

# Procjene kakvoće vina graševine

---

**Matanović, Đurđa**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:097607>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-26**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
ODJEL PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE  
STRUČNI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE  
PRERADA MLIJEKA

Đurđa Matanović

**PROCJENA KAKVOĆE VINA GRAŠEVINA**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2015.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel prehrambene tehnologije  
Stručni studij prehrambene tehnologije

Đurđa Matanović

## **PROCJENA KAKVOĆE VINA GRAŠEVINA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: dr. sc. Bojan Matijević, prof. v.š.

Broj indeksa autorice: 0314610012

Karlovac, prosinac 2015.

*Zahvaljujem se Vlatki Biščan, dipl. ing. na pomoći u odabiru teme. Veliku pomoć u izradi i pisanju završnog rada pružio mi je mentor dr.sc Bojanu Matijević, prof. v.š. Veliko hvala mojim roditeljima i prijateljima koji su mi bili podrška tijekom studija. Najveću potporu i poticaj na učenje pružila mi je majka.*

# Procjena kakvoće vina graševina

## *Sažetak*

Graševina je najzastupljenija sorta grožđa u kontinentalnoj regiji Hrvatske. Srednje je bujna, dobre oplodnje, redovitoga i dobrog prinosa. Kakvoća joj znatno varira ovisno o ekološkim uvjetima i opterećenju. Relativno kasno dozrijeva, otporna je na niske zimske temperature. Sorta graševina je popularna i kod malih proizvođača vina. Stoga je cilj ovoga rada bio procijeniti kakvoću vina graševina proizvedenog na području Vinogorja Petrinja. Istraženi su slijedeći pokazatelji kakvoće vina: relativna gustoća, pH, količina šećera, ukupnih kiselina, pepela, alkalitet pepela i količina fosfora.

**Ključne riječi:** bijelo vino, graševina, kakvoća,

## **Evaluation of the quality wine Riesling**

### *Abstract*

Riesling is most common sort of grape in continental region of Croatia. It is medium lush, good fertilization, regular and good yield sort of grapes. The quality of her is varies considerably depending about environmental conditions and load. It relatively matures late, it's resistant of low winter temperatures. The sort of Riesling is popular at the small wine producers. The aim of this work was evaluation of the quality wine Riesling, produced on this area of Petrinja's vineyard. Explored the next quality indicators of wines: relative density, pH, quantity of sugar, total acidity, ash, alkalinity of ashes and quantity of phosphorus.

**Key words:** white wine, Riesling, quality,

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. TEORIJSKI DIO</b> .....	2
2.1. Sorte vinove loze .....	3
2.1.1. Vinske sorte za bijela vina visoke kakvoće .....	4
2.1.2. Vinske sorte za bijela vina dobre kakvoće .....	6
2.1.3. Vinske sorte za bijela vina osrednje kakvoće .....	7
2.1.4. Vinske sorte za crna vina visoke kakvoće .....	8
2.1.5. Vinske sorte za crna vina dobre kakvoće .....	8
2.2. Tehnologija proizvodnje bijelog vina .....	9
2.2.1. Runjanje – muljanje grožđa .....	9
2.2.2. Sumporenje masulja .....	10
2.2.3. Maceracija masulja .....	11
2.2.4. Odvajanje mošta od komine .....	11
2.2.5. Taloženje mošta .....	12
2.2.6. Odvajanje mošta od taloga .....	14
2.2.7. Fermentacija mošta .....	14
2.2.8. Njega mladog vina .....	17
<b>3. EKSPERIMENTALNI DIO</b> .....	19
3.1. Ispitivani uzorak vina .....	19
3.2. Relativna gustoća vina .....	19
3.3. Utvrđivanje pH – vrijednosti vina .....	20
3.4. Određivanje količine šećera u vinu .....	20
3.5. Određivanje ukupnih kiselina u vinu .....	22
3.6. Određivanje pepela u vinu .....	23
3.7. Određivanje alkaliteta pepala .....	24
3.8. Određivanje fosfata u vinu .....	25
<b>4. REZULTATI</b> .....	27
<b>5. RASPRAVA</b> .....	31
<b>6. ZAKLJUČCI</b> .....	33
<b>7. LITERATURA</b> .....	34

## 1 UVOD

Vino je alkoholno piće koje se dobiva vrenjem grožđa ili grožđanog soka, te je jedno od najpopularnijih alkoholnih pića za koje se smatra da je važan sastojak mnogih europskih i mediteranskih kuhinja, odnosno kultura.

Postoje brojne sorte grožđa koje se prerađuju u vino. Izbor sorata vinove loze namijenjenih proizvodnji vina i drugih proizvoda od grožđa i vina te područja sadnje koja su prema prirodnim uvjetima za uzgoj vinove loze podijeljena na zone, regije, podregije, vinogorja i vinogradarske položaje propisani su Pravilnikom o nacionalnoj listi priznatih sorata vinove loze (NN 53/14).

Graševina je najraširenija sorta u Hrvatskoj (4633 ha; oko 22 % u ukupnom sortimentu), koja se uzgaja u kontinentalnom dijelu, od Međimurja, varaždinskoga kraja, Hrvatskog zagorja i Plešivice na sjeverozapadu i zapadu zemlje preko Podravine i Moslavine pa do Slavonije, Podunavlja / Kutjevo, Slavonski Brod, Đakovo, Erdut, Baranja, Srijem – Ilok, Vukovar. Sorta graševina je popularna i kod malih proizvođača vina. Stoga je cilj ovoga rada bio procijeniti kakvoću vina graševina proizvedenog na području Vinogorja Petrinja.



## 2. TEORIJSKI DIO

Vinova loza je vrlo stara kultura o čemu svjedoče brojni znanstveni dokazi. Biblija se smatra najranijim pisanim dokumentom iz vinogradarstva; u Starom zavjetu se navodi kako je Noa sadio vinograde i proizvodio vino. Postoje dokazi da kultiviranje vinograda i proizvodnja vina datira i do 6.000 god. pr. Kr. Uzgoj vinove loze počeo je oko Kaspijskog mora i na području Mezopotamije, a proširio se na istok prema Indiji, na jug prema Palestini i Egiptu, te na zapad prema Balkanskom poluotoku i zapadnoj Europi. Postoji mogućnost da su upravo Egipćani razvili prve metode branja i prerade grožđa, a arheološka iskapanja koja su otkrila mnogo lokaliteta s ukopanim vrčevima ukazuju na poznavanje utjecaja temperature na čuvanje vina.

U Europu vino stiže razvojem grčke civilizacije oko 1.600 god. pr. Kr. Grci su vrednovali potrošnju vina, smatrajući ga privilegijom viših slojeva, dok „obični“ ljudi nisu koristili vino. Rimljani su također bili značajni za razvoj i unapređenje vinarstva. Za vrijeme Rimskog carstva, proizvodnja vina proširila se Europom – vino je došlo u Francusku, Španjolsku, Italiju, te čak u dijelove Velike Britanije. Nakon raspada Rimskog carstva, kršćanski samostani su očuvali umijeće proizvodnje vina, a mnogi od njih su izravno povezani s razvojem današnjih najvažnijih vinskih regija Europe, kao što su Burgundija, Champagne i dolina Rajne.

Grčki pisac Atenaj (2. st. pr. Kr.) ostavio je dokaze o proizvodnji vina u našim krajevima i to u djelu „Gozba učenjaka“, gdje navodi: „na otoku Visu u Jadranskom moru proizvodi se vino koje je bolje od svih ostalih vina ako se s njim uspoređi“. Upravo na Visu pronađeni su vrčevi iz 6. st. pr. Kr., te kovani novac na kojem je otisnut grozd i pehar. Tijekom vremena vinogradarstvo se proširilo po cijeloj obali Jadranskog mora, te postalo jedna od najvažnijih djelatnosti. Hrvati, iako nevični uzgoju vinove loze prihvaćaju je kao poljoprivrednu kulturu, posebno nakon pokrštavanja (8 – 9. st.). Od tada se vinogradarstvo snažno razvija, raste potražnja za vinima, nastaju nove, ali se zbog geoprometnog položaja i razvijenih veza sa svijetom introduciraju i strane sorte (Maletić i sur., 2009; Matijević, 2014).

## 2.1. Sorte vinove loze

Odabir sorata vinove loze namijenjenih proizvodnji vina i drugih proizvoda od grožđa ovisi o području sadnje, koje se dijeli prema prirodnim uvjetima za uzgoj vinove loze na zone, regije, podregije, vinogorja i vinogradarske položaje. Ovakva podjela propisana je Pravilnikom o nacionalnoj listi priznatih sorata vinove loze (NN 53/14).

Danas u svijetu uzgaja se veliki broj sorata vinove loze, prema nekima literarnim podacima i do 20.000. U Hrvatskoj je na Nacionalnoj listi priznatih kultivara (NN 53/14) priznato 196 sorata vinove loze namijenjenih za proizvodnju vina i drugih proizvoda od grožđa i vina. Sorte vinove loze podijeljene su u tri skupine prema zajedničkim biološkim osobinama:

- Zapadno europska skupina (*V. vinifera* L. *convarietas occidentalis*) - traminac, pinot sivi, crni i bijeli, rajnski rizling, sauvignon, merlot, cabernet i dr.
- Skupina sorata crnomorskog sliva, panonska skupina (*V. vinifera* L. *convarietas pontica*) - kraljevina, ružica, plavac mali, frankovka, maraština, pošip, žilavka, carignan i dr.
- Istočna skupina sorata (*V. vinifera* L. *convarietas orientalis*) - afus-ali, muškati hamburg, plemenka i dr.

Podjelu je moguće napraviti i prema načinu njihove upotrebe, na sorte vinove loze za:

- potrošnju u svježem stanju (za jelo) - zobatice (stolne sorte),
- preradu u vino - vinske sorte,
- destilate,
- proizvodnju ugušćenih moštova, koncentrata i sokova,
- sušenje (grožđice),
- kompote, marmelade i sl.,
- dekorativne svrhe.

Vinske sorte grožđa imaju najveću primjenu, te se podjela može napraviti i prema boji vina na bijele, crvene i crne sorte. No ne treba zanemariti ni stolne sorte čiji uzgoj također zauzima značajno mjesto, a i primjena je sve šira.

Podjelu je moguće napraviti i prema kakvoći, iako ona ne ovisi samo o sorti (položaj, godina, okolinski uvjeti, tehnologija uzgoja i sl.).

### 2.1.1. Vinske sorte za bijela vina visoke kakvoće

#### *Charodnnay*

Potječe iz Francuske. Dugo je vremena smatran tipom Pinot-a bijelog, no utvrđeno je da je nastao spontanim križanjem Pinota (crnog) i Gaois blanc-a. Dozrijeva u drugom razdoblju, oplodnja je dobra, rodnost dobra i redovita. Vrlo je osjetljiv je na sivu plijesan (*Botrytis cinerea*), otporan je na niske zimske temperature. Daje obično visokokvalitetna vina, svijetlo žućkasto zelene boje, fine, svojstvene i ugodne sortne arome, dobrih i postojanih kiselina. U posljednje vrijeme jedna od najtraženijih sorata na domaćem i stranom tržištu. Postoji mnogo klonova, kod muškarnog klona se osjeća ugodni muškarni miris.

