

# UTJECAJ RAZLIČITIH TEHNIKA MACERACIJE NA EKSTRAKCIJU FENOLA VINA TERAN

---

**Brusić, Emil**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:125:705886>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-27**



*Repository / Repozitorij:*

[Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi](#)



**VELEUČILIŠTE U RIJECI**

Emil Brusić

**UTJECAJ RAZLIČITIH TEHNIKA MACERACIJE NA  
EKSTRAKCIJU FENOLA VINA TERAN**

završni rad

Rijeka, 2022.

# **VELEUČILIŠTE U RIJECI**

Poljoprivredni odjel

Preddiplomski stručni studij Vinarstvo

## **UTJECAJ RAZLIČITIH TEHNIKA MACERACIJE NA EKSTRAKCIJU FENOLA VINA TERAN**

završni rad

MENTOR

Dr.sc. Mario Staver, prof.v.š. u trajnom zvanju

STUDENT

Emil Brusić

MBS: 2420000005/19

Rijeka, 2022.

## SAŽETAK

Maceracija je proces prelaska tvari to jest polifenolnih spojeva iz kožice i sjemenke bobica grožđa u vino. Maceracija ima poseban značaj u proizvodnji crnih vina jer tijekom nje dolazi do prelaska tvari poput fenola iz dijelova grožđa poput kožica i sjemenki u mošt i vino. Fenoli su organski spojevi koji imaju hidroksilnu skupinu (-OH) vezanu za C atom aromatske jezgre. Koncentracije fenolnih spojeva koje se mogu naći u bobici ovise o samoj sorti grožđa, ampelotehničkim zahvatima i tehnologiji proizvodnje vina.

Za ovaj završni rad promatran je utjecaj četiri različite tehnike maceracije na grožđu sorte Teran - potapanje masulja, delestage, maceracija sa remontažom i dodavanje kisika u mošt u vremenskom razdoblju od 14 dana tijekom kojih su uzimani uzorci i međusobno uspoređivani. Na samom kraju izvršena je i senzorna analiza i ocjenjivanje dobivenih vina.

**Ključne riječi:** sorta "Teran", maceracija, fenoli, antocijani

## SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. MACERACIJA CRNIH VINA	3
2.1 Principi maceracije	3
2.2 Tipovi maceracije	4
2.2.1 Klasična maceracija	4
2.2.2 Karbonska maceracija	5
2.2.3 Delestage	5
2.2.4 Remontaža	5
3. FENOLNI SPOJEVI	7
3.1 Flavonoidi	7
3.2 Neflavonoidi	8
4. TERAN OPIS SORTE I OBILJEŽJA	9
4.1. Sinonimi	9
4.2. Podrijetlo sorte	9
4.3. Rasprostranjenost	9
4.4. Botanički opis	10
4.5. Fenološke osobine	10

4.6. Praktična iskustva	11
4.7. Populacija	11
4.8. Ugroženost	11
5. MATERIJALI I METODE	13
5.1.1. Metoda određivanja ukupnih antocijana	13
5.1.2. Metoda određivanja ukupnih fenola	14
5.2.1. Varijanta 1 - Potapanje masulja	17
5.2.2 Varijanta 2 - Delestage	18
5.2.3. Varijanta 3 - Remontaža	19
5.2.4. Varijanta 4 - Dodavanje kisika	20
6. REZULTATI I RASPRAVA	22
6.1. Termini T0 i T1	23
6.2. Termin T2	24
6.3. Termin T3	25
6.4. Termin T4	26
6.5. Termin T5	27
6.6. Senzorna analiza	28
6.6.1. Senzorna analiza O1	29

6.6.2. Senzorna analiza O2	30
6.6.3. Senzorna analiza P1	301
6.6.4. Senzorna analiza P2	31
6.6.5. Senzorna analiza D1	322
6.6.6. Senzorna analiza D2	33
6.6.7. Senzorna analiza R1	33
6.6.8. Senzorna analiza R2	344
7. ZAKLJUČAK	355
Popis literature	366
Popis slika	366
Popis tablica	377
Popis grafova	377

## 1. UVOD

Maceracija je proces prelaska tvari to jest polifenolnih spojeva iz kožice i sjemenke bobica grožđa u vino. Maceracija ima poseban značaj u proizvodnji crnih vina jer tijekom nje dolazi do prelaska čvrstih tvari iz dijelova grožđa poput kožica i sjemenki u mošt i vino. Neke od značajnih tvari u vinu su antocijani i tanini, ali i drugi spojevi poput minerala, nitrata i spojeva koji stvaraju arome u vinu. Većina ovih tvari pripada skupini fenolnih spojeva te se nalaze u kožici i sjemenci bobice grožđa, a zaslužni su za obojenje vina i senzorne karakteristike vina. Za ekstrakciju ovih spojeva iz bobica veliki utjecaj ima maceracija vina koja je također zaslužna i za oslobađanje voćnih aroma.

Maceraciju s obzirom na njezino trajanje i termin provođenja možemo podijeliti na tri vrste: predfermentativnu maceraciju, fermentativnu maceraciju i post-fermentativnu maceraciju.

Predfermentativna fermentacija je proces u kojem je tekući dio masulja u kontaktu sa krutim dijelom prije nego što je započela fermentacija te traje relativno kratko, najčešće u trajanju od nekoliko sati do nekoliko dana i na niskoj temperaturi od oko 5 °C pa se još naziva i hladna maceracija. U ovoj maceraciji fermentacija još nije započela te stoga alkohol i ugljični dioksid nisu prisutni čime dolazi do manje ekstrakcije fenolnih spojeva. Iz tog razloga se ova vrsta maceracije koristi za proizvodnju rose i bijelih vina.

Fermentativna maceracija je proces u kojem je tekući dio masulja u kontaktu sa krutim dijelom za vrijeme trajanja fermentacije najčešće u trajanju od 2 do 7, pa sve do mjesec dana. U ovoj vrsti maceracije zbog početka rada kvasaca i fermentacije dolazi do stvaranja alkohola i ugljičnog dioksida koji utječu na sastav mošta, a time i na ekstrakciju tvari iz krutog dijela masulja. Ova vrsta maceracije koristi se u proizvodnji crnih vina.

Post-fermentativna maceracija je proces u kojem je tekući dio masulja u kontaktu sa krutim dijelom i nakon završetka fermentacije, obično na 33 – 35 °C u trajanju od 3 – 5 dana. Ekstrakcija tvari iz krutog dijela je u ovoj vrsti maceracije različita s obzirom da je fermentacija završila te je kemijski sastav mošta to jest vina sada drugačiji jer sadrži veće količine alkohola i ugljičnog



dioksida, dok je šećera vrlo malo ili ga u potpunosti nema. Ova se vrsta maceracije također koristi u proizvodnji crnih vina.

Na maceraciju kao i na alkoholnu fermentaciju veliki utjecaj ima i kisik. U povijesti proizvodnje vina kisiku se pripisivao štetan utjecaj iz razloga što uz njegovu prisutnost dolazi do oksidacije vina radi koje u vinu dolazi do gubitka arome i promjene boje pa s time i pada kvalitete vina. U današnje vrijeme uočeno je kako u određenim koncentracijama kisik može imati i pozitivan utjecaj - u slučaju alkoholne fermentacije male količine kisika pozitivno djeluju na kvasce pa time i provođenje alkoholne fermentacije. Korištenje kisika u malim količinama - mikrooksigenacija vrlo je povoljna u proizvodnji crnih vina pogotovo tijekom maceracije gdje kisik u malim dozama može povećati intenzitet obojenja te to obojenje i stabilizirati, a ujedno može pojačati voćne arome crnih vina.

Cilj ovog rada bio je istražiti utjecaj četiri različite tehnike maceracije na grožđu sorte Teran - potapanje masulja, delestage, maceracija sa remontažom i dodavanje kisika u mošt – na ekstrakciju fenola u proizvedeno vino

## **2. MACERACIJA CRNIH VINA**

### **2.1 Principi maceracije**

#### **1. Ekstrakcija i topivost različitih tvari čvrstih dijelova masulja u tekuću fazu**

Topivost tvari vrlo je ovisna o sorti grožđa, stupnju zrelosti i zdravstvenom stanju grožđa. Topivost se povećava razaranjem tkiva bobice da li korištenjem enzima ili tijekom procesa muljanja. Ona također ovisi i o različitim operacijama koje dovode do razaranja tkiva poput povišene temperature, prisustva alkohola, sumporenja i vremena kontakta kožice sa tekućim dijelom mošta.

