

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Ana TESKERA

**VPLIV RAZLIČNIH SEVOV KVASOVK IN ENCIMSKEGA  
PREPARATA NA KAKOVOST VINA MARAŠTINA**

Diplomsko delo  
Univerzitetni študij

**QUALITY ASSESMENT OF THE INFLUENCE OF DIFFERENT  
YEAST STRAINS AND THE USE OF AN ENZYMATIC  
PREPARATION ON THE MARAŠTINA WINE**

Graduation thesis  
University studies

Ljubljana, 2012

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Raziskovalno delo je bilo opravljeno v vinski kleti Vinarija Teskera v Vrliki in enološkem laboratoriju Inštituta za jadranske kulture in melioracijo krasa v Splitu.

Za mentora diplomskega dela je imenovan doc. dr. Mojmir Wondra in za recenzenta doc. dr. Polona Jamnik.

Mentor: doc. sc. Mojmir Wondra

Recenzent: doc. dr. Polona Jamnik

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Ana Teskera

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ŠD | Dn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| DK | UDK 663.221+663.252:543.61:543.92(043)=163.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| KG | vino/bela vina/hrvaški kultivar/maraština/rukatac/encimi/maceracija/kvasovke/<br>starterske kulture/sestava vina/fizikalno-kemijske lastnosti/senzorične lastnosti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| AV | TESKERA, Ana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| SA | WONDRA, Mojmir (mentor) / JAMNIK, Polona (recenzentka)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| KZ | SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ZA | Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| LI | 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| IN | VPLIV RAZLIČNIH SEVOV KVASOVK IN ENCIMSKEGA PREPARATA NA<br>KAKOVOST VINA MARAŠTINA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TD | Diplomsko delo (univerzitetni študij)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| OP | 55 str., 11 pregl., 33 sl., 9 pril., 33 vir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| IJ | sl.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| JJ | sl/en                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| AI | V zadnjem času se posveča vse več pozornosti pridelavi vrhunskih vin iz sorte grozdja Maraština. To je verjetno avtohtona sorta Dalmacije, znana po znamenitih proških, vendar nekoliko zapostavljena zaradi uveljavljanja priljubljenih svetovnih sort grozdja, vendar vinogradniki raje sadijo domače sorte z večjim pridelkom, vendar večkrat na račun kakovosti. S poskusom smo želeli ugotoviti potencial sorte Maraština z uporabo ustrezne tehnologije predelave grozdja in pridelave vina prominskega vinogorja v Dalmatinski zagori. Odločili smo se za dve starter kulturi kvasovk za alkoholno fermentacijo, ki se pogosto uporabljata v tem vinorodnem območju, in sicer „Fermol Arome Plus“ in „Fermol PMD 53“ proizvajalca Ireks aroma. Poleg inokulacije starter kultur smo opravili 12-urno maceracijo drozge s pomočjo encima „Endozym cultivar“ kot tudi maceracijo brez dodanega encima. Mlado vino smo kemično in senzorično analizirali. Najboljše rezultate smo dobili v vinu fermentiranem z avtohtono mikrofloro, ki je pokazalo izreden aromatski potencial in je bilo najbolj senzorično ocenjeno. Slaba stran avtohtone mikroflore je nezmožnost povretja mladega vina do konca (preostanek nepovretega sladkorja je bil 16 g/L). Od dveh uporabljenih sevov kvasovk se je bolje izkazal sev „Fermol Arome Plus“, boljše pa so bila senzorično ocenjena vina pridelana z maceracijo drozge brez dodanega encimskega preparata. |

## KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dn  
DC UDC 663.221+663.252:543.61:543.92(043)=163.6  
CX wines/white wines/croatian native cultivar/maraština/rukatac/enzymes/maceration/yeasts/starter cultures/wine composition/physico-chemical properties/sensory characteristics  
AU TESKERA, Ana  
AA WONDRA, Mojmir (supervisor) / JAMNIK, Polona (reviewer)  
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology  
PY 2012  
TI QUALITY ASSESMENT OF THE INFLUENCE OF DIFFERENT YEAST STRAINS AND THE USE OF AN ENZYMATIC PREPARATION ON THE MARAŠTINA WINE  
DT Graduation thesis (University studies)  
NO 55 p., 11 tab., 33 fig., 33 ref., 9 ann.  
LA sl  
AL sl/en  
AB An increased attention has recently been paid to the production of high quality wines from maraština grapes. Although it was once widely famous for its proseccos, the interest in maraština, assumed to be native cultivar to Dalmatia, has substantially declined with the begining of the second half of the 20th century. This is probably a consequence of the introduction of worldwide famouse cultivars and exploitation of high-harvest yield, but low-quality wine cultivars in the region of Croatia. This study aims to demonstrate the high potential of this cultivar, by finding the best solution for vinificaton of the maraština grapes from Promina vinyards in Dalmatia hinterland. The experimental design is focused on finding the optimal starter culture among the two frequently used cultures, the „Fermol Arome Plus“ and „Fermol PMD 53“ from AEB group, in comparison with spontaneous fermentation. In addition, 12-hour maceration, with and without amendment of „Endozym cultivar“enzymes, was performed. Wines were analyzed chemicaly and sensory. The most interesting results were acquired from the spontaneous fermentation, which showed remarkable aromatic potential and was rated the best for almost every individual criterion. The weak point of wine production with spontaneous fermentation represents the incompleteness of the fermentation processes i.e. sugar residue was 16 g/L. Among the two starter cultures, the „Fermol Arome Plus“ had a better performance, while the samples with no enzyme addition were described better compared to those with enzymatic maceration.

## KAZALO VSEBINE

|                                                    | str.     |
|----------------------------------------------------|----------|
| Mentorstvo                                         | II       |
| Ključna dokumentacijska informacija                | III      |
| Key words documentation                            | IV       |
| Kazalo vsebine                                     | V        |
| Kazalo preglednic                                  | VIII     |
| Kazalo slik                                        | IX       |
| Kazalo prilog                                      | XI       |
| Okrajšave in simboli                               | XII      |
| <b>1 UVOD</b>                                      | <b>1</b> |
| 1.1 CILJ DELA                                      | 1        |
| 1.2 DELOVNA HIPOTEZA                               | 1        |
| <b>2 PREGLED OBJAV</b>                             | <b>2</b> |
| 2.1 ZGODOVINA VINOGRADNIŠTVA V DALMACIJI           | 2        |
| 2.2 EKONOMSKI POMEN VZGOJE VINSKE TRTE V DALMACIJI | 4        |
| 2.3 GEOKLIMATSKI POGOJI IN RAJONIZACIJA DALMACIJE  | 4        |
| 2.4 STANJE TRADICIONALNIH KULTIVARJEV              | 5        |
| 2.5 MARAŠTINA                                      | 6        |
| 2.5.1 Taksonomija                                  | 6        |
| 2.5.2 Sortni sestav                                | 6        |
| 2.5.3 Razširjenost                                 | 6        |
| 2.5.4 Botanični opis                               | 7        |
| 2.5.5 Fenološke in tehnološke lastnosti            | 8        |
| 2.5.6 Uporabnost sorte in njena zgodovina          | 8        |
| 2.5.7 Stopnja ogroženosti                          | 9        |
| 2.6 AROMA VINA                                     | 10       |
| 2.6.1 Primarna aroma                               | 11       |
| 2.6.2 Sekundarna aroma                             | 12       |
| 2.6.3 Fermentacijska aroma                         | 12       |
| 2.6.3.1 Višji alkoholi                             | 13       |
| 2.6.3.2 Hlapne maščobne kisline                    | 14       |

|              |                                                            |    |
|--------------|------------------------------------------------------------|----|
| 2.6.3.3      | Estri                                                      | 14 |
| 2.6.3.4      | Karbonilne spojine                                         | 15 |
| 2.6.3.5      | Hlapni fenoli                                              | 16 |
| <b>2.6.4</b> | <b>Zorilna aroma</b>                                       | 17 |
| <b>2.6.5</b> | <b>Okus vina</b>                                           | 19 |
| <b>2.6.6</b> | <b>Nezaželjene arome v vinu</b>                            | 20 |
| <b>2.6.7</b> | <b>Senzorično ocenjevanje vina</b>                         | 20 |
| 2.6.7.1      | Parametri ocenjevanj                                       | 21 |
| 2.7          | ENCIMI IN NJIHOVA UPORABA V VINARSTVU                      | 22 |
| <b>2.7.1</b> | <b>Pektinaze</b>                                           | 23 |
| <b>2.7.2</b> | <b>Glukozidaze</b>                                         | 24 |
| <b>2.7.3</b> | <b>Ostali encimi</b>                                       | 24 |
| 2.8          | VINSKE KVASOVKE IN STARTERSKE KULTURE                      | 25 |
| <b>2.8.1</b> | <b>Preparati liofiliziranih kvasovk in njihova uporaba</b> | 26 |
| <b>3</b>     | <b>Materiali in metode</b>                                 | 28 |
| 3.1          | MATERIALI                                                  | 28 |
| <b>3.1.1</b> | <b>Grozdje</b>                                             | 28 |
| <b>3.1.2</b> | <b>Liofilizirane kvasovke</b>                              | 28 |
| <b>3.1.3</b> | <b>Encim</b>                                               | 29 |
| <b>3.1.4</b> | <b>Zaščitno sredstvo</b>                                   | 29 |
| <b>3.1.5</b> | <b>Oprema</b>                                              | 29 |
| 3.2          | METODE                                                     | 30 |
| <b>3.2.1</b> | <b>Postopek predelave grozdja in shema poskusa</b>         | 30 |
| 3.3          | FIZIKALNO-KEMIJSKE IN SENZORIČNE ANALIZE MOŠTA IN VINA     | 32 |
| <b>3.3.1</b> | <b>Določanje sladkorja v moštu</b>                         | 32 |
| <b>3.3.2</b> | <b>Določanje pH vrednosti mošta in vina</b>                | 32 |
| <b>3.3.3</b> | <b>Določanje skupnih kislin mošta in vina</b>              | 32 |
| <b>3.3.4</b> | <b>Določanje hlapnih kislin v vinu</b>                     | 32 |
| <b>3.3.5</b> | <b>Določanje relativne gostote vina</b>                    | 32 |
| <b>3.3.6</b> | <b>Določanje alkohola v vinu</b>                           | 33 |
| <b>3.3.7</b> | <b>Določanje prostega in vezanega žvepla v vinu</b>        | 33 |
| <b>3.3.8</b> | <b>Določanje reducirajočih sladkorjev v vinu</b>           | 33 |

|               |                                                                            |           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.3.9</b>  | <b>Določanje skupnega ekstrakta in sladkorja prostega ekstrakta u vinu</b> | <b>33</b> |
| <b>3.3.10</b> | <b>Določanje hlapnih spojin in višjih alkoholov v vinu</b>                 | <b>33</b> |
| <b>3.3.11</b> | <b>Senzorično ocenjevanje po Buxbaum-u</b>                                 | <b>34</b> |
| <b>4</b>      | <b>REZULTATI IN RAZPRAVA</b>                                               | <b>35</b> |
| 4.1           | REZULTATI ANALIZE MOŠTA                                                    | 35        |
| 4.2           | REZULTATI DOLOČANJA ŽVEPLA V VINU                                          | 36        |
| 4.3           | REZULTATI DOLOČANJA PH IN KISLIN V MOŠTU IN VINU                           | 37        |
| 4.4           | REZULTATI ANALIZ REDUCIRAJOČIH SLADKORJEV V VINU                           | 38        |
| 4.5           | REZULTATI DOLOČANJA ALKOHOLA V VINU IN IZKORISTEK AF                       | 39        |
| 4.6           | REZULTATI DOLOČANJA EKSTRAKTA V VINIH                                      | 41        |
| 4.7           | RAZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI ACETALDEHIDA                                 | 41        |
| 4.8           | RAZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI ESTROV                                       | 42        |
| 4.9           | RAZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI METANOLA                                     | 44        |
| 4.10          | RAZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI VIŠJIH ALKOHOLA                              | 44        |
| 4.11          | REZULTATI SENZORIČNE ANALIZE                                               | 47        |
| <b>5</b>      | <b>SKLEPI</b>                                                              | <b>50</b> |
| <b>6</b>      | <b>POVZETEK</b>                                                            | <b>51</b> |
| <b>7</b>      | <b>VIRI</b>                                                                | <b>53</b> |
|               | <b>ZAHVALA</b>                                                             |           |
|               | <b>PRILOGE</b>                                                             |           |

## KAZALO PREGLEDNIC

|                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Preglednica 1: Nekateri spojine primarne arome vina tipične za sorte in pripadajoči vonji (Wondra, 2008)                                                                            | 11 |
| Preglednica 2: Višji alkoholi prisotni v vinu, nastali iz ustreznih aminokislin in njihove koncentracije, pragi zaznave in pripadajoči vonji (Kovačević Ganić, 2008; Košmerl, 2005) | 14 |
| Preglednica 3: Estri prisotni v vinu, njihove koncentracije, vrednost praga zaznave v vinu in s tem povezan vonj (Kovačević Ganić, 2008)                                            | 15 |
| Preglednica 4: Karbonilne spojine prisotne v vinu, njihove koncentracije, vrednosti praga zaznave v vinu in s tem povezani vonj (Kovačević Ganić, 2008)                             | 15 |
| Preglednica 5: Hlapni fenoli prisotni v vinu, njihove koncentracije, vrednost praga zaznave v vinu in s tem povezani vonj (Kovačević Ganić, 2008)                                   | 16 |
| Preglednica 6: Fermentacijske in zorilne arome vina (Košmerl, 2005)                                                                                                                 | 17 |
| Preglednica 7: " <i>Le Nez du Vin</i> ", pozitivne arome vina (Košmerl, 2005)                                                                                                       | 19 |
| Preglednica 8: Primerna temperatura vina za degustacijo (Košmerl, 2005)                                                                                                             | 21 |
| Preglednica 9: Osnovni selekcijski kriteriji vinskih kvasovk in cilji selekcije (Košmerl, 2007)                                                                                     | 26 |
| Preglednica 10: Rezultati analize mošta Maraštine letnika 2009 (Institut za jadranske kulture i melioracijo krša u Splitu)                                                          | 35 |
| Preglednica 11: Preglednica za preračun vsebnosti sladkorjev: °Oe, °Baume, g/L in °Baboo in izračun potencialne vsebnosti alkohola (Katalinić in sod., 2010)                        | 35 |



## KAZALO SLIK

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 1: Poti širjenja vinogradništva v jugozahodni Aziji in Evropi (Jackson, 2008: 26)                                                | 2  |
| Slika 2: Cvet in plod Maraština bijela (Mirošević in Turković, 2003)                                                                   | 7  |
| Slika 3: Maraština v vinogradu Crkvenska lûka v Kijevu (Teskera, 2009)                                                                 | 7  |
| Slika 4: Maraština bijela (Mirošević in Turković, 2003)                                                                                | 8  |
| Slika 5: Retronazalna zaznava vonja vina (Kovačević Ganić, 2008: 2)                                                                    | 10 |
| Slika 6: Razvoj arome med zorenjem grozdja (Kovačević Ganić, 2008)                                                                     | 12 |
| Slika 7: Katabolična pot nastanka višjih alkoholov iz aminokislin (Kovačević Ganić, 2008: 5)                                           | 13 |
| Slika 8: Encimski mehanizem za proizvodnjo etilfenola z delovanjem kvasovk <i>Brettanomyces</i> spp. (Kovačević Ganić, 2008)           | 16 |
| Slika 9: Dekarboksilacija fenolnih kislin z delovanjem kvasovk <i>S. cerevisiae</i> med alkoholno fermentacijo (Kovačević Ganić, 2008) | 16 |
| Slika 10: Kolo vinske arome, tj. arome, ki jih lahko najdemo v belih vinih (Nemanič, 2006: 279)                                        | 18 |
| Slika 11: Jezik in zaznave za grenko, slano, sladko in dotik (Kovačević Ganić, 2008)                                                   | 20 |
| Slika 12: Degustacijski kozarec (Košmerl, 2005)                                                                                        | 21 |
| Slika 13: Sveži mošt Maraštine (Teskera, 2009)                                                                                         | 28 |
| Slika 14: Shema vinifikacije                                                                                                           | 31 |
| Slika 15: Obrazec za senzorično in opisno analizo vina (Košmerl, 2005)                                                                 | 34 |
| Slika 16: Vsebnost prostega in skupnega SO <sub>2</sub> v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e proti koncu AF                        | 36 |
| Slika 17: Vsebnosti prostega in skupnega SO <sub>2</sub> v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e pred in po žveplanju vina            | 37 |
| Slika 18: pH vrednost in vsebnost skupnih kislin v moštu in v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD, PMD-e                                     | 37 |
| Slika 19: Vsebina hlapnih kislin v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e in maksimalna zakonska dovoljena količina                    | 38 |
| Slika 20: Vsebnost sladkorjev v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e 17 in 31 dni od začetka alkoholne fermentacije                  | 39 |

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 21: Vsebnost skupnega in dejanskega alkohola po 17-ih in 31-ih dneh AF v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e                                      | 40 |
| Slika 22: Vsebnost alkohola v vinu v primerjavi z vsebnino sladkorja v moštu in izkoristek AF v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e                     | 40 |
| Slika 23: Vsebnost sladkorja prostega ekstrakta (SPE) in sladkorja prostega ekstrakta brez nehlapnih kislin (NHK) v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e | 41 |
| Slika 24: Vsebnost acetaldehida v vinih po končani AF                                                                                                      | 42 |
| Slika 25: Koncentracija etilacetata in izoamilacetata v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e po končani AF                                               | 43 |
| Slika 26: Vsebnost metanola v vzorcih S, AP, AP-e, PMD in PMD-e po skončani AF                                                                             | 44 |
| Slika 27: Skupna vsebnost vseh višjih alkoholov (VA) v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e po končani AF                                                | 45 |
| Slika 28: Vsebnost posameznih višjih alkoholov v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e po končani AF                                                      | 45 |
| Slika 29: Vsebnost 2-fenil etanola v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e po končani AF                                                                  | 46 |
| Slika 30: Ocene (od 0 do 2 točki) senzorične analize bistrosti in barve vzorcev vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e                                             | 47 |
| Slika 31: Ocene (od 0 do 4 točke) senzorične analize vonja vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e                                                                  | 47 |
| Slika 32: Ocene (od 0 do 6 točk) senzorične analize okusa in harmonije vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e                                                      | 48 |
| Slika 33: Skupne senzorične ocene analiziranih vzorcev vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e (max 20 točk)                                                        | 48 |

## KAZALO PRILOG

Priloga A: Specifikacija izdelka "Fermol Arome Plus" (Fermol Arome Plus..., 2008)

Priloga B: Specifikacija izdelka "Fermol PMD 53" (Fermol PMD 53..., 2010)

Priloga C: Specifikacija izdelka "Endozym cultivar" (Endozym cultivar..., 2008)

Priloga D: Specifikacija izdelka "Aromax" (Aromax..., 2008)

Priloga E: Rezultati senzoričnega ocenjevanja vzorca spontane AF (S)

Priloga F: Rezultati senzoričnega ocenjevanja vzorca s startersko kulturo „Fermol Arome Plus“ (AP)

Priloga G: Rezultati senzoričnega ocenjevanja vzorca s startersko kulturo „Fermol Arome Plus“ in encimskim pripravkom „Endozym cultivar“ (AP-e)

Priloga H: Rezultati senzoričnega ocenjevanja vzorca s startersko kulturo „Fermol PMD 53“ (PMD)

Priloga I: Rezultati senzoričnog ocenjevanja vzorca s startersko kulturo „Fermol PMD 53“ in encimskim pripravkom „Endozym cultivar“ (PMD-e)

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

AF – alkoholna fermentacija

AP – vzorec vina povret s kvasovkami „Fermol Arome Plus“

AP-e – vzorec vina povret s kvasovkami „Fermol Arome Plus“ in maceriran s encimom „Endozym cultivar“

HK – hlapne kisline

NHK – nehlapne kisline

PMD – vzorec vina povret s kvasovkami „Fermol PMD 53“

PMD-e – vzorec vina povret s kvasovkami „Fermol PMD 53“ in maceriran s encimom „Endozym cultivar“

Razt. - raztopina

RS – reducirajoči sladkorji

S – vzorec vina povret s avtohtono mikrofloro

SO<sub>2</sub> – žveplov dioksid

SPE – sladkorja prosti ekstrakt

VA – višji alkoholi

## 1 UVOD

Izjemno velika geoklimatska raznolikost na ozemlju Hrvaške je prispevala k razvoju številnih kultivarjev vinske trte, ki so danes označeni kot avtohtoni. Registriranih jih je več kot 80, od katerih je polovica zelo malo razširjenih in večinoma izvirajo iz primorske Hrvaške. Mnogi od njih dajejo vina vrhunske kakovosti. Ena teh je tudi Maraština, katera kljub včasih odlični reputaciji in zgodovinskemu pomenu v pridelavi znanih proškov, ne uživa več take priljubljenosti in je po mnenju mnogih, premalo zastopana v pridelavi suhih, sortnih vin. V svetu se nasprotno, vse bolj uveljavljajo avtohtone sorte grozdja, še posebno tiste ki zagotavljajo visoko kakovost vin. Aktualni trend v trženju vin poleg kakovosti zahteva tudi avtohtonost kot enega od elementov uspešne prodaje. Zato tudi na Hrvaškem raste zanimanje za lokalne sorte.

Ekonomsko izkoriščanje te sorte so pričeli pred nekaj leti tudi vinogradniki Dalmatinskega zaledja. V krajih Razvođu in Kijevu so vinogradi, v Vrlici pa proizvodni obrat Vinarija Teskera, kjer smo opravili poskuse za diplomsko delo. S poskusom smo želeli določiti najprimernejšo tehnologijo za pridelavo suhih vin iz sorte Maraština. Zaradi težav, ki se običajno pojavljajo v pridelavi vrhunskih dalmatinskih belih vin, kakor tudi zaradi velike ponudbe različnih enoloških sredstev ki so na voljo na tržišču, smo se osredotočili na uporabo različnih sevov kvasovk *S. cerevisiae* in encimskega preparata za boljšo sortno značilnost vina.

V poskusu smo uporabili dva seva kvasovk *S. cerevisiae* proizvajalca Ireks-Aroma. „Fermol Arome Plus“ je sev kvasovk, ki se običajno priporoča za vina na tem vinorodnem območju, „Fermol PMD 53“ pa je novejši sev, ki se priporoča za poudarjanje aromatičnih komponent vina. Kakovost dobljenih vin smo primerjali z vinom pridelanim z avtohtono mikrofloro. Opravili smo tudi hladno maceracijo drozge z in brez dodatkom encima.

### 1.1 CILJ DELA

Z uporabo dveh različnih sevov kvasovk in encima smo želeli doseči boljšo kakovost vina in bolj izraženo sortno značilnost v primerjavi z vinom nastalim s spontano alkoholno fermentacijo brez uporabe encima.

### 1.2 DELOVNA HIPOTEZA

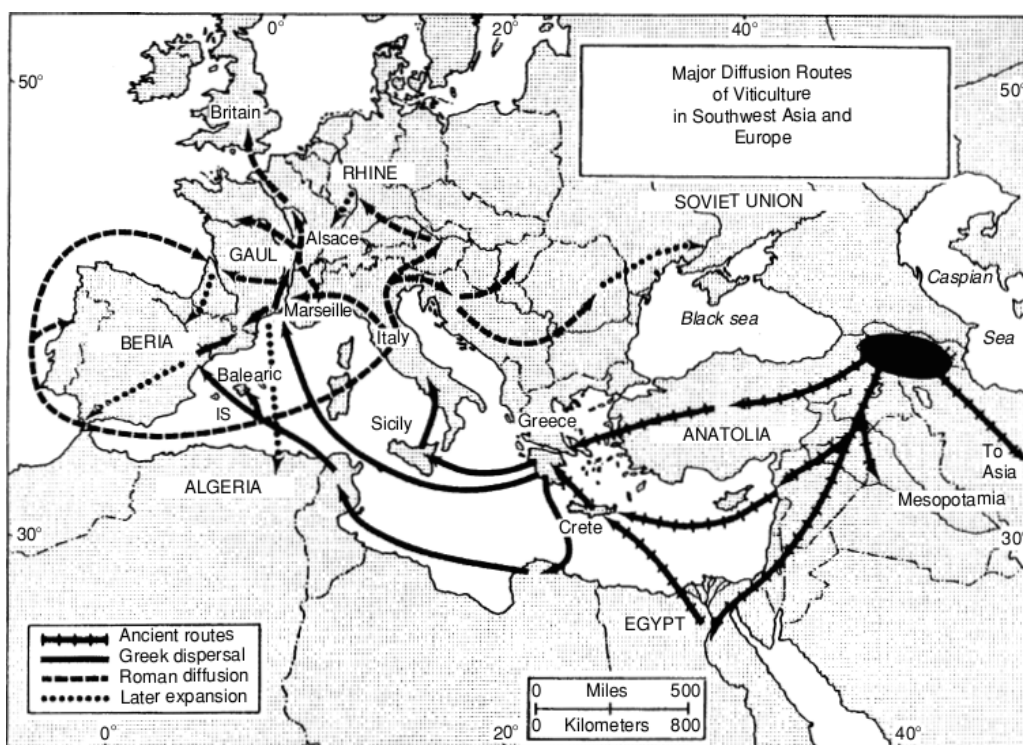
Predpostavljamo, da bomo z uporabo selekcioniranih kvasovk za alkoholno fermentacijo in encimom v fazi maceracije drozge dosegli boljšo kemijsko sestavo in senzorično kakovost vina v primerjavi z vinom pridelanim z avtohtono mikrofloro brez uporabe encima.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 ZGODOVINA VINOGRADNIŠTVA V DALMACIJI

Plod vinske trte je najstarejše sadje na svetu, vino pa najstarejša alkoholna pijača. Začetek vzgoje vinske trte sega v obdobje od 8 – 7000 l. pred našim štetjem v Mali Aziji. Od tam se razširila na ozemlje Egejskega, Sredozemskega in Jadranskega morja, kakor tudi v notranjost teh držav in potem na vse strane sveta (Zoričić, 2009).

Vinska trta, *Vitis vinifera* ssp. *sativa*, se je razvila iz divje trte, *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*. Ta trta je bila del naravne vegetacije sredozemskih gozdov, razširjena na območju celotnega Sredozemlja, vključno na območju današnje Dalmacije. Glede na veliko razširjenost je težko natančno določiti, kdaj in kje je prišlo do njene udomačenosti. Čeprav je nekoč prevladovalo mnenje, da je kultura gojenja trte nastala na območju velikih civilizacij vzhodnega Sredozemlja, kjer je z kolonizacijo prenesena v ostalo Evropo, je danes več dokazov, da so ljudje začeli gojiti vinsko trto sočasno na različnih območjih. Obstajajo trdni dokazi, da se je vinogradništvo v Dalmaciji začelo razvijati v času ustanovitve grških kolonij, kot so Issa, Korkyra, Tragurion, Pharos in Epidaurus na Jadranu v 4. stoletju pred našim štetjem. Kljub temu mnogi verjamejo, da so ilirska plemena Liburni, Dalmati in Histri, ki so bili večji pomorščaki, že poznali vinsko trto na sosednjih območjih in imeli razvito vinogradništvo (Karlogan Kontić, 2009).



Slika 1: Poti širjenja vinogradništva v jugozahodni Aziji in Evropi (Jackson, 2008: 26)

Ker so geoklimatske razmere na območju Dalmacije zelo ugodne za vinsko trto, je imelo vinogradništvo v zgodovini velik pomen. Številne arheološke najdbe, kot so kovanci, uporabni predmeti in reliefi, govorijo o razvitem vinogradništvu v času rimskega imperija. Predpisi, ki se nanašajo na najem vinograda, trgovanje in oblikovanje cen vina, pričajo o ekonomskem pomenu pridelave vina v srednjeveških mestih, kot so Trogir, Korčula in Dubrovnik (Karlogan Kontić, 2009)..

V času turških osvajanj je vinogradništvo na območju današnje Hrvaške stagniralo. Uničena so bila tudi mesta v Dalmaciji, ki so v tem času bila pod vladavino Beneške republike. V obdobju beneško-turških vojn, so turški vojaki pogosto vrdli na beneško ozemlje in uničevali vinograde v okolici Splita, Šibenika, Trogira in Zadra. Vinogradništvo je ostalo relativno ohranjeno samo na prometno izoliranih, oddaljenih dalmatinskih otokih.

V znamenitih potopisih Alberta Fortisa, *Viaggio in Dalmazia I in II* iz 1774 se navaja, da je bila najpomembnejša kmetijska kultura v Dalmaciji vinska trta. Presežki vina so se ponavadi prodavali in z njimi kupovali zrnje in druge izdelke, ki se tu niso pridelovali. Ugodnih pogojev za razvoj vinske trte so se zavedale tudi Francoske in Avstrijske oblasti, ki so se po Benečanih izmenjale na tem območju. Domnevali so, da je za slabšo kakovost teh vin, kriva tehnologija pridelave grozdja in slabi pogoji hranjenja. Konec 19. stoletja je iz Amerike prišla v Evropo filoksera, trsna uš ki napade koreninski sistem evropske trte, ki je povzročila po večini propad vinogradov in demografsko krizo. Ker je filoksera v Dalmacijo prišla kasneje kot v ostale zahodne države, je nastalo veliko povpraševanje po dalmatinskih vinih. Zato se je začelo množično sajenje novih vinogradov, pogosto na račun drugih kmetijskih pridelkov (žita, olive...). V tistem času dosežejo vinogradniške površine 90 000 ha. Z ponovno obnovo vinogradov v evropskih državah, je prišlo do padca povpraševanja hrvaških vin. Za dalmatinsko gospodarstvo je bila zelo neugodna pogodba med Avstro-Ogrsko in Italijo, tako imenovana Vinska klauzula, kar je imelo za posledico padec cen vin in povečanje zalog vina. Končni udarec vinogradništvu je pojav filoksere leta 1894. Mnogo vinogradov je propadlo. Prišlo je do velike krize, kar je privedlo do masovne selitve prebivalstva v prekomorske države (Karlogan Kontić, 2009).

Kasneje se je vinogradniška panoga zopet prebudila, predvsem s cepljenjem evropske trte na odporne ameriške podlage. Obnova je potekala počasi, in to na manj kvalitetnih vinogradniških legah, kar je privedlo do opuščanja avtohtonih sort, obnovljene površine pa niso dosegle velikosti pred obdobjem filoksere. Prva polovica 20. stoletja z dvema svetovnima vojnama ni bila naklonjena razvoju vinogradništva, ki je v tem času še stagniralo. Po drugi svetovni vojni in spremembi družbeno-ekonomske ureditve pride do ustanovitve velikih poljedelskih kombinatov s plantažnimi vinogradi, pozornost pa se usmerja predvsem na velike obremenitve vinske trte na račun kakovosti vina (Karlogan Kontić, 2009).

Dolg zgodovinski razvoj vinske trte na teh območjih, specifični geoklimatski pogoji, izoliranost posameznih območij ter pomorske povezave z ostalimi deli Sredozemlja, so vplivali na bogat trsni sortiment v Dalmaciji. Nekatere sorte so bile prinesene iz bližnjih držav (kakor tudi obratno), nekatere pa so nastale na tem območju s spontanym križanjem. Te, ki so kazale ugodne ekonomske lastnosti, so vinogradniki vegetativno razmnoževali in

so s tem nastajale nove sorte. Za Dalmacijo je značilen razvoj velikega števila lokalnih sort, ki so značilne za izolirana otoška območja (Karlogan Kontić, 2009).

Konec 19. stoletja, v obdobju pred prihodom filoksere v Dalmacijo, se je po podatkih Stjepana Bulića (po Karlogan Kontić, 2009), najbolj znanega dalmatinskega ampelografa, vzgajalo okrog 200 sort grozdja. Mnoge od teh sort, ki jih omenjeni avtor navaja v svojem pomebnemu delu „Damlatinska ampelografija“, danes več ne moremo najti in jih imamo za trajno izgubljene. Na razvoj vinogradništva, kakor tudi na manjšanje števila sort, so vplivali številni razlogi, med njimi je glivične bolezni (peronospora in oidi) ter filoksere iz Amerike. Oidi se v Dalmaciji pojavil okoli leta 1851, peronospora pa 1885. Obe sta povzročili veliko škodo, vinogradniki so se počasi začeli odvrnati od občutljivih sort grozdja, med njimi tudi vrhunskih sort Malvazije in Dubrovačke Vugave (Karlogan Kontić, 2009).

## 2.2 EKONOMSKI POMEN VZGOJE VINSKE TRTE V DALMACIJI

Predelava grozdja in pridelava vina ima danes v Dalmaciji strateško mesto, enako kot ga je imela v preteklosti. Zaradi ugodnih geoklimatskih pogojev, specifičnih vinogradniških leg je Dalmacija idealno okolje za gojenje vinske trte. Bogastvo avtohtonih sort, tradicija pridelave vina in turistični pomen pa žal še niso ekonomsko ustrezno izkoriščeni (Karlogan Kontić, 2009).

## 2.3 GEOKLIMATSKI POGOJI IN RAJONIZACIJA DALMACIJE

Vinogradništvo je v svetu razdeljeno na pet con (A, B, C1, C2, C3), ki so značajne glede na število sončnih ur in efektivnih temperatur v vseh fazah razvoja trte, kar je pomembno za vzgojo kakovostnih vinskih sort grozdja. Hrvaška je ena redkih dežel, ki ima štiri vinogradniške cone (razen cone A) (Pravilnik o vinogradarskim področjima, 2004).

Obalno območje Dalmacije ima tipično mediteransko klimo z vročimi in suhimi poletji ter blagimi, deževnimi zimami. Zaradi obilice toplote in sonca, predstavlja to območje idealno okolje za vinsko trto. Relief je tipično kraški, vinogradi se nahajajo na kraških poljih, na obronkih hribov kot tudi ob morju. Bližina morja zmanjša temperaturna nihanja in omili klimo. Položaji, ki so obrnjeni proti morju z obilico direktne sončne svetlobe, so dodatno osvetljeni z žarki, ki se reflektirajo ob morsko gladino. Dolgo obdobje vegetacije omogoča vzgojo različnih sort, vključno s sortami grozdja s pozno dobo dozorevanja, ki ne bi mogle na drugih vinogradniških sredinah kakovostno dozoreti. Tla so pogosto skromna in skalnatna, kar dodatno omogoča boljšo kakovost dozorevanja grozdja. Na kraških poljih so plodna aluvialna tla, zato so praviloma tu vinogradi rodovitnejši, ampak pogostejša glivična obolenja, kakor tudi pojav poznih spomladanskih pozeb (Karlogan Kontić, 2009).

Z rajonizacijo vinogradniških območij (Pravilnik o vinogradarskim področjima, 2004) je Republika Hrvaška razdeljena na dve regiji: Kontinentalna Hrvaška in Primorska Hrvaška. Območje Dalmacije sodi v regijo Primorske Hrvaške, njen obalni del pa je razdeljen na dve podregiji: Severna Dalmacija ter Srednja in južna Dalmacija.



**Podregija Severna Dalmacija** obsega območje Zadra, Šibenika z pripadajočimi otoki, Ravnim Kotarima, Kninom, Drnišem in Benkovcem. Klimatsko se območja ob obali razlikujejo od območij v notranjosti, kjer so temperaturna nihanja večja in je povprečna letna temperatura nižja (Drniš 13,1 °C; Zadar 16,4 °C), kot tudi vsote temperatur (Drniš 1700 °C; Zadar > 2000 °C) v fazi vegetacije. Število sončnih ur je redno visoko in presega 2500 ur. Višina padavin je od približno 800 mm v območjih ob obali in do 1100 mm v notranjosti. Največ padavin pade pozimi, obdobje julij-avgust pa je sušno. Vinogradi te podregije ležijo na apnenčastih tleh, najbolj pogosti tipi tal pa so rjava tla na apnencu in rdeča zemlja. Reliefno je to območje razmeroma nizko, največja območja vinogradov pa so v Ravnih Kotarih. Primerni vinogradniški položaji v notranjosti so tudi pobočja gor Svilaje in Promine (Karlogan Kontić, 2009). Podregija Severna Dalmacija je razdeljena na osem vinogorij (Pravilnik o vinogradarskim področjima, 2004):

- Vinogorje Zadar – Biograd
- Vinogorje Benkovac – Stankovci
- Vinogorje Pirovac – Skradin
- Vinogorje Knin
- **Vinogorje Promina**
- Vinogorje Drniš
- Vinogorje Šibenik
- Vinogorje Primošten

## 2.4 STANJE TRADICIONALNIH KULTIVARJEV

Na Hrvaškem je danes uradno registrirano več kot 80 avtohtonih kultivarjev in več kot 40-50 varietet ki pa niso močno razširjene. Velika genotipska raznolikost je verjetno odvisna od velike raznolikosti geoklimatskih pogojev, ki nihajo od hladne in vlažne kontinentalne do suhe in tople mediteranske klime. Trenutno se Hrvaška sooča z močnim zmanjšanjem avtohtonih sort grozdja zaradi uvajanja popularnih evropskih sort kot so Chardonnay, Renski rizling, Pinot in druge. Ta pojav zasledimo tudi drugod po svetu. Ne glede na dejstvo, da nekatere avtohtone sorte zelo pogosto dajejo odlična vina, so precej neizkoriščene in to predvsem zaradi pomanjkanja dobre promocije in nezadostnega znanja vinogradnikov in vinarjev. Edinstvene genotipe lahko pričakujemo na otokih. Takšni genotipi so bili ohranjeni na lokalnih območjih in se niso bistveno razširili z otokov skozi čas (Maletić in sod., 1999; Pejić in sod., 2000). Kot primer lahko vzamemo avtohtono sorto Pošip, za katero je najverjetneje da izvira z otoka Korčule (Piljac in sod., 2008). Omenjena sorta že vrsto let daje najbolj cenjena hrvaška bela vina.

Na območju Republike Hrvaške je dovoljeno gojiti vse sorte vinske trte, ki so na sortnem seznamu in nacionalnem seznamu priznanih in dovoljenih sort vinske trte, ki jih navaja Pravilnik o nacionalnoj listi priznatih kultivara vinove loze (2004). Znotraj nacionalnega seznama sorti vinske trte je definirana skupina priporočenih sort za vsako vinogradniško podregijo Republike Hrvaške. Po zakonu o vinu Republike Hrvaške, imajo lahko samo vina priznanih in dovoljenih sort oznako zaščitenege geografskega porekla, oziroma se lahko le iz teh sort pridelujejo vrhunska in kakovostna vina v določeni podregiji (Karlogan Kontić, 2009).

V skupini priporočenih sort za območje obalnega dela Dalmacije so naslednje sorte, za katere avtor (Karlogan Kontić, 2009) meni, da so avtohtone:

- Podregija Severna Dalmacija: Maraština, Debit, Pošip bijeli, Plavina, Lasina, Babić, Zadarka i Svrđlovina crna.
- Podregija Srednja in južna Dalmacija: Maraština, Debit, Plavac, Okatac crni, Babić, Ninčuša, Zlatarica, Vigava, Malvasija dubrovčka bijela, Grk, Pošip bijeli, Cetinka, Bratkovina, Debit, Bogdanuša, Prč, Drnekuša, Kurtelaška bijela, Plavina, Dobričić, Crljenak, Vlaška, Mladenka, Muškati ruža crni.

## 2.5 MARAŠTINA

Sinonimi: *Rukatac, Marašćin, Maraskin, Maraškina, Krizol, Kukuruz, Višana, Kačadebić, Malvasia del Chianti, Malvasia bianca lunga, Pavlos* (Mirošević in Turković, 2003; Karlogan Kontić, 2009).

V bazi podatkov „Vitis International Variety Catalogue“ (VIVC, 2007) navajajo Maraštino kot eden izmed 25 sinonimov italijanskega kultivarja *Malvasia bianca lunga* (*Blanc de Zante, Malvagia, Malvasia bianca di Bari, Malvasia bianca di Toscana, Malvasia cannilunga, Malvasia cannilunga di Novoli, Malvasia de Chianti, Malvasia del Chianti, Malvasia di Arezzo, Malvasia di Brolio, Malvasia di San Nicandro, Malvasia di Trieste, Malvasia lunga, Malvasia piccola lunga, Malvasia Pugliese bianca, Malvasia Toscana, Malvasia Trevigiana, Malvasia verace, Maraština, Pavlos, Prosecco nostrale, Sgranarella, Silosder de Zara, Zante bianca in Zante blanc*).

### 2.5.1 Taksonomija

- Red - *Rahmnales*
- Družina - *Vitaceae*
- Rod - *Vitis*
- *Vitis vinifera* ssp. *sativa*

### 2.5.2 Sortni sestav

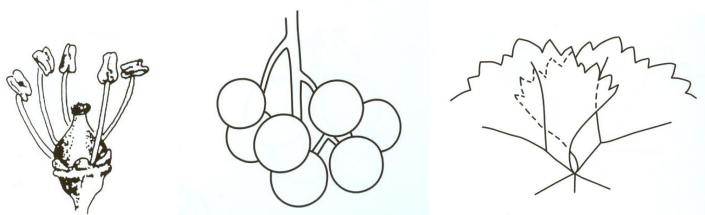
Sorta je na sortnem seznamu Republike Hrvaške in v Pravilniku o nacionalnoj listi priznatih kultivarov vinove loze (2004), ki se priporoča za podregijo Severna Dalmacija in podregijo Srednja in južna Dalmacija.

### 2.5.3 Razširjenost

Maraština je razširjena na celotnem območju ob morju, od Kvarnerja do dubrovniškega primorja. V visokem deležu je zastopana v mešanih nasadih na polotoku Pelješcu, otokih Lastovo, Mljet, Korčula, in v okolici Šibenika. V Italiji je ekonomsko pomembna sorta (Karlogan Kontić, 2009; Mirošević in Turković, 2003).

#### 2.5.4 Botanični opis

Vršički mladice so ukrivljeni, tenki, svetlo-sive, skoraj bele barve s subtilnim vijoličnim volnastim obodom. Mladica je srednje debela, okrogla, pajčevinasto poraščena, zelena, na strani izpostavljeni soncu rjavkasta. Cvet je morfološko in funkcionalno hermafroditen. Trs je srednje bujan. List je srednje velik do velik, okrogel ali v obliki srca, peterodelen do sedmerodelen z globokimi sinusi s katerimi so učasih prekriti. Zgornji stranski sinusi so zaprti in globoko zarezani, spodnji so plitvi in odprti. Sinus stebela je zaprt. Lice je temno zeleno, dlakavo in nagubano. Sprednja stran lista je svetlo zelena in močno volnata. Steblo lista je dolgo, zelene barve s izrazito vijoločnim odtenkom. Grozd je srednje velik do velik, dolg, valjast ali konusen, krilat z enim ali celo 3-4 krila (od tam sinonim Rukatac – roke), gost, ali popolnoma stisnjen in podvihan. Steblo je do zgloba olesenelo. Zrele jagode so male do srednje velike, okrogle ali malo sploščene, pogosto deformirane zaradi zbitosti. Kožica je debela, prosojna, zelena, zlato rumene do rumenkasto rjave barve, kar je odvisno od položaja grozda; posuta je s številnimi rjavimi pikami in poudarjeno popkovno piko. Meso je trdo, sladko, z malo soka, specifičnega diskretnega vonja (Karlogan Kontić, 2009; Mirošević in Turković, 2003).



Slika 2: Cvet in plod Maraština bijela (Mirošević in Turković, 2003)



Slika 3: Maraština v vinogradu Crkvenska lûka v Kijevu (Teskera, 2009)



Slika 4: Maraština bijela (Mirošević in Turković, 2003)

#### 2.5.5 Fenološke in tehnološke lastnosti

Najboljše rezultate doseže v suhih ali razmeroma vlažnih tleh v mediteranskem podnebj, posebno na južnih izpostavljenih legah. Oploditev je redna in dobra, tako da je v slabih letih grozd manj zbit. Zori srednje pozno do pozno v tretjem obdobju. Rodnost je srednja, vendar redna in visoko kakovostnega sortnega potenciala, ki se doseže na dobrih legah. Na rodovitnih tleh in pri obilnem gnojenju je zaradi večjega pridelka kakovost srednje dobra. V polni zrelosti grozdje vsebuje manj kislin. Odpornost na peronosporo je dobra, občutljivo je pa na oidi. Na *Botrytis* ni posebej občutljivo zaradi redkih jagod in bolj trde kožice (Karlogan Kontić, 2009; Mirošević in Turković, 2003). Ustreza ji nizka vzgojna oblika, vendar daje zelo dobre rezultate tudi pri visoki vzgojni obliki pri kratkem ali mešanem rezu ob rodnem lesu. Pridelek je reden in obilen. V vlažnih letih gnije posebej, če so grozdi zelo zbiti. Ujemanje s podlago je zelo dobro (Karlogan Kontić, 2009). Nekateri avtorji priporočajo dodatek mošta z večjo vsebino skupnih kislin v mošt maraštine (Zoričić, 2009).

#### 2.5.6 Uporabnost sorte in njena zgodovina

Maraština je tipična vinska sorta za pridelavo vina dobre, odlične in posebne kakovosti. Glede na lego in vzgojno obliko vsebuje od 18 do 24 % sladkorja s 4 do 7 g/L skupnih kislin. Grozdje je zaradi svoje trdote primerno za sušenje na soncu ali v senci z namenom pridelave v svetu zelo cenjenih desertnih vin, vina iz sušenega grozdja“ in nekdanje zelo cenjenega proška. V starejših zapisih zasledimo podatek, da se je prošek maraštine prodajal

v lekarnah. Sorta je bila v preteklosti vsekakor zelo cenjena, vendar je bila v uporabi predvsem kot „začimba“ drugim sortam. Vino se odlikuje s odlično kakovostjo, je polno, ekstraktno, alkoholno močno, vendar v posameznih letnikih z malo kislin. Po drugi strani so desertna vina zaradi koncentriranega sladkorja, kislin in drugih sestavin bogata, harmonična z okoli 15 % alkohola, 6 – 7 g/L skupnih kislin, in z 25 – 35 g/L nepovretega sladkorja. Taka desertna vina se odlikujejo tudi z specifičnim, značilnim vonjem (Karlogan Kontić, 2009).

V Dalmaciji se Maraština goji že stoletja in se šteje kot hrvaška avtohtona sorta. Vendar se navaja, da je sorta prišla iz zahodne obale Jadranskega morja, iz Italije in da je identična s sorto Malvasia del Chianti (Karlogan Kontić, 2009).

Med 48 kultivarji, kateri nosijo ime „Malvasia“ (VIVC, 2007), sta dva iz Hrvaške: Malvazija istarska in Malvazija dubrovačka (Šimon in sod., 2007). Malvazija dubrovačka kaže enak genski profil kot tudi kultivarji kateri so razširjeni po vsem Sredozemlju: Malvasia delle Lipari, Malvasia di Sardegna, Greco di Gerace (Italija), Malvasia de Sitges (Španija) (Crespan in sod., 2006). Do sedaj se edino za Malvazijo istarsko meni, da ima edinstveni genotip in razširjenost na območju polotoka Istra in severozahodne Italije. Možno je da, zaradi številnih sinonimov v tej skupini dejansko število „Malvasia“ kultivarjev ni tako veliko. Upoštevajoč zgodovinsko dejstvo da „Vino Malvazija“ že stoletja izvažajo iz Grčije v Benetke in predpostavko da je ime „Malvazija“ grškega porekla (glede na srednjeveško mesto Monemvasia), kot tudi dejstvo da se lahko z vegetativnim razmnoževanjem ohranijo in razširijo kultivarji skozi čas in prostor, se lahko domneva da se hrvaška malvazija vzgaja tudi v Grčiji ali kje drugje ob pomorskih poteh. Šimon in sod. na raziskovalni ekspediciji „Malvasia Mediterranea 2005“ so vzorčili tkivo DNA kultivarjev ob vzhodni obali Jadranskega in Jonskega morja in južnega Peleponeza. Z genetsko analizo DNK SSR markerjev, več kot 30 vzorcev iz Hrvaške, 28 iz Grčije in nekaj vzorcev iz obalne Italije, se pokazalo da je šibka povezanost grških kultivarjev s hrvaškimi in italijanskimi. Ugotovljen je bil samo en izvorni genotip, ki je danes prisoten v Grčiji, Italiji in Hrvaški pod tremi različnimi imeni: **Pavlos, Malvasia lunga (Malvasia del Chianti) in Maraština** (Šimon in sod., 2007).

S tem ni rešeno vprašanje porekla Maraštine, oziroma kje je sorta nastala, odkritje pa odpira možnost, da je sorta grškega porekla (Karlogan Kontić, 2009).

### 2.5.7 Stopnja ogroženosti

Sorta ima v Dalmaciji, v primerjavi z drugimi dalmatinskimi sortami, veliko razširjenost. Zaradi tega se ne šteje za posebej ogroženo vrsto. Vendar pa je vidna znotrajsortna raznolikost oziroma prisotnost različnih tipov v zvezi s velikostjo, razvejanostjo in obliko grozda in časovnim obdobjem dozorevanja (Karlogan Kontić, 2009).

Karlogan Kontić (2009) prav tako opozarja, da se pri nadaljnjem razmnoževanju Maraštine morajo prizadevati ohraniti to sortno variabilnost.

## 2.6 AROMA VINA

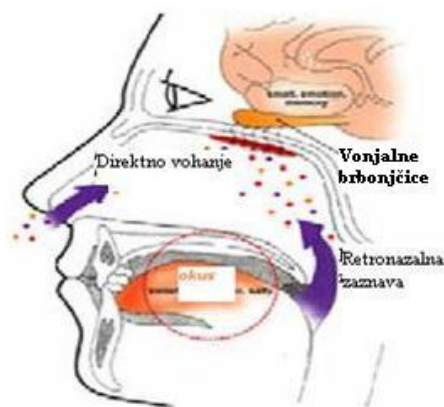
Izraz aroma vina predstavlja vtis vonjalnih in okuševalnih komponent vina. Aroma vina je rezultat interakcij med kemijskimi sestavinami vin in občutkom okusa ter vonja potrošnika. Sestavljajo jo hlapne in nehlapne spojine.

Hlapne spojine v vinu so tiste, katere zaznavamo z občutkom vonja. Čeprav so v vinu prisotne v količinah 0,8 do 1,2 g/L, zagotavljajo pomemben senzoričen občutek, ki močno vpliva na dožemanje kakovosti vina (Kovačević Ganić, 2008). Na 80 – 100 g/L alkohola nastane približno 1 g aromatičnih snovi. Naša čutila zaznajo aromatične snovi v koncentraciji  $10^{-4}$  do  $10^{-12}$  g/L, in to v dveh fazah. Prva je vohanje, druga pa retronazalno zaznavanje, ki se pojavi posredno z okušanjem, ko se zaradi višje temperature v ustih sprostijo hlapne snovi in prihajajo povratno v nos do vonjalnega centra v možganih (Wondra, 2008). Do sedaj je znano več kot 1000 posameznih sestavin arome vin, večinoma hlapnih, kot so:

- Višji alkoholi
- Estri
- Terpeni
- Karbonilne spojine
- Hlapne kisline
- Žveplove spojine
- Hlapni fenoli

Nehlapne spojine v vinu so tiste ki jih zaznamo v ustih z okušanjem. Glavne nehlapne sestavine vina so:

- Sladkorji
- Organske kisline
- Fenolne spojine
- Mineralne snovi



Slika 5: Retronazalna zaznava vonja vina (Kovačević Ganić, 2008: 2)

Najpogostejša razvrstitev arome vin je po fazah nastajanja in je razdeljena na primarno, sekundarno in terciarno aromo.

### 2.6.1 Primarna aroma

Nastaja v grozdni kožici in oprhu. To so nosilci sortne arome in prekursorji arom. Glavni nosilci primarne ali sortne arome so terpeni, kemične spojine značilne za aromatične sorte vinske trte, pri katerih je vsebnost snovi vonja v grozdju tako izražena, da se po tem enostavno prepoznajo. Najbolj znani predstavniki pa so številna muškatna vina.

Količina posameznih terpenskih komponent, kod tudi skupna vsota teh sestavin v grozdju, je odvisna od sorte, zdravstvenega stanja, stopnje zrelosti, geo in mikroklimatskih pogojev in različnih ampelotehniških posegov. Karlogan (2007) ugotavlja ugoden učinek defoliacije na vsebino terpenov. Poleg tega vpliva tudi tehnološki proces predelave grozdja ter številni drugi dejavniki, kot so maceracija, ekstrakcija, hidroliza, oksidacija, uporaba bentonita in pektolitičnih encimov (Radeka, 2005).

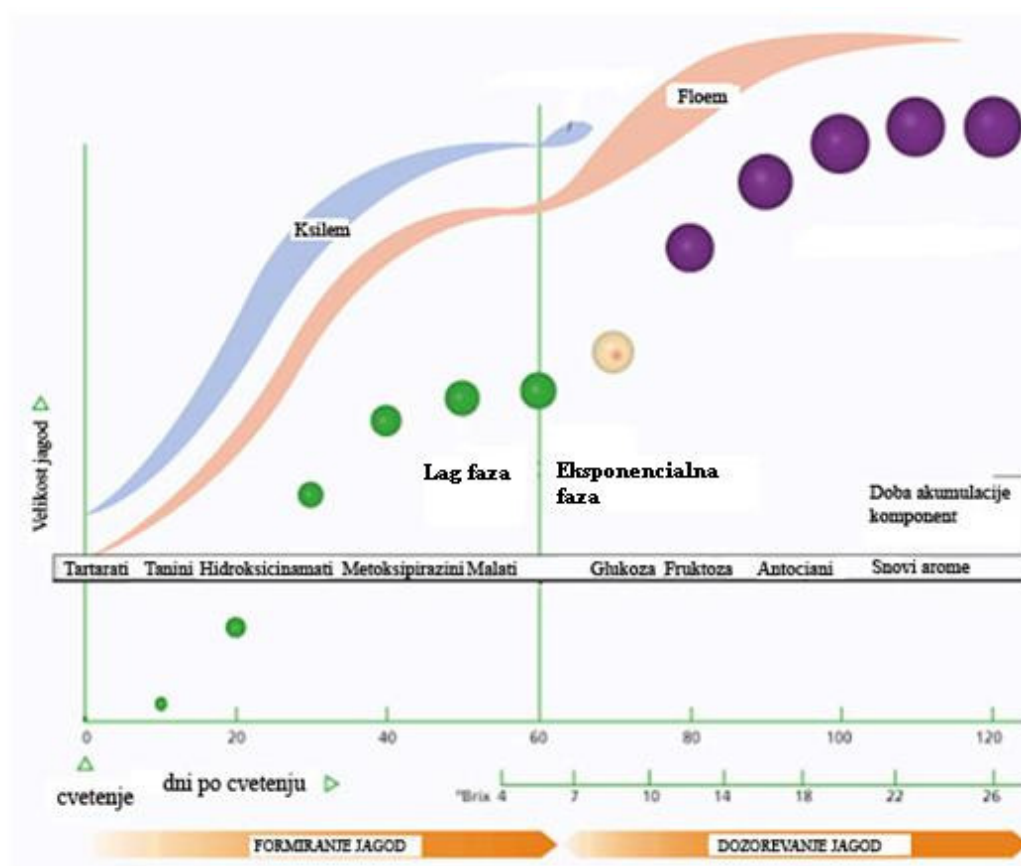
Največjo količino monoterpenov najdemo v kožici jagodičja, tako da z načinom in trajanjem maceracije lahko pomembno vplivamo na količino monoterpenov v moštu in vinu. Največji prispevek k aromi vina dajejo monoterpeni, ki jih najdemo v prosti obliki, tim. prosto hlapni terpeni. Lahko so prisotni v vezani glikozidni obliki, tim. potencialno hlapni terpeni. Kot taki predstavljajo „aromatično rezervo“, ker se z njihovo razgradnjo, točnejše hidrolizo glikozidne vezi, sproščajo proste oblike monoterpenov, ki neposredno sodelujejo v aromi vin. Sortna aroma je določena s specifično kombinacijo terpenskih spojin, od katerih so najpomembnejši monoterpeni v obliki alkohola: linalool, geraniol, hotrienol, alfa-terpeniol, citronelol, nerol in drugi. (Karlogan in sod., 2008; Radeka, 2005).

Opis primarnih aroma: cvetlični, zelenjavni, sadni, vonj svežega grozdja (muškat) (Kovačević Ganić, 2008).

**Preglednica 1: Nekatere spojine primarne arome vina tipične za sorte in pripadajoči vonji (Wondra, 2008)**

| Spojina                        | Sorta grozdja  | Prag zaznave (µg/L) | Vonj        |
|--------------------------------|----------------|---------------------|-------------|
| kumarin                        | Sauvignon      | -                   | po travi    |
| terpinol                       | Sauvignon      | -                   | po bezgu    |
| geraniol, linalol, citronellol | Muškatna vina  | 132, 100, 100       | po muškatu  |
| ionon                          | Traminec       | -                   | po vijolici |
| estr oktanske kisline          | Modri pinot    | -                   | po robidah  |
| hotrienol                      | Renski rizling | -                   | po breskvah |
| terpendiol                     | Beli pinot     | -                   | po vrtnicah |





Slika 6: Razvoj arome med zorenjem grozdja (Kovačević Ganić, 2008)

## 2.6.2 Sekundarna aroma

Sekundarno aromo tvorijo aromatične spojine, ki se oblikujejo med predelavo grozdja (pecljanje, drozganje, maceracija, stiskanje), kjer potekajo kemijske in encimske reakcije. Sekundarne arome lahko opišemo kot cvetlične ali sadne, po banani, breskvi in tropskem sadju (Kovačević Ganić, 2008).

## 2.6.3 Fermentacijska aroma

Nastane med alkoholno in jabolčno-mlečno fermentacijo (biološki razkis) kot produkt metabolizma kvasovk in bakterij. Najpomembnejši del arome vina nastane med alkoholno fermentacijo. Dejavniki, ki vplivajo na nastanek spojin arome so:

- Sev kvasovk
- Temperatura fermentacije in maceracija (trajanje kontakta soka z jagodno kožico)
- Način vinifikacije
- Koncentracija kisika (dodatek žvepovega dioksida)
- Sestava mošta (pH, koncentracija skupnega dušika in amino kislinska sestava)



Z alkoholno fermentacijo se povečuje kemična in aromatična kompleksnost vin, olajšuje ekstrakcija snovi iz trdih delov grozdja v moštu, transformirajo se snovi iz grozdja in tvorijo se velike količine metabolitov kvasovk (Kovačević Ganić, 2008). Kvasovke vrste *S. Cerevisiae* na splošno zagotavljajo boljšo kakovost vina kot *S. Uvarum*, *S. Bayanus* in *S. Chevalieri* (Košmerl, 2005).

Biološki razkis predstavlja deacidifikacijo in povečanje vsebnosti aromatičnih snovi kot so: etil laktat, diacetil, acetaldehid in acetoin. Vino prevzame aromo podobnu vonju po kisli smetani in maslu, pridobiva na zrelosti, uravnoveženosti in polnosti, ter postaje bolj harmonično (Kovačević Ganić, 2008)..

Aromatične sestavine, ki nastajajo med alkoholno fermentacijo, so (Kovačević Ganić, 2008):

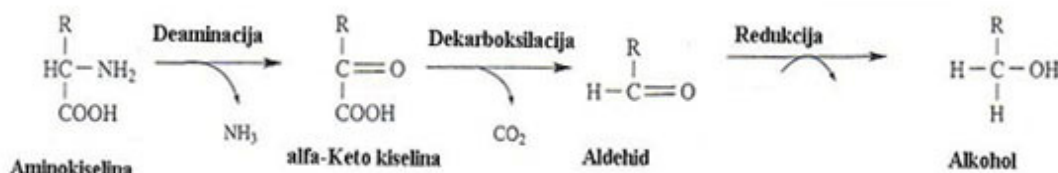
- Estri (ko so v zmerni količini, imajo sadno aromo)
- Hlapne maščobne kisline (ocetna, izovalerianska, izomaslena kislina...)
- Višji alkoholi (bolj značilnega občutka ostrine v nosu, kot občutka arome)
- Karbonilne spojine (herbalni in oksidirani vonji, arome grenkih mendljev, masla...)
- Hlapni fenoli (od začimbnih vonjih do usnja in tudi konjskega znoja)
- Žveplove spojine (reduktivni vonji po gnilih jajcih, česnu, zažgani gumi in dr.)

Aromatične sestavine, ki nastajajo med biološkim razkisom so (Kovačević Ganić, 2008):

- Diacetil (arome masla)
- Ocetna kislina (vonj vinskega kisa)

#### 2.6.3.1 Višji alkoholi

Anabolična pot (25 %) nastanka višjih alkoholov iz ogljikovih hidratov se začne od piruvata in acetylCoA kot prekurzorja. Katabolična pot nastanka iz aminokislin v tekočini poteka z Ehrlichovim mehanizmom (z deaminacijo aminokislin nastanejo alfa-keto kisline, z njihovo dekarboksilacijo nastane aldehyd ki se reducira v alkohol) (Kovačević Ganić, 2008).



Slika 7: Katabolična pot nastanka višjih alkoholov iz aminokislin (Kovačević Ganić, 2008: 5)

Višji alkoholi predstavljajo 50 % snovi arome, ki nastajajo med alkoholno fermentacijo (Košmerl, 2005).

**Preglednica 2: Višji alkoholi prisotni v vinu, nastali iz ustreznih aminokislin in njihove koncentracije, pragi zaznave in pripadajoči vonji (Kovačević Ganić, 2008; Košmerl, 2005)**

| Višji alkoholi       | Amino kislina | Koncentracija v vinu (mg/L) | Prag zaznave (mg/L) | Vonj                       |
|----------------------|---------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|
| 1-propanol           | -             | 9 – 68                      | 500                 | omamni                     |
| izobutanol           | valin         | 9 – 100                     | 500                 | alkoholni                  |
| aktivni-amil alkohol | izoleucin     | 15 – 150                    | 65                  | po marcipanu               |
| izoamil alkohol      | leucin        | 45 – 490                    | 300                 | po marcipanu               |
| heksanol             | -             | 0,3 – 12                    | 5,2                 | nezrela jabolka            |
| 2-fenil etanol       | fenilalanin   | 10 – 80                     | 7,5                 | cvetlični, podoben vrtnici |

#### 2.6.3.2 Hlapne maščobne kisline

To so predvsem očetna, maslena in mlečna kislina. V vinu jih je relativno malo, ponavadi vse razen očetne težko dosežejo prag zaznave. Z zakonom je omejena količina hlapnih kislin v moštu do 0,8 g/L (izražena kot očetna kislina), oziroma 1 g/L v vinu (Pravilnik o proizvodnji vina, 2005).

Vsebnost hlapnih kislin v vinih normalne trgatve je najpogostejše med 0,4 in 0,8 g/L (izražena kot očetna kislina). Nastanejo kot stranski produkt alkoholne fermentacije, s sodelovanjem encimov vinskih kvasovk. Količina je odvisna od vsebnosti sladkorja, pogojev vrenja ter vrsti in seva kvasovk. Očetna kislina nastala s strani vinskih kvasovk predstavlja naravno sestavino vina. Ta lahko nastane tudi z delovanjem patogenih mikroorganizmov (očetne bakterije). V tem primeru pride do povečane vsebine hlapnih kislin in s tem tudi sprememb organoleptičnih značilnosti vina. Ko se vsebnost hlapnih kislin poveča nad 0,8 g/L, lahko sumimo na aktivnost očetnih ali mlečno-kislinskih bakterij med fermentacijo ali med zorenjem vina. Zaradi tega je vsebnost hlapnih kislin najpomembnejši kazalec kakovosti in zdravstvenega stanja vina.

#### 2.6.3.3 Estri

Esterifikacija je ravnotežna reakcija med alkoholom in kislino brez delovanja encimov. Poleg višjih alkoholov so etilni in acetatni estri najbolj pomembna skupina hlapnih snovi nastalih med fermentacijskim procesom. V normalnih koncentracijah dajejo vinu sadni karakter. Najpogostejše je prisoten etil acetat, estr etanola in očetne kisline. Velika vsebnost etil acetata v vinih je običajno posledica kvara vina z delovanjem bakterij *Acetobacter* sp. Prisotnost večjih koncentracij očetne kisline ne pomeni vedno nastanek etil acetata. Ta ester tudi ne predstavlja del hlapne kislosti v vinih. Ob prekomernih količinah se lahko v vinu zazna vonj, ki spominja na lak za nohte ali lepilo (Zoecklein, 2003).

**Preglednica 3: Estri prisotni v vinu, njihove koncentracije, vrednost praga zaznave v vinu in s tem povezan vonj (Kovačević Ganić, 2008)**

| Estri              | Koncentracija v vinu (mg/L) | Prag zaznave (mg/L) | Vonj                          |
|--------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|
| izoamil acetat     | 0,03 – 8,1                  | 0,26                | po banani, hruški             |
| etil acetat        | 30 – 200                    | 17                  | po laku za nohte, sadni       |
| 2-feniletal acetat | 0,01 – 4,5                  | -                   | po vrtnici, sadni, cvetlični  |
| etil-izovalerianat | 2 – 15                      | -                   | po jabolkah, sadni            |
| izobutil acetat    | 1 – 10                      | -                   | po banani                     |
| heksil acetat      | 0,5 – 5                     | -                   | -                             |
| etil butanoat      | 1 – 4                       | 0,4                 | cvetlični, sadni              |
| etil heksanoat     | 2 – 20                      | 0,08                | po jabolkah, banani, vijolici |
| etil oktanoat      | 2 – 20                      | 0,58                | po ananasu, hruški            |
| etil dekanoat      | 5 – 25                      | 0,5                 | cvetlični                     |

#### 2.6.3.4 Karbonilne spojine

Aldehidi v vinu nastajajo z oksidacijo alkoholov, razgradnjo aminokislin in avtooksidacijo maščobnih kislin.

Acetaldehid ali etanal predstavlja več kot 90 % celotnih aldehydov v vinu (Kovačević Ganić, 2008). Pojavlja se kot naravni intermedijator med fermentacijo, zlasti v začetni fazi. Glavni povzročitelji, ki imajo vpliv na koncentracijo acetaldehida, so vrsta kvasovk, vsebina tiamina in količina SO<sub>2</sub> dodanega v mošt. SO<sub>2</sub>, ki se dodaja moštu med fermentacijo se takoj veže na acetaldehid in izgubi svojo funkcijo reducenta; dodani SO<sub>2</sub> povečava tudi produkcijo acetaldehida. Skoraj 80 % vezanega SO<sub>2</sub> v vinu predstavlja vezano obliko aldehyd-žveplaste kisline. Tipične koncentracije acetaldehida v mladih vinih so manjše od 75 mg/L, oziroma predstavljajo vrednost med 20 in 400 mg/L (Rotter, 2011).

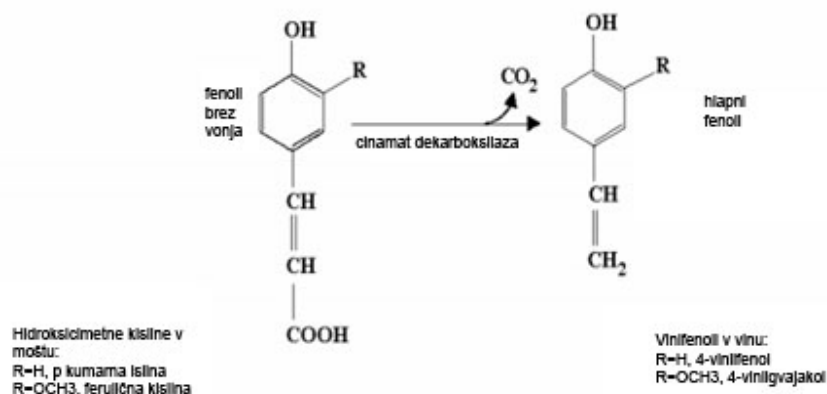
Največji delež diacetila nastaja med biološkim razkissom pri delovanju mlečno-kislinskih bakterij in daje vonj po maslu.

**Preglednica 4: Karbonilne spojine prisotne v vinu, njihove koncentracije, vrednosti praga zaznave v vinu in s tem povezani vonj (Kovačević Ganić, 2008)**

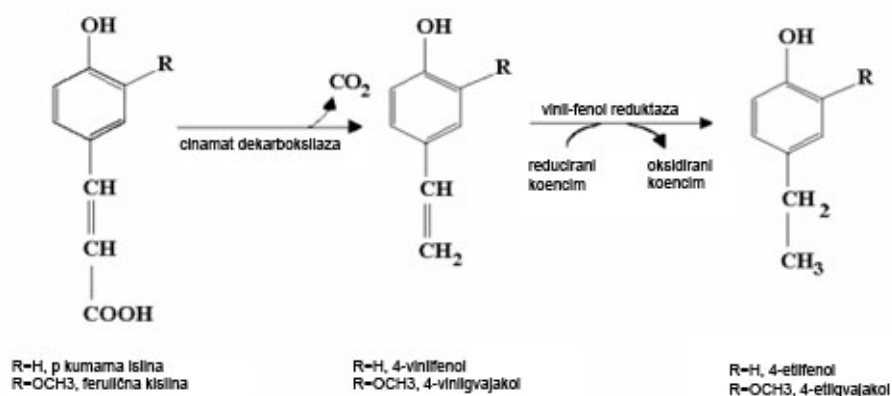
| Karbonilna spojina        | Koncentracija v vinu (mg/L) | Prag zaznave (mg/L)    | Vonj                        |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
| acetaldehid               | 10 – 300                    | 25                     | po kislih, zelenih jabolkah |
| benzaldehyd               | 0,003 – 4,1                 | -                      | po grenkem mendlju          |
| butanal                   | v sledih                    | -                      | oster                       |
| diacetyl                  | 0,05 – 5                    | 0,2                    | po maslu                    |
| propanal                  | v sledih                    | -                      | podeben acetaldehydu        |
| izobutanal                | v sledih                    | -                      | malo podoben jabolki        |
| 2-acetiltetrahidropiridin | v sledih                    | 1,6 * 10 <sup>-3</sup> | po miševini ali acetamidu   |

### 2.6.3.5 Hlapni fenoli

Hlapni fenoli nastajajo z dekarboksilacijo fenolnih kislin z delovanjem kvasovk med alkoholno fermentacijo.



Slika 8: Encimski mehanizem za proizvodnjo etilfenola z delovanjem kvasovk *Brettanomyces* spp. (Kovačević Ganić, 2008)



Slika 9: Dekarboksilacija fenolnih kislin z delovanjem kvasovk *S. cerevisiae* med alkoholno fermentacijo (Kovačević Ganić, 2008)

Preglednica 5: Hlapni fenoli prisotni v vinu, njihove koncentracije, vrednost praga zaznave v vinu in s tem povezani vonj (Kovačević Ganić, 2008)

| Hlapni fenol                         | Koncentracija v vinu (mg/L) | Prag zaznave v belih vinih (mg/L) | Prag zaznave v rdečih vinih (mg/L) | Vonj                        |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| 4-vinilfenol                         | 0 – 1150                    | 770                               | -                                  | medicinski, vonj plastike   |
| 4-vinilgvajakol                      | 0 – 496                     | 440                               | -                                  | po dimu, vaniliji, klinčkih |
| 4-vinilfenol + 4-vinilgvajakol (1:1) | -                           | 752                               | -                                  | -                           |
| 4-etilfenol                          | 0 – 6047                    | -                                 | 605                                | po konju                    |
| 4-etilgvajakol                       | 0 – 1561                    | -                                 | 110                                | po dimu, vaniliji, klinčkih |
| 4-etilfenol + 4-etilgvajakol (1:1)   | -                           | -                                 | 369                                | -                           |

## 2.6.4 Zorilna aroma

Terciarna ali zorilna aroma, tako imenovani *bouquet* (franc.), se oblikuje med zorenjem in skladiščenjem z encimskimi in fizikalno-kemijskimi reakcijami u vinu. Vina med skladiščenjem v hrastovih, tako imenovanih *barrique* (franc.) sodih, dobijajo vonj po vaniliji, lesu, dimu, začimbah, prepečencu itd. V belih vinih najbolj očitni vonj zorenja in staranja v steklenici vključuje vonj medu (v suhim in sladkim vinima), praženih orehih, prepečencu, bencinu (rizling). V rdečih vinih so sadni vonji mehkejši in slajši, lahko občutimo suho sadje, cvetje, pojavijo se tudi pikantni vonji (Kovačević Ganić, 2008).

**Preglednica 6: Fermentacijske in zorilne arome vina (Košmerl, 2005)**

| Aroma (vonj in okus)            | Spojina                                                                                                                      | Vzrok                                                                                 |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| hruška                          | n-amil- ali izoamilacetat, etilacetat, feniletilacetat, 1,5-dodekanolid                                                      | karbonska maceracija, nizka fermentacijska temperatura (pogosteje v rdečih vinih)     |
| mendelj                         | acetion, acetofenon, benzaldehid, furfural, 5-metil-furfural                                                                 | enostavna fermentacijska aroma                                                        |
| grenek mendelj                  | benzaldehyd                                                                                                                  | peneča vina, karbonska maceracija                                                     |
| hansaplast                      | 4-vinilfenol                                                                                                                 | encimska dekarboksilacija                                                             |
| konji (hlapni fenoli)           | 4-vinilfenol                                                                                                                 | <i>Brettanomyces</i>                                                                  |
| po pivu, kvasovkah              | H <sub>2</sub> S                                                                                                             |                                                                                       |
| prepečenec                      | acetal, heptenal                                                                                                             | avtoliza kvasovk                                                                      |
| modri sir (stilton)             | iacetil, 2-metilpropanal, 3-metilbutanal, etil-butanoat, etil-heksanoat, metional, dimetil-trisulfid, heptan-2-on, 2-nonanon | spontan biološki razkis                                                               |
| kruh                            | diacetil, undekalakton, p-tolimetil keton                                                                                    | avtoliza kvasovk, peneča vina                                                         |
| žvečilni gumi, sladkor, bonboni | aktiv amil- ali izoamil.acetat, etil acetat, feniletil acetat, 1,5-dodekanolid                                               | karbonska maceracija, nizka fermentacijska temp. belih vin (pogosteje v rdečih vinih) |
| surovo maslo                    | diacetil, etilaktat, acetoin                                                                                                 | biološki razkis                                                                       |
| sveča, vosek                    | etil-kaproat, etil-kaprilat                                                                                                  |                                                                                       |
| karamel                         | diacetil, etil-4-hidroksi butirac, maltol, cikloten, furaneol, 4-heksanolid, dihiromaltol                                    | barrique                                                                              |





**Preglednica 7: "Le Nez du Vin", pozitivne arome vina (Košmerl, 2005)**

| 54 pozitivnih arom |                 |                    |              |                            |                  |         |
|--------------------|-----------------|--------------------|--------------|----------------------------|------------------|---------|
| SADNE AROME        |                 |                    |              |                            |                  |         |
| Citrusi            | Eksotično sadje | Pečkato sadje      | Rdeči sadeži | Črni sadeži                | Koščičasto sadje | Oreščki |
| limona             | ananas          | muškat             | jagoda       | črni ribez                 | češnja           | mendelj |
| grapefruit         | banana          | jabolko            | malina       | borovnica                  | marelica         | sliva   |
| pomaranča          | liči            | hruška             | kosmulja     | robida                     | breskev          | oreh    |
|                    | melona, dinja   | kutina             |              |                            |                  |         |
| CVETLIČNE AROME    |                 | ŽIVALSKÉ AROME     |              | AROMA PO PEČENEM, PRAŽENEM |                  |         |
| glog, beli trn     |                 |                    |              | toast                      |                  |         |
| akacija            |                 |                    |              | pražen mendelj             |                  |         |
| lipa               |                 | usnje              |              | pražen lešnik              |                  |         |
| med                |                 | pižmovka           |              | karamela                   |                  |         |
| vrtnica            |                 | maslo              |              | kava                       |                  |         |
| vijolica           |                 |                    |              | črna čokolada              |                  |         |
|                    |                 |                    |              | dim, cigara                |                  |         |
| RASTLINSKE AROME   |                 |                    |              |                            |                  |         |
| Zelenjava          | Gobe            | Les                |              | Zelišča                    |                  | Začimbe |
| zelena paprika     | kvasovke        | sladki koren       |              | timijan, materina          |                  | klinčki |
| šampinjon, kukmak  | cedra           | brst črnega ribeza |              | dušica                     |                  | poper   |
| gomoljika          | bor             | seno               |              | vanilija                   |                  | žafan   |
|                    |                 |                    |              | cimet                      |                  |         |

## 2.6.5 Okus vina

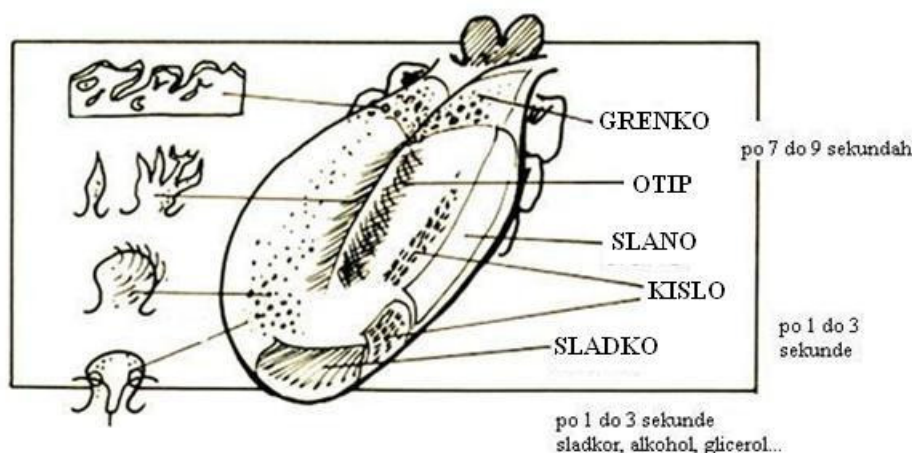
Osnovni okusi vina so:

- sladko (nepreveti sladkor, alkohol, glicerol)
- kislo (organske kisline)
- slano (mineralne komponente)
- grenko (tanini)

Trpkost:

- grob, agresiven občutek – nezreli tanini
- mehek, zaobljeni občutek – zreli tanini

Vino je boljše kakovosti, kadar je zaznavna harmonija med sladkorjem, kislinami, tanini in alkoholi (Kovačević Ganić, 2008).



Slika 11: Jezik in zaznave za grenko, slano, sladko in dotik (Kovačević Ganić, 2008)

## 2.6.6 Nezaželjene arome v vinu

- vonj po pluti (triklor-očetna kislina -TCA daje vlažen, plesniv in zatohel vonj)
- cik (acetatni vonj ali vonj kisa – hlapna očetna kislina in etil acetat)
- oksidacija (vonj belega vina spominja na naribano jabolko, hruško, ozon in *sherry*, medtem ko oksidirana rdeča vina spominjajo na vonj kuhanega sadja, vonj pa postane, včasih je oster in očetn)
- vonj po žveplu (prosta oblika žvepla daje v nosu pekoč, oster vonj, žveplove spojine, kot je na primer vodikov sulfid pa spominja na vonj gnilih jajc, oziroma merkaptanske note na vonj čebule, česna, zažgane gume in podobno)

## 2.6.7 Senzorično ocenjevanje vina

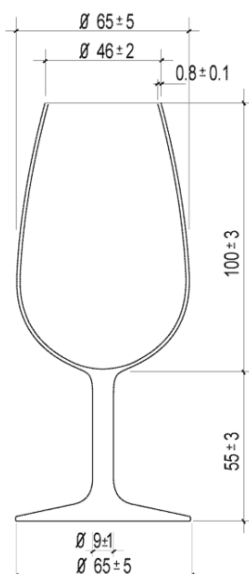
Senzorična analiza je znanstvena disciplina o merjenju in vrednotenju lastnosti živil s čutili. Človek ima na voljo pet čutil za:

- Vid
- Okus
- Vonj
- Sluh
- Tip oz. dotik

S čutili človek zaznava videz, barvo, vonj, okus, temperaturo, bolečino idr. Človekova čutila kot biološki detektor so torej pri senzorični analizi merilni inštrumenti za določanje kakovosti. V primerjavi z inštrumenti, ki so sposobni analizirati le posamezne sestavine, nam naše zaznave dajejo skupen vtis vonja, okusa, temperature in drugih taktilnih zaznav.

Če želimo objektivno senzorično ocenjevanje, moramo zagotoviti pogoje, ki so natančno predpisani, kontrolirani in ponovljivi. Za ocenjevanje najboljši je dopoldanski čas, prostor mora biti miren, brez hrupa, prezračen, brez tujih vonjev, primerne temperature (okoli 20 °C), osvetljen in nevtralnih barv (Košmerl, 2005).





Slika 12: Degustacijski kozarec (Košmerl, 2005)

Med ocenjevanjem različnih vin je potrebno zagotoviti pravilni vrstni red vzorcev, zato se vedno najprej poskušajo mirna nato peneča vina, suha pred sladkimi, bela pred rosé in rdečimi vini, alkoholno in ekstraktno šibkejša pred alkoholnim in ekstraktno močnimi, mlada vina pred starimi in neutralna pred bolj aromatičnimi vini (Košmerl, 2005).

Preglednica 8: Primerna temperatura vina za degustacijo (Košmerl, 2005)

| Vino                                   | Temperatura (°C)<br>poleti - pozimi | Neustrezna temperatura                                                                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Peneče                                 | 6 – 8                               |                                                                                                                                |
| Lažje belo suho                        | 8 – 10                              |                                                                                                                                |
| Polno belo, s preostankom<br>sladkorja | 10 – 12                             | Bolj kislinska vina ohladimo na nižjo temperaturo;<br>pretoplo vino deluje topo, ubito, neprijetno.                            |
| Rosé in rdečkasto                      | 12 – 14                             | Pretoplo vino izgubi na živahnosti, deluje slajše in manj<br>aromatično.                                                       |
| Lažje rdeče                            | 14 – 16                             |                                                                                                                                |
| Polnejše rdeče, starejši<br>letniki    | 16 – 18, do 20                      | Prehladna vina delujejo grobo, poudarjena je kislina in<br>tanini, medtem ko pretopla vina delujejo ubito, prazno,<br>postano. |

Senzorični ocenjevalci vina so osebe, kvalificirane za delo v skupini in objektivno merjenje senzoričnih razlik. Senzorična analiza je vezana na znanstveno izvajanje s pomočjo ustreznih senzoričnih metod ali pa neznanstveno s pomočjo organoleptičnih metod. (Košmerl, 2005).

#### 2.6.7.1 Parametri ocenjevanj

Vizualne značilnosti so bistrost, barva, viskoznost in vinske „solzice“. Vino je glede na bistrost lahko motno, z meglico, medlo, bistro, kristalno bistro z ali brez vsedline. Glede na barvo vina lahko opišemo odtenek (za bela vina lahko rumenkasti, zeleni, slamnati, zlati,

jantarni, tudi rjavkasti) in intenzivnost (bledo, vodeno, srednje in intenzivno). Viskoznost kot fizikalna lastnost se nanaša na upor vina proti pretoku in je odvisna predvsem od vsebinosti sladkorja, glicerola in alkohola. Tako imenovane „solzice“ se razvijejo po vrtenju kozarca in počasi polzijo po stenah, v odvisnosti od vsebnosti alkohola in ekstraktnih snovi.

Olfaktivne lastnosti vina se nanašajo na vonj, oz. na intenzivnost, kakovost, razvoj in kompleksnost vonja. Intenzivnost je lahko šibka, srednja in izražena. Kakovost vonja pa je lahko zelo prijetna, prijetna, nič posebnega ali neprijetna; potem sortna, odlična ali elegantna; navadna ali groba; enostavna, bogata ali sestavljena. Po razvoju vonja je vino lahko mladostno, zrelo, utrujeno, starikavo ali oksidirano. Kompleksnost vonja sestavljajo primarne, sekundarne in terciarne arome.

Gustativne (degustatorne) lastnosti vina se nanašajo na okus, oz. sladkost (suho, polsuho, polsladko, sladko in osladno vino), kislost (plehko, sveže, srednje kisle, živahno, iskrivo in kisle vino), grenkobo, alkohol (šibko, lahko, močno (toplo) ali pekoče vino), telo (tenko, lahko, srednje, polno, težko vino) ter dolžino okusa (zelo kratka, kratka, povprečna, dolga ali zelo dolga). Poleg gustativnih je treba omeniti tudi taktilne lastnosti, ki se nanašajo na trpkost vina (surovost, rezkost).

Poleg posameznih lastnosti se ocenjuje tudi njihova medsebojna interakcija, oziroma harmonija vina. Harmonija predstavlja ravnotežje vseh senzoričnih vtisov, kjer nobena zaznava ne štrli ali prevladuje.

Pookus vina ali zaključek (engl. *aftertaste*, *finish*) se nanaša na aromatične in okusne zaznave v ustih, ki nam ostanejo po požirku ali izpljunku vina. Daljši kot je okus, večjo oceno dobi vino. Prenekateri ocenjevalci smatrajo trajanje okusa kot najpomembnejši indikator kakovosti (Košmerl, 2005).

## 2.7 ENCIMI IN NJIHOVA UPORABA V VINARSTVU

Jagode grozdja in vinske kvasovke sta glavna vira endogenih encimov, ki katalizirajo različne biokemične transformacije med vinifikacijo. V tej kompleksni vrsti biokemičnih reakcijah se razvije veliko senzoričnih lastnosti vina s poreklom iz grozdja, vendar ih v grozdju ni mogoče zaznati. Obseg nekaterih encimskih reakcij določa tudi učinkovitost določenih tehnoloških procesov, kot so bistrenje vina, ekstrakcija barve in stabilizacija na proteine. Vendar pa značilni pogoji, kot so visoka vsebnost sladkorja, koncentracija etanola, majhna pH vrednost in velika koncentracija polifenolov lahko zavirajo aktivnost encimov. Zaradi zgoraj navedenih razlogov so encimske reakcije pogosto nepopolne, v vinu pa ostane substrat nespremenjen (Ugliano, 2009).

Nekatere encimske reakcije niso dobrodošle. V zdravem grozdju se encimska oksidacija fenolnih komponent dogaja ob prisotnosti kisika, pred fermentacijskim procesom zaradi tirozinaze iz grozdja. Takšna oksidativna porjavitev belih vin nastaja zaradi nastanka rjavih kinonov. Nekatere sorte grozdja so na te oksidacijske procese bolj odporne, ker vsebujejo več reducirajočih spojin, kot so glutation in askorbinska kislina. Posebej je izražena

oksidativna porjavitev grozdja, okuženega z glivo *Botrytis* zaradi prisotnosti encima polifenoloksidaze. Delovanje tega encima lahko povzroči tudi izgubo barve rdečih vinih, ki jo ne moremo preprečiti niti z dodatkom SO<sub>2</sub> (Ugliano, 2009)..

Kljub temu je stroka mnenja, da večina encimskih reakcij pozitivno deluje na kakovost vina, med posameznimi tehnološkimi procesi. Zato se pogosto uporabljajo **eksogeni** (komercialni) encimi pri predelavi grozdja. Danes so na voljo številni enološki preparati, zlasti za bistrenje mošta in vina ter za sproščanje aromatičnih snovi iz prekursorjev. Pridobljeni so predvsem iz različnih plesni. V vinarski praksi se največ uporabljajo pektinaze in glukanaže (Ugliano, 2009).

### 2.7.1 Pektinaze

Kožica in grozdno meso vsebuje veliko pektina, ki skupaj z drugimi sestavinami, kot so celuloza, hemiceluloza in lignin, prispevajo k strukturi celične stene. Pektini grozdja so heterogena skupina spojin, sestavljena iz linearne verige  $\alpha$ -galakturonske kisline, povezane z 1-4 vezmi, delno esterificirane z metanolom na karboksilni skupini in z očetno kislino na mestih O-2 in O-3 (Ugliano, 2009)..

Med predelavo belih vin, del pektinskih sestavin preide v mošt in tvori koloide, ki upočasnijo ali preprečijo sedimentacijo trdnih delcev, posebej delcev kožic. Ugotovljeno je, da imajo vina pridelana iz moštov bogatih s trdnimi delci povečano količino višjih alkoholov, ki zamaskirajo sadno aromo, kakor tudi večje koncentracije žveplovih spojin, ki so odgovorne za nastanek negativne arome. Zato je odstranitev trdnih delcev iz mošta ključni korak v pridelavi belih vin. Encimska hidroliza pektinskih struktur je najbolj učinkovit način porušanja koloidnega stanja in s tem bistrenja mošta. Pektine iz grozdja hidrolizirajo pektinesteraze, poligalakturonaze, pektin liaze in pektat liaze (Ugliano, 2009)..

Poligalakturonazna in pektinesterazna aktivnost je opažena že v grozdnih jagodah, kar kaže na potencialno sposobnost avtohtonih encimov za bistrenje mošta po drozganju. Vendar pa je za doseg optimalne bistrosti nezadostna z avtohtonimi encimi. Zato se pogosto uporabljajo eksogeni encimi. Veliko število teh komercialnih pripravkov je danes na voljo na trgu, v glavnem pridobljenih iz plesni *Aspergillus niger* (Ugliano, 2009)..

Poleg svoje osnovne vloge bistrenja se lahko uporabljajo v različnih fazah pridelave vina. Zaradi njihove sposobnosti razgradnje celične stene se pektinaze pogosto uporabljajo za pospešitev ekstrakcije sestavin kožic. Posebej v pridelavi belih vin se pektinaze lahko dodajejo med predfermentativno hladno maceracijo, zaradi dodatne ekstrakcije aromatičnih snovi in njihovih prekursorjev. V pridelavi rdečih vin se pogosto uporablja med maceracijo v kombinaciji s celulazami in hemicelulazami zaradi razgradnje celične stene, povečanja izplena in boljše ekstrakcije barve ter aromatičnih prekursorjev. Pektinaze se lahko uporabljajo tudi za preprečitev zamažitve filtra oziroma boljše filtrabilnosti.

Znani so tudi pojavi nezaželenih aktivnosti komercialnih pektinaznih pripravkov. Opažena je povečana tvorba metanola med fermentacijo zaradi pektin-metil esterazne aktivnosti. Prav tako lahko pride do povečane tvorbe hlapnih fenolov (Ugliano, 2009)..

Kot alternativna strategija dodajanju pektinaz se raziskuje možnost izražanja genov, odgovornih za razgradnjo polisaharidov pri vrsti kvasovk *S. cerevisiae*, ki sicer imajo omejeno pektinazno aktivnost. Teoretično bi taki sevi kvasovk med maceracijo tvorili samo željene encime (Ugliano, 2009).

### 2.7.2 Glukozidaze

V moštu in vinu so prisotni monoterpeni, C13 norizoprenoidi, alifatski alkoholi in derivati benzena, ki predstavljajo hlapne spojine grozdja in so predvsem prisotni v obliki glukoziliranih prekurzorjev arome. Zaradi tega je znano, da je hidroliza glukozida v pridelavi vina, eden glavnih dejavnikov oblikovanja primarne arome vina. Sprostitev glukozidno povezane arome je mogoče doseči s kislinsko hidrolizo ali z encimsko aktivnostjo. Kislinska hidroliza je relativno počasna kemijska reakcija v vinu, predstavlja pa glavno pot tvorbe zorilne arome vina, oziroma bukeja. Nasprotno, glukozidazna encimska aktivnost hitro hidrolizira prekurzorje in sprošča hlapne komponente arome (Ugliano, 2009)..

Zaradi pojave različnih kemičnih struktur glukozida grozdja, bi popolna encimska hidroliza zahtevala aktivnost različnih encimov. Za sproščanje aglikonov pri glukozidnih monoterpenih je potrebna najprej razgradnja sladkorne molekule preden nastopi  $\beta$ -glukozidaza. Glukozidni prekurzorji potrebujejo samo  $\beta$ -glukozidazo (Ugliano, 2009)..

Aktivnost  $\beta$ -glukozidaze iz grozdja je močno ihibirana z glukozo, etanolom in pH vrednostjo (optimum je približno 5) (Ugliano, 2009)..

### 2.7.3 Ostali encimi

Pojav beljakovinske motnosti v stekleničenih belih vinih je najpogostejši vzrok zavrnitve vina pri potrošniku. Proteini in encimi v vino prihajajo iz grozdja ali se tvorijo pri metabolizmu mikroorganizmov vključenih v proces pridelave vina, vendar njihova proteazna aktivnost ni dovolj močna da bi preprečila tvorbo meglice (Ugliano, 2009). Eksogene proteaze bi lahko rešile problem motnosti in hkrati zagotovile dovolj aminokislin, tj. hrane za kvasovke in mlečno-kislinske bakterije. S tem bi se izboljšala senzorična kakovost vina ter preprečil nastanek beljakovinske motnosti. Takšno tretiranje mošta z dodanimi encimi predstavlja alternativo tradicionalnemu bistrenju moštov z bentonitom. Vendar pa lahko z uporabo dodanih encimov nastanejo majhni hidrofobni peptidi grenkega okusa, ki škodljivo vplivajo na okus vina (Petravić Tominac, 2011).

Razvoj plesni *Botrytis cinerea* na grozdju lahko povzroči tvorbo polisaharidov glukana, tj. Zaščitnih koloidov ki preprečujejo bistrenje. Z uporabo encima glukanaze preprečimo tvorbo glukana v mošt in s tem izboljšamo bistrenje oziroma izboljšamo filtrabilnost vina (Ribéreau-Gayon in sod., 2006).

Celuloza v kombinaciji s hemicelulozo predstavlja še en polisaharid iz celičnih sten grozdja. V vinarstvu se pogosto uporabljajo encimski pripravki, ki so sestavljeni iz pektinaz, glukana in hemicelulaz ali celula. Ti izboljšajo ekstrakcijo barve, bistrenje mošta, filtracijo, povečajo pa tudi količino samotoka in končno kemično stabilnost vina.

## 2.8 VINSKE KVASOVKE IN STARTERSKE KULTURE

Alkoholna fermentacija je pretvorba grozdnega sladkorja v alkohol in ogljikov dioksid. Medsebojno delovanje najrazličnejših vplivov (sladkorja, alkohola, vrednosti pH, oksidacijsko-redukcijskega potenciala, žveplovega dioksida) ter številni vzporedni produkti alkoholne fermentacije pa v končni fazi določajo protimikrobne lastnosti mošta in kasneje vina. Za številne mikroorganizme je že začetna količina sladkorja v grozdju nad njihovo optimalno koncentracijo. Neugodne ozmotske razmere, združene s kislostjo mošta in majhno koncentracijo vodikovih ionov (pH), omejujejo tako število kot raznolikost mikroorganizmov, določajo, katere vrste oziroma sevi bodo rastle, njihovo hitrost rasti in fermentacijsko sposobnost ter nenazadnje tudi koncentracijo senzorično pomembnih vzporednih produktov. Vpliv etanola je dobro znan, majhen oksidacijsko-redukcijski potencial pa omejuje zlasti rast plesni in ocatnokislinskih bakterij. Produkti kot so, ocatna kislina, maščobne kisline, toksini idr., ovirajo ali celo toksično delujejo na ostale seve, vrste ali rodove. Različni tehnološki postopki predelave grozdja, potek in dokončanje alkoholne fermentacije, temperatura med zorenjem in skladiščenjem vina tudi vplivajo na mikrofloro vina (Košmerl, 2007).

Stoletne raziskave na področju vinske mikrobiologije so pripeljale do naslednjih zaključkov (Košmerl, 2007):

- Grozdni mošt vsebuje v glavnem kvasovke rodov *Saccharomyces* (*Kloeckera*, *Hanseniaspora*, *Candida*), ki malo prispevajo pri alkoholni fermentaciji.
- Vrsta *S. cerevisiae* prevlada pri vsaki alkoholni fermentaciji; poznana je kot „vinska kvasovka“.
- Različni sevi kvasovk vrste *S. cerevisiae* dajejo po kakovosti zelo različna vina.
- Prevlado določenega seva kvasovk vrste *S. cerevisiae* dosežemo samo z inokulacijo starterske kulture.

Dodatek visokega inokuluma kvasovk vrste *S. cerevisiae* ne zavre popolnoma rasti avtohtonih kvasovk. Dolgo se je mislilo, da z dodatkom določenih sevov kvasovk v mošt dosežemo njihovo prevlado nekje v sredini in/ali proti koncu fermentacije. Z raziskavami v zadnjem času je dokazano, da ni nujno, da je dodan sev kvasovk tudi prevladujoči sev na koncu. Za avtohtone seve je značilna boljša prilagodljivost tako kemijskim, kot mikrobiološkim značilnostim mošta v dani ekološki sredini. Med dejavnike, ki vplivajo na hitrost rasti kvasovk med alkoholno fermentacijo, prištevamo (Košmerl, 2007):

- dodatek starterske kulture,
- temperaturo fermentacije,
- žveplanje,
- prisotnost ali uporabo „killer“ kvasovk,

- motnost, oziroma stopnjo bistrosti mošta,
- fizikalno-kemijsko sestavo mošta,
- ostanke zaščitnih sredstev (fungicidi) in
- vpliv ostalih mikroorganizmov, zlasti plesni in bakterij.

**Preglednica 9: Osnovni selekcijski kriteriji vinskih kvasovk in cilji selekcije (Košmerl, 2007)**

| Selekcijski kriteriji     | Cilji selekcije                                      |
|---------------------------|------------------------------------------------------|
| fermentacijska sposobnost | majhna tvorba sulfida in sulfid vezujočih substanc   |
| ozmotoleranca             | čim manjša tvorba hlapnih kislin in H <sub>2</sub> S |
| odpornost na alkohol      | majhna sposobnost penjenja                           |
| odpornost na sulfit       | sposobnost tvorbe filma (sherry)                     |

Spontana alkoholna fermentacija je okarakterizirana s časovnim zaporedjem prisotnosti različnih vrst in sevov kvasovk. V optimalnih razmerah je rezultat mešane avtohtone populacije lahko zelo kompleksno vino z izrazito sadnim značajem, polnostjo, zaokroženostjo in harmoničnostjo v okusu. Ker se v večini primerov na žalost pojavljajo problemi med spontano fermentacijo (povečana koncentracija očetne kisline, etilnih estrov očetne kisline, priokusi, prekinitev in/ali zaustavitev fermentacije), se močno priporoča dodatek čiste kulture kvasovk (Košmerl, 2007).

Starterske kulture predstavljajo v tehnologiji vin ključno novost v prejšnjem stoletju, ki je sledila uporabi te tehnike v pivovarstvu. Številni veliki pridelovalci vina so jo osvojili zelo hitro in jo vključili v svoje tehnološke postopke. Še posebno so uporabne pri sekundarni fermentaciji, pri pridelavi penin in za jabolčno mlečno kislinske fermentacije. Tako danes srečujemo v izboru vrste *Saccharomyces cerevisiae*, *S. bayanus* in *Oenococcus oenos*. Številne preverjene industrijske starterske kulture izvirajo iz nekaj centrov in na ta način prevladujejo z avtohtono mikrofloro v tujih okoljih, kjer se uporabljajo. Te dileme, ki se dotikajo biotske raznovrsnosti, so danes že možno prisotne in nakazujejo potrebo po novih starterskih kulturah, ki izvirajo iz lastnih regionalnih okoljih določenih vinskih regij, kar odpira popolnoma nove dimenzije razmišljanja v proizvodnji, distribuciji in uporabi starterskih kultur v vinarstvu (Klenar, 2002).

### **2.8.1 Preparati liofiliziranih kvasovk in njihova uporaba**

Preparati suhih aktivnih kvasovk vsebujejo veliko število živih celic od  $1,2$  do  $2,7 \cdot 10^{10}$  CFU/g, medtem ko je njihova preživelost med 40 – 64 %. Ni zanemarljivo dejstvo, da so prisotne tudi mlečno-kislinske bakterije od  $9 \cdot 10^3$  do  $7,6 \cdot 10^6$  CFU/g i kvasovke rodov ne-*Saccharomyces* do  $0,1 \cdot 10^6$  CFU/g. Med rehidracijo se preživelost kvasovk rodu *Saccharomyces* ne spremeni, zmanjša pa se število kvasovk rodov ne-*Saccharomyces* in bakterij; zlasti slednje nimajo nobene možnosti preživetja med fermentacijo in običajno odmrejo po štirih dneh, medtem ko kvasovke odmrejo po šestih dneh (Košmerl, 2007).

Med rehidracijo in odmerjanjem moramo slediti navodilom proizvajalca. Običajno je potrebno dodati 15 do 40 g/hL suhih kvasovk (zdravo grozdje potrebuje manjši inokulum). V enem mL inokuluma mora biti vsaj 2 do 5 milijonov aktivnih kvasnih celic. Za rehidracijo je najboljšje uporabiti neklorirano vodo temperature 35 do 40 °C. Priporočljivo

je da se kvasovke najprej rehidrirajo v čisti vodi brez dodanega sladkorja ali mošta, zaradi ozmotskega stresa, ki lahko povzroči manjšo živost kvasne populacije (Košmerl, 2007).. Kvasovkam je med alkoholno fermentacijo potrebno zagotoviti zadostno količino hranil. To se v prvi vrsti nanaša na neproteinski dušik ali FAN (angl. Free Amino Nitrogen), katerega bi moralo biti v moštu najmanj 140 mg L (idealno okrog 400 mg/L). Pogosto se uporabljajo kompleksni pripravki hranil za kvasovke, ki vsebujejo vitamine in dušikove spojine. Potrebna je tudi zadostna količina kisika, da bi se kvasovke neovirano aerobno razmnoževale in imele boljšo preživelost. Tudi količina kisika vpliva na število generacij (omejeno le na 4 do 5 generacij brez začetnega kisika). Pomanjkanje kisika se prepreči z nepretiranim žveplanjem (Košmerl, 2007).

### 3 MATERIALI IN METODE

#### 3.1 MATERIALI

##### 3.1.1 Grozdje

Grozdje sorte Maraština je bilo potrgano 09. oktobra leta 2009 v vinogradih Razvođe-Gluvače in Golobrig iz Prominskega vinogorja. Vinogradi so bili posajeni leta 2005 in 2006, obrnjeni so proti jugu, tla so peščena, brez kamna in revna na humusu, tako da so bila pred sajenjem obogatena s hlevskim gnojem in fosforjem. Vinograd Golobrig je na nagnjenem in vetrovnem območju z obremenitvijo pod 2 kg na trs na podlagi Kober 55B. Vinograd Razvođe-Gluvače je na ravnem območju, ampak vetrovnem, z malo vode na podlagi Paulsen in obremenitvijo pod 1,5 kg na trs. Škropljenje trte je bilo 4 do 6 krat letno s kontaktnim sredstvom oziroma 3 do 4 krat na vetrovnih položajih.

Pobrano je bilo skupno 2000 kg zdravega grozdja, iz katerega smo uporabili 180 L mošta za izvedbo poskusa diplomskega dela. Čas trgatve je bil določen z merjenjem razmerja med vsebnostjo sladkorja in skupnih kislin v grozdju.



Slika 13: Sveži mošt Maraštine (Teskera, 2009)

##### 3.1.2 Liofilizirane kvasovke

Uporabljene so bile naslednje starterske kulture kvasovk podjetja Ireks aroma (AEB-GROUP): „Fermol Arome Plus“ in „Fermol PMD 53“. Vakuumsko pakiranje omogoča daljše hranjenje, do 24 mesecev pri temperaturah pod 20 °C in do 36 mesecev pod 5 °C. V skladu z navodili proizvajalca se rehidracija opravi v 10 delih mlačne sladkane vode, segrete do 38 °C v času od 20 do 30 minut. Specifikacija izdelka „Fermol Arome Plus“ je v Prilogi A, Fermol PMD 53“ pa v Prilogi B.



### 3.1.3 Encim

V poskusu smo uporabili encim za ekstrakcijo in sprostitev prekurzorjev arom - „Endozym cultivar“, podjetja Ireks aroma (AEB GROUP, oziroma „Pascal Biotech“). Dobljen je iz plesni *Aspergillus niger*, edinega mikroorganizma, ki je dovoljen za proizvodnjo pektolitičnih encimov v enološki praksi. Ta plesen sintetizira široko paleto encimov, od katerih vsak opravlja različne kemijske in enološke funkcije:

- PL – pektin liaze: cepijo esterificirane in neesterificirane pektine. To je glavna aktivnost encimov, ki jih proizvaja „Pascal Biotech“ za hitro bistrenje.
- PG – poligalakturonaze: cepijo samo neesterificirane pektine. Ta encimska aktivnost določa predvsem stopnjo bistrosti mošta in filtrabilnost vina. Kombinacija PL in PG aktivnosti omogoča večjo količino samotoka v zelo kratkem času.
- PE – pektinesteraze: pomaga PG pri razgradnji pektina.
- CMC – celulaza: predstavlja več encimskih aktivnosti in v kombinaciji s pektinazami sprošča barvne snovi, tanine in prekurzorje arome iz grozdne kože.
- BG –  $\beta$ -glukozidaza: omogoča sprostitev arome od molekule sladkorja.
- UP/G – merilo skupne encimske aktivnosti, oziroma teoretična vrednost izražena kot skupna vrednost vseh aktivnosti (PL, PG, PE) merjenih posamezno.
- FDU – praktična vrednost, določena s časom razgradnje standarda pektina, pridobljenega iz jabolk pri temperaturi od 20 °C ali 55 °C.

Specifikacija izdelka „Endozym cultivar“ je v Prilogi C.

### 3.1.4 Zaščitno sredstvo

Uporabili smo „Aromax“ podjetja Ireks aroma in 6 % vodno raztopino žveplaste kisline ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ). „Aromax“ je sredstvo na bazi žvepla, vsebuje pa tudi askorbinsko kislino. Uporablja se za zmanjšanje kisika v moštu v fazi pecljanja in drozganja in s tem zaščiti mošt pred oksidacijo oziroma preprečuje primarne arome grozdja.

„Aromax“ predstavlja prednost pri pridelavi grozdja zaradi vsebnosti askorbinske kisline, ki hitreje veže kisik kot žveplo, vendar se pri tem oksidira v dehidroaskorbinsko kislino (Aromax ..., 2008). Specifikacija izdelka je v Prilogi D.

### 3.1.5 Oprema

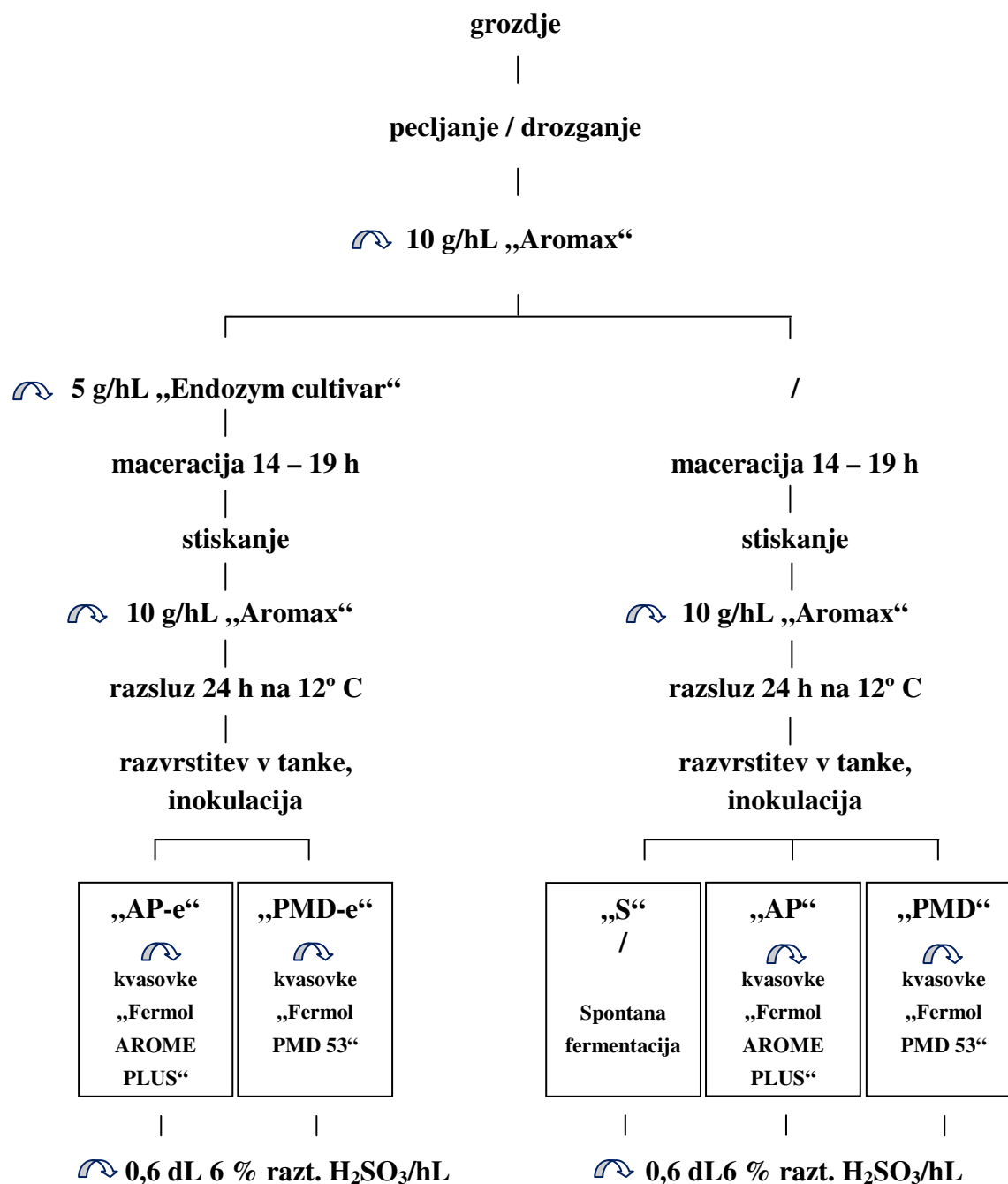
Oprema za izvedbo poskusa:

- Nerjavne vinske posode za samobistrenje znamke Letina, kapacitete 2800 L
- Nerjavne posode za izvedbo alkoholne fermentacije volumna 20 L
- Drozgalnik znamke Precisa
- Pnevmatika stiskalnice znamke Škrlj, kapacitete 1600 L
- Črpalka znamke Kiesel 485 – 1850 L/h

## 3.2 METODE

### 3.2.1 Postopek predelave grozdja in shema poskusa

Grozdje je bilo pobrano v dopoldanskem času v plastične zabojčke in predelano v nekaj urah. Grozdje smo specljali in drozgali, takoj žveplali z „Aromax“-om ter polovico drozge prečrpali v pnevmatsko stiskalnico. Po 14-h urni maceraciji smo drozgo stisnili, žveplali z „Aromax“-om in prečrpali v nerjavno posodo in grozdni sok razsluzovali 24 ur pri 12 °C. U drugi del drozge smo dodali 5 g/hL encima „Endozym cultivar“ in macerirali 14 ur v nerjavni posodi. Na to smo drozgo stisnili, žveplali z „Aromax“-om in razsluzovali 24 ur pri 12 °C. Drozgo tretirano z encimom smo razdelili na dva enaka dela ter v en del dodali kvasovke „Fermol Arome Plus“ (AP-e), v drugi del pa kvasovke „Fermol PMD 53“ (PMD-e). Drugi del netretirane drozge pa smo razdelili na tri dele, kjer smo v enem delu opravili spontano fermentacijo (S), v drugi del smo dodali kvasovke „Fermol Arome Plus“ (AP), v tretji pa kvasovke „Fermol PMD 53“ (PMD). Fermentacija je potekala 2 do 3 tedne pri temperaturi 15 °C. Vzorci prevreti po 17 dneh so bili kemijsko analizirani, ostali pa po 31 dneh. Na koncu so bili vsi vzorci tudi senzorično ocenjeni.



Slika 14: Shema vinifikacije

### 3.3 FIZIKALNO-KEMIJSKE IN SENZORIČNE ANALIZE MOŠTA IN VINA

Fizikalno-kemijske analize so bile opravljene v Enološkem laboratoriju na Inštitutu za jadranske kulture in melioracijo krša v Splitu. Analize hlapnih spojin, višjih alkoholov in senzorične analize pa so bile narejene na Biotehniški fakulteti v Ljubljani, Oddelku za živilstvo, Katedri za tehnologijo, prehrano in vino.

#### 3.3.1 Določanje sladkorja v moštu

Koncentracijo sladkorja smo določili z refraktometrom in iz tabel odčitali g/L sladkorja (Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama ..., 2004).

#### 3.3.2 Določanje pH vrednosti mošta in vina

pH vrednost smo izmerili z pH-metrom, in predstavlja razliko v potencialu med dvema elektrodama potopljenih v preiskovano tekočino (Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama ..., 2004).

#### 3.3.3 Določanje skupnih kislin mošta in vina

Skupna kislost vina predstavlja vsoto vseh kislin, ki jih titriramo do pH 7 s standardno alkalno raztopino. Ogljikov dioksid ni vključen v skupno kislino. Vrednost nehlapnih kislin predstavlja razliko med skupnimi in hlapnimi kislinama. Izražena je v miliekvivalentih na liter (mekv/L) ali gramih vinske kisline na liter (g vinske kisline/L). Metoda temelji na nevtralizaciji vseh kislin in njihovih soli z 0,1 mol/L raztopino NaOH ob indikatorju bromtimol modro (Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama ..., 2004).

#### 3.3.4 Določanje hlapnih kislin v vinu

Hlapne kisline predstavljajo koncentracijo vseh hlapnih kislin izraženih kot očetna kislina. Metoda temelji na titraciji destilata z alkalno raztopino. Dobljeno vrednost moramo korigirati za količino prostega in vezanega žveplovega dioksida (Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama ..., 2004).

#### 3.3.5 Določanje relativne gostote vina

Gostota je masa vina ali mošta na enoto volumna pri temperaturi od 20 °C. Izražena je v g/mL in označena s simbolom  $p_{20}^{\circ}$  C. Relativna gostota pri 20 °C (ali specifična teža pri 20 °C) je razmerje gostote določenega volumna vina ali mošta pri 20 °C glede na gostoto enakega volumna vode pri isti temperaturi. Merjenje smo opravili z uporabo piknometrije. Za natančnost meritve je potreben popravek gostote zaradi učinka žveplovega dioksida (Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama ..., 2004).

### **3.3.6 Določanje alkohola v vinu**

Alkoholna stopnja, izražena v volumskih odstotkih, je število litrov etanola v 100 litrih vina, merjeno pri temperaturi 20 °C. Metoda temelji na destilaciji vina in merjenju alkoholnega destilata s piknometrijo (Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama ..., 2004).

### **3.3.7 Določanje prostega in vezanega žvepla v vinu**

Skupno žveplo predstavlja vsoto vseh različnih oblik žvepla prisotnih v vinu, bodisi v prosti ali vezani obliki. Prosto in vezano žveplo smo določili titrimetrično v skladu s pravilnikom (Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama ..., 2004).

### **3.3.8 Določanje reducirajočih sladkorjev v vinu**

Reducirajoči sladkorji so vsi sladkorji, ki imajo keto ali aldehidno funkcionalno skupino. Njihovo določanje je povezano za redukcijo alkalne raztopine Cu(II) soli. Presežek iona bakra se določi jodometrijsko (Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama ..., 2004).

### **3.3.9 Določanje skupnega ekstrakta in sladkorja prostega ekstrakta u vinu**

Skupni suhi ekstrakt ali skupna suha snov vključuje vse snovi, ki niso hlapne pri 100° C. Ekstrakt brez sladkorja je razlika med vsebnostjo skupnega ekstrakta in vsebnostjo skupnega sladkorja. Preostali ekstrakt je ekstrakt brez sladkorja in nehlapnih kislin izraženih kot vinska kislina. Ekstrakt se izraža v g/L in ga je treba določiti v okviru najbližjih 0,5 g. Metoda temelji na merjenju z denzitometrom (Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama ..., 2004).

### **3.3.10 Določanje hlapnih spojin in višjih alkoholov v vinu**

Za analizo hlapnih spojin (acetaldehid, etilacetat, metanol, izoamil acetat in 2-feniletil acetat) in višjih alkoholov (1-propanol, izobutanol, izoamil alkohol in 2-fenil etanol) je uporabljena metoda plinske kromatografije. Destilacijo alkohola smo opravili na destilacijskem aparatu D.E.E. Gibertini, koncentracijo hlapnih spojin pa določili na plinskem kromatografu Hewlett Packard 5890 Series II. Kromatografski pogoji:

- Kolona: HP FFAP, dimenzije 50 m x 0,2 mm x 0,3 mm
  - začetna temperatura: 40° C (6 min)
  - temperaturni gradient: 25° C/min
  - končna temperatura: 220° C (5 min)
- Injektor: razdelitev 1:50, 200 °C
  - volumen injiciranja: 1,0 µL
  - tlak: 2,18 bar
  - pretok N<sub>2</sub>: 45 mL/min

- Detektor: plamenski ionizacijski, FID, 300 °C
  - pretok H<sub>2</sub>: 40 mL/min
  - pretok zraka: 450 mL/min
- Nosilni plin: He, pretok: 1 mL/min
- Programska oprema računalnika: GC Chem station (Hewlett Packard, ZDA)

### 3.3.11 Senzorično ocenjevanje po Buxbaum-u

Buxbaum metoda pozitivnih točk predstavlja ocenjevanje po 20-točkovni lestvici. Vino lahko dobi od 0 do 20 točk, in sicer za:

- bistrost 0 do 2,
- barvo 0 do 2,
- vonj 0 do 4,
- okus 0 do 6 in
- harmonijo 0 do 6 točk.

Najprej ocenimo bistrost in barvo, nato vonj in okus ter harmonijo. Metoda je dokaj hitra in enostavna. Običajno je število ocenjevalcev veliko (najmanj 5). Končna ocena se izračuna tako da se najvišja in najnižja ocena briše ter se izračuna aritmetična sredina ostalih ocen. Vina, ki dosežejo od 12,1 do 14 točk so namizna bez porekla, od 14,1 do 16 točk so namizna s poreklom oziroma deželna vina, od 16,1 do 18 pa kakovostna vina (Košmerl, 2005).

| Številka / oznaka vzorca        | Navedba / Število točk |
|---------------------------------|------------------------|
| Vrsta vina (mimo)               |                        |
| Letnik                          |                        |
| Sorta, zvrst ali PTP*           |                        |
| Posebna kakovost*               |                        |
| Barrique, mlado, arhivsko vino* |                        |
| Bistrost (največ 2 t)           |                        |
| Barva (največ 2 t)              |                        |
| Vonj (največ 4 t)               |                        |
| Okus (največ 6 točk)            |                        |
| Harmonija (največ 6 točk)       |                        |
| Seštevek točk (največ 20 t)     |                        |

\*: če vino nima sortnega značaja ali značaja sorte, PTP, posebne kakovosti, barrique, mladega ali arhivskega vina, se to navedbo prečrta.

**Slika 15: Obrazec za senzorično in opisno analizo vina (Košmerl, 2005)**

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 REZULTATI ANALIZE MOŠTA

V Preglednici 10 so prikazani rezultati analiz razsluzenega mošta Maraština pred inokulacijo starterske kulture kvasovk, 11.oktober 2009. V moštu smo izmerili 87° Oe, kar predstavlja približno 12 % v/v) alkohola.

**Preglednica 10: Rezultati analize mošta Maraštine letnika 2009 (Institut za jadranske kulture i melioracijo krša u Splitu)**

| Parameter      | Vrednost           |
|----------------|--------------------|
| Sladkor        | 87 °Oe ~ 20,8 Brix |
| Skupne kisline | 4,8 g/L            |
| pH             | 3,61               |

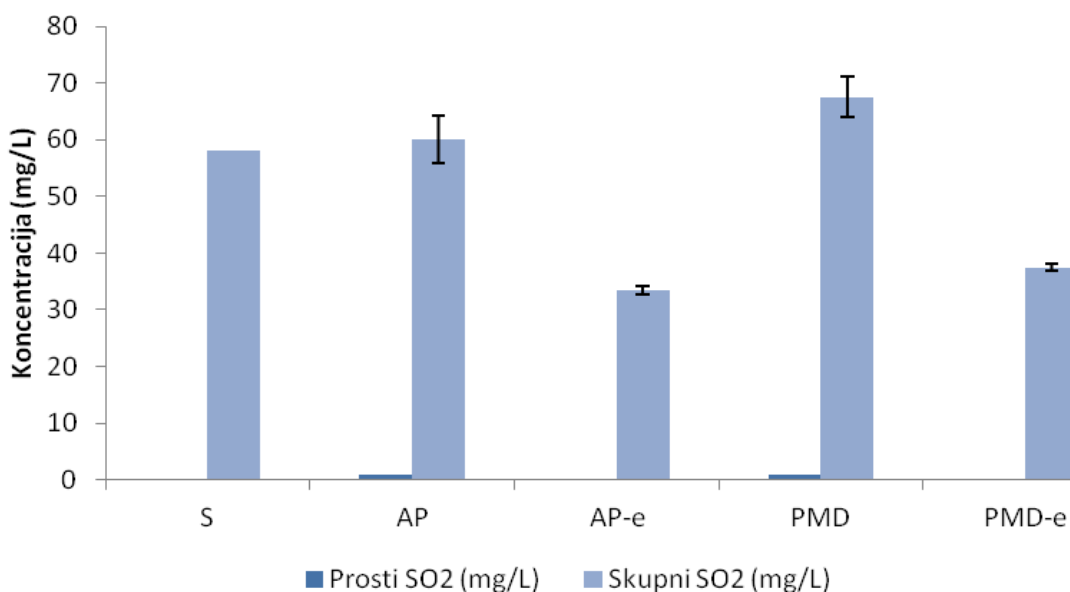
**Preglednica 11: Preglednica za preračun vsebnosti sladkorjev: °Oe, °Baume, g/L in °Baboo in izračun potencialne vsebnosti alkohola (Katalinić in sod., 2010: 18)**

| °Oe    | °Baumé | sladkor g/L | °Babo | alk %vol |
|--------|--------|-------------|-------|----------|
| 62,00  | 8,40   | 135,00      | 12,87 | 7,90     |
| 64,00  | 8,70   | 140,00      | 13,26 | 8,20     |
| 66,00  | 8,90   | 146,00      | 13,66 | 8,60     |
| 68,00  | 9,20   | 151,00      | 14,05 | 8,90     |
| 70,00  | 9,40   | 156,00      | 14,45 | 9,20     |
| 72,00  | 9,70   | 162,00      | 14,83 | 9,50     |
| 74,00  | 9,80   | 167,00      | 15,22 | 9,80     |
| 76,00  | 10,20  | 172,00      | 15,60 | 10,10    |
| 78,00  | 10,40  | 178,00      | 15,99 | 10,50    |
| 80,00  | 10,70  | 183,00      | 16,38 | 10,80    |
| 82,00  | 10,90  | 188,00      | 16,76 | 11,00    |
| 84,00  | 11,20  | 194,00      | 17,15 | 11,40    |
| 86,00  | 11,40  | 199,00      | 17,53 | 11,70    |
| 88,00  | 11,70  | 204,00      | 17,91 | 12,00    |
| 90,00  | 11,90  | 210,00      | 18,28 | 12,30    |
| 92,00  | 12,10  | 215,00      | 18,65 | 12,60    |
| 94,00  | 12,40  | 220,00      | 19,04 | 12,90    |
| 96,00  | 12,60  | 226,00      | 19,42 | 13,30    |
| 98,00  | 12,80  | 231,00      | 19,80 | 13,60    |
| 100,00 | 13,10  | 236,00      | 20,17 | 13,90    |
| 102,00 | 13,30  | 242,00      | 20,53 | 14,30    |
| 104,00 | 13,60  | 247,00      | 20,89 | 14,60    |
| 106,00 | 13,80  | 252,00      | 21,26 | 14,90    |
| 108,00 | 14,00  | 258,00      | 21,63 | 15,20    |
| 110,00 | 14,30  | 263,00      | 21,99 | 15,50    |

## 4.2 REZULTATI DOLOČANJA ŽVEPLA V VINU

Med predelavo grozdja smo žveplali z „Aromax“-om dvakrat, najprej med drozganjem (10 g/hL) in drugič med stiskanjem (10 g/hL). Skupaj smo dodali 20 g/hL „Aromax“-a, kar predstavlja obremenitev od 54 mg/L dodanega SO<sub>2</sub>. Po končani alkoholni fermentaciji? (AF) smo vino ponovno žveplali z 30 mg/L žveplovega dioksida v obliki 6 % raztopine žveplaste kisline. Treba je opozoriti, da pri določanju žveplovega dioksida s standardno metodo prihaja do napake zaradi vsebnosti askorbinske kisline v „Aromax“-u.

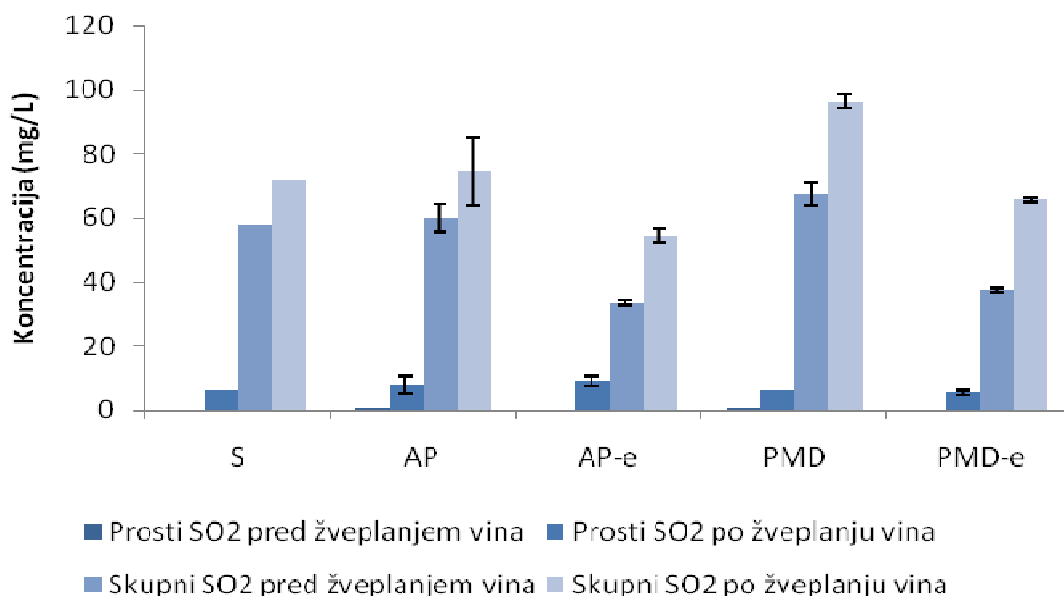
Rezultati vsebnosti SO<sub>2</sub> v vinih ob zaključku fermentacije so razvidni s Slike 16. Ravni prostega žveplovega dioksida v vseh vzorcih so bile enake ali blizu nič. Skupi SO<sub>2</sub> je bil v mejah od 33 do 67 mg/L, in glede na zanemarljivo količino prostega žveplovega dioksida, je bil skoraj ves v vezani obliki. Najmanjše vrednosti smo določili v vzorcih AP-e in PMD-e, kjer smo med predelavo uporabili encimski pripravek. Predpostavljamo, da je zaradi uporabe encima prišlo do hitrejšega sesedanja koloidnih delcev in s tem usedanja sulfatne oblike žvepla. Poleg dveh zgoraj navedenih primerov z majhno vsebnostjo SO<sub>2</sub>, so vsi ostali vzorci vsebovali enako količino vezanega SO<sub>2</sub>, v mejah od 58 do 68 mg/L.



Slika 16: Vsebnost prostega in skupnega SO<sub>2</sub> v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e proti koncu AF

Pričakovano povečanje vsebnosti prostega in skupnega SO<sub>2</sub> po končani AF in dožveplanju je videti na Sliki 17. Vsebnost prostega SO<sub>2</sub> tudi po žveplanju ni presegla 9 mg/L. To je premajhna količina za zaščito mladega vina pred oksidacijo in mikrobiološko stabilnost. Pravilna vsebnost prostega žvepla za zaščito pred oksidacijo bi bila vsaj 30 mg/L. Maksimalna dovoljena količina skupnega SO<sub>2</sub> v belih vinih je 210 mg/L in prostega 40 mg/L (Pravilnik o proizvodnji vina, 2005). Zaradi nepovretega sladkorja v vzorcu S (16,5 g/L) smo pričakovali več vezanega SO<sub>2</sub>. Vendar je vseboval približno enako količino SO<sub>2</sub> kot pri vseh ostalih vzorcih.

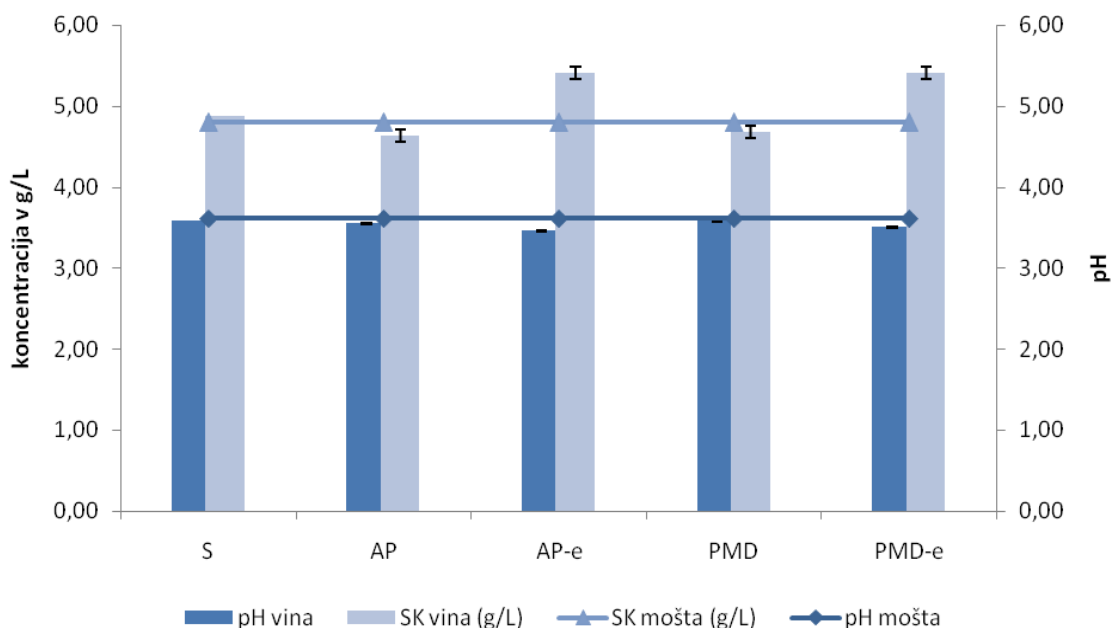




Slika 17: Vsebnosti prostega in skupnega SO<sub>2</sub> v vzorcih S, AP, AP-e, PMD in PMD-e pred in po žveplanju vina

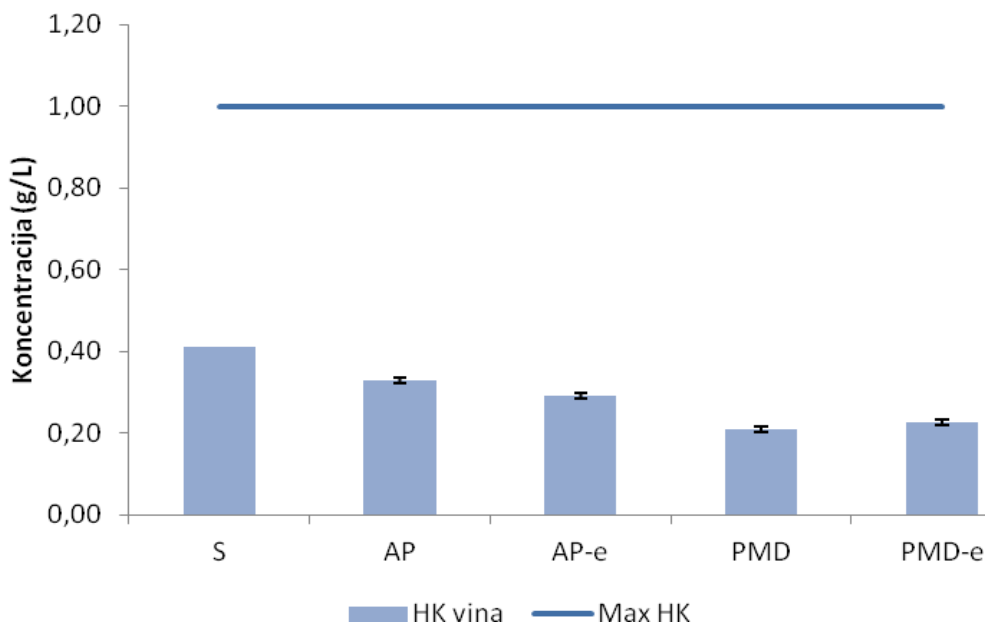
#### 4.3 REZULTATI DOLOČANJA PH VREDNOSTI IN KISLIN V MOŠTU IN VINU

Vina smo analizirali po končani AF, oziroma 31 dni od začetka AF. Na Sliki 18 so prikazane vrednosti pH in skupnih kislin mošta in vina. Mošt je vseboval sorazmerno majhno koncentracijo kislin (4,8 g/L), kar ni nič nenavadnega za belo grozdje Maraština tega območja in nekako ustreza tipu takega vina. Povečana pH vrednost mošta sovpadaja z majhno vrednostjo skupnih kislin.



Slika 18: pH vrednost in vsebnost skupnih kislin v moštu in v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD, PMD-e

Vsebnost skupnih kislin v vzorcih vin AP in PMD (vzorci brez dodanega encima) se je nekoliko zmanjšala med vinifikacijo v primerjavi z moštom, in sicer za 0,17 g/L. To zmanjšanje je praktično nepomembno, saj je analitska napaka  $\pm 0,1$  g/L. Vzorec vina spontane fermentacije (S) tudi ne kaže bistvenih sprememb v vsebnosti skupnih kislin. Opazno pa je povečanje skupnih kislin pri vzorcih vin AP-e in PMD-e. Pri teh vzorcih smo uporabili različni kulturi kvasovk in encima pri maceraciji. Rahlo povečanje skupnih kislin pri teh vzorcih gre pripisati delovanju encimov in s tem večji ekstrakciji kislih snovi iz grozdja.



Slika 19: Vsebina hlapnih kislin v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e in maksimalna zakonska dovoljena količina

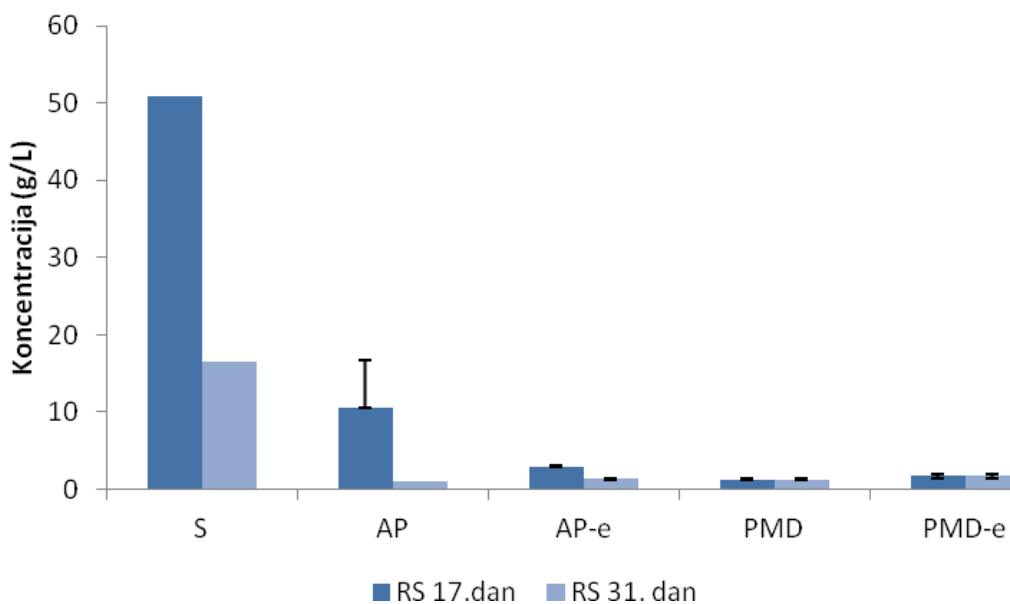
Slika 19 prikazuje količino hlapnih kislin (HK) v proučevanih vinih in maksimalno zakonsko dovoljeno količino, tj. 1 g/L. V vseh proučevanih vzorcih je bila vsebnost HK majhna, kar kaže na dobro AF v poskus zajetih kvasovk. Opazne so minimalne razlike med vzorcem vina spontane fermentacije (S), vzorcem vin povretim z kvasovkami „Fermol Arome Plus“ (AP in AP-e) in vzorcem vin povretim z kvasovkami „Fermol PMD 53“ (PMD in PMD-e). Najmanjše vrednosti so bile določene pri vinih PMD in PMD-e, nekoliko večje pri AP in AP-e ter največje pri vzorcu vinu S. Vendar so nastale razlike še vedno v mejah analitske napake  $\pm 0,2$  g/L, zato tudi ne moremo z gotovostjo trditi, da kvasovke „Fermol Arome Plus“ proizvajajo več HK kot kvasovke „Fermol PMD 53“.

#### 4.4 REZULTATI ANALIZ REDUCIRAJOČIH SLADKORJEV V VINU

Prvič so bila vina analizirana na vsebnost reducirajočih sladkorjev (RS) 17 dni od začetka AF, drugič pa 31 dni od začetka AF. Rezultati so prikazani na Sliki 20.

Pred alkoholno fermentacijo je mošt vseboval 202 g sladkorja/L. Vzorci PMD, PMD-e in AP-e imajo zelo majhno vsebnost RS (1,3; 1,7; 2,9 g/L) že po 17 dneh fermentacije. V nekaj dneh po prvi analizi se je ta vsebnost dodatno znižala na 1,4 g/L v vzorcu AP-e. Vzorec AP po 17 dneh vsebuje 10,5 g/L reducirajočih sladkorjev ( $SD=6,223$ ,  $n=2$ ), vendar

pa se tudi ta vrednost zmanjšuje v naslednjih dneh in po 31 dneh doseže vrednost 1 g/L. Vzorec vina S ima po 17-ih dneh še 51,0 g/L, oziroma 16,5 g/L po 31-ih dneh.



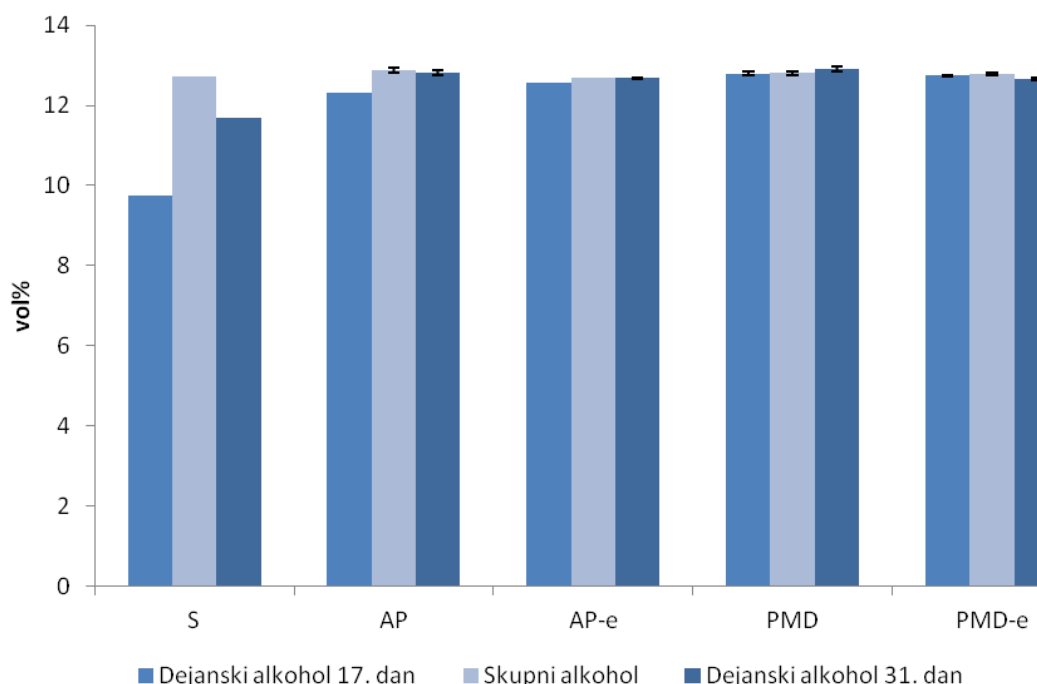
**Slika 20: Vsebnost sladkorjev v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e 17 in 31 dni od začetka alkoholne fermentacije**

Glede na to, da so vsi vzorci z inokulacijo starterskih kultur kvasovk po enem mesecu alkoholne fermentacije v celoti povreti, vzorec spontane AF pa ne, lahko zaključimo, da poskus pridelave suhega vina brez uporabe starterske kulture kvasovk ni bil uspešen. Glede na rezultate vsebnosti sladkorja, vsi vzorci vina, razen spontanega, vsebujejo manj kot 4 g/L RS, spadajo v kategorijo suhih vin. Vzorec vina S spada glede na vsebnost sladkorja v kategorijo polsladkih vin (Pravilnik o proizvodnji vina, 2005).

Med starterskimi kulturami kvasovk „Fermol Arome Plus“ in „Fermol PMD 53“ ni opazne pomembne razlike v dinamiki AF. Vzorec AP, povret s kvasovkami „Fermol Arome Plus“, je povrel nekoliko počasnejše, vendar je to mogoče pojasniti s večjo standardno deviacijo.

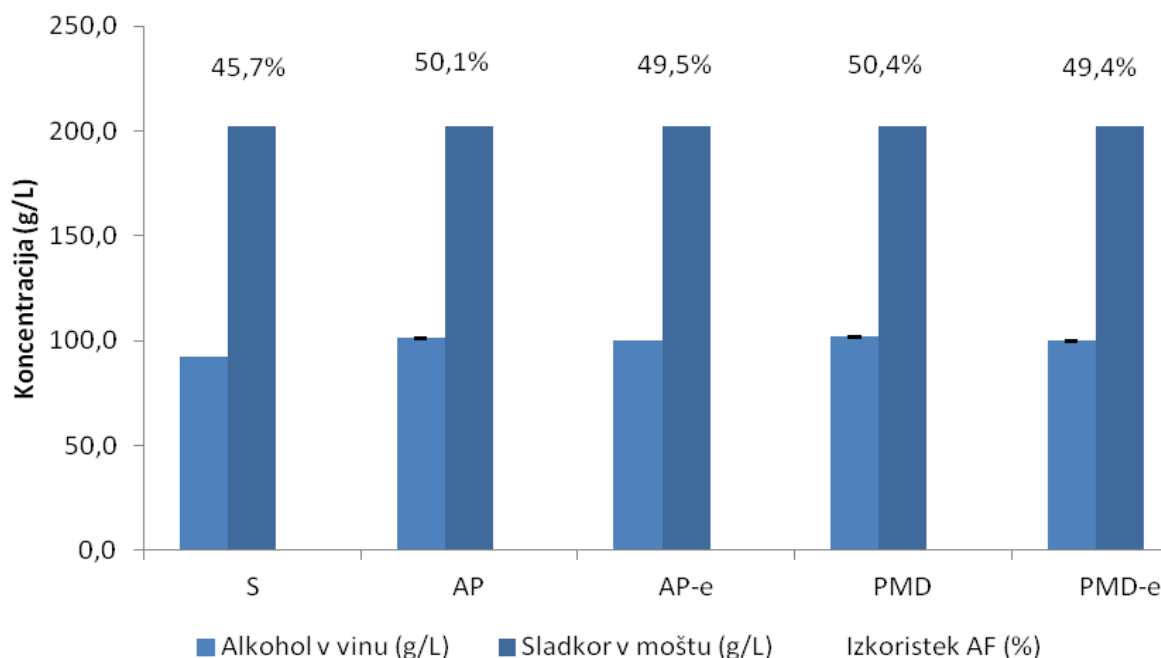
#### 4.5 REZULTATI DOLOČANJA ALKOHOLA V VINU IN IZKORISTEK AF

Slika 21 prikazuje vsebnosti dejanskega alkohola v vinu (vol %) po 17-ih dneh fermentacije in 31-ih dneh fermentacije ter vrednosti skupnega alkohola.



**Slika 21:** Vsebnost skupnega in dejanskega alkohola po 17-ih in 31-ih dneh AF v vzorcih S, AP, AP-e, PMD in PMD-e

Glede na majhne vrednosti nepovretega sladkorja v preučevanih vinih je po pričakovanju vsebnost dejanskega alkohola zelo blizu vrednosti skupnega alkohola, razen v vinu pridelanem s spontano fermentacijo. Tako vzorec S kaže nižjo vrednost dejanskega od skupnega alkohola, kar je posledica nepovretega sladkorja, t.j. 16,5 g/L.

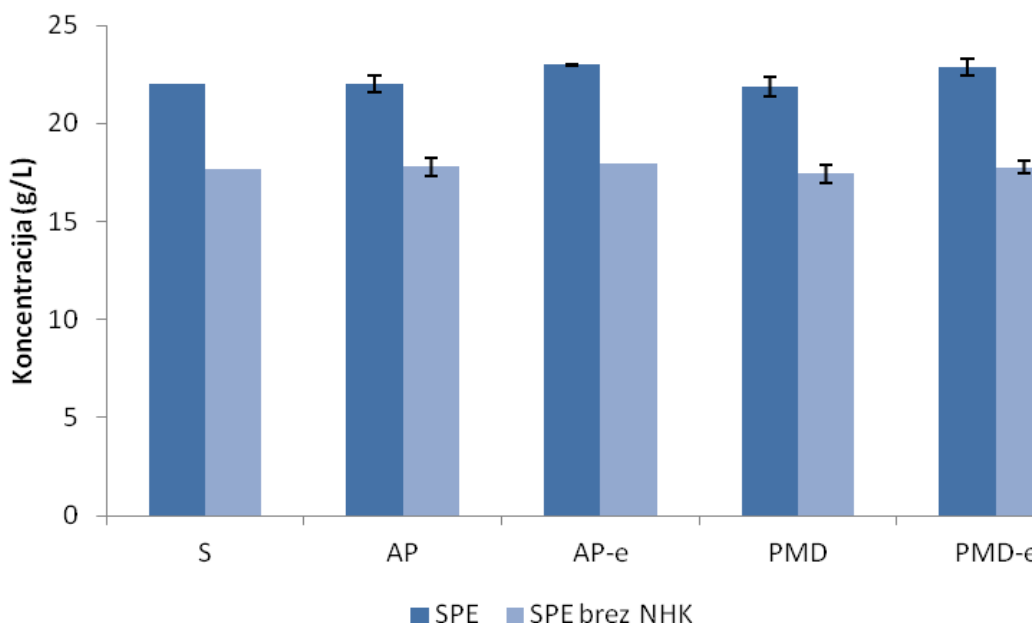


**Slika 22:** Vsebnost alkohola v vinu v primerjavi z vsebnino sladkorja v moštu in izkoristek AF v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e

Slika 22 prikazuje vsebnost alkohola v vinih in vsebnost sladkorja v moštu izraženih v g/L, kot tudi izkoristek AF procentih. To kaže na 50 % izkoristek uporabljenih sevov kvasovk, izkoristek v primeru avtohtone mikroflore pa je bil okoli 5 % manjši.

#### 4.6 REZULTATI DOLOČANJA EKSTRAKTA V VINIH

Rezultati, ki so prikazani na Sliki 23 predstavljajo vsebnost sladkorja prostega ekstrakta (SPE) in sladkorja prostega ekstrakta brez nehlapnih kislin (SPE brez NHK). Vina so bila analizirana na koncu AF.

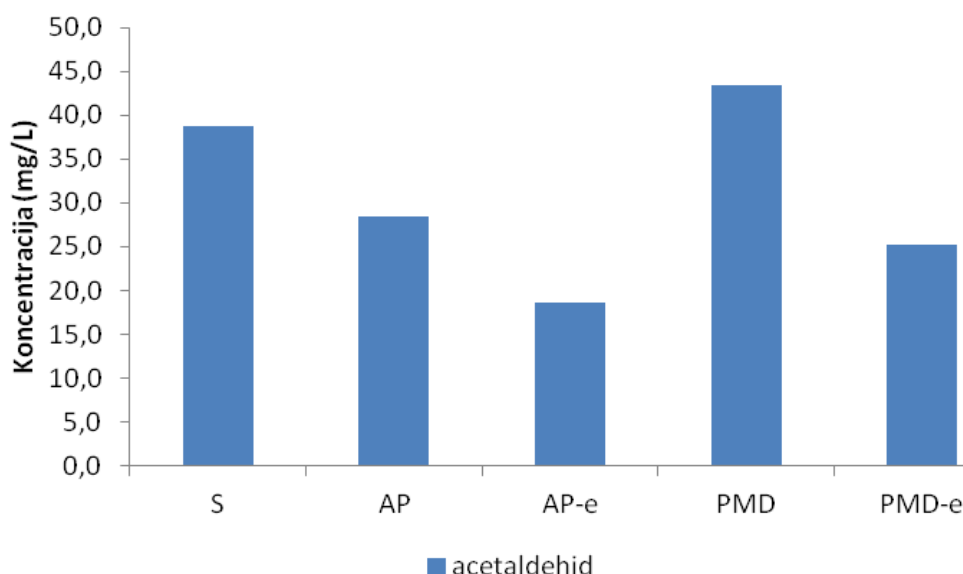


Slika 23: Vsebnost sladkorja prostega ekstrakta (SPE) in sladkorja prostega ekstrakta brez nehlapnih kislin (NHK) v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e

Največje vrednosti SPE vsebujejo vina pridelana z maceracijo s pektolitičnim encimom. Vina pri katerih ni bil uporabljen encim, vključno s spontano fermentacijo, imajo približno enak SPE, in sicer 1 g/L manjši od vin pridelanih z encimom. Takšen rezultat je bil pričakovan, saj encimi pripomorejo ekstrakciji snovi ekstrakta iz grozdnih kožic in jagodnega mesa. Rezultati analiz SPE brez NHK kažejo bolj izenačene vrednosti pri vseh vinih. Z odštetjem NHK od SPE se poveča merilna napaka od 0,5 (za SPE) na 1 g/L. Glede na to, da se je v tretiranih vzorcih z encimom malenkostno povečala vsebnost skupnih kislin po fermentaciji, lahko sklepamo, da je nastalo povečanje zaradi povečanja skupnih kislin.

#### 4.7 RAZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI ACETALDEHIDA

Rezultati so prikazani na Sliki 24.



Slika 24: Vsebnost acetaldehida v vinih po končani AF

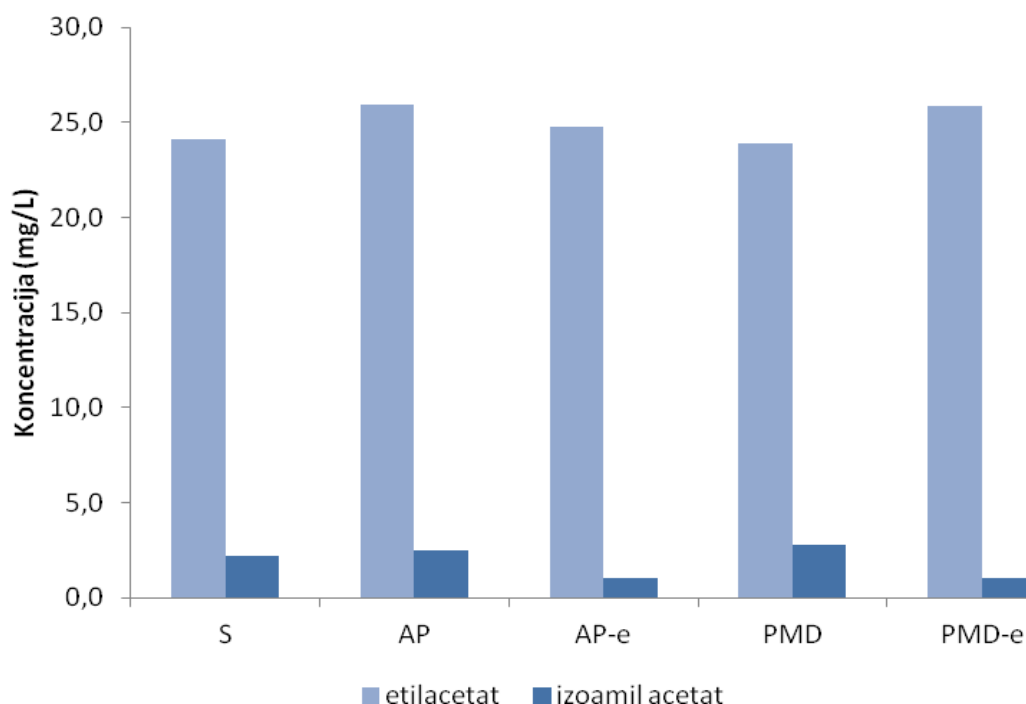
Vzorci PMD-e in AP-e (pri katerih smo pri maceraciji uporabili encim) vsebujejo manj acetaldehida kot druga vina in so pri vseh pod pragom zaznave. Največjo vsebnost acetaldehida vsebuje vzorec PMD in nato spontana fermentacija (S). Koncentracija acetaldehida v vseh vinih je v normalnih in pričakovanih količinah, pod 50 mg/L. Takšen rezultat smo potrdili tudi pri senzorični analizi, saj so skoraj vsa vina imala čiste, neoksidirane vonjave. Izjemo je predstavljal vzorec PMD-e, pri katerem smo zaznali rahlo oksidiran okus, oziroma starikavo noto, ki pa vendar ni bila posledica acetaldehida.

Vzorci z najnižjo koncentracijo acetaldehida (PMD-e in AP-e) so imeli najmanjšo koncentracijo skupnega žveplovega dioksida. Ker je acetaldehid glavni porabnik  $\text{SO}_2$ , domnevamo, da so v teh vinih ekstrahirane spojine s pomočjo encima vezale  $\text{SO}_2$  in s tem zmanjšale količino prostega žvepla, kar je povzročalo manjšo tvorbo acetaldehida med AF. Prav tako lahko domnevamo, da z uporabo encima ekstrahirano več fenolnih spojin, ki so primarne spojine za oksidacijo v vinih, ki povzročajo okus po oksidaciji (kinoni). Tako so se fenolne spojine hitreje oksidirale kot alkohol in je s tem nastalo manj acetaldehida.

Proizvajalec kvasovk „Fermol Arome Plus“ priporoča to kvasovko ker tvori manj acetaldehida. Če primerjamo količino acetaldehida nastalega z uporabo kvasovk (AP / AP-e in PMD / PMD-e) in avtohtone mikroflore (S), opazimo manjšo tvorbo le-tega pri AP-e. Vendar je za potrditev te ugotovitve potrebno opraviti več raziskav, ker vzorec AP še vedno vsebuje 3 mg/L acetaldehida več kot vzorec PMD-e.

#### 4.8 RAZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI ESTROV

Na Sliki 25 so prikazani rezultati vsebnosti etilacetata in izoamil acetata.



**Slika 25: Koncentracija etilacetata in izoamilacetata v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e po končani AF**

Vsi v poskus zajeti vzorci imajo majhno vsebnost etilacetata, ki se medsebojno ne razlikujejo. Koncentracije so v razponu od 24 mg/L (vzorec PMD) do 26 mg/L (AP). Opazna je mala razlika med etilacetatom v vzorcih PMD, oziroma S in vzorcema AP in PMD-e. Vendar pa v našem primeru ni mogoče tvorbo etilacetata povezati z vrsto kvasovk, uporabo encima ali vsebnostjo hlapnih kislin v posameznih vzorcih. Proizvajalec kvasovk navaja, da se kvasovke „Fermol PMD 53“, v primerjavi z mnogimi drugimi sevi s podobnimi aromatičnim profilom, razlikujejo v tem, da tvorijo manj etilacetata, ki povroča nezaželen vonj po limu. Največja vsebnost etilacetata smo določili v vzorcu vina, ki je bil pridelan z uporabo encima.

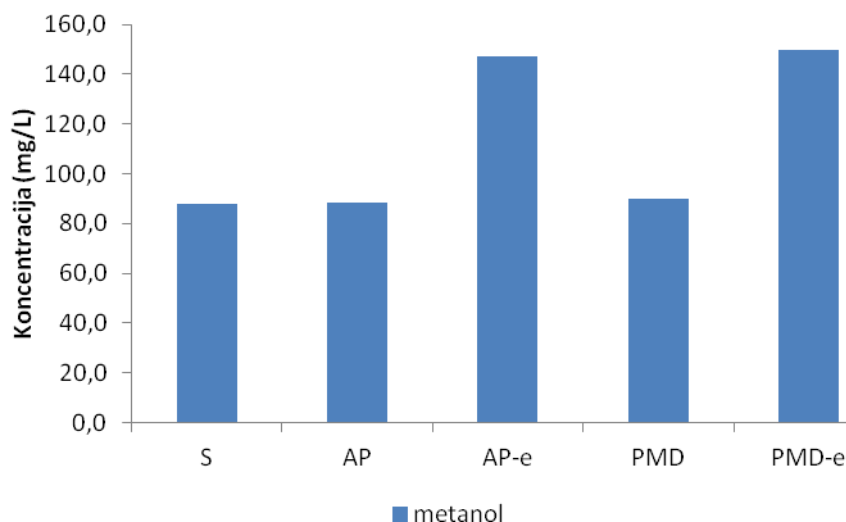
Na sliki je opazna razlika v vsebnosti izoamil acetata v vinih pri katerih je bil uporabljen encim (vzorci AP-e in PMD-e). Ta dva vzorca vsebujeta 1 mg/L izoamil acetata, medtem ko se v ostalih vzorcih koncentracije gibljejo med 0,2 in 0,7 mg/L. Glede na deklaracijo proizvajalca kvasovk je bilo pričakovati, da bodo vzorci povreti s kvasovkami „Fermol PMD 53“ dosegli večjo koncentracijo izoamil acetata. To ni mogoče potrditi na podlagi naših raziskav, saj vzorca PMD in AP vsebujeta enako koncentracijo izoamil acetata. Glede na bistveno manjšo koncentracijo izoamil acetata v vzorcih maceriranih z encimom, lahko sklepamo, da encim „Endozym cultivar“ nima pozitivnega učinka na vsebnost tega estra.

Pri senzoričnem okušanju ni bil zaznan vonj po limu, značilen za večje koncentracije etilacetata, v nobenem vzorcu, vendar je njegova minimalna vsebnost verjetno prispevala k sadnemu značaju vina. Še posebno smo intenziven sadni vonj zaznali v vzorcih S, AP in

PMD. V teh vinih je bila ugotovljena tudi večja koncentracija izoamil acetata, ki prispeva k sadnem značaju vina, ki ima prag zaznave že pri koncentraciji 0,26 mg/L.

#### 4.9 RAZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI METANOLA

Slika 26 prikazuje rezultate merjenja vsebnosti metanola v vinih.



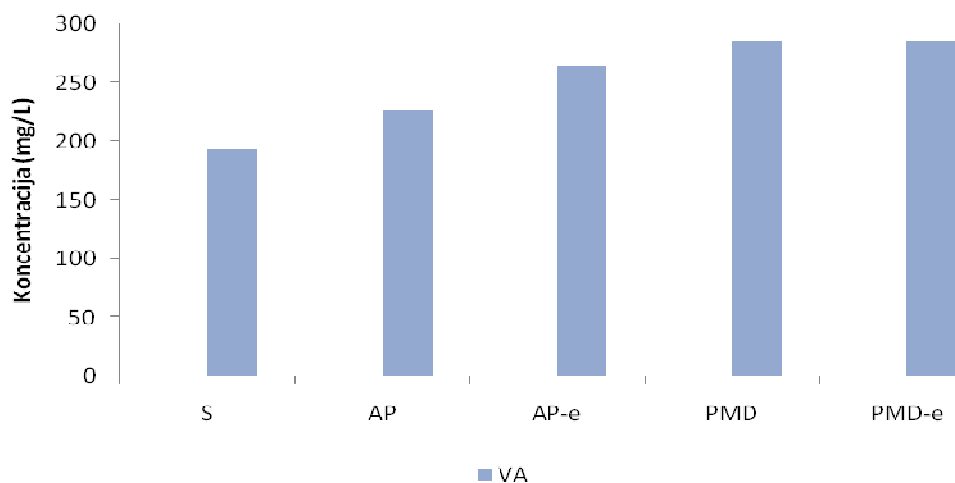
**Slika 26: Vsebnost metanola v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e po končani AF**

V vinih tretiranih z encimom smo določili večjo vsebnost metanola, kar si razlagamo s pektinazno aktivnostjo encima. Vsebnost metanola je v vseh vzorcih v območju, okoli 150 mg/L, ki je dovoljena za bela vina.

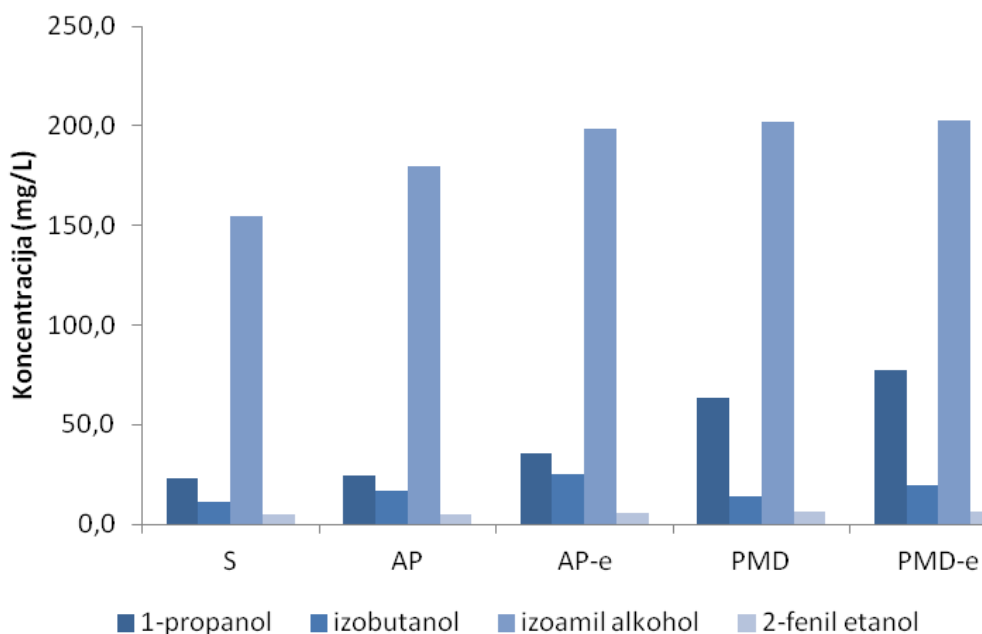
#### 4.10 RAZULTATI DOLOČANJA VSEBNOSTI VIŠJIH ALKOHOLA

Višji alkoholi v vinih so nezaželeni, če so prisotni v večjih koncentracijah, medtem ko v koncentracijah pod 300 mg/L prispevajo k kompleksnosti vinske arome. Kvantitativno je glavni višji alkohol izoamil alkohol, ki predstavlja 40 do 70 % skupnih višjih alkoholov prisotnih v vinu (Šehović in sod., 2007).



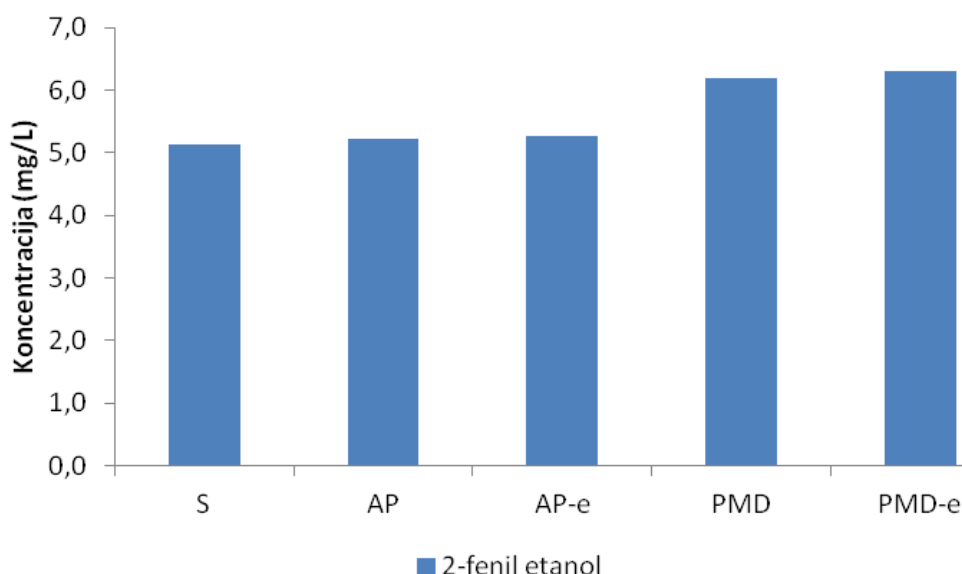


**Slika 27:** Skupna vsebnost vseh višjih alkoholov (VA) v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e po končani AF



**Slika 28:** Vsebnost posameznih višjih alkoholov v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e po končani AF

Če primerjamo koncentracije višjih alkoholov merjenih v vinih (Slika 28), prevladuje količina izoamil alkohola, katerega koncentracija se giblje med 155 in 202 mg/L in predstavlja 70 do 80 % VA, medtem ko se koncentracije najmanj zastopanega VA, 2-fenil etanola, gibljejo od 5 do 6 mg/L (2 do 2,7 %).



Slika 29: Vsebnost 2-fenil etanola v vzorcih vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e po končani AF

Čeprav je **2-fenil etanol** tudi v majhnih koncentracijah najpomembnejši aromatski alkohol (Šehović in sod., 2007), v naših vzorcih vina senzorično ni zaznaven kot cvetlični vonj po vrtnici. Slika 29 prikazuje, da so v primerjavi z avtohtono mikrofloro in kvasovkami „Fermol Arome Plus“, kvasovke „Fermol PMD 53“ tvorile 1 mg/L več 2-fenil etanola. Torej predpostavka, da kvasovke „Fermol Arome Plus“ pozitivno vplivajo na sekundarne arome vina s povečano tvorbo 2-fenil etanola in acetata (Priloga A) ni potrjena.

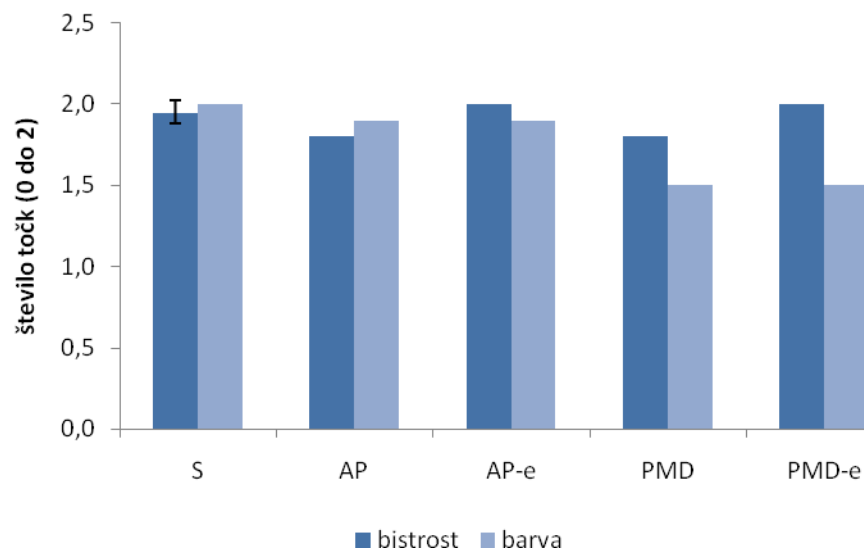
Najmanjšo koncentracijo **izoamil alkohola** smo določili v vinu spontane AF, nekoliko večjo vsebnost v vinu AP in največjo vsebnost v vinih AP-e, PMD in PMD-e. Iz tega lahko sklepamo, da je večja koncentracija izoamil alkohola povezana z uporabo encima „Endozym cultivar“ in kvasovk „Fermol PMD 53“.

**Izobutanol** je višji alkohol ostrega vonja. V vseh vinih je pod pragom zaznave (od 11 do 25 mg/L) in ga senzorično nismo zaznali.

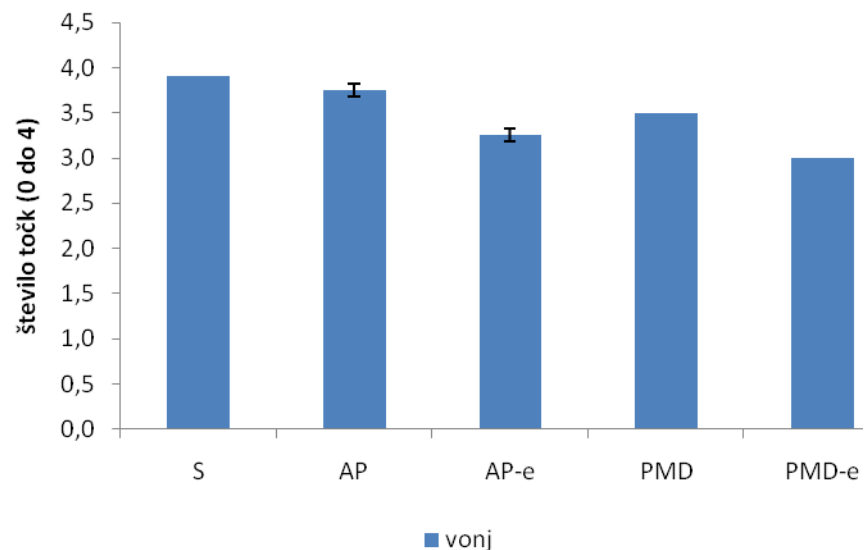
Koncentracija **1-propanola** se giblje med 23 mg/L v vzorcu vina S in 77 mg/L v vzorcu PMD-e in je pod pragom zaznave pri vseh vinih. Vendar, glede na analizirane vrednosti, kvasovke „Fermol PMD 53“ kažejo dvakrat večjo tvorbo tega višjega alkohola kot kvasovke „Fermol Arome Plus“ ali avtohtona mikroflora. Njegov estr z omamnim vonjem nismo senzorično zaznali.

Skupna vsebnost vseh VA določenih v proučevanih vinih pozitivno korelira s količino najbolj zastopanega izoamil alkohola. Najmanj skupnih VA imajo vzorci S in AP (194 in 226 mg/L), sledi AP-e (265 mg/L), in največ PMD in PMD-e (285 mg/L). Pri vzorcih PMD in PMD-e je to povečanje nastalo zaradi večje tvorbe 1-propanola. Glede na to so kvasovke „Fermol PMD 53“ tvorile večjo količino skupnih višjih alkoholov. Verjetno je prav ta vsebnost višjih alkoholov prispevala k intenzivnejši aromi vina PMD, opaženi pri senzorični analizi, oziroma nekoliko manjši intenzivnosti pri vinu AP.

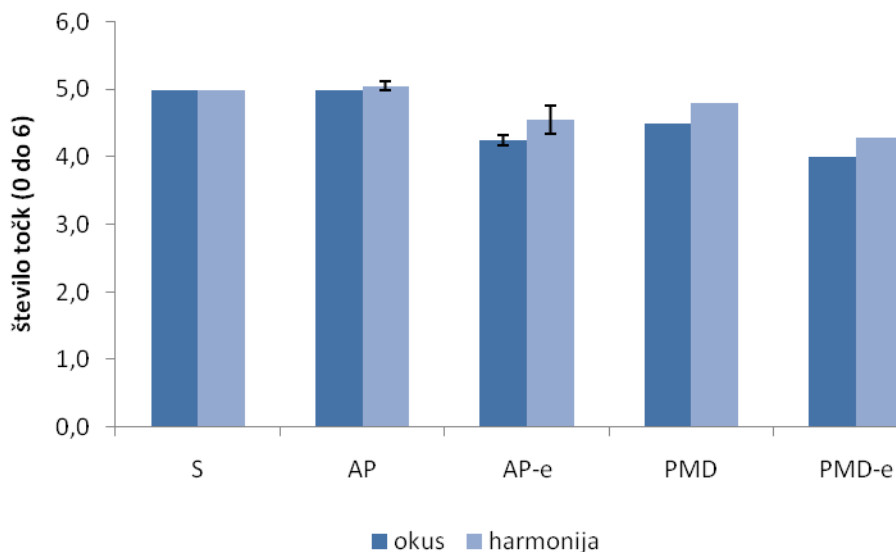
#### 4.11 REZULTATI SENZORIČNE ANALIZE



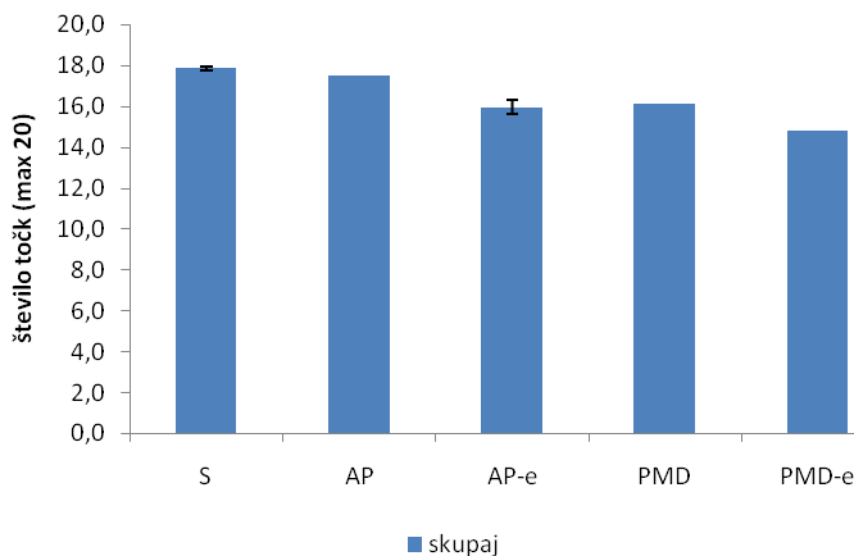
**Slika 30: Ocene (od 0 do 2 točki) senzorične analize bistrosti in barve vzorcev vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e**



**Slika 31: Ocene (od 0 do 4 točke) senzorične analize vonja vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e**



Slika 32: Ocene (od 0 do 6 točk) senzorične analize okusa in harmonije vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e



Slika 33: Skupne senzorične ocene analiziranih vzorcev vina S, AP, AP-e, PMD in PMD-e (max 20 točk)

**Vzorec vina S** smo ocenili z največjim številom točk za bistrost in barvo. Vino je bilo kristalno bistro, globoke zlate barve zelo značilne za sorto in tehnologijo predelave z 12 urno maceracijo drozge. Arome so opisane kot tipične, sortne in čiste, najbolj podobne vzorcu PMD. Tako smo parameter vonja ocenil z oceno 3.9 (od 4 možnih). Na okus je bilo vino sicer gladko brez zaznavne trpkosti, vendar nekoliko prazno zaradi premalo alkohola, ostanek nepovrtega sladkorja pa ni preveč izstopal. Kljub temu, da alkoholna fermentacija ni bila popolnoma zaključena pa ostanek nepovrtega sladkorja (16 g/l) prispeva k ravnotežju okusa in dobri harmoničnosti vina.

**Vzorec vina AP** je bil nekoliko opalescenten, zlata barva je bila nekoliko svetlejša v primerjavi s podobnim vzorcem vina pridelanim z istimi kvasovkami in encimom (AP-e). Glede na skupno število točk 17,5 je bilo to vino drugo najbolj ocenjeno vino za vinom S. Oba sta dobila skoraj identične ocene za okus in harmonijo, vendar je bil vonj tega vina manj sorten. Opazne so bile intenzivne arome tropskega sadja in breskev. V ustih je vino delovalo toplo, elegantno, prijetno, z rahlo poudarjeno trpkostjo. Enako kot vino S, smo ga ocenili kot harmonično, ocene bistrosti in barve pa so bile nekoliko slabše.

**Vzorec vina AP-e** je bil kristalno bister, intenzivnejših zlatih odtenkov barve, v primerjavi z AP. Vonj je bil bistveno slabše ocenjen, bil pa je saden in čist, vendar ne tako intenziven kot vonj vina AP. Okus je bil tudi nezadovoljiv, ubit, s poudarjeno trpkostjo in zato neskladen, slabše ocenjen tudi za harmonijo. Na osnovi vonja, okusa, harmonije, kot tudi skupne ocene, se je ta vzorec izkazal boljši samo v primerjavi z vzorcem PMD-e. Skupno je dosegel 16,0 točk, kar je precej manj od prejšnjega vzorca povretega z istimi kvasovkami (AP).

**Vzorec vina PMD** je bil rahlo opalescenten, enako kot vzorec AP. Opažena je bila degradacija barve, kakor pri vzorcu PMD-e. Opaženi so bili rjavkasti odtenki barva. Ta je bila manj intenzivna, bistrost pa slabša kot pri vzorcu PMD-e. Vonj je bil intenziven, saden (tropsko sadje) in je bil bolj oksidiran na okus kot na vonj. Zaznavna je bila tudi rahla trpkost. Po vseh parametrih, razen videza, je bilo to vino slabše ocenjeno kot vini S in AP, in boljše kot vini

AP-e in PMD-e, ki sta prejeli skupno oceno (16,1) zelo je podobna vzorcu AP-e (16,00).

**Vzorec vina PMD-e** je bil dokaj bister, podoben vzorcema S in AP-e. Barva je bila globoko zlata z bakrenim odtenkom, vonj pa dokaj zadržan, neintenzivno saden. Na okus je bil trpek, rahlo oksidiran in brez svežine, neharmoničen. Poleg najslabših ocen posameznih parametrov (razen bistrosti), je ta vzorec dobil najslabšo skupno oceno 14,8, kar vsekakor ni kakovostna ocena.

## 5 SKLEPI

V diplomskem delu smo poskušali odgovoriti na vprašanje, kako različni sevi kvasovk in uporaba enimskih pripravkov vplivajo na kemično sestavo in senzorično kakovost vina sorte Maraština. Na podlagi analiz smo prišli do naslednjih zaključkov:

- V naših poskusih so dosegla kakovostno kategorijo, razen vina fermentiranega s kvasovkami „Fermol PMD 53“ in maceriranega z encimskim pripravkom, ki spada v kategorijo namiznega vina
- vino fermentirano z avtohtono mikrofloro je bilo najbližje kategoriji vrhunskih vin s senzorično oceno 17,9
- uporabljene starterske kulture so do konca opravile alkoholno fermentacijo kar avtohtoni mikroflori ni uspelo
- kljub nezmožnosti dokončanja alkoholne fermentacije z avtohtono mikrofloro kvasovk je bilo to vino najbolj senzorično ocenjeno
- večja tvorba višjih alkoholov z dvema starterskima kulturama v primerjavi z avtohtono mikrofloro je imela verjetno negativen vpliv na senzorično zaznavo.
- med dvema uporabljenima starterskima kulturama so se kvasovke „Fermol Arome Plus“ izkazale boljše kot kvasovke „Fermol PMD53“
- več ekstrakta smo določili v vinih pridelanih z encimskim pripravkom, vendar so ta vina vsebovala več metanola, senzorično pa so bila tudi bolj trpka.
- Maceracijo drozge smo opravili pri vseh poskusih, vendar smo pri vzorcih vin predelanih brez encimskega pripravka „Endozym cultivar“ dobili boljše rezultate glede barve, vonja, okusa in harmonije. Tako se je maceracija drozge brez dodanega encima pokazala kot boljša izbira za pridelavo vina maraština.
- Verjetno bi kazalo z nadaljnimi proučevanji avtohtone mikroflore s selekcijo in determinacijo dobiti sev kvasovk, ki bi bil sposoben dokončanja alkoholne fermentacije.

## 6 POVZETEK

V vinogradniško-vinarski zgodovini Dalmacije je vino sorte Maraština znana kot vino visoke kakovosti. Vina so znana kot ena prvih zaščiteneh na Hrvaškem. Veliko priljubljenost je sorta dobila v obliki desertnih vin – proškov, ki so bila posebno znana po svojih zdravilnih učinkih in so jih prodajali v lekarnah. Poreklo grozdja je mediteransko, po DNK testih pa lahko izhaja iz Grčije (kjer je znana kot sorta Pavlos), Italije (Malvasia lunga) ali Hrvaške. Na Hrvaškem je razširjena ob celotni obali, zlasti na otokih Lastovo in Mljet, ter v zaledju Šibenika. Danes se njen pomen z manjšim deležem odraža v vrhunskih sortnih vin, verjetno pa je najbolj zastopljena v tradicionalnih zvrsteh, kot „začimba“ drugim belim vinom. V Italiji je redna sestavina rdečih *chianti*-jev, v Grčiji, Italiji in Cipru pa tudi enako kot prošek pridelanim s sušenjem grozdja imenovanim kot *vino santo*. Majhna zastopljenost Maraštine v vinogradih je posledica manjše rodnosti in občutljivosti na bolezen. Vendar ima ta sorta glede na kakovost velik potencial. Doseže visoko sladkorno stopnjo. Barva vina je zlata, prijetno sortno aromatična z nižjo kislino in polnostjo v okusu. Vino maraština je gotovo najbolj cenjeno na domačem območju – v Dalmaciji, vendar njen kakovostni potencial, kot tudi vse večji pomen avtohtonosti in tradicije, povečuje zanimanje za to sorto tudi na širšem območju Hrvaške.

Cilj diplomskega dela je bil ugotoviti najprimernejši način maceracije drozge sorte Maraština in izbrati kulturo kvasovk, ki bi najbolj ustrezala izdelavi zelenemu tipu vina. V poskusih smo uporabili dva različna seva kvasovk v primerjavi z avtohtono mikrofloro. Opravili smo 12 urno maceracijo drozge v dveh različicah, in sicer eno z dodatkom encimskega pripravka „Endozym cultivar“ in drugo brez dodatka le tega. Za poskuse smo izbrali starterski kulturi „Fermol Arome Plus“, to so kvasovke za aromatične sorte grozdja in „Fermol PMD 53“, kvasovke za nevtralne sorte. Po končani alkoholni fermentaciji so bili vsi vzorci vin analizirani s standardnimi fizikalno-kemičnimi metodami in senzorično ocenjeni. Pričakovali smo da bo uporaba encima in starterskih kultur dala boljše rezultate glede kemične sestave vina, sortnega značaja in s tem senzorične zaznave vina.

Vpliv encimskega pripravka „Endozym cultivar“ v naših vzorcih se je pokazal kot negativen za kakovost vina. Vplival je na povečanje vsebnosti ekstrakta, vendar se je to povečanje odražalo predvsem na večjo ekstrakcijo kislin iz grozdja, senzorično pa smo ugotovili tudi povečano trpkost v okusu. Povečala se je tudi vsebnost metanola, čeprav še vedno v dovoljenih mejah. Verjetno so zaradi hitrega sesedanja koloidov, in z njimi tudi žveplovih spojin, pri vinih maceriranih z encimom določene tudi nekoliko manjše količine žveplovega dioksida. Delovanje tega encima je imelo negativen vpliv na koncentracijo izoamil acetata, saj so ti vzorci imeli manj intenziven sadni vonj, medtem ko so koncentracije izobutanola bile večje, kar pa se ni odražalo pri pri senzorični oceni. Prav tako je bila skupna senzorična ocena, kakor tudi posamezne ocene parametrov, vonja, okusa, barve in harmonije, pri vinih tretiranih z encimom bile slabše, v primerjavi z vini pridelanimi brez encima.

Med alkoholno fermentacijo ni prišlo do pričakovane večje tvorbe 2-fenil etanola, višjega alkohola, ki je del sekundarne arome vina pri kvasovkah „Fermol Arome Plus“ in kvasovkah „Fermol PMD 53“. Enako so tvorile več 1-propanola, ki je senzorično negativen. Najmanj posameznih višjih alkoholov, kot tudi skupnih višjih alkoholov smo določili v vinih pridelanih z avtohtono mikrofloro. Povečana tvorba višjih alkoholov pri uporabi starterskih kultur ni imela večjega pozitivnega vpliva na vonj vina. Senzorično so poleg vin pridelanih z avtohtono mikrofloro, kakor tudi vzorci fermentirani s startersko kulturo kvasovk brez dodatka encima, imeli intenziven sadni vonj. Povečana koncentracija izoamil acetata je pri teh vinih prispevala k sadnemu značaju.

Manjšo koncentracijo acetaldehida smo določili v vinih tretiranih z encimom. To lahko pojasnimo s povečano ekstrakcijo fenolnih spojin, ki hitreje vežejo kisik in s tem preprečujejo oksidacijo alkohola.

Najboljše je bilo ocenjeno vino fermentirano z avtohtono mikrofloro v primerjavi z vini pridelanimi z starterskimi kulturami kvasovk. Ta vzorec je dosegel najboljšo senzorično oceno glede bistrosti, barve, vonja in harmonije (17,9). Sledi vino fermentirano s kvasovkami „Fermol Arome Plus“, brez uporabe encima (17,5), nato vino fermentirano z istimi kvasovkami, macerirano z encimom (16,0) ter vino s kvasovkami „Fermol PMD 53“, brez encima (16,1). Najslabše je bilo ocenjeno vino tretirano z encimom in fermentirano s kvasovkami „Fermol PMD 53“. Med dvema uporabljenima starterskima kulturama se je kvasovka „Fermol Arome Plus“ izkazala kot boljša za pridelavo sortnega suhega vina maraština.

Najslabša lastnost avtohtone mikroflore je bila v naših poskusih nezmožnost povretja do konca. Preostanek nepovretega sladkorja je bil 16,5 g/L. Na okus sladkor ni imel vpliva, celo je prispeval k polnosti, vendar je vplival na manjšo harmoničnost vina. Avtohtona mikroflora je tvorila več hlapnih kislin v primerjavi s starter kulturami kvasovk, vendar še vedno v mejah dovoljenih koncentracij (0,41 g/L). Starterske kulture kvasovk so sladkor povsem povrele, tako da smo pridelali suha vina.



## 7 ŽVIRI

- Aromax. Antioksidans i stabilizator boje. 2008. Zagreb, Ireks aroma: 2 str. (Navodilo za uporabo)
- Crespan M., Cabello F., Giannetto S., Ibáñez J., Karlogan Kontić J., Maletić E., Pejić I., Rodríguez-Torres I., Antonacci D. 2006. Malvasia delle Lipari, Malvasia di Sardegna, Greco di Gerace, Malvasia de Sitges and Malvasia dubrovačka – synonyms of an old and famous grape cultivar. *Vitis* 45, 2: 69 – 73.
- Endozym Cultivar. Enzimi za enologiju. 2008. Zagreb, Ireks aroma: 7 str. (Navodilo za uporabo)
- Fermol Arome Plus. Suhi aktivni kvasac za bijela i sortno aromatska vina. 2008. Zagreb, Ireks aroma: 6 str. (Navodilo za uporabo)
- Fermol PMD 53. Suhi aktivni kvasac za oplemenjivanje aromatski neutralnih varijeteta. 2010. Zagreb, Ireks aroma: 6 str. (Navodilo za uporabo)
- Jackson R. S. 2008. Wine science: Principles and applications. 3<sup>rd</sup> ed. Amsterdam, Academic Press: 751 str.
- Karlogan Kontić J. 2009. Vinova loza. V: Poljoprivredna bioraznolikost Dalmacije: Tradicijsko poljoprivredno bilje i domaće životinje. Ozimec R. (ur.). Split, Program Ujedinjenih naroda za razvoj - UNDP, Projekt COAST: 56 – 91.
- Karlogan M., Kozina B., Jeromel A., Orlić S. 2008. Utjecaj djelomične defolijacije na sadržaj monoterpena u vinu Traminca mirisavog (*Vitis vinifera* L.). *Poljoprivreda*, 14, 1: 35 – 40.
- Katalinić V., Generalić I., Skroza D. 2010. Skripta za vježbe iz kolegija Prerada grožđa. Split, Kemijsko-tehnološki fakultet: 85 str.
- Klenar I. 2002. Ali lahko starterske kulture kvasovk pripomorejo h kakovostni fermentaciji? V: Pomen mikrobiologije in biotehnologije v proizvodnji vina. Raspor P. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 21 – 28.
- Košmerl T. 2005. Senzorične lastnosti mošta in vina: študijsko gradivo za pokaševalce vina, mošta in drugih proizvodov iz grozdja in vina. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 60 str.
- Košmerl T. 2007. Alkoholna fermentacija mošta: izbrana poglavja pri predmetu Tehnologija vina. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 95 str.
- Kovačević Ganić K. 2008. Osnove prehrabnenih tehnologija. Tehnologija vina. Zagreb, Prehrabeno biotehnološki fakultet: 45 str.
- Maletić E., Sefc K., Steinkellner H., Karlogan Kontić J., Pejić I. 1999. Genetic characterization of Croatian grapevine cultivars and detection of synonymous cultivars in neighboring regions. *Vitis* 38, 2: 79 – 83.
- Mirošević N., Turković Z. 2003. Ampelografski atlas. Zagreb, Golden Marketing - Tehnička knjiga Zagreb: 376 str.

- Nemanič J. 2006. Ali razumemo vino. Ljubljana, Kmečki glas: 279 str.
- Pejić I., Maletić E., Karlogan Kontić J., Kozina B., Mirošević N. 2000. Diversity of autochthonous grapevine genotypes in Croatia. *Acta Horticulturae*, 528: 67 – 74.
- Petravić Tominac V. 2011. Primjena enzima u vinarstvu. Zagreb, Prehrambeno biotehnološki fakultet: 22 str.
- Piljac J., Maletić E., Karlogan Kontić J., Dangl G. S., Pejić I., Mirošević N., Meredith C. P. 2008. The parentage of Pošip bijeli, a major white wine cultivar of Croatia. *Vitis*, 41, 2: 83 – 87.
- Pravilnik o fizikalno-kemijskim metodama analize mošta, vina, drugih proizvoda od grožđa i vina te voćnih vina. 2004. Narodne novine: Službeni list Republike Hrvatske, 106: 31 str.  
[http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004\\_07\\_106\\_2060.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_07_106_2060.html)
- Pravilnik o nacionalnoj listi priznatih kultivara vinove loze. 2004. Narodne novine: Službeni list Republike Hrvatske, 159: 7 str.  
[http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004\\_11\\_159\\_2780.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_11_159_2780.html)
- Pravilnik o proizvodnji vina. 2005. Narodne novine: Službeni list Republike Hrvatske, 2: 14 str.  
[http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005\\_01\\_2\\_17.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2005_01_2_17.html)
- Pravilnik o vinogradarskim područjima. 2004. Narodne novine: Službeni list Republike Hrvatske, 159: 4 str.  
[http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004\\_11\\_159\\_2781.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2004_11_159_2781.html)
- Radeka S. 2005. Maceracija masulja i primarne arome vina Malvazije istarske. Doktorska disertacija. Zagreb, Agronomski fakultet: 116 str.
- Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. 2006. Handbook of enology, Volume 2: The chemistry of wine stabilization and treatments. 2<sup>nd</sup> ed. Chichester, John Wiley & sons, Ltd: 451 str.
- Rotter B. 2011. Sulphure dioxide. Improved winemaking: Advanced theory, practical solutions and opinion: 32 str.  
[www.brsquared.org/wine](http://www.brsquared.org/wine) (11.12.2011)
- Šehović Đ. Petravić Tominac V., Marić V. 2007. On higher alcohols in wine. *Periodicum Biologorum*, 109, 2: 205 – 217.
- Šimon S., Maletić E., Karlogan Kontić J., Crespan M., Schneider A., Pejić I. 2007. Cv. Maraština – a new member of Malvasia group. V: II Simposio Internazionale "Malvasie del Mediterraneo". Palermo, Università degli Studi di Palermo, Dipartimento di Colture Arboree: 1 str.
- Ugliano M. 2009. Enzymes in winemaking. V: Wine chemistry and biochemistry. Moreno-Arribas M. V., Polo C., Polo C. M. (eds.). New York, Springer: 103 – 121.
- VIVC. 2007. Malvasisa bianca lunga. Siebeldingen, VIVC - Vitis International Variety Catalogue, ZR Geilweilerhof: 1 str.  
[www.vivc.de](http://www.vivc.de) (19.dec.2011.)

- Wondra M. 2008. Aroma vina. Interno gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 38 str.
- Zoecklein B. 2003. Enology notes #77: Atypical Aging. Blacksburg, Virginia Tech, Department of Food Science and Technology: 3 str.  
<http://www.apps.fst.vt.edu/extension/enology/EN/77.html>
- Zoričić M. 2009. Kultura vina. Zagreb, Bratovština hrvatskih vinskih vitezova: 323 str.

## **ZAHVALA**

Predvsem se želim zahvaliti mentorju doc.dr. Mojmirju Wondri za pomoč pri izdelavi tega diplomskega dela, še posebej zaradi veliko, veliko truda vloženega v popravljanje jezičnih napak. Na isti način se zahvaljujem recenzentki, doc. dr. Poloni Jamnik.

Iskreno hvala vsem osebju Biotehniške fakultete, začevši od oddelka za vinarstvo - prof.dr. Tatjana Košmerl in Zdenka Zupančič, nato gospe Ljubi Primožič zaradi izjemne dostopnosti in pomoči, kadarkoli je bila potrebna, kot vsem profesorjem in asistentom, ki so kvalitetno izvajali poučevalni program, dekanu ter vsem tistim, ki so mi omogočili vpis na ta študij. Želim omeniti tudi prof. dr. Višnjo Katalinić s Kemijsko - tehnične fakultete v Splitu za vse predloge in podporo glede mojih študij.

Dr.sc. Frani Strikić, dr.sc. Ireni Budić Leto, Stipi Ivić, dipl.ing, in osebju Enološkega laboratorija na Inštitutu za jadranske kulture in melioracijo krasa v Splitu hvala za sodelovanje in pomoč pri izvedbi analiz vina za to diplomsko delo.

Prijateljem in izvrstnim enologom Marku Duvančić, dipl. ing. in Hrvoju August, dipl. ing. se zahvaljujem za veliko nasvetov, kateri so se izkazali za nenadomestljive v mojem strokovnem izpopolnjevanju.

Mariji Glišić, Dajani Diklić in Andrei Šlosar se zahvaljujem za pomoč in prijateljstvo, da so mi polepšali življenje v Ljubljani.

Očetu Cvitku in mami Ljubici se zahvaljujem, za neizmerno skrb okrog mojega študija in nenehno podporo skozi vsa ta leta. Poleg njih želim tukaj izpostaviti sestro Željko, brate Ivana, Josipa in Mateja, ter najboljšo prijateljico na svetu Petro Pop Ristovo Kottman ter Majo Manić, z njunima družinama in na koncu ljubljenega Bernarda, kot ljudi, ki nosijo zasluge za uspeh, srečo in druge lepe reči v mojem življenju.

Svima Vam od srca hvala!

## PRILOGE

### Priloga A: Specifikacija izdelka "Fermol Arome Plus" (Fermol Arome Plus ..., 2008)

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                    | Posebna vrsta suhih aktivnih kvasovk za vinifikacijo belih vin vrhunske kakovosti. Ta sev kvasovk <i>Saccharomyces cerevisiae</i> r.f. <i>cerevisiae</i> izbran je in kontroliran na Mikrobiološkem inštitutu v Reims Champagne - Ardeni v Franciji na način da poudari značilne arome vina in izboljša tipične značilnosti kulivarja. „Fermol Arome Plus“ to doseže s spodbujanjem hidrolize terpenskih glikozidov in norisoprenoidov kar omogoča sproščanje aromatskih frakcij, in s tem povečanje cvetličnih not značilnih za posamezne sorte. Polek tega ima ta sev pozitiven učinek na sekundarne arome vina s povečano tvorbo 2-fenil etanola, acetata, višjih alkohola, ki na nek način prispevajo k sadnemu vonju. Ta sev kvasovk se prav tako odlikuje z zmanjšano tvorbo acetaldehida in piruvične kisline. Tako pridelana vina se lažje ohranijo z manjšim dodatkom SO <sub>2</sub> , ki prispeva k večji svežini in bukeju vina. |
| Enološke značilnosti    | Kvasovka je neobčutljiva na killer faktor. Čas začetka: 6,5 ur pri 25° C; spodbuja hiter začetek fermentacije tudi v težkih razmerah. Ne tvori pene in H <sub>2</sub> S. Ima optimalne krio lastnosti. Možnost tvorbe alkohola: 14,5 vol%. Optimalna odpornost na nizek pH in kislost. Ne vsebuje patogene klice in toksine, koliformne bakterije, fekalne streptokoke in sulfitreducirajoče klostridije.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Doziranje               | 20 do 30 g/hL mošta ali 100 Kg drozge<br>50 do 60 g/hL mošta ali 100 Kg drozge za vinifikacijo brez SO <sub>2</sub> v primeru prezrelosti grozdja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Specifikacija kakovosti | Skupne kvasovke > 3,2 x 10 <sup>10</sup> /g.<br>Število živih celic kvasovk > 2,5 x 10 <sup>10</sup> /g.<br>Suha snov 95 ± 1%.<br>Izguba aktivnosti je 10 do 15% na leto, odvisno od temperature skladiščenja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

#### **Priloga B: Specifikacija izdelka "Fermol PMD 53" (Fermol PMD 53 ..., 2010)**

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis                 | <p>Za obdelavo aromatski nevtralnih sort. Sev je izoliran in izbran na „Institut Francais de la vigne e du vin“ v raziskovalnem centru v Nantes-u. za pridelavo belih in rosé vin, s tvorbo čistih sortnih arom ter elegantnim in živahnim okusom. Vina fermentirana s „Fermol PMD 53“ imajo uravnoteženo aromatično sestavo, s povečano vsebnostjo acetata, še posebej izoamilacetata, povečano vsebnostjo estrov maščobnih kislin dolgih verig (etilni kaprilat in dekanolat) v zelo zadovoljivih razmerjih, ki poudarijo sadne sortne note. Razlika v primerjavi z mnogimi drugimi sevi s podobnim aromatičnim profilom, „Fermol PMD 53“ ne povzroča povečanje etil acetata. Ta sev se predvsem uporablja za izboljšanje moštov pridobljenih iz nevtralnih sort (Trebiano Toscano, Cortese, Garganega, Malvazija, Greco) in omogoča trajno zaznavo sadnih aroma, ki se ohranijo tudi v času zorenja vina. Ima majhno sposobnost razgradnje jabolčne kisline (&lt;10%) in s tem trajno ohranja sortno svežino. Primeren je predvsem za fermentacijo moštov iz vročih območij kot tudi tam, kjer je količina kislin pomembna vrednost kakovosti (Rizling, Semillon, Traminac). Te kvasovke proizvedene z metodo „NATURE“, ki omogoča hitro aktiviranje celic v grozdnem soku.</p> |
| Enološke značilnosti | <p>Dosega dptro kinetiko fermentacije s krajšo latentno fazo. Temperaturni interval fermentacije je od 14 - 30° C, kar omogoča boljše izraženo aromatičnega profila pri temperaturi 14 i 18° C. Kvasovka je nezahtevna na dušično hrano in dosega odlične rezultate z razpoložljivim dušikom ki je takoj asimilabilan okoli 200 ppm (1 ppm za vsak gram sladkorja v moštu). Tolerantna na alkohol do 15,2 vol%. (maksimalna vrednost testa). Močno odporna na SO<sub>2</sub> &gt;150 ppm. Ne tvori pene. Dosega optimalno kinetiko fermentacije celo v bistrih moštih.</p> <p>Majhna tvorba hlapnih kislin &lt;0,2 g/L. Mejhna aktivnost razgradnje jabolčne kisline cca 10%, tvorba acetaldehida &lt;30 ppm, majhna tvorba H<sub>2</sub>S tudi v slabih pogojih ter majhna tvorba žveplovih spojin, pod 20 ppm.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Doziranje            | 20 g/hL mošta ali 100 Kg drozge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

**Priloga C: Specifikacija izdelka "Endozym cultivar" (Endozym cultivar ..., 2008)**

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Doziranje: min. 2 g/hL (ali 100 Kg Opis grozdja) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PL/g 4000                                        | „Endozym cultivar“ s pomočjo delovanja celulaze povečuje ekstrakcijo aromatičnih prekurzorjev iz grozdja v mošt. Poleg tega, njegova $\beta$ -glukozidazna aktivnost omogoča velik odstotek ekstrakcije aromatičnih prekurzorjev, ki jih loči od sladkorne molekule. Posebno se priporoča za doseg sortne značilnosti vina. Proizveden je v obliki mikrogranulata lahko topnega, brez finega prahu. |
| PE/g 600                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PG/g 1300                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| CMC/g 165                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| UP/g 5900                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| FDU/g 5300 (pri 20° C)                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**Priloga D: Specifikacija izdelka "Aromax" (Aromax ..., 2008)**

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis          | Ugotovljeno je, da se terpeni hitro razgradijo razfradijo v moštu, še posebej ob prisotnosti velike količine kisika. Te spremembe običajno potekajo v času 2 do 4 ure po drozganju in nadaljujejo dokler ne nastane večja količina CO <sub>2</sub> po 2 do 3 ure. Z uporabo „Aromax“-a se vsebnost kisika v moštu zmanjša skoraj na nič v samo 36 urah po drozganju. Dobri rezultati so doseženi v moštih Sauvignon-a, kjer so bili vzorci tretirani z „Aromax“-om intenzivnejše tipične arome zelenega popra, belušev, fig in grozdja. |
| Doziranje     | 20 g/hL mošta ali na 100 kg grozdja.<br>Ta količina AROMAX-a daje začetno količino od 54 mg/L SO <sub>2</sub> , ki se postopoma zmanjšuje med fermentacijo. Askorbinska kislina ostane aktivna in ščiti vino celo 10 krat daljši čas, kot to dosežemo z običajno uporabo SO <sub>2</sub> .                                                                                                                                                                                                                                              |
| Način uporabe | Potrebna količina se raztopi v 10-ih delih vode in se doda naenkrat v grozdno maso. Idealna je uporaba dozirnega aparata, med drozgalnikom in stiskalnico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sestava       | Vsebuje kalijev meta bisulfit v kombinaciji z askorbinsko kislino. V skladu z Uredbo EEC št. 826/88-VI- za enološko uporabo. („Aromax“ ne vsebuje aditivov ali neznanih tehnoloških sredstev; zato se lahko uporablja po vsem svetu, v katerikoli državi.)                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Priloga E: Rezultati senzoričnega ocenjevanja vzorca vina spontane alkoholne fermentacije (S)**

| Oznaka vzorca    | S           |
|------------------|-------------|
| Parameter        | Ocena       |
| Bistrost (do 2)  | 2,0         |
| Barva (do 2)     | 2,0         |
| Vonj (do 4)      | 3,9         |
| Okus (do 6)      | 5,0         |
| Harmonija (do 6) | 5,0         |
| <b>Skupaj</b>    | <b>17,9</b> |

**Priloga F: Rezultati senzoričnega ocenjevanja vzorca vina s startersko kulturo „Fermol Arome Plus“ (AP)**

| Oznaka vzorca    | AP          |
|------------------|-------------|
| Parameter        | Ocena       |
| Bistrost (do 2)  | 1,8         |
| Barva (do 2)     | 1,9         |
| Vonj (do 4)      | 3,7         |
| Okus (do 6)      | 5,0         |
| Harmonija (do 6) | 5,1         |
| <b>Skupaj</b>    | <b>17,5</b> |

**Priloga G: Rezultati senzoričnega ocenjevanja vzorca vina s startersko kulturo „Fermol Arome Plus“ in encimskim pripravkom „Endozym cultivar“ (AP-e)**

| Oznaka vzorca    | AP-e        |
|------------------|-------------|
| Parameter        | Ocena       |
| Bistrost (do 2)  | 2,0         |
| Barva (do 2)     | 1,9         |
| Vonj (do 4)      | 3,2         |
| Okus (do 6)      | 4,2         |
| Harmonija (do 6) | 4,4         |
| <b>Skupaj</b>    | <b>15,7</b> |

**Priloga H: Rezultati senzoričnega ocenjevanja vzorca vina s startersko kulturo „Fermol PMD 53“ (PMD)**

| Oznaka vzorca    | PMD         |
|------------------|-------------|
| Parameter        | Ocena       |
| Bistrost (do 2)  | 1,8         |
| Barva (do 2)     | 1,5         |
| Vonj (do 4)      | 3,5         |
| Okus (do 6)      | 4,5         |
| Harmonija (do 6) | 4,8         |
| <b>Skupaj</b>    | <b>16,1</b> |

**Priloga I: Rezultati senzoričnog ocenjevanja vzorca vina s startersko kulturo „Fermol PMD 53“ in encimskim pripravkom „Endozym cultivar“ (PMD-e)**

| Oznaka vzorca    | PMD-e       |
|------------------|-------------|
| Parameter        | Ocena       |
| Bistrost (do 2)  | 2,0         |
| Barva (do 2)     | 1,5         |
| Vonj (do 4)      | 3,0         |
| Okus (do 6)      | 4,0         |
| Harmonija (do 6) | 4,3         |
| <b>Skupaj</b>    | <b>14,8</b> |