#### *Pinot bijeli* (burgundac bijeli, pinot blanc)

Vinska sorta iz grupe Pinot, nastao mutacijom pupa iz pinota crnog, dozrijeva u drugom razdoblju. Oplodnja je dobra i redovita, otporan je na niske zimske temperature, vrlo je osjetljiv na *Botrytis*. Prirod mu varira ovisno o porijeklu sadnog materijala i klonu. Nakuplja puno šećera i dovoljno ukupnih kiselina. Daje zaobljeno, skladno vino, svijetlo žute boje sa zelenkastim odsjajem, ugodne i specifične sortne arome.

#### *Pinot sivi* (burgundac sivi, rulender)

Sorta iz grupe Pinot, nastao mutacijom pupa iz pinota crnog, dozrijeva u drugom razdoblju. Grožđe je karakteristične sivkasto plave boje, obično nakupi dovoljno šećera, daje vina vrhunske kakvoće, prinosi su niži, ali iznimne kakvoće. Osjetljiviji je na *Botrytis*, otporan na niske zimske temperature. Vrlo su tražena i cijenjena vina ove sorte. Vino je žućkaste svijetlo sive boje, mekano, prepoznatljive sortne arome. Posebna pozornost se treba obratiti pri preradi grožđa.

#### *Rajnski rizling*

Stara i vrlo poznata sorta, podrijetlom iz Njemačke iz doline rijeke Rajne. Uzgaja se u gotovo svim zemljama svijeta. Dozrijeva početkom III. razdoblja. Iznimno je otporan na niske zimske temperature, neki klonovi postižu i jako dobre prinose. Nakupi visok sadržaj šećera, ali i ukupnih kiselina. Osjetljiv je na prekomjernu gnojidbu dušikom i na *Botrytis*. Daje obično visokokvalitetna vina, ugodnog i osobitog mirisa i okusa, prikladan je za proizvodnju predikatnih vina.

### *Sauvignon bijeli*

Podrijetlom je iz Francuske, a kod nas je rasprostranjen u kontinentalnoj regiji Hrvatske. Daje visokokvalitetna skladna vina, svojstvene sortno prepoznatljive arome. Sadržaj šećera je obično zadovoljavajući, osjetljiv je na trulež. Bujnog je rasta, zahtijeva redovito provođenje mjera zelenog reza. Otporan je na niske zimske temperature. Prirodi su mali. Kaže se da je ovo „vino kraljeva“ ili „kralj vina“.

### *Silvanac zeleni*

Najrasprostranjeniji je u Austriji, Slovačkoj i Njemačkoj, kod nas nedovoljno proširen. Dozrijeva u II. razdoblju, osjetljiv na nepovoljne uvjete u cvatnji, u proljeće kasno kreće, osjetljiv je na gljivične bolesti (*Botrytis*). Srednje je otporan na niske zimske temperature. Ima redovite prirode, daje iznimno kvalitetna vina, skladna, fina mirisa i okusa, svijetlo zelenkaste boje.

### *Traminac crveni*

Najvjerojatnije potječe iz mjesta Tramin u Južnom Tirolu, raširen je u mnogim zemljama svijeta, a kod nas u kontinentalnoj regiji Hrvatske. Visokokvalitetna je sorta, dozrijeva u II. razdoblju, redovno nakuplja dosta šećera, no ne i uvijek dovoljno kiselina. Prinosi su mali do srednji, zahtijeva dugi rez, osjetljiv je na prekomjernu gnojidbu. Otporan je na niske zimske temperature. Vina su karakteristične sortne arome, ponekad neharmonična zbog niskih količina ukupnih kiselina (važan rok berbe), pogodan je za proizvodnju predikatnih vina. Postoji i selekcionirani tip Traminac mirisavi, nešto slabije rodnosti, ali izraženije arome.

### *Muškat ottonel*

Potječe iz Francuske, slabe je bujnosti, rano dozrijeva. Ima niske količine priroda uz visoku kakvoću. Otporan je na niske temperature. Preporučuju se bujnije podloge. Vino ima izrazit muškati miris.

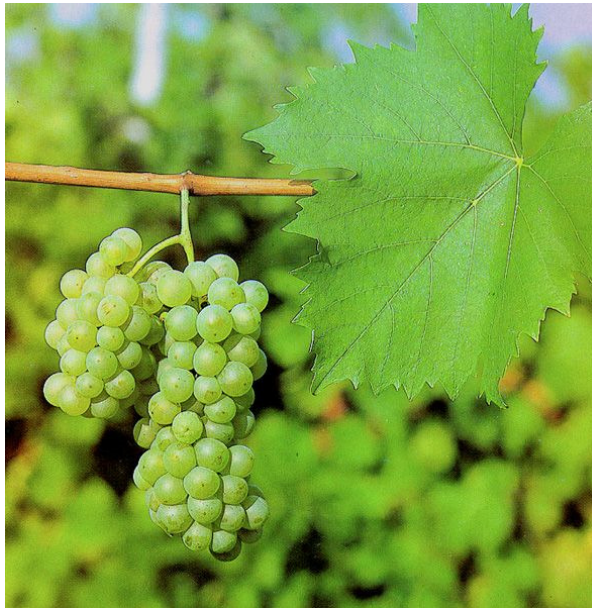
## 2.1.2. Vinske sorte za bijela vina dobre kakvoće

### *Malvazija istarska bijela*

Smatra se autohtonom sortom istarskog poluotoka (no zbog imena, postoji pretpostavka da je grčkog porijekla). Bujne je vegetacije, srednje i neredovite rodnosti zbog slabije oplodnje. Preporučuje se pinciranje rodnih mladica. Dozrijeva u III. razdoblju, može dati vina vrlo dobre kakvoće, nježna i skladna, prepoznatljivog okusa i mirisa.

### *Graševina bijela* (grašica, laški rizling, talijanski rizling)

Najzastupljenija sorta u kontinentalnoj regiji Hrvatske. Srednje je bujna, dobre oplodnje, redovitoga i dobrog prinosa. Kakvoća joj znatno varira ovisno o ekološkim uvjetima i opterećenju. Relativno kasno dozrijeva (III. razdoblje ), otporna je na niske zimske temperature.



**Slika 1.** Graševina bijela – izgled grozda (Walton, 2012.)

### *Rizvanac bijeli* (müller thurgau)

Najviše se uzgaja u Njemačkoj, nije križanac Silvanca zelenog i rajnskog rizlinga kako se dugo mislilo, nego je genetičkim analizama utvrđeno da je križanac rajnskog rizlinga i madeleine royale. Srednje je bujnosti, dobre kakvoće. Dozrijeva krajem II. početkom III. razdoblja, osjetljiv na *Botrytis*. Vino je lagano, skladno, ugodne, nježne arome.

### *Škrlet bijeli*

Autohtona je hrvatska sorta, raširena u Pokuplju, Vukomeričkim goricama, Moslavini. Bujnog je rasta, neredovite rodnosti zbog slabije oplodnje te se preporuča pinciranje rodnih mladica. Dobro je kakvoće, osobito na južnim položajima. Vino je puno, zaobljeno, kiselkasto, s izraženom, finom, specifičnom sortnom aromom.

*Moslavac bijeli* (šipon, furmint)

Vjerojatno autohtona sorta, najviše je proširen u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Bujnog je rasta, osjetljiv na vremenske uvjete u fazi cvatnje i oplodnje, prinosi su promjenjivi, preporučuje se pinciranje. Dozrijeva u III. razdoblju, vina su osrednje kakvoće, naglašene kiselosti, specifične i slabo naglašene sortne arome. Osjetljiv je na niske zimske temperature.

### **2.1.3. Vinske sorte za bijela vina osrednje kakvoće**

*Kraljevina crvena*

Hrvatska autohtona sorta, najviše rasprostranjena u podregiji Prigorje-Bilogora. Bujnog je rasta, snažnog trsa, dobre, ali ne redovite rodnosti. Na južnim ekspozicijama s povoljnim sastavom tla može dati u dobrim godinama vina dobre kakvoće, ali u pravilu osrednja. Vino je nježno, fino, skladno, svježije, ugodne sortne arome. Uočena su tri tipa kraljevine u populaciji (crvena, zelena i pikasta).

### **2.1.4. Vinske sorte za crna vina visoke kakvoće**

*Plavac mali*

Autohtona je hrvatska sorta, raširena u srednjoj i južnoj Dalmaciji. Srednje je bujan do bujan, redovite i stabilne rodnosti. Kakvoća ovisi o položaju, a ističu se položaji Dingača, Postupa i Žuljane na Pelješcu, jugozapadne padine Hvara, Brača i Korčule. Dozrijeva u IV. razdoblju. Daje puna, zaobljena, mekana vina, fine i nježne arome. Prikladna je sorta za proizvodnju predikatnih vina.

*Pinot crni* (burgundac crni, pinot noir)

Potječe iz Francuske, jedna je od najstarijih sorata. Rasprostranjen je u cijelom svijetu. Mutacijom gena za boju kože nastali su pinot sivi i bijeli. Kod nas je rasprostranjen u kontinentalnoj regiji i Istri. Srednje bujan, redovitih niskih priroda, no izvrsne kakvoće. Dozrijeva u I. razdoblju, vina su vrhunske kakvoće, rubinski crvene boje, skladna i mekana.

### *Cabernet sauvignon*

Podrijetlom je iz Francuske, a uzgaja se u gotovo svim zemljama svijeta. Potomak je spontanog križanja cabernet franca i sauvignona bijelog. Kod nas je proširen u Istri, Dalmaciji. Dozrijeva u III. razdoblju. Male je i redovne rodnosti, ali visoke kvalitete. Zahtijeva dugi rez. Vino je specifičnog i prepoznatljivog okusa i mirisa, s naglašenom rubinski crvenom bojom.

## **2.1.5. Vinske sorte za crna vina dobre kakvoće**

### *Babić crni*

Autohtona je hrvatska sorta, raširena u srednjoj i južnoj Dalmaciji. Redovite i stabilne rodnosti. Dozrijeva krajem III. početkom IV. razdoblja. Kakvoća ovisi o položaju, a najbolja vina daje na mršavima i suhim tlima primoštenskih terasa. Vina su intenzivne rubinski crvene boje, puna i jaka, na okus mekana.

### *Frankovka crna*

U Hrvatskoj ova sorta je rasprostranjena u kontinentalnoj regiji. Bujna, visokog i stabilnog prinosa. Dozrijeva u II. razdoblju, dobre je kakvoće. Vino je skladno, osvježavajuće, rubinski crvene boje, specifičnog mirisa i okusa.

