

# Kakvoća pjenušavih vina zaštićene oznake izvornosti "Plešivica"

---

Šember, Nikola

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:388462>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
AGRONOMSKI FAKULTET**

**KAKVOĆA PJENUŠAVIH VINA ZAŠTIĆENE OZNAKE IZVORNOSTI  
„PLEŠIVICA“**

**DIPLOMSKI RAD**

Nikola Šember

Zagreb, siječanj, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**AGRONOMSKI FAKULTET**  
Ekološka poljoprivreda i agroturizam

**KAKVOĆA PJENUŠAVIH VINA ZAŠTIĆENE OZNAKE  
IZVORNOSTI „PLEŠIVICA“**

DIPLOMSKI RAD

Nikola Šember

Mentor: Prof.dr.sc. Ana Jeromel

Zagreb, siječanj, 2019.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Nikola Šember**, JMBAG 0178092602, rođen 06.10.1993. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

**KAKVOĆA PJENUŠAVIH VINA ZAŠTIĆENE OZNAKE IZVORNOSTI**  
**„PLEŠIVICA“**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
*Potpis studenta*

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE**  
**O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA**

Diplomski rad studenta Nikola Šember, JMBAG 0178092602, naslova

**KAKVOĆA PJENUŠAVIH VINA ZAŠTIĆENE OZNAKE IZVORNOSTI**  
**„PLEŠIVICA“**

obranjen je i ocijenjen ocjenom \_\_\_\_\_, dana \_\_\_\_\_.

Povjerenstvo:

potpisi:

- |                                             |       |
|---------------------------------------------|-------|
| 1. Prof.dr.sc. Ana Jeromel                  | _____ |
| 2. Doc. dr. sc. Ana Marija Jagatić Korenika | _____ |
| 3. Doc. dr. sc. Luna Maslov Bandić          | _____ |

# Sažetak

Diplomskog rada studenta Nikole Šembera, naslova

## **KAKVOĆA PJENUŠAVIH VINA ZAŠTIĆENE OZNAKE IZVORNOSTI „PLEŠIVICA“**

Cilj istraživanja ovog diplomskog rada bio je ustanoviti kako se mijenjaju kakvoća i senzorna svojstva pjenušavih vina proizvedena klasičnom metodom s obzirom na njihovu starost. Senzorna svojstva definirana su vanjskim izgledom, intenzitetom i čistoćom mirisa, harmoničnošću, čistoćom i punoćom okusa te općim dojmom koji proizlazi iz sveobuhvatnosti navedenih parametara. U svrhu istraživanja ovog rada uzeta su pjenušava vina Poljoprivrednog gospodarstva Šember, ZOI Plešivica, koji su proizvedeni klasičnom metodom. Sveukupno je bilo 17 uzoraka različite boje i starosti. Raspon godina je bio od 1998. do 2016. godine. Bilo je 10 bijelih, 5 rosé te narančasti i crni pjenušac. Provedena je fizikalno-kemijska analiza vina, određeni su parametri pjene i senzorna analiza te se svaki uzorak ocijenio od strane ocjenjivača organoleptičkom metodom. Rezultati su pokazali da se sa starenjem pjenušaca količina pjene smanjuje, kao i jačina perlanja dok intenzitet i kakvoća boje sa starenjem raste. Najviše bodova kod ocjenjivanja kakvoće dobila su pjenušava vina starosti između dvije i pet godina.

Ključne riječi: senzorna svojstva, pjenušavo vino, klasična metoda, starenje, opisna ocjena

# **Abstract**

Nikola Šember's master thesis, titled

## **SENSORY PROPERTIES OF SPARKLING WINES FROM PROTECTED DESIGNATION OF ORIGIN „PLEŠIVICA“**

The aim of this work was to determine the quality and sensory properties of sparkling wines produced by the classical method given the age of sparkling wine. Sensory properties are defined by the appearance, intensity and purity of the scent, the harmony, the purity and the fullness of the taste, and the general impression derived from the comprehensiveness of the mentioned parameters. The sparkling wines of the Agricultural Farm Šember, ZOI Plešivica, which were made by a classical method, were taken as a subject of research for this paper. Overall, there were 17 samples that varied depending on color and age. The wines ranged in years from 1998 to 2016. There were 10 white, 5 pink, 1 orange and 1 black sparkling wines involved in the research. Physico-chemical analysis of wines was performed, foam parameters were determined and sensory analysis was made. Each sample was evaluated by organoleptic method. The results have shown that with the aging of the sparkling wine, the amount of foam, as well as the strength of the pearling, decreases. Intensity and color quality are growing with aging. The highest quality grades were awarded to wines aged between 2 and 5 years.

Key words: sensory properties, sparkling wine, classical method, aging, descriptive evaluation

## **Sadržaj:**

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Uvod</b>                                      | <b>1</b>  |
| <b>2. Materijali i metode</b>                       | <b>3</b>  |
| 2.1. Šember P.G. ....                               | 3         |
| 2.2. Uzorci.....                                    | 3         |
| 2.2. Vinske sorte.....                              | 3         |
| 2.2.1. Chardonnay .....                             | 4         |
| 2.2.2. Pinot crni .....                             | 4         |
| 2.2.3. Pinot bijeli .....                           | 4         |
| 2.2.4. Plavec žuti .....                            | 4         |
| 2.2.5. Rajnski rizling .....                        | 5         |
| 2.3. Osnovna fizikalno-kemijska analiza.....        | 5         |
| 2.3.1. Reducirajući šećer .....                     | 6         |
| 2.3.2. Ukupna kiselost.....                         | 7         |
| 2.3.3. Hlapiva kiselost .....                       | 7         |
| 2.3.4. Alkohol u vinu.....                          | 8         |
| 2.3.5. Ukupni ekstrakt .....                        | 8         |
| 2.3.6. Ekstrakt bez šećera .....                    | 8         |
| 2.3.7. Pepeo .....                                  | 9         |
| 2.3.8. Određivanje sumpornog dioksida.....          | 9         |
| 2.3.9. Određivanje pH .....                         | 10        |
| 2.4. Senzorna svojstva vina.....                    | 11        |
| <b>3. Rezultati istraživanja</b>                    | <b>12</b> |
| 3.1. Osnovna kemijska analiza pjenušavih vina ..... | 12        |
| 3.2. Senzorna svojstva pjenušavih vina .....        | 15        |
| 3.3. Kakvoća perlanja pjenušavih vina .....         | 22        |
| <b>4. Rasprava</b>                                  | <b>29</b> |
| 4.1. Osnovni kemijski sastav pjenušavih vina        | 29        |
| 4.2. Vanjski izgled i kakvoća perlanja.....         | 29        |
| 4.3. Mirisna i okusna svojstva .....                | 31        |

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>5. Zaključak</b>          | <b>32</b> |
| <b>6. Pregled literature</b> | <b>34</b> |
| <b>7. Životopis</b>          | <b>35</b> |

# 1. Uvod

Proizvodnja pjenušavih vina razvila se sredinom 17. stoljeća u Francuskoj pokrajini Champagne. Prvo pjenušavo vino nastalo je zapravo na jugu Francuske u gradu Limoux-u, no tada se ta reakcija dogodila spontano i nije se obraćala pažnja na mjehuriće pa ta priča i nije zaživjela. Metodu nastanka mjehurića u boci klasičnom metodom, gdje se šećer dodaje u boce i pokreće se druga fermentacija prvi opisuje Englez Christopher Merret. Postupak proizvodnje koji obuhvaća zatvaranje boce hermetički čepom osmišljava Dom Pierre Perignon šest godina kasnije 1668 (Liger-Belair, 2004.). Od tada, proizvodnja i kultura pijenja pjenušavih vina intenzivno je počela rast u cijelom Svijetu.

U ukupnoj svjetskoj proizvodnji na pjenušava vina odlazi 10%, dok se 80% te proizvodnje nalazi u Europi. U Hrvatskoj su se pjenušava vina počela proizvoditi početkom 90-tih, dok je kultura pijenja počela izrazito rast u zadnjih 10 godina pa se tako i sve više vinara okrenula proizvodnji vina s mjehurićima.

Kako bi se došlo do mjehurića u boci, tehnologija zahtijeva provedbu sekundarne fermentacije. Danas u svijetu postoje 2 osnovne podjele. Tradicionalna ili klasična metoda odnosi se na sekundarnu fermentaciju u boci, dok se Charmat metoda odnosi na sekundarnu fermentaciju u tankovima.

Kako bi se došlo do najviše kvalitete pjenušavog vina najvažnije je imati dobru sirovinu u vinogradu. U tome veliko značenje ima odabir sorte vinove loze. Grožđe se bere kada je tehnološki zrelo, što znači da se najviše gledaju parametri kiselina i šećera, te njihov omjer. Primarna prerada odvija se u kontroliranim uvjetima kako bi se dobilo što bolje bazno vino. Nakon čega slijedi dodavanje šećera i kvasaca u boce ili tankove te slijedi sekundarna fermentacija.

