

# UTJECAJ INAKTIVNIH KVASACA NA SENZORNA SVOJSTVA VINA MALVAZIJA ISTARSKA (*Vitis vinifera* L.)

---

Milohanić, Damir

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2020

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:125:638009>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**



Repository / Repozitorij:

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



**VELEUČILIŠTE U RIJECI**

Damir Milohanić

**UTJECAJ INAKTIVNIH KVASACA NA SENZORNA  
SVOJSTVA VINA MALVAZIJA ISTARSKA (*Vitis vinifera* L.)**  
(specijalistički završni rad)

Rijeka, 2020.



# **VELEUČILIŠTE U RIJECI**

Poljoprivredni odjel  
Specijalistički diplomski stručni studij vinarstvo

## **UTJECAJ INAKTIVNIH KVASACA NA SENZORNA SVOJSTVA VINA MALVAZIJA ISTARSKA (*Vitis vinifera* L.)** (specijalistički završni rad)

**MENTOR**  
Kristijan Damijanić mag. agr.

**STUDENT**  
Damir Milohanić  
MBS: 2421200003/18

Rijeka, rujan 2020.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Poljoprivredni odjel

Poreč, 01.09. 2019.

## ZADATAK za specijalistički završni rad

Pristupniku: Damir Milohanić

MBS: 2421200003/18

Studentu specijalističkog diplomskog stručnog studija vinarstvo izdaje se zadatak specijalističkog završnog rada – tema specijalističkog završnog rada pod nazivom: „UTJECAJ INAKTIVNIH KVASACA NA SENZORNA SVOJSTVA VINA MALVAZIJA ISTARSKA (*Vitis vinifera* L.)“

**Sadržaj zadatka:** U svrhu izrade specijalističkog završnog rada proučavanjem stručne literature iz područja vinarstva i vinogradarstva potrebno je obraditi opću problematiku specifičnih inaktivnih kvasaca kao enoloških sredstava, te se поближе osvrnuti na specifične inaktivne kvasce koji imaju izraženu antioksidativnu aktivnost. U praktičnom dijelu rada izvršiti vinifikaciju u studentskom podrumu Poljoprivrednog odjela u Poreču koristeći enološka sredstva - specifične inaktivne kvasce Opti-White i Glutastar (Lallemand) na sorti Malvazija istarska. U radu je potrebno opisati njihov utjecaj na kvalitetu i senzorna svojstva vina.


### Preporuka:

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.

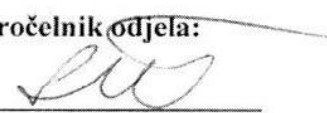
Zadano: 01.rujna 2019.

Predati do: 15.rujna 2020.

Mentor:

  
Kristijan Đamijanić, mag.agr.

Pročelnik odjela:

  
Dr.sc. Mario Staver, prof.v.š.

Zadatak primio dana: 01. rujna 2019.

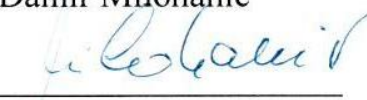
  
Damir Milohanić

Dostavlja se:  
- mentoru  
- pristupniku

# IZJAVA

Izjavljujem da sam specijalistički završni rad pod naslovom „**UTJECAJ INAKTIVNIH KVASACA NA SENZORNA SVOJSTVA VINA MALVAZIJA ISTARSKA (*Vitis vinifera* L.)**“ izradio samostalno pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora Kristijana Damijanića, mag.agr.

Ime i prezime  
Damir Milohanić



---

(potpis studenta)

## SAŽETAK

Tema ovog specijalističkog završnog rada bila je usporedba dvije vrste komercijalnih inaktivnih kvasaca Optimum White (Lallemand) i Glutastar (Lallemand) na senzorna svojstva vina Malvazija istarska (*Vitis vinifera L.*). Vinifikacija je odrađena u studentskom podrumu Poljoprivrednog odjela u Poreču u tri varijante, kontrolna vinifikacija, u drugu varijantu je dodan Optimum White, a u treću Glutastar. Za određivanja analitičkih parametara u moštu i vinu uzeti su uzorci mošta u fazi taloženja i vina po završetku alkoholne fermentacije. Od kemijskih analiza korištene su analitičke metode prema O.I.V.-u, a iste su obavljene u studentskom laboratoriju Poljoprivrednog odjela u Poreču. Vina su senzorno ocijenjena metodom OIV 100 bodova. Prema rezultatima senzornog ocjenjivanja metodom 100 bodova najbolje je ocijenjen uzorak vina Malvazije istarske varijante OMW, odnosno oba uzorka OMW i uzorak G su ocijenjeni većim ocjenama od kontrolnog uzorka. Osim bodovne metode provedena je i kvantitativna deskriptivna senzorna analiza vina. Kontrolni uzorak i varijanta G imali su voćni miris u kojem je prevladavala marelica, dok je uzorak OMW imao cvjetno-voćni miris u kojem je prevladavala od cvjetnih aroma lipa, a od voćnih aroma marelice i breskve. Uzorak vina varijante G imao je najizraženiji i najkompleksniji miris, dok je uzorak vina varijante OMW imao najizraženiju strukturu i punoću.

Ključne riječi: *Malvazija istarska, inaktivni kvasci, glutation, antioksidansi, sensorika.*

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. INAKTIVNI KVASCI .....	2
3. ANTIOKSIDANSI U PROIZVODNJI VINA .....	4
3.1. Antioksidansi .....	4
3.2. Oksidacija .....	5
3.3. Antioksidansi koji se koriste u vinarstvu .....	6
3.3.1. Sumpor.....	6
3.3.2. Askorbinska kiselina.....	10
3.3.3. Inaktivni kvasci sa glutationom.....	11
3.3.4. Tanini.....	11
4. MALVAZIJA ISTARSKA ( <i>Vitis vinifera</i> L.).....	16
4.1. Podrijetlo sorte i povijest uzgoja.....	16
4.2. Rasprostranjenost.....	17
4.3. Botanički opis .....	17
4.4. Biološka i gospodarska svojstva .....	19
5. MATERIJALI I METODE .....	22
5.1. Inaktivni kvasci.....	22
5.2. Berba i vinifikacija.....	24
5.3. Metode određivanja parametra u moštu i vinu .....	28
5.3.1. Određivanje šećera u moštu pomoću moštne vage.....	28
5.3.2. Volumetrijska metoda određivanja šećera u vinu.....	28
5.3.3. Određivanje ukupnih kiselina u moštu .....	29
5.3.4. Određivanje realne kiselosti ili pH vina .....	29
6. REZULTATI I RASPRAVA .....	31
6.1. Rezultati kemijske analize mošta.....	31
6.2. Rezultati kemijske analize vina .....	32
6.3. Rezultati senzornog ocjenjivanja vina .....	33
7. ZAKLJUČAK .....	37
LITERATURA .....	38
POPIS SLIKA.....	41
POPIS GRAFOVA.....	43
PRILOG.....	44



## 1. UVOD

Rana oksidacija potaknuta ne-enzimatskim reakcijama utječe na kvalitetu vina, te posljedično na njegovu ekonomsku vrijednost i cijenu. Uobičajena prisutnost metala u vinu vodi ka stvaranju hidroperoksil radikala (izrazito reaktivne vrste kisika) i kinona (oksidirani fenoli). Time se potiču daljnje lančane reakcije sa glavnim komponentama vina kao što su fenoli i tioli, što rezultira promjenom boje (posmeđivanje) i gubitkom sortnih aroma. Gubitak arome i karakteristične boje znači i gubitak ključnih atributa organoleptične kvalitete, pogotovo kod bijelih vina.

Sadržaj prirodno prisutnih antioksidansa u vinu, kao što su npr. fenoli i organske kiseline, regulira brzinu oksidacije i time utječe na rok trajanja vina. S ciljem da se produži rok trajanja vina, najčešće se u vino dodaje SO<sub>2</sub>, jedan od najučinkovitijih antioksidansa koji sprječava ranu oksidaciju. Ipak, intolerancija uzrokovana derivatima SO<sub>2</sub> je dovela do smanjivanja koncentracije SO<sub>2</sub> pripravaka u vinu. Danas, na kompetitivnom globalnom tržištu vina cilj je smanjiti ili čak potpuno izuzeti SO<sub>2</sub> pripravke u enološkim postupcima, te potražiti nove zdravije i sigurnije alternative.

Upotreba pripravaka derivata kvasaca predložena je prije desetak godina kao nova strategija borbe protiv oksidacije vina tijekom staranja u boci. Glavni pozadinski mehanizam temelji se na potrošnji kisika i otpuštanju antioksidansa. Od brojnih komponenti koje u vino otpuštaju pripravci inaktivnih kvasaca, glutation je dobio najviše pozornosti.

Kako je organoleptička kvaliteta vina jedna od najbitnijih komponenti u proizvodnji vina, važno je istražiti kako poboljšati organoleptičku sliku vina i na taj način doprijeti do potrošača. Za potrebe ovog rada, osim istraživačkog dijela koristili smo dvije vrste komercijalnih inaktivnih kvasaca i pratili njihov utjecaj na senzornu kvalitetu vina i njihov utjecaj na poboljšanje senzornih svojstava vina, posebno na aromu vina, a da se pri tom ne naruše primarne (sortne) karakteristike vina.

## 2. INAKTIVNI KVASCI

Zadnjih godina sve je češća upotreba pripravaka od inaktivnih kvasaca kao što su inaktivni kvasci, autolizat i ekstrakti, te ljuskice i stanične stjenke. Navedeni preparati upotrebljavaju se u enologiji sa ciljem poboljšanja senzornih karakteristika vina i u tehnološkim procesima. Neki od ovih pripravaka imaju vrlo specifičnu primjenu i trenutno se na tržištu mogu naći pod različitim komercijalnim imenima i brendovima koji obećavaju različite načine poboljšanja karakteristika vina.

Komercijalno dostupni pripravci inaktivnih kvasaca se dobivaju od vrste *Saccaromyces cerevisiae*. Sam postupak dobivanja pripravka provodi se uzgojem kvasaca na visoko koncentriranom šećernom mediju kojem slijedi termalna inaktivacija kvasaca. Inaktivni kvasci mogu biti podijeljeni u četiri skupine ovisno o procesu kojim se proizvode. Prva skupina su inaktivni kvasci dobiveni termalnom inaktivacijom i sušenjem. Druga skupina pripravaka su autolizati kvasaca koji nakon termalne inaktivacije prolaze proces inkubacije tijekom kojega se enzimi otpuštaju iz vakuola i razgrađuju dio intracelulatnog sadržaja stanice kvasaca. Sljedeća skupina su ljuskice i stanične stjenke kvasaca, preparat koji je suštini netopivi dio stanične stjenke kvasaca bez citoplazme. Posljednja skupina preparata su ekstrakt kvasaca, odnosno topivi ekstrakt koji se dobiva nakon potpune degradacije citoplazme.

Iako se preparati od inaktivnih kvasaca dodaju za poboljšanje arome, to nije jedina njihova primjena u proizvodnji vina. Dulau i sur. (2002.) su proučili utjecaj dodavanja inaktivnih kvasaca u procesu rehidracije aktivnih kvasaca (koji će provesti alkoholnu fermentaciju). Njihovi rezultati su pokazali da dodatak inaktivnih kvasaca pospješuje fermentaciju i skraćuje vrijeme fermentacije.

Inaktivni kvasci se mogu upotrebljavati i kao dodaci za pospješivanje malolaktične fermentacije. Lonvaud-Funel i sur. (1985.) su dokazali da dodatak staničnih stjenki kvasaca tijekom malolaktične fermentacije stimulira razvoj mliječno-kiselinskih bakterija. Naime, zbog dugog trajanja malolaktičke fermentacije povećan je rizik kvarenja vina i stvaranja nepoželjnih aroma. Stimulacijom rasta mliječno-kiselinskih bakterija utječemo na skraćivanje procesa

malolaktične fermentacije što s jedne strane sprječava kvarenje vina, a s druge omogućava raniji nastavak enološkog procesa proizvodnje vina.