### *Merlot crni*

Podrijetlom je iz Francuske, a uzgaja se u gotovo svim zemljama svijeta. Kod je najviše raširen u Istri, ponegdje u Dalmaciji. Srednje je bujan, dobre i stabilne rodnosti. Kakvoća ovisi o položaju. Vino je skladno, mekano, rubinski crvene boje, specifičnog mirisa i okusa.

### *Teran crni*

Ova sorta je zastupljen u Istri, vjerojatno potječe iz Italije. Trs je snažan, bujne vegetacije, visoke, ali neredovite rodnosti. Dozrijeva početkom IV. razdoblja, zahtijeva dobre položaje. Vino je svježije i pitko, naglašene kiselosti, okusa i mirisa svojstvenog sorti.

### *Portugizac crni*

Najzastupljeniji je u Austriji, kod nas se tradicionalno uzgaja na Plešivici. Dobro je razvijenog trsa, visoke i redovite rodnosti. Vino je lagano, osvježavajuće, ukusno, kiselkasto, svijetle rubinski crvene boje. Tradicionalno se pije kao mlado vino.

## **2.2. Tehnologija proizvodnje bijelog vina**

Prerada grožđa u mošt odnosno vino, počinje sa samom berbom i presudna je za kvalitetu senzorna svojstva vina. Samo od tehnološki zrelog i zdravog grožđa možemo očekivati i vino dobre kvalitete. Međutim, grožđe nije uvijek tehnološki optimalno zrelo, niti je potpuno zdravo. Zato je često i teška zadaća enologa da i od takvog grožđa proizvede vino „visoke“ razine kvalitete. Najbolje je svakako brati po suhom vremenu jer se time dobiva kvalitetniji mošt, pospješuje početak vrenja, a i sama berba puno je lakša (Zoričić, 2003.; Law, J. 2006.; Sokolić, 2006.)

Osnovna je razlika između postupaka proizvodnje bijelih i crnih vina u tome što se bijela vina najčešće dobivaju vrenjem mošta, a crna vrenjem masulja.

Moderna proizvodnja bijelih vina uglavnom se obavlja ovim postupcima:

- runjenje-muljanje grožđa,
- sumporenje (sulfitiranje) masulja,
- maceracija masulja,
- otakanje mošta – samotoka,
- prešanje (tiještenje) masulja,
- taloženje mošta,
- odvajanje mošta od taloga,
- dodavanje selekcioniranog vinskog kvasca,
- fermentacija (vrenje) mošta,
- kontrola vrenja,
- otakanje, “skidanje“ mladog vina s taloga.

### **2.2.1. Runjanje – muljanje grožđa**

Runjanje - muljanje prva je operacija u procesu prerade grožđa. Obavlja se radi toga da se bobica odvoji od peteljke i potom zgnječi kako bi se oslobodio sok - mošt. Zgnječeno



grožđe - čvrsti i tekući dio zajedno nazivamo masulj, a samo tekući dio nazivamo groždani sok ili mošt.

Runjanjem se naziva odvajanje bobice od peteljke, bez gnječenja. Strojave za ovu operaciju su ruljače, a kako rade na principu centrifugalne sile, istodobno su i ruljače i muljače. Izdvojene peteljke padaju u posebnu posudu, u kojoj se odvajaju iz preradbenog prostora ili kod većih pogona, izbacuju direktno pneumatskim elevatorom ili trakastim transporterom (Sokolić, 2006.)

Muljanje je gnječenje grožđa ili samo bobica, ako je prethodnom radnjom (runjanjem) u vodoravnom bubnju odvojena peteljkovina. Obavlja se gaženjem ili strojevima za odvajanje groždanog soka od kožice i sjemenke.

Iza muljanja ruljanja, slijedi prešanje. Međutim, kako se na tržištu traže mlada svježa i aromatična vina, za čiju kvalitetu je važna i temperatura mošta (masulja), nedavno je konstruirana oprema za hlađenje izmuljanog ili izrunjanog grožđa. Hlađenje bobica provodi se pomoću CO<sub>2</sub>. Ovaj plin uvodi se u posebno konstruirani inox tank kroz koji prolaze bobice grožđa i hlade se za oko 10 °C. Ovo tehnološko rješenje je posebno pogodno za južna područja gdje su temperature za vrijeme berbe u pravilu preko 22 °C.

Budući da se mošt tijekom vinifikacije hladi i održava na nižim temperaturama, vrlo je važna ulazna temperatura grožđa - masulja. To u određenoj mjeri može se regulirati berbom po hladnijem djelu dana, recimo rano ujutro, ali to često nije lako organizirati. Zato je ovo tehnološko rješenje vrlo interesantno za proizvodnju mladih, svježih i aromatičnih bijelih vina.

### **2.2.2. Sumporenje masulja**

Po završenom muljanju ili u tijeku njegova trajanja, potrebno je dodati sumpor, što je ključan trenutak za daljnji tijek vinifikacije. Ukoliko se to ne učini u ovom trenutku, sumpor se najkasnije mora dodati u sam mošt, pred početak vrenja.

Sumpor i njegovi spojevi su sredstvo koje je našlo najširu primjenu u proizvodnji vina. Bez primjene sumpor(IV) oksida za vrenje mošta, masulja i u tijeku njege vina nemoguće je proizvesti zdravo vino i sačuvati vrhunsku kakvoću. Osim toga što djeluje kao antiseptik u suzbijanju raznih nepoželjnih mikroorganizama koji se nalaze na grožđu i u vinu, također djeluje i antioksidacijski tako što ne dopušta prijenos kisika na pojedine sastojke masulja, mošta i vina posredstvom katalizatora enzima, osobito onih koji kataliziraju oksidaciju polifenola, a nazivaju se polifenoloksidaze (Muštović, 1985.).

Jedno od svojstava sumpor(IV) oksida je i koagulacijsko djelovanje na taloženje koloidnih čestica mutnoće, bjelančevina i oksidacijskih enzima mošta i vina. Sumpor(IV) oksid u vinu postoji u slobodnoj i vezanoj formi. Slobodni sumpor (IV) oksid štiti vino od patogene mikroflore (posebno bakterija uzročnika bolesti), ali i sprječava posmeđivanje, te pospješuje taloženje koloida (Radovanović, 1986.).

Važno je da se prije svakog sumporenja vodi računa o optimalnoj količini sumporova(IV) oksida koju je potrebno dodati, a proizlazi iz ostalih parametara analize vina, kao što su količina alkohola, ukupne kiseline, šećera, hlapljive (octene kiseline). Sumpor(IV) oksid dodan u vino u bilo kojem obliku djelomično se veže na glukozu, acetaldehid, ta na ostale spojeve (pirogroždana kiselina, glukuronska kiselina, a-ketoglutarna kiselina i ksilokson). (Zoričić, 2003.).

### **2.2.3. Maceracija masulja**

Nakon runjanja - muljanja grožđa, masulj se obično preša, iako se kod aromatičnih sorata preporučuje maceracija masulja nekoliko sati, kako bi mirisni spojevi iz kožice prešli u sok.

Maceracija bijelog masulja treba se odvijati na niskim temperaturama (9 - 12 °C), jer se pri višim temperaturama ekstrahiraju u sok i spojevi iz koštica i ostataka peteljkovine, koji nisu poželjni u vinu. Isto tako, u masulj se mogu dodati i enzimatski preparati, kako bi se ciljano izvukle arome iz kožice (Zoričić, 2003.; Law, J. 2006.; Sokolić, 2006.)

### **2.2.4. Odvajanje mošta od komine**

U proizvodnji bijelog vina potrebno je odvojiti mošt od komine. To se postiže cijedenjem i prešanjem.

Cijedenjem se primjenom slabog pritiska odvaja slobodni mošt u masulju, tzv. samotok, od ostatka. Samotok se uglavnom sastoji od kvalitetnog mošta istisnutog iz mesa bobice, te se kao takvo može koristiti za proizvodnju kvalitetnijeg vina. Volumski udio mošta iz samotoka je od 40 do 60%. Za dobivanje samotoka se koriste razni uređaji, tzv. ocjeđivači. Prema principu rada ocjeđivači mogu biti: gravitacijski, kompresijski i rotacioni.

Prešanjem se primjenom jakog pritiska odvaja zaostali mošt u komini, čiji volumni udio iznosi oko 50%. Prešanje masulja je u početku bilo ručno (s vijkom), dok danas, uvođenjem industrijalizacije se ono obavlja pomoću električne energije. Poboljšanje se očituje u količini prerađenog masulja, kao i u iskorištenju dobivenog mošta. Prema načinu rada, preše

možemo podijeliti u dvije primarne grupe: preše s diskontinuiranim i preše s kontinuiranim radom. Preše kod diskontinuiranog procesa ne oštećuju krute dijelove masulja, tako da se one mogu koristiti za proizvodnju vina visokog kvaliteta. Efikasnost ovakvih uređaja je relativno mala, a postupak prešanja duže traje, te je potrebna dodatna ljudska snaga, a i sama ekonomičnost ovakvog postupka je manja. U ovu grupu preša s diskontinuiranim radom spadaju: hidraulične, vodoravne, vertikalne i pneumatske preše. Za razliku od spomenutih, postoje i kontinuirane (industrijske) preše kod kojih proces prerade grožđa teče od početka do kraja bez zastoja rada ovih pogona, pa rad takvih preša treba biti vremenski sinhroniziran. Kao jedna od preša je i vertikalna preša diskontinuirane proizvodnje. Postoje dvije osnovne vrste vertikalnih preša, i to: vertikalna preša s vijkom i hidraulična vertikalna preša. U ovom radu je korištena vertikalna preša s vijkom, tzv. turanj. Ona se razvojem industrijalizacije danas rijetko nalazi u proizvodnji.

Ostatak od prešanja se naziva drop, trop, kom ili komina. To je kruta faza s masenim udjelom masulja,  $w = 20\%$ . U ovom tropu i dalje ostaje šećera, kiselina i pigmenta, pa se on koristi za: naknadnu fermentaciju, dobivanje kiselina, dobivanje tanina, dobivanje ulja iz sjemenki ili pak za stočnu hranu (Zoričić, 2003.; Law, J. 2006.; Sokolić, 2006.).

### **2.2.5. Taloženje mošta**

Otočeni mošt - samotok s moštom od prešanja poželjno je taložiti, kako bi se uklonile mehaničke nečistoće: zemlja, dijelovi pokožice, sjemenke, sumpor i ostaci sredstava kojima smo tretirali vinovu lozu. Kako su ove čestice veće specifične težine, one se postepeno talože stvarajući pri tome više ili manje taloga na dnu posude u kojoj se nalazi mošt.

