bilanović, apsolvant

Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer: Vinogradarstvo i vinarstvo

**DINAMIKA NAKUPLJANJA ŠEĆERA, KISELINA I  
POLIFENOLA KOD SORTE POŠIP (*V. vinifera* L.)**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

**Osijek, 2017. godina**

## **SADRŽAJ:**

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. UVOD</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2. PREGLED LITERATURE</b>   | <b>2</b>  |
| 2.1. VINOVA LOZA   | 2         |
| 2.2. PLOD VINOVE LOZE  | 4         |
| 2.2.1. Građa bobice  | 4         |
| 2.2.2. Razvoj bobica tokom dozrijevanja  | 5         |
| 2.2.3. Kemijski sastav bobice  | 6         |
| 2.2.3.1. Šećeri  | 6         |
| 2.2.3.2. Organske kiseline i pH vrijednost   | 7         |
| 2.2.3.3. Polifenoli  | 8         |
| <b>3. MATERIJALI I METODE</b>  | <b>12</b> |
| 3.1. POŠIP   | 12        |
| 3.1.1. Podrijetlo i zastupljenost  | 12        |
| 3.1.2. Ampelografski opis sorte Pošip  | 14        |
| 3.2. VINOGORJE BRAC̄   | 15        |
| 3.2.1. Reljef i klima  | 17        |
| 3.2.2. Jako vino d.o.o.  | 20        |
| 3.3. UTJECAJ NADMORSKE VISINE NA SASTAV BOBICA POŠIPA                                | 22        |
| 3.4. METODE MJERENJA ŠEĆERA, UKUPNIH KISELINA I POLIFENOLA                           | 23        |
| <b>4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA</b>   | <b>25</b> |
| 4.1. DINAMIKA NAKUPLJANJA ŠEĆERA, KISELINA I POLIFENOLAS OBZIROM NA NADMORSKU VISINU | 25        |
| <b>5. ZAKLJUČAK</b>  | <b>30</b> |
| <b>6. POPIS LITERATURE</b>   | <b>31</b> |
| <b>7. SAŽETAK</b>  | <b>34</b> |
| <b>8. SUMMARY</b>  | <b>35</b> |
| <b>9. POPIS TABLICA</b>  | <b>36</b> |
| <b>10. POPIS SLIKA</b>   | <b>37</b> |
| <b>11. POPIS GRAFIKONA</b>   | <b>38</b> |
| <b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b>  | <b>39</b> |
| <b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b>  | <b>40</b> |

## 1. UVOD

Suvremeno vinogradarstvo teži visokoj kvaliteti grožđa kao sirovine te vina kao konačnog produkta. U današnje vrijeme kada je konkurencija nemilosrdna, od proizvođača se očekuje samo najbolje. Da bismo dobili željenu kvalitetu grožđa i vina, znanjem i iskustvom osiguravamo zdrav i dobar prinos da bi se u ključnom trenutku tehnološke zrelosti grožđe moglo pretvoriti u vino.

Osim ampelotehničkih zahvata koji značajno utječu na kvalitetu prinosa, veliki utjecaj imaju i klimatski čimbenici, a jedan od njih je nadmorska visina. U kojoj mjeri taj čimbenik utječe na sastav i kakvoću konačnog proizvoda, proučavali smo na sorti Pošip u vinogradima Jako vino, na položajima Grabice i Smrčeva Luka, na vinogorju Brač.

Cilj istraživanja je bilo utvrđivanje utjecaja nadmorske visine na dinamiku nakupljanja šećera, kiselina i polifenola u bobicama autohtone sorte Pošip.

Sadržaj šećera je mjereno digitalnim refraktometrom, pH je mjereno pH-metrom, a ukupne polifenole smo određivali HPLC metodom. Provedeno je ukupno šest uzorkovanja u razmacima po četrnaest dana.

U konačnici se nastojalo odrediti u kojoj mjeri nadmorska visina utječe na postizanje tehnološke zrelosti.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. VINOVA LOZA

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) iz porodice *Vitaceae*, je višegodišnja drvenasta penjačica. Ime roda *Vitis* potječe iz latinskog jezika i znači vezati se, dok *vinifera* u doslovnom prijevodu s latinskog označava onog koji daje vino (Gligić, 1953.). Osim za proizvodnju vina, plodovi vinove loze se koriste u ljudskoj prehrani kao voće u svježem stanju ili kao sirovina u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji.

Europska plemenita loza (*Vitis vinifera* L.) nastala je domestikacijom divlje loze (*Vitis sylvestris*) na području Transkavkazije (6000.-8000. g.pr.Krista) odakle su je nomadi i kolonizatori antičkih civilizacija donijeli i proširili po Europi (Maul, 2011.). Arheološki nalazi potvrđuju dugu povijest proizvodnje vina i grožđa. Smatra se da je 4000.g.pr.Krista, uzgoj vinove loze bio razvijen na području Mezopotamije, Sirije i Egipta. (Mirošević, 2008.). Grci i Etrušćani su imali veliku ulogu u širenju vinove loze po europskom kontinentu, posebno u grčkim kolonijama na istočnom Jadranu, u polisima Trogir, Vis, Korčula i Hvar. Širenjem Rimskog Carstva, a kasnije i kršćanstva, dolazi do značajnog širenja vinogradarstva, a vino, osim pića svih društvenih slojeva, postaje i trgovačka roba.

U srednjem vijeku, Crkva ima veliki utjecaj na razvoj vinogradarstva na našim područjima, osobito red cistercita koji utemeljuju podrum u Kutjevu. Postavljaju se temelji modernog vinarstva, uvodi se sustav zaštite geografskog podrijetla, a u vino se počinje dodavati sumpor.

Tijekom turskih osvajanja dolazi do degradacije vinogradarske proizvodnje, kako na kontinentu, tako i na obali. Početkom 18.st. dolazi do obnove propalih vinograda, pogotovo na području Slavonije, gdje se prvi put sade nove sorte poput Pinota, Traminca i Rajnskog rizlinga. Na području Dalmacije, vinova loza postaje najvažnija poljoprivredna kultura. Dominiraju crne sorte, ali se posebno cijene i dvije bijele sorte, Vugava s otoka Visa te šibenska Maraština kojoj su se pripisivala i ljekovita svojstva (Maletić i sur. 2015.).

U 19. stoljeću, hrvatsko vinogradarstvo doživljava pravi procvat. Ukupne površine pod vinovom lozom su iznosile 170 000 ha, od toga je 90 000 ha bilo u Dalmaciji. Do naglog urušavanja vinogradarskih površina dolazi krajem 19. st. pojavom bolesti pepelnice i plamenjače, koje su uvezene iz Amerike u Europu zajedno s nametnikom trsovim ušencem- filokserom. Dolazi do masovnog propadanja vinograda u Slavoniji i Dalmaciji, a

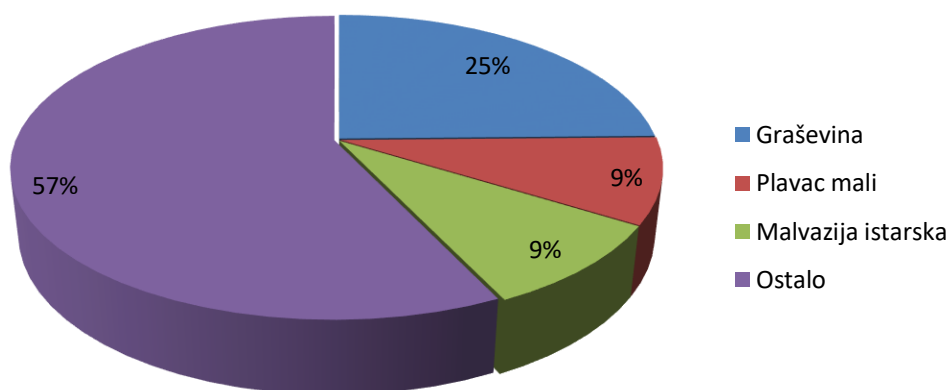
posljedice ovih zbivanja dovele su do velike krize i masovnog iseljavanja, posebno u Dalmaciji, gdje je vinova loza bila osnovna kultura. Dolazi i do trajnog narušavanja autohtonog sortimenta pa neke sorte bivaju nepovratno izgubljene (Mirošević i sur. 2009.). Rješenje za uzročnika filoksere pronađeno je u vidu cijepljenja vinove loze na američke podloge koje su otporne na djelovanje tog štetnika. Za suzbijanje gljivičnih bolesti pepelnice i plamenjače počinju se upotrebljavati sredstva na bazi bakra i sumpora.

Prvu polovinu 20. st. obilježila su dva svjetska rata koja su ostavila negativne posljedice na vinogradarskim površinama u Hrvatskoj i u Europi. Nakon 2. svjetskog rata, ponovo rastu površine pod vinovom lozom, ali se ovaj put sade introducirane i visokorodne sorte slabije kakvoće, dok autohtone sorte bivaju zaboravljene. Stari vinogradi se sporo obnavljaju, s tipičnih vinogradarskih položaja se sele u ravnice i polja (Mirošević, 2008) , a loza kao primarna poljoprivredna kultura se polako napušta.

U posljednja dva desetljeća dolazi do revitalizaciji vinograda, posebno na istaknutim vinogradarskim položajima gdje se podižu nasadi autohtonih sorti poput Graševine i Plavca malog. Sljubljene sa suvremenim tehnološkim dostignućima i znanstvenim spoznajama, hrvatsko vinarstvo pokušava pronaći svoj put do europskih i svjetskih vinskih pozornica i ostaviti trag koji mu po baštini i višestoljetnom trudu - pripada.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku za 2015. godinu, ukupne površine pod vinogradima iznosile su 18 620,4 ha a ukupan broj proizvođača vina popeo se na 41 188. U strukturi vinograda koji su zaštićeni oznakom izvornosti , najzastupljenija je Graševina s 4589,9 ha (24,7%), zatim Plavac mali s 1697,3 ha (9,1 %) i Malvazija istarska s 1683,9 ha (9,1 %). Ostale sorte vinove loze zauzimaju 57,1 % površine.

Grafikon 1. Zastupljenost sorti po ZOI, izvor: DZS



## 2.2. PLOD VINOVE LOZE

### 2.2.1. Građa bobice

Bobica je plod vinove loze koji nastaje intenzivnom diobom oplodjenih cvjetova loze. Proširenjem ili jastučićem vezana je za peteljkovinu preko koje se vrši ishrana zelenih bobica. Na samom kraju peteljkovine možemo uočiti četkicu kroz koju izlaze elementi provodnog tkiva. Zelena bobica vrši proces fotosinteze i proizvodi metabolite i mikronutrijente potrebne za pravilan rast i razvoj cijele biljke. U kasnijim fazama rasta, sintetiziraju se arome i mirisi.

Bobica je građena od 3 sloja, epikarpa ili kožice, mezokarpa ili pulpe i sjemenki.

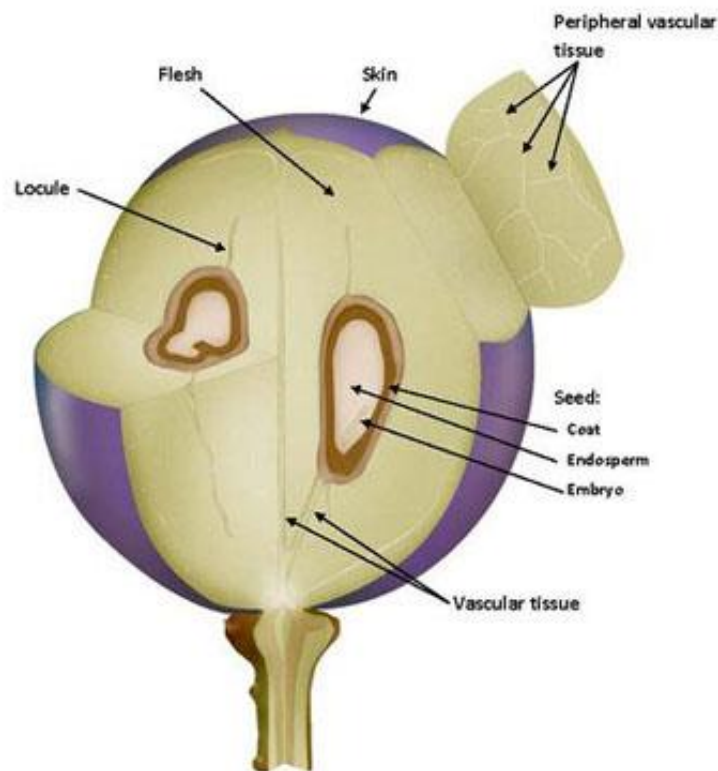


Figure 1: Structure of a ripe grape berry partially sectioned on the long and central axis to show internal parts.  
Illustration by Jordan Koutraoumanidis, Winetitles.