### 3. ANTIOKSIDANSI U PROIZVODNJI VINA

#### 3.1. Antioksidansi

Antioksidansi su spojevi koji u niskoj koncentraciji u odnosu na oksidirani supstrat, usporavaju ili inhibiraju oksidaciju tog supstrata (Halliwell i Gutteridge, 1995). Oni imaju svojstva koja djeluju kao reducirajuće sredstvo, te neutraliziraju slobodne radikale dajući im svoj elektron i time inhibiraju njihovu aktivnost. Slobodni radikali su molekule koje imaju jedan ili više nesparenih elektrona u elektronskim orbitalama, što ih čini vrlo reaktivnima prema mnogim drugim molekulama u stanici. Jednom takvom reakcijom slobodni radikali se mogu vezati na molekulu DNA, a što dovodi do njenog oštećenja. Također su moguće i druge reakcije slobodnih radikala koje naposljetku dovode do uništavanja stanične strukture te brojnih degenerativnih bolesti. Slobodni radikali mogu oštetiti lipidnu membranu stvarajući ugljikov radikal koji reagira s kisikom i daje peroksidni radikal koji dalje reagira s masnim kiselinama stvarajući nove ugljikove radikale. Kada neka od nastalih oštećenja ostanu nepopravljena to dovodi do narušavanja raznih funkcija unutar stanice. To se posebno događa pri oksidativnom stresu kada razina slobodnih radikala poraste te mehanizmi popravka ne mogu efikasno uklanjati sva nastala oštećenja. Vrlo je bitno održavati ravnotežu antioksidansa u tijelu, stoga je potrebno uz endogene antioksidanse, unositi dodatne zdravom prehranom (Ames i sur., 1993).

Antioksidanse dijelimo na enzimatske i neenzimatske. Neki od najznačajnijih enzimatskih antioksidansa su superoksid dismutaza, katalaza, askorbat peroksidaza i glutation 4 reduktaza. Superoksid dismutaza je metaloenzim zaslužan za dismutaciju  $O_2^-$  u vodikov peroksid ( $O_2^- + e^- + 2H^+ \rightarrow H_2O_2$ ); nalazi se u citosolu, mitohondrijima, peroksisomima, a kod biljnih stanica i u kloroplastima. Katalaza pak sudjeluje u dismutaciji molekule  $H_2O_2$  u vodu i kisik ( $H_2O_2 \rightarrow H_2O + 1/2 O_2$ ) To je tetrameran enzim koji sadrži molekulu hema, a najviše ga nalazimo u peroksisomima, gdje  $H_2O_2$  nastaje tijekom  $\beta$ -oksidacije masnih kiselina (Del Río i sur., 2006). Askorbat, glutation, karotenoidi i polifenoli su neki od najvažnijih neenzimatskih antioksidansa. Askorbat je najzastupljeniji antioksidans pronađen u svim tipovima biljnih stanica i veoma je bitan za zaštitu membrana, jer reagira direktno s  $O_2^-$  i  $H_2O_2$ .

Polifenoli su najvažniji antioksidansi topivi u vodi. U niskim koncentracijama nalazimo ih u grožđu i u vinu. U bobici grozda neflavonoidni polifenolni spojevi su smješteni uglavnom u mesu, dok se flavonoidni polifenoli najvećim dijelom nalaze u kožici, sjemenkama i peteljci. Procesom vinifikacije spomenuti spojevi prelaze u vino, gdje su najzaslužniji upravo za zdravstvene učinke vina, ali i doprinose senzorskim karakteristikama vina poput boje, okusa, gorčine i oporosti. Najvažniji flavonoid u vinu je resveratrol, jaki antioksidans, koji hvata slobodne radikale.

Biosinteza svih fenolnih spojeva prisutnih u vinu ima sličan biokemijski put nastanka. Sintetiziraju se putem šikiminske kiseline, te acetatnim putem (Paixao i sur., 2007; Kennedy, 2008). Koncentracija polifenolnih spojeva u grožđu raste tijekom razvoja bobice. Nakupljanje tanina i hidrokscimetnih kiselina počinje kod zametanja bobice i raste sve do pojave šare (Kennedy i sur., 2001, Downey i sur., 2003). S druge strane, akumulacija antocijanida započinje u šari i raste tijekom dozrijevanja grožđa, a u najkasnijim stadijima razvoja bobice njihova koncentracija može čak i malo opadati (Kennedy i sur., 2002). U bobici su neflavonoidni polifenolni spojevi smješteni uglavnom u mesu, dok se flavonoidni polifenoli najvećim dijelom nalaze u kožici, sjemenkama i peteljci (Paixao i sur., 2007).

### **3.2. Oksidacija**

Važnost antioksidansa u proizvodnji vina je prvenstveno sprječavanje oksidacije. Oksidacija je kemijska reakcija u kojoj dolazi do prijenosa elektrona ili vodika sa supstance na oksidativni agens pri čemu nastaju slobodni radikali.

Ako govorimo o oksidiranom vinu, obično se misli na štetno djelovanje kisika na vino i to najčešće u bačvi, ali nije isključeno u boci pa i čaši. Međutim i u okolnostima gdje je potpuno spriječen dodir sa kisikom, može de dogoditi oksidacija, najčešće kad molekule nekog tkiva otpuste kemijski vezane atome kisika. Pod utjecajem kisika alkohol oksidira u acetaldehid, za koji je tipičan miris na prezrelu i odstajalu jabuku ili oskorušu. Kod vina postoje teži oblici oksidacijske razgradnje, a nastaje kad octene bakterije acetaldehid oksidiraju do octene kiseline. U proizvodnji vina se zato ponekad ide i na ciljanu, strogo kontroliranu oksidaciju i na taj se

način popriličan oksidacijski potencijal i izvor mogućeg kasnijeg oboljenja vina ukloni ili smanji već na početku.

Prekomjerna oksidacija vina je jedan od najčešćih problema sa kojim se suočavaju vinari. Oksidirano vino nema voćnosti i svježine, ima ravan ton te djeluje umorno. Bijela vina jače požute i postaju pomalo smečkasta, dok su crna vina zbog većeg broja fenolnih spojeva otpornija na oksidaciju, ali i kod crnih vina veća izloženost kisiku dovodi do gubljenja aroma i poprimaju narančasto-smečkastu boju.

### **3.3. Antioksidansi koji se koriste u vinarstvu**

Enološka sredstva koji se koriste u proizvodnim uvjetima kao antioksidansi su sumporna sredstva, askorbinska kiselina, inaktivni kvasci sa glutationom i tanini.

#### **3.3.1. Sumpor**

Sulfitiranje mošta i vina je uvjet kvalitetne proizvodnje, ali samo ako se taj posao obavi na odgovarajući način. Sumporni dioksid u moštu i vinu djeluje reduktivno (dakle održava stanje koje je suprotno oksidativnom), za mnoge bakterije je antiseptik, koči razmnažanje kvasaca (djeluje inhibitorno) i to naročito divljih, a bjelancevinaste tvari u moštu i vinu zgrušava (djeluje koagulirajuće). Antioksidativno djelovanje  $\text{SO}_2$  u moštu i vinu temelji se na inaktiviranju oksidacijskih enzima, ali i vezivanju s kisikom, odnosno na istiskivanju zraka (kad se paljenjem elementarnog sumpora štiti otpražnjeni prostor u nepunoj posudi). Antiseptično djelovanje  $\text{SO}_2$  (koje označujemo kao baktericidno, insekticidno i fungicidno) i naročito njegovo selektivno djelovanje na kvasce kad se sulfitira svježi mošt, od velikog je značaja za pravilan tijek vrenja. Takvim djelovanjem koči se razvoj spontane divlje mikroflore, čime se indirektno pomaže razmnažanju željene skupine kvasaca, tj. one koja će bez prekida raditi i time osigurati potpunu pretvorbu šećera. Djelujući koagulirajuće, pomoći će da se vino prije i lakše izbistri, a takvo će biti ne samo ljepša izgleda, već i bez neželjena mirisa i okusa. Paljenjem sumpora (sumporne vrpce) razvit će se sumporni dioksid ( $\text{SO}_2$ ), kojim se najčešće štiti prazno drveno suđe i čuva vino od kvarenja u otpražnjenoj posudi. Valja paziti da, kada se

pale sumporne trake na dno bačve ili u vino ne kaplje elementarni sumpor, jer će vremenom stvoriti neugodan miris po sumporovodiku ( $H_2S$ ) koji podsjeća na trula jaja.

Ako se bačve češće na taj način zaštićuju, osim što se zagrijavanjem rasuše, valja znati da se prilikom tog postupka dio sumpora sublimira (tj. prelazi iz plinovitog u kruto agregatno stanje), pa i to može biti uzrokom kasnijem nastanku već spomenutog neugodnog mirisa ( $H_2S$ ). Mošt, masulj ili vino sulfitiraju se ili dodavanjem tekućeg sumpornog dioksida ili njegove 5 %-tne otopine ( $SO_2$  u  $H_2O$ ), a kod nas najčešće dodavanjem kalijeva disulfita (soli poznatije kod nas pod imenom kalijev metabisulfit). Količinu tog sredstva odredit će se na osnovi zdravstvenog stanja, zrelosti, kiselosti i temperature vina.

Sumporov dioksid se koristi kao antioksidans za kontrolu tamnjenja vina i kao sredstvo sa antimikrobnim djelovanjem, no može izazvati alergijske reakcije (Li i sur., 2008). Ujedno dodatak  $SO_2$  utječe na kvalitetu vina i pri većim koncentracijama može dati vinu nepoželjnu aromu te može doći do zamućenja vina tijekom skladištenja. Iz tog razloga se počinju koristiti druga sredstva koja mogu zamijeniti  $SO_2$ . Jedno od tih sredstava je askorbinska kiselina ili vitamin C te njezini optički izomeri.

Sumporasta kiselina ( $H_2SO_3$ ) je spoj sumpornog dioksida i vode. U vinarstvu se uz koncentriranu sumporastu kiselinu (uz uvjet da za to valja posjedovati odgovarajuću dozirnu napravu), najčešće upotrebljava 5 % otopina  $SO_2$  u vodi. Manje koncentrirana sumporasta kiselina (obično od 2 %) koristi se jedino za sterilizaciju pred punjenje opranih boca, a takav postupak sterilizacije boca nije potreban ako se koriste nove i ispravno na paleti zaštićene boce za vino. Dodatkom moštu i vinu sumporasta se kiselina djelomice vezuje u soli, dijelom se i spaja s acetaldehidom (u aldehidsumporastu kiselinu) i šećerima (i to s glukozom i arabinozom), a samo manji dio ostaje slobodan (kao plinoviti  $SO_2$  otopljen u vodi) kao djelotvorni (aktivni) dio koji je za bakterije antiseptik a za kvasce inhibitor.

U moštu odnosno kasnije u vinu sumporasta kiselina dolazi uglavnom u dva oblika: slobodni i vezani oblik. Slobodni  $SO_2$  u tehnološkom smislu ima sljedeće aktivnosti:

- antibakterijsko djelovanje i bakteriostatitčko djelovanje na kvasce i druge mikroorganizme i

- kemijsko tehnološko djelovanje, sprječava pojedine bolesti i mane vina, utječe na sadržaj mineralnih kiselina u vinu, organoleptička svojstva vina, oksidacijsko-redukcijske procese, redoks potencijal.