Podrijetlo i priroda čestica u suspenziji je različito. Pri muljanju grožđa, u mošt prelazi, primarno sve ono što grožđe nosi sa sobom na svojoj površini, a to su: čestice zemlje, pesticidi, predstavnici epifitne mikroflore grožđa, itd. Veći dio nerazgradivih čestica u moštu tvore i ostaci tvrdih dijelova grozda, koji u mošt prelaze lošom mehaničkom obradom. Te čestice grozda su dijelovi pokožice, peteljka, a ponekad i oštećene sjemenke bobice grožđa.

Sve spomenute čestice sadrže u sebi različite sastojke koji u većoj ili manjoj količini prelaze procesom ekstrakcije u mošt, a kasnije i u vino. Neke od ovih čestica su razlog određenog mirisa, a time i okusa, kao što je, npr. ukus na zemlju, miris na plijesan, miris na neko insekticidno sredstvo ili fungicidno sredstvo, itd.

Druge čestice su nosioci takvih supstancija čije prisustvo dovodi do pojave preloma u vinu, kao što je npr: prisustvo teških metala, prisustvo enzima, itd.

Sve navedeno su razlozi koji navode na razmišljanje što treba s ovim talogom napraviti, tj. da li ga treba iz mošta odstraniti i u kojoj količini. Pravi značaj odstranjivanja sedimenta iz mošta ovisi o toga u kojoj mjeri i u kojem slučaju se to odstranjivanje vrši. Za odstranjivanje taloga iz mošta primjenjuje se: taloženje, centrifugiranje i filtracija mošta.

Sedimentacija traje više od 24 sata pri mirovanju; teče sporije i ima više rezidualnog šećera (Zoričić, 2003.; Law, J. 2006.; Sokolić, 2006.).

Taloženje mošta je postupak koji se sastoji u tome da se mošt ostavlja određeno vrijeme da stoji na miru i za to vrijeme se više ili manje izdvajaju čestice iz suspenzije koje sedimentiraju.

Ako su za mirovanje mošta osigurani uvjeti u njemu će se već poslije 3 - 4 sata izdvojiti čestice grube čistoće, a poslije 6 - 8 sati u sediment će preći i manje čestice, tako da mošt postaje manje mutan. Tek poslije 24 - 32 sata istalože se i najmanje partikule mutnoće, te mošt postaje primjetno bistriji

Stupanj taloženja mošta ima utjecaja i na proces alkoholne fermentacije, ali se ovaj utjecaj pojavljuje samo kod jače sedimentacije. Što je taloženje duže, to takva fermentacija teče sporije. Kod taloženja od 24 sata, fermentacija teče tako sporo da nije ni završena, već u vinu ostaje nefermentiranog šećera.

Za uspješno taloženje, mošt treba biti u stanju potpunog mirovanja i bez nikakvog znaka fermentacije. Ukoliko bi došlo do ovog procesa, konvekcijska kretanja u moštu bi tada spriječila taloženje i najkrupnijih čestica.

Jedno od načina sprječavanja ove fermentacije, s ciljem omogućavanja taloženja, je rashlađivanje mošta do temperature ispod 15°C. Na ovoj temperaturi fermentacija neće početi u vremenu do 24 sata, što je dovoljno za sam proces taloženja. Međutim, za vrijeme berbe grožđa temperatura okoline je često viša od 15°C, a ako za hlađenje mošta ne postoje tehničke mogućnosti, tada se takvom moštu u svrhu održanja stanja mirovanja (da ne dođe do fermentacije) dodaje sumpor (Zoričić, 2003.; Law, J. 2006.).

Uloga SO<sub>2</sub> pri sedimentaciji mošta je dvojaka. Sumpor-dioksid djeluje kao antiseptik i kao takav produžava početak fermentacije. Osim toga, SO<sub>2</sub> ima neposrednog utjecaja na taloženje mošta jer koagulira koloide u moštu i time ubrzava proces taloženja. Ovisno o temperature okoline i sanitarnog stanja grožđa, količina dodanog SO<sub>2</sub> se kreće od 20 do 30 g/hL, pa i više.

### 2.2.6. Odvajanje mošta od taloga

Nakon što se mošt istaloži, čisti i bistri mošt otačemo (dekantiramo) s taloga u posude ili bačve za fermentaciju (vrenje). Odvajanje mošta od taloga se provodi kako bi se izbjegle neželjene promjene na moštu. Ovakav vid prirodnog taloženja uglavnom se primjenjuje u malim i srednjim vinarijama, dok se kod velikih proizvođača proces pročišćavanja vina može ubrzati strojevima kao što su centrifuge, filteri, flotatori ili kombinacija spontanog taloženja i strojeva (Mušević, 1985.).

### 2.2.7. Fermentacija mošta

Fermentacija je kataboličko enzimatsko djelovanje mikroorganizama na supstrat koji koristi njegovoj prehrani, tj. za dobivanje energije i gradivih tvari, pri čemu nastaju različiti nusprodukti -fermenti.

Vinifikacija je oblik alkoholne fermentacije (vrenja) kvašćevih gljivica gdje je supstrat mošt, a nusprodukt vino.

Ovisno o fizikalnom stanju (viskozitet, gustoća, temperatura, pritisak) i kemijskim osobinama mošta (sorta grožđa), djelovanjem kvasca određene vrste se dobiva vino željenih osobina, tj. kategorije.

Osim primarnih proizvoda fermentacije (etanola), postoje i sekundarni proizvodi alkoholne fermentacije, koji su znatno važniji za buke vina.

U toku same fermentacije dolazi do konvekcijskih kretanja, uslijed razvijanja CO<sub>2</sub>, i nastajanja pjene na površini. Također nastaje i osjetno povišenje temperature.

Intezitet fermentacije ovisi o zašćerenosti, a kao rezultat toga, i o temperaturi koja ovisi o količini tog šćera

U prva 2 - 3 dana dolazi do povećanja biomase kvasca potrebne za transformaciju cjelokupnih šćera u moštu. Za bolju reprodukciju kvasca poželjno je tada provoditi aeraciju. Period burne fermentacije traje od 3 do 5 dana, a zavisno o količini šćera, i duže.

Poslije ovog perioda nastupa doviranje (tiha fermentacija) kod kojeg prestaje intezivna konvekcija nastajanja topline i CO<sub>2</sub>, te stanice izumrlag kvasca počinju sedimentirati, bistreći vino.

Nakon ovog perioda treba vino dekantirati i aerirati kako bi se odvojio talog, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S i tako aktivirao kvasac za doviranje rezidualnog šćera.

Posude u koje treba preliteri vino potrebno je blago sumporiti izgaranjem sumpornih traka u količini od 5 g/hL.

Za tiho vrenje je karakteristično: smanjena aktivnost kvašćevih gljivica (iznad 20 g/L šećera), povećana količina alkohola, smanjena količina šećera, smanjenje cjelokupnog fermentativnog procesa, povećanje N<sub>2</sub> (aminokiseline uginulih kvasaca), te završetak mliječne fermentacije jabučne kiseline.

Kod većine mošta s običnim sadržajem šećera ( $w \sim 20\%$ ) proces tihe fermentacije završava u vremenu od 10 do 30 dana poslije burne fermentacije.

Na svršetku takve fermentacije u vinu treba ostati najviše 1.5 - 2.5 g/L reduciranog šećera, što nije slučaj kod suhих i slatkih vina.

Sve ove karakteristike tihog vrenja imaju odlučujući karakter za daljnji proces stabilizacije i starenje vina (Zoričić, 2003.; Law, J. 2006.; Sokolić, 2006.).

Za razliku od spontane fermentacije na usmjerenu fermentaciju može se u većoj ili manjoj mjeri utjecati, tako da njen tok, od početka pa do kraja, bude u pravom smislu usmjeren, tj. reguliran. Provođenje pojedinih oblika regulirane fermentacije danas je moguće posjedovanjem raznih tehničkih dostignuća, što prije nije bio slučaj. Za većinu primjena regulirane fermentacije su potrebna tehnička sredstva i uvjeti sa kojima mnogi podrumi ne raspolažu.

Usporenom fermentacijom postavljamo optimalne granice za reprodukciju i fermentaciju kvasca. Brzina ovakve fermentacije traje dvije do tri sedmice. Početak fermentacije karakteriziraju neke senzoričke promjene mošta, kao što su: naknadno zamućenje, gubitak slasti pri okusu, dobivanje određene gorčine i peckanja na jeziku.

Kod prirodne dinamike (za razliku od usmjerene) inteziteta fermentacije temperatura je u početku relativno niska, zatim naglo raste do kritičnih granica u periodu burne fermentacije, da bi za vrijeme dozrijevanja ponovno opala.

Nedostaci prirodne dinamike usporene fermentacije su: manja količina etanola, manje buketnih tvari, te nedovoljna svježina vina.

Cilj usporene usmjerene fermentacije je ublažavanje naglih prelazaka i skokova u dinamici ovog procesa, pogotovo kod vina s karakterističnim bukeom i s više svježine. Ovo postizemo na način da temperaturu fermentacije održavamo ispod uobičajene vrijednosti, tako da proces bude umjereniji, bez velikih i naglih prelaza u intezitetu, te znatno dužeg trajanja. Prednosti usporene fermentacije pri niskim temperaturama su: pravilan završetak fermentacije, veći udio alkohola, bolji buke, manja opasnost od štetnih bakterija i manja potrebna količina SO<sub>2</sub>.

Pravilnim reguliranjem temperature usmjeravamo proces alkoholne fermentacije u željenom smjeru.

Za samo hlađenje se koriste razni postupci, kao što je hlađenje u posudi s dvostrukim zidovima između kojih protiče rashladno sredstvo, ili škropljenje zida vodom, ili umetanje spiralnog uređaja u kojem protiče rashladno sredstvo. Veća temperatura mošta se pojavljuje kod većih količina mošta, kod veće količine šećera i kod veće posude.

Samo reguliranje željene temperature se vrši pomoću posebnih kontakt termometara. Efekt hlađenja ovisi o: temperaturi mošta, stupnju hlađenja mošta, temperaturi rashladnog sredstva, brzini proticanja vode i mošta, te o ukupnoj dužini cijevi i njenoj površini ((Zoričić, 2003.; Law, J. 2006.; Sokolić, 2006.).

Hlađenje mošta može biti i pomoću frigouređaja koji hlade samo dio mošta koji se vraća nazad i time pothlađuje ostatak mošta do željene temperature. Hlađenje mošta se može obavljati i različitim pretakanjem iz jedne posude u drugu, kao i dodavanjem veće količine SO<sub>2</sub> što inhibira fermentaciju kvasca i time snižava temperaturu.

Visoke temperature kod burne fermentacije, su uzrok lošije kvalitete vina, jer pri njima se stvara više hlapljivih kiselina i aldehida, a manje viših alkohola i estera. Osim toga, pri ovim temperaturama u vinu ostaje više dušičnih tvari zbog povećane autolize mrtvih kvasaca.