Kakvoća pjenušavih vina najviše ovisi o načinu primarne prerade grožđa, korištenom soju kvasaca u primarnoj i sekundarnoj fermentaciji, temperaturi fermentacije, uvjetima dozrijevanja, oksidacijskom potencijalu osnovnog vina, koncentraciji pojedinačnih polifenolnih spojeva te samoj tehnologiji proizvodnje (Jackson, 2008). Poznato je da aromatski profil pjenušavih vina dobivenih klasičnom (tradicionalnom) metodom karakteriziraju hlapljivi spojevi nastali kao rezultat dužeg perioda dozrijevanja i kontakta vina s talogom dok je kod Charmat metode značajniji utjecaj primarnih, sortnih aroma vezanih uz korišteni kultivar (Pozo-Bayon i sur., 2009.).

Kod klasične metode posebnu ulogu imaju kvasci u boci na kojima vino odležava. S vremenom dozrijevanja kvasci izrazito utječu na kakvoću i intenzivnost mirisa i okusa. Uz to promjene uvjetovane autolizom kvasaca utječu i na svojstvo perlanja, točnije brzinu perlanja, količinu inicijalne pjene, veličinu i broj oslobođenih mjehurića te postojanost pjene (Alexandre i Guilloux-Bennatier, 2006.). Sa starenjem mjehurići postaju sve manji i nježniji što se izrazito

cijeni kod pjenušavih vina. Uz starenje velik utjecaj na jačinu perlanja imaju izbor sorte, izbor kvasaca kod primarne i sekundarne fermentacije, vrijeme berbe i tehnologija proizvodnje.

Plin koji je zaslužan za nastajanje mjehurića je ugljikov dioksid, koji nastaje djelovanjem kvasaca tokom druge fermentacije u zatvorenoj boci. Prije otvaranja boce, ispod čepa stoji pritisak od 6 bara, a količina molekula ugljikovog dioksida iznosi 12 g/L pjenušca. Prilikom stavljanja pjenušca u čašu ugljikov dioksid izlazi van na dva načina. Jedan način je direktno kroz površinu, a drugi način je preko mjehurića. No preko mjehurića ga izlazi tek 20%, dok ostalih 80% izlazi direktno kroz površinu. Formiranje mjesta iz kojih kreću mjehurići ovisi o energiji u pjenušcu. Mikroskopskim istraživanjem pokazalo se da svi lanci kreću iz malih šupljina koje se nalaze na stjenci čaše. Rjeđe dolaze iz oštećenih ili izderanih dijelova čaše, a češće iz nečistih dijelova čaše, ili kamenca koji ostane kada se voda u čaši posuši. Prilikom punjenja pjenušca u čašu iz takvih mjesta, koja se još nazivaju i malim džepovima kreću svi lanci mjehurića. Da je čaša u potpunosti, idealno čista, prilikom ulijevanja pjenušca ne bi bilo niti jednog lanca mjehurića. Pjenušac bi izgledao kao mirno vino. U bocama također nema malih džepova sa zrakom od kuda kreću mjehurići iz razloga što dugim odležavanjem svi ti džepovi se u potpunosti popune tekućinom. Prilikom izlaska mjehurića iz zračnih džepova oni su vrlo sitni. No, na putu prema površini postaju sve veći (Liger-Belair G. 2004.).

Cilj ovog rada bio je utvrditi kako se intenzitet, kakvoća i duljina perlanja mijenja s obzirom na duljinu dozrijevanja u boci, te koliko to sve utječe na kvalitetu. Analiza je rađena na pjenušcima proizvedenim u vinariji Šember iz Plešivice.

## 2. Materijali i metode

### 2.1. Šember P.G.

Vinarija Šember nalazi se u gradu Jastrebarskom u podnožju Plešivice. Bavi se proizvodnjom mirnih i pjenušavih vina. Službeno vinarija postoji od 1991. godine kad je prvi put vinarija pustila vino u prodaju pod svojom etiketom. Od tada počeli su se krčiti stari vinogradi i saditi se nove sorte poput 'Pinot crnog', 'Pinot bijelog', 'Rajnskog rizlinga' i 'Chardonnaya'. Vinarija trenutno posjeduje oko 7 ha vinograda, što je blizu 35 000 trsova. Od 1997. vinarija je uz mirna vina počela proizvoditi i pjenušava vina. Trenutno se na tržištu nalaze 'Rajnski rizling', 'Chardonnay' i 'Pinot crni' od mirnih vina te tri različita pjenušca. Pjenušac Brut, Rosé i Pavel 2013. U mirna vina još se ubraja i Qvevri. Vino odležalo u gruzijskim qvevrima na produženoj maceraciji. Svaki pjenušac razlikuje se s obzirom na sortiment i na duljinu dozrijevanja. Pa je tako pjenušac Brut rađen od 60% 'Chardonnaya', 30 % 'Pinot bijelog' i 10 % 'Žutog plaveca' i na dozrijevanju na kvascima je između 1-2 godine. Pjenušac Rosé rađen je od 100% 'Pinot crnog' i na kvascima je između 1-2 godine. Pavel je rađen od 90% 'Chardonnaya' i 10% 'Žutog plaveca', a na kvascima dozrijeva minimalno 4 godine.

### 2.2. Uzorci

Za istraživanje uzeto je 17 uzoraka Poljoprivrednog gospodarstva Šember, ZOI Plešivica. 17 pjenušavih vina od kojih je 10 bijelih, 5 rosé, 1 narančasti i 1 crni pjenušac. Bijeli pjenušci rađeni su kupazom triju sorata; 'Chardonnaya' 60%, 'Pinot bijeli' 30% i 'Žuti plavec' 10%. Pjenušac Rosé rađen je od 100% 'Pinot crnog', kao i crni pjenušac. Narančasti pjenušac proizveden je od sorte 'Rajnski rizling', kod kojeg je vinifikacija odrađena na način da je grožđe bilo na maceraciji od 6 mjeseci. Svi pjenušci rađeni su klasičnom metodom. U svrhu provedbe ovog istraživanja nije bilo dodatka „liquor expedit“ što znači da bi svi trebali biti prema sadržaju ne provrelog šećera u kategoriji brut. Glavna razlika među njima je godina proizvodnje, što se odnosi na dužinu odležavanja na kvascima. Svi pjenušci istog dana su bili stavljeni u postupak čišćenja koji se još naziva i „remuage“. Isto tako svi su bili degožirani istog dana, točnije 22. svibnja 2018. Kemijska analiza je provedena 14. lipnja 2018. dok se organoloptička analiza i ocjenjivanje održalo 10. srpnja 2018.

### 2.2. Vinske sorte

U svim promatranim uzorcima nalazi se 5 vinskih sorata. Svi Šember rosé pjenušci rađeni su od sorte 'Pinot crni'. Šember Brut pjenušci rađeni su od 60% 'Chardonnaya', 30% 'Pinot bijelog' i 10% 'Plaveca Žutog'. Pavel je rađen od 90% 'Chardonnaya' i 10% 'Plaveca žutog'. Jedina iznimka je pjenušac Qvevri koji je rađen samo od 'Rajnskog rizlinga'.

### **2.2.1. 'Chardonnay'**

'Chardonnay' – „Uspijeva u mnogo većem rasponu klima i tala od većine vrsta, a pritom se dobro opire bolestima i daje obilan, financijski isplativ urod. Ako mu se pruži zaštita od smrzavanja, bit će sretan u vinogradima koji graniče s hladnim područjima, posebice u Chablisu (sjeverni, istureni dio Burgundije) i u Champagni, gdje je i jedina bijela sorta. No jednako tako chardonnay je kod kuće i u toplim regijama Novoga svijeta kao što su dolina Napa, Mendoza i dolina Barossa“ (Joanna Simon, 2001). „Osim za proizvodnju najpopularnijih stilova bijelog stolnog vina, 'Chardonnay' je nezamjenjiv i u proizvodnji pjenušavog vina diljem svijeta. Sa svoja dva crna partnera, 'Pinot noir' i 'Pinot meunier', tvori trijumvirat grožđanih sorti koje se koriste za šampanjac i za gotovo sve pokušaje proizvodnje klasičnih pjenušaca izvan pokrajine u kojoj se koristi zdrav i prihvatljiv omjer 'Chardonnaya' u njihovim mješavinama“ (Walton, 2006.).

### **2.2.2. 'Pinot crni'**

'Pinot crni' – „jedna je od zahtjevnih vinskih sorata koja daje svoj maksimum u hladnijem podneblju. Iz Pinota crnog može se dobiti razumno duboka boja i izraženi tanini, no u većini slučajeva on daje crna vina lagane do umjerene boje s relativno niskim taninima i kiselošću. Pristaje uz razumno uporabljen francuski hrast, ali ne uz robusniji, začinjeni okus američkog hrasta. U prehladnom podneblju – možda slabijoj godini u Burgundiji ili Elzasu – završi kao oskudno i blijedo. U previše toplom podneblju – što uključuje mnoga mjesta iz zemalja Novoga svijeta u kojima ga se pokušalo uzgajati – postaje stiješnjen. No uz dobre uvjete, njegov je miris najzavodljiviji od svih mirisa, a tekstura najuglađenija od svih tekstura. Maline, jagode i trešnje miješaju se s ružama, ljubičicama, tamjanom i notama orijentalnih začina. Kod burgundca s vremenom dio slatke voćnosti daje prednost bogatijim, sočnijim okusima divljači i gljiva gomoljika – gout de terroir, ili lokalni okus koji je gotovo u potpunosti zavarao zemlje Novoga svijeta“ ( Simon, 2001.).