Veliki utjecaj na količinu slobodnog sumpora u vinu ima pH – sa nižim pH vrijednosti (višim kiselinama) više će biti i slobodnog sumpornog dioksida u vinu i obrnuto. Vezani SO<sub>2</sub> je povezan nekad u manjoj ili većoj mjeri za različite tvari u vinu. To je uglavnom sumporni andrihid vezan sa:

- acetaldehidom,
- šećerima vina i mošta i
- višim aldehydima, ketokiselinama, fenolima, dušikovim spojevima i slično.

Slobodni SO<sub>2</sub> postoji u vinu u dva različita kemijska oblika, molekularni SO<sub>2</sub> i HSO<sub>3</sub><sup>-</sup> (bisulfitni ion). Molekularni SO<sub>2</sub> je aktivan oblik sumpora (antioksidant), a predstavlja plinoviti oblik SO<sub>2</sub> otopljen u vinu. Prilikom mjerenja slobodnog SO<sub>2</sub> u vinu dolazi do gubitka (oksidira i hlapi), ukoliko se ne mjeri odmah po uzimanju uzorka iz bačve ili uzorka iz boce za analizu. Predstavlja i formu tipičnog mirisa i karakterističnog okusa ako je u suvišku. Najveći dio slobodnog SO<sub>2</sub> u vinu je u obliku bisulfitnog iona (HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>) koji je u ravnoteži sa molekularnim oblikom. Bisulfitni oblik može oksidacijom prijeći u sulfatni ion (SO<sub>4</sub><sup>-</sup>) i predstavlja neaktivan oblik. Vezani SO<sub>2</sub> čine slabije vezani oblici (depozit SO<sub>2</sub>) i jače vezani oblici (rest SO<sub>2</sub>). Veći dio vezanog sumpora čine jače vezani oblici, SO<sub>2</sub> vezan sa acetaldehidom ili piruvičnom kiselinom ako je prisutna u većim koncentracijama. Formiranje acetaldehida je u manjoj mjeri ako fermentaciju provodimo sa manjim dozama SO<sub>2</sub>, a također i piruvične kiseline kada je u moštu dovoljno tiamina (Vit B). Provođenjem MLF-a njihove se koncentracije smanjuju. Slabije vezani oblici SO<sub>2</sub> su oblici vezani sa ketonskim kiselinama, antocijanima, glukozom itd. i kao takvi su labilniji, odnosno pod utjecajem temperature u ravnoteži su sa slobodnim SO<sub>2</sub>. Nazivaju se i rezerva SO<sub>2</sub> u vinu. U mladim crvenim vinima SO<sub>2</sub> veže dio antocijana (opadanje boje) ali date kombinacije pokazuju dobro antiseptično (bakteristatično) djelovanje s obzirom da su labilnije vezani oblici.

Količine slobodnog i vezanog SO<sub>2</sub> u vinu se nalaze u stanju dinamičke ravnoteže. Odnos slobodnog i vezanog SO<sub>2</sub> prvenstveno je pod utjecajem njegovog kemijskog sastava i



temperature vina. Povećanjem temperature vina raste sadržaj slobodnog SO<sub>2</sub> (izrazita slojevitost sadržaja SO<sub>2</sub> u vinu). Neposredno nakon dodavanja u vino SO<sub>2</sub> je uglavnom u slobodnom obliku, a poslije određenog vremena se uspostavlja ravnoteža između slobodnog i vezanog SO<sub>2</sub> (4-5 dana). Kinetika vezivanja je najbrža u prvih 24 sata, tako da se s vremenom smanjuje sadržaj slobodnog, a povećava sadržaj vezanog. Točan odnos varira od vina do vina. Zbog negativnih utjecaja većih količina sumpor dioksida na ljudsko zdravlje i kvalitetu vina zakonski su propisane maksimalne količine ukupnog SO<sub>2</sub> u vinima u prometu.

Pravilnikom o proizvodnji vina (NN 149/09) određene su gornje granice sadržaja SO<sub>2</sub> u vinima u prometu, osim pjenušavih i likerskih vina.

– 150 mg/L kod crnih vina

– 200 mg/L kod ružičastih i bijelih vina

Učinci sumpornog dioksida u vinu su sljedeći:

- Sumporni dioksid u vinu djeluje kao antiseptik, antioksidans, djeluje reducirajuće, ubrzava taloženje bjelančevina, veže se sa pojedinim sastojcima vina, utječe na okus, miris i izgled vina. Na sumporni dioksid u vinu utječu: pH vina, temperatura, redox potencijal vina, soj kvasaca, sadržaj sulfata i enzima te tehnološki postupci.
- Sumporni dioksid u vinu kao antiseptik utječe na rad kvasca i život mikroflora vina i na taj način se veže sa enzimima stanica kod čega se enzimski sistem stanice denaturira i inaktivira.

Mehanizam antioksidativnog djelovanja očituje se vezanjem kisika čime se sprečavaju oksidativni procesi, te vezanjem sa fenolnim tvarima (boja + tanini) čime se sprječava njihova oksidacija. Ravnoteža slobodni – vezani SO<sub>2</sub> je dinamički odnos koji ovisi o promjeni temperature (za svaki °C više ima za 1,3 mg/L više slobodnog sumpora). Dinamika je također ovisna i o količini dodanog sumpora te reakcija vezivanja SO<sub>2</sub> i disocijaciji. Stupanj oksidacije vina sa O<sub>2</sub> ili sa tzv. unutrašnjim faktorima – aktualnim aciditetom vina, pH vrijednosti (pri nižim pH imamo više slobodnog SO<sub>2</sub> u vinu) isto tako značajno utječe na dinamični odnos slobodni-vezani SO<sub>2</sub>.

Tehnološki postupci u znatnoj mjeri utječu na količinu doziranja SO<sub>2</sub> pa i na potrebe vina za sumpornim dioksidom. Najvažniji faktori u preradi vina koji uvjetuju daljnje potrebe za SO<sub>2</sub> su:

- odvajanje zdravog od trulog grožđa ili zaraženog plijesni,
- pravovremeno odvajanje bistrog dijela od taloga (flotacija, filtracija, dekantacija eventualno dodavanje bentonita),
- upotreba adekvatnih kultura kvasaca,
- čistoća prerade i opreme,
- regulacija temperature vrenja i
- vrijeme i način pojačavanja.

### **3.3.2. Askorbinska kiselina**

Askorbinska kiselina se koristi kao antioksidans, posebno pri proizvodnji bijelih vina, primarno zbog reducirajućih svojstava (Bradshaw i sur., 2001). Međutim, sve više studija pokazuje da askorbinska kiselina ima pro-oksidacijska svojstva više nego antioksidacijska svojstva. Ukoliko askorbinsku kiselinu koristimo u kombinaciji s SO<sub>2</sub> tada može doći do ubrzane potrošnje SO<sub>2</sub> i proizvodnje žutih pigmenata što dovodi do tamnjenja vina (Bradshaw i sur., 2004). Na kraju istaknimo da je najznačajnije obaviti pravilno sulfitiranje mošta, odnosno masulja, neposredno nakon ili u tijeku muljanja, a prije početka vrenja.

Glavna osobina askorbinske kiseline je njena sposobnost reduciranja, i iz tog je razloga snažan antioksidans. Pri oksidaciji askorbinske kiseline oslobađa se vodikov peroksid za čiju eliminaciju je potreban slobodni sulfit, tako da askorbinska kiselina sama po sebi ne može u potpunosti zamijeniti sumporni dioksid. U slučaju enzimatske oksidacije djelovanje askorbinske kiseline se razlikuje od djelovanja sulfita jer ona ne inhibira enzime kao SO<sub>2</sub>, nego monopolizira kisik zbog velike brzine oksidacije. Poznato je da askorbinska kiselina u određenim slučajevima može poboljšati okus vina u boci, te omogućuje bolje očuvanje svježine i voćnih aroma posebno u određenim tipovima suhih i u pjenušavih bijelih vina. Pomoću askorbinske kiseline moguće je i pomlađivanje starih i umornih vina. Dodavanjem askorbinske kiseline moguće je spriječiti pojavu mana vina kao što su: UTA, nasumična oksidacija, sivi lom što nije moguće pomoću sumpornog dioksida.

### 3.3.3. Inaktivni kvasci sa glutationom

Kemijski, glutation je tripeptid koji ima neobično povezanu amino grupu cisteina i karboksilne grupe glutamatnog bočnog lanca. Prirodno je prisutan u grožđu, vinu i kvascima (Du Toit i sur., 2007).

Sadržaj glutationa u grožđu ovisna je o sorti i klimatskim uvjetima, a kreće se između 17 i 114 mg/kg (Lavinge-Cruege i Dubourdieu, 2002). Sadržaj glutationa u moštu je pak ovisan o izloženosti kisiku, aktivnosti enzima i dužini maceracije (Cheynier i sur., 1989).

Njegova reduktivna sposobnost ima različite pozitivne učinke tijekom staranja vina. Glutacion ima sposobnost stvaranja bezbojnih produkata koji odgađaju posmeđivanje bijelih vina tijekom oksidativnih uvjeta. Dodatno, glutacion pokazuje zaštitni učinak na arome tijekom staranja vina i to izrazito na hlapive estere, terpene i tione. Također, glutacion štiti i stabilizira sortnu aromu (izvor). Glutacion umanjuje i netipične okuse u vinu.

Glutacion će utjecati na proces oksidacije mošta reagirajući s cimetno-vinskom kiselinom o-kinona (CTAQ) pri čemu nastaje 2-S-glutacionil cimetna kiselina (GRP). GRP ne može biti oksidiran s tirozinazom čime se limitira oksidacijsko tamnjenje. To znači da više GRP-a može vezati kinone proizvedene tijekom enzimske oksidacije i na taj način smanjiti količinu smeđih pigmenta (Rigaud i sur., 1991; Singleton i Cilliers, 1995). S druge strane interakcija između tirozinaze i SO<sub>2</sub> može spriječiti produkciju GRP-a što omogućava više slobodne cimetne i kutarinske kiseline.

### 3.3.4. Tanini

Prema službenoj definiciji tanini su vodotopivi polifenoli, sekundarni biljni metaboliti, sposobni vezati bjelančevine i druge organske spojeve (Bate-Smith, 1973). No to ne znači da su svi polifenoli tanini, niti da su svi fenoli koji vežu proteine tanini. Ovo svojstvo imaju fenoli veće molekularne mase, od 500 do 3000 daltona (estri galne kiseline) pa sve do 20000 daltona, velikih molekula polimera (proantocijanidini). Tanini su prisutni u biljnom svijetu gdje se akumuliraju u korijenu, kori, lišću, sjemenkama i nezrelim plodovima. Imaju zaštitničku ulogu

protiv grabežljivaca u prirodi, vežući se sa proteinima, radi svoje astrigencije i odbojnog okusa nakon kušanja nezrelih plodova. Sudjeluju i u regulaciji rasta biljaka.

U enologiji se zadnjih 20-tak godina koristio jedino tanin ekstrahiran iz hrastovih šiškarića, biljnih izraslina nastalih kao reakcija napada parazitarne insekata. Koristio se kao bistrilo za vina bogata proteinima, vežući proteine u netopljive spojeve koji se talože. Prema Pravilniku o proizvodnji vina (Članak 5) dozvoljeno je korištenje tanina u proizvodnji masulja, mošta, vina i drugih proizvoda od grožđa i vina za bistrjenje uz postojeća dozvoljena bistrila. Posljednjih su se godina na tržištu pojavili tanini drugih biljnih vrsta, a naglim razvojem znanosti toj se skupini spojeva pridaju važna enološka svojstva čineći ih pogodnim za vinifikaciju ne samo crvenih nego i bijelih vina, kroz antioksidativna svojstva, svojstva povećanja strukture, očuvanja boje, aromatizirajuća svojstva, hvatača tiola i dr.