Nadalje, s povećanjem inteziteta fermentacije na višim temperaturama velike količine CO<sub>2</sub>, a dijelom i vodene pare, odnose sa sobom određenu količinu alkohola i aromatičnih tvari iz vina.

Po pitanju temperature fermentacije kod bijelih vina razni enolozi imaju i različita stajališta. Jedno od takvih teorija je po Riberau-Gayon-u, koji kaže: "Danas treba biti apsolutno kategoričan: ne bi trebalo da postoje bijela vina proizvedena vinifikacijom pri temperaturama višim od 20°C. Najbolji proizvodi fermentacije nastaju samo pri fermentaciji na temperaturama ispod 20°C." Vina proizvedena ovakvim načinom sadržavaju sortne karakteristike, na okusu su svježija, harmoničnija i bolja. Kod nas bi se ovoga trebalo držati bar kod proizvodnje vina najviše kvalitete, tj. kategorije vrhunskih vina. Prema Barik-u, za kvalitetna bijela vina najpovoljnija temperatura u toku fermentacije je ona između 14°C i 18°C, a za obična bijela vina ne preko 25 - 28°C.

Što se tiče temperature, ona utječe na razmnožavanje, fermentacijsku aktivnost i održavanje života kvasca, kao i na početak i kraj fermentacije. Maksimalne letalne temperature kvasaca su od 200°C, pa do 110°C, što ovisi o vrsti kvasca i o vremenu ekspozicije pri toj temperaturi.

Rezistentnost kvasca pri različitoj temperaturi ovisi i o razvojnem stadiju, kao i o sastavu sredine (npr. slobodna voda).

Osim toga, pri nižim temperaturama je transformacija šećera u EtOH potpunija i nema rezidualnog šećera, jer pri niskoj temperaturi dolazi samo do latencije kvasca, dok pri visokim temperaturama nastaju letalni visokomolekularni spojevi, kao i inhibirajući etanol.

Kod većine kvasca inaktivacija fermentacije je najčešće 34 - 36°C. npr, kriokvasci fermentiraju na temperaturi ispod 10°C, tj. obično 6 - 8°C. Ponašanje kvasca prema određenoj temperaturi ovisi i o drugim faktorima, kao što su: vrsta ili soj kvasca, sadržaj šećera, aciditet u moštu, količina stvorenog alkohola, stupanj aeracije mošta, jačina sumporenja, itd. (Sokolić, 2006.)

Općenito, primarni faktori za proces vrenja, da bi kvasci mogli živjeti i razmnožavati se, su: aeracija mošta, temperatura, koncentracija šećera, aciditet, fenolni spojevi i prehrana kvasca.

Osim ovih, postoje i sekundarni inhibicijski faktori kao što su: alkoholi, antibiotici, antiseptici, tlak i radijacija.

Za samo tehničko izvođenje alkoholne fermentacije koriste se različite posude za fermentaciju koje mogu biti od različitog materijala, kao što je: metal, staklo, beton, drvo, itd.

Same posude za vrenje moraju biti čiste, tj. bez ostatka octene kiseline koja u prisustvu inhibira fermentaciju, pa čak i zbog nje ne započinje fermentacija. Osim kvasca, etanska kiselina inhibira djelovanje i štetne mikroflore.

Posude se pune moštem do 80 % volumena, a ostatak mora biti učinjen poradi naknadnog razvijanja CO<sub>2</sub>, da se mošt ne bi prelivao. Vrh posude prilikom vrenja treba izolirati od O<sub>2</sub> iz zraka na različite načine. To se najčešće radi tako što se na otvor za vrenje stavlja vrelnjača. Vrelnjača je tako konstruirana da omogućava izlaz CO<sub>2</sub>, a onemogućava ulaz zraka, tj. O<sub>2</sub>.

### **2.2.8. Njega mladog vina**

O mladom vinu govorimo kada je završila alkoholna fermentacija-vrenje. Mlado vino može biti bez ostatka neprevrela šećera. Tako dobiveno vino je suho vino (do 4 g/l šećera), a ako provodimo postupak proizvodnje s ostatkom neprevrelog šećera, ovisno o količini toga



šećera dobijemo polusuho (4 -12 g/l šećera), poluslatko (12 – 50 g/l šećera) i slatko vino sa sadržajem neprevrela šećera iznad 50 g/l.

Nakon završetka alkoholnog vrenja, mlado vino je mutno, često bez razvijenog sortnog okusa, izraženog mirisa na kvasce. U takvom vinu dolazi do promjena koje prouzrokuju bistrenje te izgradnju okusa i mirisa vina, ukratko, počinje dozrijevanje vina (Zoričić, 2003.

Da bismo dobili zrelo i dobro vino, potrebno je vršiti njegu mladog vina. U njegu mladog vina spadaju sljedeći postupci:

- pretakanje vina (prvi i drugi pretok vina),
- bistrenje vina,
- filtriranje vina,
- stabilizacija vina,
- punjenje vina / skladištenje.

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

#### 3.1. Ispitivani uzorak vina

Sorta graševina je popularna kod malih proizvođača vina. Stoga je u ovom radu istražena kakvoća vina graševina proizvedenog u na području Vinogorja Petrinja. Istraženi su slijedeći pokazatelji kakvoće vina: relativna gustoća, pH, količina šećera, ukupnih kiselina, pepela, alkalitet pepela i količina fosfora.

#### 3.2. Relativna gustoća vina

Pribor i kemikalije:

piknometar, lijevak, vodena kupelj, filter papir, vaga, uzorak vina.

Postupak:

Prije početka određivanja relativne gustoće vina treba biti bistro i oslobođeno ugljikovog dioksida. Baždareni piknometar se ispere tri puta sa po malo vina koje se analizira, a zatim se pomoću lijevka napuni vinom do iznad oznake na grliću piknometra. Piknometar s vinom se drži u vodenoj kupelji na 20 °C oko 20 min. Višak vina iznad oznake se pažljivo izvadi specijalnom pipetom. Unutrašnja površina grlića se prosuši filter papirom. Piknometar se sa vanjske strane obriše čistom krpom i stavi na vagu. Vaganje se obavlja sa točnošću na četiri decimale (Beccheti, 1991., NN 106/2004).

Relativna gustoća vina izračuna se prema formuli:

$$D_{20/20} = (M_{pv} - M_{pp}) \times (M_{ph} - M_{pp})$$

$D_{20/20}$  = relativna gustoća vina

$M_{pv}$  - masa piknometra s vinom

$M_{pp}$  - masa praznog piknometra

$M_{ph}$  - masa piknometra s vodom

### 3.3. Utvrđivanje pH – vrijednosti vina

Pribor i kemikalije:

pH metar, elektrode, staklena elektroda, referentna kalomel elektroda, kombinirane elektrode, zasićena otopina kalijevog hidrogentartarata, 0,05 M otopina kalij hidrogenftalata, otopina koja sadrži 3,402 g monokalijevog fosfata.

Postupak:

Prije mjerenja treba namjestiti pH metar na nulu prema uputama za upotrebu. A zatim i kalibrirati pH metar. Određivanje pH vrijednosti vršimo uranjanjem elektrode u uzorak čija je temperatura između 20 i 25 °C, po mogućnosti što bliže 20 °C. Na skali očitamo pH vrijednost, svaki je uzorak potrebno dva puta mjeriti. Konačan rezultat određujemo aritmetičkom sredinom dvaju mjerenja (Becchetti, 1991., NN 106/2004).

### 3.4. Određivanje količine šećera u vinu

Potreban pribor i materijal:

Erlenmayerica od 250 -300 mL, bireta, pipete, čaše 100-200 mL, menzura 50 mL, plamenik, aktivni ugljen, filter papir.

Kemikalije:

Fehling 1 -69,2 g bakar sulfata ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) se otopi u manjoj količini destilirane vode i kvantitativno prenese u odmjernu tikvicu od 1 litre. Tikvica se pri 20°C dopuni destiliranom vodom, promućka i filtrira. Otopina se čuva u u boci sa šlifiranim čepom.

Fehling 2 – 346 g usitnjenog kalijevog nitrata tartarata ( $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ) se otopi u oko 300 mL tople destilirane vode i kvantitativno prenosi u odmjernu tikvicu od 1000 mL. Zatim se posebno otopi 100 g natrijevog hidroksida u 300 do 400 mL destilirane vode uz miješanje staklenim štapićem. I ova otopina se prenosi u istu odmjernu tikvicu. Poslije hlađenja i dopunjavanja odmjerne tikvice izvrši se filtriranje, a otopina se čuva u staklenoj boci sa šlifiranim čepom.

Postupak:

U 100 ml vina stavlja se 2 do 3 g aktivnog ugljena kojim se otklanjaju bojene materije, taninske materije, pektini i druge reduktivne materije iz vina. Po dodavanju ugljena vino treba dobro promućkati i ostaviti da stoji nekoliko sati. Zatim se vrši filtracija preko filter papira sve dok se ne dobije bezbojan filtrat koji se dalje koristi za analizu. Dobiveni filtrat se prelijeva u biretu iz koje će biti dodavan vrućoj smjesi Fehlingove otopine (Beccheti, 1991., NN 106/2004).



**Slika 2.** Izgled felingove otopine prije dodatka filtrata vina (Izvor: Matanović, Đ.)



**Slika 3.** Izgled sadržaja erlenmayerove tikvice nakon završene titracije(Izvor: Matanović, Đ.)

U erlenmayerovu tikvicu se stavi 5 ml Fehlinga 1 i 5 mL Fehlinga 2, uz dodavanje 20 mL destilirane vode. Erlenmayerica sa Fehlingovom otopinom se drži na plameniku do

vrenja, nakon čega se iz birete u tikvicu dodaje filtrat (vino). Pri ovoj titraciji temperatura Fehlingove otopine se stalno održava oko točke vrenja. Filtrat se dodaje sve dok posljednji tragovi plave boje ne nestanu, što je znak da je završena redukcija Fehlingove otopine. Na dnu tikvice se formira crveni talog, a tekućina iznad taloga treba biti bezbojna. Žuta boja iznad taloga je znak da je iz birete dodano previše šećera. Dodavanjem filtrata iz birete treba biti postepeno i u malim količinama, jer se pri naglom dodavanju dobiva crveni talog koloidne prirode što otežava određivanje kraja reakcije (Beccheti, 1991., NN 106/2004).

Sadržaj šećera u vinu izračunava se prema formuli:

$$X = \frac{50}{a} \text{ (g/L)}$$

a - utrošak filtrata vina u mL za redukciju 10 mL Fehlingove otopine

1 mL oksidira 0,005 g šećera, a 10 mL 0,05 g šećera.