Slika 1. Građa bobice grožđa ( Coombe, po Jacksonu, 2008.)

Epikarp ili pokožica se sastoji od 6 do 10 slojeva epidermalnih stanica. Razlikujemo dvije anatomske različite regije. Vanjski dio pokožice čini epiderma, a unutarnji hipoderma. Debljina pokožice ovisi o kultivaru, vremenu berbe, zdravstvenom stanju



grožđa i godini (Zoričić, 1998.). Površina pokožice je prekrivena voštanom kutikulom ili maškom koja ima zaštitnu ulogu od bolesti. U kožici su sadržani polifenoli koje procesom vinifikacije prelaze u mošt i vino. Tijekom prvog razdoblja dozrijevanja, bobica je zelena jer prevladava pigment klorofil potreban za fotosintezu. U fazi šare dolazi do zamjene klorofila s ksantofilom i karotenom kod bijelih sorti te antocijanom kod crnih sorti i time dovodi do promjene boje bobica.

Kemijski sastav pokožice ima veliki utjecaj na kakvoću vina i sastoji se od: šećera 1-3%, kiselina 3-7%, tanina 0.3-2.5%, pepela 0.3-3 % i dušičnih tvar 1.5- 5.2% (Mirošević i sur. 2009.).

Mezokarp ili meso, čini 70-90% težine bobice i odgovoran je za randman sorte-tehnološku iskoristivost. Prema Miroševiću i sur. (2009.), najveća koncentracija šećera i vinske kiseline je u međuzoni, a jabučne kiseline najviše je u centru bobice. Kemijski sastav pulpe: voda 75-80%, šećer 10-27%, kiseline 0.5-1.5%, tanini 0.1-0.4%, mineralne tvari 0.02-0.15% i celuloza 0.3-0.65%.

Endokarp je unutarnji dio bobice u kojem su smještene sjemenke, a njihov broj ovisi o oplodnom broju sjemenih zametaka. Idealnim se smatraju četiri sjemenke u bobici, ali je najčešće taj broj manji. Također, postoje i besjemene sorte poznatije kao zobatice koje se konzumiraju u svježem stanju. Sjemenka se sastoji od masne jezgre koja je okružena drvenastom ljuskom koja je prekrivena taninskom kutikulom. Prilikom prerade grožđa, tanini iz kutikule prelaze u mošt i vino. Kemijski sastav sjemenki čine: tanini 3-6%, ulje 12-20%, pepeo 1-5%, šećer 30-60%, voda 25-45%. (Mirošević i sur., 2009.) Ulje iz sjemenke grožđa je jako cijenjeno i skupo, a koristi se u farmaceutskoj i kozmetičkoj industriji te za podmazivanje strojeva.

### **2.2.2. Razvoj bobica tokom dozrijevanja**

Dozrijevanje bobica vinove loze može se podijeliti na dvije faze. Prva faza dozrijevanja započinje oplodnjom cvjetova i traje 60 dana. U toj fazi se sintetiziraju vinska i jabučna kiselina, hidrokisicinamidna kiselina, tanini, mikronutrijenti, mineralne tvari, aminokiseline te arome. Tijekom ove razvojne faze dominiraju biljni hormoni: auksin, giberelin i citokin, koji stimuliraju diobu stanica i rast bobica.

Druga faza dozrijevanja ili faza šare, započinje u kolovozu i traje 45 dana. Ovom fazom dominiraju etilen, koji simulira redukciju kiselina i potiče nakupljanje antocijana te apcizinska kiselina koja utječe na sintezu i nakupljanje polifenola. Zahvaljujući utjecaju ovih hormona dolazi do promjena u sastavu bobica tako da se iz malih, zelenih, tvrdih i kiselih s niskim udjelom šećera pretvaraju u mekše i obojane, s manjim udjelom kiselina, a većim udjelom šećera. O broju sjemenki ovisi i veličina bobice. Naime, sjemenke proizvode hormone rasta koji izravno utječu na veličinu bobica. Što je više sjemenki, bobica će biti veća.

### **2.2.3. Kemijski sastav bobice**

#### **2.2.3.1. Šećeri**

Šećeri, zajedno s kiselinama, čine jedan od dva najvažnija čimbenika za kvalitetu budućeg mošta i vina. Bobice grožđa sadrže od 15 % do 25 % šećera (glukoza i fruktoza), koji se tijekom alkoholne fermentacije pretvaraju u alkohole (Rastija, 2007.). Mošt je groždani sok koji sadrži do 80% vode, a ostatak čine šećeri, kiseline, mineralne tvari, dušik i vitamini.

Koncentraciju šećera u moštu najčešće mjerimo:

- 1) Baboovim moštomjerom ( Klosternajburška vaga)
- 2) Oechsllovim moštomjerom
- 3) Ručnim refraktometrom

U vinarskoj praksi, najčešće se primjenjuje Baboov moštomjer koji nam daje podatke o težinskim postocima šećera u moštu (Zoričić, 1996.).

Najvažnije biokemijske promjene koje se događaju u bobicama tijekom dozrijevanja su one u količini šećera i organskih kiselina. Tijekom tog razdoblja količina šećera se stalno povećava, a količina kiselina stalno opada zbog čega raste pH vrijednost u grožđu (Mullins i sur. 1992.).

Šećeri prisutni u bobici su glukoza ili groždani šećer te fruktoza ili voćni šećer. Glukoza nastaje procesom fotosinteze u mezofilu listova i u zelenoj bobici do faze šare. Na početku dozrijevanja glukoza je zastupljena u većem omjeru od fruktoze, ali se pri kraju dozrijevanja taj omjer mijenja pa dolazi do pojačanog nakupljanja fruktoze. U trenutku pune zrelosti, njihove koncentracije su jednake i u prosjeku se kreću od 12 do 25%, a

najčešće od 17 do 22%. Pomoću ručnog refraktometra na licu mjesta može se odrediti sadržaj suhe tvari u moštu.

Osim glukoze i fruktoze koje su po kemijskom sastavu heksoze građene od šest ugljikovih atoma, u groždanom soku pronalazimo i pentoze. Ramnoza, ksiloza, riboza i najzastupljenija arabinoza, građene su od pet ugljikovih atoma. Od disaharida pronalazimo saharozu koja je građena od dvanaest ugljikovih atoma koja tijekom fermentacije hidrolizira na glukozu i fruktozu pa na taj način neometano ulazi u proces vrenja

### ***2.2.3.2. Organske kiseline i pH vrijednost***

Organske kiseline su jedan od najznačajnijih sastojaka grožđa, a jednako važnu ulogu imaju u moštu i u vinu. Najviše su zastupljene vinska, jabučna, limunska i jantarna kiselina koje imaju veliki utjecaj na pH, boju, okus i stabilnost vina.

pH vrijednost u grožđu i moštu ovisi o sadržaju ukupnih kiselina, omjeru jabučne i vinske kiseline te količini prisutnog natrija. Što je veći sadržaj kiselina u bobicama to je pH vrijednost niža. U zreloom grožđu, pH vrijednost bijelih sorti se kreće od 3,10 do 3,40. Kod crnih sorti, pH je viši pa se kreće u intervalu od 3,30 do 3,60.

Vinska kiselina je najjača organska kiselina prisutna u bobicama grožđa. Za razliku od ostalih organskih kiselina iz grožđa, ona se ne sintetizira u oksidativnom metabolizmu šećera već iz L-askorbinske kiseline (Loewus i Stafford 1958.). Biosinteza vinske kiseline se odvija u razdoblju od otvaranja cvjetova do faze šare (Saito i Kasai, 1982.) nakon čega dolazi do opadanja njenog sadržaja, a započinje nakupljanje šećera. Vinu daje karakterističan opor okus, a bitna je za dugovječnost i stabilnost vina.

Jabučna kiselina je najosjetljivija organska kiselina iz grožđa i odgovorna je za voćni okus vina. Sintetizira se u zelenim listovima i nezrelim bobicama. Koncentracija jabučne kiseline raste razmjerno s rastom i razvojem bobice. Na početku dozrijevanja, sadržaj jabučne kiseline se kreće od 15 do 25 g/L, a u punoj zrelosti njena koncentracija je peterostruko niža i iznosi od 3 do 5 g/L (Zoričić, 1996.). Jabučna kiselina se nakuplja u mezofilu bobica na kraju prvog razdoblja dozrijevanja, a svoj maksimum postiže neposredno prije faze šare. Nakon šaranja, dolazi do redukcije malat sintetaze uslijed čega se smanjuje sadržaj jabučne kiseline, a raste sadržaj šećera (Conde i sur. 2006.). Aktivnost

enzima jabučne kiseline je u uskoj korelaciji s temperaturama, paralelno s porastom temperatura raste i aktivnost jabučnih enzima i fosfoenolpiruvatne karboksilaze pa dolazi do razlaganja jabučne kiseline u citosolu i mitohondrijima (Hawker 1969., Possner i sur. 1981., Ruffner i sur. 1984.). Upravo zbog pojačane enzimске aktivnosti, sadržaj kiselina u toplijim i hladnijim vinogradarskim regijama će se bitno razlikovati. U toplijim regijama očekujemo niži sadržaj kiselina, a suprotno tome, u područjima s hladnijom klimom koncentracija jabučne kiseline može ostati visoka, što najčešće rezultira vinima kiselo-gorkoga okusa (Jackson, 2000.).

Limunska kiselina je treća organska kiselina po zastupljenosti. U grožđu je prisutna u malim količinama, a vinima daje osvježavajući i blagi okus. Pod utjecajem nekih mikroorganizama iz vina, lako prelazi u mliječnu kiselinu.

pH vina i mošta određujemo pH-metrom a ukupnu kiselost titracijom mošta. Titriramo s jakim lužinom poznate koncentracije čiji utrošak (mL) odgovara ukupnoj kiselosti u g/L. Sadržaj ukupne kiselosti označava masu vinske kiseline u litri mošta ili vina, a njihov sadržaj se najčešće kreće od 5 do 12 g/L (Tadejević, 2005.).

Ukoliko postoji problem s malom kiselošću, dodaje se određena količina vinske kiseline, ovisno o ukupnoj kiselosti, pH vrijednosti i puferском kapacitetu mošta. U mošt i vino, može se dodavati i jabučnu i limunsku kiselinu, ali s posebnim oprezom jer potonja može prouzrokovati stvaranje diacetila na kraju fermentacije.

### ***2.2.3.3. Polifenoli***

Polifenoli su organske molekule građene od aromatskog prstena s jednom ili više hidroksilnih skupina. To su sekundarni biljni metaboliti koji se nalaze u vakuolama biljnih stanica gdje imaju nekoliko važnih funkcija: inhibiraju razvoj štetnih mikroorganizama, štite od UV- zračenja i oksidativnog stresa.

Polifenoli kompleksne građe poput tanina, katehina i proantocijanida pronalaze se u crnom grožđu i vinu (Mattivi i sur. 2002.). Osim što imaju zaštitnu ulogu u biljci, također imaju i jako antioksidativno, antibakterijsko i antivirusno djelovanje. Zbog tih svojstava crno vino blagotvorno utječe na krvožilni sustav i smatra se da štiti od ateroskleroze i infarkta miokarda (Zoričić, 1998.).

