

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ŽIVILSTVO

Boštjan CVETAN

**OHRANJANJE SORTNE ZNAČILNOSTI ODBRANIH KLONOV
SAUVIGNONA S TEHNOLOGIJO ZORENJA VINA NA DROŽEH**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**PRESERVATION OF VARIETY CHARACTERISTICS OF SELECTED
SAUVIGNON CLONES WITH TECHNOLOGY OF MATURING WINE
ON LEES**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2011

Cvetan B. Ohranjanje sortne značilnosti odbranih klonov Sauvignona s tehnologijo zorenja vina na drožeh.
Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, 2011

Diplomsko delo je bilo opravljeno v laboratorijih Katedre za tehnologije, prehrano in vino na Oddelku za živilstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in na Kmetijsko gozdarskem zavodu Novo mesto v enološkem laboratoriju.

Za mentorja diplomskega dela je imenovan doc. dr. Mojmir Wondra in za recenzenta prof. dr. Janez Hribar.

Mentor: doc. dr. Mojmir Wondra

Recenzent: prof. dr. Janez Hribar

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Boštjan Cvetan

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn

DK UDK 663.221:663.252.41.6:543.92(043)=163.6

KG vino / sauvignon / alkoholna fermentacija / mošt / mlado vino / fine droži / zorenje vina na drožeh / sur lie / jabolčno-mlečnokislinska fermentacija / senzorična kakovost

AV CVETAN, Boštjan

SA WONDRA, Mojmir (mentor) / HRIBAR, Janez (recenzent)

KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo

LI 2011

IN OHRANJANJE SORTNE ZNAČILNOSTI ODBRANIH KLONOV
SAUVIGNONA S TEHNOLOGIJO ZORENJA VINA NA DROŽEH

TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)

OP XIII, 74 str., 2 pregl., 24 sl., 11 pril., 46 vir

IJ sl

JI sl/en

AL Namen poskusa je bil ugotoviti vpliv podaljšanega stika vina s finimi vinskimi drožmi na fizikalno-kemijske parametre vina in na njegovo senzorično kakovost. Za izvedbo poskusa smo izbrali dva klona sorte Sauvignon v dveh vinorodnih okoliših. Grozdje smo obrali v fazi tehnološke zrelosti, specljali in stisnili s pnevmatsko stiskalnico. Po opravljenem samobistrenju (12 ur) smo grozdni sok pretočili v 6 fermentacijskih posod in sicer v 3 steklene posode po 20 L (kontrolni vzorci) in tri barik sode po 225 L. V omenjenih šestih posodah smo izvedli inokulacijo s kvasovkami vrste *Saccharomyces cerevisiae* (EXP 285). Po končani alkoholni fermentaciji smo mlada vina iz steklenih posod in iz lesenih sodov ločili od grobih droži ter jih pustili zoreti na finih drožeh. Fine droži v sodih smo med zorenjem periodično mešali, vzorce v steklenih posodah pa smo pustili nedotaknjene. V vinih smo med zorenjem določali pH-vrednost, titrabilne (skupne) kisline, hlapne kisline, prosti SO₂, skupni SO₂ in orientacijsko pufrno kapaciteto. Po zorenju smo pred senzorično oceno v vinih poleg kemijskih analiz, ki smo jih opravljali med zorenjem, določili še: vsebnost alkohola, reducirajočih sladkorjev, skupnih fenolnih spojin (mg galne kisline/L), sladkorja prostega ekstrakta (g/L) ter barvo vina. Vina smo na koncu poskusa tudi senzorično ocenili. Ugotovili smo, da zorenje vina na drožeh pospešuje spontano jabolčno-mlečnokislinsko fermentacijo, povečuje oksidativno stabilnost vina in tako zmanjšuje potrebo po SO₂, prispeva pa tudi k večji vsebnosti sekundarnih produktov kvasovk. Zorenje vina na finih drožeh poveča polnost okusa vina in ohranja njegove aromatične lastnosti.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Dn
- DC UDK 663.221:663.252.41.6:543.92(043)=163.6
- CX wines / Sauvignon / alcoholic fermentation / musts / young wines / fine lees / ageing wine on lees / sur lie / malolactic fermentation / sensory quality
- AU CVETAN, Boštjan
- AA WONDRA, Mojmir (supervisor) / HRIBAR, Janez (reviewer)
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Food Science and Technology
- PY 2011
- TI PRESERVATION OF VARIETY CHARACTERISTICS OF SELECTED SAUVIGNON CLONES WITH TECHNOLOGY OF MATURING WINE ON LEES
- DT Graduation thesis (University studies)
- NO XIII, 74 p., 2 tab., 24 fig., 11 ann., 46 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB The purpose of this experiment was to establish the effect of prolonged contact of fine wine lees on physical and chemical characteristics of wine and on its sensory quality. For the experiment two Sauvignon cultivars in two wine growing districts were chosen. The grapes were harvested in the phase of technological maturity, destemmed and pressed by a hydraulic press. After clarification(12 hours) must was transferred into 6 different fermentation vessels: these being 3 glassware (i.e. controls for three cultivars (20 L each – one for each cultivar) and 3 wooden barrique barrels (225 L each – one for each cultivar). The inoculation by *Saccharomyces cerevisiae* (EXP 285) was carried out. After alcoholic fermentation, the young wines in glassware were separated from heavy lees. The wines in wooden barrels were separated from heavy lees and were left to mature on light lees. The contents of the barrels were periodically stirred, while the contents of the glassware were left unstirred. During the process of maturation pH-value, total acids, volatile acids, free SO₂, total SO₂ and orientation buffer capacity were determined. After the experiment, all these analyses were repeated and besides the following parameters: alcohol content, reducing sugars, total phenolic compounds (as mg of gallic acid/L), the sugar free extract (g/L) and the wine color were determined. The sensory evaluation was performed as well. It was shown that spontaneous malolactic fermentation as well as the oxidative stability are enhanced by the maturing of the wine on light lees. Additionally, the amount of the necessary SO₂ diminishes and the content of the secondary yeast metabolites increases. Sensory evaluation confirmed that these wines exhibit a more expressed mouthfeel and preserve their aromatic properties.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC	IX
KAZALO SLIK	X
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	XIII
1 UVOD.....	1
1.1 CILJ NALOGE	2
1.2 BIZELJSKO-SREMIŠKI VINORODNI OKOLIŠ	2
1.3 MARIBORSKI VINORODNI OKOLIŠ – PODOKOLIŠ MERANOVO.....	2
1.4 DELOVNE HIPOTEZE	3
2 PREGLED OBJAV	4
2.1 SORTA SAUVIGNON	4
2.2 KLONSKA SELEKCIJA VINSKE TRTE SAUVIGNON	5
2.3 RAZŠIRJENOST IN BOTANIČNI OPIS SAUVIGNONA	5
2.4 GROZDJE	6
2.4.1 Sestava grozda	6
2.4.1.1 Pecljevina	6
2.4.1.2 Grozdna jagoda	6
2.4.1.3 Jagodna kožica	7
2.4.1.4 Pečke	8
2.4.1.5 Jagodno meso.....	8
2.5 SESTAVINE MOŠTA IN VINA	9
2.5.1 Sladkorji (ogljikovi hidrati in podobne snovi)	9
2.5.1.1 Monosaharidi – heksoze.....	9
2.5.1.2 Monosaharidi – pentoze	9
2.5.1.3 Disaharidi	10
2.5.1.4 Polisaharidi in podobne snovi.....	10
2.5.2 Organske kisline	10
2.5.2.1 Vinska kislina	11
2.5.2.2 Jabolčna kislina.....	11
2.5.2.3 Citronska kislina	12
2.5.2.4 Ocetna kislina	12
2.5.3 Dušikove spojine	12
2.5.4 Voda.....	12
2.5.5 Etanol	13
2.5.6 Metanol	13

2.5.7	Višji alkoholi	13
2.5.8	Glicerol	13
2.5.9	Acetaldehid	14
2.5.10	Estri	14
2.5.11	Terpeni	14
2.5.12	Fenolne spojine v grozdju in vinu	15
2.5.12.1	Flavonoidi	15
2.5.12.2	Neflavonoidi	16
2.5.13	Vitamini	16
2.5.14	Plini	16
2.5.15	Aromatične spojine	16
2.5.16	Minerali	17
2.5.17	Encimi	17
2.6	VPLIVI NA DOZOREVANJE GROZDJA	18
2.6.1	Pridelek	18
2.7	ALKOHOLNA FERMENTACIJA	18
2.7.1	Grozdna mikroflora	19
2.7.1.1	Bakterije	19
2.7.1.2	Plesni	19
2.7.1.3	Kvasovke	20
2.7.2	Razmnoževanje kvasovk	21
2.7.2.1	Vegetativno razmnoževanje	21
2.7.2.2	Spolno razmnoževanje	21
2.7.3	Viri energije in hrane za kvasovke	21
2.7.3.1	Sladkorji	21
2.7.3.2	Dušikove spojine	22
2.7.3.3	Spojine z žveplom	22
2.7.3.4	Ogljikov dioksid	22
2.7.4	Dodatek vrelnega nastavka	23
2.7.5	Jabolčno-mlečnokislinska fermentacija	23
2.7.5.1	Izvor mlečnokislinskih bakterij	24
2.7.5.2	Bakterije vrste <i>Oenococcus oeni</i>	24
2.8	KLASIČNI POSTOKI PRIDELAVE BELEGA VINA	24
2.8.1	Trgatev	24
2.8.2	Prevzem grozdja	25
2.8.3	Pecljanje in drozganje	25
2.8.4	Maceracija bele drozge	26
2.8.5	Stiskanje	26
2.8.6	Predbistrenje	26
2.8.7	Alkoholna fermentacija	27
2.8.8	Pretok vina	27
2.8.9	Dodatek žveplovega dioksida	28
2.8.10	Učinek bentonita	28
2.8.11	Uporaba bentonita	29
2.8.12	Stabilizacija na tartrate in druge soli	30
2.8.12.1	Vpliv zaščitnih koloidov	30