#### **2. Difuzija ekstrahiranih tvari u masulj**

Tekuća faza se brzo zasićuje ekstrahiranim tvarima te tada prestaje difuzija. Daljnja topivost i difuzija tvari poboljšava se stvaranjem nove tekuće faze koja nastaje kao posljedica provođenja procesa u maceraciji poput potapanja masulja i remontaže.

#### **3. Refiksacija ekstrahiranih tvari na pojedine tvari sredine**

Događa se da tijekom maceracije neki dijelovi grozda poput sjemenki i drvenih dijelova peteljke, ali i kvasaca ponovno apsorbiraju tvari koje su iz njih prije ekstrahirane - u najvećoj količini to se odnosi na antocijane.

#### **4. Modifikacija ekstrahiranih tvari**

Tijekom maceracije postoji mogućnost da se antocijani privremeno reduciraju u svoju bezbojnu formu. Takva reakcija je reverzibilna te se u slučaju doticaja vina sa zrakom intenzitet boje povećava. To se događa iz razloga što se stvaraju kompleksi antocijana i željeza sa kisikom koji se nalazi u zraku što dovodi do povećanja intenziteta boje.

## **2.2 Tipovi maceracije**

S obzirom na načine provođenja maceriranja razlikujemo više tipova maceracije, a najčešće korištene su:

1. Klasična maceracija
2. Karbonska maceracija
3. Delestage
4. Maceracija sa remontažom

### **2.2.1. Klasična maceracija**

Klasična maceracija može se provoditi na više načina ovisno o tome radi li se sa otvorenim ili zatvorenim posudama i nalazi li se klobuk masulja na površini ili je potopljen. U povijesti se je najviše koristio način maceracije sa otvorenim posudama i klobukom masulja na površini mošta. Ovaj način maceriranja ima određenih prednosti jer je kontakt mošta sa zrakom velik, pa je time i fermentacija i maceracija bolja. Naravno, efekt ovisi o učestalosti potapanja klobuka jer ono omogućava iskorištenje i ekstrakciju svih sastojaka iz grožđa, a uobičajeno je klobuk potapati 2 - 3 puta dnevno. Međutim, s druge strane sama površina dropa nije zaštićena pa lako dolazi do većeg gubitka alkohola (i do 0,5 vol. %), a ono što je još gore do lakše kontaminacije štetnim mikroorganizmima (naročito u lošim godinama kad je grožđe bolesno i zaraženo). Stoga je potrebno, čim dođe do tihog vrenja, otočiti mošt. Potapanje klobuka moguće je obaviti ručno ili pomoću pumpe (polijevanje). Umjesto potapanja klobuka moguća je varijanta sa potopljenim klobukom. Kod ove varijante drop je cijelo vrijeme u kontaktu s moštom ali dolazi do poteškoća stvaranjem ugljikovog dioksida koji podiže i zbija klobuk radi čega je u ovoj varijanti potrebno barem jedanput dnevno promiješati klobuk. U današnje vrijeme sve više se koristi varijanta sa zatvorenim posudama radi smanjenja gubitka alkohola putem evaporacije kao i smanjenja ulaska mikroorganizama (Staver, 2010.).

### 2.2.2 Karbonska maceracija

“Karbonska maceracija” je postupak prerade crnog grožđa kojim se ono macerira u atmosferi ugljičnog dioksida kako bi se provela intercelularna fermentacija. Takav postupak preradbe provodi se kod crnih sorata s čvrstom kožicom bobice s ciljem da se proizvedu vina bolje voćnosti, aromatičnosti i obojenosti. Provodi se tako da se u inox posudu napunjenu plinom CO<sub>2</sub> ubacuje cijelo grožđe. Dio grožđa na dnu bačve (2 – 3 %) se samo zgnječi zbog pritiska ostataka grožđa i daje mošt koji počinje fermentirati uz nastanak etanola i ugljičnog dioksida. Nastali CO<sub>2</sub> brzo zasićuje ambijent uslijed čega žive stanice neoštećenih bobica bivaju prisiljene na promjenu metabolizma, to jest na intracelularnu fermentaciju. U tako napunjenoj i zatvorenoj posudi i u atmosferi CO<sub>2</sub> stanice bobica pucaju, pa se iz njih izlijeva sok obogaćen aromom i bojilima. Na kraju ovog procesa grožđe sadrži manju količinu kiselina u odnosu na početno stanje, a pored intenzivnog mirisa grožđa formiraju se novi aromatski spojevi koji podsjećaju na jagode i maline. Ovaj način maceracije najčešće se koristi za proizvodnju vina tipa *beaujolais, primeur* i *beaujolais nouveau*. (Staver, 2010.)

### 2.2.3. Delestage

Delestage je način maceracije koji se izvodi na način da se u potpunosti iz posude pretače mošt u fermentaciji i ulijeva u privremeni spremnik. Klobuk se ostavlja da se ocijedi na dnu posude najviše jedan sat. Mošt se zatim ponovno vraća u posudu podižući i miješajući masulj. Tijekom faze ocjeđivanja potiče se ekstrakcija fenolnih spojeva, a uz intenzivno prozračivanje mošta i produkciju acetaldehida, kemijskim putem nastaju stabilni obojeni pigmenti, dok se adsorpcijom kisika od strane kvasaca potiče odvijanje alkoholne fermentacije.

### 2.2.4. Remontaža

Remontaža ili prozračivanje mošta izvodi se kružnim pretakanjem mošta, kojeg najprije iz bačve točimo u posudu gdje dolazi u doticaja s kisikom, a potom pumpom vraćamo u gornji dio bačve čime miješamo klobuk i unosimo zrak u mošt. Kod postupka remontaže mošt izlazi kroz

donju pipu, koja s unutarnje strane treba biti zaštićena sitom, kako bi se odvojili kruti dijelovi masulja. Mošt pada u posudu i zbog pritiska pri padu bolje se veže kisik. Takav se prozračen mošt pomoću pumpi prikladnog kapaciteta vraća natrag u gornji dio posude gdje se pomoću poljevača polijeva klobuk masulja. Postoje različiti tipovi miješalica ili poljevača koji moraju biti postavljeni centralno u bačvi da bi ravnomjerno polijevali cijelu površinu klobuka. Da bi se postigao dobar rezultat mora se tijekom remontaže promiješati cijeli mošt i podjednako polijevati cijela površina klobuka. Remontaža pospješuje aktivnost kvasaca i njihovu bolju otpornost prema visokim temperaturama. Najefikasnije je prozračivanje provoditi drugog dana nakon početka burne fermentacije. Mošt crnog grožđa zaštićen je od prekomjerne oksidacije taninom, pa radi toga mošt crnog grožđa bolje podnosi prozračivanje u odnosu na mošt bijelog grožđa. Ipak i kod crnog mošta moramo paziti da ne dođe do pretjeranog zračenja jer je uvijek prisutan rizik enzimske oksidacije mošta, bez obzira na zaštitu i sastav mošta.

### **3. FENOLNI SPOJEVI**

U grožđu, moštu i u samoj konačnici vinu nalaze se mnogobrojni kemijski spojevi poput ugljikohidrata, alkohola, minerala, organskih kiselina, dušikovih i aromatskih spojeva te fenola. Od navedenih spojeva fenoli imaju značajnu ulogu u kakvoći vina te utječu na boju, okus, gorčinu, astringenciju ali i potencijal starenja vina. Fenoli su organski spojevi koji imaju hidroksilnu skupinu (-OH) vezanu za C atom aromatske jezgre. Sintetiziraju se u bobici grožđa gdje se najprije stvaraju kao monomeri, a kasnije kao polimeri te akumuliraju u različitim postocima. Fenole u najvećoj koncentraciji nalazimo u sjemenci (65 %), kožice bobice (30%) i u mesu bobice grozda (oko 5 %). Koncentracija fenolnih spojeva koje se mogu naći u grožđu i vinu ovise o samoj sorti grožđa, ampelotehničkim zahvatima i tehnologiji proizvodnje vina. Za vrijeme fermentacije pogotovo crnih sorata grožđa poput Terana fenolni spojevi se oslobađaju u vino uz pomoć difuzije. Difuzija je proces kretanja tvari iz područja veće koncentracije u područje niže koncentracije. Za postizanje optimalne difuzije fenolnih spojeva tijekom fermentacije i maceracije potrebno je obratiti pozornost na dozrelost grožđa, odabrane kvasce, temperaturu mošta, razine sumporovog dioksida i alkohola u moštu. S obzirom na veliki broj, fenolne spojeve možemo podijeliti u dvije glavne skupine, flavonoide i neflavonoide.