U prvoj fazi dozrijevanja grožđa, sintetiziraju se prekursori kompleksnih polifenola, poput hidrokscinamida u mezokarpu i pokožici bobice te tanini u sjemenaka. Polimerizacija tih spojeva se nastavlja u moštu i vinu što izravno utječe na stabilnost i čuvanje, ali i na boju, okus, miris i hranjivu vrijednost vina (Zoričića, 1998.). S obzirom na građu, polifenolne tvari iz grožđa i vina možemo grubo podijeliti na: flavonoide i neflavonoide.

## ***1. Neflavonoidi***

To su polifenoli jednostavne građe. Sastoje se od jednog aromatskog fenolnog prstena. Predstavnici neflavonoida u grožđu i vinu su fenolne kiseline, stilbeni i resveratrol. U bijelim vinima, 85% polifenolnih tvari čine neflavonoidi.

### **1.1. Fenolne kiseline**

Fenolne kiseline spadaju u skupinu neflavonoida, a mogu biti derivati hidroksibenzojeve kiseline ili hidroksicimetne kiseline. Građene su od jednog benzenskog prstena koji nosi odgovarajuću hidroksi ili metoksi skupinu (Rastija, 2007.). U vinu se nalaze u slobodnom ili esterskom obliku, i to kao vanilinska, galna, cimetna, siringična, kumarinska i protokatehinska kiselina.

U crnim sortama grožđa, fenolnih kiselina ima najviše u pokožici, a u bijelim sortama grožđa one su smještene u mesu bobice (Rastija, 2007.). Prilikom prerade, crne sorte se maceriraju pa fenolne kiseline prelaze iz pokožice u mošt i vino. Kod bijelih sorti taj postupak se ne odvija i zbog toga su crna vina bogatija fenolnim kiselinama. Imaju baktericidno djelovanje na mikrobiološke aktivnosti u vinu i zahvaljujući tome, crna vina su zaštićenija od bijelih vina (Zoričić, 1998.).

### **1.2. Stilbeni i resveratrol**

Stilbeni i resveratrol su neflavonoidni sastojci koje također pronalazimo u pokožici i mesu bobica. Njihova uloga je zaštita od patogena, prvenstveno od napada *Botrytis cinera* (Ebel, 1986.). Imaju jako antioksidativno djelovanje, a njihova koncentracija u vinu se kreće od 0,1 do 12 mg/L (Goldberg i sur. 1994.).

## 2. *Flavonodi*

Flavonoidi su polifenoli kompleksnije građe. Sastoje se od dva fenolna prstena povezana lancem od tri ugljikova atoma (Ribereau-Gayon i sur. 2000.). Najznačajniji flavonoidi u grožđu i vinu su tanini, antocijani i katehini. To su ujedno i najjači prirodni antioksidansi koje pronalazimo u crnom i bijelom grožđu te crnom vinu.

### 2.1. Tanini

Tanini ili protoantocijanidi su polimeri flavan-3-ola. Sintetiziraju se u ranoj fazi dozrijevanja, a smješteni su u pokožici (4,5%), sjemenkama (3-7%) i peteljkovini (3-7%). Tanini su karakterističnog trpkog i oporog okusa, izazivaju adstringenciju pa vina bogata taninima „stežu usta“. Tokom dozrijevanja bobice, koncentracija tanina se smanjuje, a istodobno dolazi do njihove oksidacije pa posmeđuju. Zbog toga sjemenka zriobom poprima crnu boju.

Tokom prerade, crno grožđe se macerira za razliku od bijelog grožđa, gdje izostaje taj postupak. Iz tog razloga, crna vina su puno bogatija taninima. Ako se peteljkovina macerirala zajedno s bobicama, dobivaju se vina bogatija taninima, trpkog okusa. Maceracija bez peteljkovine daje puno laganija i finija vina s manjom količinom tanina.

Količina i sastav tanina u vinima ovisi prvenstveno o broju jednostavnih tanina koji u prvim godinama dosežu količinu od 50 do 100 mg/ L. Njihovom polimerizacijom nastaju složeni tanini, čija se količina kreće od 1,5 do 5,0 g/L. Mlada vina sadrže dimere i polimere tanina, a starenjem se polimerizacija postupno povećava. U starijim vina polimeri se međusobno spajaju u kompleksne molekule velike mase o kojoj ovise njihova daljnja svojstva. Zbog velike molekulske mase, tanini gube na oporosti i trpkosti, smanjuje im se topljivost pa se talože (Zoričić,1996.). Osim za okuse, tanini su bitni za intezitet i stabilnost crvene boje. Što su veze između antocijana i tanina kompleksnije, to će boja biti intezivnija.

### 2.2. Antocijani

Antocijani su biljni pigmenti čije ime potječe od grčkih riječi *anthos* (cvijeće) i *kyanos* (plav). Nalazimo ih u listovima, cvjetovima i plodovima kao biljne pigmente. Antocijani su građeni od antocijanidina koji su povezani s jednom ili više molekula šećera. To može biti glukoza, galaktoza, arabinoza, ksiloza ili neki disaharid (Rastija 2007.). Apsorbiraju određene valne duljine iz spektra svjetlosti i zahvaljujući tome ovaj pigment ima širok

raspon boja, od crvene preko plave do ljubičaste. Upravo su oni odgovorni za boju crnog grožđa i vina dok u bijelim sortama nisu prisutni. Najveći sadržaj antocijana je u pokožici bobica, a u manjoj mjeri su prisutni i u mesu. Pojavljuju se početkom faze šare nakon čega im se koncentracija povećava do određenog stupnja zrelosti. Koncentracija ukupnih antocijana u pokožici crnog grožđa iznosi oko 2,88 $\mu$ mol /g, a u vakuoli 97 mM (Moskowitz i Hrazdina, 1981.), a varira ovisno o kultivaru, klimatskim uvjetima, stupnju zrelosti i prinosu.

### 2.3. Karotenoidi

Karotenoidi su biljni pigmenti koje pronalazimo u bijelom grožđu. Građeni su od osam izoprenskih ostataka. Ubrajamo ih u tetraterpene. Topivi su u mastima pa se nazivaju lipokromima. Zbog velikog broja dvostrukih konjugiranih veza, obojani su najčešće u crveno (*likopen*) ili žuto (*ksantofili*), (Berg i sur. 2013.).

### 2.4. Katehini

Katehini i epikatehini su flavonoidne supstance koje pronalazimo u sjemenkama i hipodermalnim stanicama pokožice (Adams 2006., Kennedy i sur. 2006.), a nazivamo ih još i flavan-3-olima. Odgovorni su za gorčinu i adstrigentnost vina. Topivi su u vodi, bezbojni, a u prisustvu kisika vrlo su reaktivni. Njihovom kondenzacijom nastaju oligomeri i polimeri koje nazivamo proantocijanidima (Rastija, 2007.) iz kojih se sintetiziraju tanini.

Generalno, bijela vina su siromašnija polifenolima. Prema Ribéreau-Gayon i sur. 2000., u suhim bijelim vinima koncentracija polifenola se kreće od 50 do 350 mg/L što iznosi manje od 10% vrijednosti ukupnih polifenola u crnim vinima. Jedan od razloga je tehnologija proizvodnje bijelih vina koja se ne maceriraju za razliku od crnih vina pa mošt ne može doći u doticaj sa svim polifenolima koji su sadržani u pokožici i sjemenkama bobica. Osim tehnologije proizvodnje, na sliku ukupnih polifenola utječu i drugi čimbenici, poput kultivara, ampletotehničkih zahvata, primjenjene agrotehlike te ekološki uvjeti uzgoja (Jackson i Lombard, 1993.; Downey i sur. 2006.; Ribéreau-Gayon i sur. 2000.).

### 3. MATERIJALI I METODE

Istraživački rad na temu dinamike nakupljanja šećera, kiselina i polifenola u bobicama sorte Pošip, proveden je 2017. godine u vinogradima vinarije Jako vino d.o.o. na dva lokaliteta u općini Bol na otoku Braču. Cilj istraživanja je ispitati utjecaj nadmorske visine na dinamiku nakupljanja šećera, kiselina i polifenola. Provedeno je šest uzorkovanja po vinogradu, u razdoblju od 13. lipnja 2017. do 22. kolovoza 2017.g. u razmacima od četrnaest dana.

#### 3.1. POŠIP

##### 3.1.1. Podrijetlo i zastupljenost

Pošip ili Pošip bijeli je autohtona sorta vinove loze koja potječe s otoka Korčule, iz mjesta Smokvica, točnije uz samo granicu Smokvice i Čare. Zbog morfoloških osobina sorte, dugo se smatralo da Pošip pripada ekološko-geografskoj skupini *Convarietas occidentalis*, ali je DNA analizom (metodom molekularnih markera) utvrđeno da je Pošip nastao križanjem Bratkovine bijele i Zlatarice bijele blatske (manje poznate korčulanske sorte) koje su najvjerojatnije porijeklom s Istoka. Tako je Pošip naslijedio morfološke karakteristike po kojima bi se mogao svrstati i u ekološko-geografsku skupinu *Convarietas occidentalis*, iako je po rođenju Korčulanin.

Iako je na Korčuli prisutan od davnina, Pošip je bio nepoznat sve dok ga sasvim slučajno, sredinom 19. st. prilikom sječe šume nije pronašao Marin Tomašić Barbaca. U kanjonu Stiniva je uočio samoniklu lozu koja ga je zaintrigirala okusom i ugodnom aromom pa je uzeo nekoliko reznica i posadio ih u svom vinogradu na predjelu Punta, na samoj granici Smokvice i Čare. S godinama se Pošip iz matičnog vinograda proširio po Smokvici i Čari jer su mnogi uvidjeli dobre sortne karakteristike te nepoznate sorte.

Za ime sorte Pošip se vežu dvije priče. Prva kaže da je to zbog izdužene šiljate bobice koja je nalik na „šip“ (lokalni naziv za šiljastu stranu maškлина ili trnokopa). Druga priča govori da je Marin Tomašić Barbaca pronašao lozu koja je pustila mladice po šipku ili kako bi se to u Smokvici reklo, raste „po šipak“ te je prema usmenoj predaji nazvan „pošipak“ a kasnije tijekom vremena, zadnji slog je otpao i ostao je samo Pošip. Naziva se



još i Pošip veliki te Pošip bijeli. Postoje još dva kultivara s imenom Pošip; Pošip vrgorski bijeli te Pošip mali, koji su različite sorte (Kunjašić, 2008.).

Do polovine 20.st. Pošip se uzgajao u mješovitim vinogradima zajedno s ostalim bijelim sortama od kojih se radilo jedno vino. Zbog ranijeg dozrijevanja i velikog sadržaja šećera, često bi se cijeli Pošip pobrao i prodao kao zobatica za konzumaciju u svježem stanju. Ipak, netko od smokviških vinara je odlučio napraviti monosortno vino od Pošipa i to je bila prekretnica. Vino je iznenadilo mnoge, uključujući stručnjake sa splitskog Instituta za jadranske kulture, enologa Ljubu Rumoru i agronoma Marcela Jelasku koji su proveli istraživanja i pokuse o najboljim položajima u svrhu zaštite kontroliranog podrijetla. Konačno, Pošip berbe 1965., postaje prvo zaštićeno vrhunsko vino s područja tadašnje države.

Iako, nekad manjinska sorta, Pošip je danas na području Smokvice i Čare zastupljen s 85% do 95%. S Korčule se proširio i na ostala dalmatinska vinogorja pa ga nalazimo na otocima Hvaru, Braču, Lastovu, na poluotoku Pelješcu, u Ravnim kotarima, oko Zadra, na padinama Biokova te čak i u Brelima. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku 2015.g., ukupne vinogradarske površine pod Pošipom iznosile su 298,5 ha ili 1,6%.