2.8.13	Zorenje vina na kvasovkah (na finih drožeh)	31
2.8.14	Izvor manoproteinov v vinu	31
2.8.15	Grobe droži	32
2.8.16	Fine droži	32
2.8.17	Nevarnosti grobih droži	32
2.8.18	Nevarnosti finih droži	33
2.8.19	Mešanje droži	33
2.8.19.1	Intenzivnost in frekvenca mešanja	33
2.8.20	Prispevek avtolize kvasovk k aromi vina	33
3	MATERIAL IN METODE DELA	35
3.1	ZASNOVA POSKUSA	35
3.2	MATERIALI	36
3.3	METODE DELA	36
3.3.1	Trgatev	36
3.3.2	Tehnologija predelave grozdja	36
3.4	FIZIKALNE IN KEMIJSKE ANALIZE MOŠTA IN VINA	38
3.4.1	Določanje vsebnosti reducirajočih sladkorjev v moštu in vinu	38
3.4.2	Določanje pH vina	38
3.4.3	Določanje skupnih (titrabilnih) kislin v vinu	38
3.4.4	Določanje orientacijske pufrne kapacitete	39
3.4.5	Določanje relativne gostote, skupnega ekstrakta in alkohola vinu	39
3.4.6	Določanje hlapnih kislin v vinu	40
3.4.7	Določanje žveplovega dioksida v vinu po Ripperju	41
3.4.8	Določanje fenolnih spojin v vinu	41
3.4.9	Določanje barve vina	42
3.4.10	Senzorično ovrednotenje vina	42
3.4.10.1	Senzorična ocena po Buxbaumu	42
3.4.10.2	Deskriptivno senzorično ocenjevanje	43
3.4.11	Statistična analiza	43
3.5	MERITVE MED FERMENTACIJO	43
3.5.1	Merjenje fermentacijske temperature	43
3.5.2	Merjenje sladkorne stopnje (°Oe) v moštu med fermentacijo	43
4	REZULTATI	44
4.1	REZULTATI ANALIZE MOŠTA	44
4.2	REZULTATI ANALIZ VINA	44
4.2.1	Rezultati merjenja vrednosti pH	45
4.2.2	pH vina po šestmesečnem zorenju	46
4.2.3	Vsebnost titrabilnih kislin med šestmesečnim zorenjem	47
4.2.4	Vsebnosti skupnih kislin pred in po šestmesečnem zorenju	48
4.2.5	Vsebnost hlapnih kislin	49
4.2.6	Vsebnost sladkorja prostega ekstrakta po šestmesečnem zorenju	50
4.2.7	Rezultati merjenja vsebnosti alkohola	51
4.2.8	Rezultati merjenja vsebnosti reducirajočih sladkorjev	52

4.2.9	Rezultati merjenja orientacijske pufrne kapacitete	53
4.2.10	Rezultati merjenja vsebnosti prostega žveplovega dioksida	54
4.2.11	Rezultati merjenja vsebnosti skupnega žveplovega dioksida	55
4.2.12	Rezultati merjenja skupnih fenolnih spojin	56
4.2.13	Rezultati določanje barve vina	57
4.2.14	Rezultati določanje tona barve vina	58
4.2.15	Rezultati senzorične analize vzorcev vin sorte sauvignon	59
4.2.15.1	Buxbaumova metoda	59
4.2.16	Rezultati organoleptične ocene vzorcev vin sorte sauvignon (skupna ocena)	60
4.2.17	Rangiranje (deskriptivna senzorična analiza) vin sorte sauvignon glede na všečnost	61
4.2.18	Rezultati statistične analize	62
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	64
5.1	ZNAČILNOSTI GROZDJIA IN GROZDNEGA SOKA	64
5.2	RAZPRAVA O VINU SORTE SAUVIGNON	64
5.2.1	Vrednost pH v vinih sorte sauvignon	64
5.2.2	Titribilne kisline (skupne kisline) v vinih sorte sauvignon	64
5.2.3	Hlapne kisline v vinih sorte sauvignon	65
5.2.4	Sladkorja prosti ekstrakt v vinih sorte sauvignon	65
5.2.5	Alkohol v vinih sorte sauvignon	65
5.2.6	Reducirajoči sladkorji v vinih sorte sauvignon	66
5.2.7	Orientacijska pufrna kapaciteta v vinih sorte sauvignon	66
5.2.8	Prosti in skupni žveplov dioksid v vinih sorte sauvignon	66
5.2.9	Fenolne spojine v vinih sorte sauvignon	66
5.2.10	Intenziteta barve in ton barve v vinih sorte sauvignon	67
5.2.11	Senzorična ocena vin sorte sauvignon po Buxbaumu	67
5.2.12	Deskriptivna senzorična ocena vin sorte sauvignon	68
5.3	SKLEPI	68
6	POVZETEK	69
7	VIRI	71

ZAHVALA

PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Rezultati analiz zbistrenega grozdnega soka sorte sauvignon.....	44
Preglednica 2: Vpliv eksperimentalne skupine (barik in kontrola), klona (K1, K1A in K2) in časa meritve na biokemijske in fizikalno kemijske parametre dveh različnih klonov mošta in vina sauvignon (Duncanov test, $\alpha = 0,05$).....	62

KAZALO SLIK

Slika 1: Bizeljsko-sremiški vinorodni okoliš (Oklukova gora).....	2
Slika 2: Mariborski vinorodni okoliš–podokoliš Meranovo.....	3
Slika 3: Tehnološka shema predelave grozdja in zorenja vina na drožeh za posamezen klon	35
Slika 4: Hladilni sistem za hlajenje mošta in kontroliranje temperature med fermentacijo s pomočjo spiral iz nerjavečega jekla	36
Slika 5: Zorenje vzorcev (B, D, F – od leve proti desni) v barik sodih na finih drožeh (z mešanjem le-teh)	37
Slika 6: Določanje pH in skupnih (titrabilnih kislin) v vinu	39
Slika 7: Titracijska metoda določanje prostega in skupnega žveplovega dioksida po Ripperjevi metodi	41
Slika 8: Spreminjanje vrednosti pH med šestmesečnim zorenjem (0 – 6) vzorcev (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon	45
Slika 9: Vrednosti pH vzorcev (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju.....	46
Slika 10: Spreminjanje vsebnosti titrabilnih kislin v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon med šestmesečnim zorenjem (0 – 6)	47
Slika 11: Vsebnost skupnih kislin v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon pred šestmesečnim zorenjem in po njem.....	48
Slika 12: Spreminjanje vsebnosti hlapnih kislin v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon med šestmesečnim zorenjem (0 – 6)	49
Slika 13: Vsebnosti sladkorja prostega ekstrakta v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju	50
Slika 14: Vsebnosti alkohola v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon drugi dan po samobistrenju in po šestmesečnem zorenju	51
Slika 15: Vsebnosti reducirajočih sladkorjev v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju	52
Slika 16: Orientacijska pufrna kapaciteta v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon pred šestmesečnim zorenjem in po njem	53
Slika 17: Spreminjanje vsebnosti prostega žveplovega dioksida v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon med šestmesečnim zorenjem (0 – 6).....	54

Slika 18: Spreminjanje vsebnosti skupnega žveplovega dioksida v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon med šestmesečnim zorenjem (0 – 6).....	55
Slika 19: Vrednosti skupnih fenolnih spojin v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju	56
Slika 20: Vrednosti intenzitete barve v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju	57
Slika 21: Vrednosti tona barve v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju	58
Slika 22: Senzorična ocena vzorcev (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju po Buxbaumovi metodi	59
Slika 23: Organoleptična ocena vzorcev (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju, po Buxbaumovi metodi	60
Slika 24: Razvrščanje vzorcev (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju glede na všečnost	61

KAZALO PRILOG

Priloga A: Rezultati analiz kontrolnega vzorca (A) vina sorte sauvignon, ki je zorelo na finih drožeh brez mešanja

Priloga B: Rezultati analiz vzorca (B) vina sorte sauvignon, ki je zorelo na finih drožeh z mešanjem le-teh

Priloga C: Rezultati analiz kontrolnega vzorca (C) vina sorte sauvignon, ki je zorelo na finih drožeh brez mešanja

Priloga D: Rezultati analiz vzorca (D) vina sorte sauvignon, ki je zorelo na finih drožeh z mešanjem le-teh

Priloga E: Rezultati analiz kontrolnega vzorca (E) vina sorte sauvignon, ki je zorelo na finih drožeh brez mešanja

Priloga F: Rezultati analiz vzorca (F) vina sorte sauvignon, ki je zorelo na finih drožeh z mešanjem le-teh

Priloga G: Rezultati merjenja intenzitete barve vzorcev vin sorte sauvignon pri dveh različnih valovnih dolžinah

Priloga H: Rezultati tona barve vzorcev vin sorte sauvignon

Priloga I: Rezultati senzoričnega ocenjevanja vzorcev vin sorte sauvignon po Buxbaumovi metodi

Priloga J: Rezultati organoleptičnega ocenjevanja vzorcev vin sorte sauvignon po Buxbaumovi metodi

Priloga K: Rezultati deskriptivnega senzoričnega ocenjevanja vzorcev vin sorte sauvignon

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

A – vino klona 242 iz Bizeljskega, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh

B – vino klona 242 iz Bizeljskega, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh

C – vino klona 242 iz Meranovega, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh

D – vino klona 242 iz Meranovega, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh

E – vino klona 220 iz Meranovega, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh

F – vino klona 220 iz Meranovega, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh

FAN – prosti aminokislinski dušik

Fermentor 1– mošt klona 242 iz Bizeljskega

Fermentor 2– mošt klona 242 iz Meranovega

Fermentor 3– mošt klona 220 iz Meranovega

KHT – kalijev hidrogentartrat

LAB – mlečnokislinske bakterije

MLF – jabolčno-mlečnokislinska fermentacija

NTU – nefelometrična enota motnosti

SO₂ – žveplov dioksid

SPE – sladkorja prosti ekstrakt

1 UVOD

Osnova za kakovost vina je tehnološko primerna zrelost grozdja. Za čas trgatve se ponavadi vinogradniki odločamo glede na pridelovalni program tako, da se čim bolj približamo ustrezni tehnološki zrelosti grozdja glede na kakovost in sortnost vina. Vse to je odvisno od vinorodnega območja in vremenskih razmer v letu pridelave grozdja. Med novejšje tehnologije pridelave belih vin sodi tehnologija, pri kateri skušamo povečati ekstraktnost in stabilnost vin ter ohraniti aromatiko vina. Med tehnološkimi postopki predelave grozdja in nege belih vin je zadnja leta vse bolj pomemben postopek maceracije drozge. Osnovni namen tega postopka je predvsem izboljšati aromatičnost in polnost tako pridelanega vina.