U posljednjim je godinama pozornost usmjerena na potencijalne pozitivne učinke tanina na ljudsko zdravlje, a uključuju antioksidativno djelovanje, antimikrobnu i antivirusnu aktivnost, sprječavanje kardiovaskularnih bolesti i zaštitni učinak protiv raznih bolesti.

Tanini u grožđu i vinu dijele se u tri velike skupine: kondenzirane, hidrolizirajuće i kompleksne (Khanbabaee i Van Ree, 2001). Kondenzirani tanini (procijanidini ili katehinski tanini ili flavonoidni) su tanini kožice crvenog i bijelog grožđa i tanini sjemenke bobice grožđa. Hidrolizirajući tanini (neflavonoidni) su galotanini i elagitanini, a u vino dolaze iz drva, bilo fermentacijom ili dozrijevanjem vina u drvenom posuđu, korištenjem čipsa i praškastih (egzogenih) tanina. Kompleksni tanini nastaju tijekom dozrijevanja vina spajanjem tanina grožđa i tanina drva.

Kondenzirani tanini nastaju polimerizacijom flavan 3-ola monomera katehina i epikatehina vežući se C4-C6 ili C4-C8 vezama. Ove monomerne jedinice tvore lance različitih duljina, ovisno o stupnju polimerizacije (mDP), pa se nalaze u monomernom, oligomernom i polimernom obliku. Stupanj polimerizacije predstavlja broj monomera odnosno broj flavan 3-ol podjedinica. Te su složene strukture lanaca u vinu podložne stalnim promjenama vežući se međusobno ili s drugim kemijskim spojevima u vinu tvoreći različite duljine polimernih lanaca.

Identificirani su i polimeri sastavljeni više od 50 katehinskih jedinica (Khanbabae i Van Ree, 2001).

Hidrolizirajući tanini su galotanini i elagitanini, jer u kiselom mediju otpuštaju galnu odnosno elagičnu kiselinu zajedno sa molekulom šećera vezanom estreskom vezom, a mogu biti pentoze (ksiloza) ili heksoze (glukoza). Potječu iz drva, bilo fermentacijom ili dozrijevanjem vina u drvenom posuđu. Nisu u polimernom obliku za razliku od kondenziranih tanina već se maksimalno mogu pronaći dimerne ili trimerne molekule.

Kompleksni tanini su definirani kao tanini u kojima je katehinska jedinica glikozidno vezana na galotaninsku ili elagitaninsku jedinicu. Formiraju se tijekom procesa dozrijevanja crnog vina, pri čemu katehinska jedinica potječe od grožđa, i elagitannin, u ovom slučaju vescalagin, potječe iz hrastovih bačava. Primjer je akutisimin flavogalonil jedinica glikozidno vezana na položaj C1, s dodatne tri esterske veze na derivat D-glukoze otvorenog lanca poliola. Akutisimin se pokazao kao snažan inhibitor DNK topoizomeraze II, enzima potrebnog za diobu stanica raka (Quideau i sur., 2003).

Tanini mogu dospjeti u vino iz grožđa, korištenjem hrastovih bačva, čipsa ili dodatkom tanina u prahu. Tanini vina smatraju se složenijima od tanina grožđa zbog raznih kemijskih reakcija, ne samo zbog promjene duljine lanca, nego i zbog vezanja različitih kemijskih spojeva na fenolne podjedinice tanina, koje se odvijaju tijekom proizvodnje i dozrijevanja vina. Sastav i koncentracija tanina kože, sjemenke ili peteljkovine u vinu (ukoliko se koristi u maceraciji) ovisi o sorti grožđa, tehnološkom procesu tijekom vinifikacije vina i naknadnim reakcijama tijekom dozrijevanja vina, imajući veliki utjecaj na kvalitetu i karakter konačnog vina (Citron, 2007).

Osim sposobnosti taloženja proteina, svojstvo radi kojeg se tanini koriste u enologiji već dugi niz godina ostali učinci radi kojih se koriste tanini u enologiji su antioksidativna aktivnost, antiradikalna aktivnost, sposobnost vezanja sumpornih spojeva, stabilizacija i očuvanje boje, aromatska funkcija i povećanje strukture vina. Dobiveni rezultati ovise prvenstveno o podrijetlu tanina, njihovoj čistoći, te metodama ekstrakcije (Citron, 2007).

Komercijalni proizvodi od tanina, poznati kao enološki tanini nalaze se na tržištu vinskog svijeta posljednjih nekoliko godina i njihova upotreba, odnosno rezultati primjene na kakvoću vina sve se više proučavaju. Scollary (2010) je predložio klasifikaciju egzogenih tanina na: galotanine, elagitanine, tanina grožđa (crvene i bijele pokožice, sjemenki, stabljike), te mješavine gore navedenih tanina. Tako da se tržištu nalaze kao pojedinačni pripravci ili pripremljeni miješanjem različitih skupina tanina radi pojačavanja efekta ili šireg spektra djelovanja.

Brojne ekstrakti tanina na tržištu uz tanin u sastavu imaju i druge fenolne spojeve, polisaharide, šećere, minerale i aromatske spojeve koji se ekstrahiraju tijekom pripreme ekstrakata. Na sastav finalnog ekstrakta utječe botaničko podrijetlo, ekstrakcijsko otapalo, brzina i temperatura ekstrakcije (duže vrijeme ekstrakcije smanjuje sadržaj tanina u ekstraktu), te metoda prosušivanja ekstrakta (liofilizacija i evaporacija). Najkorištenije korišteno otapalo za ekstrakciju tanina je mješavina etanola i vode, tako da i različiti postotni odnosi etanol/voda utječu na stupanj polimerizacije ekstrahiranih tanina (Citron, 2006).

Ako ekstrakt potječe od tostiranih dijelova (npr. hrasta) javljaju se i druge molekule koje se razvijaju termolizom polisaharida i lignina, a mogu značajno utjecati na senzorna svojstva vina. Takvi ekstrakti se dodaju često neposredno prije punjenja vina u boce s ciljem povećanja olfaktivne kompleksnosti vina. Naglašava se važnost sadržaja čistog tanina u ekstraktu, tako da međunarodni enološki kodeks propisuje minimalno 65 % tanina u ekstraktu. Važno je da u komercijalnim ekstraktima sekundarni spojevi budu zastupljeni u malim količinama, kao naprimjer fenolne kiseline, kumarna i ferulična u ekstraktu pokožice grožđa. Povećani sadržaj datih kiselina može narušiti aromatski profil vina, odnosno posredstvom enzima mogu nastati etil i vinil fenoli koji mogu prouzročiti nepoželjne mirise u vinu. Finalni sastav ekstrakta može utjecati i na okus, tako da okus gorčine može potjecati od kumarina ili galne kiseline, dok slatkaste note od polisaharida koji pozitivno utječu na mekoću i strukturu vina. Ekstrakte kestena karakterizira naglašena trpkoca (Citron, 2006).

Slijedeći kvalitativan aspekt ekstrakta je stupanj polimerizacije tanina jer utječe na njihovu reaktivnost, kao što je njihov stupanj oksidacije. Djelomično oksidirani tanini

apsorbiraju manju količinu kisika i slabije reagiraju sa proteinima zbog smanjene elektronegativnosti molekule.

Komercijalni ekstrakti tanina su od žućkastih pa do tamno smeđih nijansi boje i koriste se u praškastom obliku, obliku mikrogranula ili kao pahuljice. Mogu se dodati u različitim fazama vinifikacije vina npr. u mošt, mošt u vrenju, za vrijeme prvog pretoka, u prvim fazama maceracije i za vrijeme prepumpavanja, na kraju fermentacije, kod skidanja sa pokožice i kod svakog pretoka, u gotova vina, prije punjenja vina u boce itd. Koriste se i formulacije tanina koji se dodaju vinima prilikom punjenja u već korištene barrique bačve kao sredstvo za obnavljanje elagitanina, omogućavajući njihovo ponovno i višestruko korištenje.

Poželjno je izvršiti probu dodatka tanina u malo. Pripremaju se na način da se potrebnu količinu egzogenih tanina otopi u vodi, moštu ili vinu u omjeru 1:10 i doda u masu za remontažu, odnosno umiješa u masu kružnim pumpanjem.

Kako tanini spadaju u grupu fenolnih spojeva, pokazuju izrazitu antioksidativnu sposobnost. Tanini su prirodni antioksidansi koji eliminiraju oksidativne pojave, te pritom čuvaju mirisne karakteristike vina. Antioksidansi su spojevi koji sprječavaju ili usporavaju oksidacijske reakcije.

#### **4. MALVAZIJA ISTARSKA (*Vitis vinifera* L.)**

Sinonimi: Malvazija, Malvazija bijela, Malvasia istriana, Malvasia, Istarska Malvazija, Istrian malvasia, Malvasia bianca

Slika 1: Malvazija istarska-grozd



Izvor: <https://www.agroportal.hr/agro-baza/sortne-liste/vinova-loza-sortne-liste/bijele-vinske-sorte/8362>

##### **4.1. Podrijetlo sorte i povijest uzgoja**

Malvazija istarska smatra se autohtonom i tipičnom sortom Istre, jer do sada nije utvrđeno njezino podrijetlo. Pretpostavka nekih autora da potječe iz Grčke, koja se temelji na samom imenu sorte, nije potvrđena u usporedbi s današnjim grčkim sortimentom vinove loze. Naime genetičkim i morfološkim istraživanjima nisu pokazala identičnost ili srodnost Malvazije istarske s nekom drugom poznatom sortom, iako u svijetu postoji više sorata koje u svom imenu nose naziv Malvasia.



U Istri se prvi put spominju pisani podaci o uzgoju Malvazije 1891 godine, kada su proizvođači vina iz Istre predstavili Malvaziju istarsku na izložbi vina u Zagrebu. Uzgoj Malvazije na sjevernom Jadranu (današnji hrvatski, slovenski i talijanski dio) ima višestoljetnu tradiciju, što je i dokumentirano u povijesnim spisima, teško je utvrditi o kojoj je točno sorti riječ, budući da postoji više sorata koje nose naziv Malvasia. Pretpostavka je da je na sadašnjem teritoriju uzgoja Malvazije istarske i tada bila riječ o toj sorti budući da se ostale Malvazije danas ne uzgajaju na tom području i nisu se uzgajale u bliskoj prošlosti.

Prvi ampelografski opis Malvazije iz Istre objavljuje Libutti 1913. godine u časopisu L'Istria Agricola pod imenom Malvasia bianca, čiji opis odgovara upravo Malvaziji istarskoj. Širenje Malvazije istarske u Istri bilo je jako sporo i ograničeno, ponajviše zbog ustaljene tradicije potrošnje crnih vina, tako da su površine svih bijelih sorata grožđa zauzimale tek 10 % svih površina pod vinogradima. Malvazija se u Istri počinje širiti tek nakon Prvog svjetskog rata, gdje udio polovinom prošlog stoljeća premašuje 40 % površina, dok danas zauzima nešto manje od 60 % ukupnih vinogradarskih površina Istre.

#### **4.2. Rasprostranjenost**

Malvazija istarska u najvećoj se mjeri uzgaja u podregiji Hrvatska Istra, gdje je vodeća sorta u proizvodnji. Osim toga, u manjoj se mjeri uzgaja i u podregiji Hrvatsko primorje, a posljednjih se godina u manjoj mjeri sadi i u nekim ostalim vinogradarskim podregijama Hrvatske. Izvan Hrvatske se u većoj mjeri uzgaja u primorskom dijelu Slovenije, u prvom redu u podregiji Slovenska Istra te u talijanskoj regiji Friuli. Zahvaljujući visokoj reputaciji koju je stekla posljednjih godina, počela se saditi i u ostalim svjetskim vinogradarskim regijama, iako zasad u maloj mjeri.