Za brzo širenje Pošipa zaslužna su njegova dobra sortna svojstva. Bujnog je trsa, visokog rodnog potencijala, dozrijeva u 2. razdoblju, uz mogućnost nakupljanja visokih sladora. Reguliranjem vremena berbe, mogu se sačuvati odgovarajuće kiseline (Mirošević, 2008). Vina su harmonična i svježja, prepoznatljive sortne arome koja uvelike ovisi o položaju i godini berbe. Količina šećera varira od 17 do 25%, a koncentracija ukupne kiselosti od 6,0 do 8,5 g/L (Mirošević i sur. 2009.). Zahvaljujući morfološkim karakteristikama poput rastresitog grozda i tanke kože, pogodan je za prosušivanje i dobivanje tradicionalnog desertnog vina Prošeka, a na Korčuli se i danas uzgaja kao zobatica.



Slika 3. Pošip, ilustracija (Mirošević i Turković, 2003.)

### **3.1.2. Ampelografski opis sorte Pošip**

- Vršci mladica su udičati, svijetlozelene ili žućkasto zelene boje, goli.
- Mladica je gola, snažna, okrugla do malo eliptična i malo rebrasta. Svijetlozelene boje, a na osunčanoj strani je jače nijansirana s vrlo blagim rumenkastim nahukom.
- Cvijet: dvospolan
- Odrasli list: veliki scoliki, trodijelan ili peterodijelan sa srednje dubokim, otvorenim gornjim lateralnim sinusima u obliku slova U ili V. Donji sinusi su plitki i otvoreni, a peteljkini sinusi mogu biti pravokutni ili u obliku lire. Lice lista je glatko i golo, a naličje blijedozelena rebraste nervature. Zupci su veliki i šiljasti; peteljka lista krta, tanka, gola, zelena s crvenkastim preljevom, pri osnovi proširena i zadebljala.

- Zreli grozd je srednje velik do velik, stožast, krilat, rastresit i razgranat s 2-3 krilca na drugoj obješenoj peteljkovini. Zrele bobice su jajolike, pri vrhu ušiljene, zelenožute preko zlatnožute do jantarnožute boje kožice koja ovisi o bujnosti, vremenu berbe i položaju grozda na trsu. Kožica je tanka, poluprozirna, mesnata, oprášena, sočnog i slatkog mesa, užne sortne arome. Posuta je sitnim rijetkim točkicama.
- Rozgva: žutosmeđa s crvenkasto-ljubičastim preljevom na osunčanoj strani, na koljencima posuta tamnim točkicama. Rebrasta, eliptična, srednje debljine. Rast je srednje bujan do bujan.
- Uzgojni oblik i rezidba: najbolje rezultate postiže pri niskom i povišenom sustavu uzgoja s primjenom kratko reza rodnog drva.
- Rodnost: uglavnom redovita i vrlo dobra.
- Otpornost prema bolestima je vrlo slaba. Srodnost s podlogama za vinovu lozu je dobra.
- Iskorištenje: kultivar visokog genetskog potencijala pa se ovisno o usmjerenju proizvodnji mogu dobiti proizvodi u kategoriji od kvalitetnih do prirodnih desertnih vina. Vino Pošip se smatra jednim od najcjenjenijih vina hrvatskog juga. Ono je nježno, zelenkasto-žute boje, ugodne i prepoznatljive arome (Mirošević i sur. 2009.).

### **3.2. VINOGRORJE BRAČ**

Republika Hrvatska je podijeljena na tri vinogradarske regije: istočna kontinentalna Hrvatska, zapadna kontinentalna Hrvatska i primorska Hrvatska te dvanaest podregija. Bračko vinogorje spada u regiju primorske Hrvatske i podregiju srednje i južne Dalmacije koja obuhvaća uski priobalni pojas i sve otoke od Trogira na sjeveru do Konavala na jugu. Najznačajniji vinogradarski položaji bračkog vinogorja nalaze se na južnoj strani otoka, od kojih se posebno ističu Murvica, Smrčeva Luka, Zagradac i Bol (Mirošević i sur. 2009.).

Pokus se obavljao u dva vinograda na različitim nadmorskim visinama. Prvi vinograd se nalazi na vinogradarskom položaju Smrčeva Luka, kraj mjesta Murvica, na južnoj strani otoka Brača, ispod Vidove gore. Vinograd je južne ekspozicije, smješten na nadmorskoj visini od 100 metara te je zaklonjen od svih vjetrova. Redovi su postavljeni okomito na nagib terena koji iznosi cca 30°. Nasad je podignut prije 15 godina na terasiranoj površini

od 1 ha koja je cijela pod sortom Pošip. Uvidom u pedološku analizu tla zaključeno je da se radi o skeletoidnom tlu alkalne pH reakcije. Udio humusa u pod oraničnom sloju iznosi 2, 76%, a opskrbljenost fiziološki aktivnim fosforom, kalijem i dušikom dobre je kakvoće. Sadržaj ukupnih karbonata i fiziološki aktivnog vapna je visoka do vrlo visoka. Vinograd je redovite i dobre rodnosti s prinosom od 4 tone. Uzgojni oblik je dvokraki kordonac s visinom panja od 60 cm, a podloga je 140 Ruggieri, križanac američkih sorti *Vitis rupestris* x *Vitis berlandieri*. Međuredni razmak iznosi 130 cm, dok je razmak unutar reda 60 cm. U vinogradu je provučen sustav navodnjavanja koje se vrši 2-3 puta u vegetaciji tijekom ljetnih suša.



Slika 4. Vinograd Smrčeva luka (M. Đerđ, 2017.)

Drugi pokusni vinograd se nalazi na 430 metara nadmorske visine, na položaju Grabice, istočno od Vidove gore. Vinograd je amfiteatralnog oblika i nalazi se na visoravni koja se blago spušta prema moru u smjeru istoka i jugoistoka. Nasad je podignut 2009.godine s ukupnom površinom od 45.6 ha, od toga je 12 ha pod sortom Pošip. Osim Pošipa, u vinogradu se uzgajaju autohtone sorte Plavac mali i Vugava te introducirane sorte poput Cabernet sauvignona, Syraha, Merlota, Chardonnayja i Viogner. Uzgojni oblik u ovom vinogradu je račvasti s visinom panja od 30 cm što je jako bitno s obzirom da na položaju Grabice puše jaka bura tijekom cijele godine. Podloga je 140 Ruggieri. Uvidom u pedološki profil zaključujemo da se radi o skeletnom tlu koji je dubokim rigolanjem i



mljevenjem kamena pretvoren u pogodno zemljište za podizanje nasada. Prije sadnje je obavljena meliorativna gnojidba organskim i mineralnim gnojivom. Zahvaljujući jugoistočnoj ekspoziciji i mljevenom kamenu koji prekriva površinu, vinograd je izložen dvostrukoj insolaciji što uvelike doprinosi kvaliteti i sastavu grožđa, dok zračna strujanja pogoduju mikroklimi trsova. U ovom vinogradu ne postoji sustav navodnjavanja.



Slika 6. Vinograd Grabice (Ema Carević, 2017.)

### 3.2.1 Reljef i klima

Glavna osobina bračkog reljefa su krški brežuljkasto-brdoviti tereni koji se izmjenjuju s krškim poljima i udolinama. Najviša točka na otoku je Vidova gora koja se smjestila na 750 metara nadmorske visine. Južne padine Vidove gore, građene od vapnenca i dolomita iz doba krede, okomito su položene na flišne naslage Bola koje su prekrivene crvenicom. Takav sastav tla pogodovao je razvoju obradivih tala za uzgoj vinove loze na širem bolskom području (Mirošević i sur. 2009.).

Bračko vinogorje ima sva tipična obilježja mediteranske klime koju karakteriziraju blage i kratke zime te vruća, duga i suha ljeta. Srednja godišnja temperatura iznosi 16,9° C koja se u vegetacijskom periodu poveća na 21,8° C (Mirošević i sur. 2009.). Kretanje srednjih dnevnih temperatura za vegetacijski period 2017. godine je predložen u tablici 1. Da je 2017. godina bila ekstremno topla zaključujemo iz tablice 2. te grafikona 2. gdje uočavamo rast od 2° C tokom vegetacijskog razdoblja u 2017. godini s obzirom na prosjek. Osim visokih temperatura, za ljetni period su karakteristična i sušna razdoblja. Iako je godišnji prosjek padalina za područje srednje Dalmacije 870 mm kiše, najveći dio padalina je koncentriran u najhladnijim, zimskim mjesecima, što je vidljivo u tablici 3.

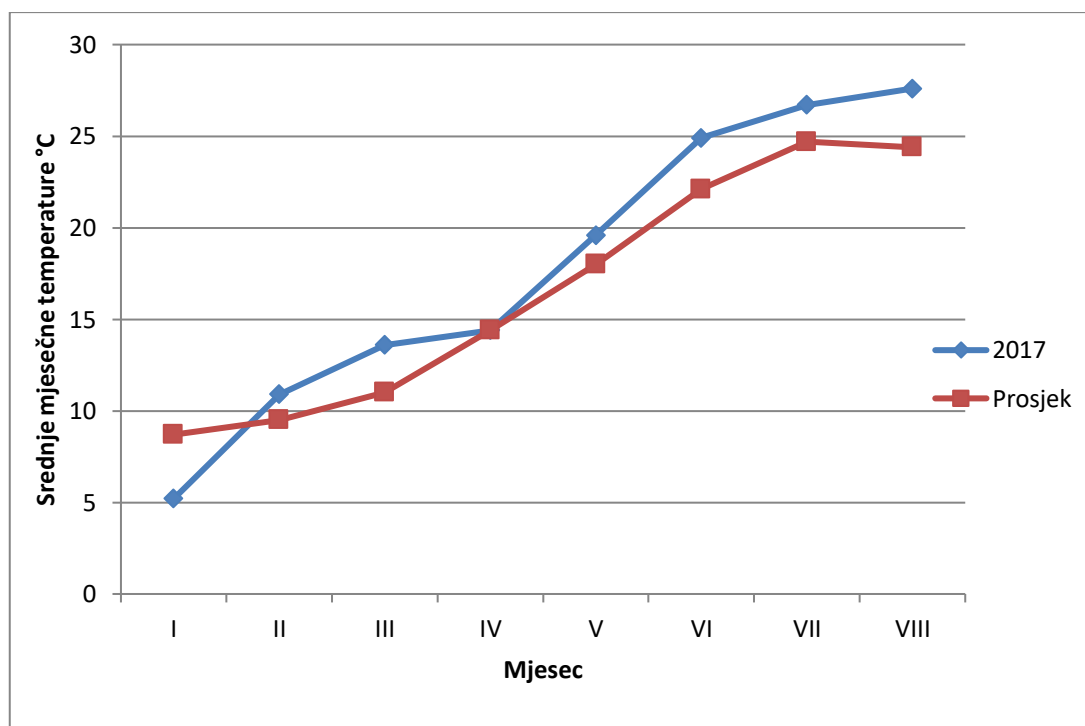
Tablica 1. Srednje dnevne temperature (°C) 01.01.- 31.08.2017. godine, mjerna postaja Bol, izvor: DHMZ