Glede na slog in izstopajočo lastnost lahko sauvignone razvrstimo v tri skupine: rastlinski, sadni in po praženem ter zažganem. Pri sauvignonu pogosto naletimo na težavo, zaradi katere je tako izzivajoč, zanimiv in včasih neukročen. Tu in tam se najde nezaželen vonj, ki je zaprt, reduktiven in smo mu hitro pripravljeni pripisati napako. Nosilci arom pri sauvignonu so namreč žveplove spojine. Ob tem, da se s (pre)zorenjem grozdja izgubljajo sortne arome, se vinogradnik lahko znajde v velikem precepu: ali sortno značilno vino, a manj zrelo in polno, ali sortno manj značilno, zato pa bogatejše in z več telesa. Zadrega je rešljiva, saj je mogoče oboje združiti v enem: nekaj grozdja se potrga manj zrelega, nekaj pa prezrelega in tako dobimo sortno značilno ter hkrati še ekstraktno bogato vino. Trgatev je zato potrebno opraviti vsaj dvakrat, če ne celo večkrat.

Ekstraktnost lahko povečamo z alkoholno fermentacijo pri višjih temperaturah, to je nad 20 °C, kjer se tvori več glicerola in višjih alkoholov z nadaljnjim zorenjem tega vina na finih drožeh. Ležanje na drožeh lahko poteka v lesenih sodih ali pa tudi v cisternah iz nerjavečega jekla, kjer je občasno potrebno dovajanje kisika (mikrooksidacija). V obeh primerih pa je zelo pomembno redno mešanje usedlih droži. Taka vina zorijo najmanj šest mesecev, lahko pa tudi več. Zaradi avtohtonih mlečnokislinskih bakterij največkrat poteče spontan biološki razkis. Pri tem mlečnokislinske bakterije metabolizirajo grobo jabolčno kislino v mehkejšo mlečno kislino, ki v primerni koncentraciji dodatno dopolni in zaokroži aromo vina. Odmrle kvasne celice pa med zorenjem sproščajo iz celičnih sten v vino aromatske estre in kvasne beljakovine, v največji meri manoproteine. Te snovi dajejo vinu tako večjo senzorično vrednost zaradi večje polnosti okusa, kakor tudi večjo stabilnost na izločanje soli vinske kisline in termolabilnih beljakovin. Vina, pridelana po tem postopku, imajo manjšo primarno sortno aromo zaradi postopkov vinifikacije, ki ne temeljijo na ohranjanju le-te, so pa to vina, ki so uravnotežena glede vonja in okusa in so primerna tudi za staranje.

Zorenje vina na drožeh in maceracijo belih vin uvrščamo med novejšje tehnologije, ki so primerne za pridelavo vrhunskih vin. Zaradi večje vsebnosti taninov v maceriranih belih vinih in zaradi povečane astringence je potrebno pri nadaljnji vinifikaciji sestavine teh vin čim bolj harmonizirati. S sodobnimi tehnološkimi postopki lahko bistveno pripomoremo k zmanjšanju občutka grobosti v belih vinih in lahko ohranimo ali celo poudarimo polnost in aromatiko vina. Tako je potrebno natančno opredeliti slog vina, ki ga želimo pridelati in temu prilagoditi izbiro sorte, čas trgatve (stopnja zrelosti), ustrezne parametre vinifikacije (čas, tehnologijo, temperaturo maceracije) in zorjenje vina.

Upamo, da bodo rezultati naloge v pomoč vinarjem, ki bi se radi odločili za tehnologijo zorenja vina na drožeh in za ohranjanje sortne značilnost vina.

1.1 CILJ NALOGE

Mlado vino sauvignon iz Bizeljsko-sremiškega vinorodnega okoliša (Oklukova gora) in vinorodnega okoliša Maribor – podokoliš Meranovo je po končani alkoholni fermentaciji zorelo na finih drožeh v lesenih 225 litrskih hrastovih barik sodih. Po šestmesečnem zorenju želimo dokazati značilne razlike v stabilnosti, ohranitvi dolgotrajnejše zaznave arome in intenzivnejšo barvo ter manjšo potrebo vina po SO₂ v primerjavi s kontrolnim vzorcem brez usedlin, kjer zorenje ne bo potekalo v lesenih sodih na drožeh. Predvsem pa želimo dokazati, da bodo vina, ki bodo zorela na finih drožeh, ohranila sortno značilnost, povečano ekstraktnost, boljšo senzorično oceno zaradi polnega okusa, dolgotrajnejši pookus in intenzivnejšo aromo.

1.2 BIZELJSKO-SREMIŠKI VINORODNI OKOLIŠ

Bizeljsko-sremiški okoliš je na območju Posavja in s svojim izrednim položajem spada med najpomembnejša vinorodna območja v Sloveniji. Značaj tega območja je povsem predalpsko-panonski. Zanj je značilno valovito hribovje z vinskimi goricami in tipičnimi zidanicami in hrami. Spada v območje subpanonske klime, ki jo označujejo suhe, milejše zime in toplejši ter vlažnejši ostali letni časi. Za dober razvoj in dozorevanje grozdja je količina toplote v glavnem zadovoljiva, seveda pod pogojem, da je poleg toplote tudi dovolj vlage v zraku in zemlji (Prunk in sod., 1994a).



Slika 1: Bizeljsko-sremiški vinorodni okoliš (Oklukova gora)

1.3 MARIBORSKI VINORODNI OKOLIŠ – PODOKOLIŠ MERANOVO

Mariborski vinorodni okoliš je sedmi med največjimi, gotovo pa je prvi po potencialnih vinogradniških legah. Tla mariborskega vinorodnega okoliša so zelo različna, saj so nastala na pisani geološki osnovi. Največ je ilovnatega laporja in ilovice, ki je včasih zelo peščena.

Podnebne razmere so za vinogradništvo ugodne. Najboljša vina daje trta na tistih izbranih legah z veliko sonca, kjer so med dozorevanjem nočne temperature nizke, kar ohranja kisline in aromatične snovi v grozdju. Velik vpliv na kakovost vina ima vreme v času dozorevanja, to je od druge polovice avgusta do trgatve (Prunk in sod., 1994b).



Slika 2: Mariborski vinorodni okoliš–podokoliš Meranovo

1.4 DELOVNE HIPOTEZE

- potreba po SO₂ bo manjša pri vinih, ki bodo zorela na drožeh,
- vina zorjena na drožeh bodo ohranila sortno značilnost in povečala ekstraktnost vina,
- vina zorjena na drožeh bodo bolj stabilna, aroma bo bolj zaznana, barva intenzivnejša,
- vina, ki bodo zorela na drožeh, bodo bolje senzorično ocenjena.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SORTA SAUVIGNON

Tuji nazivi: Blanc Fumé, Sauvignon white, Sauvignon blanc (Avstralija, Čile, Kalifornija, Kanada, Južna Afrika), Gros Sauvignon, Pinot Mestny Bely (Rusija), Muskat Sylvaner (Avstrija), Muskat Sylvaner weisser, Sauvignon bianco (Italija), Muškatni Silvanec (Slovenija, Hrvaška) (Ambrosi in sod., 1994).

Sorta grozdja Sauvignon spada po ekološko-geografski razvrstitvi po Negrlju v zahodnoevropsko skupino - *Proles occidentalis*. Njegova domovina je Francija, kjer nosi originalno ime Sauvignon blanc. Sorta je razširjena v Franciji in v številnih vinorodnih deželah zmerne klime. Vršček mladike je rumeno zelen, močan, belo volnat, rob je rdeč. List je srednje velik, tro- ali petdelen, listni pecelj je dolg in nekoliko rdečkast, peceljni sinus ima obliko črke 'V'. Gornja stran lista je temno zelena in nekoliko mehurjasta, spodnja pa volnena. Zobci lista so topi in neenaki. Grozd je majhen, cilindričen, kratek in zbit, pri nekaterih klonih razvejan. Grozdni pecelj je srednje dolg, debel in v fiziološki zrelosti grozda do polovice olesenel. Jagode so majhne do srednje velike, v polni zrelosti z zlatorumeno in pikčasto kožico. Rozga je srednje debela, s srednje dolgimi internodiji in lešnikove barve. Dozorevanje grozdja je srednje pozno. Zaradi zbitosti grozda je Sauvignon občutljiv na sivo grozdno plesen. Najboljšo kakovost daje na šparonskih gojitvenih oblikah. Sorta ni preveč izbirčna za tla, apnenih tal pa ne prenaša dobro, kakor tudi mrzlih in mokrih tal ne. Na vzhodnih legah je sorta občutljiva na pozebo (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

Za Sauvignon je značilna bujnejša, z zalistniki zelo bogata listna stena, zato je potrebno pri tej sorti vložiti veliko dela v ustrezno oskrbo listne površine (defoliacija senčne strani), in pletev zalistnikov ter prikrajševanje mladik in zalistnikov. Z ustrezno oskrbo listne površine ustvarimo ustrezno mikroklimo in neugodne pogoje za razvoj glivičnih bolezni, dosežemo boljšo osvetlitev in zračnost grozdja, lažjo zaščito pred boleznimi in škodljivci (še posebej na grozdju), predvsem pa boljšo kakovost mošta in vina (Vršič in Lešnik, 2001).