#### **4.3. Botanički opis**

Vrh mladice je svijetlo zelene boje i gol (bez dlačica) . Mladi listovi su svijetlozelene boje, te su na licu i naličju goli. Odrasli list je pentagonalan, nešto izraženije širine u odnosu na duljinu, nejednoličan, velik i obično trodijelan. Postrani gornji sinusi su nepravilni, plitki ili blago udubljeni te otvoreni. Postrani donji sinusi su vrlo slabo izraženi, slabije nego gornji.

Sinus peteljke je otvoren oblika vitičaste zagrade. Lice lista je tamno zeleno, glatko i sjajno, a naličje je svjetlije boje i golo. Mladi su listovi izrazito svijetlo zelene boje, dok starenjem poprimaju tamno zelenu boju. Plojka je neravna, valovita, dok je peteljka lista kraća od glavne žile plojke.

Slika 2: Mladi izdanci



Izvor: Vlastiti izvor

Cvijet je dvospolan. Zreli grozd je srednje veličine, cilindrično-koničan. Srednje je zbijen, ponekad i rastresit. Peteljka je srednje debljine, pri bazi odrvenjela, dok je ostatak peteljke zeljast i meke građe. Zrele bobice su srednje veličine, mase oko dva grama, okruglastog oblika, zelenkastožute boje, dok su na sunčanom strani zlatnožute boje ili smeđeljubičastim mrljama. Mašak na kožici dobro je izražen i svjetlo sive boje. Kožica je tanka, ali čvrsta, a meso sočno. Na dobrim položajima, osunčanim i nagnutim sok je sladak i aromatičan.

Slika 3: Cvijet Malvazije istarske



Izvor: Maletić i sur. 2015

#### 4.4. Biološka i gospodarska svojstva

Fenološke karakteristike: S vegetacijom počinje kasno. Dozrijeva u III. razdoblju. Bujnost: Rast je vrlo bujan, pogotovo u uvjetima dubokih i plodnih tala s većom dostupnošću vode.

Osjetljivost prema biotskim i abiotskim čimbenicima: Ako tijekom cvatnje nastupe kišni i hladni uvjeti Malvazija istarska sklona je jačem osipanju. Početkom vegetacije zbog krkih mladica osjetljiva je i na vjetar, a zbog krhke peteljke grozda teško podnosi tuču. Od bolesti je osjetljiva na crnu pjegavost na mladicama, dok prema ostalim bolestima pokazuje dobru otpornost.

Rodnost i prinos: Rodnost je srednje visoka do visoka i uglavnom redovita. Ponekad je neredovita zbog problema u oplodnji, koji mogu nastati kad tijekom cvatnje nastupi kišno i hladno vrijeme. Problemi s oplodnjom bili su učestaliji kada na tržištu nije postojao selekcionirani i klonski sadni materijal, dok se danas uz sadnju certificiranog sadnog materijala i primjenu moderne agrotehnike ti problemi javljaju samo u iznimno nepovoljnim godinama.

Kakvoća: Daje visoku kakvoću grožđa i vina, koja je i prepoznata na ocjenjivanjima vina te od potrošača. Postiže srednje do visoke udjele šećera u grožđu, što ovisi o položaju i uvjetima uzgoja. Udio alkohola u vinu uobičajeno iznosi od 12 do 14 vol%, dok se ukupna kiselost vina obično kreće od 5,0 do 6,5 g/L. U sušnim i toplim godinama može dati mošt s niskom razinom ukupne kiselosti.

Praktična iskustva i gospodarska važnost: Malvazija istarska jako dobro uspijeva i na crvenici i na flišnim terenima, ali najbolje rezultate, posebice u kvaliteti vina, daje na brdovitim flišnim položajima južne i jugozapadne ekspozicije. Zbog visoke bujnosti ne odgovaraju joj duboka, plodna i vlažna tla u zatvorenim, slabo prozračnim položajima budući da se u takvim uvjetima mogu javljati problemi s oplodnjom, a i kakvoća grožđa može biti nezadovoljavajuća. Malvazija istarska vrlo je rodna sorta te je potrebno agrotehničkim i ampelotehničkim mjerama regulirati prinos trsova kako bi se postigla visoka kvaliteta grožđa.

Također, zbog visoke bujnosti i sklonosti tjeranju zaperaka, potrebno je održavati umjerenu prozračnost zone grozda adekvatnim mjerama reza u zeleno. Daje vina svijetle, slamnatožute boje s izraženom zelenkastom nijansom. Miris vina je voćno cvjetni, s karakterističnom sortnom aromom koja podsjeća na miris bagremova cvijeta, na zelenu jabuku i na badem. Okus vina je pun, zaobljen i harmoničan, ugodne svježine. U povoljnim godinama i na dobrim položajima grožđe Malvazije istarske može se ostavljati duže na trsu ili prosušivati u kontroliranim uvjetima radi nakupljanja visoke koncentracije šećera, od čega se dobivaju cijjenjena desertna vina. Malvazija istarska ima visoku gospodarsku vrijednost budući da objedinjuje dobru rodnost s visokom kvalitetom grožđa i vina, a osim toga ima i izraženu tipičnost i prepoznatljivost vezanu za područje Istre i okolice.

Populacija (veličina i trend populacije): Po vinogradarskim površinama u Hrvatskoj Malvazija istarska dijeli drugo i treće mjesto uz Plavac mali. Trenutno je najzastupljenija na svom izvornom teritoriju (Hrvatska Istra), a u znatnoj mjeri uzgaja se i u Slovenskom primorju i regiji Friuli u Italiji. Visoka kakvoća vina prepoznata od potrošača u kombinaciji s visokom gospodarskom vrijednošću grožđa i vina za proizvođače Malvaziji istarskoj daje stabilan do blago uzlazan trend.

Ugroženost i mjere zaštite: Malvazija istarska danas nije ugrožena sorta te shodno tome nije potrebno provoditi posebne mjere zaštite. Danas je zahvaljujući njezinoj važnosti i količini traženog sadnog materijala na tržištu prisutan veći broj klonova Malvazije istarske. Unatoč tome, bilo bi dobro provesti klonsku selekciju izvorne populacije Malvazije istarske iz hrvatskog dijela Istre budući da su komercijalni klonovi selekcionirani u Italiji i Sloveniji.

Izvorni genofond Malvazije istarske prikupljen u starim nasadima iz raznih dijelova Istre danas se čuva u kolekcijskom vinogradu Instituta za poljoprivredu i turizam u Poreču.

## 5. MATERIJALI I METODE

### 5.1. Inaktivni kvasci

U istraživanju smo koristili dvije vrste inaktivnih kvasaca OptiMUM white i Glutastar G oba proizvođača Lallemand.

Optimum white je specifičan inaktivan kvasac sa snažnim antioksidativnim svojstvima. Upotrebljava se u moštu na početku fermentacije. Zahvaljujući svojim jedinstvenim svojstvima sprječava oksidacije fenola i aroma, te će smanjiti rizik od oksidacije fenolnih komponenti te limitirati posmeđenje bijelih vina, i usporiti napredak boje prema nepoželjnoj tamno-žutoj ili narančastoj boji. Optimum white odlično nadopunjuje svojim antioksidativnim svojstvima klasične antioksidanse (SO<sub>2</sub>, askorbinska kiselina). Svojim svojstvima povećat će zaokruženost i aromatski profil vina.

Slika 4: OptiMUM White



Izvor: <http://www.pavin.hr/> (pristup:29.08.2020)

Glutastar G je novi specifični inaktivan kvasac, nastao kao rezultat istraživačkog projekta Lallemanda u suradnji sa Institutom Universitaire de la Vigne et du Vin iz Dijona u Francuskoj. Kombinacija specifičnog soja kvasca i optimiziranog procesa proizvodnje daje sposobnost da oslobodi maksimalno moguću količinu reduciranog glutaciona i stabilnih peptida koji pokazuju visoku aktivnost vezanja slobodnih radikala. Glutastar je osobito koristan za sprječavanje oksidacije tijekom predfermentativne faze prerade grožđa i mošta, te je učinkovit u zaštiti aromatskih prekursora i spojeva u ranoj fazi proizvodnje bijelih i rose vina. Poboljšava i stabilnost boje smanjujući rizik od posmeđivanja.

Slika 5: Glutastar



Izvor: <https://www.lallemandwine.com/en/south-africa/products/catalogue/specific-inactivated-yeasts/23/glutastar/> (pristup: 29.08.2020)

## 5.2. Berba i vinifikacija

Berba grožđa sorte Malvazije istarske (*Vitis vinifera L.*) obavljena je 20.09.2019. godine u vinogradima vinarije Fakin u Motovunu. Berba je obavljena ručno u kašete. Ubrano grožđe otpremljeno je do podruma Poljoprivrednog odjela u Poreču gdje je provedena prerada.

Slika 6: Vinograd Fakin



Izvor:<https://plavakamenica.hr/2017/06/06/motovunski-garazist-marko-fakin-mogao-bi-postati-velika-zvijezda-hrvatskog-i-svjetskog-vinarstva/> (pristup:24.08.2020)

Vinifikacija je izvedena u tri varijante po jedna repeticija. Svaka repeticija sadržavala je 130 kg grožđa od kojih je dobiveno cca 100 l mošta. Tijekom prešanja cijelog grožđa dodano je 8 g  $K_2S_2O_5$ .  $K_2S_2O_5$  je otopljen posudi i 10 puta većoj količini vode, te je kontinuirano dodavan u prešu. Osnovna analiza mošta napravljena je prije taloženja. Mjeren je ukupan sadržaj šećera ( $^{\circ}Oe$ ), potencijalan sadržaj alkohola (vol%), ukupne kiseline (g/L ukupne kiseline), pH, stupanj zamućenja (NTU). Sljedeći dan, nakon taloženja od 24 h na 10  $^{\circ}C$ , mošt je pretočen, te je dodano 5 g/100 lit mošta pektolitičkih enzima Lallzyme C-Max (Lallemand). Enzim je otopljen u 10 puta većoj količini vode i kontinuirano dodavan u bačve. Dodano je i 15 g/hl PVPP-a također otopljenog u deset puta većoj količini vode.