| 2017            | 1          | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           | 7           | 8           |
|-----------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1               | 7,6        | 12,1        | 11,4        | 17,8        | 15,6        | 22,8        | 23,3        | 28,6        |
| 2               | 9,5        | 13,1        | 10,2        | 17,4        | 18,4        | 23,2        | 23,7        | 28,0        |
| 3               | 7,2        | 13,7        | 12,2        | 16,1        | 15,3        | 23,2        | 26,1        | 28,8        |
| 4               | 7,2        | 13,5        | 13,9        | 13,6        | 17,4        | 23,4        | 24,0        | 30,4        |
| 5               | 4,5        | 12,8        | 11,6        | 12,8        | 15,8        | 24,6        | 25,4        | 30,6        |
| 6               | -3,0       | 11,9        | 11,8        | 14,0        | 17,5        | 24,7        | 25,6        | 30,8        |
| 7               | -4,5       | 8,3         | 10,8        | 13,3        | 16,0        | 23,8        | 27,3        | 29,6        |
| 8               | -1,9       | 9,3         | 12,3        | 15,8        | 17,0        | 23,6        | 26,8        | 29,6        |
| 9               | 0,0        | 10,7        | 15,4        | 15,3        | 17,6        | 22,6        | 27,8        | 32,8        |
| 10              | -2,8       | 9,9         | 13,1        | 15,8        | 16,2        | 22,0        | 29,8        | 32,7        |
| 11              | -0,4       | 10,0        | 10,7        | 16,0        | 19,2        | 25,9        | 29,3        | 29,3        |
| 12              | 4,6        | 9,4         | 10,2        | 16,4        | 20,6        | 23,4        | 29,0        | 25,0        |
| 13              | 9,2        | 9,8         | 11,4        | 15,8        | 19,0        | 24,2        | 30,8        | 25,2        |
| 14              | 6,0        | 8,7         | 13,2        | 16,8        | 19,0        | 26,4        | 28,7        | 27,2        |
| 15              | 6,4        | 8,8         | 14,2        | 17,1        | 21,0        | 22,0        | 26,2        | 26,0        |
| 16              | 3,0        | 10,5        | 14,8        | 15,4        | 23,5        | 24,8        | 24,0        | 27,8        |
| 17              | 5,2        | 11,0        | 13,8        | 14,4        | 23,6        | 24,9        | 26,4        | 29,2        |
| 18              | 5,6        | 9,4         | 14,6        | 10,3        | 20,6        | 23,0        | 25,0        | 28,3        |
| 19              | 5,7        | 9,4         | 14,4        | 8,8         | 20,4        | 25,0        | 25,0        | 28,7        |
| 20              | 7,2        | 8,0         | 14,6        | 8,6         | 20,2        | 24,6        | 25,9        | 26,1        |
| 21              | 6,5        | 9,1         | 14,5        | 8,8         | 22,0        | 24,4        | 28,1        | 24,4        |
| 22              | 7,8        | 10,0        | 16,2        | 11,6        | 20,6        | 25,7        | 28,4        | 22,6        |
| 23              | 8,5        | 12,6        | 16,0        | 12,6        | 18,8        | 26,8        | 26,6        | 23,8        |
| 24              | 10,4       | 13,0        | 14,6        | 14,0        | 19,0        | 27,5        | 28,8        | 24,2        |
| 25              | 8,5        | 9,5         | 14,6        | 15,1        | 18,2        | 29,8        | 24,9        | 25,6        |
| 26              | 6,6        | 11,6        | 12,7        | 16,4        | 21,4        | 25,4        | 24,7        | 25,6        |
| 27              | 5,0        | 14,2        | 12,8        | 17,7        | 23,2        | 27,9        | 26,6        | 25,9        |
| 28              | 5,8        | 14,6        | 13,6        | 17,0        | 23,5        | 27,2        | 26,4        | 30,4        |
| 29              | 7,0        |             | 16,0        | 12,4        | 21,7        | 27,8        | 26,8        | 28,1        |
| 30              | 7,2        |             | 20,0        | 14,4        | 21,7        | 27,4        | 28,3        | 24,8        |
| 31              | 11,0       |             | 16,8        |             | 23,0        |             | 28,2        | 25,4        |
| <b>Mj.sred.</b> | <b>5,2</b> | <b>10,9</b> | <b>13,6</b> | <b>14,4</b> | <b>19,6</b> | <b>24,9</b> | <b>26,7</b> | <b>27,6</b> |

Tablica 2. Srednje mjesečne temperature za 2017. s obzirom na prosjek, mjerna postaja Bol, izvor: DHMZ

| Mjesec   | Srednje mjesečne temperature, °C | Srednje mjesečne temperature, °C | Promjena (°C) |
|--|----------------------------------|----------------------------------|---------------|
|  | 2017.godina                      | Prosjek                          |               |
| Siječanj   | 5,2                              | 8,7                              | -3,5          |
| Veljača  | 10,9                             | 9,5                              | +1,4          |
| Ožujak   | 13,6                             | 11,0                             | +2,6          |
| Travanj  | 14,4                             | 14,4                             | 0             |
| Svibanj  | 19,6                             | 18,0                             | +1,6          |
| Lipanj   | 24,9                             | 22,1                             | +2,8          |
| Srpanj   | 26,7                             | 24,7                             | +2            |
| Kolovoz  | 27,6                             | 24,4                             | +3,2          |
| <b>Srednja temperatura vegetacijskog perioda</b> | <b>22,6</b>                      | <b>20,7</b>                      | <b>+1,9</b>   |

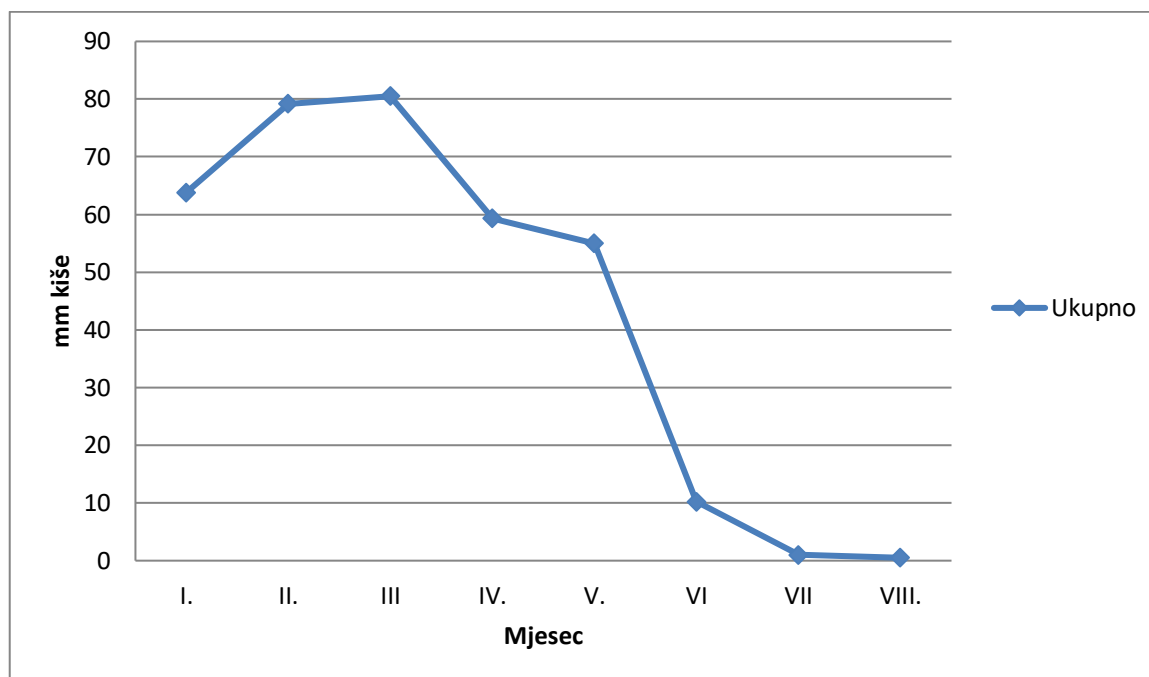
Grafikon 2. Kretanje srednjih mjesečnih temperatura u 2017.g s obzirom na prosjek, mjerna postaja Bol, DHMZ



Tablica 3. Ukupna količina oborina (mm) po mjesecima, mjerna postaja Bol, DHMZ

| Mjesec   | I.   | II.  | III. | IV.  | V.   | VI.  | VII. | VIII. |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| $\Sigma$ | 63,8 | 79,2 | 80,5 | 59,3 | 55,0 | 10,2 | 1,0  | 0,5   |

Grafikon 3. Oborine po mjesecima (mm), mjerna postaja Bol, izvor: DHMZ



### 3.2.2. Jako vino d.o.o.

Otok Brač, osim po kamenu, oduvijek je bio poznat i po uzgoju vinove loze, posebno sorte Plavac mali. Godine 2009. društvo Jako vino d.o.o. uzelo je u zakup podrum od Poljoprivredne zadruge Bol, kako bi mu vratili sjaj i staru slavu. Odmah po preuzimanju podruma krenulo se u njegovu potpunu rekonstrukciju i tehnološko opremanje, a obnovljeni su i stari vinogradi i podzide, kako bi se dobile nove površine za sadnju loze. To je utjecalo na obnovu vinogradarstva na cijelom otoku – posađeni su novi vinogradi. Zadržan je i tradicionalni način uzgoja bez armature te se sva agrotehnika obavlja isključivo ručno. Osobitost lokacije, osim po kamenitosti, ogleda se i u nadmorskoj visini vinograda. Novi nasadi su podignuti na visoravni od 420 do 550 metara nad morem, koja se blago spušta prema moru u smjeru istoka i jugoistoka. Iako idealne pozicije, ti prostori do tada nikad nisu bili kultivirani ([www.stina-vina.hr](http://www.stina-vina.hr)).

Danas Jako Vino raspolaže sa 68 ha vlastitih vinograda te 15 ha preuzetih od kooperanata na kojima se uzgajaju: Plavac mali, Pošip, Vugava, Tribidrag, Chardonnay,



Cabernet Sauvignon, Merlot i Viogner. Godišnja proizvodnja iznosi 230 000 boca a razlikuju se dvije linije, Stina vina te Vina Brač 1903. koje se izvoze u 18 zemalja EU, SAD, Kanadu, Kinu i Japan.

Stina je linija monosortnih vina vrhunske kakvoće. Linija je prepoznatljiva po čistoj bijeloj etiketi koja simbolizira brački kamen. Vina ove linije su: Stina Pošip Majstor, Stina Vugava, Stina Cuvee 2012., Stina Plavac mali barrique, Stina Plavac mali Majstor, Stina Plavac mali Remek djelo, Stina Crljenak te Stina Prošek koji je proizveden po tradicionalnoj recepturi od Pošipa i Plavca malog u jednakim omjerima. Posljednje vino iz ove linije je Stina pjenušac od sorte Pošip.

Linija Vina Brač 1903. su kupažirana vina. Ovu liniju karakterizira najmanja vinska etiketa na svijetu. Vina iz ove linije su: Godiment (kupaža svih bijelih sorti, s naglaskom na Pošipu) zatim Godiment pjenušac, Noda rose i Bogomdon (kupaža svih crnih sorti s dominacijom Plavca malog). Sjedište „Jakog Vina“ nalazi se u zgradi Prve dalmatinske vinarske zadruge koja je osnovana 15. svibnja 1901. godine, a zgrada je dovršena 1903. godine. U prizemlju se smjestila vinarija s podrumom, a na katu osnovna škola koja radi i danas. Vinarija je izgrađena na bolskoj rivi, neposredno do mora zbog što bržeg transporta. Naime, u drugoj polovici 19.st., bračka vina su se izvozila u Italiju, Francusku i ostale zemlje koje su bile pogođene napadima gljivičnih bolesti i filoksere. To je bilo zlatno doba bračkog vinogradarstva o čemu svjedoče i brojna priznanja. Prva zlatna medalja za vino iz ovoga podruma osvojena je 1909. godine na Međunarodnoj izložbi vina u Parizu, a zatim i u Beču, Gorici i Trstu. Ali, dolaskom filoksere, bračko vinogradarstvo je doživjelo krah ([www.stina-vino.hr](http://www.stina-vino.hr)).

Bračku tradiciju vrhunskih vina nastavljaju vina Stina koja su proteklih godina dobila više međunarodnih priznanja. Stina Plavac mali Majstor iz berbe 2009., osvojio je zlatnu medalju 2013. godine u Bordeauxu, a isto vino berbe 2010., srebrnu medalju. Veliko priznanje vinima bolskog brenda “Stina” došlo je od Jamesa Sucklinga, jednog od najutjecajnih američkih i svjetskih vinskih kritičara, koji je vino Stina Pošip, berba 2011., ocijenio s respektabilnim 91 bodom, a grupa vinskih kritičara Wine Gang ga je na Londonskom sajmu izdvojila kao treće najbolje bijelo suho vino sajma. Ostale berbe Pošipa su također postigle uspjeh. Berba 2012. dobila je srebrnu medalju na IWC u Londonu, a srebro je dobio i Pošip berbe 2013. u Decanteru u Londonu ([www.vina-stina.hr](http://www.vina-stina.hr)).