Šikovec (1993) navaja, da iz grozdja sorte Sauvignon dobimo ob t.i. tehnološki zrelosti, ko grozdje ne dosega polne zrelosti, vina z izrazito, vendar nezrelo cvetico. Visoke srednje dnevne temperature proti koncu dozorevanja grozdja negativno vplivajo na aromo vina. Vino je zelenkasto rumene barve s poudarjeno sortno cvetico po bezgu, travi, senu, ribezu, pa tudi po suhih figah z rahlim muškatnim poudarkom.

Sorta Sauvignon ima aromatične značilnosti, ki so lahko zelo intenzivne. Strokovnjaki za to sorto ločijo široko paleto vonjev od zeliščnih do sadnih. Del arom, ki spadajo med bolj "zelene" je posledica pirazinov, snovi, ki so značilne tudi za Cabernet Sauvignon. Pirazini pa ne povzročajo ostalih arom, predvsem sadnih in cvetnih. Znano je tudi, da je včasih težko pridelati vina z dovolj intenzivno aromo, ki jo je še težje obdržati med nego vina. Še posebej je težko pridelati dobra vina te sorte v toplejših klimah (mediteran). Tla, lega, mikroklimatske posebnosti, stopnja zrelosti grozdja, čas trgatve, način predelave grozdja in način manipulacije z drozgo, vplivajo na kakovost vina te sorte (Dubourdieu, 1996).

2.2 KLONSKA SELEKCIJA VINSKE TRTE SAUVIGNON

Cilj selekcije je vzgoja potrjenih matičnih rastlin in zagotavljanje cepilnega materiala ustrezne genetske in zdravstvene kakovosti za pridelavo trsnih cepljenk v domačih trsnicah. Osnovna (množična) selekcija obsega vizualni nadzor fenotipa in oceno zdravstvenega stanja. Na ta način pridobivamo potrjene matične trse za pridelavo standardnega cepilnega materiala, hkrati pa odkrivamo nadpovprečne (elitne) matične trse, ki so vključeni v nadaljevalno (klonsko) selekcijo. Nadaljevalna + (klonska) selekcija predstavlja dodatno genetsko in zdravstveno preverjanje odbranih elitnih trsov skozi najmanj dve vegetativno razmnoženi generaciji potomcev. Pozitivne genetske spremembe (mutacije) se odražajo v fenotipu klonskih linij, kar omogoča njihovo kvalitativno in kvantitativno ovrednotenje, vključno z organoleptično oceno ter kemijsko analizo vina mikroviniifikacij. Odkrite pozitivne lastnosti morajo biti jasno izražene in se morajo prenašati na vegetativne potomce (Valdhuber, 2006).

2.3 RAZŠIRJENOST IN BOTANIČNI OPIS SAUVIGNONA

Trsni izbor zajema priporočene in dovoljene vinske sorte po vinorodnih deželah in okoliših. Za mariborski vinorodni okoliš so navedene naslednje priporočene in dovoljene vinske sorte (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

- priporočene sorte: Laški rizling, Renski rizling, Sauvignon, Beli pinot, Sivi pinot (Rulandec), Chardonnay, Rumeni muškat in Traminec;
- dovoljene sorte: Zeleni silvanec, Šipon, Muškat ottonel, Ranina, Rizvanec, Modri pinot, Frankinja (Modra frankinja), Portugalka, Kraljevina, Žametovka, Kerner.

Za Bizeljsko-sremiški vinorodni okoliš so navedene naslednje priporočene in dovoljene vinske sorte (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

- priporočene sorte: Laški Rizling, Beli Pinot, Chardonnay, Sauvignon, Frankinja (Modra frankinja), Rumeni plavec, Žametovka, Modri pinot;
- dovoljene sorte: Zeleni silvanec, Renski rizling, Traminec, Šipon, Ranina, Rizvanec, Kraljevina, Portugalka, Šentlovrenka, Gamay, Kerner, Zweigelt.

Domovina Sauvignona je Francija, kjer nosi originalno ime Sauvignon blanc. Uvrščamo ga v zahodnoevropsko skupino sort. Kot kakovostna vinska sorta je zelo razširjena v Franciji in v številnih deželah zmerne klime. Sorta ima srednje velik in okroglast grozd, zbit. Grozdni pecelj je srednje dolg, debel in do sredine olesenel. Jagoda je srednje velika in okroglasta ter ima rumenkasto zeleno kožico. Na sončni strani je jantarnorumen, pikčasta in ima srednje izražen popek. Jagodno meso je nekoliko gosto, sočno, sok pa je sladek in finega okusa. Teža grozda se giblje med 70 in 110 gram, doseže pa sladkorno stopnjo, ki se giblje med 79 do 81 °Oe. Pridelek sorte Sauvignon je dokaj redan, vendar odvisen od gojitvenega sistema in dolžine rezi. Rodi sicer redno, vendar rodnost ni velika, podobno kot pri drugih kakovostnih sortah. Sauvignon štejemo med naše visokokakovostne sorte za bela vina zaradi značilnega sortnega karakterja, ki je odvisen od vrste zemlje in mikroklima. Po vsebnosti alkohola je vino srednje močno. V uradnem sortimentu je Sauvignon zastopan kot priporočena sorta v vseh treh vinorodnih rajonih in okoliših, razen

v dolenskem in belokranjskem, kjer je bil vnesen kot dovoljena sorta (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

Sorti ustrezata sveže podnebje in revna tla. Sveža vina sauvignona, živahna in sadna, so po današnjem okusu pivcev na skoraj vseh celinah. Sorta je zelo bujne rasti, kar se med vegetacijo kaže v košatem zelenem delu trte. Trta je odporna proti nizkim temperaturam, grozdje pa je občutljivo za sivo grozdno plesen (Nemanič, 2006).

Barva vina sauvignon je svetlo rumenkaste do slamnate, včasih ima zelenkaste odtenke. Primarne arome tega vina so izrazite in sortno značilne, razpoznavne so ne glede na poreklo, čeprav se razlikujejo po odtenkih, ker odsevajo tudi tla, kjer trta raste. V Sloveniji in srednji Evropi (Avstrija, Hrvaška, Slovaška,...) spominja sortna aroma na bezgov cvetni vonj, sveže pokošeno travo, paradižnikove ali ribezove liste, pušpan, košeničico, peruniko, narciso. Vina sauvignon, ki prihajajo z Nove Zelandije, spominjajo na plod kosmulje. Tudi vonj po beluših, stročjem fižolu (ni najbolj zaželen) je lahko sestavni del arome tega vina. "Slavni" vonj po mačjem seču redko srečamo, predvsem kot posledico neprimerno zrelega grozdja. Sauvignonova vina iz odlično zrelega grozdja pa imajo tudi arome po breskvi in marelici. Vino sauvignon ob polnem telesu in ob skoraj zadostni kislini deluje okusno in sveže. Premalo zrelo grozdje se v vinu izrazi kot grenkoba na jeziku, ki tudi priča o lahko razpoznavnem značaju te sorte. Vina dobrih letnikov imajo prijeten, saden okus in omilijo pretirano "zelenost" okusa, ki zaznamuje sauvignon povprečne kakovosti (Nemanič, 1996).

2.4 GROZDJE

2.4.1 Sestava grozda

Grozd sestavljajo pecelj, ki predstavlja skelet grozda in grozdne jagode. Te so najpomembnejše v tehnologiji vina. Po drugi strani se prisotnosti za vino neugodnih sestavin grozdnih pecljev pri stiskanju izogibamo. Delež jagodnih kožic je značilen podatek za vsako sorto, saj nam veliko pove o strukturi oziroma zbitosti grozda (Šikovec, 1993).

2.4.1.1 Pecljevina

Glavni pecelj je razvejan na posamezne majhne peclje, ki nosijo jagode. Med vegetacijsko dobo je pecelj zelen, po njem se pretakajo hranilne snovi, tako anorganske, ki pridejo preko koreninskega sistema, kakor tudi organske, ki nastanejo v listih vinske trte. V fazi fiziološke zrelosti pecelj oleseni in tako se prekine dotok asimilatov iz listov v grozdno jagodo ter dotok hranil preko koreninskega sistema v grozdno jagodo (Šikovec, 1993).

Pri predelavi je potrebno izbrati kakovostno strojno opremo in korektno izvesti pecljanje, da se izognemo okusu vina po pecljevini (Šikovec, 1993). Pecljevina vsebuje tudi veliko vode, ki lahko zmanjša vsebnost alkohola tudi za 0,7 vol. % (Wondra, 2004).

2.4.1.2 Grozdna jagoda

Jagoda je plod vinske trte in je poglavitni del grozda. Odvisno od sorte je lahko različne velikosti, običajno okrogle ali jajčaste oblike. Kakovostne vinske sorte imajo praviloma

manjše grozde in jagode, ki so v grozdu bolj ali manj zbite. Masa jagod v grozdu se med vegetacijo povečuje in doseže maksimum v fazi polne zrelosti. Pomeni 92 do 98 % skupne mase grozda. Zaradi olesenitve pecljev se prekine dotok vseh hranilnih snovi in tako se dodatno izgublja voda zaradi izhlapevanja skozi jagodno kožico (Šikovec, 1993).

Prevodne žile, ki potekajo iz pecljev v jagodo, se v njej razdelijo v tri skupine; v osrednje, ki gredo skozi jagodo do nasprotnega pola; v žile, ki tečejo po zunanjem delu jagode in se razvijejo v mrežo ter na popku srečajo z osrednjimi žilami; in v skupino žil, ki vodijo v jagodne pečke (Wondra, 2004).

Vse do pojava soka v mesu vsebuje jagoda klorofil. Jagode so zelene, v njih poteka enako kot v trtnem listju vse do mehčanja jagod tudi fotosinteza (tako ne izdatno kot v listih). To je faza intenzivne rasti grozdne jagode. S pojavom soka se klorofil izgubi, v jagodi fotosinteza preneha in jagoda ne raste več.

Površino grozdne jagode prekriva voščena prevleka zrnate strukture, ki jo imenujemo oprh. Zaradi oprha zdrave plasti kožice ne vlaži voda, ampak se na površini naselijo številni mikroorganizmi. Zaradi oprha so jagode zaščitene tudi pred sončnimi ožigi (Šikovec, 1993).

2.4.1.3 Jagodna kožica

Jagodna kožica je sestavljena iz šest do deset plastnega celičnega tkiva. Pomembne komponente jagodne kožice so barvne snovi, polifenoli in aromatične snovi (Paronetto, 1992).

Kožica jagodo varuje pred zunanjimi vplivi. Njena teža je odvisna od sorte in se giblje od 21 do 24 % celotne teže.

Terpenske snovi (nosilci sortne arome) se nahajajo v jagodni kožici in oprhu. Razvijejo se šele 7 do 10 dni pred polno zrelostjo grozdja. Vsa bela vina vsebujejo v sledovih rumene barve pigmente. Če je v vinu vsebnost flavonov (rumeni pigmenti) majhna, lahko dobimo rumenkasto zeleno do zlato rumeno ali jantarno rumeno vino (Wondra, 2004).

Jagodna kožica vsebuje snovi, ki so manjšega pomena pri predelavi belih vin, so pa izjemnega pomena pri maceraciji in to predvsem pri aromatičnih sortah (primarne aromatične snovi, fenolne snovi (flavan-3-oli), terpeni,...). Vsebuje še od 78 do 80 % vode, organske kisline, dušične spojine, celulozo, barvila, minerale, encime,... Med dozorevanjem, ko izgine klorofil, pride do nastanka barvil (karotena in ksantofila) (Garoglio, 1981).

Pri žlahtnih evropskih sortah so antociani v kožici razporejeni v treh do štirih plasteh celic pod povrhnjico kožice v t.i. plastidih. Jagodna kožica se začne barvati ob začetku zorenja in doseže največjo intenzivnost barve ob polni zrelosti.

Rumene barvne snovi pa so v nasprotju z antociani tudi v jagodnem mesu, zato pri predelavi belih vinskih sort ni potreben noben poseben postopek (Šikovec, 1993).

Aromatične snovi v jagodni kožici so t.i. primarne aromatične snovi, ki dajejo grozdju nekaterih sort zelo izrazit in značilen vonj, drugim sortam pa samo diskreten, skoraj nezaznaven vonj. Pri mnogih sortah primarne aromatične snovi nimajo izraženega vonja, ampak se za posamezno sorto značilen vonj razvije šele pod vplivom biokemijskih procesov pri pretvorbi mošta v vino (Wondra, 2004).

Količina aromatičnih snovi pa ni samo sortna lastnost, ampak je odvisna od stopnje zrelosti in zdravstvenega stanja grozdja. Z dozorevanjem se njihova vsebnost povečuje in doseže vrhunec ob polni zrelosti. Sorta Sauvignon doseže največjo koncentracijo aromatičnih snovi pred polno zrelostjo. Vsebnost primarnih aromatičnih snovi je največja v zunanjih celičnih plasteh jagodne kožice in manj v celicah jagodnega mesa, zato je njihov prehod v mošt hiter, vendar so te spojine zelo ne obstojne in hitro oksidirajo. Jagodna kožica je zelo bogata tudi z encimi, vsebuje jih kar šestkrat več kot sok grozdne jagode. Poleg invertaze ter pektolitičnih encimov vsebuje kožica še mnogo škodljivih oksidacijskih encimov. Pri predelavi grozdja moramo zavarovati jagodno kožico pred močnejšimi mehaničnimi poškodbami. Poskrbeti moramo za prevzem celega, nepoškodovanega grozdja, uporabo ustreznih pecljalnikov, drozgalnikov in črpalk, ki ne raztrgajo in ne uničujejo kožic (Šikovec, 1993).

2.4.1.4 Pečke

V jagodi so običajno ena do štiri pečke, obstajajo pa tudi sorte, ki so brez pečk, to so zlasti namizne sorte (Wondra, 2004).

Jagode vsebujejo od 2 do 5 % pečk, ki pomenijo za kakovost mošta in vina balast. Pri stiskanju zadržujejo sok, če pa jih pri drozganju poškodujemo, preide iz njih v mošt veliko taninskih snovi, ki dajejo vinu grenak, neprijeten okus in povzročajo trpkost.

Največ taninskih snovi vsebuje osrednji oleseneli ovoj pečk, z zelo debelimi celičnimi stenami, ki dajejo pečkam trdnost in barvo. Endosperm vsebuje od 10 do 22 % olja, tako da lahko pride pri poškodbah pečk na 100 litrov mošta tudi do 0,5 litra olja, kar daje vinu okus po milu. Zaradi naštetega je pomembno, da preprečimo poškodbo pečk pri pecljanju, drozganju, transportu in stiskanju (Šikovec, 1993).

2.4.1.5 Jagodno meso

Največji del jagode zavzema jagodno meso, v dozoreli jagodi celo od 75 do 85 % (Wondra, 2004). Sestavljeno je iz enajstih do petnajstih plasti celic, ki imajo zelo tanke celulozno-pektinske mrenice, notranjost pa je napolnjena z grozdnim sokom. V celicah mesa sta jedro in citoplazma potisnjena ob celično steno, preostali del celic pa zapolnjujejo velike vakuole polne soka.

V jagodnem mesu razlikujemo tri cone, ki se razlikujejo po strukturi in sestavi, to so: notranja cona ob pečkah, zunanja cona pod jagodno kožico in osrednja cona. Vakuolni sok sestavljajo: voda, sladkorji, proste in vezane kisline. Znotraj jagode se razmerja med temi snovmi razlikujejo.

V zreli jagodi vsebuje notranja cona ob pečkah do 2 % manj sladkorja in precej več kislin kot osrednja. Zunanja cona, ki meji na jagodno kožico, je v primerjavi z osrednjo siromašnejša s sladkorjem in s kislino, vendar bogatejša s taninskimi snovmi (Šikovec, 1993).

2.5 SESTAVINE MOŠTA IN VINA

Vino je za nekatere ljudi le kisl raztopina etanola v vodi, za druge občasna pijača, za tretje pa dar bogov. Dejstvo je, da so znanstveniki v vinu dokazali že več kot tisoč različnih spojin in še vedno se odkrivajo nove (Bavčar, 2006).

2.5.1 Sladkorji (ogljikovi hidrati in podobne snovi)

Sladkorji nastajajo v zelenih listih trte iz ogljikovega dioksida, ki ga listi dobivajo iz zraka in iz vode, ki prihaja prek koreninskega sistema. Pojav imenujemo fotosinteza (asimilacija) in poteka s pomočjo klorofila kot katalizatorja ob sodelovanju sončne svetlobe. Tako nastane sladkor, sprosti se kisik (Šikovec, 1993).

Grozdje, mošt in vino vsebujejo (Bavčar, 2006):

- monosaharide, heksoze (glukoza, fruktoza) in pentoze (arabinoza, ksiloza in ramnoza)
- disaharide (saharoza)
- polisaharide in podobne snovi (pektini, glukani, škrob, dekstrini).

2.5.1.1 Monosaharidi – heksoze

Med sladkorji prevladujejo monosaharidi in v okviru teh heksoze, (glukoza in fruktoza). Heksoze so sladkorji, katerih molekule vsebujejo šest ogljikovih atomov. Ko je grozdna jagoda še zelena in raste, je razmerje med glukozo in fruktozo približno 3:1. Z dozorevanjem grozdja se to razmerje spreminja v korist fruktoze, tako da je v fazi polne zrelosti 1:1, v prezrelosti pa prevladuje fruktoza.

Kvasovke dajejo v začetku alkoholnega vrenja prednost glukozni pred fruktozo (Šikovec, 1993). Pri koncentracijah sladkorjev več kot 250 g/L pa naj bi kvasovke hitreje fermentirale fruktozo. V preostanku sladkorja v vinu tako prevladuje fruktoza, ki je slajša kot glukoza. Oba sladkorja reducirata Fehlingovo raztopino in ju zato imenujemo reducirajoča sladkorja.

Skupna koncentracija glukoze in fruktoze v moštu iz zrelega grozdja je med 150 in 300 g/L, večinoma pa med 180 in 220 g/L. Na njuno koncentracijo vpliva vrsta dejavnikov, med njimi sorta, stopnja zrelosti, klima, tla in prisotnost plesni (Bavčar, 2006). Poleg glukoze in fruktoze vsebuje mošt še majhne količine manoze in galaktoze (Šikovec, 1993).

2.5.1.2 Monosaharidi – pentoze

Pentoz (ogljikovih hidratov, katerih molekule vsebujejo pet ogljikovih atomov) je v moštu in vinu mnogo manj kot heksoz. Reducirajo Fehlingovo raztopino in tako povečajo

vsebnost reducirajočih sladkorjev, hkrati pa jih kvasovke ne morejo uporabiti kot substrat. Najpomembnejše pentoze v vinu so arabinoza, ksiloza in ramnoza (Bavčar, 2006). Pentoze so v moštu običajno v koncentraciji 1 g/L (Šikovec, 1993).

2.5.1.3 Disaharidi

Edini disaharidni sladkor pomemben v tehnologiji vina, je saharoza (Šikovec, 1993). V večini rastlin je saharoza pomembna energijska zaloga. Saharoza je optično aktiven diglikozid, sestavljen iz glukoze in fruktoze, ki sta povezani preko kisikovega atoma. Čeprav saharoze same po sebi kvasovke ne uporabljajo direktno, pa metabolizirajo produkte njene hidrolize, to je glukozo in fruktozo, ki nastajajo zaradi delovanja encima invertaze. V grozdju sort *Vitis vinifera* je zelo malo saharoze, v ne-*vinifera* sortah pa lahko saharoza predstavlja do 10 % vseh sladkorjev (Bavčar, 2006).

2.5.1.4 Polisaharidi in podobne snovi

Polisaharidi imajo v grozdju dve pomembni funkciji: strukturno (celuloza, pektin) in energetsko (škrob). V vino pridejo skupaj z moštom med mletjem in stiskanjem, ali pa kot posledica mikrobiološke aktivnosti. V vinu in moštu so pomembni zaradi velikosti molekul in koloidnih lastnosti, saj lahko predstavljajo probleme pri filtraciji in preprečujejo bistrenje vina (Bavčar, 2006).

Dekstran je zmes visokomolekularnih polisaharidov, poleg plesni *Botrytis cinerea* ga tvorijo tudi nekatere druge mlečnokislinske bakterije.

Glukan je polisaharid, ki ga v večjih koncentracijah vsebuje gnilo grozdje in onemogoča bistrenje vina (Šikovec, 1993). Pri tehniki zorenja vina na drožeh se lahko poveča tudi vsebnost glukanov v vinu zaradi sproščanja le-teh iz celičnih sten kvasovk (Wondra, 2004).

2.5.2 Organske kisline

Skupaj s sladkorji imajo organske kisline in vse druge sestavine s kislimi lastnostmi zelo pomembno vlogo pri kislosti mošta, saj dajejo temeljne značilnosti tehnološki vrednosti vsake sorte in so soudeležene pri oblikovanju kakovosti vina.

S kemijskega stališča je kislost mošta integriran, zapleten pojem zaradi prisotnosti različnih kislin in njihovih soli v moštu. Med kislinami prevladujejo organske kisline, od katerih je največ vinske in jabolčne, manj je citronske, v sledovih pa so še številne druge kisline.

Podobno kot sladkorji tudi organske kisline niso enakomerno porazdeljene v notranjosti grozdne jagode. Kislost se povečuje od kože proti peckam, kjer je kislost največja. Za posamezne plasti je značilna tudi velika razlika med vsebnostjo vinske in jabolčne kisline. Zato upoštevamo, da je samotok bogatejši z vinsko kislino in zadnji prešanec z jabolčno.

Kisline mošta skupaj s kislinami, ki nastanejo med alkoholno fermentacijo, imajo izredno pomembno vlogo pri oblikovanju okusa vina, soudeležene so v celi vrsti fizikalno-kemijskih in biokemijskih procesov. Praviloma je kislost vina vedno manjša kot kislost

mošta. Vzrok je v fizikalno-kemijskih in biokemijskih procesih, ki se začnejo z drozganjem in zlasti z alkoholno fermentacijo. Takrat zaradi nastalega alkohola preide velik del topnega kalijevega hidrogentartrata v netopno obliko in se izloči v drožeh kot vinski kamen ali pa se odloži na stenah posode.

Organske kisline grozdja nastanejo predvsem iz sladkorja in imajo osrednjo vlogo v procesih dihanja rastlinskih celic. V prvi fazi nastanejo iz sladkorja organske kisline, v drugi fazi pa le-te služijo kot vir energije in se razgradijo v ogljikov dioksid in vodo. Prva faza poteka v listih vinske trte oziroma v jagodi, dokler je ta še zelena, druga faza pa poteka v jagodi med dozorevanjem grozdja.

Najpomembnejše organske kisline grozdja in mošta so vinska, jabolčna in citronska kislina (Šikovec, 1993). Med alkoholno fermentacijo nastajajo še druge organske kisline. To so mlečna, očetna in jantarna. Koncentracija organskih kislin je v vinih običajno med 5,5 do 8,5 g/L izraženo kot vinska kislina (Bavčar, 2006).

2.5.2.1 Vinska kislina

Nahaja se v vseh delih vinske trte kot D-vinska kislina. Oksidacija te kisline poteka le pri višjih temperaturah, pri nižjih pa se oksidacijski procesi preusmerijo na jabolčno kislino.

Kvasovke zmanjšujejo vsebnost vinske kisline v izjemnih primerih, medtem ko jo očetnokislinske bakterije delno razgrajujejo. Najbolj zastopana sol vinske kisline je primarni kalijev tartrat, ki se pojavlja že v grozdju. Ta sol je slabo topna v vodi in še slabše v alkoholu. Tako se v vinu redno bolj ali manj izloča.

Slabo topne so tudi kalcijeve soli vinske kisline, zlasti sekundarni kalcijev tartrat. Skupaj s primarnim kalijevim tartratom se ta sol izloča delno že v moštu, zlasti med alkoholnim vrenjem in se izobarjanje stopnjuje, če poteka pri nižjih temperaturah (Šikovec, 1993).

2.5.2.2 Jabolčna kislina

Kot produkt nepopolne oksidacije sladkorja v listju prehaja v jagodo, kjer tudi sama delno oksidira do vode in ogljikovega dioksida. Najugodnejša temperatura za razgradnjo jabolčne kisline je od 28 do 30 °C.

V grozdju nastopa jabolčna kislina kot L-jabolčna kislina, iz katere lahko mlečnokislinske bakterije tvorijo samo L-mlečno kislino (Šikovec, 1993). Vsebnost mlečne kisline v vinu je običajno od 0 do 2,5 g/L, izjemoma pa tudi več, če je potekel biološki razkis. Soli mlečne kisline so dobro topne in stabilne (Bavčar, 2006). Če v vinu zasledimo D-mlečno kislino, je le-ta nastala z razgradnjo ogljikovih hidratov.

V grozdju, moštu in vinu je tudi jabolčna kislina večinoma v obliki soli (kalija, kalcija in magnezija). V primeru slabo dozorelega grozdja lahko jabolčna kislina prevlada nad vinsko kislino, zato taka vina delujejo neharmonično (Šikovec, 1993).

2.5.2.3 Citronska kislina

Citronska kislina je vezana na celične opne, zato pri predelavi grozdja težje prehaja v mošt in je ostane precej v tropinah. V moštu najdemo do 0,7 g/L citronske kisline, izjemoma jo najdemo več v moštih iz gnilega grozdja. V primeru aktivnosti mlečnokislinskih bakterij je neobstoja (Šikovec, 1993).

2.5.2.4 Ocetna kislina

Ocetna kislina je najpomembnejša hlapna kislina v vinu. V običajnih koncentracijah ima v vinu pomembno vlogo kot aromatična spojina in pri tvorbi estrov. Pojavi se že med alkoholno fermentacijo zaradi vpliva kvasovk. Njene povečane koncentracije, to je več kot 0,8 g/L, so posledica delovanja zlasti očetnokislinskih bakterij, ki negativno vplivajo na kakovost vina. Lahko se tvori tudi s kemijsko hidrolizo hemiceluloze med zorenjem v lesenih posodah (Bavčar, 2006).

2.5.3 Dušikove spojine

Mošt in vino vsebujeta tako anorganske amonijeve soli kot tudi organskih dušikove spojine. Manjše koncentracije dušikovih spojin so v tehnologiji vina nujno potrebne, saj omogočajo razmnoževanje kvasovk (Šikovec, 1993).

V času dozorevanja grozdja se povečuje koncentracija dušikovih spojin v grozdnem soku. Dušik sprejemajo korenine vinske trte v obliki nitrata, ki se nato pretvori v amonijak in se prenaša ter kopiči v obliki aminokislin in amidov. Na količino nakopičenih dušikovih spojin vplivajo predvsem: sorta, klimatski dejavniki, gnojenje, lega vinograda, sestava tal, zrelost in mikrobiološka okužba.

Koncentracija skupnega dušika (Šikovec, 1993) v moštu znaša od 1 do 2 g/L izražena kot vinska kislina. Od tega je anorganskih dušikovih spojin do 300 mg/L, ostali del dušikovih spojin pa predstavljajo organske spojine. Med njimi so najpomembnejše prav proste aminokisline, ki predstavljajo od 50 do 90 % skupnega dušika. Prolin, arginin, alanin, serin, treonin, glutamin in glutamat predstavljajo od 75 do 85 % skupnih aminokislin v moštu.

Po alkoholni fermentaciji se pri podaljšanem stiku vina z drožmi iz celičnih sten sproščajo nove aminokisline. Pod vplivom mlečnokislinskih bakterij lahko pride do nastanka strupenih biogenih aminov (Bavčar, 2006). Vsebnost aminokislin je zelo pomembna, saj so nosilke aromatičnih snovi. Del aminokislin lahko nastane med alkoholno fermentacijo zaradi delovanja kvasovk oziroma iz različnih aminokislin, ki nastajajo iz teh aminokislin (Šikovec, 1993).

2.5.4 Voda

Voda je večinska snov v vinu, saj predstavlja od 75 do 85 % mase vina. Zaradi vode je vino tekočina, deluje kot topilo in kot reagent v kemijskih reakcijah v celotnem procesu pridelave (Bavčar, 2006).

2.5.5 Etanol

Etanol je nedvomno najpomembnejši alkohol v vinu. Nastane kot posledica delovanja kvasovk vrste *Saccharomyces cerevisiae* v času alkoholne fermentacije. Vinu daje stabilnost, deluje kot topilo in zagotavlja posebne senzorične lastnosti.

Etanol tudi raztaplja hlapne snovi, ki nastanejo med fermentacijo in tiste, ki nastanejo med staranjem v lesenih sodih. Sodeluje tudi pri nastanku hlapnih snovi kot reaktant, ima pa tudi direktno senzorično vlogo, saj da vinu specifičen vonj in okus ter stopnjuje zaznavo sladkosti, v večjih koncentracijah pa deluje pekoče (Bavčar, 2006).

2.5.6 Metanol

Metanol ne nastane pri alkoholni fermentaciji. Njegova prisotnost v vinu je posledica hidrolize pektinskih snovi z encimi pektinmetilesterazami. Metanol je za človeški organizem toksičen. Belo vino vsebuje od 15 do 130 mg/L metanola, rdeče pa od 50 do 250 mg/L (Bavčar, 2006).

2.5.7 Višji alkoholi

Alkohole z več kot dvema ogljikovima atomoma imenujemo višji alkoholi. Imajo pomembno senzorično vlogo (Bavčar, 2006). Med fermentacijo nastane na 80 do 100 g etanola približno 1 g aromatičnih snovi na liter mošta. Med slednjimi prevladujejo višji alkoholi (50 %) izoamilalkohol, izobutanol in 2-feniletanol (Košmerl in Kordiš-Krapež, 1997). Višji alkoholi so pomembni tudi pri zorenju vina, saj iz njih nastajajo estri.

Največ jih nastane med alkoholno fermentacijo, nekaj pa jih je prisotnih tudi v grozdju, a se le-ti med alkoholno fermentacijo večinoma izgubijo (Bavčar, 2006).

Med fermentacijo nastane 75 % višjih alkoholov iz aminokislin, 25 % pa iz sladkorjev. Njihova koncentracija v vinu je med 80 in 540 mg/L. V koncentracijah do 300 mg/L pomembno prispevajo k prijetnosti arome, nad 400 mg/L pa je zaznaven njihov negativen vpliv na vonj in okus vina (Rapp, 1989).

Zaradi stresnih pogojev ob koncu alkoholne fermentacije kvasovke takrat tvorijo več višjih alkoholov. Na končno vsebnost višjih alkoholov pa vpliva več dejavnikov: sev kvasovk, vrelna temperatura, koncentracija kisika, pH in bistrost mošta.

Med fermentacijo se tvorijo predvsem izoamilalkohol, amilalkohol, izobutanol in n-propanol. Izoamilalkohol predstavlja več kot 50 % vseh višjih alkoholov (Bavčar, 2006).

2.5.8 Glicerol

Glicerol spada med poliole, v skupino alkoholov z več hidroksilnimi skupinami. Nastaja kot stranski produkt alkoholne fermentacije, čeprav ga lahko v manjših količinah vsebuje že v grozdju.

Višje vrelna temperature in izbor kvasovk, ki tvorijo več glicerola, povečujeta vsebnost glicerola v vinu. Predvsem predstavniki avtohtone mikroflore kažejo dobro sposobnost

tvorbe glicerola, pa tudi okužba s plesnijo vrste *Botrytis cinerea* poveča količino glicerola v vinu.

Glicerol deluje rahlo sladko in tako pripomore k občutku polnosti, predvsem v belih suhih vinih. Glicerol je sicer stabilen, a lahko v posebnih okoliščinah služi tudi kot vir ogljika oacetnokislinskim in mlečnokislinskim bakterijam (Bavčar, 2006).

2.5.9 Acetaldehid

Acetaldehid predstavlja več kot 90 % vseh aldehydov v vinu. Čeprav je pomembna komponenta vonja vina, so večje koncentracije nezaželeni. Največ ga nastane med alkoholno fermentacijo. Na koncu fermentacije se reducira v etanol, zato se njegova vsebnost zmanjša.

Primerna vsebnost acetaldehida je do 75 mg/L, vsebnost več kot 100 mg/L pa ima negativen vpliv. Nastane zaradi oksidacije etanola. Acetaldehid se hitro veže na dodani SO₂, na njegovo koncentracijo pa vpliva tudi način zveplanja vina.

Med zorenjem se njegova vsebnost lahko povečuje zaradi kemijske oksidacije etanola ali pa zaradi rasti oksidativnih kvasovk in bakterij. Pri tej nezaželeni oksidaciji sta odločilna dostop kisika in temperatura (Bavčar, 2006).

2.5.10 Estri

Estri so izrednega pomena za aromatiko vina. V vinu jih najdemo več kot 160, vendar je vsebnost mnogih zelo majhna.

Estri nastajajo z reakcijami med karboksilno skupino organskih kislin in hidroksilno skupino alkoholov (alifatski estri) ali fenolov (fenolni estri). Pomembnejši so alifatski estri, saj je fenolnih manj in so tudi manj hlapni. Najpomembnejši alifatski estri so tisti, ki nastanejo med etanolom in nasičenimi maščobnimi kislinami in tisti, ki nastanejo med etanolom ali višjimi alkoholi in očetno kislino: etilacetat, izoamilacetat in izobutilacetat. Slednje najpogosteje povezujemo s sadno cvetlično aromo belih mladih vin (izoamilacetat ima vonj po banani).

Najbolj zastopan ester je etilacetat. Če je njegova vsebnost večja kot 150 mg/L, deluje negativno na kakovost vina in spominja na vonj po lepilu. Manjše koncentracije SO₂ med fermentacijo, bistrenje mošta, nižje vrelni temperature in odsotnost kisika pospešujejo tvorbo in akumulacijo večjih količin sadnih estrov. Sadni estri med zorenjem hidrolizirajo nazaj v alkohole in očetno kislino, kar ima za posledico izgubo teh vonjav. Po drugi strani pa se z zorenjem tvorijo estri z daljšimi verigami. S povezavo med hidroksilnimi skupinami na isti molekuli nastanejo ciklični estri ali laktoni, ti lahko izhajajo iz grozdja, ali pa nastanejo med fermentacijo in zorenjem lahko pa se tudi izločijo iz lesa (Bavčar, 2006).

2.5.11 Terpeni

Terpeni so zelo pomembne aromatične spojine, ki večinoma izvirajo iz grozdja in so pri tistih belih sortah, kjer jih je dovolj, nosilci sortne arome. To so predvsem muškatsne sorte

in rizlingi. Med zorenjem se povečuje koncentracija vezanih terpenov, medtem ko se koncentracija prostih terpenov zaradi hlapnosti zmanjšuje.

V moštu in vinu so kot monoterpeni alkoholi ali kot terpeni oksidi. V takšni obliki so tudi hlapni in prispevajo k vonju vina. Najdemo pa jih tudi v obliki nehlapnih glikozidov, torej vezane s sladkorji.

Vsebnost terpenov povečujemo z maceracijo in z uporabo encimov, saj so predvsem v jagodni kožici. Zaradi neselektivnosti postopka ne dajeta vedno pričakovanih rezultatov in marsikdaj se lahko zgodi, da se sprostijo manj zelene spojine. Terpeni so med alkoholno fermentacijo dokaj stabilni, v času zorenja pa se sproščajo s hidrolizo glikozidov (Bavčar, 2006). Mlečnokislinske bakterije lahko razgradijo komplekse monoterpenov s sladkorji, in sicer z β -glukozidazami (Ambrožič, 2006). Večinoma se izgubljajo z oksidacijo, ko nastanejo terpeni oksidi z višjim pragom zaznave. S postopkom hiperredukcije lahko zmanjšamo oksidacijo terpenov (Bavčar, 2006).

2.5.12 Fenolne spojine v grozdju in vinu

Fenolne spojine imenujemo vse tiste spojine, ki imajo najmanj en aromatski obroč in eno ali več hidroksilnih skupin direktno vezanih na aromatski obroč. V naravi so to običajno spojine z več hidroksilnimi skupinami in zato se je zanje uveljavilo tudi drugo ime – polifenoli. Fenoli so v vseh delih grozdnih jagod in v pecljih. V vinu lahko obstajajo v prosti monomerni obliki ali pa so polimerizirani. Zelo pogosta je oblika, pri kateri je ena ali več karboksilnih skupin zaestrenih s sladkorjem, neredko pa se pojavijo tudi v obliki estrov organskih kislin, še posebej očetne, kumarne in vinske kisline. Znano je, da so polifenolne snovi pomembne za vrsto senzoričnih lastnosti vina: za barvo, trpkost in grenkobo (Kovačič, 2006). Fenoli pa imajo tudi sposobnost, da sprožijo koagulacijo beljakovin ter tako pripomorejo k spontanemu bistrenju vina (Šikovec, 1993).

Fenole glede na osnovno kemijsko strukturo delimo v dve skupini (Vrhovšek, 1996):

- flavonoidni fenoli
- neflavonoidni fenoli.

Glede na taninski značaj pa je znana delitev na: taninske fenole: hidrolizabilni (galna, elagova kislina), kondenzirani (katehini, levkoantociani) in netaninske fenole: (antociani).