#### **3.1 Flavonoidi**

Flavonoidi predstavljaju najrašireniju grupu prirodnih složenih fenola te su karakteristični za crna vina jer sadrže 85 % ukupnih polifenola, dok u bijelim vinima nalazimo uglavnom neflavonoide. Možemo ih pronaći u sjemenkama, kožici i peteljkovini grožđa dok se u soku grožđa nalaze u malim količinama. U grožđu se može naći nekoliko skupina flavonoida od kojih su najvažniji: antocijani, flavan-3-oli, proantocijanidini i flavanoli. U skupinu flavonoida pripada 4 000 spojeva od ukupno 10 000 poznatih polifenola kao i flavonoidi koji se ne mogu pronaći u grožđu.

Antocijani koje nalazimo u crnim vinima su pigmenti čiji se spektar boja kreće od crvene do plave boje. Oni predstavljaju 50 % svih fenolnih spojeva koji se nalaze u kožici bobice. U procesu fermentacije i maceracije te uz prisustvo povišene temperature i alkohola prelaze iz kožice

i daju vinu sortnu boju. Najbolje se ekstrahiraju u prvih šest dana maceracije uz povoljne uvjete poput povišene temperature i nižih postotaka alkohola. Za antocijane je karakterističan fenomen kopigmentacije koji je odgovoran za doživljavanje boja grožđa. Kopigment je bezbojna molekula koja u prisustvu antocijana intenzivira ili modificira početnu boju antocijana. Istraživanja na vodenim otopinama antocijana koji simuliraju uvjete u biljnim stanicama, pokazala su da boja antocijana ovisi o mnogim čimbenicima: vrsti i koncentraciji antocijana, vrsti i koncentraciji kopigmenta, pH, temperaturi i tipu otapala, ali također i o prisustvu drugih molekula koje uzrokuju nastanak boje i njen intenzitet. Dokazano je da sve veze kopigmenta s antocijanom nakon razaranja biljne stanice pucaju, pa tako za razliku od groždanog soka, otopina alkohola, a posebno vino, nije medij pogodan za opstanak kopigmentacije prije prisutne u grožu. Nakon što u moštu nastane alkohol, boja se mijenja prema svijetlo crvenoj, zbog pucanja veza koje su bile odgovorne za kopigmentaciju boje u grožđu. (Staver, 2010.).

### **3.2 Neflavonoidi**

Neflavonoidi su sastavni su dio lignina i tkiva biljaka, a dolaze vezani na antocijane i šećere. Nalaze se u kožici bobice u količini od 0,1 – 30 mg/L. U vinu se nalaze slobodni ili u obliku estera. Glavne skupine neflavonoida u vinu su fenolne kiseline i stilbeni.

## **4. TERAN - OPIS SORTE I OBILJEŽJA**

U ovom radu koristilo se grožđe Terana sa prostora Istre.

### **4.1. Sinonimi**

Neki od ostalih poznatih naziva za Teran to jest sinonima jesu Terrano, *Terrano d'Istria*, *Terrano del Carso*, *Lambrusco dal peduncolo rosso* i Istrijanac.

### **4.2. Podrijetlo sorte**

Teran je stara sorta o čemu govore mnogi povijesni podaci. Prvi pisani tragovi koji se mogu naći o vinu Teran datiraju iz razdoblja 14. stoljeća s područja Udina u Italiji, dok se prvi opis morfoloških karakteristika sorte Teran pojavljuje u mjestu Barban u Istri gdje ga kanonik Pietro Stancovich objavljuje u 1824. godini. U razdoblju 19. stoljeća i prije zaraze filoksere Teran je bio dominantna sorta u Istri gdje je zauzimao 80 posto ukupnih vinogradarskih površina. Zbog njegove važnosti u Istri tijekom tog doba postoje i mnogi povijesni zapisi o sorti od kojih je najpoznatiji članak Carla Hugesa iz 1889. godine pod naslovom "*Come si possa ingenetilire il Terano*" objavljen u časopisu *La provincia dell'Istria*. U tom članku se navode problemi u proizvodnji Terana te načini za poboljšanje kvalitete istog. Osim navedenog članka postoje i mnogobrojni članci sa ampelografskim opisima sorte tijekom 19. i 20 stoljeća. Tijekom 20. stoljeća njegov udio na vinogradarskim površinama Istre se smanjio, ali i dalje ostaje najzastupljenija crna sorta vinove loze u Istri te nakon Malvazije istarske Teran je sorta koja se na prostoru Istre najviše sadi. (Maletić, 2018.).

### **4.3. Rasprostranjenost**

Teran se najviše uzgaja na prostoru Istre, Slovenskog primorja i talijanske regije Friuli-Venezia Giulia, dok je u Hrvatskom primorju manje zastupljen.



#### **4.4. Botanički opis**

Vrhovi mladica sorte Teran su otvoreni, svijetlozelena i jako paučinasto dlakavi sa blago izraženim antocijanskim obojenjima po rubovima. Mladi listići su bakreno crvene boje sa jako izraženom paučinastom dlakavosti na međužilnom prostoru i žilama naličja lista. Listovi su veliki do vrlo veliki, pentagonalnog oblika te najčešće trodjelni sa blago izraženim režnjevima. Sinus peteljke lista je otvoren te se pri bazi nalazi u obliku slova "V", postrani sinusi lista su također otvoreni te blago udubljeni. Lice lista je tamno zelene boje dok je naličje jako paučinasto dlakavo na prostoru međužilnog prostora i žila. Plojka lista je debela i žljebasto naborana se srednje naglašenim udubljenjima između glavnih žila i jako izraženom mjehuravošću između sitnih žila na licu lista. Žile koje se nalaze na plojci jasno su izražene i čvrste građe. Peteljka lista kraća je od glavne žile plojke. Cvijet je morfološki i funkcionalno hermafroditan (Maletić, 2018.). Ova obilježja Terana mogu se primijetiti na Slici 1.

Grozd je srednje velik do velik, srednje zbijen, konusan te često ima nekoliko kraćih krilaca. Peteljka grozda je srednje duljine te je odrvenjela i čvrste građe. Bobice se srednje veličine, okruge tamnoplave boje sa slabo izraženom pupčanom točkom. Kožica je srednje debljine sa izraženim maškom dok je meso mekano i sočno te u punoj zrelosti pod kožicom crvenkasto. Mošt je kiselkasto-slatkastog okusa, bez osobite arome ili s profinjenim mirisom višnje maraske (Maletić, 2018.).

#### **4.5. Fenološke osobine**

Teran sa svojom vegetacijom počinje srednje rano dok dozrijeva kasno, tijekom četvrtog razdoblja. Tijekom vegetacije ne pokazuje osobitu osjetljivost na gljivične bolesti te rijetko stradava od smrzavanja. Pokazuje se kao bujna sorta sa dugima internodijima na mladici. Rodnost mu je visoka i redovita za razliku od prijašnjih godina gdje su postojali problemi sa lošom oplodnjom i niskom rodnošću koji su naknadno riješeni uvođenjem selekcioniranog sadnog materijala. S obzirom na kakvoću Teran postiže srednju razinu šećera u grožđu te visoku razinu ukupne kiselosti (Maletić, 2018.).