### 3.3. UTJECAJ NADMORSKE VISINE NA SASTAV BOBICA POŠIPA

Za obilan i redoviti prinos dobre kakvoće, vinovoj lozi moramo osigurati sve preduvjete za uspješan i dobar rast, prije svega to se odnosi na tlo i klimu.

Klimatski čimbenici su odlučujući pri uzgoju vinove loze na nekom vinogradarskom položaju. Razlikujemo makroklimatske i mezoklimatske uvjete koji određuju u kolikoj mjeri je neki vinogradarski položaj povoljan za podizanje nasada. Osim topline, svjetlosti i vlage, kao makroklimatskih čimbenika, vinogradarski lokaliteti moraju zadovoljiti i preduvjete poput reljefa, geografske širine i nadmorske visine, vjetrova, mraza, tuče i magle. Sinergijom geografske širine i nadmorske visine dobivamo manje ili više povoljne vinogradarske položaje.

Većina vinograda u Primorskoj Hrvatskoj nalazi se na visini od 3 do 250 metara iznad morske razine, ali postoje i iznimni vinogradarski položaji poput Dingača i Postupa na poluotoku Pelješcu, Svete Nedilje na otoku Hvaru koji daju čuveno grožđe i vrhunsko vino. Jedan od takvih položaja koji se nalaze iznad 250 metara n/v je i vinograd na položaju Grabice na otoku Braču gdje se provelo istraživanje.

Osim nadmorske visine, za dobar vinogradarski položaj je bitna osunčanost, nagib te izloženost zračnim strujanjima. Na višim nadmorskim visinama je smanjena mogućnost pojave magle, smrzavanja ili visoke relativne vlažnosti koja negativno utječe na pojavu gljivičnih bolesti (Mirošević i sur. 2008.). Na kvalitetu grožđa utječu inklinacija i ekspozicija te blizina mora. U regiji primorske Hrvatske, orijentacija vinograda može biti na jugu, jugoistoku ili jugozapadu bez značajnih odstupanja u kakvoći grožđa iz razloga što su sve tri strane gotovo jednako osunčane tijekom cijelog dana. Blizina mora također povoljno djeluje na klimatske čimbenike tako što regulira vlažnost zraka i povećava količinu svjetla tj. topline čime se potiče asimilacija hraniva, a time i ranije dozrijevanje.

Istraživački rad se bavi utjecajem nadmorske visine na dinamiku nakupljanja šećera, kiselina i polifenola u bobicama Pošipa te utjecaj iste na postizanje tehnološke zrelosti.

Prvi pokusni vinograd je nalazi na položaju Smrčeva Luka, na 100 metara nadmorske visine, neposredno iznad mora. Zahvaljujući povoljnoj nadmorskoj visini, velikoj količini topline koja se prima direktno od sunca, ali i refleksijom od morske površine, južnoj ekspoziciji te blagoj inklinaciji od 30°, grožđe u ovom vinogradu dozrijeva polovinom

kolovoza. Očekujemo dobar i stabilan prinos, visokokvalitetno i zdravo grožđe s relativno visokim udjelom šećera dok će sadržaj kiselina biti zadovoljavajući, tipičan za sortu.

Drugi pokusni vinograd na položaju Grabice se nalazi na 430 metara nadmorske visine, na visoravni koja se spušta prema moru u smjeru istoka i jugoistoka. Vinograd ima specifičan položaj kojim je omogućeno maksimalno iskorištavanje svih povoljnih makro i mezo klimatskih čimbenika. Blizina mora, ekspozicija i inklinacija pozitivno djeluju na mikroklimu trsova. Površina vinograda je prekrivena mljevenim kamenom koji reflektira sunčeve zrake i na taj način povećava količinu topline. Zbog velike nadmorske visine, česte su rose koje u ljetnim, sušnim mjesecima imaju povoljan učinak na vinovu lozu, a zahvaljujući dobroj zračnoj dreniranosti, grožđe je zdravo. Tehnološku zrelost na ovom položaju očekujemo desetak dana kasnije nego u prethodnom vinogradu. Berba se najčešće odvija u prvom tjednu mjeseca rujna. Zbog jako toplog i sušnog ljeta, očekujemo jako visoke šećere i niske kiseline. Zbog nepovoljnih klimatskih prilika, bobice će biti manjeg rasta nego obično i vrlo je moguć smanjen prinos.

### 3.4. METODE MJERENJA ŠEĆERA, UKUPNIH KISELINA I POLIFENOLA

Sadržaj šećera u moštu Pošipa mjerio se digitalnim refraktometrom za svaki tretman posebno. To je optička sprava koja pokazuje postotak suhe tvari u moštu. Način rada refraktometra se zasniva na lomu svjetla. Kada u jednoj tekućini raste sadržaj otopljenih tvari, u ovom slučaju šećera, tako se mijenja lom svjetla te tekućine koji mi vidimo kao sjenu. Očitana vrijednost se nalazi na granici tamnog i svijetlog dijela skale.



Slika 6. a) Digitalni refraktometar (izvor: [www.ru-ve.hr](http://www.ru-ve.hr)), b) ručni refraktometar (Pinterest)

Ukupne kiseline su određene metodom neutralizacije s 1.5 M NaOH, a pH vrijednost pH-metrom. Ukupni polifenoli iz bobica Pošipa određeni su spektrofotometrijskom metodom pri 765 nm uz pomoć Folin-Ciocalteuovog reagensa, (PMoW11O40)<sub>4</sub>, (Waterhouse 2013). Folin-Ciocalteuovog reagens je odgovoran za redukciju polifenolnog kompleksa koji se zbog kemijske reakcije oboja u plavu boju, čiju apsorbanciju mjerimo spektrofotometrom na 765 nm. Izmjerena apsorbancija je razmjerna sadržaju ukupnih polifenola koje izražavamo gramima galne kiseline (GAE, eng. Gallic Acid Equivalent) po litri vina (TPW/g L<sup>-1</sup>), (Drenjančević i sur. 2017.).

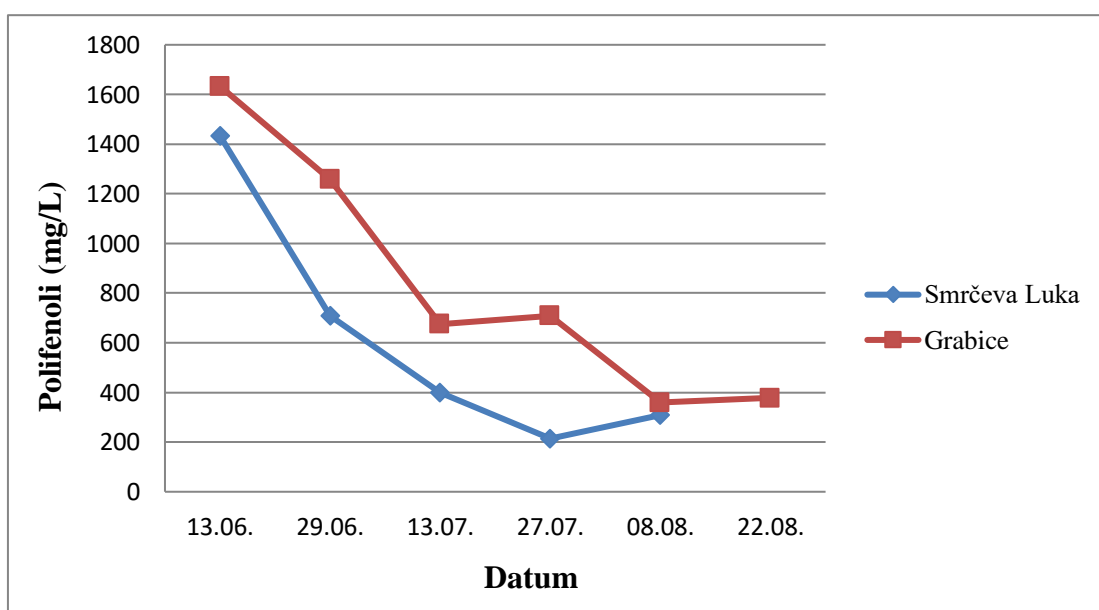
## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### 4.1. DINAMIKA NAKUPLJANJA ŠEĆERA, KISELINA I POLIFENOLA S OBZIROM NA NADMORSKU VISINU

Tablica 4. Ukupni polifenoli (mg/L), položaj Smrčeva Luka i Grabice

| Uzorak      | Polifenoli (mg/L)<br>Smrčeva Luka | Polifenoli<br>(mg/L)<br>Grabice |
|-------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 13.06.2017. | 1433,21                           | 1633,02                         |
| 29.06.2017. | 709,58                            | 1257,69                         |
| 13.07.2017. | 400,16                            | 675,37                          |
| 27.07.2017. | 214,23                            | 709,58                          |
| 08.08.2017. | 309,42                            | 359,62                          |
| 22.08.2017. |                                   | 377,88                          |

Grafikon 4. Dinamika nakupljanja ukupnih polifenola (mg/L), položaj Smrčeva Luka i Grabice

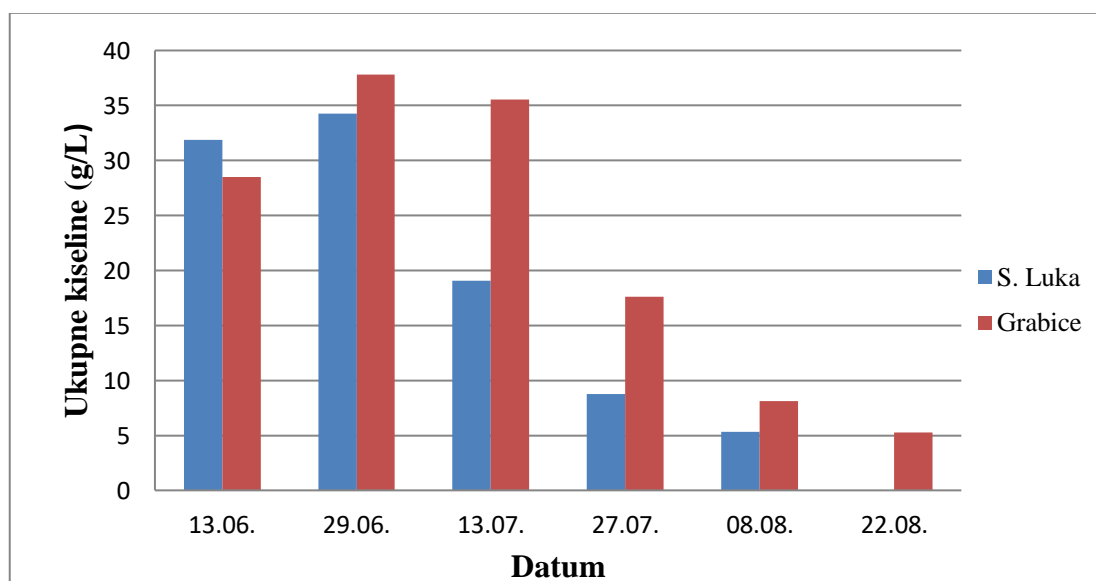


Sadržaj ukupnih polifenola u vinogradu Smrčeva Luka je bio najveći 13. lipnja nakon čega se njihov sadržaj prepolovio. Uočen je pad i 27. srpnja, ali se koncentracija polifenola povećala do postizanja tehnološke zrelosti. U vinogradu Grabice, najveći sadržaj ukupnih polifenola također je zabilježen 13. lipnja nakon čega se njihov sadržaj smanjuje.