### 3.5. Određivanje ukupnih kiselina u vinu

Pribor:

Vodena Vakuum pumpa, vakuum tikvica od 500 mL, potenciometar sa pH skalom i elektrode, menzure, menzura za vino od 50 mL, za pročišćen koncentriran mošt menzura od 1000mL

Kemikalije:

Puferna otopina pH 7,0, 107,3 g kalij dihidrogen fosfata ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ), 500ml 1 M otopine, natrij hidroksida( $\text{NaOH}$ ), destilirane vode do 1000 ml, 0,1 M otopina natrijevog hidroksida( $\text{NaOH}$ ), otopina indikatora bromtimol plavog koncentracije 4g/L, 4g bromtimol plavog ( $\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_2\text{S}$ ) otopiti u 200ml 96% neutralnog etanola, dodati 200 ml degazirane vode i približno 7,5 ml 1M otopine natrijevog hidroksida do pojave modro-zelene boje(pH 7), dodati destiliranu vodu do 1000 mL.

Postupak:

*Priprema uzorka vina*

Iz uzorka vina za analizu potrebno je odstraniti ugljikov dioksid. Oko 50 mL vina stavlja se u vakuum tikvicu i priključuje na vodenu vakuum pumpu u trajanju 1-2 minute uz stalno miješanje.

## Potenciometrijska titracija

### Kalibracija pH metra

Mjerenje: u menzuru uliti određenu količinu pripremljenog uzorka (10 ml vina). Dodati približno 10 ml destilirane vode i titrirati sa 0,1 M otopinom NaOH iz birete dok pH ne bude 7 pri 20°C. Otopinu NaOH dodavati postepeno uz stalno miješanje. Količinu dodate 0,1 M otopine zabilježiti i označiti sa *n*.

Preliminarni test : U menzuru uliti 25 ml proključale destilirane vode, 1 ml otopine bromtimol plavog i 10 ml pripremljenog uzorka vina. Dodavati 0,1 M otopine NaOH dok se boja ne promijeni u modrozelenu, nakon čega se dodaje 5 ml puferne otopine pH 7.

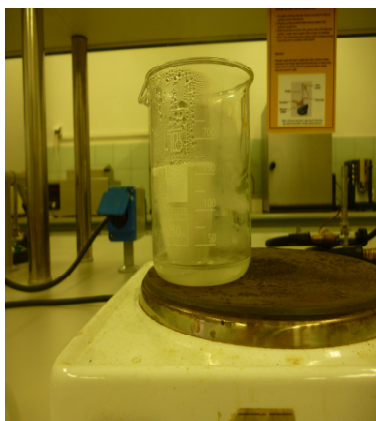
Titracija : U menzuru uliti 30 ml proključale destilirane vode, 1 ml otopine bromtimol plavog i potrebnu količinu uzorka (10 ml). Dodavati 0,1 M otopine NaOH dok se boja ne dobije ista kao i u preliminarnom testu. Količinu dodatog 0,1 M otopine NaOH zabilježiti i označiti sa *n* (Beccheti, 1991., NN 106/2004).

Količina ukupnih kiselina se dobije kada se utrošak 0,25 molarne NaOH u mililitrima pomnoži faktorom 0,75.

### 3.6. Određivanje pepela u vinu

Pribor:

Porculanski lončić, vodena kupelj



**Slika 4.** Uparavanje uzorka vina prije spaljivanja (Izvor: Matanović, Đ.).

Postupak:

U porculanski lončić stavi se 50 mL vina koje stavimo na ključalo vodene kupelji, gdje vino isparava sve dok se ne dobije gusta masa. Zatim tu gustu masu stavljamo u sušilo na oko 120°C radi isparavanja ostatka vode. Dok voda ispari ugrijemo peć za žarenje do 500 °C i nastavljamo spaljivanje uzorka u peći za žarenje. Kako bi masa mogla u potpunosti izgorjeti tijekom postupka potrebno ju je dva do tri puta usitniti pomoću staklenog štapića uz dodavanje destilirane vode. Poslije svakog usitnjavanja potrebno je staviti uzorak na vodenu kupelj da voda ispari. Nakon isparavanja suhi uzorak potrebno je žariti sve do sive boje (Beccheti, 1991., NN 106/2004).

Sadržaj pepela u vinu izračuna se prema formuli:

$$P = P_1 - P_0$$

$P_0$  – prazna porculanska zdjelica

$P_1$  – porculanska zdjelica nakon žarenja

$$P = P_1 - P_0$$

### 3.7. Određivanje alkaliteta pepala

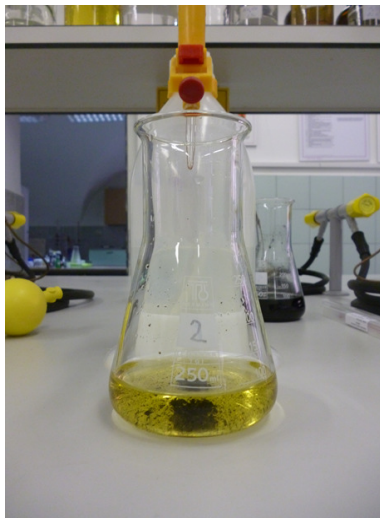
Pribor i kemikalije:

Uzorak spaljenog vina (pepeo), 20 ml n/10 (0,1 M) otopina klorovodične kiseline, stakleni štapić, vodena kupelj, erlenmayerova tikvica, lijevak, 0,1 M otopina NaOH, indikator metiloranž

Postupak:

Pošto izmjerimo težinu pepela, u porculanskom lončiću dodajemo 20 ml n/10 (0,1 M) otopina klorovodične kiseline. Uzorak homogeniziramo staklenim štapićem, te stavimo na vodenu kupelj. Kuhamo 5 min, uz povremeno miješanje. Zatim sve prenesemo u Erlenmayerovu tikvicu od 200 ml preko staklenog lijevka, porculanski lončić isperemo vrućom destiliranom vodom 2-3 puta. Uzorak ohladimo na 15°C. Nakon toga ga neutraliziramo sa 0,1 M otopinom NaOH uz dodatak metiloranža kao indikatora. Neutraliziramo uzorak sve do jasno žute boje. Zatim vršimo retitraciju sa 0,1 M otopinom HCl-a do pojave ružičaste boje.

Količinu utrošenog HCl-a dodajemo na onu količinu koja je ranije dodana u pepeo (Becchetti, 1991., NN 106/2004).



(a)



(b)

**Slika 5.** Izgled uzorka jasno žute boje nakon neutralizacije (a) i nakon retritracije (b).

Alkalitet pepela izračuna se prema formuli:

$$\text{Alkalitet} = V_1 + V_2$$

$V_1$  – utrošak kloridne kiseline

$V_2$  - utrošak kloridne kiseline za retritraciju

= 21 ml

Utrošeno je 21 ml 0,1 M otopine HCl-a za neutralizaciju ostatka HCl-a.

### 3.7. Određivanje fosfata u vinu

Pribor i kemikalije:

Erlenmayerova tikvica, kapaljka, menzura, vodena kupelj, bireta, 0,1 M otopina NaOH, 40 % -tna otopina kalcijevog klorida, indikator fenolftalein.

Postupak:

Poslije određivanja cjelokupnog alkaliteta pepela nastavi se određivanje fosfata. U Erlenmayerovu tikvicu dodati 1-2 kapi 0,1 M otopine NaOH da bi se boja tekućine ponovno vratila u žutu. Zatim menzurom dodati 30 ml 40 % otopine kalcijevog klorida i zagrijati do



početka ključanja. Uzorak ohladiti na 15 °C i dodati 2 kapi indikatora fenolftaleina. Uzorak titrirati 0,1M otopinom NaOH do jasno crvene boje (Becchetti, 1991., NN 106/2004).



**Slika 6.** Izgled uzorka nakon završene titracije (Izvor: Matanović, Đ.)

Količina fosfata izračuna se prema formuli:

Količina fosfata (g/L) =  $a \times f$

a - utrošak 0,1 M otopine NaOH u mL

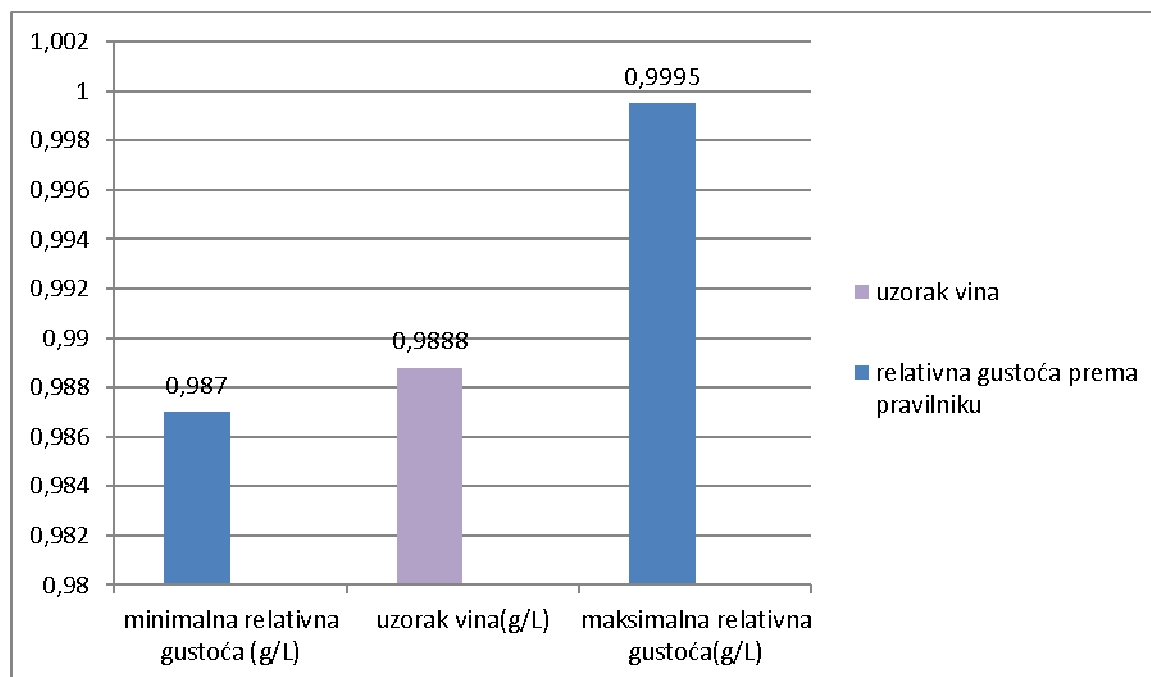
f = 0.0941

## 4 REZULTATI

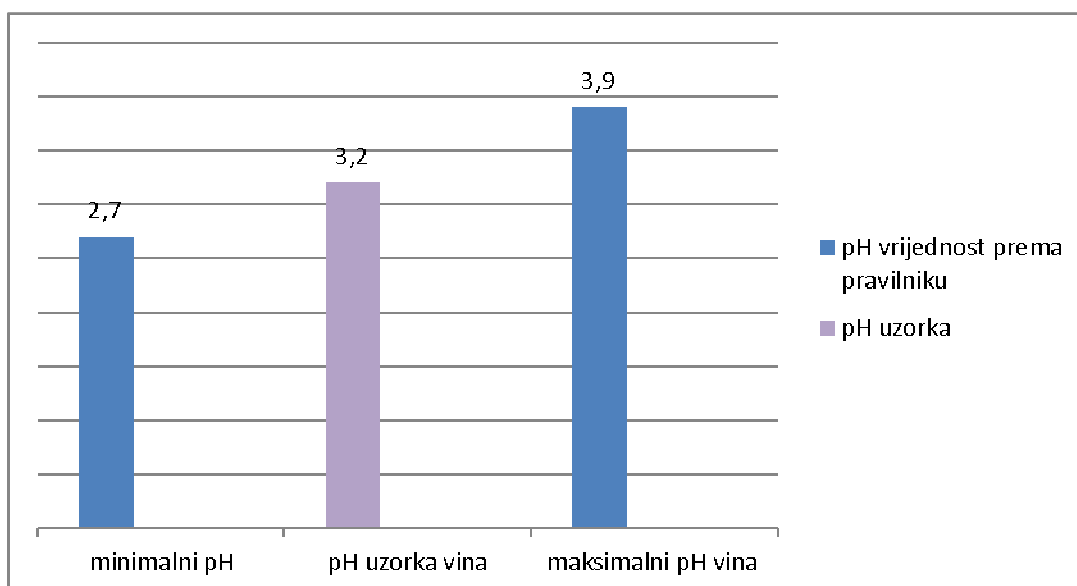
Rezultati istraživanja prikazani su tablicom 4 i uspoređeni s vrijednostima koje propisuje Zakon o vinu (NN 96/2003), što je prikazano slikama 7 do 13.

**Tablica 4.** Srednja vrijednost pokazatelja kvalitete vina graševina.

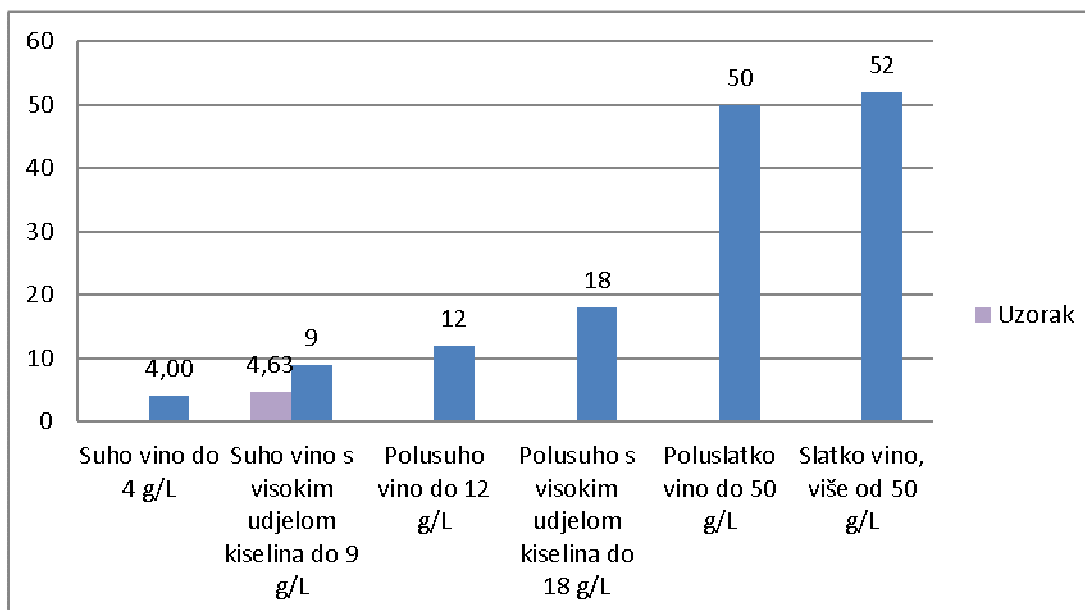
Pokazatelj kvalitete	Izmjerena vrijednost	Mjerna jedinica
pH - vrijednost	3,20	
Fosfati	0,245	g/L
Ukupne kiseline	7,425	g/L
Pepeo	1,59	g/L
Šećer	4,63	g/L
Relativna gustoća	0,9888	
Alkalitet pepela	21	mL



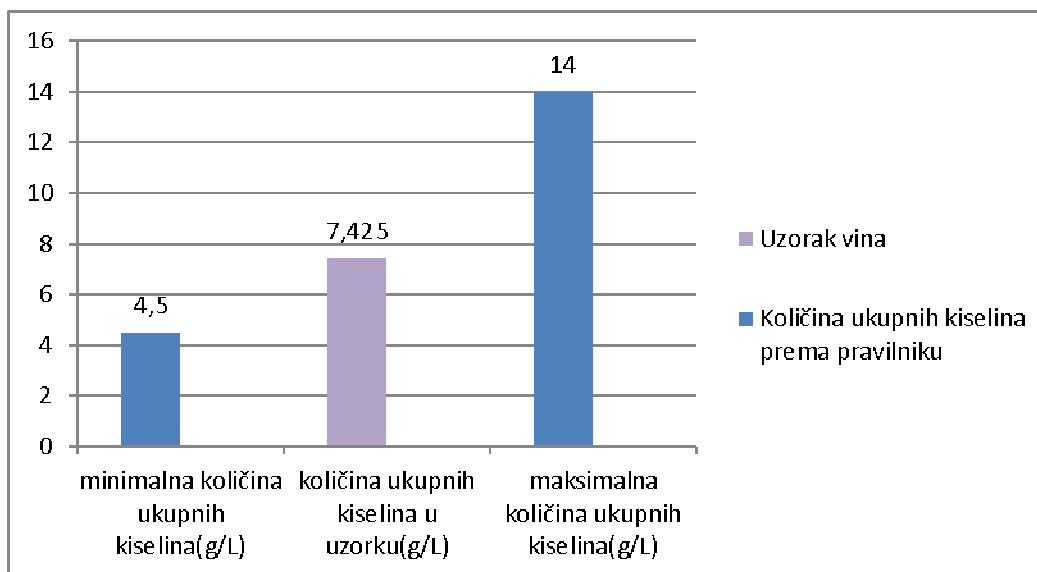
**Slika 7.** Usporedba izmjerene gustoće vina u usporedbi s gustoćom prema Zakonu o vinu (NN 96/2003).



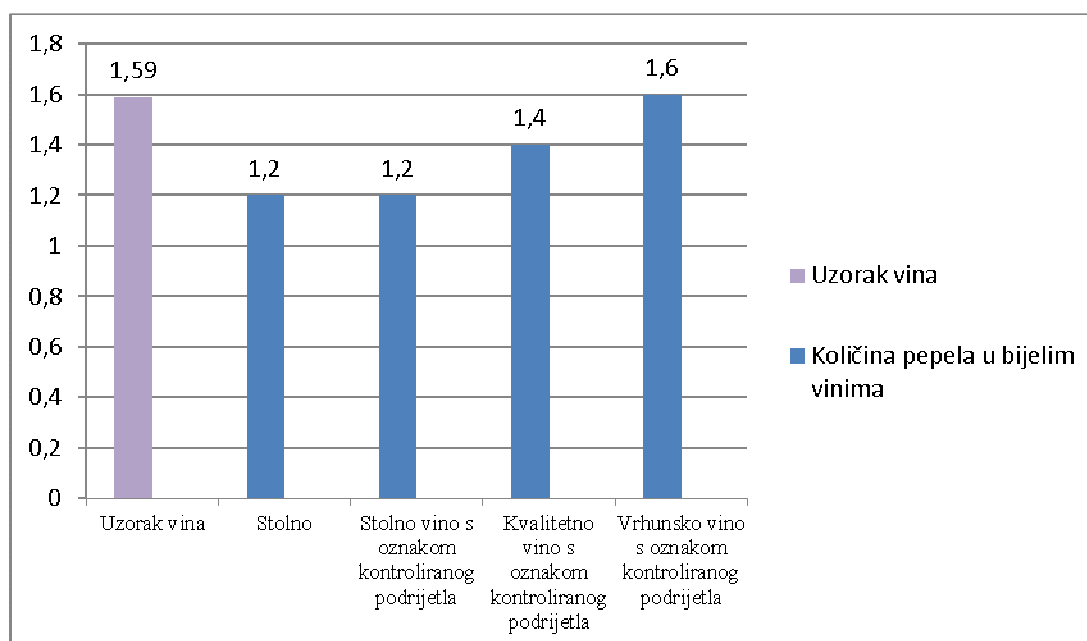
**Slika 8.** Usporedba izmjerenih pH - vrijednosti vina graševina s vrijednostima prema Zakonu o vinu (NN 96/2003).



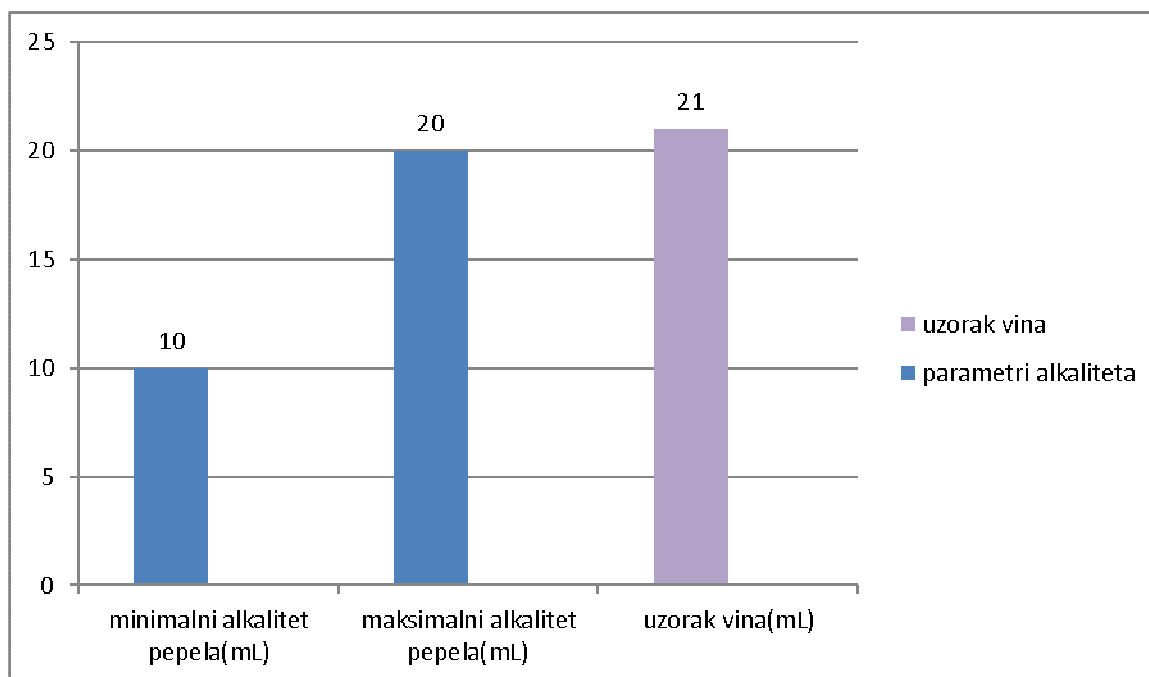
**Slika 9.** Usporedba izmjerenih pH - vrijednosti vina graševina s vrijednostima prema Zakonu o vinu (NN 96/2003).