#### **4.6. Praktična iskustva**

Teran je sorta kod koje je kvaliteta jako ovisna o položaju te načinu i uvjetima uzgoja. Tako da nižu kvalitetu daje u koliko se radi o velikom opterećenju i prinosima, nepovoljnim uvjetima vezanima uz mikroklimu u zoni grozda, uzgoja u dubokim-plodnim i vlažnim tlima kao i netipičnim vinogradarskim položajima koji su najčešće hladni i vlažni, Nižu kvalitetu također daje u godinama sa većim količinama padalina u mjesecima pred berbu. U suprotnim uvjetima to jest u uvjetima sa niskim opterećenjem, povoljnom mikroklimom u zoni grozda, dobro osunčanim vinogradarskim položajima, na tlima srednje plodnosti i povoljne strukture sa dobrom mogućnošću drenaže daje visoku kvalitetu. Teran proizveden prema prethodno navedenim parametrima daje puna, bogata vina sa povećanim sadržajem alkohola, dobre obojenosti te jakog tijela sa izraženom aromom koja podsjeća na višnju marasku. Kako bi se postigla optimalna kvaliteta i prinos u današnjem uzgoja Terana često se koriste postupci prorjeđivanja mladica, defolijacije i prorjeđivanja grozdova. Zbog svog kasnog dozrijevanja ponekada se može Teran ubrati prerano te je u tim slučajevima dobiveno vinu neuravnoteženo s prenaplašenom svježinom i ponekad neugodnom astringentnošću na okusu. Iz ovih razloga vrlo je bitan pravilan odabir roka berbe radi povećanja kvalitete vina. (Maletić, 2018)

#### **4.7. Populacija**

Trend sadnja Terana u Istri u posljednje vrijeme je uzlazan te se on nakon Malvazije istarske najviše sadi. Za takav povoljan trend najviše su zaslužni autohtnost i posebnost sorte, ali i visoka kvaliteta proizvedenih vina u posljednjim godinama.

#### **4.8. Ugroženost**

Teran nije ugrožena sorta te zbog toga nije potrebno provoditi posebne mjere zaštite. Usprkos tome ne bi bilo naodmet napraviti klonsku selekciju na području starih vinograda na prostoru Istre kako bi se obogati geofond Terana.

Slika 1. Sorta Teran



Izvor: Maletić, 2018.

## 5. MATERIJALI I METODE

Za potrebe ovog završnog rada koristilo se grožđe Terana čija je berba i prerada obavljena 01.10.2021. u količini od 1074 kilograma. Masulj je uz pomoć pumpi raspoređen u osam inoks bačava zapremine 130 litara, u količini od 100 litara masulja po bačvi. Tijekom pretoka u svaku bačvu dodano je po 10 g/hl kalij metabisulfita ( $K_2S_2O_5$ ) kako bi masulj zaštitili od oksidacije. Za fermentaciju mošta u svaku od bačva dodano je po 30 grama rehidriranih autohtonih selekcioniranih kvasaca za Teran „Teran Brtonigla“. Rehidracija je provedena na način da se 30 grama kvasaca otopilo u toploj vodi temperature između 35 °C i 38 °C u razdoblju od 20 minuta prilikom čega se u tu otopinu dolijevala mala količina mošta. Tako rehidrirana otopina kvasaca potom se ulijevala u svaku od osam napunjenih bačava.

Za ovaj završni rad promatrane su četiri različite metode maceracije na vinu Teran te su za svaku metodu odvojene po dvije inoks bačve koje služe kao repeticije. Metode maceracije koje su promatrane su metoda potapanja masulja, metoda delestage, metoda remontaža i metoda direktnog dodavanja kisika u masulj. Metode su korištene od početka prerade - 01.10.2021. pa do 14.-tog dana maceracije. Uzorci za svaku od metoda uzimali su se zasebno prije i poslije obavljenog postupka za svaku pojedinačnu metodu. Uzorci su se spremali u plastične bočice zapremine 250 mililitara te su pohranjeni u zamrzivač sve do obavljanja kemijskih analiza. Kemijska analiza odrađena je na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu u Zagrebu. Analizirana je koncentracija ukupnih antocijana i ukupnih fenola. Pored kemijske analize obavljeno je i senzorno ocjenjivanje vina.

### 5.1.1. Metoda određivanja ukupnih antocijana

Ukupna količina antocijana u uzorku vina određena je pomoću metode bazirane na dodatku otopine natrij hidrogensulfita u uzorak te činjenici da se  $HSO_3^-$  ion veže na 2' položaj obojene molekule antocijana te ju tako prevodi iz obojenog kationa u njen bezbojni leuko oblik. Istovremeno, paralelni uzorak ekstrakta kože grožđa tretiran je destiliranom vodom pri čemu ne dolazi do nikakve promjene na strukturi molekula antocijana. Količinu prisutnih antocijana

pokazuje razlika spektrofotometrijski određenih apsorbancija u oba uzorka (Ribéreau-Gayon i Stonestreet, 1965).

*Postupak određivanja:*

U tikvicu od 25 mL otpipetirano je 1 mL uzorka, 1 mL 0,1 (v/v) klorovodičnom kiselinom zakiseljenog 96 % etanola i 20 mL 2 % vodene otopine klorovodične kiseline. Po 10 mL napravljene smjese otpipetirano je u dvije tikvice nakon čega je u prvu tikvicu dodano 4 mL destilirane vode, a u drugu 4 mL 15 % otopine natrij hidrogensulfita. Nakon 15 minuta izmjerena je apsorbancija oba uzorka na 520 nm nasuprot destiliranoj vodi kao slijepoj probi.

*Račun:*

Udio antocijana u ispitivanom uzorku ekstrakta kože grožđa izračunat je prema formuli:

$$Ac \text{ (mg L}^{-1}\text{)} = 875 \times (D1-D2)$$

gdje je:

Ac (mg L<sup>-1</sup>) – količina antocijana u ispitivanom uzorku

875 – faktor preračunavanja

D1- apsorbancija uzorka kojemu je dodana voda

D2- apsorbancija uzorka kojemu je dodana 15 % otopina natrijevog hidrogensulfita

### **5.1.2. Metoda određivanja ukupnih fenola**

Određivanje ukupnih polifenola temeljeno je na reakciji fenolnih spojeva sa Folin-Ciocalteu reagensom kojeg čine smjesa fosfovolframove i fosfomolibdenove kiseline (Singleton i Rossi, 1965). Intenzitet nastalog plavog obojenja izmjeren je spektrofotometrijski pri valnoj duljini od 765 nm. Rezultat je izražen kao ekvivalent galne kiseline (GAE) u mg/L.

*Postupak određivanja:*

U tikvicu od 100 mL otpipetirano je 1 mL razrijeđenog (1:9) uzorka, 5 mL Folin Ciocalteu reagensa (razrijeđenog 1:2) i 60 mL vode. Sve je promiješano i nakon 30 sekundi dodano je 15 mL 20 % otopine natrijevog karbonata. Tikvica je zatim nadopunjena do oznake s destiliranom vodom i ostavljena 2 sata na sobnoj temperaturi. Slijepa proba pripremljena je na isti način, ali je umjesto uzorka uzet 1 mL destilirane vode. Nakon 2 sata izmjerena je apsorbancija pri valnoj duljini od 765 nm.

*Račun:*

Pomoću programa Microsoft Excel dobivena je jednačba pravca prema kojoj je izračunata koncentracija ukupnih fenola.

Izračunata jednačba pravca:  $y = 0,0011x + 0,0333$ ;  $R^2 = 0,998$

gdje je:

y- apsorbancija pri 765 nm

x- koncentracija galne kiseline (mg/L)

$R^2$ - koeficijent determinacije

Način uzorkovanja može se vidjeti na Slici 2

Slika 2. Način uzimanja uzoraka mošta



Izvor: vlastiti, listopad 2021

Varijante za maceraciju koje se koriste u ovom radu jesu:

Varijanta 1 - Potapanje masulja

Varijanta 2 - Delestage

Varijanta 3 - Remontaža

Varijanta 4 - Dodavanje kisika

### 5.2.1. Varijanta 1 - Potapanje masulja

Klobuk masulja potapao se uz pomoć inox potapalice. Potapanje se provodilo dva puta dnevno u razmaku od 10-12 sati između potapanja i to u razdoblju od početka maceracije pa do 14. dana maceracije. Uzorci za ovu metodu uzimali su se istog dana kada i ostali uzorci drugih metoda radi lakše i točnije usporedbe. Način provođenja metode može se vidjeti na Slici 3.

Slika 3. Prikaz metode potapanja klobuka masulja



Izvor: vlastiti, listopad 2021



### 5.2.2. Varijanta 2 - Delestage

Ova metoda se provodila pet puta tijekom trajanja maceracije u kojem razdoblju su uzeti i uzorci i to prije i nakon obavljanja metode delestage. Uzorci za ovu metodu uzeti su 3., 5., 7., 12. i 14. dana maceracije kada je ova metoda obavljana. U danima kada nije vršena delestage metoda masulj je potapan u jednakom intenzitetu kao i kod prijašnje navedene metode potapanja klobuka masulja sve do 14. dana. Način odvajanja volumena mošta može se vidjeti na Slici 4.