### **2.2.3. 'Pinot bijeli'**

'Pinot bijeli' – „Francuska vinska sorta bijelog grožđa. Osim u Francuskoj (u Alzasu i Burgonji) uzgaja se i u Italiji, Njemačkoj i Austriji. U Hrvatskoj se uzgaja u kontinentalnoj regiji i preporučena je sorta u svim vinogorjima podregija Plešivica, Podunavlje, Pokuplje, Prigorje-Bilogora i Zagorje-Međimurje. Ta sorta, nalik 'Chardonnayu', daje lagana svježna vina, s voćnom aromom i uglavnom natprosječne kvalitete. Vina se trebaju piti mlada. U Alzasu je 'Pinot bijeli' temelj za proizvodnju pjenušca cremant d'Alsace“ (Kozina, 2004.).

### **2.2.4. 'Plavec žuti'**

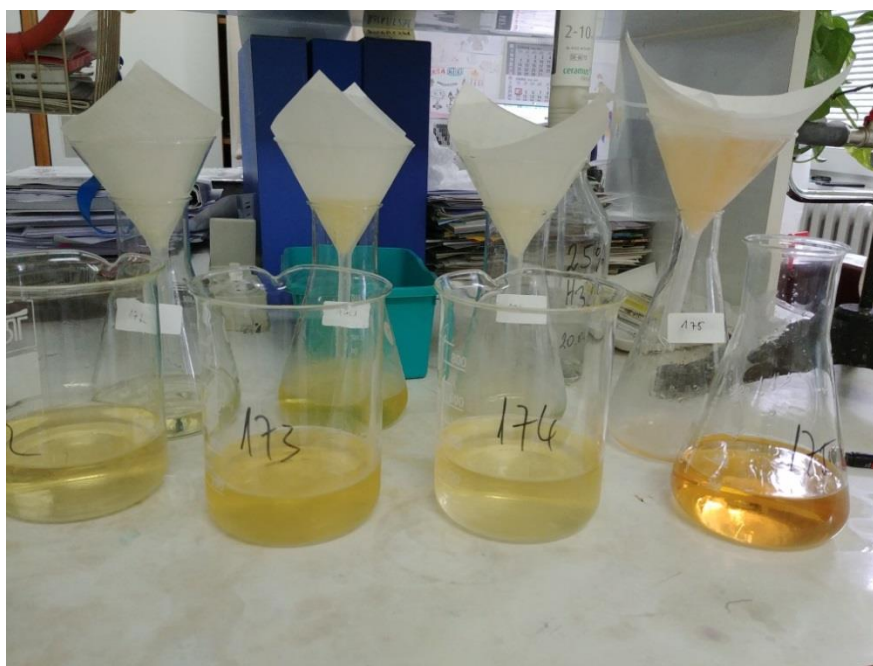
'Plavec žuti' – „stara vinska sorta bijelog grožđa, podrijetlom iz sjeverozapadne Hrvatske, gdje se najviše i uzgaja. Obilno i redovito rađa. Od 'Plaveca žutoga' proizvode se kisela stolna vina, neutralna okusa i mirisa“ (Kozina, 2004.).

### 2.2.5. 'Rajnski rizling'

'Rajnski rizling' – „za razliku od 'Chardonnaya', ne da se zasaditi baš u svakom vinogradu, no na pravoj, hladnoj njemačkoj klimi daje izuzetno izražajna, a ipak veličanstveno lagana i elegantna, voćna vina koja zbog svoje kiselosti mogu starjeti mnogo godina i još uvijek ostati svježima. Ova vina obuhvaćaju širok spektar slatkoće, počevši od modernih, jako suhih rizlinga do daleko najslađeg koncentriranog grožđa, tj. napadnutog dobrodušnom gljivicom poznatom kao plemenita plijesan“ (*Botritis cinerea*) (Simon, 2001.).

### 2.3. Osnovna fizikalno-kemijska analiza

Kako bi se dobili što točniji rezultati neophodno je maknuti mjehuriće iz vina. Mjehurići iz pjenušavog vina odstranjuju se na način da se vino više puta pretoči preko filter papira. Nakon što se dobije mirno vino može se krenut s kemijskim analizama. Kemijske analize i metode prikazane su u nastavku.



Slika 1. Filtriranje pjenušca preko filter papira

### 2.3.1. Reducirajući šećer

Reducirajući šećer u vinu određivan je titracijskom metodom po Rebeleinu (Zoecklin i sur., 2001).

Postupak: 1 ml uzorka prenese se u odmjernu tikvicu od 50 ml i dopuni do oznake, a zatim 5 ml tako razrijeđenog uzorka uzima za analizu, uz dodatak 20 ml destilirane vode. Doda se 10 ml otopine A (Fehling 1) i 10 ml otopine (Fehling II).<sup>\*</sup> Kuha se točno 2 minute u tikvici s okruglim dnom od 250 ml uz povratno hladilo, zatim se ohladi pod vodom i doda 10 ml otopine C (30%-tni KI) i 10 ml otopine D (26%-tne H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Sve se dobro izmiješa i doda 2 ml škroba (1%-tna otopina), te titrira s 0,1 M Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> do prelaska tamno smeđe boje u boju puti koja se treba zadržati 1 minutu.



Slika 2. Aparatura za određivanje reducirajućeg šećera

### 2.3.2. Ukupna kiselost

Ukupna kiselost (kao vinska, g/L) mošta i vina određene su metodom neutralizacije uzorka s 0,1 M NaOH uz indikator bromtimol plavo (O.I.V., 2007).



Slika 3. Aparatura za određivanje ukupne kiselosti

### 2.3.3. Hlapiva kiselost

Hlapiva kiselost (kao octena, g/L) u vinu određena je metodom neutralizacije uzorka prethodno destiliranog u struji vodene pare, uz 0,1 M NaOH i indikator fenolftalein prema O.I.V. (2007).



Slika 4. Aparatura za određivanje hlapive kiselosti

### **2.3.4. Alkohol u vinu**

Alkohol u vinu određen je metodom destilacije na osnovi specifične težine destilata pri 20 °C prema vodi iste temperature. Iz dobivenih vrijednosti pomoću tablica po Reichardu očitani su odgovarajući vol. % alkohola. Količina alkohola u vinu odredi se pomoću piknometra na osnovi specifične težine destilata.

Postupak kreće tako da pomoću specijalnog lijevka vino se napuni tako da nivo bude iznad oznake na grliću. Temperira se su vodenoj kupelji pri 20°C /20 minuta, a zatim se višak vina iznad oznake odstrani pomoću filter papira. Piknometar se dobro obriše i važe da bi se dobila masa piknometra s vinom.

Nakon određivanja specifične težine, vino se iz piknometra prenese u tikvicu za destilaciju od 250 ml. Važno je pritom isprati piknometar 2-3 puta s nekoliko mililitara hladne destilirane vode i to sve prelići u tikvicu za destilaciju. Prilikom destilacije, destilat se hvata u isti piknometar preko specijalnog lijevka, koji služi za punjenje piknometra. U piknometar se ulije malo destilirane vode tako da je vrh lijevka uronjen u nju. Destilacija traje dok se piknometar ne napuni destilatom do  $\frac{3}{4}$  njegovog volumena. Tada se piknometar napuni destiliranom vodom do ispod oznake i stavi u vodenu kupelj na 20°C / 20 minuta, a zatim nadopuni do oznake destiliranom vodom, obriše i važe.

Na osnovi specifične težine destilata iz tablice (po Windischu) očitava se količina alkohola u g/L vina, a iz ove vrijednosti volumni postoci etanola.

### **2.3.5. Ukupni ekstrakt**

Ukupni ekstrakt u vinu određen je denzimetrijski iz ostatka destilacije, a odgovarajuća količina u g/L očitana je iz tablica po Reichardu (O.I.V., 2007).

### **2.3.6. Ekstrakt bez šećera**

Ekstrakt bez šećera u vinu dobiven je oduzimanjem količine reducirajućeg šećera od vrijednosti ukupnog ekstrakta.

### 2.3.7. Pepeo

Pepeo u vinu određen je sagorijevanjem suhe tvari u mufolnoj peći pri 525 °C (O.I.V., 2007).



Slika 5. Linija za uparavanje uzorka

### 2.3.8. Određivanje sumpornog dioksida

#### 2.3.8.1 Određivanje slobodnog sumpornog dioksida

U tikvicu za kuhanje (A) dtpipetira se preko lijevka (C) 10 ml vina koje analiziramo i 5 ml fosforne kiseline ( $w = 25\%$ ). U manju, apsorpcijsku tikvicu (B) treba dodati već pripremljeni reagens tako da nivo bude do proširenog grla apsorpcijske tikvice. Obavezno otvoriti vodu koja struji kroz hladilo, te vodu u vakuum sisaljci do pojave mjehurića u menzuri na jednoj strani i u tikvicama aparature. Nakon 20 minuta skinuti tikvicu s reagensom i titirati s 0,01 M NaOH. Utrošene ml 0,01 M NaOH treba pomnožiti s 32 da bi se dobili mg slobodnog SO<sub>2</sub> u 1 litri vina.

### 2.3.8.2 Određivanje vezanog sumpornog dioksida

Vino koje je nakon određivanja slobodnog sumpora ostalo u tikvici za kuhanje (A) ostaje i dalje u toj tikvici. Mijenja se reagens u maloj apsorpcionoj tikvici (B), a zatim se pod tikvicu za kuhanje stavi plamenik sa što manjim plamenom, pa se grije se uz lagano vrenje točno 10 minuta. Utrošene ml 0,01 M NaOH pomnožimo s 32 i dobijemo mg vezanog SO<sub>2</sub> u 1 litri vina.