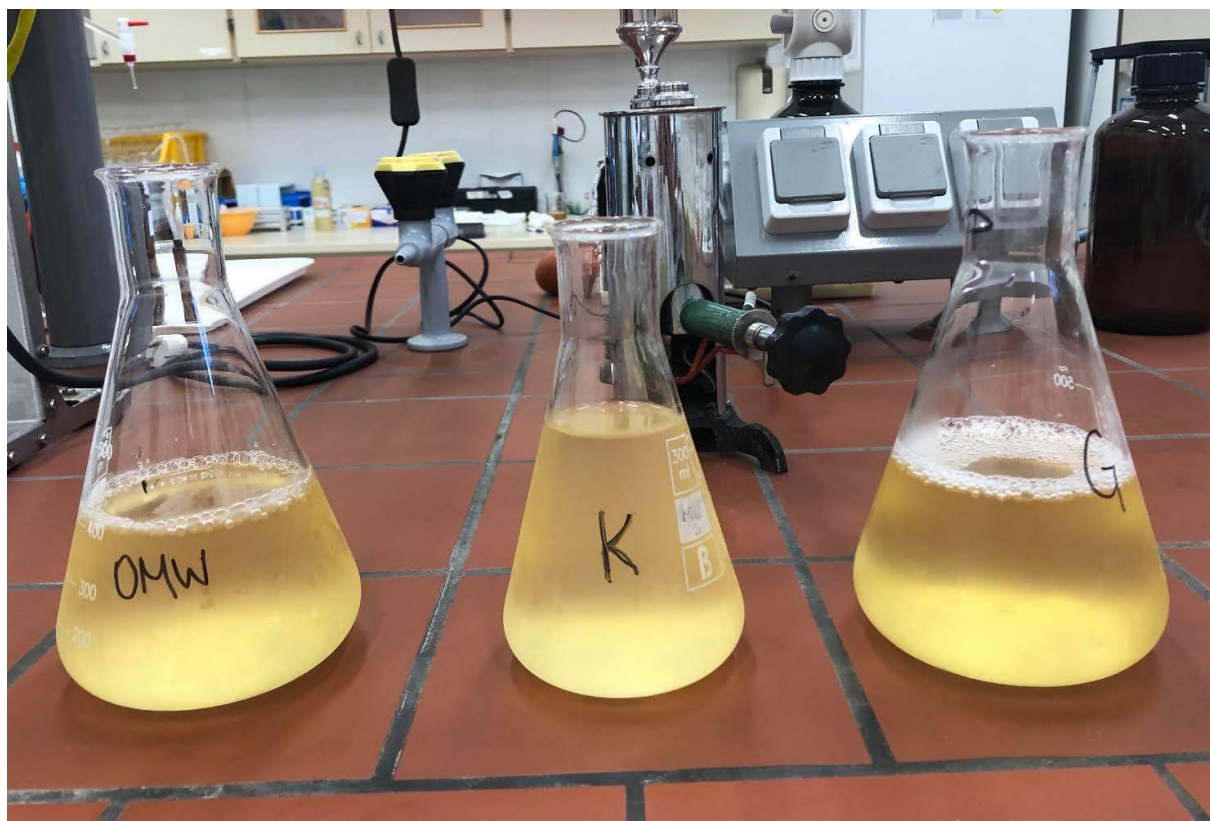
U pretoku je 1/3 mošta dodano 30 g/hl Optimum White (Varijanta 2). U varijantu 3 dodano je 30 g/hl Glutastar G. Varijanta 1 služi kao kontrolna varijanta, te u nju nisu dodani



inaktivirani kvasci. Nakon taloženja ponovljena je osnovna analiza mošta. Izmjeren je ukupan sadržaj šećera ( $^{\circ}\text{Oe}$ ), potencijalan sadržaj alkohola (vol%), ukupne kiseline (g/L ukupne kiseline), pH, stupanj замуćenja (NTU).

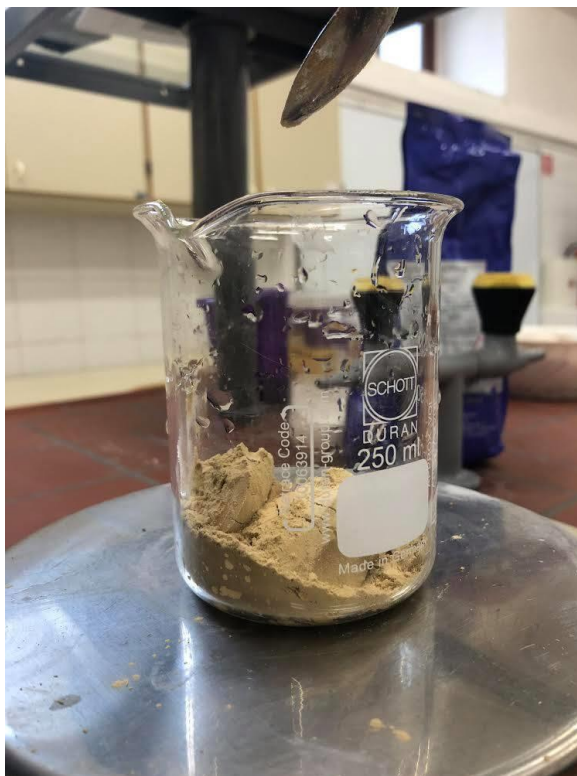
Treći smo dan nakon prerade u 300 ml mlake vode na 40 - 45  $^{\circ}\text{C}$  otopili aktivator za kvasce Go Ferm Protect Evolution (GPE) – Lallemand 30g/hl . Nakon što se je GPE otopljen i temperatura pala na 37  $^{\circ}\text{C}$  dodan je kvasac *S. cerevisiae* VIN 13 – Anchor 30 g/hl. Kvasac smo na bubrenju ostavili 20 minuta i nakon toga pomalo dodavali hladni mošt, da bi temperaturu kvasca spustili na maksimalnu razliku temperature u odnosu na mošt 8-9  $^{\circ}\text{C}$ . Sama priprema kvasaca; bubrenje i hlađenje nije bila duža od 45 minuta u što nismo računali vrijeme potrebno za otapanje GPE-a. Sljedeće slike prikazuju proces pripreme i dodavanja hrane za kvasce u mošt.

Slika 7: Uzorci mošta (OMW-OptiMUM White, K-Kontrola, G-Glutastar)



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 8: Vaganje hrane za kvasce Fermaid E



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 9: Rehidracija kvasaca Vin 13



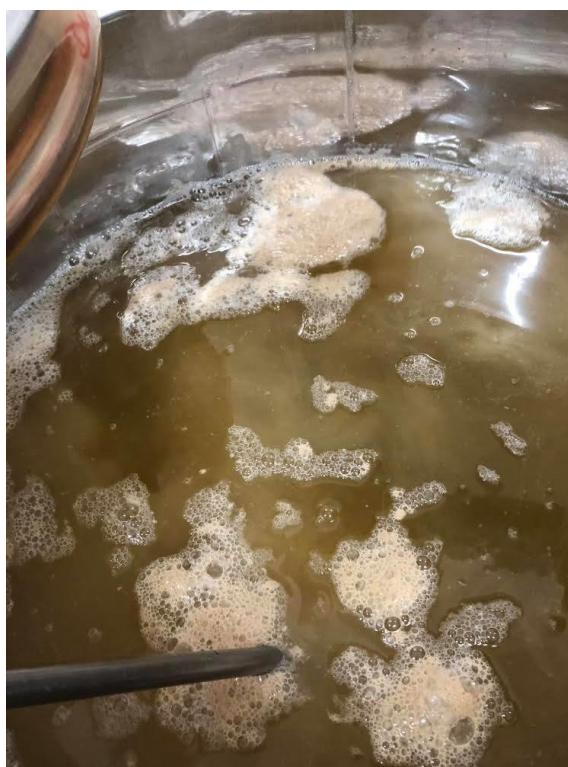
Izvor: Vlastiti izvor

Slika 10: Priprema hrane po bačvama (K-Kontrola, OMW-OptiMUM White, G-Glutastar)



Izvor: Vlastiti izvor

Slika 11: Dodavanje prvog obroka hrane kvascima u bačve



Izvor: Vlastiti izvor

Alkoholna fermentacija odvijala se na temperaturi od 13 – 14 °C . Četvrti dan od početka alkoholne fermentacije dodali smo hranu za kvasce u količini 25 g/hl mošta i to samo jedan obrok. Dodali smo Fermail E - Lallemand. Po završetku alkoholne fermentacije provjerili smo slobodni SO<sub>2</sub> i izvršili korekciju na 30 mg/L sa K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, te pretočili nakon 24 sata nakon sumporenja. U nekoliko navrata vršili smo kontrolu slobodnog SO<sub>2</sub> na i po potrebi korigirali na 30 mg/L.

### **5.3. Metode određivanja parametra u moštu i vinu**

#### **5.3.1. Određivanje šećera u moštu pomoću moštne vage**

Koristi se moštna vaga po Oechsle-u (°Oe) i Klosterneuburg-u ili Babo-u (°KI). Moštna vaga je jednostavan instrument koji se koristi za mjerenje količine šećera u moštu i vinu. Sastoji se od šuplje staklene cjevčice zatvorenoj sa obje strane, koja je na donjoj strani otežana, dok sa gornje strane ima baždarenu skalu koja pokazuje koliko je moštna vaga uronila u mošt ili vino. Baždarena je na određenoj temperaturi, na kojoj daje točne rezultate. U protivnom se vrši korekcija mjerenja s obzirom na temperaturu.

#### **5.3.2. Volumetrijska metoda određivanja šećera u vinu**

Volumetrijska metoda određivanja šećera u vinu koristi se pri kraju alkoholne fermentacije, odnosno za određivanje ne provrelog šećera u vinu. Za spomenutu analizu potrebno nam je: Fehling otopina II te 5 %-tna otopina glukoze i indikator metilen plavi 1 %. Kuhanjem Fehlingove otopine sa otopinom šećera taloži se crveni Cu<sub>2</sub>O-oksidi (netopivi crveno-narančasti talog) ili bakreni oksid, a šećer oksidira u glukuronsku kiselinu. Metoda nalaže dekoloriranje uzorka korištenjem aktivnog ugljena kako bi se uklonile obojene tvari iz vina, posebice crnih. Postupak za slijepu probu je sljedeći: u Erlen-mayer tikvicu dodamo 5 ml Fehling topine i 5 ml Fehling otopine II, 40 ml vode, dvije staklene kuglice i par kapi metilen plavog. Uzorak zagrijavamo do ključanja i titriramo sa 0.5 % otopinom glukoze do prelaska boje u ciglasto narančastu. Postupak za uzorak ponovimo sa dodatkom 10 ml vina. Nakon izračuna uz pomoć formule dobije se rezultat izražen u g/L iz čega se može zaključiti u koji tip vina spada uzorak s obzirom na količine ne provrelog šećera.

### 5.3.3. Određivanje ukupnih kiselina u moštu

Ukupne kiseline u moštu određivali smo metodom neutralizacije svih kiselina i njihovih soli pomoću otopine NaOH poznate koncentracije. Uzorak mošta titriramo NaOH otopinom uz dodatak dvije kapi indikatora bromtimol plavi (1 %) do promjene boje u modro-zelenu. Ta promjena boje označava neutralizaciju. Na skali očitamo utrošak NaOH i pomnožimo faktorom 0.75 te na taj način odredimo ukupne kiseline, izražene kao vinska u g/L.

### 5.3.4. Određivanje realne kiselosti ili pH vina

Realna kiselost izražava se oznakom pH i brojevima od 0-14. Broj 7 označava neutralnu vrijednost otopine. Vrijednost pH mošta i vina kreće se između 2.8 i 3.8. Realnu kiselost u moštu određivali smo pH metrom na način da se sonda uroni u mošt kasnije u vino i na uređaju očitamo vrijednost.

Slika 12: pH metar



Izvor: [en.wikipedia.org/wiki/PH\\_meter#/media/File:PH\\_Meter\\_01.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/PH_meter#/media/File:PH_Meter_01.jpg), (08.09.2020)

Senzorno ocjenjivanje vina obavljeno je u Poreču 6. veljače 2020. godine od strane pet certificiranih ocjenjivača Veleučilišta u Rijeci i Instituta za poljoprivredu i turizam metodom OIV 100 bodova. Ispod se nalazi primjer obrasca za organoleptičko ocjenjivanje mirnih vina metodom 100 bodova.

Slika 13: Uzorci vina prije senzornog ocjenjivanja



Izvor: Vlastiti izvor

## 6. REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati ovog rada temelje se na rezultatima kemijske analize mošta i vina, te na senzornom ocjenjivanju vina Malvazije istarske dobivenim dodatkom različitih inaktivnih kvasaca.

### 6.1. Rezultati kemijske analize mošta

Uzorci mošta analizirani su po završetku prešanja masulja 20. rujna 2020. godine i nakon taloženja mošta 23. rujna 2019. godine. Kemijska analiza mošta provedena je u studentskom laboratoriju Poljoprivrednog odjela u Poreču. Iz tablice 1 vidljivo je da su koncentracije šećera nakon prešanja približno iste kao i nakon taloženja i kreću se u razini od 87 do 88 °Oe i kao takve uzimaju se kao konačne vrijednosti prije početka alkoholne fermentacije.