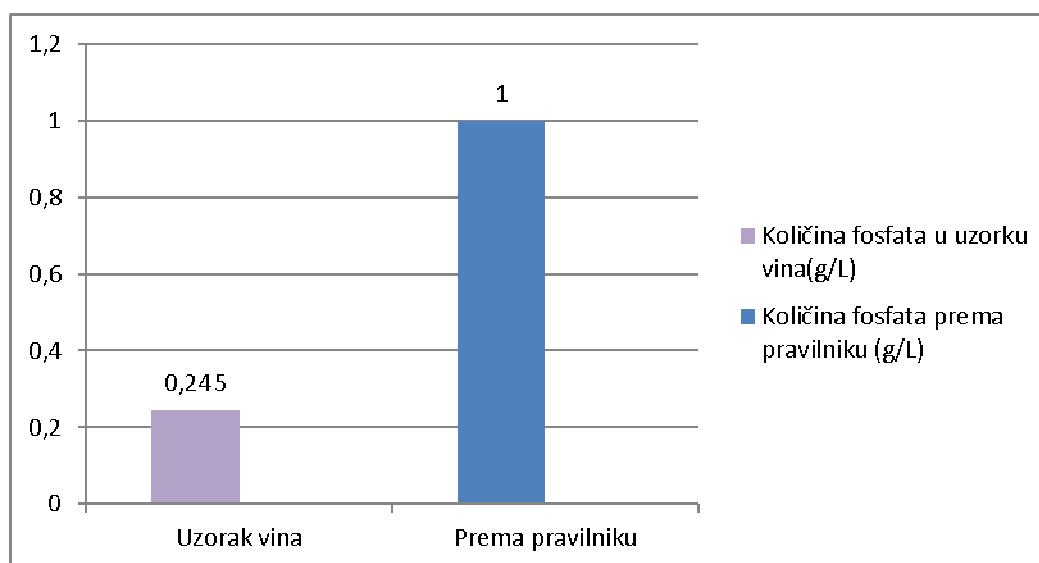
**Slika 10.** Usporedba izmjerene količine ukupnih kiselina u vinu graševina s vrijednostima prema Zakonu o vinu (NN 96/2003).



**Slika 11.** Usporedba izmjerene količine mineralnih tvari u vinu graševina s vrijednostima prema Zakonu o vinu (NN 96/2003).



**Slika 12.** Usporedba alkaliteta vinu graševina s vrijednostima prema Zakonu o vinu (NN 96/2003).



**Slika 13.** Usporedba fosfata u vinu graševina s vrijednostima prema Zakonu o vinu (NN 96/2003).

## 5. RASPRAVA

Graševina je najraširenija sorta u Hrvatskoj koja se uzgaja u kontinentalnom dijelu. Ova sorta je jednako popularna kod velikih i malih proizvođača vina. Po izgledu i glavnim obilježjima to je tipična sorta zapadnoeuropske grupe (kamo još primjerice spadaju chardonnay, pinot, sauvignon, traminac, silvanac i sl.), umjerene bujnosti, maloga, tipično vinskog grozda i bobice. Vina graševina su zelenkasto - žuta, iz redovite berbe najčešće suha, umjerena alkohola i ugodne kiselosti. S boljih su položaja i puna, nenametljive, ali prepoznatljive cvjetno-voćne sortne arome. U vinu se mogu osjetiti mirisne note svježega voća – jabuke i kruške, a od cvjetnih ljubica, jasmin i lipa. Za okus je uobičajena i blaga gorčina na završetku, što je cijenjena karakteristika ove sorte. Kod predikatnih vina senzorna su svojstva vrlo bogata, sortne karakteristike izvanredno se sljubljuju s aromama plemenite plijesni, što vinima daje poseban karakter.

Kako bi se vino moglo staviti u promet ono mora udovoljavati uvjete propisane Zakonom o vinu (96/2003) i Pravilnik o proizvodnji vina (2/2005). Prema ovim odredbama proizvedeno vino mora biti pravilno obilježeno (deklarirano), te udovoljiti kriterije kemijskog i organoleptičkog (senzorskog) ocjenjivanja.

Specifična težina vina redovito je manja nego specifična težina mošta i kreće se u granicama između 0,9850 – 0,9970, dok u moštu iznosi 1,050 – 1,120 (Sokolić, 2006.). Specifična težina analiziranih uzoraka vina iznosila je 0,9888.

Realni aciditet (pH) je negativni dekadski logaritam koncentracije vodikovih iona. pH mošta i vina najčešće se kreću između 2,7 – 3,9 (Sokolić, 2006). Ispitivanao vino graševina imalo je vrijednost 3,20 pH jedinica.

Ukupni aciditet ili kiselost predstavlja vrijednost izraženu količinom lužine (NaOH) upotrebljene za neutralizaciju svih kiselina vina, u nas se izražava kao vinska kiselina u g/L, a kreće se od 4 do 14 g/L (Sokolić, 2006.). Ukupna kiselost vina izražena kao vinska kiselina iznosi 7,425 g/L.

U normalno prevrelim vinima sadržaj šećera u vidu reducirajućih tvari obično iznosi od 0,5 do 2,0 g/L. Do 1 g/L otpada na tvari koje reduciraju Fehlingovu otopinu, a nisu heksoze (pentoze: arabinoza, ramnoza, apioza i dr.). Prema udjelu šećera vina se dijele na suha, polusuha, poluslatka i slatka. Ispitivano vino graševina sadržavalo je 4,63 g/L šećera što ga svrstava u kategoriju polusuhih vina (4-12 g/L).

Mineralne tvari u vinu izražavaju se kao sadržaj pepela. Sadržaj pepela u bijelim vinima kreće se od 1,2 do 1,6 g/L. Vino graševina imalo je 1,59 g/L pepela što je dosta visoka vrijednost za ovo bijelo vino.

Alkalitet pepela vina se određuje u cilju provjere prirodnosti tih proizvoda. Najveći dio pepela u vinu čine soli i oksidi kalija, kalcija i magnezija, a najveći utjecaj na alkaličnost pepela u prirodnim vinima imaju najprisutniji karbonati kalija. Alkalitet pepela se iskazuje u mililitrima utrošene normalne otopine HCl za neutralizaciju one količine pepela koja je utvrđena analizom 1 L mošta ili vina odgovarajućim postupkom. U bijelim vinima taj se utrošak najčešće kreće između 10 i 20 mL. Kao što je poznato, sadržaj pepela u vinu varira ovisno o brojnim čimbenicima (sorti, tlu, agrotehnologiji, tehnološkom postupku vinifikacije itd.), a to znači da će u vinima s više pepela alkalitet biti veći, a u vinima s manje pepela manji. Uzorak vina graševina ima alkalitet pepela 21 mL što je visoka vrijednost. Razlog tome je veći udio mineralnih tvari.

Fosforu kiselinu (u skupini aniona) iskazujemo u sadržaju pepela (koji u njemu varira između 1,5 i 3 g/L) i kojeg ima više u crnim vinima (zbog vrenja na masulju) nego kod bijelih vina. Količina fosforne kiseline u moštu i vinu najčešće se kreće između 100 i 1000 mg/L, (1 g na litru, odnosno 1000 mg/L te kiseline u vinima u Republici Hrvatskoj je gornja dopuštena količina). Sadržaj fosforne kiseline u grožđu, moštu i vinu ovisi o sorti, tehnološkog postupka preradbe, sastava tla na kojem loza raste i ponajviše od agrotehnike (primjerice od gnojidbi vinograda, te o vrsti upotrebljivanih umjetnih fosfornih gnojiva). Istraživani uzorak vina graševina sadržavao je 245 mg/L. Razlog niske količine fosforne kiseline je vjerojatno što se radi o bijelom vinu.

## 6. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobivenih rezultata vina graševine s područja Vinogorja Petrinja mogu se donijeti sljedeći zaključci:

1. Gustoća analiziranog vina graševina iznosi 0,9888 g/cm<sup>3</sup>.
2. Ispitivano vino ima pH-vrijednost od 3,20 jedinice i ukupnu kiselost izraženu kao vinska kiselina 7,425 g/L.
3. Prema udjelu šećera (4,63 g/L) ovo vino može se svrstati u kategoriju polusuhih vina.
4. Vino graševina sadrži visok udio mineralnih tvari (oko 1,59 g/L), a to je utjecalo i na povećani alkalitet pepela (oko 21 mL).



## 7. LITERATURA

1. Beccheti, R. (1991.): Metode analize vina, 4. izdanje, Gibertini elektronica, Milano.
2. Kozina B.(2004.): Vino, A-Ž, Naklada Zadro, Zagreb.
3. Law, J. (2006.): Od vinograda do vina, Veble commerce, Zagreb.
4. Narodne novine (2005): Pravilnikom o proizvodnji vina, Zagreb: Narodne novine d.d., 2.
5. Narodne novine (2003): Zakonu o vinu, Zagreb: Narodne novine d.d., 96.
6. Narodne novine (2004): Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama analize mošta, vina, drugih proizvoda od grožđa i vina te voćnih vina, Zagreb: Narodne novine d.d., 106.
7. Narodne novine (2004): Pravilnik o organoleptičkom (senzorskom) ocjenjivanju mošta i vina, Zagreb: Narodne novine d.d., 7.
8. Narodne novine (2007): Lista tradicionalnih izraza za vino, Zagreb: Narodne novine d.d., 96.
9. Narodne novine (2014): Pravilnikom o nacionalnoj listi priznatih sorata vinove loze, Zagreb: Narodne novine d.d., 53.
10. Radovanović, V. (1986.): Tehnologija vina, IRO „Građevinska knjiga“, Beograd.
11. Sokolić, I. (2006.): Veliki vinogradarsko – vinarski leksikon, vlast. nakl. Ivan Sokolić, Novi Vinodolski.
12. Walton, S. (2012.): The World Encyclopedia of Wine: A definitive tour through the world of wine, with over 500 photographs, maps and wine labels, Hermes House, Canada.
13. Zoričić, M. (2003.): Domaće vino: bijelo, ružičasto, crno, Gospodarski list, Zagreb.
14. Zoričić, M.(1993.): Podrumarstvo, Globus, Zagreb.