### 2.3.8.3 Određivanje ukupnog sumpornog dioksida

Ukupni SO<sub>2</sub> dobije se zbrajanjem vrijednosti slobodnog i vezanog SO<sub>2</sub>. Isto tako može se ukupni SO<sub>2</sub> odrediti i izravno, tj. odpipetirati 10 ml vina i 5 ml 25%-tne H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> i odmah od početka grijati i dovesti do vrenja. Zatim uključiti vakuum sisaljku, te nakon 10 minuta titrirati. Utrošeni ml 0,01 M NaOH x 32 = mg ukupnog SO<sub>2</sub> u 1 litri vina



Slika 6. Aparatura za određivanje sumpora u vinu

### 2.3.9. Određivanje pH

Postupak: Prije analize baždari se pH-metar. Nakon toga otpipetira se 25 mL vina u čašu od 100 mL, te odredi pH vina.

## 2.4. Senzorna svojstva vina

Svako vino može se ocijeniti na više načina. Postoje mnoge metode i razni postupci ocjenjivanja. A izbor ovisi ocjenjuju li se bijela, crna, pjenušava vina ili neka druga. No u konačnici svaka metoda gotovo uvijek zahtjeva sva osjetila, tako da svaki degustator ocjenjuje vina putem vida, njuha i okusa. Uvijek je nužno da ocjenjivač bude objektivan. U općenitom smislu ocjenjivanja gledaju se određeni parametri. Tako se kod analize vina osjetom vida pozornost baca na bistroću, prozirnost, boju, fluidnost/gustoću i pjenušavost ako se radi o pjenušavom vinu. Analiza vina osjetilom mirisa malo je kompleksnija zato što se u vinu nalazi velik broj različitih mirisa i puno je teže donijeti odluku. Tako u svakom vinu postoje primarne, sekundarne i tercijarne arome pri čemu se kod ocjenjivanja posebno obraća pažnja na intenzitet mirisa, kompleksnost, kakvoća, bouquet, aromatičnost te vrstu arome; vinozna aroma, cvjetna aroma, voćna aroma, mirisna nota, biljne arome, čiste arome, mineralne arome, začinske i esterske arome. Kod analize vina osjetilom okusa gleda se okusna ravnoteža, opća struktura, intenzivnost okusa, postojanost okusa i kvaliteta okusa. (Priručnik za sommeliere, 2015.)

S obzirom da su se u ovom radu ispitivala samo pjenušava vina u obzir su se uzeli malo drugačiji kriteriji. Posebna pažnja bila je oko mjehurića u čaši i perlanja. Tako je kakvoća perlanja definirana ocjenom inicijalne pjene, udjela površine prekrivene pjenom, formiranjem lančića od pjene, veličinom mjehurića, brzinom perlanja, izvorom mjehurića, brojem lanaca mjehurića te općenitom kakvoćom pjene (ukupni dojam) prema Gallat i sur. (2004). Mirisna i okusna svojstva pjenušavih vina ocjenjena su opisnom metodom Plumpton College-a (<http://www.seva.uk.com/wp-content/uploads/2012/11/4.-Sparkling-wine-tasting-sheet.pdf>) pri čemu je vrednovana kakvoća vanjskog izgleda (0-2), intenzitet arome (0-4), harmoničnost okusa (0-2), duljina trajanja okusa (0-3) te opći dojam (0-2). U ocjenjivanju je sudjelovalo 9 degustatora.

### 3. Rezultati istraživanja

#### 3.1. Osnovna kemijska analiza pjenušavih vina

Tablica 1. Kemijska analiza bijelih pjenušavih vina

|                                           | BRUT<br>2016 | PAVEL<br>2016 | BRUT<br>2015 | BRUT<br>2014 | BRUT<br>2013 | PAVEL<br>2013 | BRUT<br>MOŠT<br>2013 | BRUT<br>2011 | BRUT<br>2005 | BRUT<br>1998 |
|-------------------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| Alkohol<br>(vol%)                         | 12,7         | 12,25         | 13,13        | 12,42        | 12,16        | 12,25         | 11,48                | 12,34        | 12,87        | 12,78        |
| Ekstrakt<br>ukupni (g/l)                  | 20,1         | 19,8          | 21,4         | 23,5         | 19,3         | 27,1          | 18,3                 | 19,6         | 26,8         | 30,7         |
| Šećer<br>reducirajući<br>(g/l)            | 3,1          | 4,6           | 3,9          | 4,7          | 3,5          | 10,3          | 3,8                  | 2,8          | 8,8          | 11,4         |
| Ekstrakt bez<br>šećera g/l                | 18           | 16,2          | 18,5         | 19,8         | 16,8         | 17,8          | 15,5                 | 17,8         | 19           | 20,3         |
| Ukupne<br>kiseline (kao<br>vinska) (g/l)  | 7,5          | 6,5           | 7,5          | 8,1          | 7,6          | 7,2           | 5,6                  | 7,1          | 7,4          | 7,4          |
| Hlapive<br>kiseline (kao<br>octena)( g/l) | 0,46         | 0,6           | 0,59         | 0,58         | 0,52         | 0,5           | 0,46                 | 0,61         | 0,64         | 0,66         |
| pH                                        | 3            | 3,03          | 2,98         | 3,04         | 3,02         | 2,9           | 3,18                 | 2,88         | 3,17         | 3,15         |
| SO <sub>2</sub> slobodni<br>(mg/l)        | 6            | 5             | 8            | 6            | 8            | 5             | 3                    | 10           | 5            | 6            |
| SO <sub>2</sub> vezani<br>(mg/l)          | 131          | 123           | 90           | 109          | 115          | 101           | 61                   | 83           | 125          | 184          |
| SO <sub>2</sub> ukupni<br>(mg/l)          | 137          | 128           | 98           | 115          | 123          | 106           | 64                   | 93           | 130          | 190          |
| Pepeo (g/L)                               | 1,74         | 1,77          | 1,67         | 1,83         | 1,71         | 1,34          | 1,31                 | 1,48         | 1,93         | 1,96         |

Tablica 2. Kemijska analiza rose pjenušavih vina

|                                      | ROSE 2016 | ROSE 2015 | ROSE 2012 | ROSE 2010 | ROSE 2009 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Alkohol (vol%)                       | 12,7      | 12,78     | 12,6      | 12,7      | 13,13     |
| Ekstrakt ukupni (g/l)                | 20,3      | 22,7      | 22,4      | 21,4      | 20,1      |
| Šećer reducirajući (g/l)             | 3         | 5,8       | 3         | 3,8       | 4         |
| Ekstrakt bez šećera g/l              | 18,3      | 17,9      | 20,4      | 18,6      | 17,1      |
| Ukupne kiseline (kao vinska) (g/l)   | 7,60      | 7,30      | 7,90      | 7,10      | 6,60      |
| Hlapive kiseline (kao octena) ( g/l) | 0,56      | 0,06      | 0,5       | 0,58      | 0,5       |
| pH                                   | 3,02      | 3,04      | 3,06      | 3,13      | 2,95      |
| SO <sub>2</sub> slobodni (mg/l)      | 6         | 6         | 10        | 6         | 6         |
| SO <sub>2</sub> vezani (mg/l)        | 99        | 83        | 109       | 99        | 117       |
| SO <sub>2</sub> ukupni (mg/l)        | 105       | 89        | 119       | 105       | 123       |
| Pepeo (g/l)                          | 1,73      | 1,58      | 1,79      | 1,5       | 1,55      |

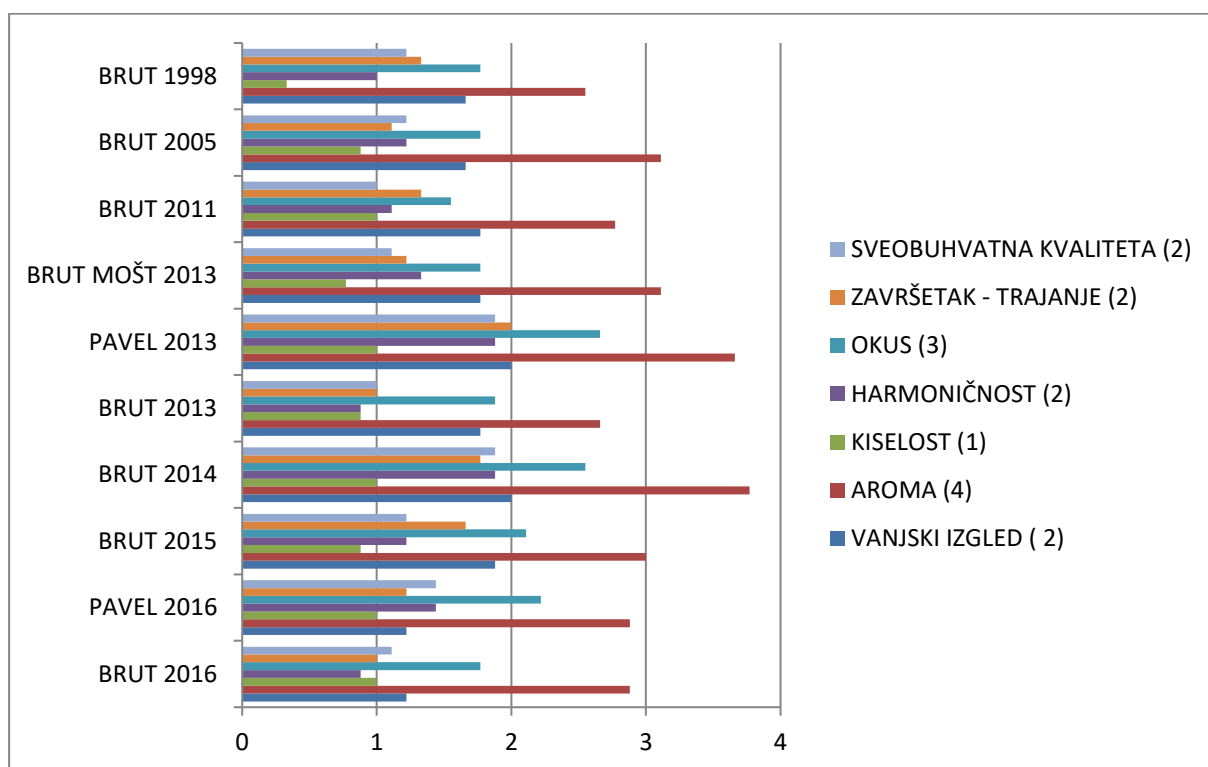
Tablica 3. Kemijska analiza Qvevri 2014 i Pinot crni 2008