Tablica 5. Ukupne kiseline (g/L), položaj Smrčeva Luka i Grabice

| Uzorak      | Kiseline (g/L)<br>Smrčeva Luka | Kiseline (g/L)<br>Grabice |
|-------------|--------------------------------|---------------------------|
| 13.06.2017. | 31,87                          | 28,50                     |
| 29.06.2017. | 34,27                          | 37,80                     |
| 13.07.2017. | 19,05                          | 35,55                     |
| 27.07.2017. | 8,77                           | 17,62                     |
| 08.08.2017. | 5,32                           | 8,10                      |
| 22.08.2017. |                                | 5,25                      |

Grafikon 5. Dinamika nakupljanja ukupnih kiselina (g/L), položaj Smrčeva luka i Grabice

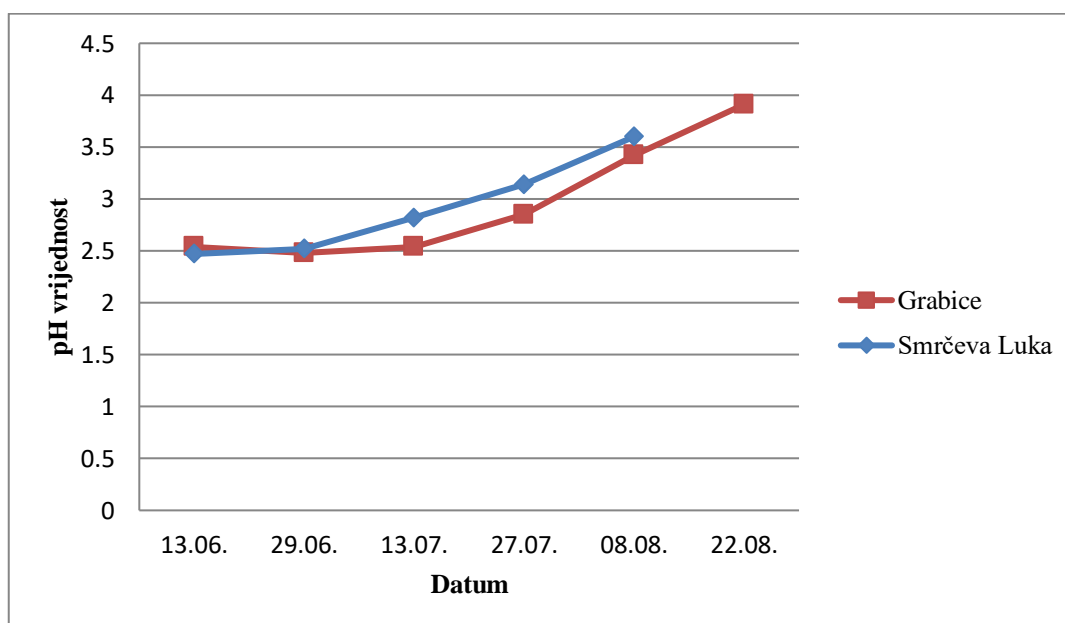


U vinogradu Smrčeva Luka, koncentracija ukupnih kiselina je bila najveća 29. lipnja nakon čega se njihov sadržaj dvostruko smanjuje. Prilikom uzorkovanja 29. lipnja, utvrđena je maksimalna vrijednost ukupnih kiselina i u vinogradu Grabice, čiji se sadržaj u idućim uzorkovanjima polagano smanjuje što znači da je faza šare u ovim vinogradima nastupila u razmaku od 14 dana.

Tablica 6. pH vrijednost, položaj Smrčeva luka i Grabice

| Uzorak      | pH Smrčeva Luka | pH Grabice |
|-------------|-----------------|------------|
| 13.06.2017. | 2,47            | 2,54       |
| 29.06.2017. | 2,52            | 2,48       |
| 13.07.2017. | 2,82            | 2,54       |
| 27.07.2017. | 3,14            | 2,85       |
| 08.08.2017. | 3,60            | 3,42       |
| 22.08.2017. |                 | 3,91       |

Grafikon 6. Dinamika nakupljanja pH vrijednosti u vinogradima Smrčeva Luka i Grabice

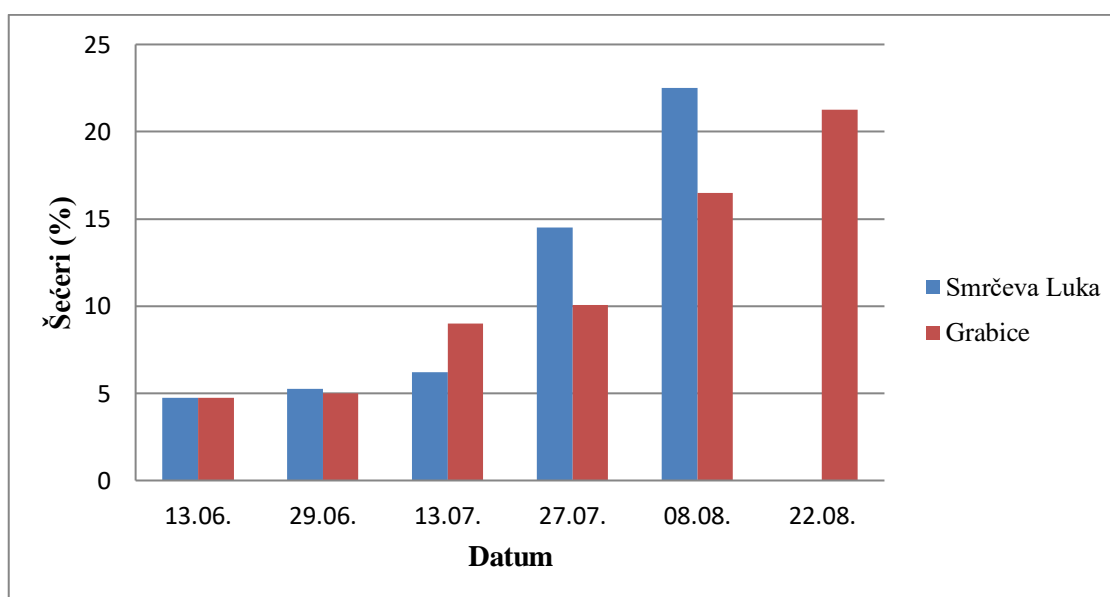


pH vrijednost u oba vinograda pokazuje kontinuirani rast. Maksimalne pH vrijednosti su izmjerene na dan berbe, 8.kolovoza u vinogradu Smrčeva Luka te 22. kolovoza u vinogradu Grabice.

Tablica 7. Sadržaj šećera (%), položaj Smrčeva Luka i Grabice

| Uzorak      | Šećer (%)<br>Smrčeva L. | Šećer (%)<br>Grabice |
|-------------|-------------------------|----------------------|
| 13.06.2017. | 4,75                    | 4,75                 |
| 29.06.2017. | 5,25                    | 5,00                 |
| 13.07.2017. | 6,20                    | 9,00                 |
| 27.07.2017. | 14,50                   | 10,50                |
| 08.08.2017. | 22,50                   | 16,50                |
| 22.08.2017. |                         | 21,25                |

Grafikon 7. Dinamika nakupljanja šećera (%) na položajima Smrčeva luka i Grabice





Sadržaj šećera u oba vinograda stagnira do 13. srpnja 2017. nakon čega kontinuirano raste, a maksimalnu vrijednost doseže prilikom tehnološke zrelosti koja je u vinogradu Smrčeva Luka nastupila 8. kolovoza 2017. a u vinogradu Grabice 22. kolovoza 2017.g.

## 5. ZAKLJUČAK

Eksperimentalni rad je proveden na sorti Pošip (*Vitis vinifera L.*) u vinogradima bolske vinarije Jako vino d.o.o. na Bračkom vinogorju, podregija srednja Dalmacija. Istraživanje se provelo u dva vinograda, Smrčevoj Luci koji se nalazi na 100 m n/v te u vinogradu Grabice na 430 m n/v. Ovim istraživanjem smo željeli ispitati utjecaj različitih nadmorskih visina na postizanje tehnološke zrelosti na temelju sadržaja šećera, kiselina i polifenola iz mošta Pošipa.

Sadržaj šećera u oba vinograda je u konstantnom porastu od 13. srpnja 2017. a najveća vrijednost je izmjerena prilikom berbe, u tehnološkoj zrelosti koja je vinogradu Smrčeva luka nastupila 14 dana prije (8. kolovoza 2017.) nego u vinogradu Grabice (22. kolovoza 2017.)

Sadržaj ukupnih kiselina se povećavao do 29. lipnja 2017. kada su i zabilježene maksimalne vrijednosti (Smrčeva Luka=34,27 g/L; Grabice=28,50 g/L) nakon čega su njihove vrijednosti počele opadati. U vinogradu Smrčeva Luka taj silazni trend je bio jače izražen nego u vinogradu Grabice.

pH vrijednost mošta iz vinograda Smrčeva Luka do 13. srpnja 2017. pokazivala je neznatan rast nakon čega se počela povećavati za 0,3 jedinice. U vinogradu Grabice, pH vrijednost je gotovo stagnerala do 27. srpnja 2017. nakon čega je uočen rast za 0,7 jedinica, a najveće vrijednosti su izmjerene prilikom tehnološke zrelosti.

Ukupni polifenoli najveću koncentraciju su imali prilikom prvog uzorkovanja, 13. lipnja 2017. U vinogradu Smrčeva Luka izmjerena koncentracija polifenola je iznosila 1433,21 mg/L a u vinogradu Grabice 1633,02 mg/L. Nakon toga se sadržaj polifenola rapidno smanjuje.

U vinogradu Smrčeva Luka tehnološka zrelost nastupila je 08. kolovoza 2017., prilikom čega su šećeri iznosili 22,50%, a ukupne kiseline 5,32 g/L. Tehnološka zrelost u vinogradu Grabice je nastupila 22. kolovoza 2017. gdje je sadržaj šećera iznosio 21,25 % a ukupna kiselost 5,25 g/L.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Adams, DO (2006.): Phenolics and ripening in grape berries, American Journal of Enology and Viticulture, USA
2. Berg, J., Stryer, L., Tymoczko, J., (2013.): Biokemija, Školska knjiga, Zagreb
3. Conde, C., Agasse, A., Glissant, D., Tavares, R., Gerós, H., Delrot, S., (2006.): Pathways of glucose regulation of monosaccharide transport in grape cells, Plant physiology
4. Downey, MO., Dokoozlian, NK., Krstic, MP., (2006.): Cultural practice and environmental impacts on the flavonoid composition of grapes and wine, American Journal of Enology and Viticulture, USA
5. Drenjančević, M., Jukić, V., Zmaić, K., Kujundžić, T., Rastija, V., (2017.): Effects of early leaf removal on grape yield, chemical characteristics, and antioxidant activity of grape variety Cabernet Sauvignon and wine from eastern Croatia, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
6. Ebel, J., (1986.): Phytoalexin synthesis: the biochemical analysis of the induction process, Annual review of phytopathology
7. Gligić, V. (1953.) Etimološki botanički rječnik, Sarajevo
8. Goldberg, DM., Yan, J., Ng E., Diamandis, EP., Karumanchiri, A., Soleas, G., Waterhouse, AL., (1994.): Direct injection gas chromatographic mass spectrometric assay for trans-resveratrol, Analytical chemistry
9. Hawker, JS., (1969.): Changes in the activities of malic enzyme, malate dehydrogenase, phosphopyruvate carboxylase and pyruvate decarboxylase during the development of a non-climacteric fruit (the grape), Phytochemistry
10. Jackson, DI., Lombard, PD., (1993.): Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality, American Journal of Enology and Viticulture, USA
11. Jackson, RS., (2000.): Vineyard practice. Academic, San Diego, USA