Slika 4. Odvajanje tekućeg volumena mošta tijekom metode delestage



Izvor: vlastiti, listopad 2021.

### 5.2.3. Varijanta 3 - Remontaža

Ova metoda provođena je pet puta tijekom trajanja maceracije u kojem razdoblju su uzeti i uzorci i to prije i nakon obavljanja remontaže. Uzorci su uzeti 3.,5.,7.,12. i 14. dana maceracije kada je ova metoda obavljena. U danima kada nije vršena remontaža obavljeno je potapanje klobuka masulja u jednakom intenzitetu kao i kod varijante 1 tj. metode potapanja klobuka masulja. Postupak provođenja remontaže može se vidjeti na sljedećim slikama (Slika 5 i Slika 6)

Slika 5. Odvajanje volumena mošta (20 L) tijekom remontaže



Izvor: vlastiti, listopad 2021.

Slika 6. Prelijevanje mošta preko klobuka masulja



Izvor: vlastiti, listopad 2021.

#### **5.2.4. Varijanta 4 - Dodavanje kisika**

Kisik se tijekom maceracije dodavao četiri puta i to redom: 3. dana maceracije u količini od 5 mg/L O<sub>2</sub>, 5. dana maceracije u količini od 10 mg/L O<sub>2</sub> te 7. dana maceracije u količini od 15 mg/L O<sub>2</sub>. Uzorci za ovu metodu uzimali se na dane kada je rađena metoda kao i na dane kada su odrađene i druge metode radi lakše usporedbe. Potapanje masulja vršilo se kao u varijanti 1. dva

puta dnevno do 14. dana maceracije.. Način dodavanja kisika u mošt može se vidjeti na sljedećoj slici (Slika 7.)

Slika 7. Način doziranja i dodavanja kisika u mošt



Izvor: vlastiti, listopad 2021.

## **6. REZULTATI I RASPRAVA**

Napravljena je analiza uzoraka mošta sorte Teran prikupljenih tijekom izvršavanja prijašnje navedenih metoda u šest različitih termina tijekom maceracije. Uzorci su prikupljeni u sljedećim terminima:

T0 - nulti uzorak mošta sakupljen u preradi (01.10.2021),

T1 - 3. dan maceracije (04.10.2021.),

T2 - 5. dan maceracije (06.10.2021.),

T3 - 7. dan maceracije (08.10.2021.),

T4 - 12. dan maceracije (13.10.2021.) i

T5 - 14. dan maceracije (15.10.2021.).

Za svaki od tih termina uzeta su po dva uzorka - jedan prije obavljene metode (A) i jedan poslije obavljene metode (B) iz obje bačve od sve četiri izvršene metode maceracije. Na uzorcima su se ispitivale količine ukupnih fenola i ukupnih antocijana te postoje li među njima statistički značajna razlika.

## 6.1. Termini T0 i T1

Tablica 1. Prikaz rezultata analize za termine T0 i T1

	Ukupni fenoli (mg GAE/L)		Ukupni antocijani (mg/L)	
	A	B	A	B
T0	370,41 ± 9,84		26,25 ± 5,69	
T1				
<i>Potapanje masulja</i>				
P1	1121,98 ± 0,23 a	1419,38 ± 1,06 b	395,17 ± 2,75 a	457,49 ± 2,08 b
P2	1134,20 ± 0,58 a	1417,22 ± 0,98 b	398,01 ± 1,72 a	454,21 ± 1,45 b
<i>Delestage</i>				
D1	1493,76 ± 4,32 e	1715,0 ± 4,55 g	596,07 ± 2,20 f	624,20 ± 2,04 g
D2	1488,07 ± 3,87 e	1699,53 ± 3,22 f	600,12 ± 1,28 f	629,28 ± 2,02 g
<i>Remontaža</i>				
R1	1391,80 ± 5,12 c	1770,97 ± 2,61 h	541,79 ± 2,36 d	558,18 ± 2,86 e
R2	1388,01 ± 4,53 c	1772,78 ± 3,20 h	532,89 ± 1,70 c	560,24 ± 2,17 e
<i>Dodavanje kisika</i>				
O1	1177,09 ± 3,60 b	1805,46 ± 4,50 i	396,45 ± 3,18 a	399,93 ± 1,40 a
O2	1183,41 ± 2,20 b	1798,12 ± 1,82 i	394,02 ± 1,17 a	400,05 ± 2,23 a

T0- nulti uzorak mošta - prerada (01.10.2021.); T1 – 3. dan maceracije (04.10.2021); A - uzorak uzet prije obavljanja procesa; B - uzorak uzet poslije obavljanja procesa; broj 1 i 2 - oznaka za bačve ponavljanja; mg GAE/L - mjerna jedinica ukupnih fenola izražena u mg galne kiseline na litru; Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

U Tablici 1. vidljiva je statistička razlika, u svim varijantama, u koncentraciji ukupnih fenola nakon obavljenog tretmana. Najveća koncentracija ukupnih fenola, nakon odrađenih tretmana (B) zabilježena je u varijanti „dodavanja kisika“ (O1) dok je najmanja u varijanti „potapanje masulja“. Najveća razlika u tretmanima zabilježena je u varijanti „dodavanje kisika“ gdje je razlika (A i B) od preko 600 mg/L galne kiseline dok je najmanja u varijanti „delestage“ (211 i 221 mg/L).

U koncentraciji antocijana jedino u varijanti „dodavanje kisika“ nije zabilježena statistički značajna razlika nakon tretmana. U ostalim varijantama razlike su statistički značajne, a najveća koncentracija antocijana zabilježena je u varijanti „delestage“ (624-629 mg/L) dok je najmanja u varijanti „dodavanja kisika“ (400 mg/L). Unutar kategorije antocijana uočljivo kako se

dodavanjem kisika u količini od 5 mg/L u mošt u bačvama O1 i O2 razina ukupnih antocijana znatno ne mijenja i kako je već navedeno bez statistički značajnih razlika prije i nakon tretmana.

## 6.2. Termin T2

Tablica 2. Prikaz rezultata analize za termin T2

T2	Ukupni fenoli (mg GAE/L)		Ukupni antocijani (mg/L)	
	A	B	A	B
<i>Potapanje masulja</i>				
P1	1859,96 ± 0,77 c	2048,27 ± 2,69 i	566,19 ± 1,34 a	601,81 ± 2,36 b
P2	1862,20 ± 1,02 c	2036,54 ± 0,75 h	571,45 ± 1,05 a	608,56 ± 0,89 bc
<i>Delestage</i>				
D1	1880,96 ± 2,88 d	1967,34 ± 3,95 f	761,07 ± 3,08 g	767,30 ± 1,16 g
D2	1878,23 ± 1,46 d	1952,12 ± 2,75 e	759,13 ± 2,51 g	765,30 ± 1,23 g
<i>Remontaža</i>				
R1	1788,84 ± 2,42 a	1984,61 ± 3,12 g	695,26 ± 4,03 e	711,48 ± 2,75 f
R2	1790,05 ± 1,27 a	1982,23 ± 2,56 g	692,24 ± 3,47 e	709,27 ± 2,62 f
<i>Dodavanje kisika</i>				
O1	1822,72 ± 3,43 b	1865,23 ± 2,89 c	612,24 ± 3,00 c	679,09 ± 2,79 d
O2	1817,08 ± 2,57 b	1859,41 ± 2,60 c	615,19 ± 2,18 c	681,15 ± 1,86 d

T2 – 5. dan maceracije (06.10.2021.); A - uzorak uzet prije obavljanja procesa; B - uzorak uzet poslije obavljanja procesa; broj 1 i 2 - oznaka za bačve ponavljanja; mg GAE/L -mjerna jedinica ukupnih fenola izražena u mg galne kiseline na litru; Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

U Tablici 2. vidljiva je statistička razlika, u svim varijantama, u koncentraciji ukupnih fenola nakon obavljenog tretmana. Najveća koncentracija ukupnih fenola, nakon odrađenih tretmana (B) zabilježena je u varijanti „potapanje masulja“ (P1) dok je najmanja u varijanti „dodavanje kisika“ (O2). Najveća razlika u tretmanima zabilježena je u varijanti „remontaža“ (192 i 196 mg/L) dok je najmanja razlika (A i B) manje od 43 mg/L galne kiseline zabilježena u varijanti „dodavanja kisika“ pri dodavanju od 10 mg/L kisika u mošt.

U koncentraciji antocijana statistički značajne razlike zabilježene su u svim varijantama osim u varijanti „delestage“ gdje nije zabilježena statistički značajna razlika nakon tretmana. Najveća koncentracija antocijana nakon tretmana (B) zabilježena je u varijanti „delestage“ (765-767 mg/L) dok je najmanja u varijanti „potapanje masulja“ (601 – 608 mg/L). Uspoređujući 3. i 5.

dan maceracije vidljivo je da je najveća razina ekstrakcije antocijana zabilježena upravo u tretmanima „delestage“.

### 6.3. Termin T3

Tablica 3. Prikaz rezultata analize za termin T3

T3	Ukupni fenoli (mg GAE/L)		Ukupni antocijani (mg/L)	
	A	B	A	B
<i>Potapanje masulja</i>				
P1	2057,45 ± 1,21 h	2095,44 ± 4,10 i	861,37 ± 0,90 h	872,45 ± 2,70 i
P2	2051,24 ± 2,23 h	2089,74 ± 3,51 i	859,71 ± 3,10 h	877,12 ± 1,74 i
<i>Delestage</i>				
D1	1986,70 ± 3,54 bc	2030,30 ± 2,99 g	777,18 ± 4,30 cd	784,07 ± 3,09 def
D2	1982,88 ± 2,27 b	2025,34 ± 1,82 fg	771,82 ± 2,21 c	780,56 ± 1,19 cde
<i>Remontaža</i>				
R1	2023,90 ± 3,76 fg	2129,18 ± 1,84 j	792,89 ± 3,65 f	808,38 ± 2,86 g
R2	2017,18 ± 2,22 ef	2130,12 ± 1,84 j	788,23 ± 2,45 ef	804,10 ± 1,17 g
<i>Dodavanje kisika</i>				
O1	1958,21 ± 2,64 a	2004,80 ± 6,15 de	717,21 ± 1,95 a	732,96 ± 3,26 b
O2	1951,36 ± 2,62 a	1998,32 ± 4,08 cd	720,11 ± 2,03 a	735,44 ± 2,18 b

T3 – 7. dan maceracije (08.10.2021.); A - uzorak uzet prije obavljanja procesa; B - uzorak uzet poslije obavljanja procesa; broj 1 i 2 - oznaka za bačve ponavljanja; mg GAE/L - mjerna jedinica ukupnih fenola izražena u mg galne kiseline na litru; Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

Iz Tablice 3. ponovno je vidljiva statistička razlika u svim varijantama, u koncentraciji ukupnih fenola nakon obavljenog tretmana. Najveća koncentracija ukupnih fenola, nakon odrađenih tretmana (B) zabilježena je u varijanti „remontaža“ (R2) dok je najmanja u varijanti „dodavanje kisika“ (O2). Najveća razlika u tretmanima zabilježena je u varijanti „remontaža“ (106 i 113 mg/L) kao i u terminu T2 dok je najmanja razlika od 38 mg/L galne kiseline zabilježena u obje varijante „potapanja masulja“.

U koncentraciji antocijana statistički značajne razlike zabilježene su u svim varijantama osim u varijanti „Delestage“ kao i u terminu T2 gdje nije zabilježena statistički značajna razlika nakon tretmana. Najveća koncentracija antocijana nakon tretmana (B) zabilježena je u varijanti „potapanje masulja“ (P1 872 – P2 877 mg/L) dok je najmanja u varijanti „dodavanje kisika“ (732



– 735 mg/L). Koncentracija ukupnih antocijana u varijantama „delestage“ nakon tretmana (B) ne razlikuje se statistički od početnih koncentracija antocijana varijanti „remontaža“ prije samog tretmana (A) što ukazuje na značajniju ekstrakciju antocijana između 5. i 7. dana maceracije kod varijanti „remontaža“.

#### 6.4. Termin T4

Tablica 4. Prikaz rezultata analize za termin T4

T4	Ukupni fenoli (mg GAE/L)		Ukupni antocijani (mg/L)	
	A	B	A	B
<i>Potapanje masulja</i>				
P1	2160,77 ± 1,90 b	2304,29 ± 3,51 h	876,43 ± 1,52 ef	889,15 ± 1,69 g
P2	2170,53 ± 2,07 bc	2310,18 ± 1,87 h	874,24 ± 1,29 e	885,32 ± 2,04 fg
<i>Delestage</i>				
D1	2180,07 ± 3,59 cd	2235,95 ± 7,00 f	631,22 ± 2,37 a	637,48 ± 2,29 a
D2	2184,07 ± 5,13 d	2231,48 ± 4,07 f	629,15 ± 1,86 a	635,08 ± 2,03 a
<i>Remontaža</i>				
R1	2169,24 ± 1,69 bc	2280,55 ± 2,24 g	826,82 ± 4,64 d	825,36 ± 2,35 d
R2	2172,30 ± 1,17 bc	2284,17 ± 0,87 g	824,04 ± 1,22 d	825,56 ± 2,41 d
<i>Dodavanje kisika</i>				
O1	2103,85 ± 4,77 a		751,42 ± 1,74 b	
O2	2204,48 ± 5,63 e		762,50 ± 2,26 c	

T4 – 12. dan maceracije (13.10.2021.); A - uzorak uzet prije obavljanja procesa; B - uzorak uzet poslije obavljanja procesa; broj 1 i 2 - oznaka za bačve ponavljanja; mg GAE/L -mjerna jedinica ukupnih fenola izražena u mg galne kiseline na litru; Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

Iz Tablice 4. ponovno je vidljiva statistička razlika u svim varijantama, u koncentraciji ukupnih fenola nakon obavljenog tretmana. U varijantama „dodavanje kisika“ nije obavljen tretman (B) iz razloga kvara na uređaju za dodavanje kisika. Najveća koncentracija ukupnih fenola, nakon odrađenih tretmana (B) zabilježena je u varijanti „potapanje masulja“ (P2) dok je najmanja u varijanti „delestage“ (D2). Najveća razlika u tretmanima zabilježena je u varijanti „potapanje masulja“ (140 i 144 mg/L) dok je najmanja razlika zabilježena u varijanti „delestage“ kao i u terminu T1.

U koncentraciji antocijana statistički značajna razlika zabilježena je samo u varijanti „potapanje masulja“ dok kod ostalih varijanti nisu zabilježene razlike. Najveća koncentracija antocijana nakon tretmana (B) zabilježena je u varijanti „potapanje masulja“ (P2) 889 mg/L kao i u terminu T3 dok je najmanja u varijanti „delestage“ (D2) 635 mg/L. Koncentracije ukupnih antocijana se povećavaju u varijantama „potapanje masulja“ i „remontaža“ u odnosu na 7. dan maceracije, za razliku od varijanti „delestage“ prije (A) i nakon tretmana (B) kod kojih su koncentracije ukupnih antocijana manje u odnosu na 7. dan maceracije što ukazuje na eventualno taloženje ili vezivanje slobodnih antocijana.

## 6.5. Termin T5

Tablica 5. Prikaz rezultata analize za termin T5

T5	Ukupni fenoli (mg GAE/L)		Ukupni antocijani (mg/L)	
	A	B	A	B
<i>Potapanje masulja</i>				
P1	2374,21 ± 1,64 b	2534,70 ± 3,85 e	741,16 ± 1,70 c	743,99 ± 2,63 c
P2	2369,12 ± 1,08 b	2529,11 ± 2,15 e	738,10 ± 1,26 c	745,80 ± 1,34 c
<i>Delestage</i>				
D1	2288,20 ± 5,01 a	2340,96 ± 2,26 d	619,18 ± 2,27 b	592,40 ± 2,66 a
D2	2291,24 ± 4,18 a	2344,17 ± 2,57 d	622,05 ± 1,72 b	598,04 ± 1,13 a
<i>Remontaža</i>				
R1	2322,31 ± 3,15 a	2439,67 ± 1,55 d	749,98 ± 3,49 bcd	762,84 ± 3,62 d
R2	2317,05 ± 2,64 a	2441,74 ± 2,12 d	751,18 ± 2,47 bcd	764,25 ± 2,26 d
<i>Dodavanje kisika</i>				
O1	2312,51 ± 2,81 a		747,54 ± 1,70 bcd	
O2	2424,21 ± 5,18 c		756,32 ± 0,99 cd	

T5 – 14. dan maceracije (15.10.2021.); A - uzorak uzet prije obavljanja procesa; B - uzorak uzet poslije obavljanja procesa; broj 1 i 2 - oznaka za bačve ponavljanja; mg GAE/L - mjerna jedinica ukupnih fenola izražena u mg galne kiseline na litru; Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

Iz Tablice 5. vidljiva je statistička razlika u svim varijantama, u koncentraciji ukupnih fenola nakon obavljenog tretmana (B). Ponovno u varijantama „dodavanje kisika“ nije obavljen tretman (B) iz razloga kvara na uređaju za dodavanje kisika. Najveća koncentracija ukupnih fenola, nakon odrađenih tretmana (B) zabilježena je ponovno u varijanti „potapanje masulja“ (P1) dok je najmanja u varijanti „delestage“ (D1) slično kao i u terminu T4, odnosno nakon 12 dana maceracije.

Najveća razlika u tretmanima zabilježena je u varijantama „potapanje masulja“ (160 mg/L) dok je najmanja razlika zabilježena u varijanti „delestage“ (D2) kao i u terminu T4.

U koncentraciji antocijana statistički značajna razlika zabilježena je samo u varijantama „delestage“ dok kod varijanata „potapanje masulja“ i „remontaža“ nisu zabilježene razlike. Najveća koncentracija antocijana nakon tretmana (B) zabilježena je u varijanti „remontaža“ (R2) 764 mg/L dok je najmanja u varijanti „delestage“ (D1) 592 mg/L. Koncentracije ukupnih antocijana se povećavaju u varijantama „potapanje masulja“ i „remontaža“ u odnosu na 12. dan maceracije, ali bez statistički značajnih razlika za razliku od varijanti „delestage“ kod kojih su koncentracije antocijana nakon tretmana (B) niže u odnosu prije tretmana (A).

## 6.6. Senzorna analiza

Senzorna analiza vina provedena je 11. 02. 2022. godine koristeći metodu 100 pozitivnih bodova. Rezultati su prikazani u Tablici 6.

Tablica 6. Senzorne ocjene vina Teran

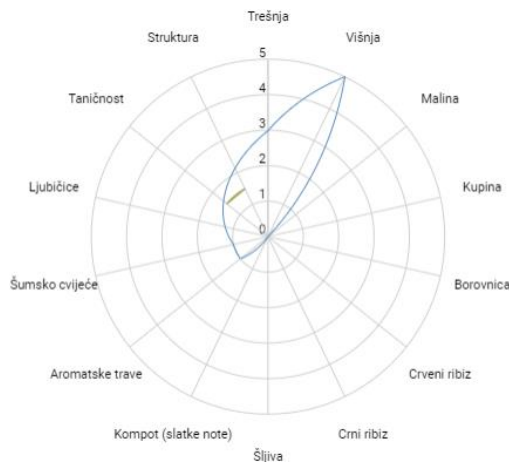
<u>Metoda 100 bodova OIV</u>	
<u>Varijanta</u>	<u>Broj bodova</u>
O1	80
O2	80
P1	82
P2	82
D1	83
D2	84
R1	86
R2	86

Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

### 6.6.1. Senzorna analiza O1

Vino dobiveno ovom metodom odlikuje voćni karakter sa aromama prezrele i likerske višnje i trešanje. U tragovima se pronalaze arome aromatičnih trava i cvijeća - ljubičice. Vino je svježije te okus prati miris gdje također prevladava voćni okus. Taničnost se kreće između niske i umjerene.

Graf 1. Senzorna analiza O1

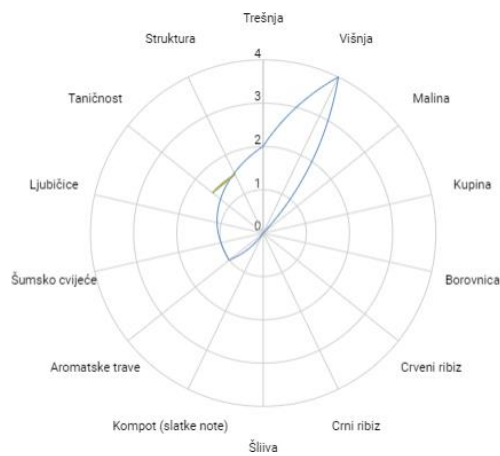


Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

### 6.6.2. Senzorna analiza O2

U vinu prevladavaju arome prezrele višnje koja dominira nad trešnjom. Te iste arome popraćene su i u okusu vina, sa većom punoćom okusa s obzirom na prethodnu varijantu O1. Vino ima nisku do umjerenu taničnost.

Graf 2. Senzorna analiza O2

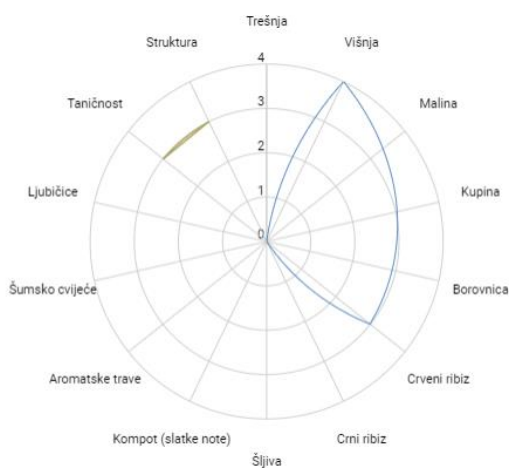


Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

### 6.6.3. Senzorna analiza P1

U vinu se mogu prepoznati voćne arome poput zrele višnje uklopljene sa crvenim ribizom koje dominiraju nad cvijetnim aromama. Okus vina prati i miris tako da u okusu prevladava okus višnje sa oštrijim notama crvenog ribiza. Vino ima jaču strukturu kao i umjerenu do izraženu taničnost.

Graf 3. Senzorna analiza P1

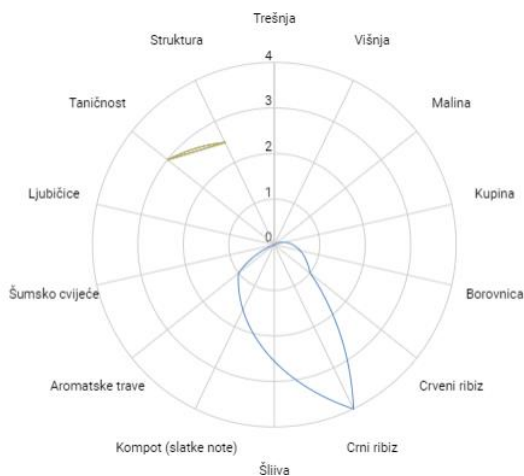


Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

### 6.6.4. Senzorna analiza P2

U vinu prevladavaju voćne arome crnog ribiza sa laganim notama aromatičnog bilja. U okusu se mogu osjetiti iste arome crnog ribiza. Vino ima umjerenu taničnost, ali manju strukturu u odnosu na prethodnu varijantu P1.

Graf 4. Senzorna analiza P2

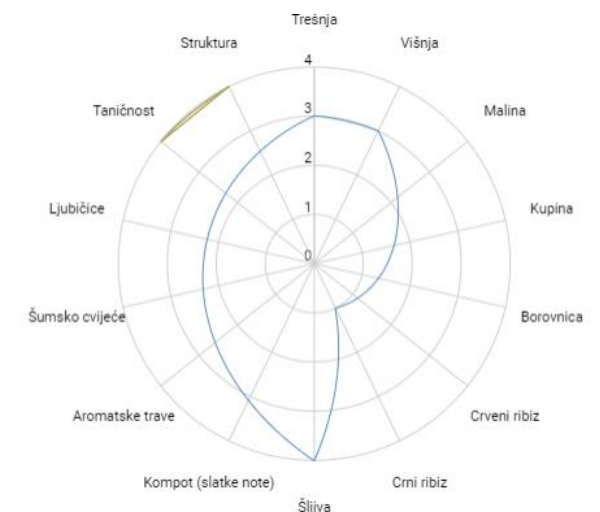


Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

### 6.6.5. Senzorna analiza D1

Vino se odlikuje izraženim voćnim aromama trešnje, višnje, šljive sa notama crnog ribiza dok u okusu vina prevladava okus šljive. Vino ima izraženu taničnost i strukturu.