|                                      | PINOT CRNI (CRNI) 2008 | QVEVRI 2014 |
|--------------------------------------|------------------------|-------------|
| Alkohol (vol%)                       | 12,7                   | 12,6        |
| Ekstrakt ukupni (g/l)                | 22,7                   | 39,3        |
| Šećer reducirajući (g/l)             | 3,6                    | 16,5        |
| Ekstrakt bez šećera g/l              | 20,1                   | 23,8        |
| Ukupne kiseline (kao vinska) (g/l)   | 6,00                   | 8,00        |
| Hlapive kiseline (kao octena) ( g/l) | 0,66                   | 0,71        |
| pH                                   | 3,34                   | 3,02        |
| SO <sub>2</sub> slobodni (mg/l)      | 6                      | 10          |
| SO <sub>2</sub> vezani (mg/l)        | 53                     | 107         |
| SO <sub>2</sub> ukupni (mg/l)        | 59                     | 117         |
| Pepeo (g/l)                          | 2,04                   | 1,58        |

### 3.2. Senzorna svojstva pjenušavih vina

Tablica 4. Kakvoća bijelih pjenušavih vina

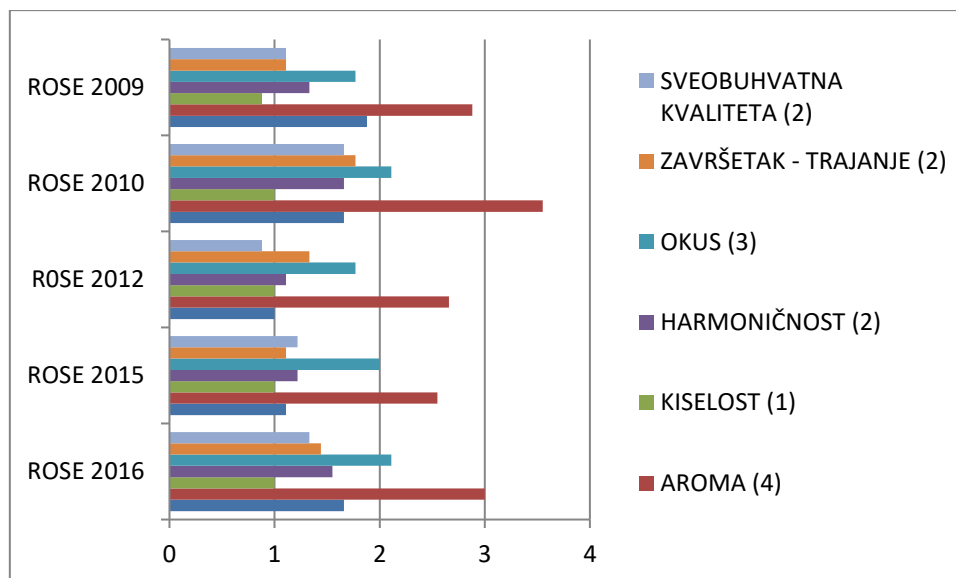
|                                    | BRUT<br>2016 | PAVEL<br>2016 | BRUT<br>2015 | BRUT<br>2014 | BRUT<br>2013 | PAVEL<br>2013 | BRUT<br>MOŠT<br>2013 | BRUT<br>2011 | BRUT<br>2005 | BRUT<br>1998 |
|------------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| VANJSKI<br>IZGLED ( 2)             | 1,22         | 1,22          | 1,88         | 2            | 1,77         | 2             | 1,77                 | 1,77         | 1,66         | 1,66         |
| AROMA (4)                          | 2,88         | 2,88          | 3            | 3,77         | 2,66         | 3,66          | 3,11                 | 2,77         | 3,11         | 2,55         |
| KISELOST (1)                       | 1            | 1             | 0,88         | 1            | 0,88         | 1             | 0,77                 | 1            | 0,88         | 0,33         |
| HARMONIČNO<br>ST (2)               | 0,88         | 1,44          | 1,22         | 1,88         | 0,88         | 1,88          | 1,33                 | 1,11         | 1,22         | 1            |
| OKUS (3)                           | 1,77         | 2,22          | 2,11         | 2,55         | 1,88         | 2,66          | 1,77                 | 1,55         | 1,77         | 1,77         |
| ZAVRŠETAK -<br>TRAJANJE (2)        | 1            | 1,22          | 1,66         | 1,77         | 1            | 2             | 1,22                 | 1,33         | 1,11         | 1,33         |
| SVEOBUH VAT<br>NA<br>KVALITETA (2) | 1,11         | 1,44          | 1,22         | 1,88         | 1            | 1,88          | 1,11                 | 1            | 1,22         | 1,22         |
| UKUPNO (16)                        | 9,86         | 11,42         | 11,97        | 14,85        | 10,07        | 15,08         | 11,08                | 10,53        | 10,97        | 9,86         |



Grafikon 1. Kakvoća bijelih pjenušavih vina

Tablica 5. Kakvoća rose pjenušavih vina

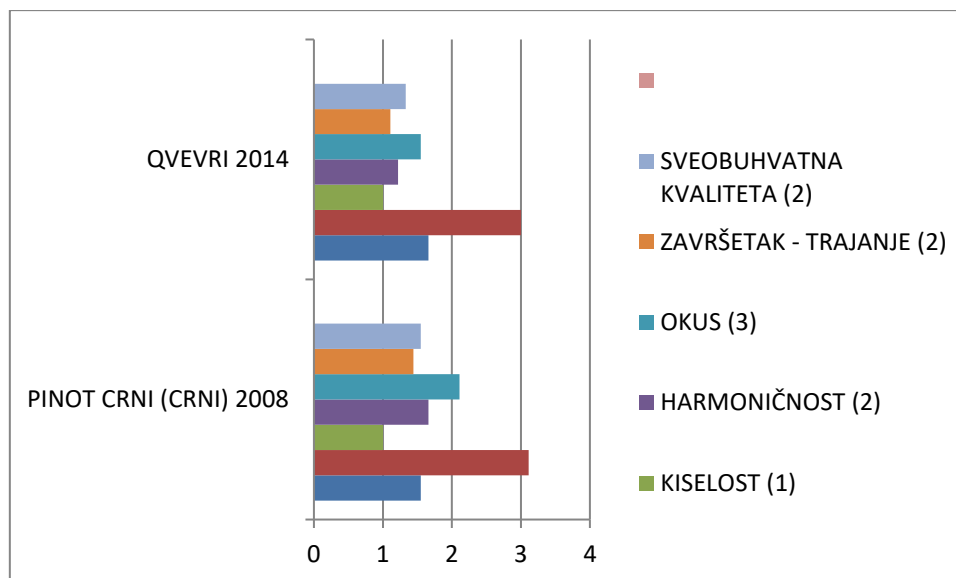
|                                      | ROSE 2016 | ROSE 2015 | ROSE 2012 | ROSE 2010 | ROSE 2009 |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| VANJSKI<br>IZGLED ( 2)               | 1,66      | 1,11      | 1         | 1,66      | 1,88      |
| AROMA (4)                            | 3         | 2,55      | 2,66      | 3,55      | 2,88      |
| KISELOST (1)                         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0,88      |
| HARMONIČN<br>OST (2)                 | 1,55      | 1,22      | 1,11      | 1,66      | 1,33      |
| OKUS (3)                             | 2,11      | 2         | 1,77      | 2,11      | 1,77      |
| ZAVRŠETAK -<br>TRAJANJE (2)          | 1,44      | 1,11      | 1,33      | 1,77      | 1,11      |
| SVEOBUHVA<br>TNA<br>KVALITETA<br>(2) | 1,33      | 1,22      | 0,88      | 1,66      | 1,11      |
| UKUPNO (16)                          | 12,09     | 10,21     | 9,75      | 13,41     | 10,96     |



Grafikon 2. Kakvoća rose pjenušavih vina

Tablica 6. Kakvoća pjenušavih vina Qvevri 2014 i Pinot crni 2008

|                                | PINOT CRNI (CRNI) 2008 | QVEVRI 2014 |
|--------------------------------|------------------------|-------------|
| VANJSKI IZGLED ( 2)            | 1,55                   | 1,66        |
| AROMA (4)                      | 3,11                   | 3           |
| KISELOST (1)                   | 1                      | 1           |
| HARMONIČNOST (2)               | 1,66                   | 1,22        |
| OKUS (3)                       | 2,11                   | 1,55        |
| ZAVRŠETAK - TRAJANJE<br>(2)    | 1,44                   | 1,11        |
| SVEOBUHVAATNA<br>KVALITETA (2) | 1,55                   | 1,33        |
| UKUPNO (16)                    | 12,42                  | 10,87       |



Grafikon 3. Kakvoća Pinot crni (crni) 2008 i Qvevri 2014

Legenda:

VANJSKI IZGLED:

- 0 - LOŠE - umorno, bez živosti, mutno
- 1 - DOBRO - karakteristične boje, živo, bistro
- 2 - IZVRSNO - intenzivne boje, sjajno

KISELOST:

- 0 - LOŠE - kiselost ili pre visoka ili pre niska
- 1 - DOBRO - osigurava svježinu okusa, pozitivno utječe na harmoničnost

OKUS:

- 0 - MANA ILI BOLEST - naglašeni off-karakter, neužitno
- 1 - LOŠE - nedostatak karakterističnih okusnih svojstava, malo pjene u ustima
- 2 - DOBRO - prepoznatljivog okusa, prisutni mjehurići u ustima
- 3 - IZVRSNO - "puna usta", bogate, žive strukture

#### SVEOBUHVAATNA KVALITETA:

- 0 - LOŠE - naglašeni negativni karakter
- 1 - DOBRO - standardna kvaliteta
- 2 - IZVRSNO - naglašeni pozitivni karakter kako mirisnih tako okusnih svojstava

#### AROMA:

- 0 - MANA ILI BOLEST - prisutna negativna aroma
- 1 - NEGATIVAN KARAKTER - granično prisutan loš miris
- 2 - PROSJEČNA - nenaglašena, slabo izražena aroma sorte i tehnologije
- 3 - IZRAŽENA - intenzivna ali ne prebogata aroma, prisutne ali ne naglašene arome tehnologije
- 4 - IZVRSNA - kompleksna, bogata aroma, intenzivna i dugotrajna, naglašen utjecaj tehnologije

#### HARMONIČNOST:

- 0 - LOŠE - praznog okusa, izražene gorčine, nesklad između šećera i kiselina
- 1 - DOBRO - makani završetak, usklađenost slatko/kiselo, bez metalnog priokusa
- 2 - IZVRSNO - svježe harmonično, bogato, izbalansirano

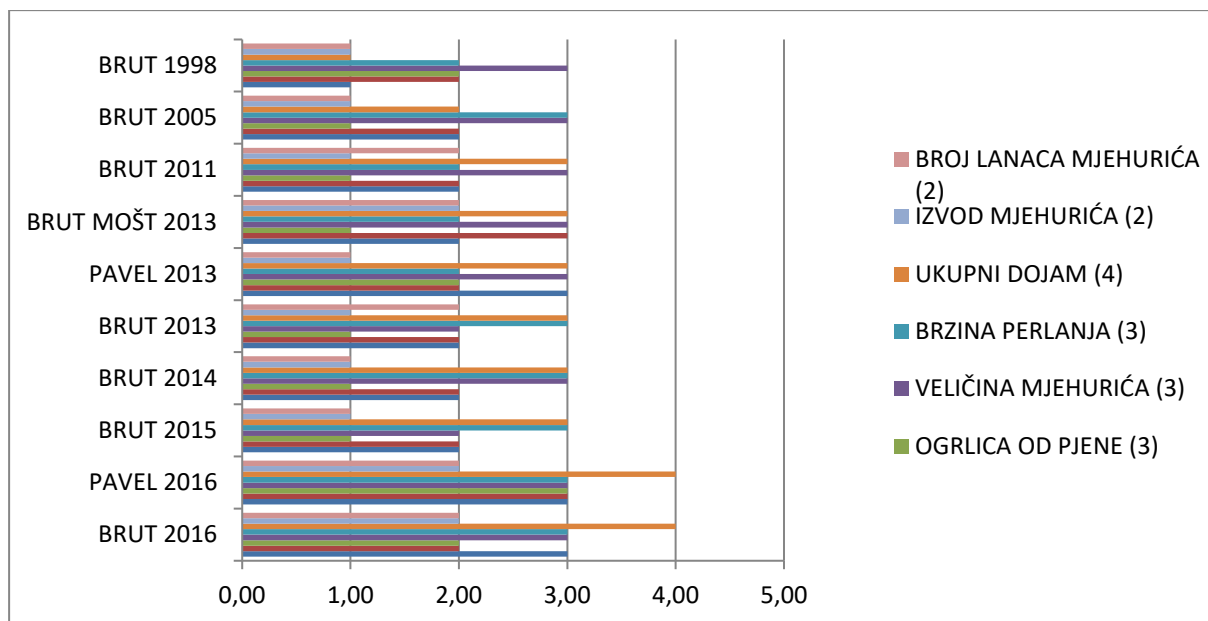
#### ZAVRŠETAK - TRAJANJE:

- 0 - LOŠE - kratko trajanje, izražena gorčina i astrigencija
- 1 - DOBRO - umjereno trajanje, ugodan završetak, aftertaste
- 2 - IZVRSNO - naglašeno trajanje u ustima ( >10 do 15 s), profinjeni aftertaste

### 3.3. Kakvoća perlanja pjenušavih vina

Tablica 7. Parametri pjene i senzorna analiza bijelih pjenušavih vina

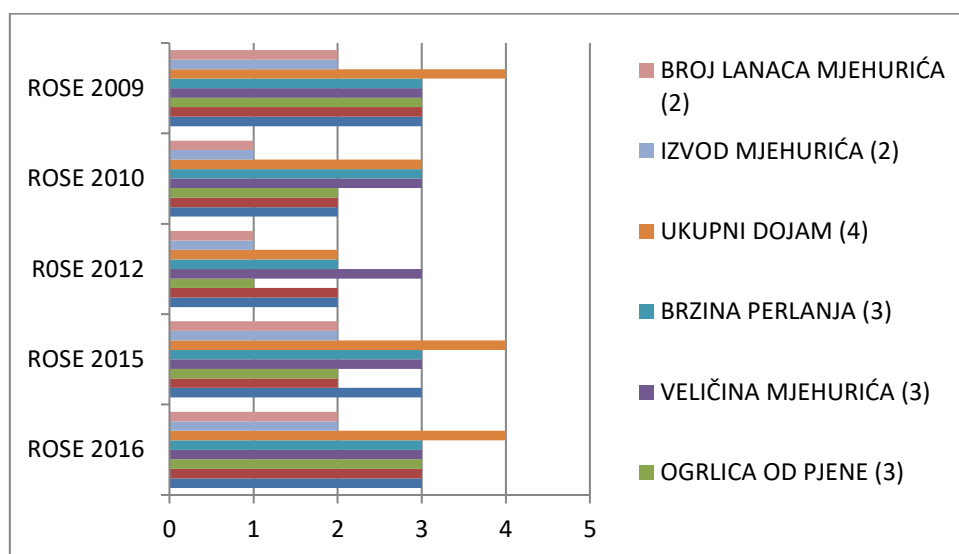
|                                    | BRUT<br>2016 | PAVEL<br>2016 | BRUT<br>2015 | BRUT<br>2014 | BRUT<br>2013 | PAVEL<br>2013 | BRUT<br>MOŠT<br>2013 | BRUT<br>2011 | BRUT<br>2005 | BRUT<br>1998 |
|------------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|
| INICIJALNA<br>PJENA (3)            | 3            | 3             | 2            | 2            | 2            | 3             | 2                    | 2            | 2            | 1            |
| ZONA<br>PJENE (3)                  | 2            | 3             | 2            | 2            | 2            | 2             | 3                    | 2            | 2            | 2            |
| OGRLICA<br>OD PJENE<br>(3)         | 2            | 3             | 1            | 1            | 1            | 2             | 1                    | 1            | 1            | 2            |
| VELIČINA<br>MJEHURIĆA<br>(3)       | 3            | 3             | 2            | 3            | 2            | 3             | 3                    | 3            | 3            | 3            |
| BRZINA<br>PERLANJA<br>(3)          | 3            | 3             | 3            | 3            | 3            | 2             | 2                    | 2            | 3            | 2            |
| UKUPNI<br>DOJAM (4)                | 4            | 4             | 3            | 3            | 3            | 3             | 3                    | 3            | 2            | 1            |
| IZVOD<br>MJEHURIĆA<br>(2)          | 2            | 2             | 1            | 1            | 1            | 1             | 2                    | 1            | 1            | 1            |
| BROJ<br>LANACA<br>MJEHURIĆA<br>(2) | 2            | 2             | 1            | 1            | 2            | 1             | 2                    | 2            | 1            | 1            |
| UKUPNO<br>(23)                     | 21,00        | 23,00         | 15,00        | 16,00        | 16,00        | 17,00         | 18,00                | 16,00        | 15,00        | 13,00        |



Grafikon 4. Kakvoća perlanja bijelih pjenušaca

Tablica 8. Parametri pjene i senzorna analiza rose pjenušavih vina

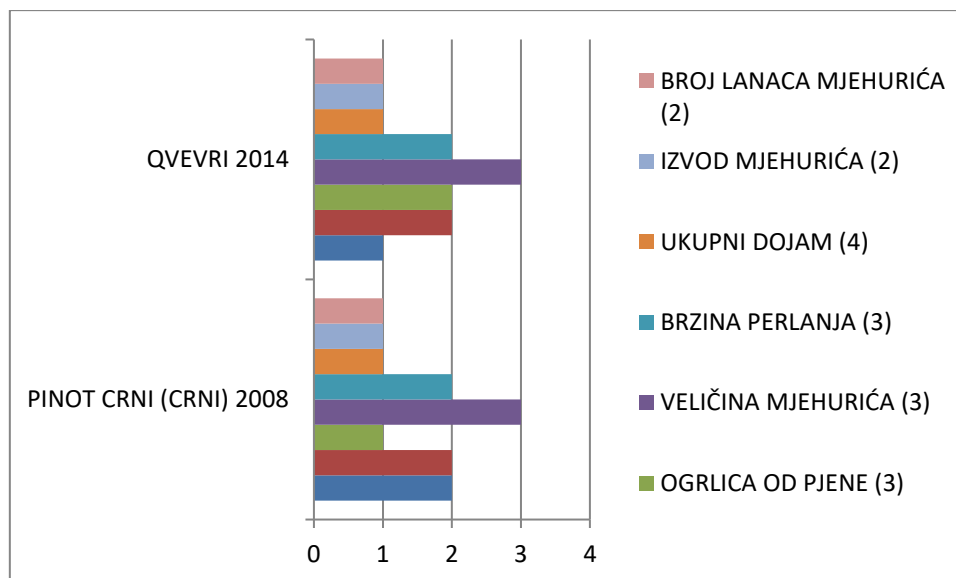
|                           | ROSE 2016 | ROSE 2015 | ROSE 2012 | ROSE 2010 | ROSE 2009 |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| INICIJALNA PJENA (3)      | 3         | 3         | 2         | 2         | 3         |
| ZONA PJENE (3)            | 3         | 2         | 2         | 2         | 3         |
| OGRLICA OD PJENE (3)      | 3         | 2         | 1         | 2         | 3         |
| VELIČINA MJEHURIĆA (3)    | 3         | 3         | 3         | 3         | 3         |
| BRZINA PERLANJA (3)       | 3         | 3         | 2         | 3         | 3         |
| UKUPNI DOJAM (4)          | 4         | 4         | 2         | 3         | 4         |
| IZVOD MJEHURIĆA (2)       | 2         | 2         | 1         | 1         | 2         |
| BROJ LANACA MJEHURIĆA (2) | 2         | 2         | 1         | 1         | 2         |
| UKUPNO (23)               | 23,00     | 21,00     | 14,00     | 17,00     | 23,00     |



Grafikon 5. Kakvoća perlanja rose pjenušaca

Tablica 9. Parametri pjene i senzorna analiza pjenušaca Qvevri 2014 i Pinot crni 2008

|                              | PINOT CRNI (CRNI) 2008 | QVEVRI 2014 |
|------------------------------|------------------------|-------------|
| INICIJALNA PJENA (3)         | 2                      | 1           |
| ZONA PJENE (3)               | 2                      | 2           |
| OGRLICA OD PJENE (3)         | 1                      | 2           |
| VELIČINA MJEHURIĆA (3)       | 3                      | 3           |
| BRZINA PERLANJA (3)          | 2                      | 2           |
| UKUPNI DOJAM (4)             | 1                      | 1           |
| IZVOD MJEHURIĆA (2)          | 1                      | 1           |
| BROJ LANACA MJEHURIĆA<br>(2) | 1                      | 1           |
| UKUPNO (23)                  | 13,00                  | 13,00       |



Grafikon 6. Kakvoća perlanja pjenušaca Pinot crni i Qvevri

#### LEGENDA:

INICIJALNA (početna) PJENA (pjena koja se stvara odmah nakon ulijevanja u čašu)

3 - Obilna ( pjena ispunjava čašu i zadržava se duže od vremena stvaranja)

2 - Normalna (pjena ispunjava čašu, ali brzo nestaje)

1 - Oskudna ( pjena ne ispunjava čašu i brzo nestaje)

OGRLICA (lančić) OD PJENE (mjehurići formirani oko površine vina koji prate obujam čaše)

3 - Cijela

2 - Djelomična

1 - Nema

BRZINA PERLANJA (brzina kojom se mjehurići penju prema površini vina)

3 - Brzo

2 - Srednje

1 - Sporo

IZVOR MJEHURIĆA (nuklecijski centar)

2 - Stjenka čaše i vino

1 - Stjenka čaše

ZONA PJENE (udio površine vina prekrivene mjehurićima)

3 - Cijela

2 - Djelomična

1 - Nema

VELIČINA MJEHURIĆA (raste s visinom u čaši)

3 - Mala

2 - Srednja

1 - Velika

UKUPNI DOJAM (općenita kakvoća pjene)

4 - Vrlo dobro

3 - Dobro

2 - Prihvatljivo

1 - Loše

BROJ LANACA MJEHURIĆA ( broj nuklecijskih centara naznačenih lancima mjehurića)

2 - Više od 5

1 - Manje od 5

## 4. Rasprava

### 4.1. Osnovni kemijski sastav pjenušavih vina

U tablicama 1. i 2. prikazan je osnovni kemijski sastav vina. Najveće razlike utvrđene su u sadržaju ne provrelog šećera. Izuzevši pjenušac Qvevri u kojemu je on 16,5 g/l, sadržaj ne provrelog šećera kretao se između 3,8 do 11,4 g/l kod bijelih pjenušavih vina, te od 3,8 do 5,4 g/l kod rosé pjenušavih vina. Što se tiče volumnog postotka alkohola istaknuo se brut 2015 kod bijelih i rosé 2009 kod rozih s nešto višim alkoholima koji su iznosili 13,13 vol%. Dok se jedino Brut (mošt) 2013. istaknuo s nižim alkoholima koji su iznosili 11,48 vol%. Uz to, jedino kod njega se očituje nešto niža količina ekstrakta bez šećera, te je imao najnižu ukupno kiselost pa tako i najvišu pH vrijednost. S obzirom da se u sve boce putem ekspidicijskog likera dodaje jednaka količina sumpora i za očekivat je bilo da će rezultati slobodnog sumpora biti podjednaki. Dok se kod ukupnog SO<sub>2</sub> posebno isticao Brut 1998 koji ih je imao povišene i iznosili su 190 mg/l, a Brut (mošt) najniže i oni su iznosili 64 g/l. Od njega jedino je niže ukupne sumpore imao Pinot crni 2008 te su iznosili 59 g/l. No kako je on jedini crni pjenušac stavljen je u zasebnu kategoriju. Pepeo u vinu bio najniži u Brut (moštu) 2013 i iznosio je 1,31 g/l. najviše pepela nalazi se u Brutu 1998 sa 1,96 g/l, dok je uz njega Brut 2005 s 1,93 g/l. Prema tim podacima moglo bi se zaključiti da količina pepela u vinu raste starenjem pjenušaca. Jedino je veću količinu pepela imao Pinot crni 2008 te je ona iznosila 2,04 g/l, no kako je on bio rađen na principu duže maceracije rezultati su i očekivani. Što se tiče ostalih parametara odstupanja su bila minimalna. Jedino se još mogu spomenuti niske vrijednosti hlapive kiselosti koje upućuju da je sekundarna fermentacija tekla u pravilnom tijeku, te tako nije došlo do značajnije sinteze octene kiseline, a to se dodatno odrazilo na pozitivan aromatski profil vina.

### 4.2. Vanjski izgled i kakvoća perlanja

Senzorna svojstva vina, kako mirnih tako i pjenušavih vina definirana su njihovim vanjskim izgledom, kakvoćom mirisa, kakvoćom okusa te općim dojmom koji proizlazi iz sveobuhvatnosti navedenih čimbenika. Vanjski izgled vina prvi je korak kad se vino kreće ocjenjivati. Kod pjenušavih vina vanjskom izgledu pridaje se posebna pažnja iz razloga što se u čaši pojavljuju perle pa tako razlike mogu biti velike. Postoje 2 čimbenika koji najviše utječu na svojstvo perlanja. A to su duljina dozrijevanja i odabir kvasaca. Usporedbom svih 17 uzoraka razlike su bile značajne. Kod bijelih pjenušaca ukupna ocjena ukazuje kako su mlađi pjenušci puno bolje ocijenjeni. Slični su rezultati i s rosé pjenušcima. Kod rosé pjenušaca postoji jedna iznimka, a to je Rosé 2009 koji je ocijenjen jednako dobro kao i Rosé 2016. Međutim kod bijelih pjenušaca razlika u ukupnoj ocjeni između pjenušaca 2015. i 2005. bila je vrlo mala. Nadalje iz grafova 1. i 2. vidi se da je veličina mjehurića uvijek bila gotovo jednaka, iako se duljina dozrijevanja razlikovala. No veličina mjehurića najviše je vezana uz tehnologiju proizvodnje i odabir kvasaca. A ti čimbenici su bili jednaki u svim pjenušcima.

Što se tiče ostalih parametara odstupanja su bila minimalna. Gledajući boju pjenušaca razlike su vrlo jasne. Sa starenjem, boja pjenušaca se značajno mijenja što se može i vidjeti sa slika 7. i 8. Kod bijelih pjenušaca svijetla žuta boja prelazi u tamno žutu i zagasitu. Dok kod rose pjenušaca boja prelazi iz rose u jantarnu (losos boja).



Slika 7. Prikaz promjene boje sa starenje kod bijelih pjenušaca



Slika 8. Prikaz promjene boje sa starenjem kod rose pjenušaca

### 4.3. Mirisna i okusna svojstva

Rezultati dosadašnja istraživanja utjecaja dozrijevanja na koncentraciju hlapivih spojeva kod pjenušavih vina prema Loyaux i sur. (1981) kao i Postel i Ziegler (1991) utvrdili su pozitivan utjecaj na aromatski profil dok su Cavazza i sur. (1990) te Puyeo i sur. (1995) ukazali na značajno smanjenje i to etil estera masnih kiselina te acetatnih estera. Razlog tome prema Pozo-Bayon i sur. (2003) uz različite uvjete u kojima su istraživanja provedena, može biti i usporedna razgradnja i sinteza hlapivih spojeva koja se odvija tijekom cjelokupnog procesa dozrijevanja. Na intenzitet tih promjena uz autolizu kvasaca, značajan utjecaj može imati i njihova sposobnost adsorpcije hlapivih spojeva što su potvrdili Perez-Serradilla i sur. (2008). U rezultatima našeg istraživanje vidljivo je kako je duljina dozrijevanja do određenog broja godina pozitivno utjecala na kakvoću a posebno na aromatski profil. Najbolji je prikaz toga kod bijelih pjenušaca što se i vidi na grafu 4. dok se kod rosé pjenušaca ti rezultati malo nepravilniji što se i vidi iz grafa 5. U grafu 4. posebno se ističu pjenušci 2013. i 2014. godine. Tako su Pavel 2013 i Brut 2014 iskočili svojim ocjenama što nadalje pokazuje kako se najviše ističu svojim aromatskim profilom, harmoničnošću i kakvoćom okusa te općim dojmom. Iznimka je bio Brut (mošt) 2013 koji je imao niže ocjene, no to se može i povezati s kemijskom analizom u kojoj je imao nižu ukupnu kiselost i niži ekstrakt bez šećera te nešto višu pH vrijednost. Kod rosé pjenušaca posebno se istaknuo Rosé 2010 sa svojom kakvoćom, posebno aromatskim profilom, harmoničnošću okusa te općim dojmom.

## 5. Zaključak

Pregledom dobivenih rezultata možemo zaključiti kako je duljina dozrijevanja imala izraziti utjecaj na senzorna svojstva pjenušavih vina pri čemu je kod bijelih pjenušavih vina ona bila nešto naglašenija u odnosu na utjecaj dozrijevanja kod rosé pjenušavih vina. Temeljem navedenog možemo zaključiti da duljina dozrijevanja pjenušaca na talogu, tj. pod utjecajem autolize kvašćevih stanica ima utjecaj na kakvoću, aromatski profil vina te vanjski izgled. Dobiveni rezultati ukazuju na povezanost kakvoće perlanja sa godinom proizvodnje pri čemu je ona kod mlađih pjenušaca postigla najbolje ocjene. Suprotno tome duže dozrijevanje bolje je utjecalo na intenzitet i kakvoću boje. Što se tiče mirisnih i okusnih svojstava najboljima su se pokazali pjenušci starosti između dvije i pet godina dozrijevanja na kvascima.

Na kraju, treba uzeti u obzir kako je ovo istraživanje provedeno sa uzorcima iz jedne vinarije, stoga rezultati ne mogu biti u potpunosti relevantni. Za dodatnu potvrdu istraživanjem bi se trebale obuhvatiti druge vinarije te sorte i tehnologije proizvodnje.

## Prilog

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1. Filtriranje pjenušca preko filter papira                                     | 5  |
| Slika 2. Aparatura za određivanje reducirajućeg šećera                                | 6  |
| Slika 3. Aparatura za određivanje ukupne kiselosti                                    | 7  |
| Slika 4. Aparatura za određivanje hlapive kiselosti                                   | 7  |
| Slika 5. Mufolna peć                                                                  | 9  |
| Slika 6. Aparatura za određivanje sumpora u vinu                                      | 10 |
| Slika 7. Prikaz promjene boje sa starenje kod bijelih pjenušaca                       | 30 |
| Slika 8. Prikaz promjene boje sa starenjem kod rose pjenušaca                         | 30 |
|                                                                                       |    |
| Tablica 1. Kemijska analiza bijelih pjenušavih vina                                   | 12 |
| Tablica 2. Kemijska analiza rose pjenušavih vina                                      | 13 |
| Tablica 3. Kemijska analiza qjevri 2014 i pinot crni 2008                             | 14 |
| Tablica 4. Kakvoća bijelih pjenušavih vina                                            | 15 |
| Tablica 5. Kakvoća rose pjenušavih vina                                               | 17 |
| Tablica 6. Kakvoća pjenušavih vina qjevri 2014 i pinot crni 2008                      | 19 |
| Tablica 7. Parametri pjene i senzorna analiza bijelih pjenušavih vina                 | 22 |
| Tablica 8. Parametri pjene i senzorna analiza rose pjenušavih vina                    | 24 |
| Tablica 9. Parametri pjene i senzorna analiza pjenušaca qjevri 2014 i pinot crni 2008 | 26 |
|                                                                                       |    |
| Grafikon 1. Kakvoća bijelih pjenušavih vina                                           | 16 |
| Grafikon 2. Kakvoća rose pjenušavih vina                                              | 18 |
| Grafikon 3. Kakvoća pinot crni (crni) 2008 i qjevri 2014                              | 20 |
| Grafikon 4. Kakvoća perlanja bijelih pjenušaca                                        | 23 |
| Grafikon 5. Kakvoća perlanja rose pjenušaca                                           | 25 |
| Grafikon 6. Kakvoća perlanja pjenušaca pinot crni i qjevri                            | 27 |

## 6. Pregled literature

1. Cavazza, A., Versini, G., Grando, M. S., & Romano, F. (1990). Variabilita indotta dai ceppi di lievito nella rifermentazione dei vini spumanti. *Industria della bevande*, 19, 225-228.
2. De Nicola S. i sur. (2015). Priručnik za sommeliere. Hrvatski sommelier klub, Pula.
3. Gallart, M., Tomás, X., Suberbiola, G., López-Tamames, E., & Buxaderas, S. (2004). Relationship between foam parameters obtained by the gas-sparging method and sensory evaluation of sparkling wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(2), 127-133.
4. Jackson, R. S. (2008). *Wine science and Principles and applications* (789 pp.) (3rd ed.). London, UK: Academic Press.
5. Jeromel A., Šember N. Jagatić Korenika A., (2018). Duljina dozrijevanja kao čimbenik kakvoće pjenušavih vina. *Agronomski fakultet Zagreb, Zagreb*.
6. Kozina B. (2004). *Vino a-ž*. Naklada Zadro, Zagreb.
7. Liger-Belair G. (2004). *Uncorked - The science of Champagne*. Princeton University Press, New Jersey.
8. Loyaux, D., Roger, S., & Adda, J. (1981). The evolution of champagne volatiles during aging. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 32(12), 1254-1258.
9. O.I.V. (2007). *Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis*. Vol. 1., Paris
10. Perez-Serradilla, J. A., & de Castro, M. D. L. (2008). Role of lees in wine production: A review. *Food Chemistry*, 111(2), 447-456.
11. Postel, W., & Ziegler, L. (1991). Influence of the duration of yeast contact and of the manufacturing process on the composition and quality of sparkling wines. *Wein-Wissenschaft*, 46, 26-32.
12. Pozo-Bayon, M. A., Pueyo, E., Martin-Alvarez, P. J., Martinez- Rodriguez, A. J., & Polo, M. C. (2003). Influence of yeast strain, bentonite addition, and aging time on volatile compounds of sparkling wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 54(4), 273-278.
13. Pueyo, E., Martin-Alvarez, P. J., & Polo, M.C. (1995). Relationship between foam characteristics and chemical composition in wines and cavas (sparkling wines). *American Journal of Enology and Viticulture*, 46(4), 518-524.
14. Simon J. (2001). *Velika knjiga o vinu*. Profil International, Zagreb.
15. Walton S. (2006). *Enciklopedija svjetskih vina*. Leo-commerce, Rijeka.
16. Zoecklin i sur., (2001). *Wine Analysis and Production*.

## 7. Životopis

Nikola Šember rođen je u Zagrebu 6.10.1993. Živi u Jastrebarskom. Osnovnu školu Ljubo Babić je završio u Jastrebarskom, a srednju prirodoslovnu školu Vladimir Prelog, smjer kemijski tehničar u Zagrebu. U 2012. godini se upisuje na Agronomski fakultet u Zagrebu, smjer Hortikultura. Završava ga 2016. godine i tada upisuje diplomski studij na Agronomskom fakultetu, smjer Ekološka poljoprivreda.

Osim praktičnog rada na Agronomskom fakultetu, znanje usavršava i u vinariji Šember, Jastrebarskom. Posjeduje diplomu o završetku 1. stupnja za sommeliera koju je položio u Hrvatskom klubu sommeliera.