12. Jackson, RS., (2008.): Wine Science: Principles and Applications, Elsevier, San Diego, USA
13. Kennedy, JA., Saucier, C., Glories, Y., (2006.): Grape and wine phenolics: History and perspective, American journal of enology and viticulture, USA
14. Kunjašić, Lj., (2008.): Značaj kultivara Pošip bijeli (V. Vinifera L.) na otoku Korčuli, Završni rad, Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb
15. Loewus, FA., Stafford, HA., (1958.): observations on the incorporation of C 14 into tartaric acid and labeling pattern of D- glucose from an excised grape leaf administered L- ascorbic acid-6-C14, Plant physiology
16. Maletić, E.; Karoglan Kontić, J.; Pejić, I.; Preiner, D.; Zdunić, G.; Bubola, M.; Stupić, D.; Andabaka, Ž.; Marković, Z.; Šimon, S.; Žulj Mihaljević, M.; Ilijaš, I.; Marković M. (2015.): Zelena knjiga: Hrvatske izvorne sorte vinove loze, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
17. Mattivi, F., Zulian, C., Nicolini, G., Valenti, L., (2002.): Wine, biodiversity, technology and antioxidants. Annals of the New York Academy of Sciences
18. Maul, E. (2011.): Domestication of Grapevine viewed in Fast Motion, Internationale Reberedlertagung. Institut fuer Rebenzüchtung und Rebenveredlung Geisenheim
19. Mirošević, N., Karoglan Kontić, J. (2008.): Vinogradarstvo. Nakladni zavod Globus. Zagreb
20. Mirošević, N., Alpeza, I., Bolić, J., Brkan, B., Hruškar, M., Husnjak, S., Jelaska V., Karoglan Kontić, J., Maletić E., Mihaljević, B., Ričković, M., Šestan, I., Zoričić, M., (2009.): Atlas hrvatskog vinogradarstva i vinarstva, Golden marketing- tehnička knjiga, Zagreb
21. Mirošević, N., Turković, Z. (2003.): Ampelografski atlas. Golden marketing - tehnička knjiga, Zagreb
22. Moskowitz, AH, Hrazdina, G., (1981.): Vacuolar contents of fruit subepidermal cells from Vitis species, Plant physiology

23. Mullins, M., Bouquet, A., Williams, L. (1992.): *Biology of The Grapevine*. Cambridge University Press, Cambridge
24. Possner, D., Ruffner HP., Rast DM., (1981.): Isolation and biochemical characterization of grape malic enzyme, *Planta*
25. Rastija, V., (2007.): *Kromatografska analiza polifenola u vinima iz Hrvatske*, doktorski rad. Prirodoslovno- matematički fakultet, Zagreb
26. Ribereaue-Gayon, P., Glories, Y., Mauejan, A., Dobourdieu, D., (2000.); *Handbook of Enology Volume 2*; John Wiley & Sons, New York
27. Ruffner, HP., Possner, D., Brem, S., Rast, DM., (1984.): The physiological role of malic enzyme in grape ripening, *Planta*
28. Saito, K., Kasai, Z., (1982.): Conversion of L-ascorbic acid to L- idonic acid, *Plant and cell physiology*
29. Tadejević, V., (2005.): *Praktično podrumarstvo*, Marjan tisak, Split
30. Waterhouse, A., (2013.): Folin-Ciocalteau micro method for total phenol in wine
31. Zoričić, M. (1998.): *Crna i ružičasta vina*, Gospodarski list, Zagreb
32. Zoričić, M., (1996.): *Podrumarstvo*, Nakladni zavod Globus, Zagreb
33. [www.stina-vina.hr](http://www.stina-vina.hr)
34. [www.dhmz.hr](http://www.dhmz.hr)
35. [www.DZS.hr](http://www.DZS.hr)

## 7. SAŽETAK

Kemijskom analizom mošta iz bobica autohtone sorte Pošip (*V. vinifera L.*) pokušali smo dokazati u kojoj mjeri nadmorska visina utječe na dinamiku nakupljanja šećera, kiselina i polifenola a samim time i na postizanje tehnološke zrelosti. Istraživanje je obavljeno na Bračkom vinogorju, u periodu od 13. lipnja do 22. kolovoza 2017. Provedeno je ukupno šest uzorkovanja po vinogradu u razmacima od četrnaest dana. Po svakom tretmanu, sakupljeno je 100 bobica na principu „isti trs, isti pup, ista strana“. Trsovi su izabrani slučajnim odabirom čime je postignuta reprezentativnost uzorka. Prema odnosu šećera i ukupnih kiselina, tehnološka zrelost na lokalitetu Smrčeva Luka (100 m nadmorske visine) je nastupila 8. kolovoza 2017. dok je tehnološka zrelost na lokalitetu Grabice (430 m nadmorske visine) prema istim parametrima utvrđena 22. kolovoza 2017. Kemijskom analizom mošta iz prikupljenih uzoraka, utvrđena je različita dinamika nakupljanja šećera, kiselina i polifenola s obzirom na različite nadmorske visine. Kao posljedica tih različitosti u kemijskom sastavu grožđa, tehnološka zrelost je nastupila u različitim terminima.

## 8. SUMMARY

By chemical analysis of must from berries of autochthonous variety Pošip (*V. vinifera* L.) we tried to prove to what extent altitude affects the dynamics of accumulation of sugar, acids and polyphenol, and therefore on achieving technological maturity. The research has been carried out on Brač vineyards, in the period between June 13 and August 22, 2017. Six samplings were conducted in vineyard in intervals of 14 days. In each treatment, 100 berries were gathered by the principle "same vine, same shoot, same side". Vines were selected randomly and because of it the representative sample was achieved. According to ratio of sugar and total acidity, technological maturity on the site Smrčeva luka (altitude 100 m) was reached August 8, 2017, while technological maturity on the site Grabice (altitude 430m), with the same parameters, was determined August 22, 2017. By chemical analysis of must of collected samples, the different dynamics of accumulation of sugar, acids and polyphenols was determined due to different altitudes. As a result of these differences in chemical composition of grapes, technological maturity occurred in different times

## 9. POPIS TABLICA

| <b>R. br.</b> | <b>Naziv tablice</b>   | <b>Strana</b> | <b>Izvor</b> |
|---------------|--|---------------|--------------|
| 1.            | Srednje dnevne temperature (°C) 01.01.-<br>31.08.2017.; mjerna postaja Bol | 18            | DHMZ         |
| 2.            | Srednje mjesečne temperature s obzirom na<br>prosjeak; mjerna postaja Bol  | 19            | DHMZ         |
| 3.            | Ukupna količina oborina (mm) po mjesecima;<br>mjerna postaja Bol           | 20            | DHMZ         |
| 4.            | Ukupni polifenoli (mg/L), položaj Smrčeva<br>Luka i Grabice                | 24            | Autor        |
| 5.            | Ukupne kiseline (g/L), položaj Smrčeva Luka i<br>Grabice                   | 25            | Autor        |
| 6.            | pH vrijednost, položaj Smrčeva Luka i<br>Grabice                           | 26            | Autor        |
| 7.            | Sadržaj šećera (%), položaj Smrčeva Luka i<br>Grabice                      | 27            | Autor        |



## 10. POPIS SLIKA

| <b>R. br.</b> | <b>Naziv</b>   | <b>Stranica</b> | <b>Izvor</b>  |
|---------------|--|-----------------|---|
| 1.            | Građa bobice grožđa                                  | 4               | Combe, po Jacksonu, 2008.   |
| 2.            | Pošip, ilustracija                                   | 12              | Mirošević i Turković, 2003.                                       |
| 3.            | Vinograd Smrčeva Luka                                | 14              | M. Đerđ, 2017.  |
| 4.            | Vinograd Grabice                                     | 15              | E. Carević, 2017.   |
| 5.            | a) Digitalni refraktometar<br>b) ručni refraktometar | 21              | a) <a href="http://www.ru-ve.hr">www.ru-ve.hr</a><br>b) Pinterest |

## 11. POPIS GRAFIKONA

| <b>R.br.</b> | <b>Naziv</b>  | <b>Stranica</b> | <b>Izvor</b> |
|--------------|---|-----------------|--------------|
| 1.           | Zastupljenost sorti po ZOI  | 3               | DZS          |
| 2.           | Kretanje srednjih mjesečnih temperatura u 2017.g s obzirom na prosjek, mjerna postaja Bol | 19              | DHMZ         |
| 3.           | Oborine po mjesecima (mm), mjerna postaja Bol   | 20              | DHMZ         |
| 4.           | Dinamika nakupljanja ukupnih polifenola (mg/L) , Položaji Smrčeva Luka i Grabice          | 24              | Autor        |
| 5.           | Dinamika nakupljanja ukupnih kiselina (g/L), položaj Smrčeva luka i Grabice               | 25              | Autor        |
| 6.           | Dinamika nakupljanja pH vrijednosti u vinogradima Smrčeva Luka i Grabice                  | 26              | Autor        |
| 7.           | Dinamika nakupljanja šećera (%) na položajima Smrčeva luka i Grabice                      | 27              | Autor        |

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

Diplomski rad

DINAMIKA NAKUPLJANJA ŠEĆERA, KISELINA I POLIFENOLA KOD SORTE POŠIP (*V. vinifera L.*)

Jelena Bilanović

**Sažetak:** Kemijskom analizom mošta iz bobica autohtone sorte Pošip (*V. vinifera L.*) pokušali smo dokazati u kojoj mjeri nadmorska visina utječe na dinamiku nakupljanja šećera, kiselina i polifenola, a samim time i na postizanje tehnološke zrelosti. Istraživanje je obavljeno na Bračkom vinogorju, u periodu od 13.06. do 22.08.2017. Provedeno je ukupno 6 uzorkovanja po vinogradu u razmacima od 14 dana. Po svakom tretmanu, sakupljeno je 100 bobica na principu „isti trs, isti pup, ista strana“. Trsovi su izabrani slučajnim odabirom čime je postignuta reprezentativnost uzorka. Prema odnosu šećera i ukupnih kiselina, tehnološka zrelost na lokalitetu Smrčeva Luka (100 m nadmorske visine) je nastupila 08.08.2017. dok je tehnološka zrelost na lokalitetu Grabice (430 m nadmorske visine) prema istim parametrima utvrđena 22.08.2017. Kemijskom analizom mošta iz prikupljenih uzoraka, utvrđena je različita dinamika nakupljanja šećera, kiselina i polifenola s obzirom na različite nadmorske visine. Kao posljedica tih različitosti u kemijskom sastavu grožđa, tehnološka zrelost je nastupila u različitim terminima.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** doc.dr.sc. Vladimir Jukić

**Broj stranica:** 35

**Broj grafikona i slika:** 12

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 35

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** Pošip, nadmorska visina, šećeri, ukupna kiselost, polifenoli, pH, mošt

**Datum obrane:** .11.2017.g.

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. doc.dr.sc. Vesna Rastija, predsjednik

2. doc.dr.sc. Vladimir Jukić, mentor

3. izv.prof.dr.sc. Mato Dranjančević, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek

# BASIC DOCUMENTATION CARD

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Faculty of Agriculture**

**Graduate thesis**

**University Graduate Studies Fruit Growing, viticulture and enology, course Viticulture and enology**

DYNAMIC OF ACCUMULATION SUGARS, ACIDS AND POLYPHENOLS IN VARIETY POŠIP (*V. vinifera* L.)

Jelena Bilanović

**Summary:** By chemical analysis of must from berries of autochthonous variety Pošip (*V. vinifera* L.) we tried to prove to what extent altitude affects the dynamics of accumulation of sugar, acids and polyphenol, and therefore on achieving technological maturity. The research has been carried out on Brač vineyards, in the period between June 13 and August 22, 2017. Six samplings were conducted in vineyard in intervals of 14 days. In each treatment, 100 berries were gathered by the principle "same vine, same shoot, same side". Vines were selected randomly and because of it the representative sample was achieved. According to ratio of sugar and total acidity, technological maturity on the site Smrčeva luka (altitude 100 m) was reached August 8, 2017, while technological maturity on the site Grabice (altitude 430m), with the same parameters, was determined August 22, 2017. By chemical analysis of must of collected samples, the different dynamics of accumulation of sugar, acids and polyphenols was determined due to different altitudes. As a result of these differences in chemical composition of grapes, technological maturity occurred in different times.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** doc.dr.sc. Vladimir Jukić

**Number of pages:** 35

**Number of figures:** 12

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 35

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Key words:** Pošip, altitude, sugar, total acidity, polyphenols, pH

**Thesis defended on date:** .11.2017.g.

**Reviewers:**

**1. izv.prof.dr.sc. Vesna Rastija, president**

**2. doc.dr.sc. Vladimir Jukić, supervisor**

**3. doc.dr.sc. Mato Drenjančević, member**

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek