

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Petra JAKOB

**VPLIV TEHNOLOŠKE FAZE PREDELAVE GROZDJA NA KEMIJSKE IN
SENZORIČNE LASTNOSTI VINA SORTE REBULA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

**THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PHASE OF GRAPE PROCESSING
ON CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF WINE FROM VARIETY
REBULA**

GRADUATION THESIS

University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija živilske tehnologije. Opravljeno je bilo na Katedri za vinarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kjer je bilo v tehnološkem prostoru grozdje tehnološko predelano, v kemijskem laboratoriju pa so bile opravljene analize. Senzorična analiza je bila opravljena na Kmetijskem inštitutu Slovenije v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za živilstvo je za mentorico diplomskega dela imenovala doc. dr. Tatjano Košmerl, za recenzentko pa prof. dr. Terezijo Golob.

mentorica: doc. dr. Tatjana Košmerl

recenzentka: prof. dr. Terezija Golob

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Petra Jakob

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
- DK UDK663.221:663.252.2:543:663.253(043)=863
- KG vino/kultivar Rebula/mošť/velo vino/kratkotrajna maceracija/tehnologija
“pelliculaire”/kemijska sestava mošta/kemijska sestava vina/senzorične lastnosti
- AV JAKOB, Petra
- SA KOŠMERL, Tatjana (mentorica) / GOLOB, Terezija (recenzentka)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo
- LI 2007
- IN VPLIV TEHNOLOŠKE FAZE PREDELAVE GROZDJNA NA KEMIJSKE IN
SENZORIČNE LASTNOSTI VINA SORTE REBULA
- TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
- OP X, 62 str., 1 pregl., 29 sl., 27 vir., 6 pril.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Namen poskusa je bil ugotoviti, kako različne tehnološke faze predelave vplivajo na kemijsko in senzorično kakovost vina sorte rebula. Pod drobnogled smo vzeli tehnologijo kratkotrajne hladne maceracije in tehnologijo “pelliculaire”. Za primerjavo nam je služilo vino, pridelano po tehnologiji takojšnje predelave. V poskusu smo uporabili grozdje sorte Rebula, ki je avtohtona primorska sorta. Grozdje letnika 2000 je bilo potrgano v optimalni tehnološki zrelosti. Razdelili smo ga na tri dele. Prvi del smo predelali po tehnologiji takojšnje predelave, pri drugem delu grozdja smo pustili drozgo macerirati 12 ur pri 6 °C. Tretji del grozdja je bil predelan po tehnologiji “pelliculaire”, nato pa smo drozgo še macerirali 12 ur pri 6 °C. Različne fizikalno-kemijske parametre smo najprej določili v moštu, zorenje pa smo spremljali z analizami mladega vina ter vina po štirih (zoreno vino) in šestih mesecih (stekleničeno vino). Spremljali smo naslednje parametre: reducirajoče sladkorje, skupne kisline, hlapne kisline, vrednost pH, pufrno kapaciteto, skupni in prosti žveplov dioksid, prolin, prosti aminokislinski dušik (FAN), skupne fenolne spojine, acetaldehid, alkohol, skupni ekstrakt, pepel in njegovo alkaliniteto, elektrolitsko prevodnost, intenziteto barve, ton barve, lomni količnik, indeks POM, hlapne snovi in višje alkohole. Stekleničeno vino je bilo senzorično ocenjeno po 20-točkovni Buxbaumovi metodi. Vino, pridelano po tehnologiji kratkotrajne maceracije, je dalo značilno rebulo, ki pa je bila zaradi izstopajočih kislin najslabše ocenjena. Po pričakovanjih je najboljšo senzorično oceno dobilo vino, pridelano po tehnologiji “pelliculaire”.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC UDC 663.221:663.252.2:543:663.253(043)=863

CX wines/cv. Rebula/musts/winemaking/immediate procedure/maceration/
“pelliculaire” technology/chemical parameters/sensory properties

AU JAKOB, Petra

AA KOŠMERL, Tatjana (supervisor) / GOLOB, Terezija (co-reviewer)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and
Technology

PY 2007

TI THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PHASE OF GRAPE PROCESSING
ON CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF WINE FROM VARIETY
REBULA

DT Graduation Thesis (University studies)

NO X, 62 p., 1 tab., 29 fig., 27 ref., 6 ann.

LA sl

AL sl/en

AB The goal of the experiment was a comparative study of three different technologies of grape processing and their influence on the chemical and sensory quality of wine produced. We used grapes cv. Rebula, an autochthonous grape variety of Primorska. We tried to determine how different procedures of winemaking influence on wine chemical composition. We divided grapes into three parts. The first part was processed immediately. The second one was left to macerate for 12 hours at 6 °C and the third was produced by the “pelliculaire” technology and afterwards macerated for 12 hours at 6 °C. Different physical and chemical parameters were observed, first in grape must as well as later on in young wine (after alcoholic fermentation completion), in matured (after 4 months) and in bottled wine (after 6 months). The parameters that were determined are: reducing sugars, total acids, volatile acids, pH value, buffer capacity, titratable acidity, free and total sulphur dioxide, proline, free amino-acid nitrogen (FAN), total phenolic substances, alcohol, total dry extract, free and total acetaldehyde, relative density, ash and its alkalinity, color intensity, color hue, refractive index, specific electrical conductivity, POM index, volatile compounds and higher alcohols. Finally we used the Buxbaum 20-points method to evaluate the sensory characteristics of bottled wine. The macerated wine gave us a typical varietal wine Rebula, but its high acidity were responsible for a lower sensory evaluation.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	str. II
	Key words documentation	III
	Kazalo vsebine	IV
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo slik	VIII
	Kazalo prilog	IX
1	UVOD	1
2	PREGLED OBJAV	2
2.1	OPIS SORTE REBULA	2
2.1.1	Splošne značilnosti	2
2.1.2	Botanični opis	2
2.1.3	Tehnologija pridelave	2
2.2	TEHNOLOŠKA PREDELAVA BELIH SORT	3
2.2.1	Klasična shema tehnologije pridelave belih vin	3
2.2.1.1	Pecljanje in drozganje	3
2.2.1.2	Odcejanje	4
2.2.1.3	Stiskanje	4
2.2.1.4	Bistrenje	5
2.2.1.5	Obdelava mošta ali drozge	5
2.2.1.6	Fermentacija	7
2.2.1.7	Stabilizacije in stekleničenje	8
2.2.1.8	Zorenje in staranje vin	11
2.3	MACERACIJA	11
2.4	TEHNOLOGIJA “PELLICULAIRE”	12
2.5	SENZORIČNA ANALIZA	13
2.5.1	Buxbaumova metoda	13
2.6	CILJI RAZISKOVANJA	14
2.7	DELOVNE HIPOTEZE	14
3	MATERIAL IN METODE DELA	15
3.1	ZASNOVA POSKUSA	15
3.2	MATERIAL	16
3.3	IZVEDBA POSKUSA	16
3.3.1	Klasična tehnologija	16
3.3.2	Maceracija in tehnologija “pelliculaire”	16

3.4	FIZIKALNE IN KEMIJSKE ANALIZE	str. 17
3.4.1	Določanje vsebnosti sladkorja	17
3.4.2	Določanje vrednosti pH in pufrne kapacitete vina	17
3.4.3	Določanje skupnih (titrabilnih kislin) v vinu	18
3.4.4	Določanje relat. gostote, (skup.) ekstrakta in alkohola v vinu	18
3.4.5	Določanje žveplovega dioksida v vinu	18
3.4.6	Določanje hlapnih kislin v vinu	19
3.4.7	Določanje acetaldehida v vinu	19
3.4.8	Določanje prolina v vinu	19
3.4.9	Določanje prostega aminokislinskega dušika (FAN) v moštu in vinu	20
3.4.10	Določanje fenolnih spojin v moštu in vinu	20
3.4.11	Določitev lomnega količnika	20
3.4.12	Določanje vsebnosti pepela	21
3.4.13	Določanje alkalinitete pepela	21
3.4.14	Določanje skupnega dušika	21
3.4.15	Merjenje specifične električne prevodnosti	21
3.4.16	Določanje barve vina	21
3.4.17	Določanje indeksa POM	22
3.4.18	Določanje hlapnih snovi in višjih alkoholov	22
3.4.19	Senzorična analiza vina	22
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	23
4.1	REZULTATI MERJENJA VREDNOSTI pH	23
4.2	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI TITRABILNIH IN SKUPNIH KISLIN	24
4.3a	REZULTATI MERJENJA KISLINSKE IN BAZIČNE PUFRNE KAPACITETE	25
4.3b	REZULTATI MERJENJA ORIENTACIJSKE IN DEJANSKE PUFRNE KAPACITETE	26
4.4	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI REDUCIRAJOČIH SLADKORJEV	27
4.5	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI SKUPNEGA EKSTRAKTA	28
4.6	REZULTATI MERJENJA RELATIVNE GOSTOTE	29
4.7	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI ALKOHOLA	30
4.8	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI Hlapnih kislin	31
4.9	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI PROSTEGA IN VEZANEGA ACETALDEHIDA	32
4.10	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI PROSTEGA IN VEZANEGA ŽVEPLOVEGA DIOKSIDA	33
4.11	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI PROLINA	34
4.12	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI PROSTEGA AMINOKISLINSKEGA DUŠIKA	35

	str.	
4.13	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI SKUPNEGA DUŠIKA	36
4.14	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI SKUPNIH FENOLNIH SNOVI	38
4.15	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI PEPELA	39
4.16	REZULTATI MERJENJA ALKALINITETE PEPELA	40
4.17	REZULTATI MERJENJA SPECIFIČNE ELEKTRIČNE PREVODNOSTI	41
4.18	REZULTATI MERJENJA TONA BARVE	42
4.19	REZULTATI MERJENJA INTENZITETE BARVE	43
4.20	REZULTATI MERJENJA INDEKSA POM	44
4.21	REZULTATI MERJENJA LOMNEGA KOLIČNIKA	45
4.22	REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI HLAJNIH SNOVI IN VIŠJIH ALKOHOLOV	46
4.22.1	Rezultati merjenja vsebnosti etilacetata	46
4.22.2	Rezultati merjenja vsebnosti 1-propanola	47
4.22.3	Rezultati merjenja vsebnosti izobutanola	48
4.22.4	Rezultati merjenja vsebnosti izoamilalkohola	49
4.22.5	Rezultati merjenja vsebnosti 2-feniletanola	50
4.23	REZULTATI SENZORIČNE ANALIZE	51
5	SKLEPI	52
6	POVZETEK	53
7	LITERATURA	54
8	ZAHVALA	57
	PRILOGE	58

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1	Pregled encimov, ki imajo svoj izvor v grozdju (<i>Vitis vinifera</i>) (Košmerl, 2002)	str. 11
---------------	---	------------

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1 Tehnološka shema pridelave vina	15
Slika 2 Vrednost pH v vzorcih mošta vina sorte rebula, letnik 2000	23
Slika 3 Vsebnost titrabilnih in skupnih kislin v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	24
Slika 4 Kislinska in bazična pufna kapaciteta v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000	25
Slika 5 Orientacijska in bazična pufna kapaciteta v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000	26
Slika 6 Vsebnost reducirajočih sladkorjev v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	27
Slika 7 Vsebnost skupnega ekstrakta v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	28
Slika 8 Relativna gostota v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	29
Slika 9 Vsebnost alkohola v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	30
Slika 10 Vsebnost hlapnih kislin v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	31
Slika 11 Vsebnost prostega in vezanega acetaldehida v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	32
Slika 12 Vsebnost prostega in vezanega žveplovega dioksida v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	33
Slika 13 Vsebnost prolina v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000	34
Slika 14 Vsebnost prostega aminokislinskega dušika v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000	35
Slika 15 Vsebnost skupnega dušika v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	36
Slika 16 Vsebnost skupnih fenolnih snovi v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000	38
Slika 17 Vsebnost pepela v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000	39
Slika 18 Alkaliniteta pepela v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000	40
Slika 19 Specifična električna prevodnost v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000	41
Slika 20 Ton barve v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	42
Slika 21 Intenziteta barve v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	43
Slika 22 Indeksa POM v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	44
Slika 23 Lomnega količnika v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000	45
Slika 24 Vsebnost etilacetata v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	46
Slika 25 Vsebnost 1-propanola v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	47
Slika 26 Vsebnost izobutanola v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	48
Slika 27 Vsebnost izoamilalkohola v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	49
Slika 28 Vsebnost 2-feniletanola v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	50
Slika 29 Senzorična ocena vzorcev vina sorte rebula, letnik 2000	51

KAZALO PRILOG

	str.
Priloga A Rezultati analize mošta v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000	58
Priloga B1 Rezultati analize mladega vina sorte rebula, letnik 2000 po fermentaciji	59
Priloga B2 Rezultati analize vina sorte rebula, letnik 2000 po štirih mesecih zorenja	60
Priloga B3 Rezultati analize vina sorte rebula, letnik 2000 po stekleničenju	61
Priloga C1 Rezultati vsebnosti hlapnih snovi in višjih alkoholov v viinu sorte rebula, letnik 2000 po štirih mesecih zorenja	62
Priloga C2 Rezultati vsebnosti hlapnih snovi in višjih alkoholov v viinu sorte rebula, letnik 2000 po stekleničenju	62

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

- A - absorbanca
- BATF (Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearms) - Urad za alkohol, tobak in orožje
- BPK - bazična pufna kapaciteta
- DPK - dejanska pufna kapaciteta
- FAN (Free Amino Nitrogen) - prosti aminokislinski dušik
- GRAS (Generally Recognized As Safe) - splošno priznано kot varno
- I - intenziteta barve
- KPK - kislinska pufna kapaciteta
- mac - tehnologija kratkotrajne maceracije
- n_D - lomni količnik
- OPK - orientacijska pufna kapaciteta
- PGO - priznana geografska oznaka
- PK - pufna kapaciteta
- pel - tehnologija "pelliculaire"
- SE - skupni ekstrakt
- SK - skupne kisline
- TP - tehnologija takojšnje predelave
- TK - titrabilne kisline
- ZGP - zaščiteno geografsko poreklo
- χ - specifična električna prevodnost
- 12h mac. - tehnologija kratkotrajne hladne maceracije

1 UVOD

Slovenija je vinorodna dežela, ki zaradi svojih klimatskih razmer in raznolikosti pokrajin združuje tako rekoč ves vinski svet v malem. Vino nas spremlja že stoletja in nikoli nam ni manjkalo dobre kapljice željnih pivcev. Dober spomenik temu je najstarejša trta na svetu, ki še rodi in raste na mariborskem Lentu.

Obdelovalni vinogradi se razprostirajo v treh vinorodnih deželah: Primorska, Podravje in Posavje. Vinorodne dežele se med sabo razlikujejo po klimatskih pogojih in tako se razlikujejo tudi dovoljene in priporočene vinske sorte. Ena glavnih sort vinorodne dežele Primorska je Rebula, ki zajema kar tretjino pridelka. Rebulo štejemo med udomačene sorte, gojijo jo predvsem na Vipavskem in v Goriških Brdih.

Rebula rodi obilno in redno, prav zato je bila v zadnjem času izpostavljena masovni vzgoji, to pa je pripomoglo k slabšemu slovesu te sorte. Večje obremenitve trsov in velike količine vina namreč pripomorejo k slabši kakovosti. Ljudje so po rebuli posegali ob vsakodnevnih obedih, za posebne priložnosti pa so izbirali druga, dražja vina.

Zgodovina Rebule sega v 14. stoletje in takrat je uživala večji ugled. Znano je, da Rebula lahko daje različna vina, vendar so praviloma iz nje pridelovali suho vino, ki ima harmonično razmerje kislin, zaradi katerih velja za »živahno«, pitno vino. Ne pa tudi ekskluzivno. Da bi ji vrnilo ugled, smo se v diplomski nalogi vprašali, s katerimi tehnološkimi postopki predelave grozdja lahko dosežemo najvišjo kakovost vina rebula.

Osredotočili smo se na dve tehnologiji: na maceracijo in tehnologijo "pelliculaire", za primerjavo pa nam je služilo vino, pridelano po klasični tehnološki shemi pridelave belih vin. V vzporedni diplomski nalogi (Kobal, 2002) pa smo pod drobnogled vzeli še dve tehnologiji, in sicer dodatek hrane za kvasovke v mošt pred začetkom alkoholne fermentacije in dodatek zdravih grozdnih jagod med alkoholno fermentacijo.

Različne fizikalno-kemijske parametre smo najprej določili v moštu, zorenje pa smo spremljali z analizami mladega vina, štiri mesece zorenega vina ter stekleničenega vina. Spremljali smo naslednje parametre: reducirajoče sladkorje, skupne kisline, hlapne kisline, vrednost pH, pufrno kapaciteto, skupni in prosti žveplov dioksid, prolin, prosti aminokislinski dušik (FAN), skupne fenolne snovi, acetaldehid, alkohol, skupni ekstrakt, pepel in njegovo alkaliniteto, hlapne snovi ter višje alkohole. Vse analize smo opravili v vinarškem laboratoriju katedre za vinarstvo Oddelka za živilstvo, Biotehniške fakultete v Ljubljani. Za »piko na i« smo pridelano stekleničeno vino senzorično ocenili na Kmetijskem inštitutu Slovenije.

2 PREGLED OBJAV

2.1 OPIS SORTE REBULA

2.1.1 Splošne značilnosti

Sorta Rebula spada v zahodnoevropsko skupino sort – *Proles occidentalis*. Njena domovina je Italija, kjer jo zgodovinarji omenjajo že od 14. stoletja naprej, pri nas pa jo prištevamo med udomačene sorte. Razširjena je predvsem na Vipavskem in v Goriških Brdih. Pojavlja se v treh različicah: Rumena rebula, Zelena rebula in Rumena z debelejšimi jagodami (garganja).

Rebula je srednje bujna sorta. Masa grozda je med 140 in 160 grami. Glede dozorevanja spada med srednje pozne sorte, rodi obilno in redno.

V sortnem izboru za Slovenijo je Rebula kot priporočena sorta predvidena v briškem, vipavskem in kraškem vinorodnem okolišu vinorodne dežele Primorska (Hrček in Koruza, 1996).

2.1.2 Botanični opis

List je srednje velik, cel ali trodelen, s plitkimi gornjimi stranskimi sinusi. List je z zgornje in spodnje strani svetlozelen in gol. Listni pecelj je kratek do srednje dolg, lahko zelen ali pa nekoliko vijoličast.

Grozd je podolgovat, srednje velik in valjaste oblike, dokaj nabit. Grozdni pecelj je kratek, pri osnovi olesenel.

Jagoda je srednje debela, okroglasta, rumenkasta in pokrita z obilnim oprhom. Jagodni popek je izražen, kožica pa debela.

Rozga je srednje razvita, nekoliko progasta, na preseku eliptična, blede rumenkaste barve in temno pikčasta.

2.1.3 Tehnologija pridelave

Na sončnih legah in dobro prepustnih tleh se lahko pridelava po klasični predelavi lepo, sveže, običajno suho vino, ki ima nekoliko bolj izraženo kislino in manjšo vsebnost alkohola, z značilnim vonjem in okusom po sadju. Zaradi živosti in lahкости je vino ustvarjeno za kombiniranje z raznimi ribjimi jedmi (Nemanič, 1999).

2.2 TEHNOLOŠKA PREDELAVA BELIH SORT

Pri pridelavi belega vina igrajo pomembno vlogo postopki, ki jih opravimo pred fermentacijo (predelava grozdja in obdelava mošta). Njihova naloga je večkratna. V čim krajšem času želimo iz grozdja pridobiti čim večjo količino mošta, tudi bistrenje naj bi potekalo hitro, pri tem pa naj bi bile izgube čim manjše. Pri teh procesih želimo, da se v sok ekstrahira čim več snovi iz jagodne kožice, na primer sadne arome in njihovi prekursorji. Sočasno s temi procesi poteka tudi ekstrakcija fenolnih komponent iz trdnih delov grozdja, ki so nezaželene. Pomembno se je izogniti nastanku snovi, ki zmanjšujejo stabilnost vina in oksidaciji fenolnih snovi (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

Na splošno velja, da je pridelava vina serija osnovnih operacij in vsaka naj bi bila opravljena tako, da olajša nadaljnje operacije (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

2.2.1 Klasična shema tehnologije pridelave belih vin

Pridelava vina ima svoj začetek v vinogradu. Tako je zelo pomembna dobra skrb za grozdje, določitev pravega datuma trgatve in nato skrbna trgatev. Ko nepoškodovano in zdravo grozdje prispe do vinske kleti, lahko začnemo tudi uradno govoriti o predelavi grozdja, da pridobimo mošt in nato vino. Postopki si sledijo po določenem vrstnem redu. Najprej iz grozdja odstranimo nečistoče (na primer listje), nato sledita pecljanje in drozganje. Aparaturi za pecljanje in drozganje sta navadno v zgornjem nadstropju kleti, da lahko vodimo drozgo s pomočjo višinske razlike v stiskalnico. Drozgo v stiskalnici pustimo nekaj časa, da odteče samotok, ki ga je zaradi sile teže več, bolj kot se stiskalnica polni. Šele nato začnemo postopoma povečevati tlak v stiskalnici in tako pridobimo tudi prešaneec. Mošt nato zbistrimo, mu dodamo različna enološka sredstva, inokuliramo s kulturo kvasovk in spremljamo alkoholno fermentacijo. Ko je fermentacija zaključena, mlado vino pretočimo, da odstranimo droži in ga ustrezno zaščitimo (žveplanje, preprečitev dostopa kisika z inertnimi plini ali dolivanjem posode). Po nekajmesečnem zorenju izvedemo stabilizacijske teste, vino filtriramo in stekleničimo.

2.2.1.1 Pecljanje in drozganje

Pecljanje je postopek, pri katerem ločimo pecljevino in grozdne jagode. S pecljanjem grozdja preprečimo, da bi se v vodi topne sestavine pecljevine (ostanki sredstev za varstvo vinske trte, tanini, nedozoreli rastlinski sokovi) ekstrahirale v mošt. Prav tako se moramo zavedati, da nekatere snovi v vodi niso topne, so pa zato topne v alkoholu in tako pozneje pripomorejo k poslabšanju okusa vina in so lahko celo oporečne za človeški organizem (Šikovec, 1993).

Pecljevina se pri pecljanju ne sme poškodovati. Pecljevina predstavlja odpadek, navadno jo razporedimo po vinogradu (Boulton in sod., 1996).

Vsebuje namreč fenole, ki so največkrat vzrok trpkosti in grenkega okusa vina. Fenoli jagodne kožice in pečk nimajo tako močnega vpliva kot fenoli pecljevine. Fenoli v pecljevini so predvsem: katehini, flavonoli (kvercetin) in kaftarna kislina (Jackson, 2000). Za drozganje najpogosteje uporabljamo drozgalnik z valji, ki ustreza naslednjim zahtevam. Grozdne jagode stisne samo toliko, da iz njih lažje izteče sok na mestu, kjer se je jagoda pri pecljanju ločila od pecljevine. Pri tem ostanejo grozdne pečke nepoškodovane, v moštu pa dobimo le malo trdnih sestavin grozdja (Šikovec, 1993).

2.2.1.2 Odcejanje

Proces odcejanja je v naših kletih navadno združen s stiskanjem. Drozgo s pomočjo prostega pada vodimo v stiskalnico, kjer jo pustimo nekaj ur, da odteče samotok. Mošt iz jagodnega mesa se odceja zaradi sile teže. Šele kasneje pričnemo z uvajanjem tlaka in s stiskanjem. S tem ko odstranimo večino samotoka, lahko bolj ekonomično uporabimo stiskalnico in tako dobimo še preostali sok (Jackson, 2000).

Pomembno je vedeti, da ima samotok povsem drugačno kemijsko sestavo od soka, ki ga dobimo s stiskanjem. Zato moramo pred bistrenjem mošt poenotiti, sicer obstaja možnost različnih kakovosti vina (Šikovec, 1993).

Šikovčeva (1993) navaja, da je samotok praviloma iz osrednje, najbolj tekoče plasti jagod. Vsebuje več sladkorja, proste vinske kisline ter precej manj jabolčne kisline, mineralnih snovi, koloidov in polifenolov kot sok (stiskanec ali prešanec), ki ga pridobimo s stiskanjem.

2.2.1.3 Stiskanje

Namen stiskanja je pridobiti grozdni sok, ki je ostal v grozdnem mesu in ga nismo dobili s samotokom. Navadno sledi postopku drozganja in pecljanja, saj so nekatere jagode že odprte in tako podvržene mikrobiološki kontaminaciji (Jackson, 2000).

Kemijski sestavi samotoka in soka, pridobljenega s stiskanjem, se močno razlikujeta. Razlike so lahko pozitivne, v smislu različne značilnosti vina in prekurzorjev arom, pa tudi prekurzorjev komponent staranja. Prešanci vsebujejo večjo koncentracijo dušikovih spojin v primerjavi s samotokom.

Večkrat pa so razlike negativne, saj ima tak sok višji pH in nižjo kislost, ki jo moramo kasneje popravljati (Boulton in sod., 1996). Pri nekaterih stiskalnicah pride v mošt več usedline, ki jo je potrebno pred fermentacijo odstraniti s samobistrenjem, razsluzenjem ali mehanično, s centrifugo ali vakuumskim filtrom (Šikovec, 1993).

V kolikšni meri se soka razlikujeta, je odvisno od kakovosti grozdja in načina stiskanja. Šaržni postopki so manj nagnjeni k trganju jagodne kožice in posledično manjši vsebnosti fenolov in taninov (Boulton in sod., 1996).

Zmogljivost stiskalnic lahko povečamo z različno predhodno obdelavo drozge: ležanje v odcejalniku, dodajanju pektolitičnih encimov in pri rdečih vinskih sortah celo segrevanje drozge. Vse to temelji na fizikalnem ali kemijskem zmanjšanju viskoznosti oziroma gostote ter s tem lažjim odtekanjem soka (Šikovec, 1993).

2.2.1.4 Bistrenje

Sveže dobljen sok je bolj ali manj moten. Vsebuje suspendirane trdne delce različnega porekla: iz zemlje, jagodne kožice, delčkov pecljev, netopnih ostankov sredstev za varstvo vinske trte, idr. (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

Pred fermentacijo mošt največkrat podvržemo bistrenju, da tako zadržimo sadni značaj vina. Izgubo sadnosti namreč pripisujejo prav tvorbi višjih alkoholov, ki so posledica povečane vsebnosti suspendiranih delcev. Prav tako vplivajo na povečano tvorbo vodikovega sulfida. Njihova čimprejšnja odstranitev je potrebna tudi zaradi zmanjšanja encimsko katalizirane oksidacije (Jackson, 2000).

K hitrejšemu usedanju pripomorejo naravno prisotne pektinaze. Dodamo lahko tudi bentonit. Po nekaj urah se mošt razdeli v dve fazi: usedlino in sok, ki je bolj ali manj bister (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

Že dolga leta je znano dejstvo, da bistrenje pripomore k izboljšani fermentaciji in aromam vina. Tako pridelana vina imajo manjše koncentracije višjih alkoholov, ki imajo neprijeten vonj, in večje koncentracije etilnih estrov maščobnih kislin, ki imajo prijetnejši vonj (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

Čprav je velika količina suspendiranih delcev nezaželen, pa pretirano bistrenje prav tako negativno vpliva na kakovost vina. Filtracija in centrifugiranje odstranita kar 90 odstotkov maščobnih kislin, prav tako tudi večino sterolov. To upočasnjuje alkoholno fermentacijo, ovira jabolčno-mlečnokislinsko fermentacijo, zmanjša sposobnost preživetja kvasovk in lahko povzroči povečano tvorbo očetne kisline med alkoholno fermentacijo (Jackson, 2000).

Poleg samobistrenja lahko uporabimo tudi postopke centrifugiranja, filtriranja, tangencialne mikrofiltracije in flotacije. Ti postopki so dragi in ne dajo vina tako visoke kakovosti kot pri samobistrenju (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

2.2.1.5 Obdelava mošta ali drozge

Sredstva, ki so dovoljena kot aditivi v moštu, drozgi ali vinu, so predpisana v skladu z vinsko zakonodajo in ameriškim Bureau of Alcohol, Tobacco and Firearms (BATF), ki ureja in določa največje vrednosti (maksimum). Sredstva, ki jih lahko uporabljamo brez omejitev, morajo ustrezati zahtevam GRAS (Generally Recognized As Safe). GRAS je del baze podatkov Flavor-Base, ki je bila ustanovljena v ZDA (Boulton in sod., 1996).

Obdelava mošta ali drozge pred alkoholno fermentacijo vključuje enega ali več dodatkov oziroma postopkov:

- dodatek hranilnih snovi,
- dodatek žveplovega dioksida,
- uravnavanje kislosti,
- oksidacija – aeracija,
- toplotna obdelava,
- dodatek encimov,
- dodatek inertnih suspendiranih delcev (čistilnih sredstev).

- dodatek hranilnih snovi.

Pomanjkanje hranil vodi k upočasnjeni alkoholni fermentaciji ali njeni prekinitvi, ki se odraža v povečani tvorbi neželenih vzporednih produktov (ocetna kislina, piruvična kislina, vodikov sulfid – preko redukcije sulfata in sulfita v sulfid) (Košmerl, 2007). Zato v mošt dodajamo amonijeve soli, aminokislino in vitamine (Boulton in sod., 1996).

- dodatek žveplovega dioksida

Žveplov dioksid dodajamo moštu in vinu iz naslednjih razlogov: preprečuje porjavenje soka, ker inhibira oksidativne encime, in inhibira rast avtohtone mikroflore (Boulton in sod., 1996). Minimalna količina SO₂, ki jo dodamo v mošt, nam mora zagotoviti 90 % inhibicijo oksidacijskih encimov (polifenoloksidaz) in 90 % zmanjšanje števila celic avtohtone grozdne mikroflore (Košmerl, 2007).

- uravnavanje kislosti

Ko govorimo o uravnavanju kislosti, mislimo predvsem na zmanjšanje ali povečanje vsebnosti titrabilnih kislin. V hladnejših podnebjih je kisline potrebno zmanjšati, v toplejših pa povečati (Boulton in sod., 1996).

Uravnavanje kislosti izvajamo predvsem v moštu, glede na koncentracijo kislin in vrednost pH, ne glede na senzorične lastnosti (Košmerl, 2007).

“Normalne” vrednosti titrabilnih kislin mošta so od 7 do 9 g vinske kisline/L in pH od 3,1 do 3,4. Poznati moramo tudi pufrno kapaciteto mošta, ki je v glavnem proporcionalna koncentraciji vinske in jabolčne kisline, dodatno pa vplivajo še aminokislino. V vinu je pufrna kapaciteta odvisna še od koncentracij mlečne in jantarne kisline ter prolina (Košmerl, 2007).

- oksidacija – aeracija

V nekaterih primerih uporabljamo postopek namerne oksidacije mošta (hiperoksidacije), katere namen je oksidacija fenolnih spojin. Rjavi pigmenti, ki se pri tem tvorijo, se vežejo na trdne suspendirane snovi in se po fermentaciji izločijo. Tako dobimo vino rahlo zlatorumene, slamnate barve.

Težava je ugotoviti, koliko kisika potrebuje mošt za zmanjšanje fenolnih spojin zaradi znatnih razlik v encimski aktivnosti, deležu fenolnih spojin, ki služijo kot substrat

encimom, deležu kavne kisline, tripeptidov, glutaciona ter delno tudi ostalih fenolnih spojin, ki so odgovorne za tvorbo kinonov (Košmerl, 2007).

- toplotna obdelava

Toplotno obdelavo lahko uvedemo v dveh različnih postopkih. S postopkom HTST (High Temperature Short Time) obdelamo mošt, ki je dobljen iz grozdja okuženega s plesnijo vrste *Botrytis cinerea*. Tako uničimo oksidacijske encime in preprečimo oksidativno porjavenje ter uničimo plesni. Postopek je najbolj učinkovit, če vino za nekaj sekund segrejemo na od 80 do 90 °C, najpogosteje z uvanjanjem vodne pare (Boulton in sod., 1996). Postopek termovinifikacije uporabljamo za izboljšanje ekstrakcije barvil pri rdečih vinih. Mošt segrejemo na 50 °C za od 10 do 30 minut.

- dodatek encimov

Dandanes se v vinarstvu uporablja vse več encimskih preparatov. Navadno vsebujejo mešanico encimov iz vrst hidrolaz: proteaze, celulaze, glukozidaze, glukanaze, ureaze in pektinaze (Boulton in sod., 1996).

- dodatek inertnih suspendiranih trdnih delcev (čistilna sredstva)

V moštu ali vinu opravimo po potrebi serijo čistilnih poskusov in dodatnih analiz, s katerimi določimo stabilnost in po potrebi dodamo izbrano čistilno sredstvo.

2.2.1.6 Fermentacija

Fermentacija je biokemijski proces, pri katerem kvasovke sladkorje v moštu pretvorijo v etanol in ogljikov dioksid ter druge stranske produkte.

Fermentorje napolnimo z bistrim moštom. Pri tem pustimo okoli 10 odstotkov prostega prostora, da preprečimo izhajanje pene, ki nastaja v najbolj burni fazi fermentacije (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

Že Louis Pasteur je ugotovil, da je proces fermentacije mogoč le ob prisotnosti celic kvasovk oziroma njihovih encimov. Na grozdni jagodi so že prisotne kvasovke, plesni in bakterije in če mošt pustimo stati, bo potekla spontana oziroma naravna fermentacija. Pisana družba koristnih in škodljivih kvasovk začne med seboj pravo tekmovanje, v katerem zmaga tisti, ki ima najugodnejše pogoje za preživetje. Rezultat je vino z visoko vsebnostjo hlapnih kislin, značilnim jabolčnim buketom, ostankom sladkorja in manjšim ekstraktom (Šikovec, 1993).

Če želimo čisto alkoholno fermentacijo, moramo v mošt dodati selekcionirano kulturo kvasovk. Pri tem mislimo predvsem na različne seve kvasovk vrste *Saccharomyces cerevisiae*. Vrelni nastavek, ki ga uporabimo, ima močan vpliv na potek fermentacije in raznolikost arom. Slabši potek fermentacije ima za posledico pusta vina, ki jim manjka aromatičnosti in intenzivnosti (Ribéreau-Gayon in sod., 2000). Ne smemo zanemariti dejstva, da uporaba uvoženih kvasovk povzroča določeno uniformiranost pridelanega vina, v katerem so lahko precej zabrisane značilnosti njegovega porekla. Prav zato je zelo pomembna izbira avtohtonih kvasovk (Šikovec, 1993).

Poleg izbire kvasovk je za dober potek fermentacije pomembna njena temperatura. Temperatura je namreč neposredno povezana z zadrževanjem grozdnih arom in nastankom hlapnih produktov, ki sestavljajo fermentacijsko aromo. Za mlada, sadna vina je zaželena fermentacijska temperatura okoli 20 °C (Eglinton in Henschke, 1991).

Težave predstavlja fermentacija v velikih tankih, pri kateri lahko pride do večjih skokov temperature, zato je potrebno hlajenje. To navadno poteka s hladilno kačo, ki je napolnjena s hladno vodo ali hladilnim sredstvom. Pri višjih temperaturah je fermentacija burnejša, tvorijo se velike količine ogljikovega dioksida in tako pride do povečane izgube aromatičnih snovi (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

Tako kot so nezaželeno visoke temperature, tudi zelo nizke (pod 20 °C) niso primerne. Kvasovke tako tvorijo manj estrov, poveča pa se koncentracija višjih alkoholov, fermentacija se lahko upočasni ali celo ustavi.

Začetek fermentacije zaznamo kot dvig temperature mošta in nastajanje ogljikovega dioksida. Ti pojavi so sprva zelo živahni (burno vrenje), pozneje počasnejši in preidejo v tiho vrenje ter končno povsem prenehajo. Burno vrenje je končano v od 5 do 8 dneh, tiho vrenje pa v od 4 do 6 tednih (Šikovec, 1993).

Trajanje fermentacije je odvisno od mnogih parametrov: pogojev stiskanja, koncentracije sladkorjev in dušikovih spojin, motnosti, seva kvasovk, temperature fermentacije in aeracije. Počasna ali ustavljena fermentacija je največkrat posledica neprevidnosti in vedno prizadene kakovost vina. Alkoholna fermentacija belih vin naj ne bi bila daljša od 12 dni (Dubois in sod., 1996).

Dušikove snovi izkoriščajo kvasovke za izgradnjo lastnih strukturnih in funkcijskih beljakovin, kar vodi v povečanje kvasne biomase in sintezo potrebnih encimov, ki sodelujejo v številnih biokemijskih reakcijah med alkoholno fermentacijo. Tako je pomanjkanje dušikovih spojin v moštu lahko eden izmed vzrokov (običajno najpogostejši) za upočasnjeno ali prekinjeno fermentacijo. Poleg vpliva na povečanje kvasne biomase in potek alkoholne fermentacije imajo aminokisliline pomembno vlogo tudi pri tvorbi aromatičnih snovi, tako pozitivnih (nekateri višji alkoholi) kot tudi negativnih (H₂S) (Jiranek in sod., 1995).

Fermentacija je zaključena, ko koncentracija reducirajočih sladkorjev ni večja od 2 g/L. Če ne želimo jabolčno-mlečnokislinske fermentacije, moramo znižati temperaturo na 12 °C. Po 1–2 tednih mlado vino žveplamo s 4–5 g/hL.

2.2.1.7 Stabilizacije in stekleničenje

Stabilizirano vino ne sme dolgo časa ostati v posodi, kjer je možen dostop kisika, ampak mora na stekleničenje počakati v »neprepustno« zaprti posodi iz jekla, nerjavnega jekla ali primerne plastike.

Priprava vina na stekleničenje zajema:

- stabilizacijo na termolabilne beljakovine
 - stabilizacijo na vinski kamen
 - stabilizacijo na prosti SO₂
 - stabilizacijo na kovine
 - mikrobiološko stabilizacijo
-
- stabilizacija na beljakovine

Vina vsebujejo različne količine nestabilnih beljakovin, ki zlasti pri izpostavljenosti višjim temperaturam denaturirajo ali aglomerirajo. Poleg običjane motnosti lahko tvorijo tudi usedlino, ki je posebej neprijetna v stekleničenem vinu. Beljakovinsko nestabilnost ugotavljamo s toplotnimi testi, kot enološko sredstvo za čiščenje uporabimo bentonit.

- stabilizacija na vinski kamen

Nestabilnost vina se lahko pojavi zaradi izločanja kristalov kalijevega hidrogentartrata ali kalcijevega tartrata. Stabilizacijo dosežemo s predhodno pospešeno kristalizacijo in odstranitvijo kristalov pred stekleničenjem. Možna je tudi odložitev ali inhibicija kristalizacije za določen čas. Kristalizacijo pospešujejo nizke temperature.

- stabilizacija na prosti SO₂

Premalo ali ob nepravem času žveplana vina se (pre)hitro razvijejo, imajo zaradi oksidacije flavonoidov intenzivnejšo barvo, zaradi prostega acetaldehida izgubijo svežino ter dobijo top, oksidiran okus in vonj. Glavno antioksidativno in protimikrobno delovanje ima prosta oblika SO₂, vezana oblika pa je neaktivna.

- stabilizacija na kovine

Najpomembnejša kovinska iona sta železov (Fe³⁺, Fe²⁺) in bakrov (Cu²⁺, Cu⁺) ion. Njihov izvor je največkrat v grozdju, kontaminirani zemlji, ostankih fungicidov, uporabljenih čistilnih sredstvih ali kletarski opremi. Večina kovinskih ionov se absorbira na celično steno kvasovk in jih tako odstranimo. Večje koncentracije pa imajo vpliv na senzorično kakovost (različni lomi ali kovinska motnost ter kovinski okus) in jih odstranimo z modrim čiščenjem s kalijevim heksacianoferatom.

- mikrobiološka stabilizacija

Mikrobiološka stabilnost vina je določena s prisotnostjo mikroorganizmov in njihovo sposobnostjo razmnoževanja ter z dovolj dolgim časom, da je njihovo delovanje kemijsko ali senzorično zaznavno. Delovanje mikroorganizmov zavremo z dovolj visoko vsebnostjo proste žveplove(IV) kisline, nizkim pH oziroma visokimi titrabilnimi kislinami, visokim alkoholom in nizko vsebnostjo reducirajočih sladkorjev. Mikroorganizme najlažje odstranimo s filtracijo preko primernih filtrov. Pri izbiri primerne velikosti por filtrnega sloja moramo poleg kvasovk upoštevati tudi možnost prisotnosti mlečno- in ocetnokislinskih bakterij ter plesni.

Stekleničenje ali polnitev je sestavljeno iz naslednjih korakov:

- priprave steklenic
 - priprave zamaškov
 - filtracije vina
 - polnjenja vina
 - zamaševanja steklenic
 - skladiščenja vina
-
- priprava steklenic

Že uporabljene steklenice morajo biti pred uporabo dobro oprane in sterilizirane, za nove steklenice je potrebna samo sterilizacija. Odločitev za nove steklenice je pomembna predvsem pri vinih z ostankom reducirajočih sladkorjev. Kot sredstva za sterilizacijo steklenic se uporabljajo 1–2 % raztopina SO₂, raztopina ozona (5 mg ozona/L), 1,5 % raztopina vodikovega peroksida, 1,5 % raztopina dezinfekcijskih sredstev na bazi klora ali segrevanje steklenic na 80 °C in hlajenje s sterilnim zrakom. Pomembna je tudi sterilizacija celotne polnilne linije, ki se izvaja s parilnikom (nizkotlačna para vsaj 20 minut) ali vročo vodo (85 °C, 20 minut).

- priprava zamaškov

Zamaški morajo biti sterilni, nevtralni na vonj in okus ter morajo dobro tesniti.

- filtracija vina

V praksi najpogosteje uporabljamo različno filtracijo, kjer uporabljamo filtrne slojnice z oznako EK ali EKS. Predpogoj uspešne različne filtracije je majhno število mikroorganizmov, ki ne sme presegati skupnega števila 300 CFU/mL.

- polnjenje vina

Polnjenje vina pomeni polnitev stabilnega in različno filtriranega vina v sterilne steklenice v aseptičnih pogojih po najkrajši poti in času do zamašitve. Za to potrebujemo primeren prostor in visoko stopnjo higiene.

- zamaševanje steklenic

Pri zamaševanju steklenic je potrebno paziti na pravilno sterilizacijo zamaškov, pravilno delovanje zamašilnika (pazimo, da je pravilno nacentriran), ustrezno širino vratu in ustja steklenice, primeren nivo polnjenja (prostornina vina se z višanjem temperature veča), pravilno skladiščenje zamaškov (vlaga v zamašku je lahko največ 5–7 %) in pravilno skladiščenje napolnjenih steklenic (steklenice naj bodo v pokončni legi 1–3 dni, da pride do izravnave tlaka, kasneje jih skladiščimo položene).

- skladiščenje vina v prostorih s primernimi razmerami (temperatura, vlaga)

Stekleničeno vino skladiščimo v prostorih s primerno vlago in temperaturo.

2.2.1.8 Zorenje in staranje vin

Na zorenje in staranje vina v steklenici vplivajo različni procesi, ki ustvarjajo različne hlapne spojine in s tem vplivajo na aromo vina.

Zorilno aromo lahko razdelimo na oksidativno aromo, ki jo oblikujejo acetaldehid in acetali, ter reduktivno aromo, ki se oblikuje v reduktivnih pogojih med zorenjem vina v steklenici.

Po končanem zorenju na vinu opravimo vrsto stabilizacijskih testov, da preprečimo pojav napak v stekleničenem vinu (Boulton in sod., 1996).

2.3 MACERACIJA

Ko govorimo o maceraciji, imamo v mislih proces, pri katerem sta v stiku grozdni sok in jagodna kožica. Pri procesih drozganja in pecljanja se grozdna kožica raztrga, pri tem pa se sprostijo hidrolitični encimi. Le-ti delujejo na snovi, ki so vezane v kožici, jagodnem mesu in pečkih. Cilj maceracije je torej sproščanje barvnih, aromatičnih in drugih snovi iz jagodne kožice. Pripomore pa tudi pri razgradnji pektinskih snovi ter s tem k boljšemu stiskanju in izkoristku mošta oziroma vina (Jackson, 2000). Maceracija se vedno uporablja v tehnologiji predelave rdečih vin, čedalje več pa tudi pri tehnologiji predelave belih vin.

Preglednica 1: Pregled encimov, ki imajo svoj izvor v grozdju (*Vitis vinifera*) (Košmerl, 2002)

Encimi	Vloga
Glikozidaze	hidrolizirajo sladkorje, vezane na terciarne alkohole; inhibirane so v prisotnosti glukoze; optimalen pH = 5–6
Protopektinaze	iz protopektina tvorijo v vodi topne in visoko polimerizirane pektinske snovi
Pektinmetilesteraze	saponifikacijski encimi, ki odcepljajo zaestrene metilne skupine iz enot poligalakturonske kisline, zato sproščajo metanol in spreminjajo pektin v pektat; so termostabilne; optimalen pH = 7–8
Poligalakturonaze	hidrolizirajo α -D-1,4-glikozidne vezi tik ob prosti karboksilni skupini v nizko metiliranih pektinih in pektatu; optimalen pH = 4–5
Pektinliaze	depolimerizirajo visoko esterificirane pektine
Proteaze	hidrolizirajo peptidne vezi med aminokislinskimi ostanki proteionov; inhibirane so v prisotnosti etanola; optimalen pH = 2
Peroksidaze	igrajo pomembno vlogo v oksidacijskem metabolizmu fenolnih spojin med dozorevanjem grozdja; aktivnost je omejena s pomanjkanjem peroksida in prisotnostjo žveplovega dioksida v moštu
tirozinaze (oksidoreduktaze)	oksidirajo fenolne spojine v kinone, kar ima za posledico neželeno porjavenje

Najpomembnejša dejavnika, ki vplivata na proces maceracije in ekstrakcijo topnih snovi, sta temperatura in čas trajanja. Pri visoki temperaturi se ekstrahira večja količina fenolnih snovi, ki lahko pripomorejo k slabšim senzoričnim lastnostim vina. To sta glavna razloga, ki govorita proti uporabi maceracije pri tehnologiji predelave belih vin (Jackson, 2000). Ravno zato smo se mi v našem delu poslužili kratkotrajne maceracije pri temperaturi do 6 °C.

Čas maceracije se giblje med 12 in 20 urami. Pod pogojem, da kontroliramo temperaturo in zagotovimo odsotnost kisika, smatramo, da je ta perioda najprimernejša za ekstrakcijo aromatičnih komponent kožice in pečk. Pod takimi pogoji je tudi ekstrakcija fenolnih snovi minimalna (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

Stiskanje maceriranega grozdja je bolj enostavno, saj med maceracijo delujejo pektolitični encimi grozdja. Maceracija ima velik učinek tudi na kemijske snovi mošta. Tako pride do povišanja pH in zmanjšanja vsebnosti titrabilnih kislin. Te spremembe povezujejo s sproščanjem natrijevih ionov iz jagodnih kožic, ki z vinsko kislino tvorijo soli. Ribéreau-Gayon (2000) navaja, da je zmanjšanje vsebnosti kislin lahko celo od 1 do 1,5 g/L (izraženo kot žveplova(VI) kislina) oziroma od 1,5 do 2,3 g/L (izraženo kot vinska kislina). Prav tako pride do povečanja vsebnosti aminokislin, maščobnih kislin in višjih alkoholov.

Aminokislina predstavljajo od 60 do 90 % vsega dušika v grozdnem soku. Najbolj zastopane aminokislina v grozdju so: prolin, arginin, glutamin, alanin, glutaminska kislina, treonin, serin in α -aminobutanojska kislina (Košmerl in Fatur, 2002).

Maceracija ima posreden in neposreden vpliv na potek fermentacije. Večja vsebnost trdnih delcev predstavlja oporo za rast kvasovk, absorpcijo hranil in olajša izhajanje CO₂. To omogoča boljše mešanje mošta in s tem enakomernjšo porazdelitev hranil. Med maceracijo pride do ekstrakcije dolgoveržnih nasičenih in nenasičenih maščobnih kislin (palmitinska, oleinska, linolna in linolenska kislina). S povečano ekstrakcijo omenjenih maščobnih kislin se zmanjša ekstrakcija toksičnih srednjeveržnih maščobnih kislin. Maščobne kisline uporabijo kvasovke za sintezo sterolov in izgradnjo celične membrane v anaerobnih pogojih. K tvorbi sterolov pa pripomorejo majhne koncentracije raztopljenega kisika med drozganjem (Jackson, 2000).

Kratkotrajna maceracija pri nizkih temperaturah daje vina z mladostno, svežo in sadno aromo (Jackson, 2000).

2.4 TEHNOLOGIJA "PELLICULAIRE"

Tehnologija predelave "pelliculaire" je uporabna za ekstrakcijo intenzivnih arom, ki se nahajajo v jagodni kožici. Navadno se kombinira s hladno maceracijo, saj je tako absorpcija fenolnih snovi minimalna. Kot rezultat dobimo vina s polnejšo aromo.

"Pelliculaire" tehnologijo uporabljamo tako, da zdravo grozdje pustimo v hladilnici 24 ur, pri temperaturi okoli 0 °C. Grozni sok v jagodah pri tej temperaturi ne zmrzne, saj vsebuje preveč sladkorja. "pelliculaire" tehnologija ima kar nekaj prednosti.

Lahko se izkaže za zelo koristno takrat, ko imamo vse kapacitete zasedene. Če bi grozdje pustili na sobni temperaturi, bi se naravno prisotna mikroflora močno razmnožila, nadaljevali ali začeli bi se gnilobni procesi. Na nizki temperaturi pa grozdje obdrži kakovost, ki jo je imelo ob trgatvi.

Čeprav je čas shranjevanja v hladilnici razmeroma kratek in je temperatura nizka, vseeno pride do izhlapevanja vode in s tem posledično do koncentriranja grozdnega soka. Tako se vsebnost sladkorja relativno še poveča.

Velik pomen imajo tudi encimi, ki so prisotni v grozdni jagodi. To so encimi, ki spadajo v skupino pektolitičnih encimov, kar se odraža na povečanem izplenu in manjših težavah pri stiskanju grozdja.

2.5 SENZORIČNA ANALIZA

Pri senzoričnem ocenjevanju vin ločimo dve osnovni metodi: primerjalno in kvantitativno. S primerjalnimi metodami ne ocenjujemo samo absolutne kakovosti, temveč tudi razlike med posameznimi »enakimi« vini. Tako so nam v pomoč, če želimo ugotoviti, na primer učinek čistila na vino; po pravilniku o ocenjevanju se ne uporabljajo na ocenjevanjih vina na pooblaščenih organizacijah, temveč služijo v raziskovalne namene.

Kvantitativni metodi ocenjevanja sta Buxbaumova metoda – metoda 20 točk in 100-točkovna metoda. S 100-točkovno metodo v Sloveniji ocenjujemo vina samo na mednarodnem ocenjevanju vin v Ljubljani in na državnem ocenjevanju vin v Gornji Radgoni.

2.5.1 Buxbaumova metoda

Z Buxbaumovo metodo v Sloveniji ocenjujemo vina na lokalnih-društvenih in regionalnih ocenjevanjih. Metoda je v Sloveniji uradna metoda za določitev kakovosti vina (Pravilnik o postopku ..., 2000, 2001).

Vino lahko dobi skupno največ 20 točk, in sicer za posamezen parameter:

- bistrost = 0–2 točki
- barva = 0–2 točki
- vonj = 0–2 točki
- okus = 0–6 točk
- harmonija = 0–6 točk.

Z metodo najprej ocenimo bistrost in barvo, nato vonj in okus. Tako dobimo oceno splošnega skupnega vtisa. Ocenjevalec takoj ve, kam bo razvrstil vino v primerjavi z ostalimi. Metoda je hitra in enostavna.

Praksa iz ocenjevanj je potrdila optimalno število sedem ocenjevalcev. Število točk senzorične analize se izračuna tako, da se najnižja in najvišja ocena izločita. Končna ocena je srednja vrednost vseh petih ocen. Le-ta daje trdno in realno oceno o vinu.

2.6 CILJI RAZISKOVANJA

V praksi smo preizkusili vpliv maceracije in tehnologije “pelliculaire” na kakovost vina. Uporabili smo kratkotrajno hladno maceracijo. Postopek maceracije namreč pripomore k povečani ekstrakciji aromatičnih in ekstraktnih snovi iz jagodne kožice. Naš glavni namen je izboljšanje kemijskih in senzoričnih lastnosti vina. Želeli smo ugotoviti tudi, ali se rezultati, ki jih da tehnologija “pelliculaire”, bistveno razlikujejo od rezultatov, pridobljenih zgolj z maceracijo, in bi to lahko pomenilo novo tehnološko rešitev v prostorski stiski.

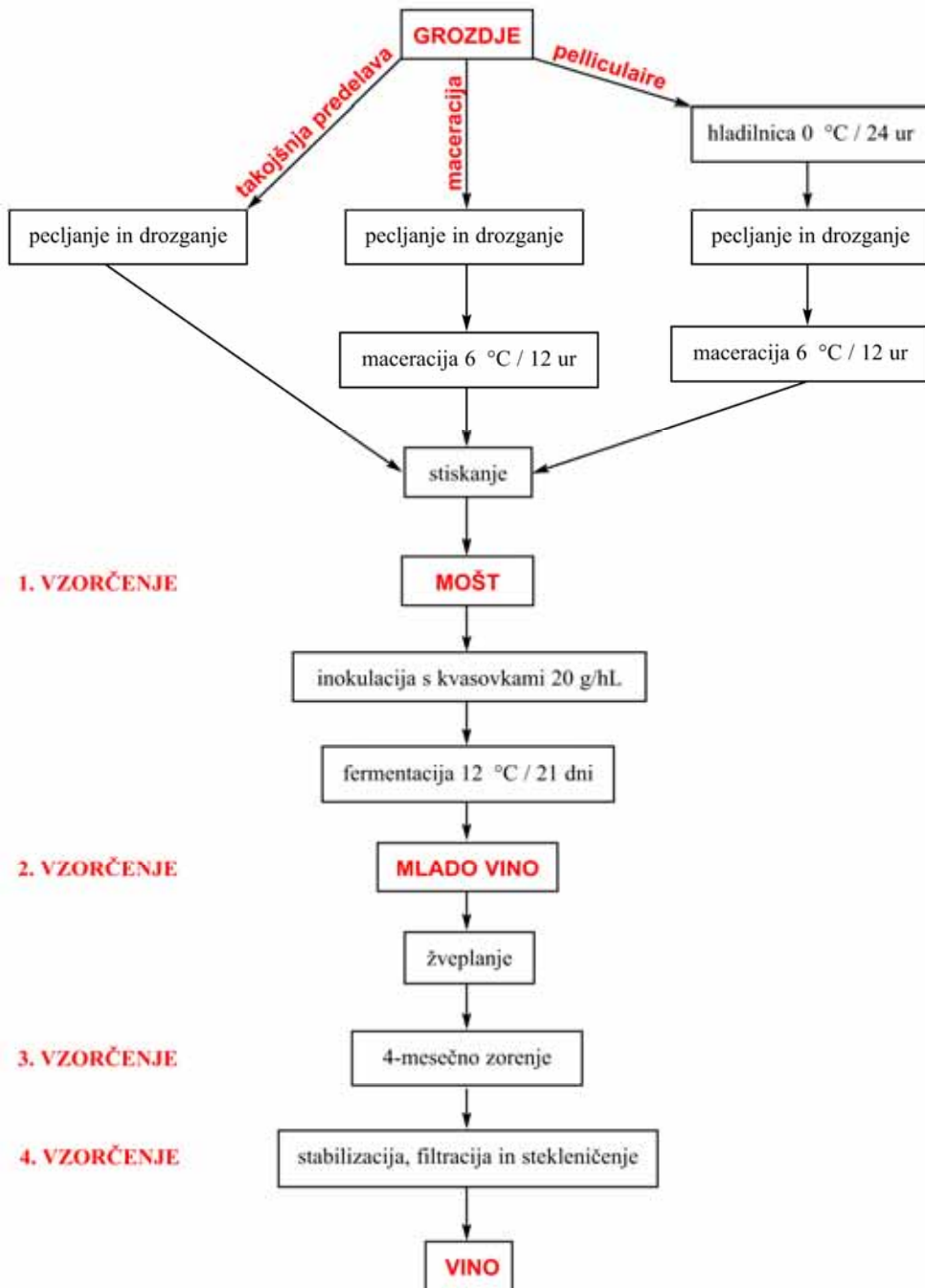
2.7 DELOVNE HIPOTEZE

- kratkotrajna maceracija pripomore k izboljšanju kemijskih in senzoričnih lastnosti vin;
- kratkotrajna hladna maceracija naj bi vplivala na optimalno razmerje med količino ekstrahiranih aromatičnih snovi in fenolov v moštu in kasneje v pridelanem vinu;
- k izboljšanju kemijskih in senzoričnih lastnosti pripomore tudi tehnologija “pelliculaire”;
- med skladiščenjem celega grozdja na hladnem poteka tudi ekstrakcija snovi iz jagodne kožice in tako lahko služi kot dodatna faza predelave v primeru prezasedenosti predelovalne linije.

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1. ZASNOVA POSKUSA

Potek poskusa, v katerem smo ugotavljali, kako različne tehnologije predelave vplivajo na fizikalno-kemijske in senzorične lastnosti vina, je prikazan na sliki 1.



Slika 1: Tehnološka shema pridelave vina

3.2 MATERIAL

Trgatev grozdja sorte Rebula je bila opravljena 15. septembra 2000 v vinorodni deželi Primorska, okoliš Goriška Brda, mikrookoliš Medana. Grozdje je bilo ob trgatvi v optimalni tehnološki zrelosti, s sladkorno stopnjo 80 °Oe. Zaradi toče je bilo nagnitega okoli 2% odstotka grozdja, okoli 1% grozdja je bilo okuženega s plesnijo vrste *Botrytis cinerea*.

Celotna količina grozdja je bila 275,4 kg. Del grozdja smo obdelali po klasični shemi tehnologije predelave, drugi del po tehnologiji kratkotrajne maceracije, tretji del pa smo pred maceracijo pustili 24 ur v hladilnici.

Enološka sredstva, ki so bila uporabljena v celotnem poskusu so bila: 5–6 % žveplova(IV) kislina, liofilizirane kvasovke (Uvaferm SLO), inertni plin dušik, Na-bentonit in želatina.

3.3 IZVEDBA POSKUSA

V poskusu smo grozdje poleg predelave po klasični tehnologiji pridelave belih vin predelali tudi po novejših principih. Celotno količino grozdja smo razdelili na tri dele in ga predelali po različnih tehnoloških shemah.

3.3.1 Klasična tehnologija

Grozdje smo pecljali in drozgali. Drozgo smo stisnili na pnevmatski stiskalnici Willmes (kapacitete 150 kg); pri stiskanju smo uporabili tlak do 4 bare, čas stiskanja je bil 30 minut. Za primerjalni poskus smo vzeli 40 L mošta. V mošt smo za zaščito dodali 25 mg/L 5–6 % žveplove(IV) kisline in pustili na razsluzenju 12 ur pri temperaturi 10 °C. Mošt smo nato pretočili v vrelnе posode in ga inokulirali s kvasovkami vrste *Saccharomyces cerevisiae* v koncentraciji 20 g/hL (Uvaferm SLO). Alkoholna fermentacija je potekala pri 17 °C. Njen potek smo spremljali z vrelnimi krivuljami. Po 30 dneh od začetka fermentacije smo opravili prvi pretok mladega vina.

3.3.2 Maceracija in tehnologija “pelliculaire”

Del nepredelanega grozdja smo po tehnologiji “pelliculaire” takoj dali v hladilnico na 0 °C za 24 ur. Nato pa smo grozdje pecljali in drozgali. Dobljeno drozgo smo macerirali na 6 °C 12 ur in jo nato predelali po shemi klasične tehnologije. Iz 120 kg drozge smo dobili 60 L mošta.

Preostalo tretjino grozdja, ki ga nismo takoj predelali, smo uporabili za izvedbo maceracije. Po pecljanju in drozganju smo drozgo pustili na 6 °C za 12 ur. Sledilo je stiskanje in dobili smo 60 L mošta. Nadaljnji postopki predelave so bili enaki kot pri klasični tehnologiji.

Po končani fermentaciji smo mlada vina žveplali in pretočili ter jih hranili v posodah iz nerjavnega jekla in prepihavali z inertnim plinom dušikom. Zorenje je potekalo 6 mesecev, vina smo hranili na 10 °C. Po šestih mesecih je sledila stabilizacija, filtracija na ploščnem filtru (EK filtrne slojnice) in stekleničenje vina.

Vzorci za analizo so bili odvzeti v moštu, v mladem vinu takoj po fermentaciji, v štiri mesece zorenem vinu in v stekleničenem vinu (6 mesecev zorenem in stabiliziranem vinu). Opravljene so bile fizikalne in kemijske analize mošta in vina ter senzorična ocena stekleničenega vina.

3.4 FIZIKALNE IN KEMIJSKE ANALIZE

3.4.1 Določanje vsebnosti sladkorja

Sladkorna stopnja mošta se določa z ročnim refraktometrom in jo izražamo z °Oe (Košmerl in Kač, 2007). Refraktometer deluje na principu določanja lomnega količnika, ki je odvisen sestave raztopine mošta, zlasti sladkorjev. Na meji med temnim in svetlim delom odčitamo rezultat v °Oe.

Za določanje sladkorja v vinu smo uporabili titrabilno metodo po Rebeleinu (Košmerl in Kač, 2007). Grozdje, mošt in vino vsebujejo dva prevladujoča sladkorja: glukozo in fruktozo. Ostalih sladkorjev je bistveno manj.

Številni reagenti (Luffov, Soxhletov, Fehlingov) kvantitativno oksidirajo reducirajoče sladkorje v karboksilne kisline. Oksidacija je odvisna od uporabljenega reagenta in od pogojev oksidacije. S segrevanjem do vrenja poteče v reakcijski zmesi oksidacija reducirajočih sladkorjev v kisline, dvovalentni bakrov ion iz reakcijske zmesi pa se reducira do enovalentnega bakrovega oksida. Iz raztopine se izloči oborina netopnega bakrovega(I) oksida (Cu_2O). Preostali Cu^{2+} se v raztopini kalijevega jodida v kislem (dodatek žveplove(VI) kisline) reducira, nastali jod (I_2) pa titrimetrično določimo z raztopino natrijevega tiosulfata ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) v prisotnosti škrobovice kot indikatorja. Koncentracijo reducirajočih sladkorjev (g/L) odčitamo direktno iz birete ob upoštevanju slepega vzorca (to vrednost odštejemo od rezultata).

3.4.2 Določanje vrednosti pH in pufrne kapacitete vina

Analizo smo opravili s potenciometrično metodo (Košmerl in Kač, 2007). Pufrno kapaciteto opišemo kot lastnost mošta ali vina, da se njegov pH ob dodatku znane količine kisline ali baze bistveno ne spremeni. Definirana je kot množina H_3O^+ ali OH^- ionov, ki jih moramo dodati enemu litru vzorca, da se njegov pH spremeni za eno enoto. Njena številčna vrednost je obratno sorazmerna naklonu titrabilne krivulje v območju pH mošta ali vina. Podatek je pomemben za razumevanje sprememb pH. Enota pufrne kapacitete so moli vodikovih (H^+) ali hidroksilnih (OH^-) ionov, ki jih dodamo na 1 L mošta ali vina, da dosežemo spremembo pH vrednosti za 1 enoto. Zaradi majhnih vrednosti jo izražamo v

mmol/L/pH. Običajno vrednosti pufrne kapacitete so od 35 do 50 mmol/L/pH, v ekstremnih primerih pa od 25 do 60 mmol/L/pH. Pufrna kapaciteta je funkcija pH.

pH se izraža kot aktivnost H_3O^+ ionov. Kaže se kot vpliv na delovanje mikroorganizmov, v intenzivnosti in odtenku barve, oksidacijsko-redukcijskem potencialu, razmerju med prostim in vezanim žveplovim dioksidom, v občutljivosti za pojav motnosti, idr. Prav tako je pH pomemben faktor pri pojavu napak in bolezni vina.

Merjenje pufrne kapacitete in pH je potenciometrična metoda, pri kateri merimo razliko v potencialu med dvema elektrodama, ki sta potopljeni direktno v vzorec mošta ali vina.

3.4.3 Določanje skupnih (titrabilnih kislin) v vinu

Tudi koncentracijo skupnih kislin se določa s potenciometrično metodo (Košmerl in Kač, 2007). V grozdju se nahajajo različne šibke karboksilne kisline, katerih koncentracija se med dozorevanjem zmanjšuje. Titrabilne kisline izražamo kot množino vinske kisline v enem litru mošta/vina. Prevladujoče organske kisline grozdnega soka in mošta so: vinska, jabolčna in citronska. Med fermentacijo in zorenjem pa nastajajo še: očetna, propionska, piruvična, mlečna, jantarna, glikolna, galakturonska, glukonska, oksalna in fumarna kislina.

Kisel okus kislin v vinu je prekrit zaradi vsebnosti alkohola, reducirajočih sladkorjev in različnih kationov.

Koncentracijo skupnih kislin merimo s potenciometrično metodo. Ta meri razliko v potencialu med dvema elektrodama, potopljenima v vzorec mošta ali vina. Titracija z NaOH poteka do končnih točk titracije pri pH 7,0 in pH 8,2.

3.4.4 Določanje relativne gostote, (skupnega) ekstrakta in alkohola v vinu

Analize vina smo opravili s hidrostatsko tehtnico (Košmerl in Kač, 2007). Skupni ekstrakt vina sestavljajo pri 100 °C nehlapne komponente vina.

Termostataranemu vzorcu vina (20 °C) izmerimo relativno gostoto s hidrostatsko tehtnico. Nato točno določen volumen (100 mL) ponovno termostataranega vzorca predestiliramo z destilacijsko napravo v 100 mL merilno bučko. Po destilaciji vzorca termostatiramo alkoholni destilat in izmerimo njegovo relativno gostoto s hidrostatsko tehtnico. Poleg relativne gostote odčitamo tudi koncentracijo (volumenski delež) alkohola.

3.4.5 Določanje žveplovega dioksida v vinu

Žveplov dioksid določamo s titracijsko metodo po Ripperju (Košmerl in Kač, 2007). Žveplov dioksid se vinarstvu uporablja zaradi svojega protimikrobnega in

antioksidativnega delovanja. Določanje prostega in skupnega žveplovega dioksida (SO_2) po Ripperjevi metodi temelji na oksidacijsko-redukcijski reakciji z raztopino joda (I_2).

Za določitev prostega SO_2 vzorec vina najprej nakisamo z dodatkom žveplove(VI) kisline; s tem zmanjšamo oksidativni vpliv vina (prevsem polifenolnih spojin) pri titraciji z raztopino joda, dodamo indikator (škrobovico) in titriramo s standardizirano raztopino joda. Jod oksidira žveplove(IV) kislino v žveplove(VI) kislino in v končni točki titracije (tj. po ekvivalentni točki) prebitna količina joda obarva raztopino modro.

Za določitev koncentracije skupnega SO_2 pa vzorcu vina najprej dodamo 1 M raztopino NaOH, da dosežemo hidrolizo vezanega SO_2 , tj. acetaldehid- α -hidroksisulfonata in drugih bisulfitnih kompleksov. Nato sledi dodatek ostalih reagentov in jodometrična titracija, kot pri določanju prostega SO_2 .

Ripperjeva metoda za določanje koncentracije prostega in skupnega SO_2 ni točna v primeru prisotnosti večjih koncentracij ne-žveplovih spojin, tj. taninov in barvnih spojin (rdeča vina), ki se prav tako oksidirajo pri jodometrični titraciji.

3.4.6 Določanje hlapnih kislin v vinu

Hlapne kisline v vinu predstavlja predvsem očetna kislina, v bistveno manjši meri pa sta zastopani tudi mravljinčna in butanojska kislina.

Za določanje hlapnih kislin smo uporabili destilacijsko metodo (Košmerl in Kač, 2007), pri kateri s pomočjo destilacije z vodno paro sledi titracija destilata s standardizirano vodno raztopino natrijevega hidroksida. Rezultat izrazimo kot očetno kislino (g/L).

3.4.7 Določanje acetaldehida v vinu

Acetaldehid je prekursor acetata in etanola. Koncentracija acetaldehida v vinu je odvisna od temperature fermentacije, aeracije, pH in vsebnosti vitaminov. Prav tako poveča vsebnost acetaldehida v vinu visoka koncentracija SO_2 . Določimo ga s spektrofotometrično metodo po Rebeleinu (Košmerl in Kač, 2007).

Koncentracija acetaldehida je proporcionalna koncentraciji obarvanega reakcijskega produkta, ki nastane ob dodatku reagentov piperidina in natrijevega nitroprusida. Absorbanco obarvanega reakcijskega produkta izmerimo spektrofotometrično pri valovni dolžini 570 nm in določimo masno koncentracijo acetaldehida (mg/L) iz umeritvene krivulje.

3.4.8 Določanje prolina v vinu

Koncentracija aminokislina prolina v grozdju se ob dozorovanju linearno povečuje. Z dozorevanjem se zmanjšuje razmerje med prevladujočima aminokislinama argininom in

prolinom, zato lahko ta podatek uporabimo za določanje optimalnega časa trgatve. Poleg ostalih dejavnikov, ki vplivajo na aminokislinsko sestavo grozdja, je razmerje med obema aminokislinama sortno pogojeno in tudi letno močno variira. Koncentracijo prolina določimo s spektrofotometrično metodo po Oughu in Amerinu (Košmerl in Kač, 2007).

Koncentracijo prolina določamo z merjenjem absorbance pri valovni dolžini 517 nm. Rezultat izračunamo s pomočjo umeritvene krivulje in ga izrazimo v mg prolina/L vzorca.

3.4.9 Določanje prostega aminokislinskega dušika (FAN) v moštu in vinu

Aminokislinska sestava mošta je eden glavnih kakovostnih parametrov kemijske sestave mošta. Aminokislina so med fermentacijo namreč pomemben vir dušika za kvasovke, ki jih izkoriščajo za izgradnjo lastnih strukturnih in funkcijskih beljakovin. Tako posledično vplivajo na rast kvasne biomase, normalen potek fermentacije in sodelujejo pri tvorbi aromatičnih snovi vina. Metoda za določanje je spektrofotometrična, prirejena po Nicoliniju in sodelavcih (Košmerl in Kač, 2007).

Podatki o začetni koncentraciji dušikovih spojin so potrebni predvsem zato, da lahko na podlagi znanega metabolizma kvasovk napovemo potrebo po dodajanju dušikovih spojin v mošt. Znano je, da lahko njihovo pomanjkanje povzroči počasno ali nepopolno alkoholno fermentacijo.

Koncentracijo FAN v vzorcu določimo spektrofotometrično z merjenjem absorpcijskega spektra v območju valovnih dolžin od 450 do 700 nm. Rezultat izrazimo v mg N/L.

3.4.10 Določanje fenolnih spojin v moštu in vinu

Ločimo dve vrsti fenolnih spojin v vinu: relativno enostavne, ki prihajajo iz grozdja, in kompleksne fenolne spojine (tanini), ki se ekstrahirajo iz lesene posode med zorenjem. Fenolne spojine pomembno prispevajo k barvi in stabilnosti vina, v večjih koncentracijah pa tudi k trpkosti (astringentnosti) in grenkobi okusa. Fenolne snovi določimo s spektrofotometrično metodo po Singletonu in Rossiju (Košmerl in Kač, 2007).

Absorbanco obarvane reakcijske zmesi, ki nastane ob oksidaciji fenolnih s Folin-Ciocalteujevim reagentom v alkalni raztopini, izmerimo pa eni uri pri valovni dolžini 765 nm. Rezultat podamo v mg galne kisline/L.

3.4.11 Določitev lomnega količnika

Lomni količnik n_D določamo refraktometrično (Košmerl, 1999). Uporabili smo Abbéjev refraktometer, ki ima pri temperaturi 20 °C natančnost $1 \cdot 10^{-4}$. Refraktometer smo umerili z destilirano vodo in z vodnimi raztopinami absolutnega etanola z volumenskim deležem od 7,0 do 14,0 vol.%. Za vsak preiskovani vzorec vina smo določili vsaj pet meritev lomnega količnika.

3.4.12 Določanje vsebnosti pepela

Pepel predstavlja anorganski ostanek vzorca po sušenju in sežigu pri 525 ± 25 °C v žarilni peči. Izražamo ga v g/L (Košmerl, 1999).

3.4.13 Določanje alkalinitete pepela

Alkaliniteta pepela nam pove količino soli organskih kislin v moštu in vinu. Določamo jo z dodatkom presežne količine kisline prežarjenemu vzorcu vina in ponovni titraciji dodane kisline z bazo (Košmerl, 1999).

3.4.14 Določanje skupnega dušika

Metoda temelji na določanju beljakovin posredno preko dušika ob upoštevanju, da je ves dušik, prisoten v živilu beljakovinski (Plestenjak in Golob, 2003).

Vzorec razklopimo z mokrim sežigom s pomočjo mešanice kislin ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4$), vodikovega peroksida, katalizatorja in visoke temperature. Z destilacijo z vodno paro, ob dodatku močne baze sprostimo NH_3 , ki ga lovimo v prebitek borne kisline in nato titramo amonijev borat s standardizirano raztopino klorovodikove kisline.

3.4.15 Merjenje specifične električne prevodnosti

Vodne raztopine nekaterih kemijskih spojin prevajajo električni tok. Na osnovi tega delimo spojine na dobre prevodnike, šibke prevodnike in na spojine, ki ne prevajajo električnega toka. Prevodnost elektrolitske raztopine je odvisna od narave raztopine, površine elektrod in razdalje med elektrodama.

Specifično elektrolitsko prevodnost vina, χ ($\mu\text{S}/\text{cm}$), smo izmerili s konduktometrom (Conductivity Meter, CDM 83, Radiometer Copenhagen) s celico (CDC, Type 304, Radiometer Copenhagen) pri temperaturi 20 °C (Košmerl, 1999). Celico za merjenje električne prevodnosti smo umerili z vodno raztopino kalijevega klorida znane koncentracije. Konstanta celice je bila $1,0410 \text{ cm}^{-1}$, natančnost merjenja specifične električne prevodnosti pa $1 \cdot 10^{-2} \mu\text{S}/\text{cm}$. Za vsak preiskovani vzorec vina smo izvedli vsaj pet meritev specifične električne prevodnosti.

3.4.16 Določanje barve vina

V praksi obarvanost belih vin merimo direktno (brez razredčitve) s spektrofotometrom; merimo absorbanco vzorca pri valovni dolžini 420 nm (Košmerl in Kač, 2007). V širšem spektru svetlobe od 400 do 440 nm lahko izmerimo tudi odtenke rjave barve belih vin.

3.4.17 Določanje indeksa POM

Indeks POM je hiter test porjavenja vina. Porjavenje povzročajo polifenoli v oksidativnih razmerah. Vzorcju vina dodamo raztopino H₂O₂ in segrevamo v vodni kopeli s temperaturo 60 °C 1 uro in 2 uri. Porjavenje določimo spektrofotometrično z merjenjem vzorca takoj, po 1 uri in po 2 urah pri valovni dolžini 420 nm proti slepemu vzorcju (voda).

3.4.18 Določanje hlapnih snovi in višjih alkoholov

V alkoholnem destilatu vina smo s plinsko kromatografijo določali acetaldehid, etilacetat, metanol, 1-propanol, izobutanol, izoamilacetat, izoamilalkohol, 2-feniletacetat in 2-feniletanol.

Kromatografski pogoji:

Plinski kromatograf: Hewlett Packard (ZDA), model GC HP 5890, serija II

Kolona: HP FFAP (50 m × 0,2 mm × 0,3 mm)

Temperatura kolone: 6 minut izotermalno pri 60 °C

segrevanje z gradientom 25 °C/min do temperature 220 °C (6,4 min)

7 minut izotermalno pri 220 °C

Temperatura injektorja: 180 °C

Temperatura detektorja: 280 °C

Nosilni plin: He

Detektor: plamenski ionizacijski (FID)

Volumen injiciranja: 1,0 µL

Programska oprema računalnika: ChemStation (Hewlett Packard, ZDA)

3.4.19 Senzorična analiza vina

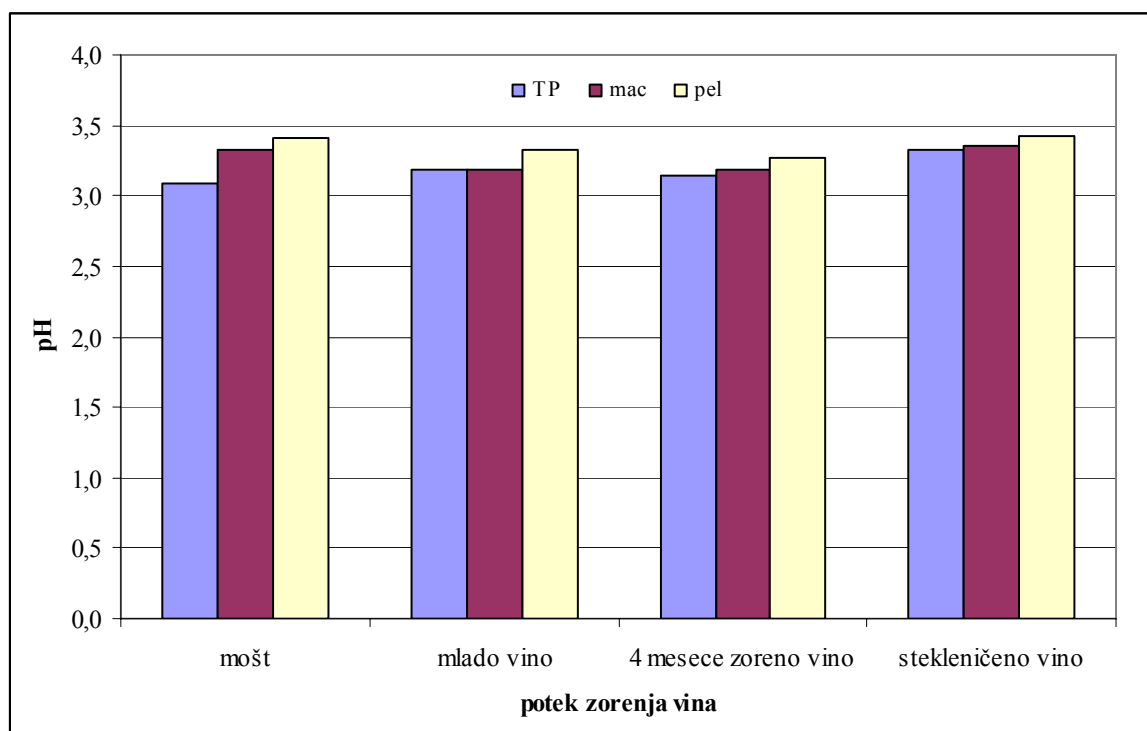
Senzorična analiza je bila opravljena z metodo po Buxbaumu (Nemanič, 1999). Po tej metodi je vino lahko ocenjeno največ z dvajsetimi točkami. Senzorično analizo vzorcev smo opravili na Kmetijskem inštitutu Slovenije v Ljubljani v mesecu juniju 2001.

Ocenjevalo je sedem degustatorjev. Senzorična ocena predstavlja povprečno vrednost ocen petih ocenjevalcev, z odbitkom največje in najmanjše ocene.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultate opravljenega dela podajamo z 28 slikami.

4.1 REZULTATI MERJENJA VREDNOSTI pH

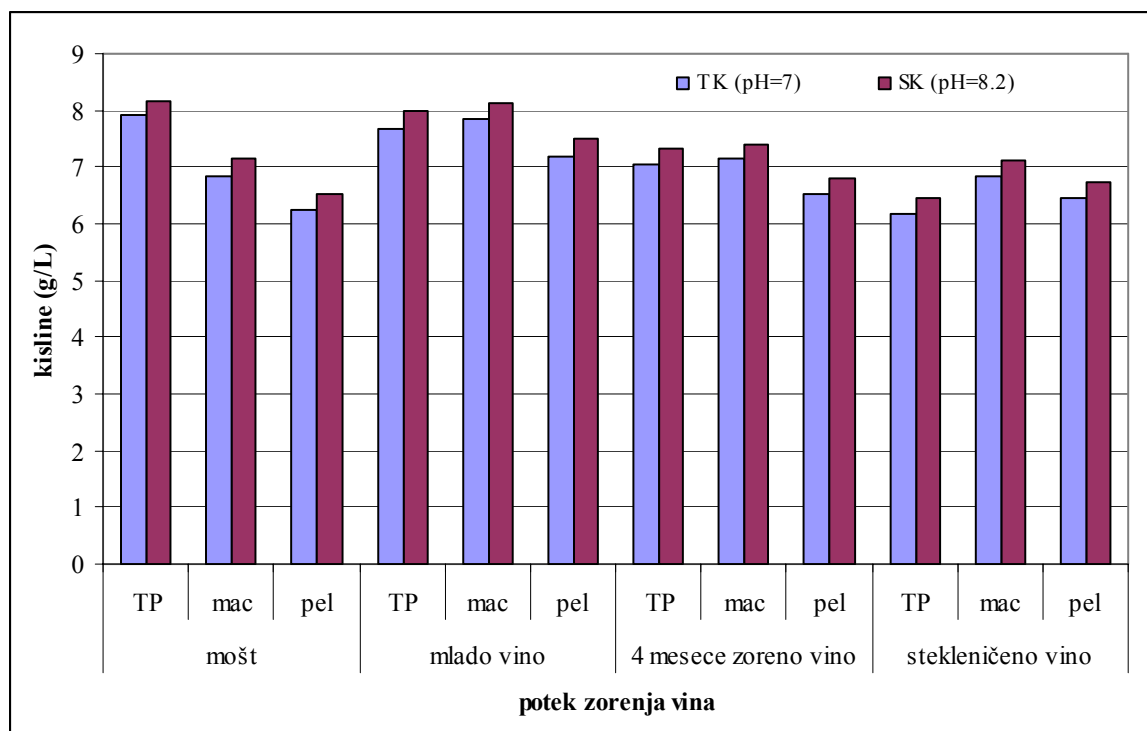


Slika 2: Vrednost pH v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Vrednost pH v moštih je bila v razponu od 3,09 (takojšnja predelava), 3,32 (maceracija) do 3,40 ("pelliculaire"). Za vzorec takojšnje predelave velja, da pH iz začetne vrednosti 3,09 naraste na 3,33 v stekleničenem vinu, medtem ko rahlo pade le po štirimesečnem zorenju. Najvišjo vrednost pH dosejajo vzorci, predelani po tehnologiji "pelliculaire" in se gibljejo od 3,40 v moštu do 3,43 v stekleničenem vinu. Najnižje vrednosti v stekleničenem vinu doseže vzorec takojšnje predelave, vrednosti vzorcev 12-urne maceracije pa so nekoliko nižji (3,36) od vzorcev "pelliculaire".

Kot je razvidno iz literature, ki navaja povišanje pH z maceracijo, se enako dogaja z našimi vzorci. Vzorec "pelliculaire", ki je bil potrjen dvem maceracijam, ima najvišji pH, najnižjega pa vzorec takojšnje predelave.

4.2 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI TITRABILNIH IN SKUPNIH KISLIN



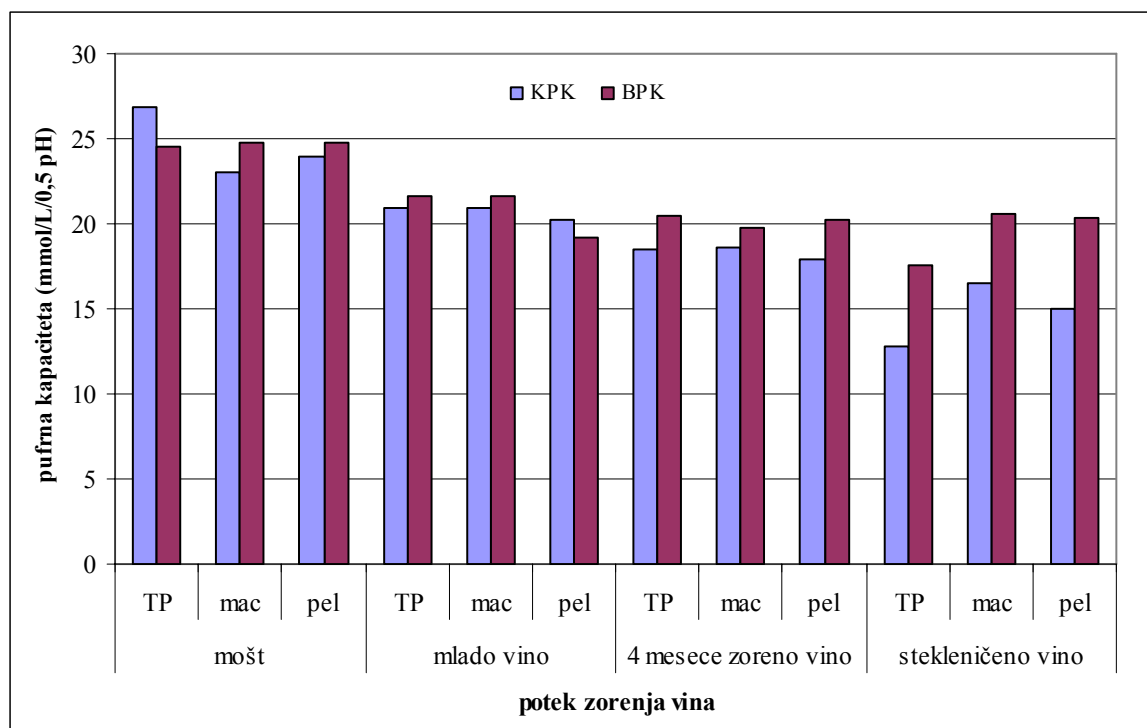
Slika 3: Vsebnost titrabilnih in skupnih kislin v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Titribilne (TK) in skupne kisline (SK) izražamo kot vinsko kislino. Vsebnost titrabilnih kislin vzorca takojšnje predelave se tekom zorenja zmanjšuje in sicer iz začetne vrednosti 7,93 g/L v moštu na končnih 6,17 g vinske kisline/L v stekleničenem vinu. Pri vzorcu 12-urne maceracije opazimo povečanje vsebnosti titrabilnih kislin iz začetnih 6,81 g/L v moštu na 7,85 g/L v mladem vinu in nato zmanjšanje na 6,82 g/L v stekleničenem vinu. Podoben trend opazimo tudi v vzorcu, predelanem po tehnologiji "pelliculaire".

Titribilne kisline v moštu in vinu predstavljajo skupne kisline; njihovi glavni predstavnici sta jabolčna in vinska kislina.

Zaradi novonastalih kislin med fermentacijo je njihova vsebnost nekoliko višja kot v moštu. Tekom zorenja se njihova vsebnost zmanjšuje, ker se tvorijo soli s kalijevim in kalcijevim ionom, ki so znane pod skupnim imenom vinski kamen.

4.3a REZULTATI MERJENJA KISLINSKE IN BAZIČNE PUFRNE KAPACITETE



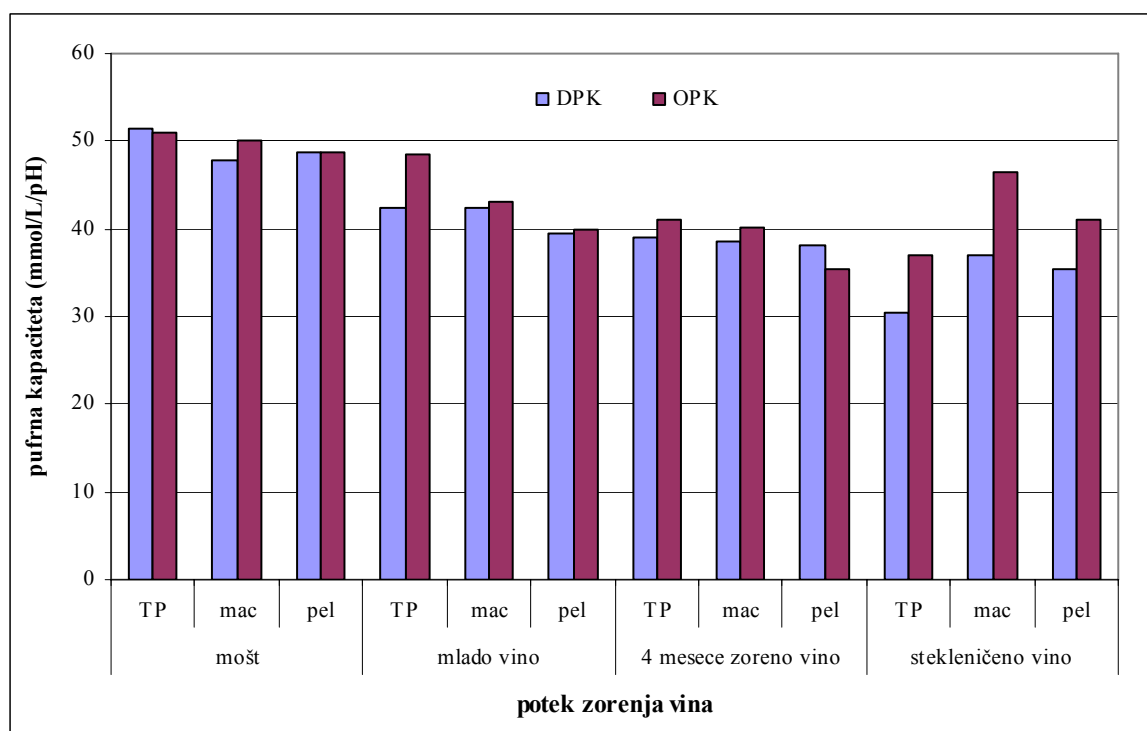
Slika 4: Kislinska in bazična pufrna kapaciteta v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Pufrno kapaciteto (PK) opišemo kot lastnost mošta ali vina, da se njegov pH ob dodatku znane količine kisline ali baze bistveno ne spremeni. V vzorcih merimo kislinsko pufrno kapaciteto (KPK), bazično pufrno kapaciteto (BPK), dejansko pufrno kapaciteto (DPK) in orientacijsko pufrno kapaciteto (OPK).

KPK in BPK se tekom zorenja v vzorcih znižujeta, razen malenkostno višjih vrednosti BPK v stekleničenem vinu vzorca kratkotrajne maceracije in "pelliculaire".

V moštu so nepričakovane višje vrednosti BPK v vzorcu takojšnje predelave. Vrednosti KPK se v moštu gibljejo od 26,85 mmol/L/0,5 pH (takojšnja predelava) do 23,07 mmol/L/0,5 pH v vzorcu maceracije. Nepričakovane višje vrednosti BPK se ponovijo v mladem vinu, tokrat v vzorcu "pelliculaire". Vrednosti KPK sta v mladem vinu enaki pri vzorcih takojšnje predelave in maceracije (20,96 mmol/L/0,5 pH), nekoliko nižje pa v vzorcu "pelliculaire". V štiri mesece zorenem vinu se vrednosti nekoliko znižajo, v stekleničenem pa se vrednosti BPK pri vzorcih kratkotrajne maceracije in "pelliculaire" nekoliko zvišajo.

4.3b REZULTATI MERJENJA ORIENTACIJSKE IN DEJANSKE PUFRNE KAPACITETE

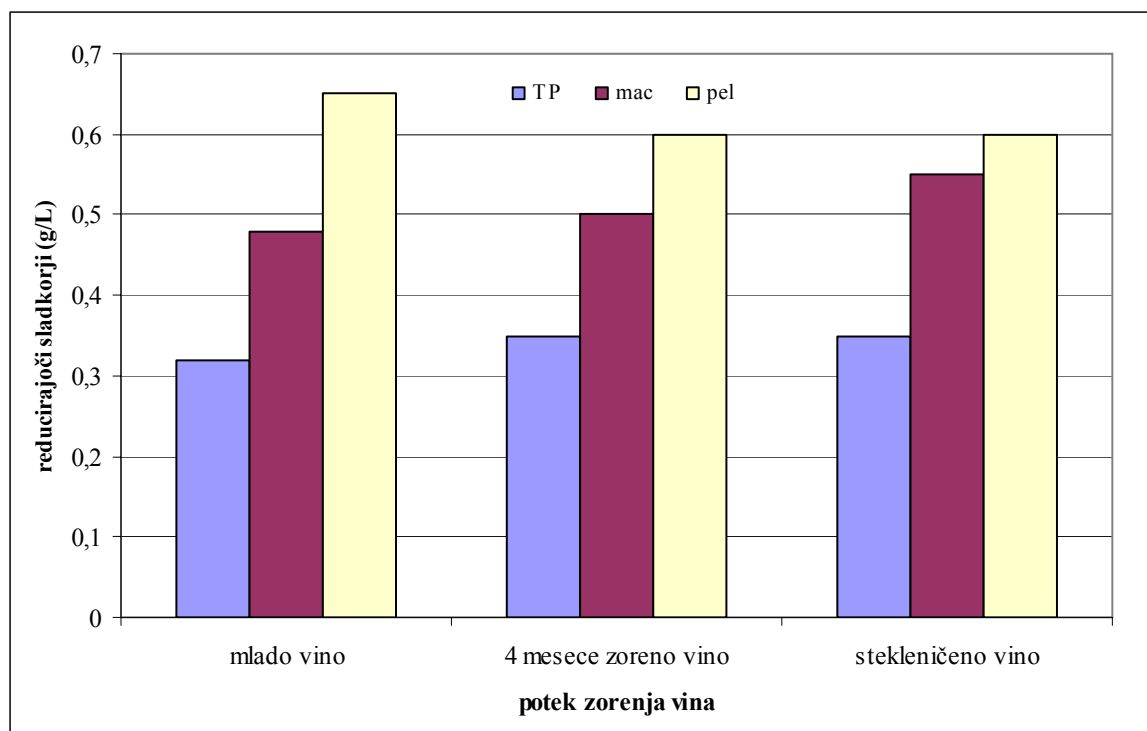


Slika 5: Orientacijska in dejanska pufrna kapaciteta v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Dejanska pufrna kapaciteta (DPK) in orientacijska pufrna kapaciteta (OPK) se pri vseh vzorcih znižujeta tekom zorenja, razen skoka OPK v stekleničenem vinu.

DPK v moštu znaša 51,35 mmol/L/pH in je nepričakovano nekoliko višja od orientacijske, ki ima vrednost 50,93 mmol/L/pH. Pufrna kapaciteta se v mladem vinu nekoliko zmanjša, kar je posledica kemijskih procesov vinu. Tako je DPK v mladem vinu enaka pri vzorcu takojšnje predelave in 12-urne maceracije (42,42 mmol/L/pH) in nekoliko nižja pri vzorcu "pelliculaire". Podoben trend zniževanja pufrne kapacitete opazimo tudi skozi celoten proces zorenja vina. V vrednosti OPK izstopata le vzorca stekleničenega vina 12-urne maceracije in "pelliculaire", kjer vrednosti ponovno zelo narasteta na 46,46 in 40,94 mmol/L/pH. Sicer pa je OPK višja od DPK, z značilnim konstantnim trendom zmanjševanja tekom zorenja vina.

4.4 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI REDUCIRAJOČIH SLADKORJEV

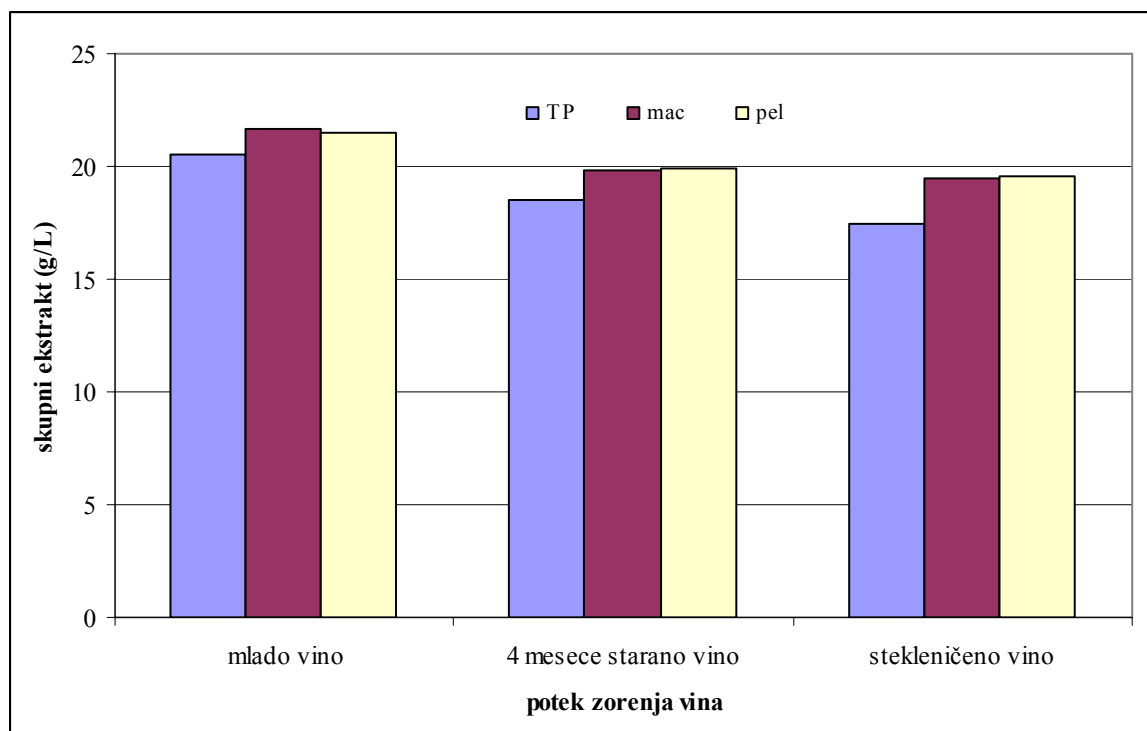


Slika 6: Vsebnost reducirajočih sladkorjev v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Mošt je vseboval začetno sladkorno stopnjo 80 °Oe. Z zorenjem vina opazimo pri vzorcih takojšnje predelave in 12-urne maceracije rahlo povečanje vsebnosti reducirajočih sladkorjev (RS), medtem ko se vsebnost v vzorcu "pelliculaire" rahlo zmanjša od mladega do stekleničenega vina (slika 6). Najmanjšo vsebnost smo izmerili v mladem vinu takojšnje predelave 0,32 g/L, največjo pa v mladem vinu "pelliculaire" 0,65 g/L. V stekleničenih vinih je vsebnost reducirajočih sladkorjev variirala od 0,35 do 0,6 g/L

Sladkorne stopnje v moštih so bile enake in so znašale 80 °Oe. V pridelanih vinih pa se je pokazala razlika v tehnologiji, saj dosegajo macerirani vzorci bistveno večje vsebnosti reducirajočih sladkorjev. Vseeno pa so vsebnosti zelo majhne, manjše kot 1 g/L.

4.5 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI SKUPNEGA EKSTRAKTA



Slika 7: Vsebnost skupnega ekstrakta v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

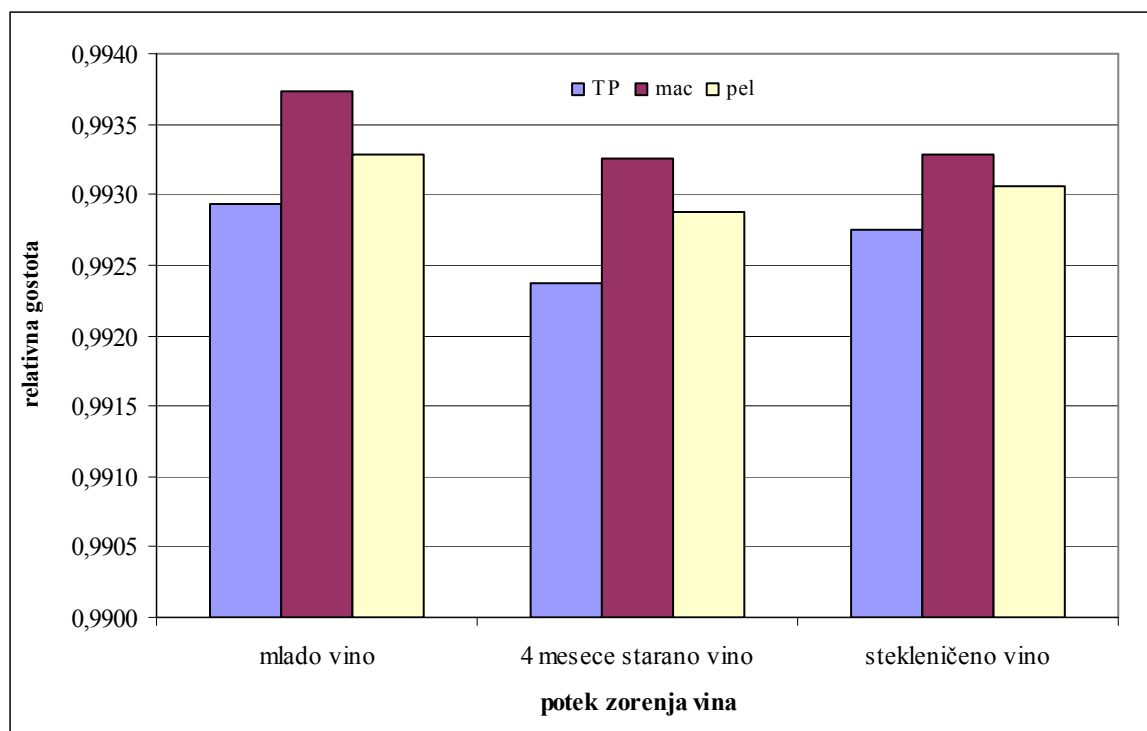
Skupni ekstrakt (SE) doseže najvišje vsebnosti v moštu in sicer v moštu vzorca takojšnje predelave, kjer je njegova vsebnost 209,3 g/L. Po končani fermentaciji se vsebnosti zmanjšajo, vendar sta si vsebnosti v vzorcu 12-urne maceracije in “pelliculaire” precej podobni in tako ostaneta tekom zorenja. V mladem vinu je vsebnost nekoliko večja v vzorcu 12-urne maceracije in doseže 21,63 g/L, v stekleničenem vinu pa je nekoliko večja vsebnost v vzorcu “pelliculaire” in doseže 19,6 g/L. V vinih dosega najmanjšo vsebnost vzorec takojšnje predelave, ki v stekleničenem vinu doseže 17,5 g skupnega ekstrakta/L.

Tehnologija predelave ima velik vpliv na vsebnost skupnega ekstrakta v vinu, saj se, kot navaja literatura, koncentracija sladkorja prostega ekstrakta z maceracijo poveča.

Enako kažejo tudi naši rezultati, saj imata vzorca 12-urne maceracije in “pelliculaire” večje vsebnosti od vzorca takojšnje predelave. Tekom zorenja se vsebnost ekstrakta zmanjšuje.

Zakonsko določena najmanjša vsebnost sladkorja prostega ekstrakta je pri belih suhih vinih 16 g/L za deželna vina PGO oziroma 18 g/L za kakovostna vina ZGP (Pravilnik o pogojih ..., 2004). Vzorca kratkotrajne maceracije in “pelliculaire” ustrezata zahtevam za kakovostna vina ZGP.

4.6 REZULTATI MERJENJA RELATIVNE GOSTOTE

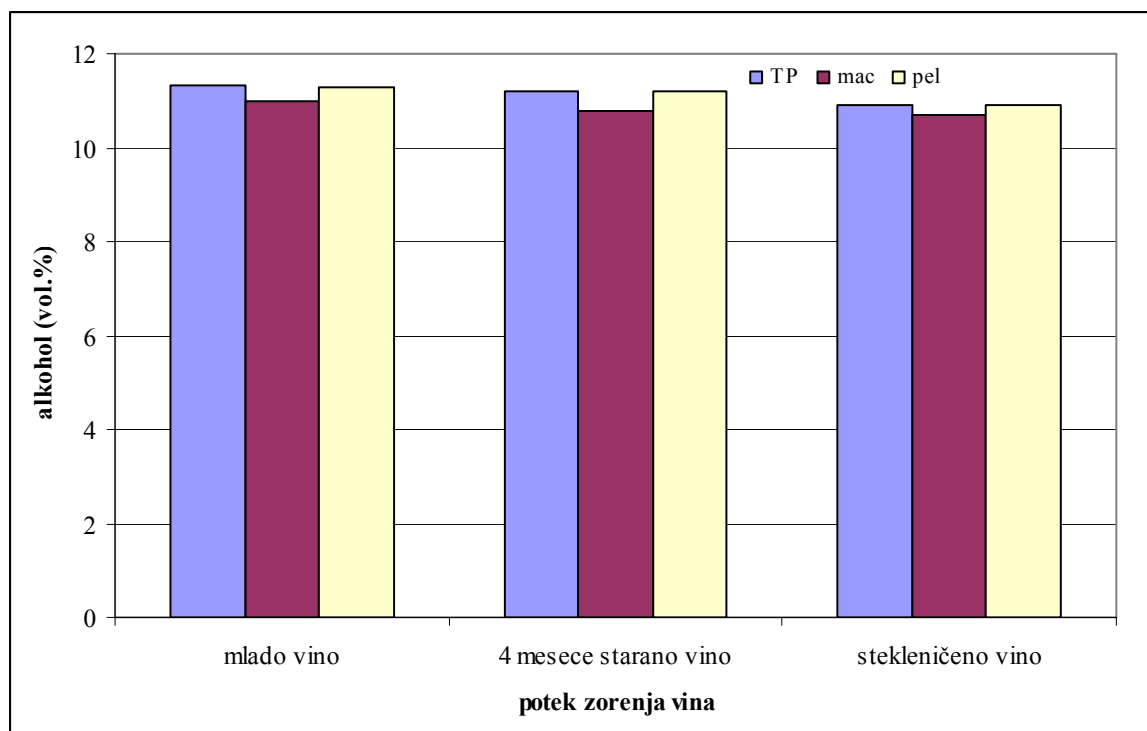


Slika 8: Relativna gostota v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Vrednosti relativne gostote so v vseh vzorcih dokaj podobne. V vzorcih mošta se gibljejo od 1,0804 v vzorcu takojšnje predelave do 1,0787 v vzorcu 12-urne maceracije. V mladem vinu se vrednosti znižajo, najvišjo dosega vzorec 12-urne maceracije z vrednostjo 0,99373 in najnižjo vzorec takojšnje predelave z vrednostjo 0,99293. Tekom zorenja se vrednosti bistveno ne spremenijo.

Relativna gostota predstavlja število, ki nam pove, kolikšna je gostota vina pri 20 °C v primerjavi z vodo. Relativno gostoto povečuje vsebnost sladkorja, zmanjšuje pa jo višja vsebnost alkohola. Te trditve so v skladu z vzorcema takojšnje predelave in maceracije, medtem ko od njih odstopa vzorec “pelliculaire” (slika 8).

4.7 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI ALKOHOLA



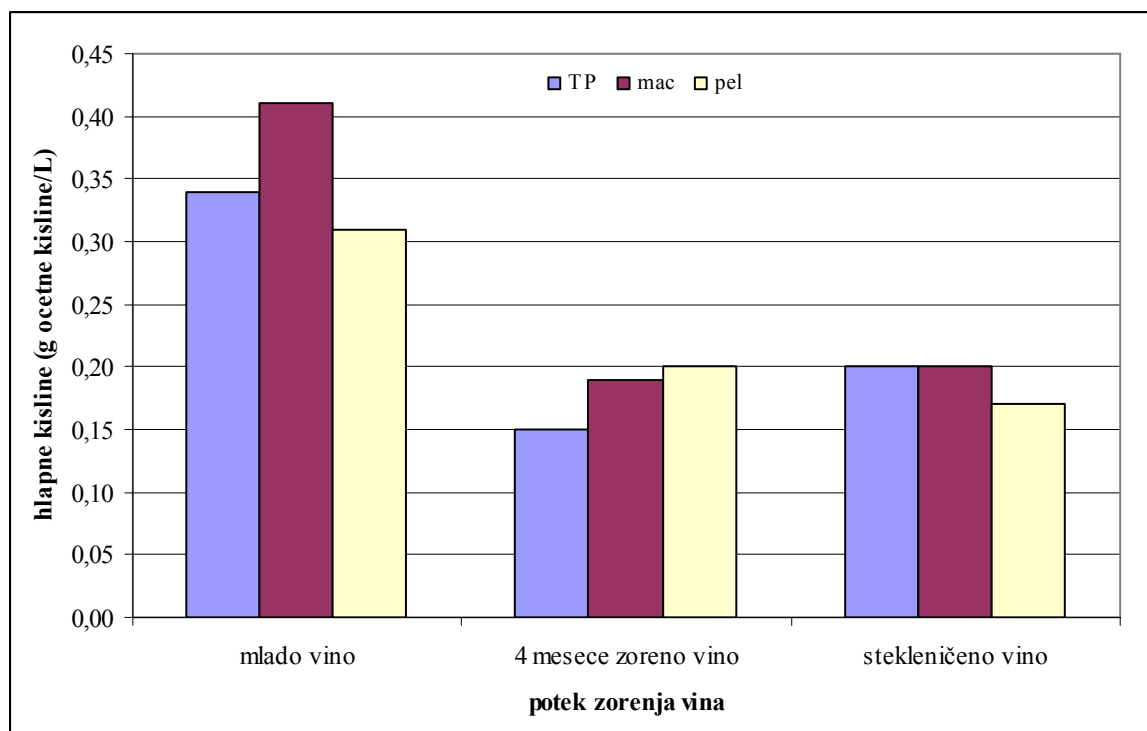
Slika 9: Vsebnost alkohola v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Pri vseh vzorcih opazimo trend rahlega zmanjševanja vsebnosti alkohola tekom zorenja. Zelo podobne vsebnosti alkohola dosegajo vzorci takojšnje predelave in "pelliculaire", medtem ko je vsebnost alkohola v vzorcih 12-urne maceracije manjša. V mladem vinu ima najvišjo vsebnost vzorec takojšnje predelave, in sicer 11,33 vol.%, v štiri mesece zorenem vinu imata vzorca takojšnje predelave in "pelliculaire" enako vsebnost 11,2 vol.%, v stekleničenem vinu pa je zopet nekoliko manjša vsebnost v vzorcu takojšnje predelave 10,92 vol.%. Vsebnosti v vzorcu 12-urne maceracije se gibljejo od 10,98 vol.% v mladem vinu do 10,7 vol.% v stekleničenem vinu. Že v moštu smo namerili manjše količine alkohola, in sicer ga je bilo največ v vzorcu takojšnje predelave (0,12 vol.%).

Etanol je glavni produkt fermentacije, zato ga je v mladem vinu največ. Vsebnosti v vzorcih takojšnje predelave in "pelliculaire" so si zelo podobne, v vzorcih 12-urne maceracije so nižje. Razlike v vzorcih so lahko posledica analitske napake, saj je dovoljeno odstopanje 0,5 vol.%.

Tekom zorenja se vsebnost etanola zmanjšuje. Zmanjševanje vsebnosti alkohola je predvsem posledica oksidacije etanola v acetaldehid in esterifikacija etanola z ustreznimi kislinami, predvsem z očetno kislino ob tvorbi etilacetata.

4.8 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI HlapNIH KISLIN



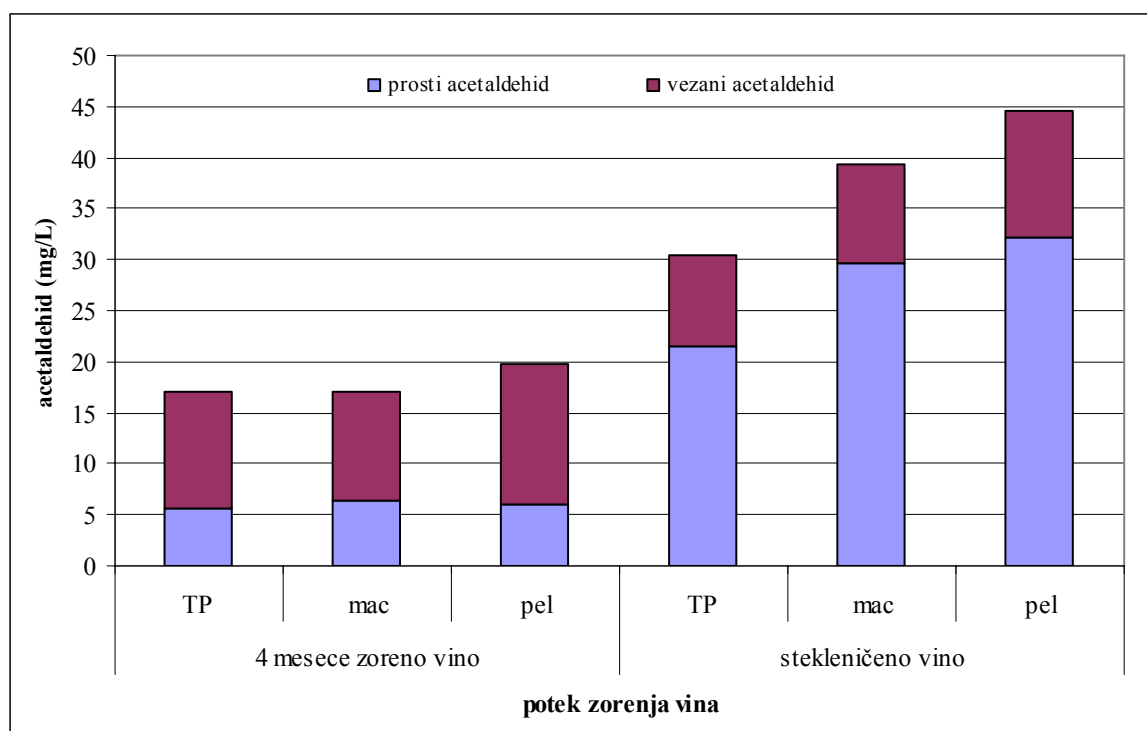
Slika 10: Vsebnost hlapnih kislin v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Vsebnost hlapnih kislin je največja v vzorcih mladega vina. Pri vseh vzorcih pa je opaziti, da se njihova vsebnost z daljšanjem zorenja zmanjšuje. Tako se v vzorcu takojšnje predelave vsebnost iz začetne 0,34 g očetne kisline/L zmanjša na 0,15 g/L in nato spet rahlo naraste na 0,2 g/L. Največjo vsebnost v mladem vinu dosega vzorec 12-urne maceracije 0,41 g/L, ki se v stekleničenem vinu zmanjša na 0,2 g/L. Vzorec “pelliculaire” dosega najmanjšo vsebnost tako v mladem vinu 0,31 g/L, kot v stekleničenem vinu 0,17 g/L.

Hlapne kisline v vinu predstavljajo zdravstveno stanje vina, saj je njihov glavni predstavnik očetna kislina. Njihova koncentracija je zakonsko določena, in sicer kakovostna in vrhunska vina z geografskim poreklom ne smejo presegati 1,0 g očetne kisline/L (Pravilnik o pogojih ..., 2004).

Naši vzorci se zakonsko določeni meji niti ne približajo, največje vsebnosti sta v vzorcu takojšnje predelave in maceracije.

4.9 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI PROSTEGA IN VEZANEGA ACETALDEHIDA



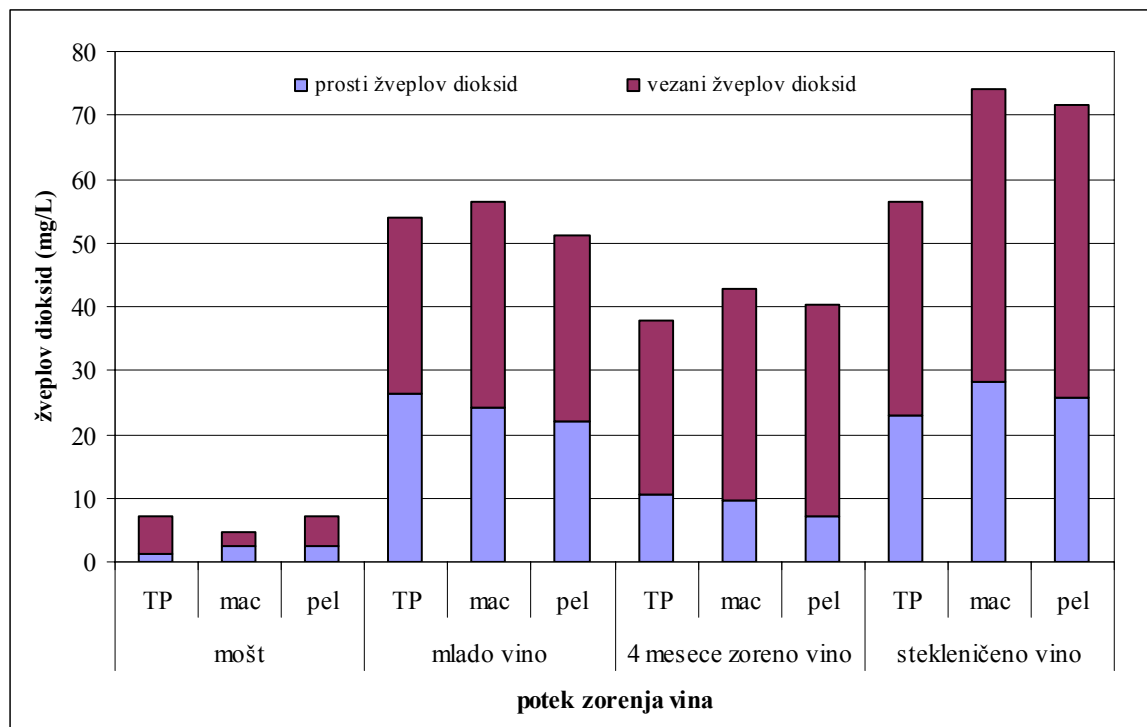
Slika 11: Vsebnost prostega in vezanega acetaldehida v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Vsebnost acetaldehida smo določali v štiri mesece zorenem in stekleničenem vinu. V štiri mesece zorenem vinu ima največjo vsebnost skupnega acetaldehida vzorec "pelliculaire" 17,8 mg/L, od tega tudi največ vezanega acetaldehida 13,85 mg/L. Vzorca takojšnje predelave in 12-urne maceracije sta si precej podobna. V stekleničenem vinu še vedno prednjači vzorec "pelliculaire" s 44,51 mg/L skupnega acetaldehida, od tega 32,13 mg/L prostega in 12,38 mg/L vezanega acetaldehida. Najmanjšo vsebnost ima vzorec takojšnje predelave, 30,47 mg/L skupnega acetaldehida. V vseh vzorcih je opaziti tudi rahlo zmanjšanje vezanega acetaldehida v stekleničenem vinu glede na štiri mesece starano vino.

Tekom zorenja se etanol oksidira v acetaldehid, acetaldehid nastaja že tudi med samo fermentacijo. Njegova vsebnost se samo še povečuje. Visoka vsebnost acetaldehida je odgovorna za večjo vsebnost skupnega žveplovega dioksida in manjšo vsebnost prostega žveplovega dioksida. Med prostim žveplovim dioksidom in acetaldehidom se namreč tvori acetaldehid bisulfitni kompleks, ki je stabilen in nehlapen.

Senzorični prag zaznave je v območju med 100 in 125 mg/L. Naša vina take vsebnosti ne dosegajo. Večje vsebnosti so v maceriranih vzorcih.

4.10 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI PROSTEGA IN VEZANEGA ŽVEPLOVEGA DIOKSIDA

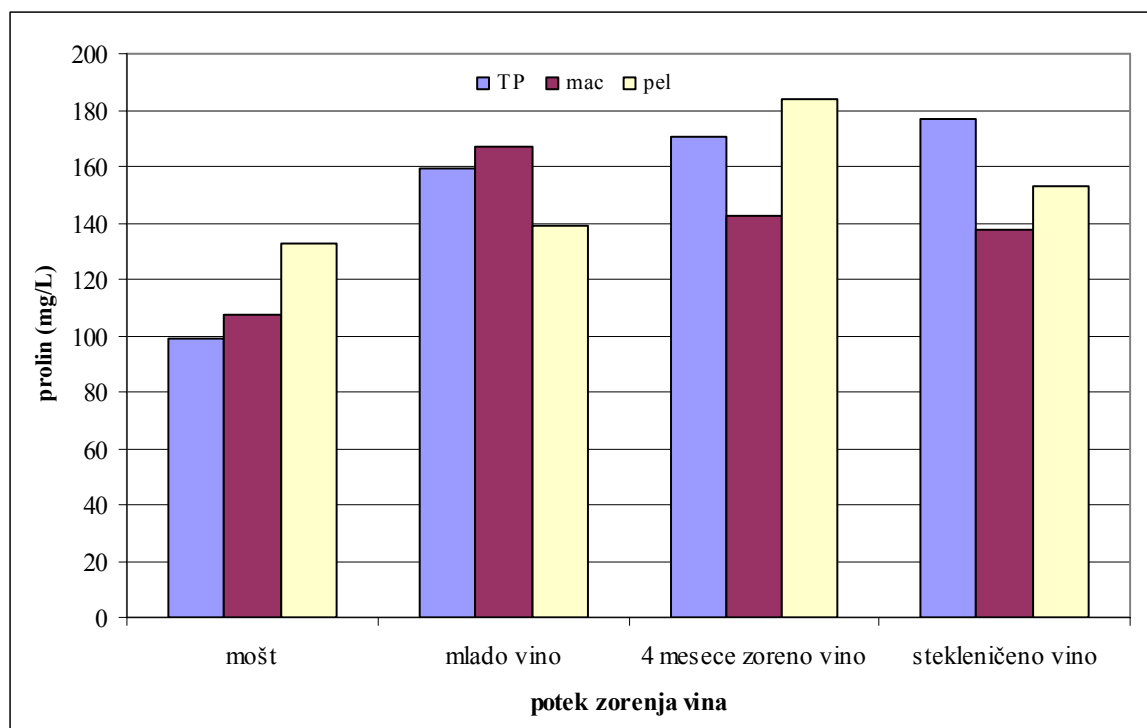


Slika 12: Vsebnost prostega in vezanega žveplovega dioksida v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

V moštu smo največ vezanega žveplovega dioksida določili v vzorcu takojšnje predelave, in sicer 5,9 mg/L. V mladem vinu pa je največ žveplovega dioksida v vzorcu 12-urne maceracije 56,4 mg/L, od tega tudi največ vezanega 32,2 mg/L. Najmanjše vsebnosti so v vzorcu "pelliculaire" 51,3 mg/L, vsebuje pa tudi najmanj prostega žveplovega dioksida 21,9 mg/L. V delno zorenem vinu so najmanjše vsebnosti skupnega žveplovega dioksida, največja je zopet v vzorcu 12-urne maceracije 42,65 mg/L. Opaziti je porast vezanega žveplovega dioksida, najmanjša vsebnost je v vzorcu takojšnje predelave 27,3 mg/L, ostala vzorca imata enako vsebnost 33,18 mg/L. Vsebnost se močno poveča v stekleničenem vinu, največja je zopet v vzorcu 12-urne maceracije 74,24 mg/L, ta vzorec ima največ tako prostega kot vezanega žveplovega dioksida.

V naših vzorcih so vsebnosti skupnega SO₂ v stekleničenih vinih v mejah od 54 mg/L do 72 mg/L. Te vsebnosti so precej majhne in pomenijo, da se nam v procesu predelave in pridelave ni tvorilo veliko porabnikov. Glede na tehnologijo predelave so vsebnosti minimalno večje pri vzorcu 12-urne maceracije. V procesu zorenja se razmerje med prostim in vezanim SO₂ obrne in tako je delež vezanega SO₂ v vzorcih vina po štirimesečnem zorenju okoli 2-krat večji od deleža prostega SO₂. V stekleničenih vinih je delež prostega SO₂ višji zaradi postopka žveplanja pred stekleničenjem.

4.11 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI PROLINA



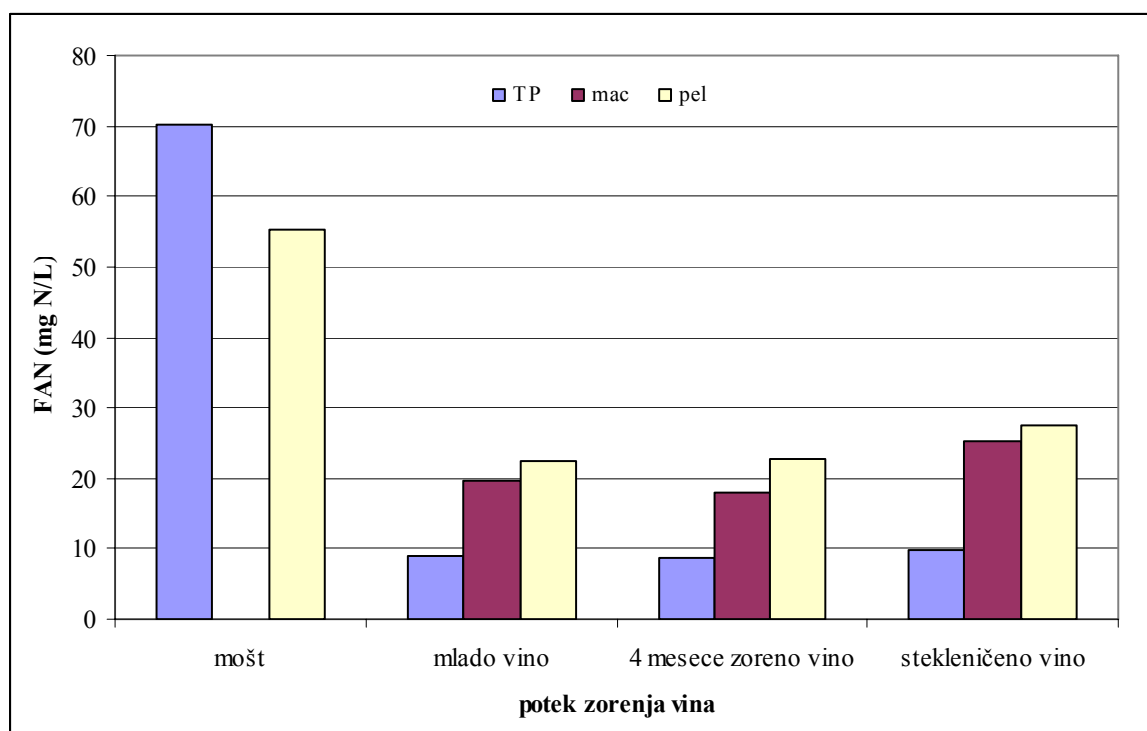
Slika 13: Vsebnost prolina v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Le pri vzorcu takojšnje predelave je tekom zorenja opaziti trend postopnega večanja vsebnosti prolina. Vsebnost se je povečala iz 98,83 mg/L v moštu do 176,51 mg/L v stekleničenem vinu. Pri vzorcu 12-urne maceracije opazimo povečanje vsebnosti v mladem vinu (166,71 mg/L) in nato zmanjšanje tekom zorenja, ko doseže 137,73 mg/L v stekleničenem vinu. Pri vzorcu "pelliculaire" pa je lepo vidno povečevanje vsebnosti prolina iz 132,77 mg/L v moštu na 184,18 mg/L v štiri mesece zorenem vinu, vendar se v stekleničenem vinu ta vsebnost zmanjša na 153,24 mg/L.

Prolin je aminokislina, katere povprečna vsebnost v grozdju je 742 mg/L, v vinu pa 869 mg/L (Ough in Amerine, 1988). Pri nižjih temperaturah so tudi vsebnosti prolina večje od navedenih in obratno. Kvasovke med fermentacijo prolina praktično ne vključujejo v svoj metabolizem, razen v stresnih pogojih.

Dobljeni rezultati se močno razlikujejo od podatkov iz literature. Postopek analize namreč predpisuje 50-kratno razrečitev vzorca, zato se vsaka napaka toliko potencira. Opaziti je povečevanje vsebnosti prolina tekom zorenja, najmanjše vsebnosti so v moštu. Tega trenda ne kaže vzorec maceracije.

4.12 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI PROSTEGA AMINOKISLINSKEGA DUŠIKA

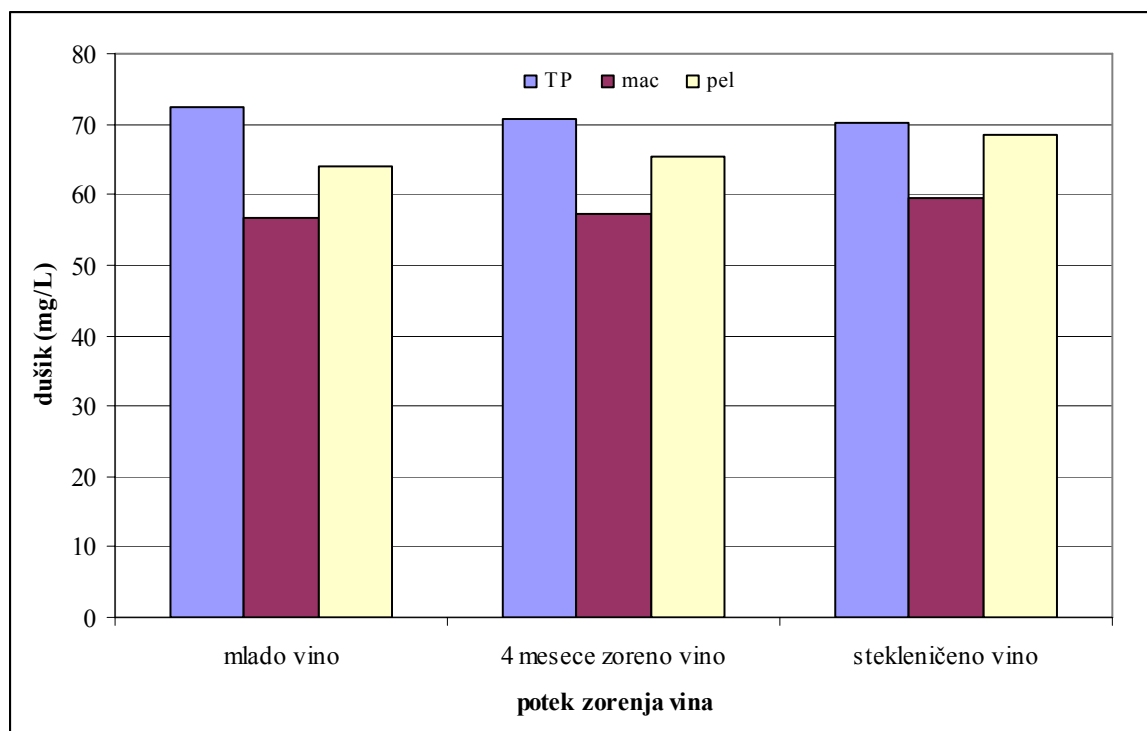


Slika 14: Vsebnost prostega aminokislinskega dušika v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Največja vsebnost prostega aminokislinskega dušika (FAN) je v moštu, in sicer (presenetljivo) v moštu takojšnje predelave (70,12 mg N/L). Zaradi motnega vzorca vsebnosti FAN-a nismo mogli določiti v vzorcu 12-urne maceracije. Vsebnosti se vinu močno zmanjšajo in tekom zorenja je opaziti trend rahlega večanja oziroma stagniranja. Največje vsebnosti v vinu dosega vzorec "pelliculaire", ki naraste iz 22,54 mg N/L v mladem vinu na 27,42 mg N/L v stekleničenem vinu. Najmanjši porast doseže vino takojšnje predelave, pri katerem se vrednost FAN tekom zorenja praktično ne spremeni.

Kvasovke za svoj metabolizem potrebujejo aminokisliline in amoniak. Pomanjkanje hranil lahko privede do težav med fermentacijo. Največje vsebnosti FAN-a so v moštu, vsebnost se močno zmanjša v mladem vinu. Tekom zorenja se vsebnost povečuje, razlog je avtoliza kvasovk in sprostitve njihovih proteinov. Najvišje vsebnosti dosega vzorec "pelliculaire", nekoliko manjše so v vzorcu 12-urne maceracije, medtem ko so vsebnosti v vzorcih takojšnje predelave nižje za polovico. Iz rezultatov lahko sklepamo, da je prišlo pri vzorcih 12-urne maceracije in "pelliculaire" do obsežnejše avtolize kvasovk.

4.13 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI SKUPNEGA DUŠIKA



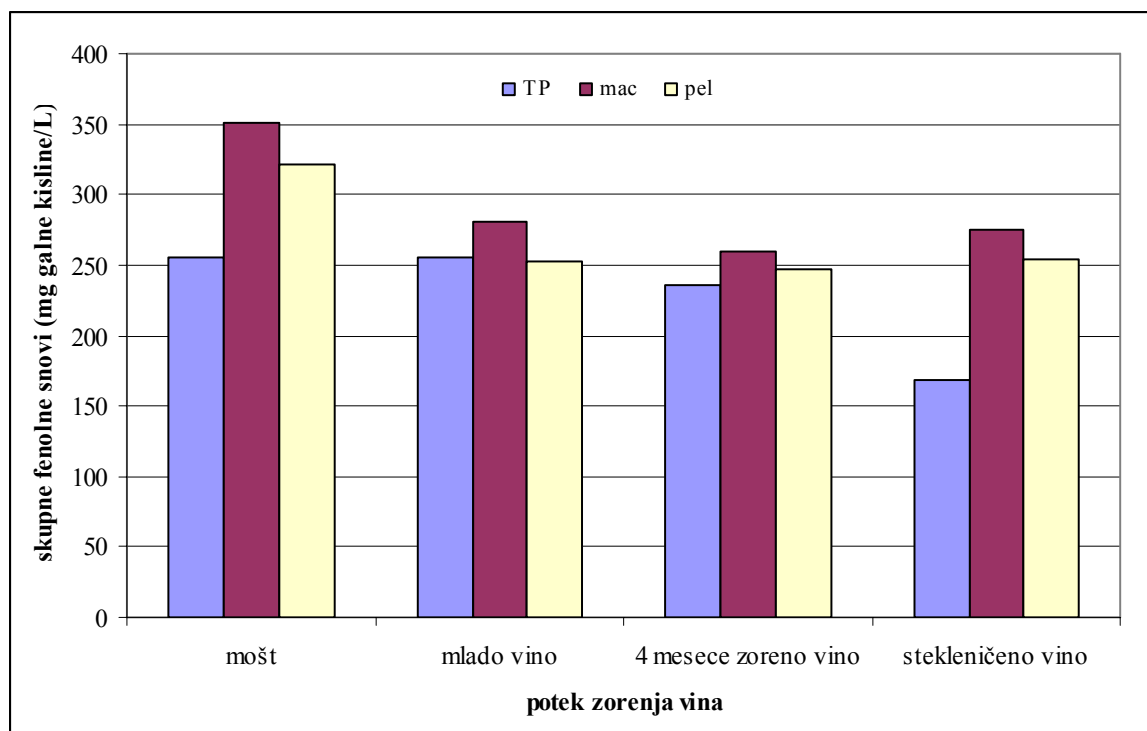
Slika 15: Vsebnost skupnega dušika v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Na vsebnost skupnega dušika vpliva tako način predelave grozdja kot proces zorenja vina. Medtem ko se v vzorcih vina takojšnje predelave vsebnost manjša, se v vzorcih 12-urne maceracije in "pelliculaire" vsebnosti z zorenjem povečajo. Največjo vsebnost dosegajo vzorci v moštu, in sicer 234 mg/L v moštu takojšnje predelave, 174,36 mg/L v vzorcu 12-urne maceracije in 180,2 mg/L v vzorcu mošta "pelliculaire". V vinu dosegajo največje vsebnosti vzorci takojšnje predelave, in sicer od 72,3 mg/L do 70,3 mg/L. Vsebnosti v vzorcih 12-urne maceracije se tekom zorenja večajo, vendar se bistveno ne spremenijo, saj narastejo iz 56,71 mg/L na 59,52 mg/L. S temi vrednostmi ima ta vzorec tudi celokupno najmanjšo vsebnost. Vsebnosti se večja tudi v vzorcih "pelliculaire" od začetnih 63,9 mg/L na 68,5 mg/L.

Hkrati z dozorevanjem grozdja se odvija tudi zelo aktivna sinteza beljakovin (proteosinteza). Vsebnost topnih beljakovin doseže svoj maksimum tik pred polno zrelostjo, potem pa se njihova vsebnost zmanjšuje. Vsebnost beljakovin grozdnega soka variira od 1,5 do 100 mg/L. Znano je, da so prešanci bogatejši z dušikovimi spojinami v primerjavi s samotokom, prav tako pa ima maceracija pozitiven vpliv na njihovo povečanje. V prvi vrsti dušikove spojine izkoriščajo kvasovke za izgradnjo lastnih strukturnih in funkcijskih beljakovin, kar vodi v povečanje kvasne biomase in sintezo potrebnih encimov, ki sodelujejo v številnih biokemijskih reakcijah med fermentacijo (Košmerl in Fatur, 2002).

Naši rezultati se ne skladajo z literaturnimi podatki, saj so bile največje vsebnosti dušikovih spojin dosežene prav v vzorcih takojšnje predelave. Vzorec 12-urne maceracije dosega najmanjšo vsebnost, vzorec "pelliculaire" pa nekoliko večjo.

4.14 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI SKUPNIH FENOLNIH SNOVI



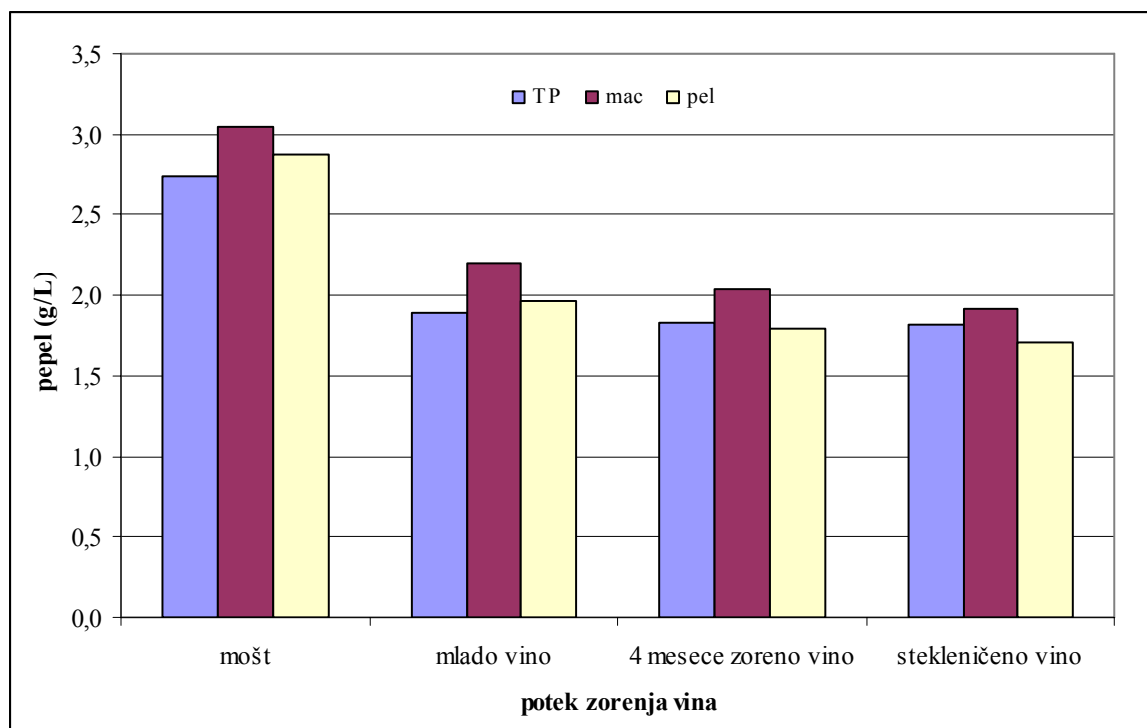
Slika 16: Vsebnost skupnih fenolnih snovi v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Največ fenolnih snovi je v moštu, med njimi prednjači vzorec 12-urne maceracije z 351 mg galne kisline/L. Vzorec "pelliculaire" ne zaostaja veliko, najmanj fenolnih spojin ima mošt takojšnje predelave 255 mg/L. Pri vseh vzorcih je tekom zorenja opaziti trend manjšanja vsebnosti. Najmanjša sprememba je v vzorcih takojšnje predelave, kjer se vsebnost opazno zmanjša šele v stekleničenem vinu in se tako najmanj spremeni. Največjo spremembo opazimo v vinu "pelliculaire", kjer se vsebnost iz 321 mg/L v moštu zmanjša na 254 mg/L v stekleničenem vinu.

Koncentracija in porazdelitev med posameznimi kemijskimi skupinami polifenolov sta zelo odvisni od sorte, porekla, letnika, vinogradniške prakse, vrste vinifikacije, starosti vina itd. Glavno in najpomembnejšo vlogo za količino in vrsto polifenolov vina igra sorta (Vrhovšek, 2000).

Očitno vlogo pri večji vsebnosti polifenolnih snovi igra maceracija, saj so vsebnosti v maceriranih vzorcih večje. Pri vzorcu takojšnje predelave v stekleničenem vinu opazimo znatno zmanjšanje vsebnosti, kar je verjetno posledica večje stopnje polimerizacije in s tem izločanja.

4.15 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI PEPELA



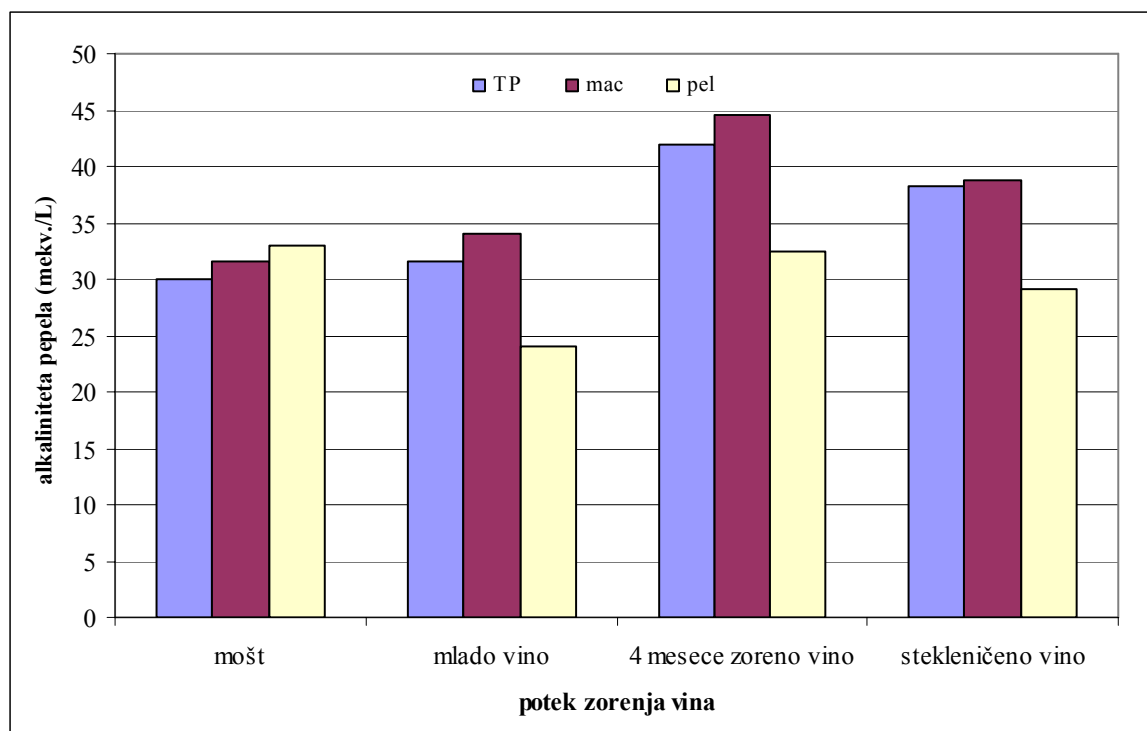
Slika 17: Vsebnost pepela v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Vsebnost pepela se je v vzorcih tekom zorenja zmanjšala. Največ ga je v moštu, in sicer v vzorcu 12-urne maceracije 3,05 g/L. V mladem vinu ga je še vedno največ v vzorcu 12-urne maceracije, zmanjša se razlika med vzorcema takojšnje predelave in “pelliculaire”, ki je v moštu znašala 0,13 g/L, v mladem vinu pa le še 0,07 g/L. V stekleničenem vinu ima največje vsebnosti vzorec takojšnje predelave, najmanj pa vzorec “pelliculaire” 1,71 g/L. Največje zmanjšanje vsebnosti tekom zorenja opazimo pri vzorcu 12-urne maceracije, najmanj pa pri vzorcu takojšnje predelave.

Mineralne snovi v moštu predstavljajo od 3 do 4 g/L. To so predvsem soli kalija, ki jih je kar okoli 50 % ter drugih ionov. Anorganske soli so v zelo majhnih količinah in vse v obliki nevtralnih soli. Anorganske kisline mošta so fosforjeva, klorovodikova in žveplova(VI) kislina. Vsebnosti mineralnih snovi v vinu so manjše kot v moštu. V vinu se gibljejo od 1,8 do 4 g/L. Pri nas je po zakonskih predpisih najmanjša vsebnost pepela v belem vinu 1,2 g/L. Mineralne snovi so del ekstrakta, zato je vino z več pepela po okusu bolj polno, kar pozneje vpliva na višjo senzorično oceno.

Največja vsebnost pepela je bila v vzorcih mošta, tekom zorenja se je vsebnost pepela zmanjševala. Tu se pokaže prednost maceracije in tehnologije ““pelliculaire””, ki dosega nekoliko večje vsebnosti pepela.

4.16 REZULTATI MERJENJA ALKALINITETE PEPELA

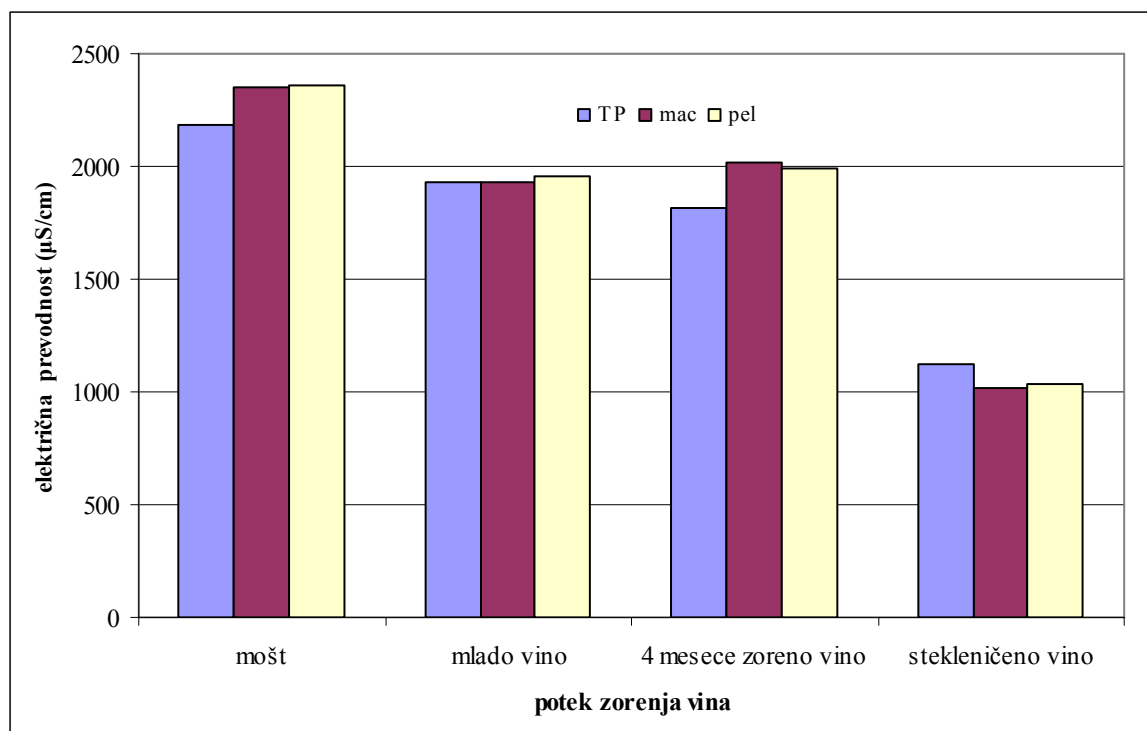


Slika 18: Alkaliniteta pepela v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Pri vzorcih takojšnje predelave in 12-urne maceracije opazimo večanje alkalinitete pepela, in nato zmanjšanje v stekleničenem vinu. Preskok je pri obeh približno enak in sicer okoli 13 mekv./L. Zmanjšanje pa je pri takojšnji predelavi nekoliko manjše. Pri vzorcu “pelliculaire” ne opazimo takega obnašanja. Alkaliniteta namreč niha. Medtem, ko ima najvišjo vrednost v moštu 33,0 mekv./L, doseže v stekleničenem tudi najnižjo vrednost 29,2 mekv./L.

Nižanje vrednosti alkalinitete pepela lahko pripišemo zmanjševanju količine kalija, kot posledica izločanja predvsem soli kalija in vinske kisline (kalijev hidrogentartrat; pogovorno vinski kamen), torej v povezavi z zmanjšanjem vsebnosti kislin (slika 3). Vsebnost titrabilnih kislin je namreč v vzorcu “pelliculaire” najnižja. To ne velja za stekleničeno vino, kjer so vrednosti v vzorcu takojšnje predelave še malenkostno nižje. Nižanje alkalinitete pepela je posledica tudi zmanjševanja vsebnosti pepela v vzorcu (slika 17).

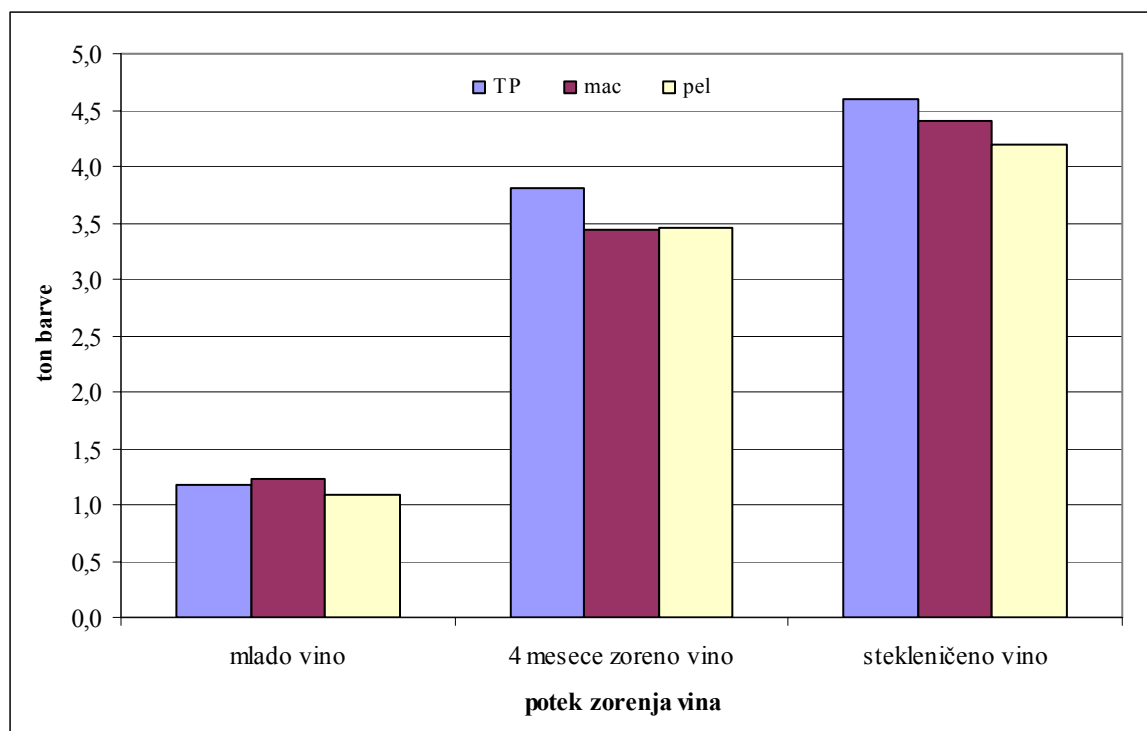
4.17 REZULTATI MERJENJA SPECIFIČNE ELEKTRIČNE PREVODNOSTI



Slika 19: Specifična električna prevodnost v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Specifična električna prevodnost dosega najvišje vrednosti v moštu, in sicer imata mošta 12-urne maceracije in “pelliculaire” podobne vrednosti, okoli 2357 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Vrednosti se tekom zorenja znižujejo, v štiri mesece zorenem vinu nekoliko narastejo. Vrednosti so si v mladem vinu zelo podobne, okoli 1934 $\mu\text{S}/\text{cm}$, le v vzorcu “pelliculaire” so nekoliko višje 1959,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. V štiri mesece zorenem vinu specifična električna prevodnost v vzorcih takojšnje predelave še naprej pada, medtem ko v ostalih vzorcih naraste, največ v vzorcu 12-urne maceracije za 85 $\mu\text{S}/\text{cm}$. V stekleničenem vinu je opazen močan padeč vrednosti, minimum doseže v vzorcu 12-urne maceracije (1018,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

4.18 REZULTATI MERJENJA TONA BARVE



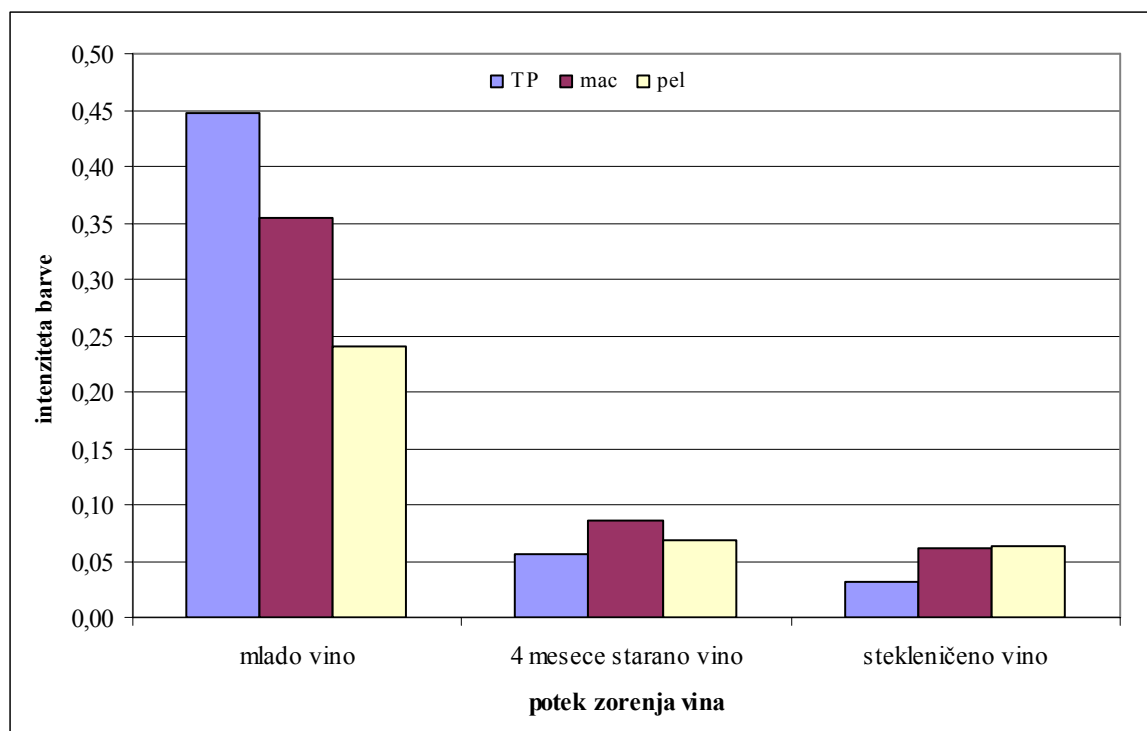
Slika 20: Ton barve v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Ton barve je najnižji v mladih vinih in dosega najvišje vrednosti v stekleničenem vinu. Najnižje vrednosti se gibljejo od 1,09 v vzorcu "pelliculaire" do 1,22 v vzorcu 12-urne maceracije. V štiri mesece zorenem vinu opazimo povišanje, najvišje vrednost dosega vzorec takojšnje predelave (3,80), vzorca 12-urne maceracije in "pelliculaire" imata podobne vrednosti (3,45). V stekleničenem vinu se vrednosti še povišajo, še vedno ima najvišjo vzorec takojšnje predelave (4,60), najnižjo pa vzorec "pelliculaire" (4,20).

Ton barve je odvisen od barvnih komponent, ki so prisotne v grozdju, od skupnih kislin in pH. Barvne komponente spadajo v skupino polifenolov. Za barvo belih vin so odgovorni flavoni.

Zelo visoke vrednosti so lahko posledica načina analize, saj vzorcev pred merjenjem nismo filtrirali. Običajno se vrednosti gibljejo med 1,5 v vinu in 2,5 v moštu. Ton barve se pri vseh vzorcih v času zorenja vina zvišuje in najvišje vrednosti dosega pri takojšnji predelavi v vzorcu stekleničenega vina.

4.19 REZULTATI MERJENJA INTENZITETE BARVE



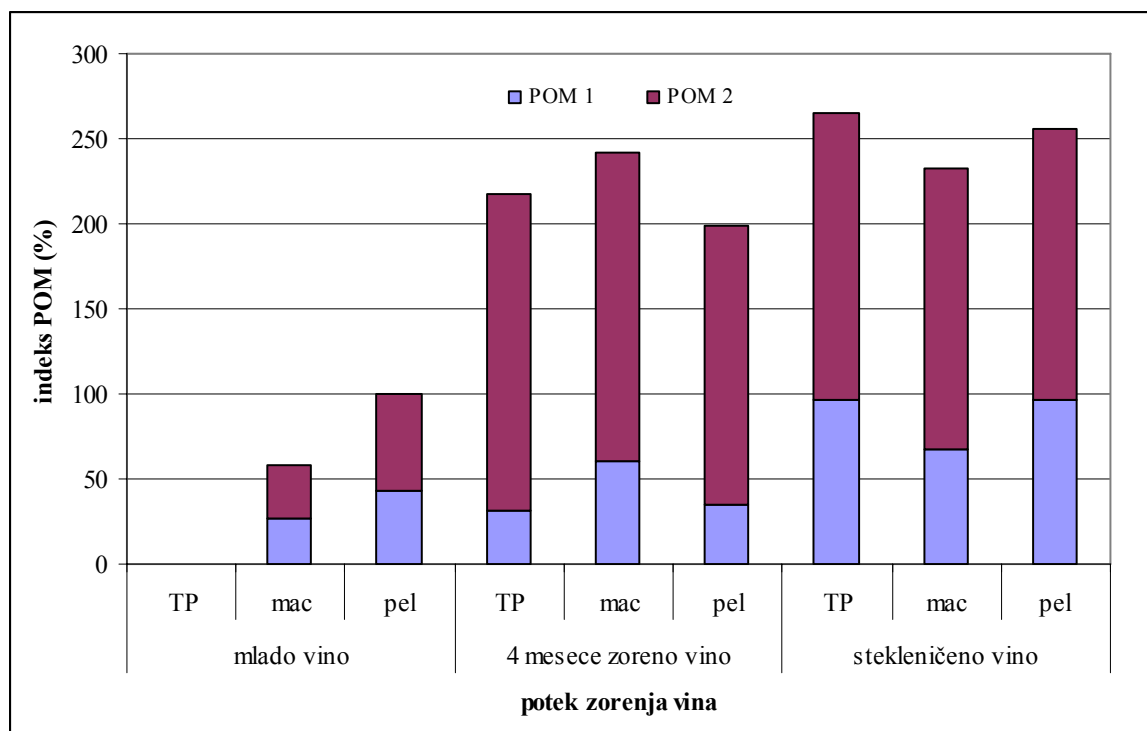
Slika 21: Intenziteta barve v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Vrednosti intenzitete barve so ravno nasprotno vrednostim tona barve. Tako dosegajo tu najvišje vrednosti vzorci v mladem vinu in tekom zorenja se vrednosti intenzitete barve močno znižajo. Najvišjo vrednost v mladem vinu dosega vzorec takojšnje predelave (0,447), medtem ko intenziteta barve v stekleničenem vinu doseže vrednost le 0,032. Vrednosti vzorca 12-urne maceracije se gibljejo od 0,354 v mladem vinu do 0,061 v stekleničenem vinu. Najmanj se vrednost spremeni vzorcu "pelliculaire", saj se giblje od 0,241 v mladem vinu do 0,063 v stekleničenem.

Na intenziteto barve vina vpliva sorta in njene značilnosti, tekom zorenja pa vsebnost žveplovega dioksida, pH in vsebnost alkohola.

Tekom zorenja se intenziteta barve močno zniža, ne glede na vrsto uporabljene tehnologije. Vrednosti so v mladem vinu najvišje pri vzorcu takojšnje predelave, ki dosežejo v stekleničenem vinu najnižjo vrednost.

4.20 REZULTATI MERJENJA INDEKSA POM



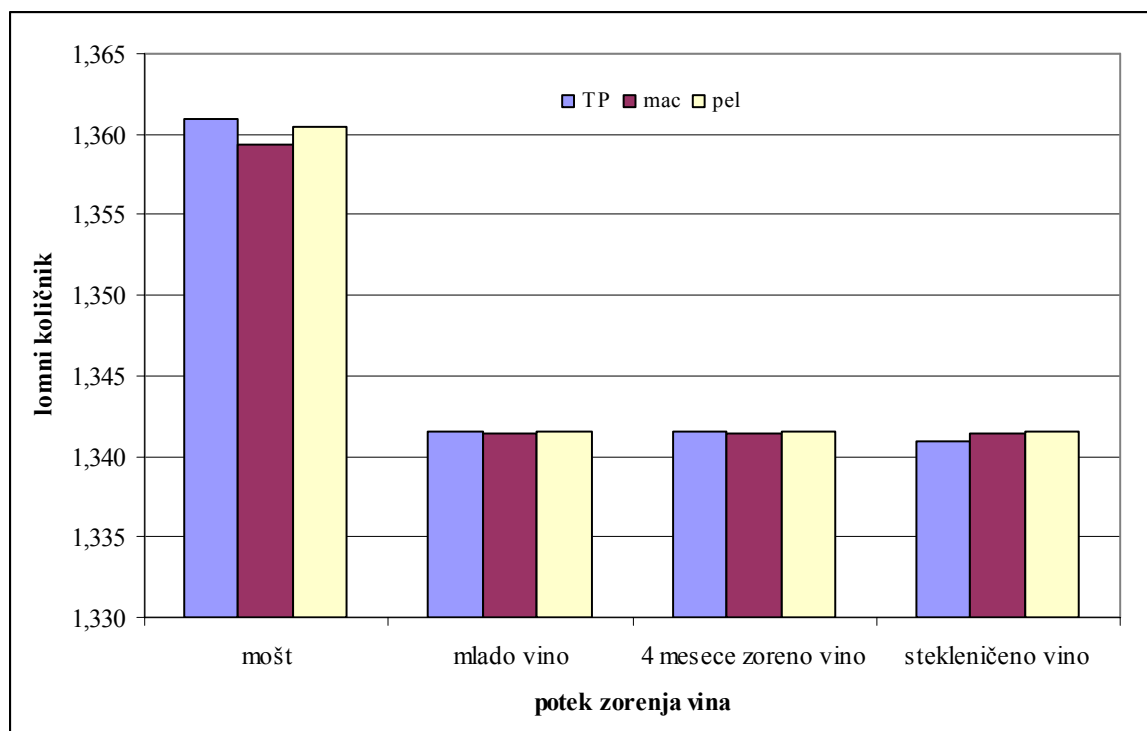
Slika 22: Indeks POM v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Indeks POM nam pove okvirno obnašanje barve vina tekom zorenja oz. napovejo možnost porjavenja vina. Tako so najnižje vrednosti v mladem vinu, vendar v vzorcu "pelliculaire" že opazimo povečanje absorbance za skoraj 100 %. V vzorcu takojšnje predelave je prišlo do motnosti in rezultata nismo mogli odčitati. V štiri mesece zorenem vinu je do največjih sprememb prišlo v vzorcu 12-urne maceracije, vendar je to posledica visoke vrednosti absorbance izmerjene po eni uri, kar 60,5 %, kar je dvakrat več kot v vzorcih takojšnje predelave in "pelliculaire". Vrednosti po dveh urah so si podobne, minimum dosega vzorec "pelliculaire" s 163,8 %. V stekleničenem vinu so vrednosti spremembe absorbance izmerjene po eni uri zelo podobne v vzorcih takojšnje predelave in "pelliculaire" 96,9 % in 96,8 %. Najnižjo vrednost ima vzorec 12-urne maceracije 67,2 %. Prav tako so vrednosti po dveh urah v relativno ozkem območju, od 168,5 % v vzorcih takojšnje predelave do 158,7 % v vzorcu "pelliculaire".

POM-test je hiter test porjavenja vina. Porjavenje razvijajo polifenoli v oksidativnih razmerah.

Vzorci mladega vina kažejo majhno nagnjenost k porjavenju, največja se kaže v vzorcih štiri mesece zorenega vina. To lahko pripišemo večji količini porabnikov prostega žveplovega dioksida. Rezultati nam kažejo, da je v stekleničenem vinu k porjavenju najbolj nagnjen vzorec takojšnje predelave.

4.21 REZULTATI MERJENJA LOMNEGA KOLIČNIKA



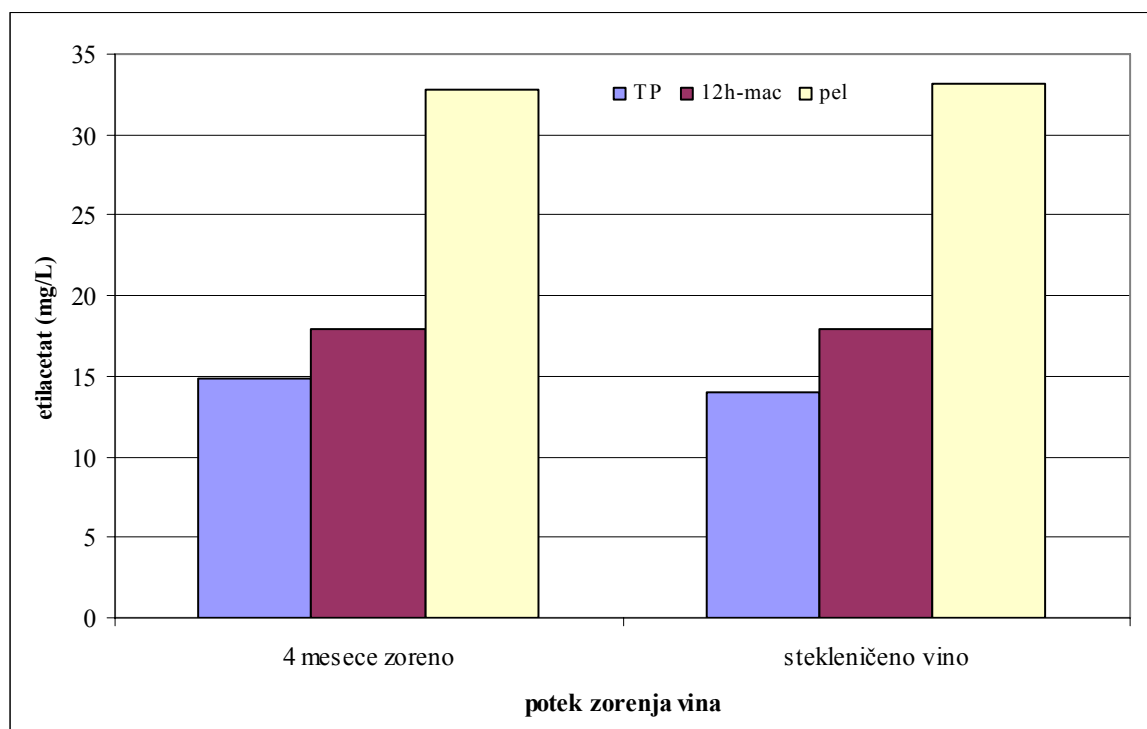
Slika 23: Lomni količnik v vzorcih mošta in vina sorte rebula, letnik 2000

Vrednosti lomnega količnika so najvišje v moštih, in sicer v vzorcu mošta “pelliculaire” 1,3605. Lomni količniki v štiri mesece staranem vinu ostanejo nespremenjeni glede na rezultate v mladem vinu, in sicer znašajo za vzorec takojšnje predelave 1,3415, v vzorcu 12-urne maceracije 1,3414 in najvišjo vrednost 1,3416 v vzorcu “pelliculaire”. Šele v stekleničenem vinu pride do znižanja vrednosti, vendar samo v vzorcu takojšnje predelave, ko se vrednost zniža na 1,3409. Vrednosti v ostalih vzorcih so nespremenjene.

Z našimi rezultati smo potrdili literaturne podatke, ki navajajo večje vrednosti lomnega količnika pri uporabi maceracije. Tako se lomni količnik v vzorcih takojšnje predelave tekom zorenja znižuje, v vzorcih 12-urne maceracije in “pelliculaire” pa ostane visok in se tekom zorenja ne spremeni.

4.22 REZULTATI MERJENJA VSEBNOSTI HLAPNIH SNOVI IN VIŠJIH ALKOHOLOV

4.22.1 Rezultati merjenja vsebnosti etilacetata



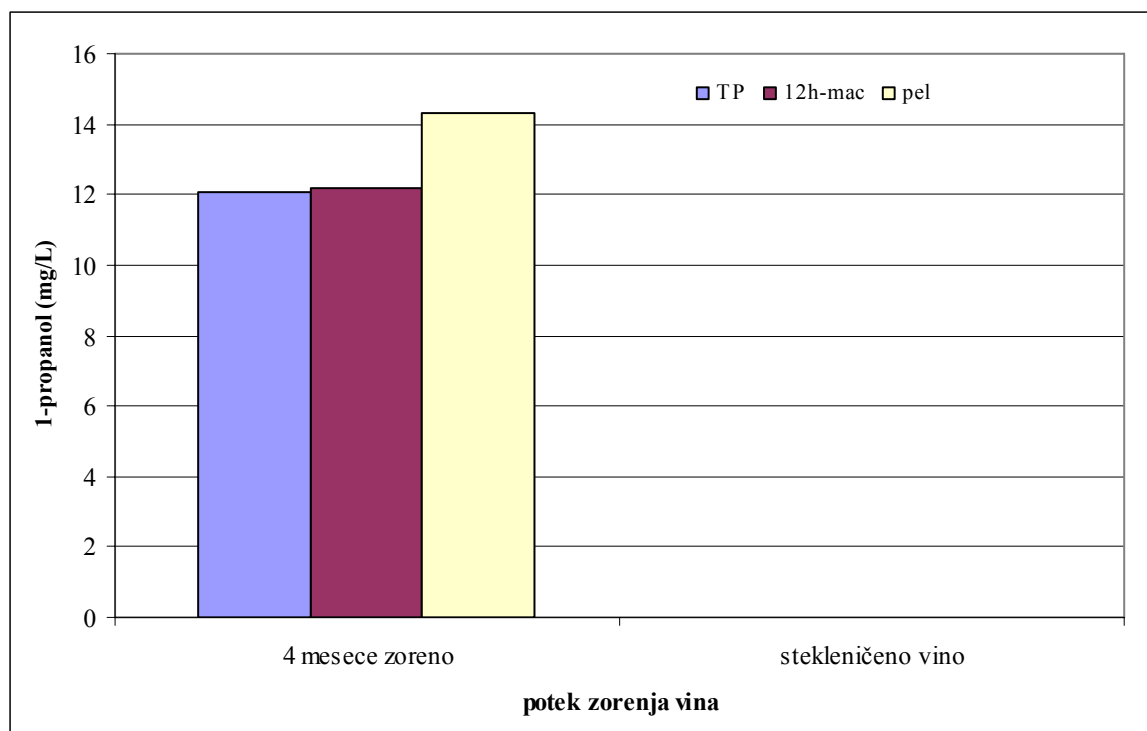
Slika 24: Vsebnost etilacetata v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Vsebnost etilacetata se tekom zorenja praktično ni spremenila. Največjo vsebnost je dosegel vzorec “pelliculaire”, in sicer v stekleničenem vinu, 33,2 mg/L, najnižjo pa vzorec takojšnje predelave, in sicer v stekleničenem vinu, 14,0 mg/L.

Ocetna kislina, ki se tvori pri delovanju očetnih bakterij v aerobnih pogojih, lahko reagira z etanolom in tvori ester etilacetat. Ta ester je odgovoren za vonj po ciku in spominja na vonj topila in lepila (Kocjančič, 2000). Etilacetat je v vinu prisoten v koncentraciji od 35 mg/L do 285 mg/L, nastane pa tudi med fermentacijo (Schreier, 1979).

Vsebnosti etilacetata so bile v naših vzorcih manjše od navedb v literaturi. Tekom zorenja se praktično niso spremenile.

4.22.2 Rezultati merjenja vsebnosti 1-propanola



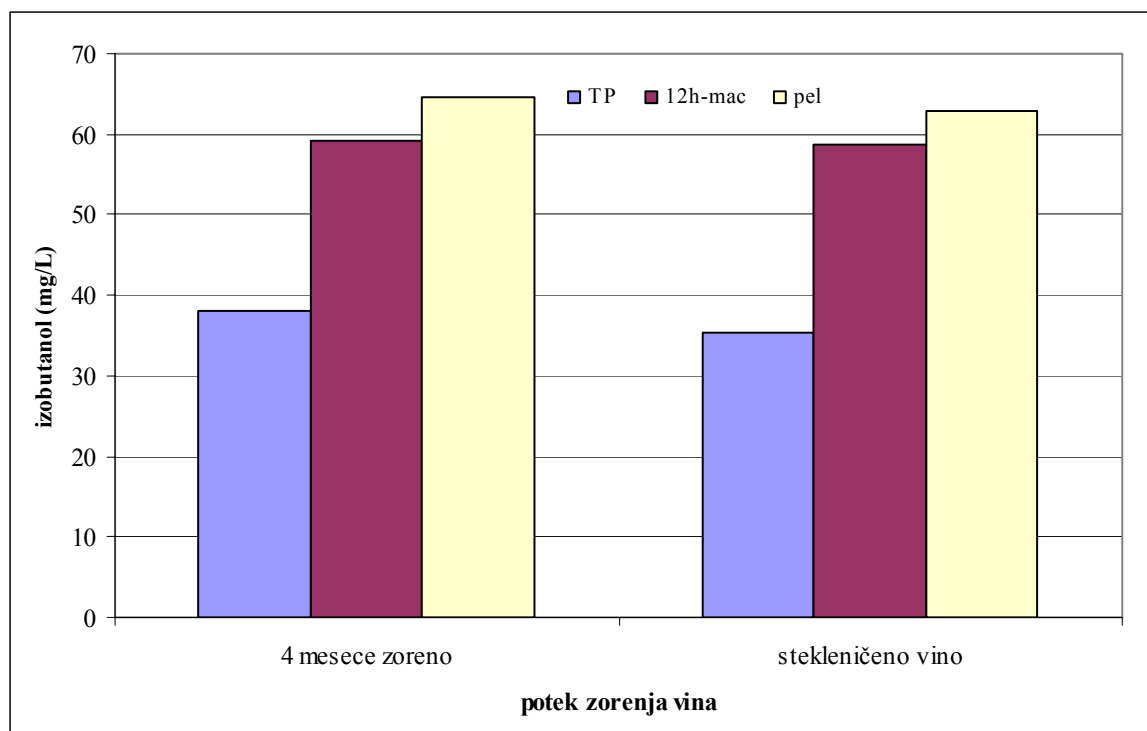
Slika 25: Vsebnost 1-propanola v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Vsebnosti 1-propanola v stekleničenem vinu nismo zaznali. Tudi vsebnosti v štiri mesece zorene vinu so bile precej podobne, največje so bile v vzorcu “pelliculaire”, 14,3 mg/L.

1-propanol (do 50 mg/L) je produkt delovanja bakterij in tako tudi kazalec bolnega vina (Vodovnik in Vodovnik, 1999). 1-propanol lahko nastane tudi iz produktov metabolizma s kondenzacijo piruvata in acetil CoA, medtem ko se po Ehrlichovi poti tvori iz prekursorja 2-aminomaslene kisline.

1-propanol se je nahajal samo v vzorcih štiri mesece zorenega vina, in sicer v zelo nizkih koncentracijah.

4.22.3 Rezultati merjenja vsebnosti izobutanola



Slika 26: Vsebnost izobutanola v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

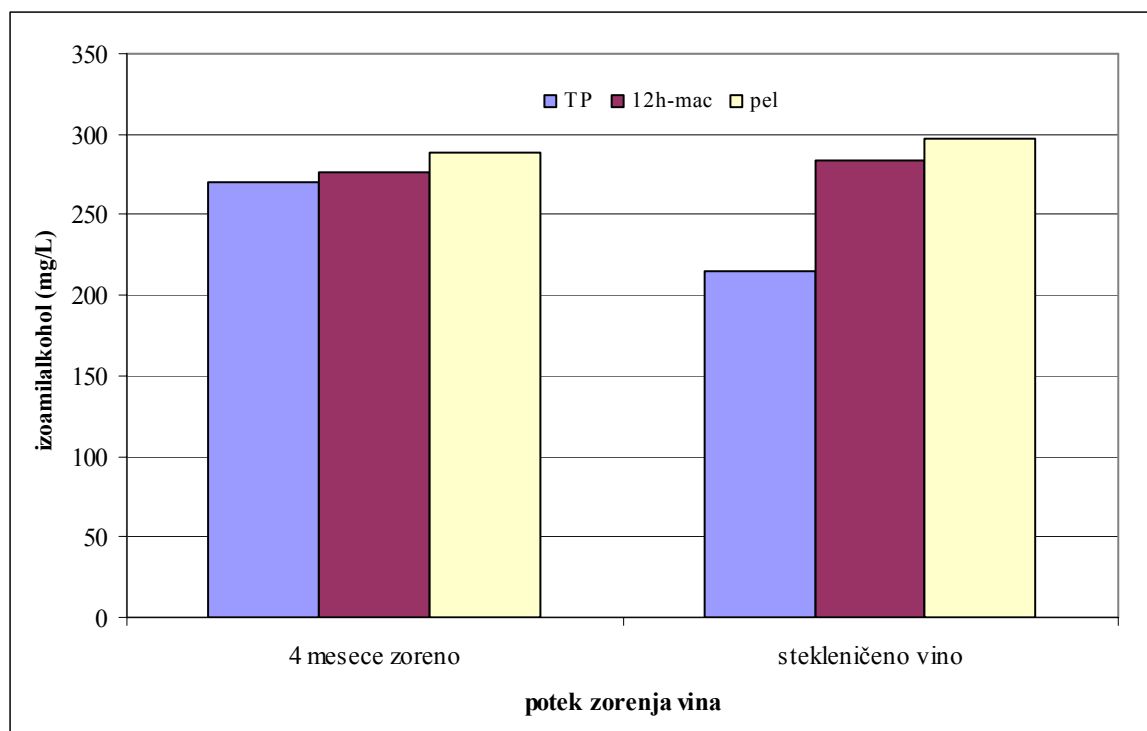
Vsebnosti izobutanola se tekom zorenja praktično niso spremenile, zaznati je zelo rahlo zmanjšanje vsebnosti. Največje vsebnosti so v vzorcu "pelliculaire" in sicer v štiri mesece zorenem vinu, kjer so dosegale vsebnost 64,5 mg/L. Najmanjše pa so v vzorcu takojšnje predelave, in sicer v stekleničenem vinu, 35,5 mg/L.

Izobutanol nastaja med alkoholno fermentacijo, lahko pa je tudi posledica delovanja bakterij. V vinu je prisoten do 40 mg/L (Schreier, 1979).

Količina skupnega dušika v moštu je v negativni povezavi s koncentracijo izobutanola. Z naraščanjem temperature fermentacije se povečuje tvorba izobutanola.

Vsebnost izobutanola je bila v mejah literaturnih vrednosti le pri vzorcu takojšnje predelave. Macerirana vzorca sta imela nekoliko večje vsebnosti, kot navaja literatura.

4.22.4 Rezultati merjenja vsebnosti izoamilalkohola



Slika 27: Vsebnost izoamilalkohola v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

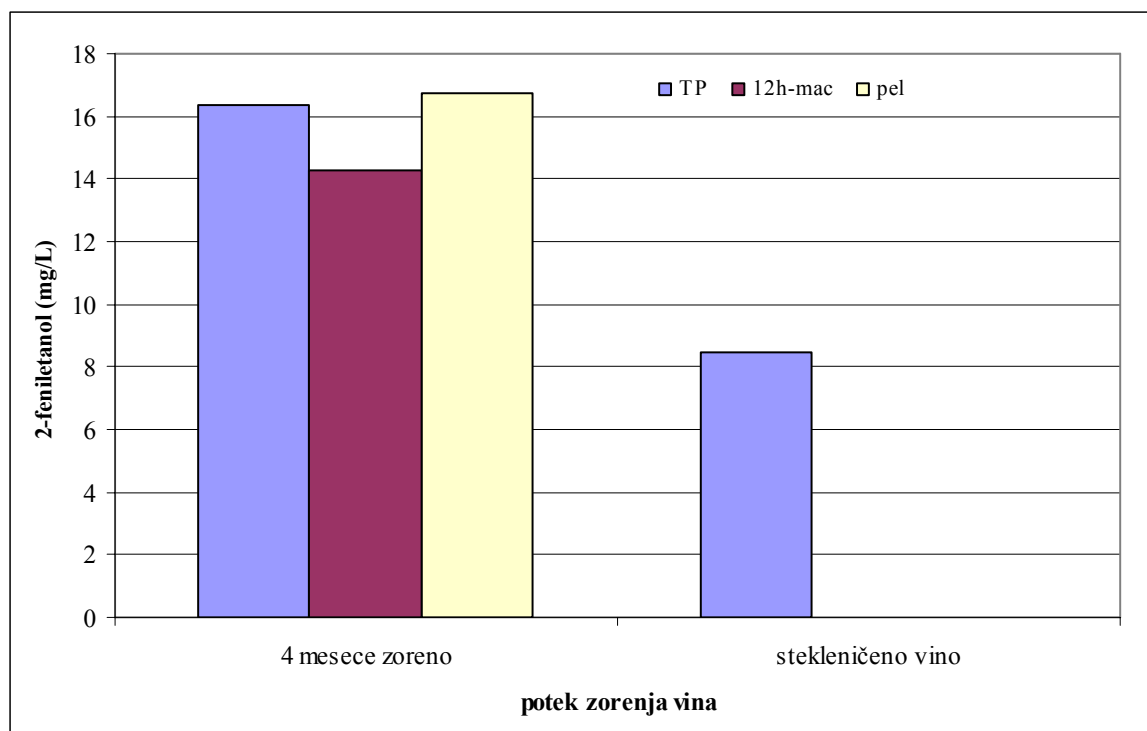
Vsebnosti izoamilalkohola so se tekom zorenja rahlo povečale, razen v vzorcu takojšnje predelave, kjer se je zmanjšala z 270,6 mg/L na 215,2 mg/L. Največje vsebnosti so zopet v vzorcih "pelliculaire", kjer so dosegle v stekleničenem vinu 297,4 mg/L.

Amilni alkohol predstavljata dva višja alkohola: 3-metil-1-butanol in 2-metil-1-butanol (Ough in Amerine, 1980).

3-metil-1-butanol (60 do 150 mg/L) in 2-metil-1-butanol (20 do 40 mg/L) sta glavni sestavini olj, ki nastanejo med alkoholnim vrenjem iz aminokislin in sladkorja. Njihovi estri so pomembni nosilci cvetice vina (Vodovnik in Vodovnik, 1999).

Na vsebnost teh alkoholov močno vpliva maceracija, največje vsebnosti smo zaznali v vzorcu "pelliculaire".

4.22.5 Rezultati merjenja vsebnosti 2-feniletanola



Slika 28: Vsebnost 2-feniletanola v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

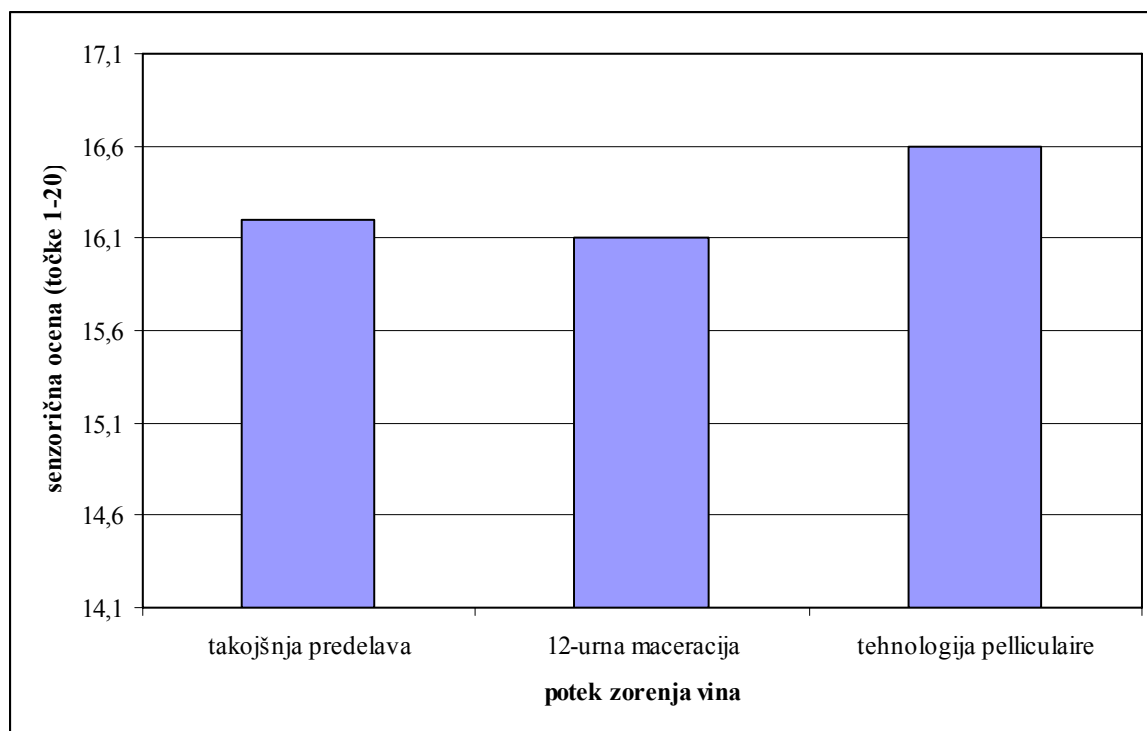
Vsebnost 2-feniletanola se je tekom zorenja zmanjšala in v stekleničenem vinu ga nismo zaznali. To ne velja za vzorec takojšnje predelave, kjer je bila koncentracija v stekleničenem vinu 8,5 mg/L. Največje vsebnosti v štiri mesece zorenem vinu dosega vzorec "pelliculaire", in sicer 16,7 mg/L.

Tvorba 2-feniletanola je odvisna od skupnega dušika v moštu, maceracije in temperature fermentacije. Dokazali so, da se s povečanjem aminokislin v moštu zmanjšuje koncentracija 2-feniletanola v vinu. S povečevanjem skupnega dušika se tvorba 2-feniletanola zmanjšuje. Nekateri avtorji so mnenja, da 2-feniletanol ne nastaja s kvasnim metabolizmom in da izvira iz sadja, kjer je vezan z glikozidno vezjo, ki se med fermentacijo cepi zaradi encimske aktivnosti glikozidaz (Cegnar, 2000).

2-feniletanol se v vinu pojavlja v koncentraciji od 5 do 105 mg/L (Schreier, 1979). Spada med fermentacijske arome in daje vonj po vrtnicah.

V naših vzorcih se je vsebnost 2-feniletanola tekom zorenja zmanjšala in ga v stekleničenem vinu ni bilo. Vrednosti v vzorcih po štirimesečnem zorenju tudi niso skladne s podatki iz literature, saj se vrednosti takojšnje predelave in tehnologije "pelliculaire" praktično ne razlikujeta, vsebnosti v vzorcih 12-urne maceracije so bile celo nekoliko nižje.

4.23 REZULTATI SENZORIČNE ANALIZE



Slika 29: Senzorična ocena vzorcev vina sorte rebula, letnik 2000

Najvišjo senzorično oceno je dobilo vino pridelano po tehnologiji “pelliculaire”, in sicer 16,5 točk. Vino takojšnje predelave je dobilo 16,2 točki in vino pridelano z 12-urno maceracijo najmanj, 16,1 točke.

Senzorično je bilo najbolje ocenjeno vino “pelliculaire”, vzorec takojšnje predelave in vzorec vina 12-urne maceracije pa sta dobila približno enako oceno.

Vino “pelliculaire” je bilo ocenjeno kot harmonično, uglajeno in sortno. Vzorec kratkotrajne maceracije pa je bil ocenjen kot manj harmoničen z izstopajočo kislino, svež, z lepo cvetico. Na splošno za rebulo velja, da ima poudarjene kisline in iz opisa ocen lahko sklepamo, da je bil vzorec kratkotrajne maceracije še najbolj podoben »pravi« rebuli.

5 SKLEPI

V diplomski nalogi smo poskušali ugotoviti, kako različni načini predelave grozdja vplivajo na kakovost vina sorte rebula. Na osnovi opravljene raziskave smo prišli do naslednjih sklepov:

- kratkotrajna maceracija je pripomogla k izboljšanju kemijskih lastnosti vina, žal pa je bila senzorična ocena tega vzorca najnižja;
- vino, pridelano po tehnologiji kratkotrajne hladne maceracije, je imelo največjo vsebnost skupnih fenolnih snovi, prav tako tudi največjo vsebnost pepela in njegove alkalinitete. Povečale so se tudi vrednosti relativne gostote, lomnega količnika ter določene hlapne snovi in višji alkoholi;
- velika vsebnost titrabilnih in skupnih kislin je bila vzrok slabi senzorični oceni;
- potrdili smo tezo, da tehnologija “pelliculaire” pripomore k izboljšanju senzoričnih lastnosti, saj je vino dobilo najvišjo senzorično oceno;
- zanimivo je, da se je tehnologija “pelliculaire”, ki je bila v bistvu dvojna maceracija, slabše izkazala pri snoveh, na katere maceracija vpliva;
- tehnologija “pelliculaire” se je pokazala za boljšo pri večji vsebnosti sladkorja prostega ekstrakta, acetaldehida, prostega aminokislinskega dušika (FAN), lomnega količnika in višjih alkoholih. Po pričakovanjih je imelo vino višji pH in manjšo vsebnost titrabilnih kislin;
- vsebnost kislin je v vzorcu, pridelanem po tehnologiji “pelliculaire” manjša, zato vino deluje bolj polno, zaokroženo in predvsem harmonično. Z zmanjšanjem vsebnosti kislin pa se izgubi tipičnost sorte rebula, ki je vedno veljala za sorto s poudarjeno kislino in s tem tudi svežino;
- tehnologija “pelliculaire” bi se izkazala za smotrno v primeru prezasedenosti predelovalnih linij in dejstvu, da imamo na voljo hladilnico;
- uporaba tehnologije kratkotrajne maceracije je dala tipično svežo rebulo, s poudarjeno kislino.

6 POVZETEK

Namen diplomske naloge je bil v praksi preizkusiti vpliv kratkotrajne hladne maceracije in tehnologije "pelliculaire" na izboljšanje kemijskih in senzoričnih lastnosti vina sorte rebula. Želeli smo ugotoviti tudi, ali se rezultati, ki jih da tehnologija "pelliculaire", bistveno razlikujejo od rezultatov pridobljenih zgolj z maceracijo, in bi to lahko pomenilo novo tehnološko rešitev v prostorski stiski.

Grozdje, obrano v tehnološki zrelosti, smo predelali po treh različnih tehnoloških shemah. Kot primerjalni vzorec smo vzeli vino pridelano po klasični tehnološki shemi predelave belih sort. Del grozdja smo izpostavili hladni kratkotrajni maceraciji, drug del grozdja pa smo pred predelavo dali v hladilnico za 24 ur, nato pa smo drozgo še macerirali.

Različne fizikalno-kemijske parametre smo določali najprej v moštu, nato v mladem vinu, zorenje pa smo spremljali z analizami po štirih in šestih mesecih (stekleničeno vino).

Na vsebnost alkohola in hlapnih kislin uporaba maceracije ni vplivala, povečale pa so se vrednosti relativne gostote, FAN, skupnih fenolnih spojin, lomnega količnika ter določene hlapne snovi in višji alkoholi.

Tehnologija "pelliculaire" se je pokazala za boljšo pri sladkorja prostem ekstraktu (večji vsebnosti), acetaldehidu, prostem aminokislinskem dušiku (FAN), lomnem količniku in višjih alkoholih. Po pričakovanjih je imelo vino višji pH in nižje titrabilne kisline.

Zanimivo je, da se je tehnologija "pelliculaire", ki je bila v bistvu dvojna maceracija, slabše izkazala pri snoveh, na katere maceracija vpliva. Tako so bile najvišje vrednosti relativne gostote, skupnih fenolov, pepela in njegove alkalinitete prisotne v vinu, pridelanem po tehnologiji kratkotrajne maceracije.

Najvišjo senzorično oceno so degustatorji dodelili vzorcu, pridelanem po tehnologiji "pelliculaire". Ocenjeno je bilo kot harmonično, uglajeno in sortno. Vzorec vina takojšnje predelave je dobil za 0,5 točke slabšo oceno. Presenetljivo pa je najnižjo oceno dobil vzorec vina pridelanega po tehnologiji kratkotrajne maceracije. Ocenjeno je bilo kot manj harmonično z izstopajočo kislino, sveže, z lepo cvetico.

Navadno že samo kratkotrajna maceracija opazno vpliva na izboljšanje senzoričnih lastnosti vina. V našem primeru pa se je uporaba tehnologija "pelliculaire" izkazala za smotno, saj so večje vsebnosti hlapnih snovi in višjih alkoholov pripomogle k višji senzorični oceni. Vendar je tehnologija draga in zahteva dodaten hlajen prostor. V primeru, da imamo hladilnico na voljo in smo v stiski s časom, je vredno razmisliti tudi o tej možnosti.

7 LITERATURA

- Boulton R.B., Singleton V.L., Bisson L.F., Kunkee R.E. 1996. Principles and practices of winemaking. New York, The Chapman & Hall Enology Library: 604 str.
- Cegnar S. 2000. Aromatične lastnosti staranih penečih vin. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 56 str.
- Dubois C., Manginot C., Roustan J.L., Sablayrolles J.M., Barre P. 1996. Effect of variety, year, and grape maturity on the kinetics of alcoholic fermentation. *American Journal of Enology & Viticulture*, 47, 4: 363-368
- Eglinton J.M., Henschke P.A. 1991. Yeast starter cultures: I. Physiological basis for fermentative activity. *Australian & New Zealand Wine Industry Journal*. 6, 1: 43-47
- Hrček L., Korošec-Koruza Z. 1996. Sorte in podlage vinske trte. Ilustrirani prikaz trsnega izbora za Slovenijo. Ptuj, Slovenska vinska akademija Veritas: 74-76.
- Jackson R.S. 2000. Wine science: Principles, practice, perception. 2nd ed. San Diego, Academic Press: 281-291
- Jiranek V., Langridge P., Henschke P.A. 1995. Regulation of hydrogen sulfide liberation in wine-producing *Saccharomyces cerevisiae* strains by assimilable nitrogen. *Applied & Environmental Microbiology*, 61, 2: 461-467
- Kobal B. 2002. Vpliv tehnoloških postopkov predelave grozdja na kakovost vina sorte rebula. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 83 str.
- Kocjančič M. 2000. Vinske napake in bolezni z demonstracijo arom. V: Enološki dan 2000, 14. marec 2000. Marinček L. (ur.). Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 1-11
- Košmerl T. 1999. Reološke lastnosti vina. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 121 str.
- Košmerl T. 2002. Komercialni encimski preparati v praksi in njihov vpliv na kakovost vina. V: Vinogradi in vina za tretje tisočletje?. 2. slovenski vinogradniško-vinarski kongres z mednarodno udeležbo. Otočec, 31. januar do 2. februar 2002. Puconja M. (ur.). Ljubljana, Strokovno društvo vinogradnikov in vinarjev Slovenije: 417-431
- Košmerl T. 2007. Bistrenje, čiščenje in stabilizacija vina pred stekleničenjem: laboratorijske vaje za predmet Tehnologija vina. 2. izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 67 str.
- Košmerl T., Fatur A. 2002. Prolin in alfa-aminokislinski dušik med fermentacijo sorte Malvazija. V: Pomen mikrobiologije in biotehnologije v proizvodnji vina. Raspor P. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek živilstvo: 141-151

Košmerl T., Kač M. 2007. Osnovne kemijske analize mošta in vina: laboratorijske vaje za predmet Tehnologija vina. 3. izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 106 str.

Nemanič J. 1999. Spoznajmo vino. Ljubljana, Kmečki glas: 63, 102-104

Ough C.S., Amerine M.A. 1988. Methods for analysis of musts and wines. 2nd ed. New York, John Wiley & Sons, Inc.: 80-222

Plestenjak A.M., Golob T. 2003. Analiza kakovosti živil. Ponatis 2. izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 102 str.

Pravilnik o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 43: 5336-5358

Pravilnik o spremembah in dopolnitvah pravilnika o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 127: 15279-15271

Pravilnik o spremembah in dopolnitvah pravilnika o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu. 2005. Uradni list Republike Slovenije, 15, 112: 12183-12184

Pravilnik o postopku in načinu ocenjevanja mošta, vina in drugih proizvodov iz grozdja in vina. 2000. Uradni list Republike Slovenije, 10, 32: 3852-3857

Pravilnik o spremembah in dopolnitvah pravilnika o postopku in načinu ocenjevanja mošta, vina in drugih proizvodov iz grozdja in vina. 2001. Uradni list Republike Slovenije, 11, 99: 10140-10140

Ribéreau-Gayon P., Dubordieu D., Doneche B., Lonvaud A. 2000. Handbook of enology. Vol. 1. The microbiology of wine and vinifications. New York, John Wiley & Sons Inc: 76-105

Schreier P. 1979. Flavor composition of wines: a review. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 12,1: 59-111

Šikovec S. 1993. Vinarstvo od grozdja do vina. Ljubljana, Kmečki glas: 8-263

Vodovnik A., Vodovnik T. 1999. Nasveti za vinarje. Ljubljana, Kmečki glas: 14-196

Vrhovšek U. 2000. Bioaktivne polifenolne spojine grozdja in vina. V: Strokovni posvet Vino - hrana - zdravje, Ljubljana, 5. april 2000. Rajher Z. (ur.). Celje, Poslovna skupnost za vinogradništvo in vinarstvo Slovenije: 42-56

8 ZAHVALA

Za vso strokovno pomoč in potrpežljivost pri izdelavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorici doc. dr. Tatjani Košmerl.

Za pomoč pri laboratorijskem delu se zahvaljujem Zdenki Zupančič.

Za moralno podporo in vzpodbujanje pa iskrena hvala mojemu možu, hčerki in staršema.

PRILOGE

Priloga A: Rezultati analize mošta v vzorcih vina sorte rebula, letnik 2000

Parameter	Enota	Mošt		
		takojšnja predelava	12-urna maceracija	tehnologija "pelliculaire"
vrednost pH	/	3,250	3,325	3,405
kislinska PK	mmol/L/0,5 pH	26,85	23,07	23,90
bazična PK	mmol/L/0,5 pH	24,50	24,72	24,78
dejanska PK	mmol/L/pH	51,35	47,79	48,68
orientacijska PK	mmol/L/pH	50,93	50,10	48,81
titrabilne kisline (pH=7,0)	g vinske kisline/L	7,40	6,84	6,24
skupne kisline (pH=8,2)	g vinske kisline/L	7,64	7,16	6,51
sladkorna stopnja	°Oe	80	80	80
pepel	g/L	2,74	3,05	2,87
alkaliniteta pepela	mekv./L	30,0	31,5	33,0
prosti žveplov dioksid	mg/L	1,1	2,4	7
skupni žveplov dioksid	mg/L	7	4,7	0
FAN	mg N/L	70,12	ni podatka*	55,18
prolin	mg/L	98,83	107,04	132,77
skupni dušik	mg/L	233,90	174,36	180,15
električna prevodnost	μS/cm	2182	2352	2357
lomni količnik	/	1,36104	1,35932	1,36054
skupne fenolne spojine	mg galne kisline/L	255	351	321
relativna gostota	/	1,0804	1,0787	1,0796
alkohol	vol. %	0,12	0	0,06
skupni ekstrakt	g/L	209,3	204,9	207,6

PK = pufna kapaciteta, FAN = prosti aminokislinski dušik, A = absorbanca

*moten vzorec

Priloga B1: Rezultati analize mladega vina sorte rebula, letnik 2000 po fermentaciji

Parameter	Enota	Mlado vino		
		takojšnja predelava	12-urna maceracija	tehnologija "pelliculaire"
vrednost pH	/	3,18	3,18	3,25
kislinska PK	mmol/L/0,5 pH	20,96	20,96	20,23
bazična PK	mmol/L/0,5 pH	21,59	21,59	19,20
dejanska PK	mmol/L/pH	42,42	42,42	39,43
orientacijska PK	mmol/L/pH	48,56	43,10	40,00
titrabilne kisline (pH=7,0)	g vinske kisline/L	7,68	7,85	7,20
skupne kisline (pH=8,2)	g vinske kisline/L	8,00	8,13	7,49
reducirajoči sladkorji	g/L	0,32	0,48	0,65
hlapne kisline	g očetne kisline/L	0,34	0,41	0,31
pepel	g/L	1,89	2,20	1,96
alkaliniteta pepela	mekv./L	31,5	34,0	24,0
prosti žveplov dioksid	mg/L	26,5	24,2	21,9
skupni žveplov dioksid	mg/L	54,1	56,4	51,3
FAN	mg N/L	9,09	8,66	9,95
prolin	mg/L	159,05	166,71	138,79
skupni dušik	mg/L	72,73	56,71	63,86
električna prevodnost	μS/cm	1934	1933,6	1959,4
lomni količnik	/	1,3415	1,3414	1,3416
skupne fenolne spojine	mg galne kisline/L	254,8	280,6	252,0
A (420 nm)	/	0,447	0,354	0,241
A (520 nm)	/	0,379	0,290	0,222
intenziteta barve	/	0,826	0,644	0,463
ton barve	/	1,179	1,221	1,086
indeks POM (po 1 uri)	%	–	26,3	43,1
indeks POM (po 2 urah)	%	–	31,4	56,4
relativna gostota	/	0,99293	0,99373	0,99328
alkohol	vol.%	11,33	10,98	11,30
skupni ekstrakt	g/L	20,50	21,63	21,47
sladkorja prosti ekstrakt	g/L	20,18	21,15	20,82
vezani acetaldehid	mg/L	–	–	–
skupni acetaldehid	mg/L	–	–	–
prosti acetaldehid	mg/L	–	–	–

PK = pufna kapaciteta, FAN = prosti aminokislinski dušik, A = absorbanca

Priloga B2: Rezultati analize vina sorte rebula, letnik 2000 po štirih mesecih zorenja

Parameter	Enota	Štiri mesece zoreno vino		
		takojšnja predelava	12-urna maceracija	tehnologija "pelliculaire"
vrednost pH	/	3,14	3,19	3,27
kislinska PK	mmol/L/0,5 pH	18,51	18,64	17,86
bazična PK	mmol/L/0,5 pH	20,51	19,82	20,22
dejanska PK	mmol/L/pH	39,02	38,46	38,08
orientacijska PK	mmol/L/pH	41,00	40,07	41,21
titrabilne kisline (pH=7,0)	g vinske kisline/L	7,05	7,14	6,54
skupne kisline (pH=8,2)	g vinske kisline/L	7,31	7,38	6,79
reducirajoči sladkorji	g/L	0,35	0,50	0,60
hlapne kisline	g očetne kisline/L	0,15	0,19	0,18
pepel	g/L	1,83	2,04	1,79
alkaliniteta pepela	mekv./L	42,0	44,5	32,5
prosti žveplov dioksid	mg/L	10,66	9,48	7,10
skupni žveplov dioksid	mg/L	37,90	42,65	40,28
FAN	mg N/L	19,52	17,87	25,17
prolin	mg/L	170,38	142,11	184,18
skupni dušik	mg/L	70,7	57,3	65,4
električna prevodnost	μS/cm	1811,5	2018,6	1990,1
lomni količnik	/	1,3415	1,3414	1,3416
skupne fenolne spojine	mg galne kisline/L	235,8	259,2	247,4
A (420 nm)	/	0,057	0,086	0,069
A (520 nm)	/	0,015	0,025	0,02
intenziteta barve	/	0,072	0,111	0,089
ton barve	/	3,80	3,44	3,45
indeks POM (po 1 uri)	%	31,6	60,5	34,8
indeks POM (po 2 urah)	%	185,9	181,4	163,8
relativna gostota	/	0,99237	0,99326	0,99288
slkohol	vol.%	11,2	10,8	11,2
skupni ekstrakt	g/L	18,5	19,8	19,9
sladkorja prosti ekstrakt	g/L	18,15	19,30	19,30
vezani acetaldehid	mg/L	11,37	10,62	13,85
skupni acetaldehid	mg/L	17,08	17,03	20,51
prosti acetaldehid	mg/L	5,71	6,41	5,98

PK = pufna kapaciteta, FAN = prosti aminokislinski dušik, A = absorbanca

Priloga B3: Rezultati analize vina sorte rebula, letnik 2000 po stekleničenju

Parameter	Enota	Stekleničeno vino		
		takojšnja predelava	12-urna maceracija	tehnologija "pelliculaire"
vrednost pH	/	3,33	3,36	3,43
kislinska PK	mmol/L/0,5 pH	12,76	16,46	14,97
bazična PK	mmol/L/0,5 pH	17,58	20,54	20,36
dejanska PK	mmol/L/pH	30,34	37,00	35,34
orientacijska PK	mmol/L/pH	36,96	46,46	40,94
titrabilne kisline (pH=7,0)	g vinske kisline/L	6,17	6,82	6,44
skupne kisline (pH=8,2)	g vinske kisline/L	6,44	7,13	6,73
reducirajoči sladkorji	g/L	0,35	0,55	0,60
hlapne kisline	g očetne kisline/L	0,20	0,20	0,17
pepel	g/L	1,82	1,79	1,71
alkaliniteta pepela	mekv./L	38,2	38,8	29,2
prosti žveplov dioksid	mg/L	23,04	28,16	25,60
skupni žveplov dioksid	mg/L	56,32	74,24	71,68
FAN	mg N/L	22,54	22,60	27,42
prolin	mg/L	176,51	137,73	153,24
skupni dušik	mg/L	70,30	59,52	68,50
električna prevodnost	μS/cm	1122,1	1018,2	1038,9
lomni količnik	/	1,3409	1,3414	1,3416
skupne fenolne spojine	mg galne kisline/L	168,6	274,6	254,6
A (420 nm)	/	0,032	0,061	0,063
A (520 nm)	/	0,007	0,014	0,015
intenziteta barve	/	0,032	0,061	0,063
ton barve	/	4,6	4,4	4,2
indeks POM (po 1 uri)	%	96,9	67,2	96,8
indeks POM (po 2 urah)	%	168,7	165,5	158,7
relativna gostota	/	0,99275	0,99328	0,99306
alkohol	vol.%	10,92	10,70	10,90
skupni ekstrakt	g/L	17,5	19,5	19,6
sladkorja prosti ekstrakt	g/L	17,15	18,95	19,00
vezani acetaldehid	mg/L	8,93	9,59	12,38
skupni acetaldehid	mg/L	30,47	39,32	44,51
prosti acetaldehid	mg/L	21,53	29,72	32,13

PK = pufna kapaciteta, FAN = prosti aminokislinski dušik, A = absorbanca

Priloga C1: Rezultati vsebnosti hlapnih snovi in višjih alkoholov v viinu sorte rebula, letnik 2000 po štirih mesecih zorenja

Hlapna snov / višji alkohol	Enota	Štiri mesece zoreno vino		
		takojšnja predelava	12-urna maceracija	tehnologija "pelliculaire"
acetaldehid	mg/L	15,9	12,2	17,2
etilacetat	mg/L	14,8	17,9	32,7
metanol	mg/L	37,1	53,1	42,0
1-propanol	mg/L	12,1	12,2	14,3
izobutanol	mg/L	38,2	59,3	64,5
izoamilacetat	mg/L	0	0	0
izoamilalkohol	mg/L	270,6	276,3	288,6
2-feniletacetat	mg/L	0	0	0
2-feniletanol	mg/L	16,3	14,3	16,7

Priloga C2: Rezultati vsebnosti hlapnih snovi in višjih alkoholov v viinu sorte rebula, letnik 2000 po stekleničenju

Hlapna snov / višji alkohol	Enota	Stekleničeno vino		
		takojšnja predelava	12-urna maceracija	tehnologija "pelliculaire"
acetaldehid	mg/L	14,4	14,3	16,32
etilacetat	mg/L	14,0	17,9	33,2
metanol	mg/L	24,9	46,8	37,5
1-propanol	mg/L	0	0	0
izobutanol	mg/L	35,3	58,8	62,8
izoamilacetat	mg/L	0	0	0
izoamilalkohol	mg/L	215,2	283,2	297,4
2-feniletacetat	mg/L	0	0	0
2-feniletanol	mg/L	8,5	0	0