Graf 5. Senzorna analiza D1

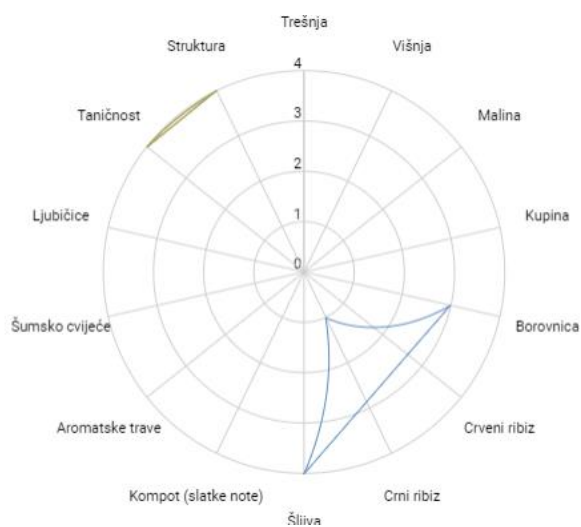


Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

### 6.6.6. Senzorna analiza D2

U vinu prevladavaju voćne arome zrelog voća - šljive, borovnice i crnog ribiza. Arome mirisa popraćene su u okusu gdje prevladava okus borovnice i šljive. Vino ima izraženu taničnost i strukturu.

Graf 6. Senzorna analiza D2



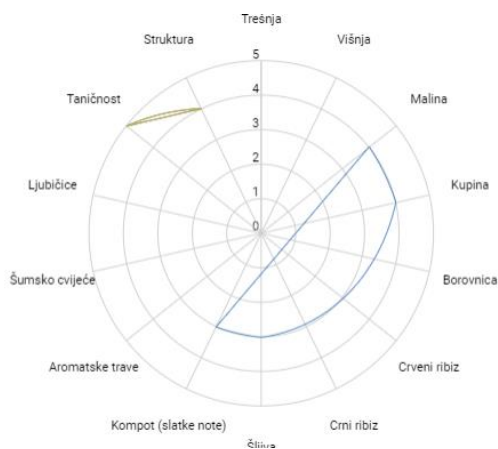
Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

### 6.6.7. Senzorna analiza R1

Vino ima izražene arome zrelog voća - malina, kupina i šljive, ali javlja se i slatka nota na kompot. U okusu prevladavaju arome kompota i kupina. Vino ima jače izraženu taničnost i strukturu.



Graf 7. Senzorna analiza R1

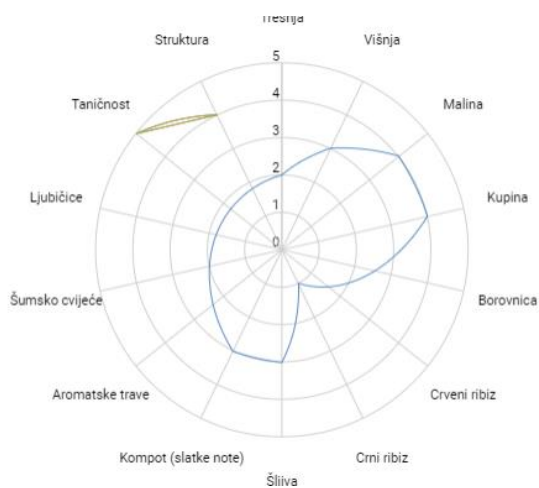


Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

### 6.6.8. Senzorna analiza R2

Vino je vrlo aromatično i kompleksnije od prethodne varijante D1. U vinu se može pronaći skup svih prethodnih aroma poput maline, kupine, šljive, trešnje, višnje i crnog ribiza. Taničnost je vrlo izražena.

Graf 8. Senzorna analiza R2



Izvor: vlastiti, lipanj 2022.

## 7. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenog istraživanja može se zaključiti, kako različite tehnike koje se obavljaju za vrijeme maceracije crnih vina, različito utječu na ekstrakciju fenola i antocijana kao i na stvaranje vina sa različitim aromatskim profilima.

U varijanti tehnike potapanja masulja utvrđen je konstantni porast u koncentraciji fenola i antocijana kroz cijeli proces maceracije te oni postižu svoj vrhunac oko 15. dana maceracije.

U varijanti tehnike delestage također dolazi do povoljne ekstrakcije fenola, ali koncentracija antocijana u vinu nakon 12. dana maceracije opada.

Tehnika dodavanja kisika ima vrlo povoljan utjecaj na rast koncentracije fenola sa najvećim povećanjem u vrlo kratkom vremenu, ali ima za nedostatak usporavanje ekstrakcije antocijana kao i najmanju koncentraciju antocijana od svih tehnika.

Tehnika maceracije sa remontažom pokazala se vrlo povoljnom s obzirom na vrlo visoku i postepenu ekstrakciju fenola i antocijana kao i na stvaranje kompleksnog aromatskog profila

U konačnici, ovisno o vrsti i tipologiji crnog vina koje se želi proizvesti, vrlo je bitno pripaziti na tehnike koje se provode za vrijeme maceracije te kako one mogu utjecati na razvoj vina.

## Popis literature

1. Staver M. 2010. Interna skripta za Vinarstvo 1 - Kemijski sastav grožđa.  
([https://stariweb.veleri.hr/?q=system/files/nastavni\\_materijali/k\\_vinarstvo\\_1/1%20-%20Kemijski%20sastav.pdf](https://stariweb.veleri.hr/?q=system/files/nastavni_materijali/k_vinarstvo_1/1%20-%20Kemijski%20sastav.pdf))
2. Staver M. 2010. Interna skripta za Vinarstvo 1 - Vinifikacija crnih vina  
[https://stariweb.veleri.hr/?q=system/files/nastavni\\_materijali/k\\_vinarstvo\\_1/8%20-%20Vinifikacija%20crnih%20vina.pdf](https://stariweb.veleri.hr/?q=system/files/nastavni_materijali/k_vinarstvo_1/8%20-%20Vinifikacija%20crnih%20vina.pdf))
3. Staver M. 2010. Interna skripta za Vinarstvo 1 - Karbonska maceracija  
([https://stariweb.veleri.hr/?q=system/files/nastavni\\_materijali/k\\_vinarstvo\\_1/9%20-%20Karbonska%20m\\_.pdf](https://stariweb.veleri.hr/?q=system/files/nastavni_materijali/k_vinarstvo_1/9%20-%20Karbonska%20m_.pdf))
4. Maletić E., Karoglan Kontić, J., Pejić, I., Zelena knjiga, Hrvatske izvorne sorte vinove loze – Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, Hrvatska, 2018.
5. Ribéreau-Gayon, P. and Stonestreet, E. (1965) Determination of Anthocyanins in Red Wine. Bulletin de la Societe Chimique de France, 9, 2649-2652.
6. Singleton, V. and Rossi, J. (1965) Colorimetry of Total Phenolic Compounds with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. American Journal of Enology and Viticulture, 16,

## Popis slika

Slika 1. Sorta Teran	12
Slika 2. Način uzimanja uzoraka mošta	16
Slika 3. Prikaz metode potapanja klobuka masulja	17
Slika 4. Odvajanje tekućeg volumena mošta tijekom metode delestage	18
Slika 5. Odvajanje volumena mošta (20 L) tijekom remontaže	19
Slika 6. Prelijevanje mošta preko klobuka masulja	20

Slika 7. Način doziranja i dodavanja kisika u mošt	21
--	----

## **Popis tablica**

Tablica 1. Prikaz rezultata analize za termine T0 i T1	23
Tablica 2. Prikaz rezultata analize za termin T2	24
Tablica 3. Prikaz rezultata analize za termin T3	25
Tablica 4. Prikaz rezultata analize za termin T4	26
Tablica 5. Prikaz rezultata analize za termin T5	27
Tablica 6. rezultati senzorne analize	29

## **Popis grafova**

Graf 1. Senzorna analiza O1	30
Graf 2. Senzorna analiza O2	30
Graf 3. Senzorna analiza P1	31
Graf 4. Senzorna analiza P2	32
Graf 5. Senzorna analiza D1	32
Graf 6. Senzorna analiza D2	33
Graf 7. Senzorna analiza R1	34
Graf 8. Senzorna analiza R2	34