Tablica 1: Kemijska analiza mošta nakon prešanja

Uzorci - bačve	°Oe	Pot. vol % alkohola	Ukupne kliseline (g/L)	pH	SO <sub>2</sub> slobodni (mg/L)
Kontrola <sup>1</sup>	87	12,0	6,5	3,32	32,0
OMW <sup>2</sup>	88	12,1	6,3	3,33	26,0
G <sup>3</sup>	87	12,0	6,2	3,28	28,0

<sup>1</sup>kontrola, <sup>2</sup>Optimum White, <sup>3</sup>Glutastar  
Izvor: Vlastiti izvor

Vrijednosti ukupnih kiselina nakon prešanja kreću se od 6,2 do 6,5 g/L, dok su nakon taloženja nešto niže i kreću se od 6,2 do 6,4 g/L. Svi tretmani su imali približno iste pH vrijednosti mošta.

Tablica 2: Kemijska analiza mošta nakon taloženja

Uzorci - bačve	°Oe	Pot. vol % alkohola	Ukupne kliseline (g/L)	pH	SO <sub>2</sub> slobodni (mg/L)
Kontrola <sup>1</sup>	87	12,0	6,4	3,32	24,0
OMW <sup>2</sup>	87	12,0	6,2	3,32	22,0
G <sup>3</sup>	88	12,1	6,2	3,28	23,0

<sup>1</sup>kontrola, <sup>2</sup>Optimum White, <sup>3</sup>Glutastar;

Izvor: Vlastiti izvor

## 6.2. Rezultati kemijske analize vina

Kemijska analiza vina provedena je 03. veljače 2020. godine u studentskom laboratoriju Poljoprivrednog odjela u Poreču. Iz tablice 3 vidljivo je da je da su sva vina u razini suhog, odnosno ispod razine od 4 g/L neprovrelog šećera. Sadržaj alkohola prati kemijsku analizu mošta, odnosno vrijednosti nakon pojačavanja mošta. Iz rezultata kemijske analize vina prikazanih u istoj tablici vidljivo je da se tijekom dozrijevanja vina smanjila ukupna kiselost, što je rezultat taloženja tartarata tijekom zimskih mjeseci. Tijekom dozrijevanja izvršena je kontrola slobodnog SO<sub>2</sub> i prema potrebi izvršena je korekcija istog na 33 mg/L.

Tablica 3: Kemijska analiza vina

Uzorci - bačve	Neprovreli šećer (g/L)	Vol % alkohola	Ukupne kliseline (g/L)	pH	SO <sub>2</sub> slobodni (mg/L)
Kontrola <sup>1</sup>	2,2	13,1	5,6	3,38	33,0
OMW <sup>2</sup>	2,0	13,0	5,9	3,36	32,0
G <sup>3</sup>	1,9	13,1	5,9	3,38	31,0

<sup>1</sup>kontrola, <sup>2</sup>Optimum White, <sup>3</sup>Glutastar;

Izvor: Vlastiti izvor



### 6.3. Rezultati senzornog ocjenjivanja vina

Senzorno ocjenjivanje vina obavljeno je u Poreču 6.veljače 2020. godine od strane pet certificiranih ocjenjivača Veleučilišta u Rijeci i Instituta za poljoprivredu i turizam metodom OIV 100 bodova. Iz rezultata prikazanih u tablici 4 vidimo da je metodom 100 bodova najbolje ocijenjen uzorak vina Malvazije istarske varijante OMW, odnosno oba uzorka OMW i uzorak G su ocijenjeni većim ocjenama od uzorka kontrole. Najbolje ocijenjen uzorak vina Malvazije istarske s obzirom na intenzitet i kvalitetu mirisa je uzorak G, slijede ga varijante OMW, pa kontrola, dok je s obzirom na strukturu i retro okus najbolje ocijenjen uzorak varijanta OMW, a slijede ga varijanta G i kontrola.

Tablica 4: Rezultati senzornog ocjenjivanja vina Malvazija metodom 100 bodova

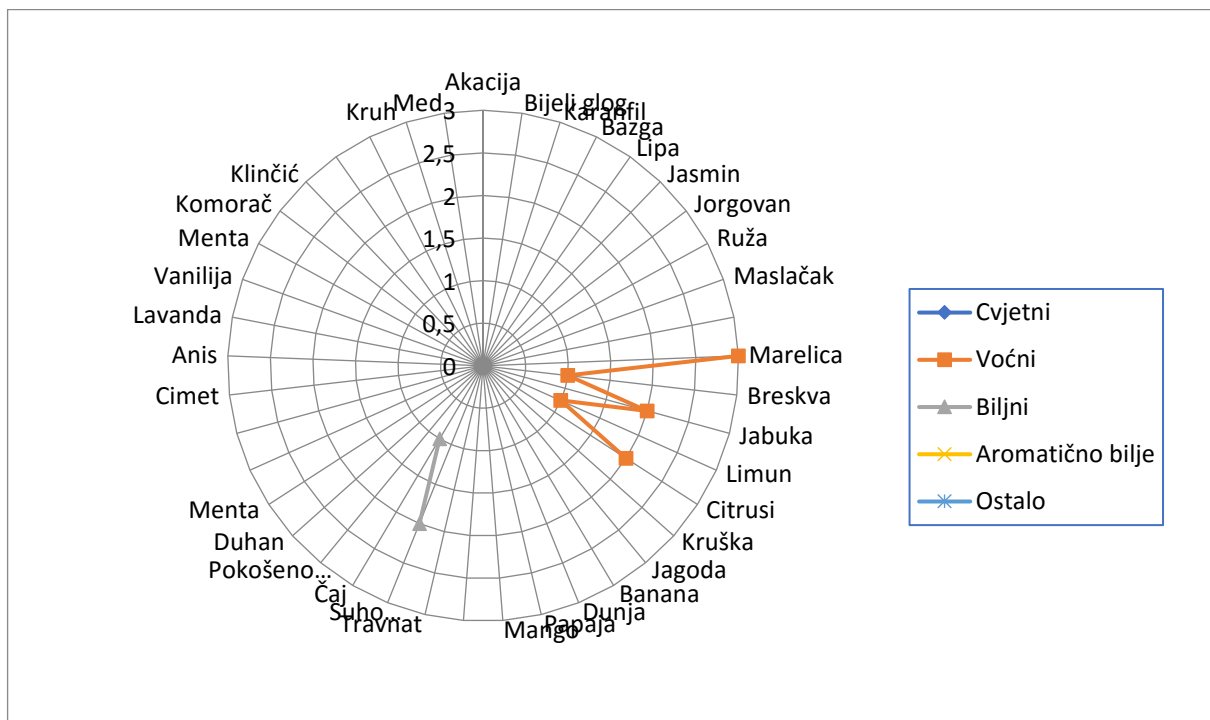
Uzorci - bačve	Metoda 100 bodova
Kontrola <sup>1</sup>	82,00
OMW <sup>2</sup>	86,00
G <sup>3</sup>	85,00

<sup>1</sup>kontrola, <sup>2</sup>Optimum White, <sup>3</sup>Glutastar;

Izvor: Vlastiti izvor

Osim metode OIV-a provedena je i kvantitativna deskriptivna senzorna analiza vina, a u nastavku su dane grafičke i opisne karakteristike pojedinih uzoraka vina Malavazija istarska:

Graf 1: Kontrola



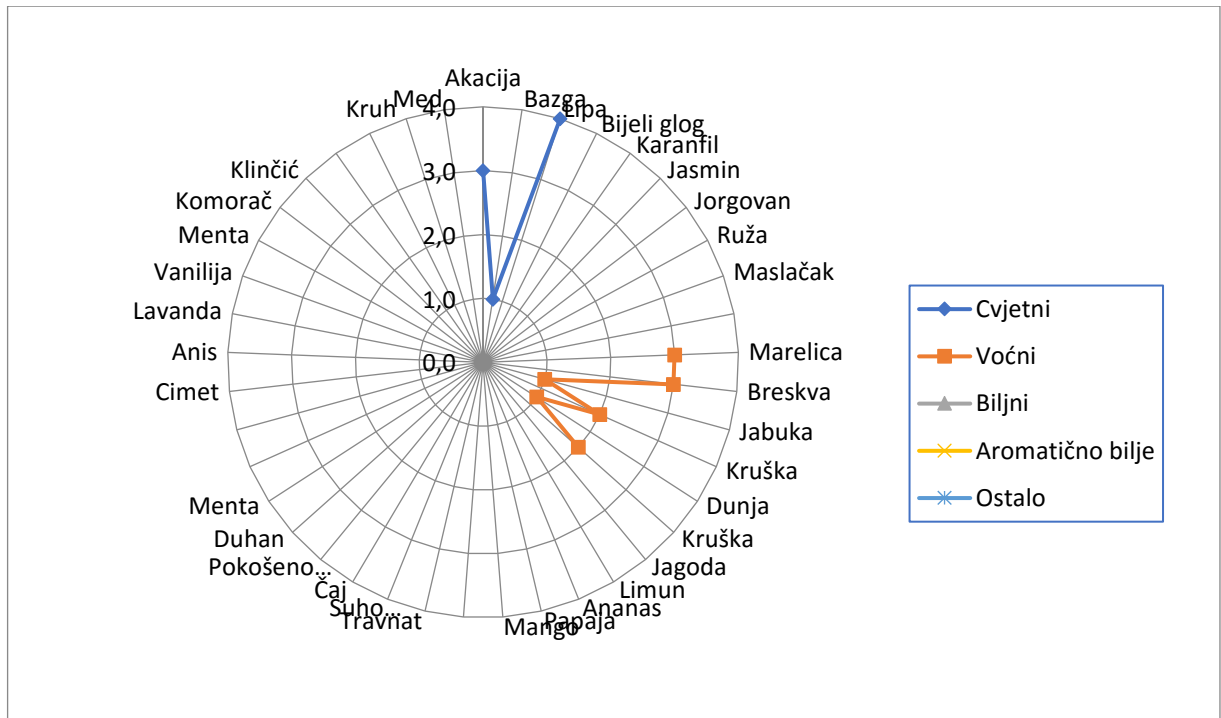
Izvor: Vlastiti izvor

Boja: Žuta.

Miris: Voćni (dominantne arome zrelog voća marelice i blaže izražene voćne arome na breskvu, jabuku i citrusa, u tragovima arome suhe trave i čaja).

Okus: Prati miris, voćan, srednje strukture i punoće, mekano, zaokruženo i pitko.

Graf 2: Varijanta OptiMUM White (OMW)



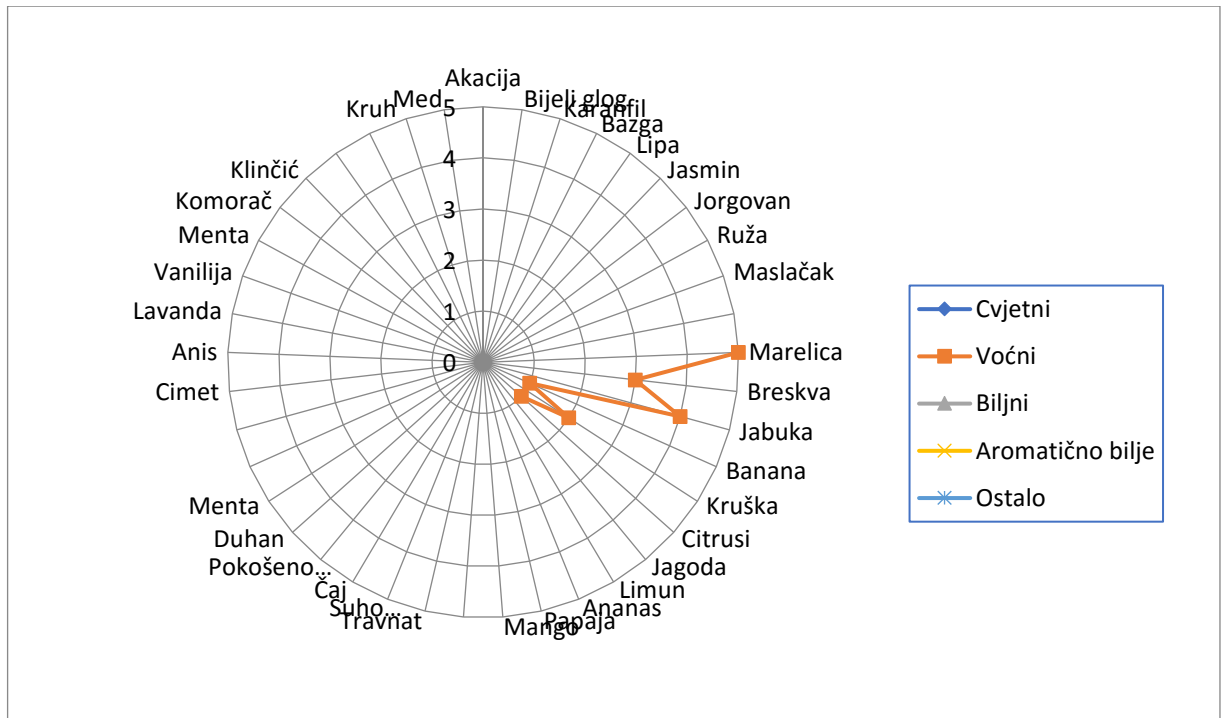
Izvor: Vlastiti izvor

Boja: Žuta.

Miris: Cvjetno (dominantne arome na lipu i bagrem, blaže izražene cvjetne arome na bazgu) - voćni (dominantne arome marelice i breskve, blaže izražene voćne arome na jabuku i krušku, u tragovima arome dunje).

Okus: Izražene strukture i punoće, ugodne svježine, mekano i zaokruženo.

Graf 3: Varijanta Glutastar (G)



Izvor: Vlastiti izvor

**Boja:** Žuta sa zelenim odsjajem.

**Miris:** Voćno (dominantne arome marelice, blaže izražene voćne arome na breskvu i jabuku, u tragovima arome banane, kruške i citrusa).

**Okus:** Voćan u ustima, ugodne svježine, srednje strukture i punoće.

Kontrolni uzorak i varijanta G imali su voćni miris u kojem je prevladavala marelica, dok je uzorak OMW imao cvjetno-voćni miris u kojem je prevladavala od cvjetnih aroma lipa, a od voćnih aroma marelice i breskve. Uzorak vina varijante G imao je najizraženiji i najkompleksniji miris, dok je uzorak vina varijante OMW imao najizraženiju strukturu i punoću.

## 7. ZAKLJUČAK

Cilj ovog istraživanja bio je istražiti utjecaj inaktivnih kvasaca na senzorna svojstva vina Malvazija istarska berbe 2019. usporedbom dvije vrste komercijalnih inaktivnih kvasaca Optimum White (Lallemand) i Glutastar (Lallemand).

Prema rezultatima senzornog ocjenjivanja metodom 100 bodova najbolje je ocijenjen uzorak vina Malvazije istarske varijante OMW, odnosno oba uzorka OMW i uzorak G su ocijenjeni većim ocjenama od kontrolnog uzorka. Najbolje ocijenjen uzorak vina Malvazije istarske s obzirom na intenzitet i kvalitetu mirisa je uzorak G, slijede ga varijante OMW, pa kontrolni uzorak, dok je s obzirom na strukturu i retro okus najbolje ocijenjen uzorak varijanta OMW, a slijede ga varijanta G i kontrolni uzorak.

Osim bodovne metode provedena je i kvantitativna deskriptivna senzorna analiza vina. Kontrolni uzorak i varijanta G imali su voćni miris u kojem je prevladavala marelica, dok je uzorak OMW imao cvjetno-voćni miris u kojem je prevladavala od cvjetnih aroma lipa, a od voćnih aroma marelice i breskve.

Uzorak vina varijante G imao je najizraženiji i najkompleksniji miris, dok je uzorak vina varijante OMW imao najizraženiju strukturu i punoću.

## LITERATURA

### Knjige

- Mirošević, N. i Karoglan Kontić, J. (1993) *Vinogradarstvo*, Zavod globus
- 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 D., (2015) *Zelena knjiga*, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Mirošević, N., Turković, Z., *Ampelografski atlas*, Goleden marketing- Tehnička knjiga, Zagreb, 2003.

### Znanstveni radovi

- Ames B.N., Shigenaga M.K., Hagen T.M. (1993), Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 90: 7915-7922.
- Bate-Smith, E. C. (1973), Haemanalysis of Tannins: The Concept of Relative Astringency, *Phytochemistry*, 12, 907-912.
- Bradshaw M.P., Prenzler P.D., Scollary G.R. (2001), Ascorbic acid-induced browning of (+)- catechin in a model wine system. *J. Agr. Food Chem.* 49: 934-939.
- Bradshaw M.P., Prenzler P.D., Scollary G.R. (2004), Examination of the sulfur dioxide-ascorbic acid anti-oxidant system in a model white wine matrix. *J. Sci. Food Agricul.* 84: 318-324.
- Citron, G. (2006), *L'informatore agrario*, n.13, 51-54.
- Citron, G. (2007), *L'informatore agrario*, n.10, 73-77.
- Cheynier, V., Souquet, J.M., Moutounet, M. , 1989. Gluthatione content and gluthatione to hydroxycinnamic acid ratio in *Vitis vinifera* grapes and musts. *AmJ. Enol. Vitie*, 40. 320-324.
- Del Río L.A., Sandalino L.M., Corpas F.J., Palma J.M., Barroso J.B. (2006), Reactive oxygen species and reactive nitrogen species in peroxisomes. Production, scavenging and role in cell signaling. *Plant Physiol.* 141: 330-335.
- Downey M.O., Harvey J.S., Robinson S.P. (2003), Analysis of tannins in seeds and skins of Shiraz grapes throughout berry development. *Aust. J. Grape Wine Res.* 9: 15-27.

- Dulau, L.A., Ortiz-Julien, A., Trioli, G. (2002), Method for dry yeast rehydration and rehydration medium. International patent PCT/FR02/01949.
- Du Toit, W.J., Lisjak, K., Stander, M., Prevoo, D., (2007.), Using LC-MS to assess glutathione levels in South African white grape juices and wines made with different levels of oxygen. *J. Agric. Food Chem.* 55, 2765-2769.
- Halliwell B., Gutteridge J.M.C. (1995), How to characterize an antioxidant: an update. *Biochem. Soc. Symp.* 61: 73-101.
- Kennedy, J.A., Hayasaka, Y., Vidal, S., Waters, E.J., Jones G.P. (2001), Composition of grape skin proanthocyanidins at different stages of berry development. *J. Agric. Food Chem.* 49: 5348- 5355. 83. Kennedy, J.A., Matthews, M.A., Waterhouse, A.I. (2002). Effect of maturity and vine water status on grape skin and wine flavonoids. *Am. J. Enol. Vitic.* 53: 268- 274. 84.
- Khanbabae, K., Van Ree, T., (2001), Tannins: Classification and definition, *Nat. Prod. Rep.*, 18:641-649. Quideau, S., Jourdes, M., Saucier, C., Glories, Y., Pardon, P., Baudry, C., (2003), DNA Topoisomerase inhibitor acutissimin A and other flavano-ellagitannins in red wine, *Angew. Chem.*, 115: 6092-6099.
- Lavigne-Cruege, V., Dubourdieu, d., (2002). Role of glutathione on development of aroma defects in dry white wines. In 13<sup>th</sup> International Enology Symposium, Trogus, H., Gatner, J and Stterlin, A. Eds International Association of Enology; Montpellier, France, pp331-347.
- Li H., Guo A., Wang H. (2008), Mechanism of oxidative browning of wine. *Food Chem.* 108: 1- 13.
- Lonvaud-Funel, A., Desens, C., Joyeux, A. (1985). Stimulation de la fermentation malolactique par l'addition au vin d'enveloppes cellulaires de levure et differents adjuvants de nature polysaccharidique et azotee. *Connaissance de la Vigne et du Vin*, 19, 229-240.
- Paixao N., Perestrelo R., Marques J.C., Câmara J.S. (2007), Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosé and white wines. *Food Chemistry* 105: 204-214.
- Rigaud J., Cheynier V., Souquet J.M., Moutounet M. (1991), Influence of must composition on phenolic oxidation kinetics. *J. Sci. Food Agric.* 57: 55-63.

- Singleton V.L., Cilliers J.J.L. (1995), Phenolic browning – a perspective from grape and wine research. Enzymatic browning and its prevention (Vol. 600). Washington: American Chemical Society, pp. 23-48.
- Scollary, G. R. (2010), GWRDC Tannin Review, Final report to grape and wine research & development corporation.

#### Ostalo

- Tomeković, R. (2018), *Malvazije mediterana*, Završni rad



## **POPIS SLIKA**

Slika 1: Malvazija istarska-grozd (str. 16.)

Slika 2: Mladi izdanci (str. 18.)

Slika 3: Cvijet malvazija istarska (str. 19.)

Slika 4: OptiMUM White proizvod (str. 22.)

Slika 5: Glutastar proizvod (str. 23.)

Slika 6: Vinarija Fakin vinograd (str. 24.)

Slika 7: Uzorci mošta (OMW-OptiMUM White, K-Kontrola, G-Glutastar) (str. 25.)

Slika 8: Vaganje hrane za kvasce Fermaid E (str. 26.)

Slika 9: Rehidracija kvasaca Vin 13 (str. 26.)

Slika 10: Priprema hrane po bačvama (K-Kontrola, OMW-OptiMUM White, G-Glutastar)  
(str. 27.)

Slika 11: Dodavanje prvog obroka hrane kvascima u bačve (str. 27.)

Slika 12: pH metar (str. 29.)

Slika 13. Uzorci prije senzornog ocjenjivanja (str. 30.)

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1: Kemijska analiza mošta nakon prešanja (str. 31.)

Tablica 2: Kemijska analiza mošta nakon taloženja (str. 32.)

Tablica 3: Kemijska analiza vina (str. 32.)

Tablica 4: Rezultati senzornog ocjenjivanja vina Malvazija metodom 100 bodova (str. 33.)

## **POPIS GRAFOVA**

Graf 1: Kontrola (str. 34.)

Graf 2: Varijanta Optimum White (OMW) (str. 35.)

Graf 3: Varijanta Glutastar (G)\_ (str. 36.)

## PRILOG

Obrazac za organoleptičko ocjenjivanje mirnih vina metodom 100 bodova

Komisija br. \_\_\_\_\_

Ocjenjivač br. \_\_\_\_\_

Oznaka uzorka: \_\_\_\_\_

Vrsta proizvoda: \_\_\_\_\_

Sorta: \_\_\_\_\_

Berba: \_\_\_\_\_

Podrijetlo proizvodnje: \_\_\_\_\_

MIRNA VINA							
		Odlično	Vrlo dobro	Dobro	Prolazno	Loše	Primjedbe
IZGLED	Bistroća	5	4	3	2	1	
	Boja	10	8	6	4	2	
MIRIS	Čistoća	6	5	4	3	2	
	Intenzitet	8	7	6	4	2	
	Kvaliteta	16	14	12	10	8	
OKUS	Čistoća	6	5	4	3	2	
	Intenzitet	8	7	6	4	2	
	Trajnost	8	7	6	5	4	
	Kvaliteta	22	19	16	13	10	
Harmoničnost / Opći dojam		11	10	9	8	7	
Ukupno bodova							

Mjesto i datum:

Potpis ocjenjivača