2.5.12.1 Flavonoidi

Skupino flavonoidnih fenolov razvrščamo v podskupine: flavan-3-ole, proantocianidine, antocianidine in flavonole (Vrhovšek, 1996).

Flavonoidi so tipične spojine rdečih vin, v belih vinih predstavljajo le 20 % vseh fenolov. Flavonoidi in antociani so v kožici grozdne jagode. Njihovo sintezo spodbuja svetlobo. Flavonoidi lahko nastopajo v prosti obliki, vezani na druge flavonoide, neflavonoide in sladkorje kot glikozidi ali pa kot kombinacija naštetih oblik (Bavčar, 2006).

Oksidacija flavonoidnih fenolov povzroča senzorično močno značilne spremembe. Čim večji je delež flavonoidnih fenolov, toliko hitreje je staranje vina. S hitro predelavo,

uporabo majhnih tlakov in s prizanesljivim pecljanjem zmanjšamo koncentracijo flavonoidnih fenolov v belih vinih, ki bi sicer povzročali grenek okus vina (Šikovec, 2006).

2.5.12.2 Neflavonoidi

V to skupino sodijo hidroksicimetne kisline, hidroksibenzojske kisline in stilbeni (Vrhovšek, 1996). Predstavljajo večino fenolnih snovi v belih vinih in so v celičnih vakuolah jagodne kožice. Najbolj zastopana je kaftarna kislina kot ester kavne in vinske kisline. Drugi vir neflavonoidnih fenolov je ekstrakcija iz lesa. Glavna sestavina je elagova kislina, ki izhaja iz hidrolizabilnih taninov lesa. Z razgradnjo lignina se v vino izločajo tudi drugi neflavonoidi, na primer benzaldehidi in aldehidi cimetne kisline, ki vplivajo na barvo belih vin. Zlatorumeni odtenki zrelih belih vin so posledica oksidacije fenolnih spojin (Bavčar, 2006).

2.5.13 Vitamini

Vitamini so organske snovi, ki jih organizmi potrebujejo v zelo majhnih količinah, kvasovke jih ne morejo sintetizirati, so esencialne spojine (Bizaj, 2006).

V manjših koncentracijah so v grozdju, moštu in vinu (askorbinska kislina, tiamin, riboflavin, biotin in nikotinska kislina). Pomembni so kot aktivatorji alkoholne fermentacije, zato jih pogosto dodajamo (Bavčar, 2006).

2.5.14 Plini

V vinu so raztopljeni različni plini. Prevladujeta CO₂ in kisik, SO₂ je kot dodatek žveplanja. SO₂ tvorijo kvasovke med alkoholno fermentacijo v koncentracijah do 15 mg/L. CO₂ v moštu in vinu je posledica alkoholne fermentacije, delno pa tudi razkisa. Velika večina se ga izgubi med alkoholno fermentacijo, ohranjeni CO₂ pa pripomore k svežini mladih vin (vsebnost do 3 g/L).

Kisik pride v mošt med predelavo grozdja in pri normalnih pogojih se ga raztopi približno 8 mg/L. Izjemoma lahko pri belih moštih izvajamo hiperoksidacijo, ki vodi do zasičenja mošta s kisikom. Med alkoholno fermentacijo nastajajoči CO₂ prepreči negativni vpliv kisika (Bavčar, 2006).

2.5.15 Aromatične spojine

Naša čutila zaznavajo aromatične snovi v koncentracijah od 10⁻⁴ do 10⁻¹² g/L. Zaznavamo jih v dveh fazah, in sicer neposredno z vohanjem, kar imenujemo cvetica vina in posredno z okusanjem, ko se zaradi višje temperature v ustih sprostijo hlapne snovi in prihajajo retronazalno v nos. Skupek obeh vtisov imenujemo aroma vina (Wondra, 2005).

Aromatične spojine razdelimo na (Bavčar, 2006):

- aromatične spojine grozdja (terpeni, norizoprenoidi in pirazini)
Vsebnost le-teh v grozdju določajo klon, klima, geografska lega, dela v vinogradu in zrelost grozdja. Na njihovo vsebnost v vinu vplivamo tudi s temperaturo maceracije.

- aromatične spojine, ki nastanejo med alkoholno fermentacijo (alkoholi, višji alkoholi, aldehidi, ketoni, merkaptani, hlapni fenoli)
Na njihovo vsebnost vplivajo temperatura alkoholne fermentacije, izbor kvasovk, dodatek enoloških sredstev, ležanje vina na drožeh in biološki razkis vina.
- aromatične spojine, ki nastanejo med zorenjem vina
Vsebnost estrov in terpenov se zmanjšata, sprostijo pa se nekateri norizoprenoidi; hlapni fenoli se spremenijo v nehlapne, v leseni posodi pridobivamo vanilin, siringaldehid, sinapaldehid in še druge aromatične komponente.

V odvisnosti od vsebnosti nastalega ogljikovega dioksida je ocenjeno, da se med fermentacijo izgubi 1-1,5 % etanola, približno 1 % višjih alkoholov in monoterpenov ter več kot 25 % estrov. Te izgube, ki so močno odvisne od temperature fermentacije, porabe sladkorja in oblike ter velikosti fermentorja, lahko bistveno prispevajo k zmanjšanju sadnega značaja vin (Miller in sod., 1987).

Pri zorenju vina so zelo pomembni čas zorenja, temperatura, dostopnost kisika in svetlobe ter vrsta posode (Bavčar, 2006).

2.5.16 Minerali

Trta črpa mineralne snovi iz tal in jih razporeja v posamezne organe. V skupnem ekstraktu vina predstavljajo mineralne snovi negorljiv ostanek po izparevanju ali žarjenju mošta oziroma vina (njihov delež mora biti vsaj 10 % suhe snovi). Vrednost mineralnih snovi je v vinu od 1,8 do 4 g/L (Vodovnik A in Vodovnik T, 1999). Najpomembnejše mineralne snovi v moštu in vinu so spojine kalija, magnezija, kalcija in natrija ter karbonati, sulfati, fosfati in kloridi. Njihova vsebnost je močno odvisna od geoklimatskih pogojev, agrotehničnih ukrepov, sorte in stopnje zrelosti. V začetku zorenja se njihova vsebnost povečuje, kasneje pa ostaja stalna (Würdig in Woller, 1989).

2.5.17 Encimi

Encimi so proteini, ki jih proizvajajo žive celice. Vsak posamezen encim je katalizator točno določene biokemijske reakcije.

V kožici grozdne jagode so številni encimi: oksidaze, invertaze, pektinaze in proteaze (Paronetto, 1992). Poškodovana kožica aktivira encime. Najbolj škodljiv je vpliv encimskega kompleksa, ki ga sestavljajo različne polifenoloksidaze, lociran pa je v jagodni kožici ali pa neposredno pod njo. Ti encimi oksidirajo polifenole, zato pride do porjavitve mošta in vina ob stiku z zrakom.

Pektinaze so encimi na grozdju, proizvajajo pa jih tudi kvasovke. Ti encimi, razgradijo pektin v nizkomolekularne osnovne gradbene enote (galakturonska kislina).

Proteaze so encimi, ki razgrajujejo enostavne in sestavljene beljakovine do aminokislin ter sodelujejo pri nastanku sekundarnih aromatičnih snovi med alkoholnim vrenjem.

Invertaza je encim, ki ga deloma prinese s seboj grozdje, predvsem pa ga proizvajajo kvasovke. Sodeluje pri hidrolizi saharoze (Bavčar, 2006).

2.6 VPLIVI NA DOZOREVANJE GROZDJA

2.6.1 Pridelek

Veliko je razprav o primernem ravnotežju med pridelkom, kakovostjo grozdja in zdravstvenem stanjem trte. Preobilan pridelek poveča kislost, podaljša dozorevanje, podaljša sintezo barvil, zmanjša vsebnost sladkorjev in razvoj arome (Šikovec, 1993).

2.7 ALKOHOLNA FERMENTACIJA

Alkoholna fermentacija je zapleten biokemijski proces, ki ga je že leta 1815 opisal Guy-Lusac. Okoli leta 1840 so spoznali, da fermentacijo povzročajo mikroorganizmi, in sicer kvasovke (Vatta, 2001). To je metabolizem, pri katerem sta substrat (začetni donor elektronov) in končni produkt (končni akceptor elektronov) organski snovi. V primeru alkoholne fermentacije piruvat prevzema vlogo končnega akceptorja elektronov, medtem ko je glukoza poglavitni donor elektronov. Čeprav je mnogo mikroorganizmov, ki so sposobni fermentirati sladkorje, jih velika večina deluje le ob pomanjkanju kisika, saj je z energetskega stališča fermentacija dokaj neučinkovit, vendar hiter način pridobivanja energije (Bavčar, 2006). Nastaneta le dve molekuli ATP na molekulo glukoze. Kljub temu, da so kvasovke vrste *Saccharomyces cerevisiae* sposobne energetske učinkovitejšega respiratornega ali dihalnega metabolizma, v medijih z veliko vsebnostjo sladkorjev fermentirajo, zaradi represije z glukozo (Crabtree efekt). V alkoholni fermentaciji se pretvori v energijsko bogat ATP le 6 do 8 % energije, medtem ko je mnogo ostane vezane v etanolu (Povhe-Jemec, 2003).

Med dejavnike, ki vplivajo na kinetiko rasti kvasovk med alkoholno fermentacijo, prištevamo:

- dodatek starterske kulture,
- temperaturo fermentacije,
- žveplanje,
- prisotnost ali uporabo kvasovk z zimocidno aktivnostjo,
- motnost oziroma stopnjo bistrosti mošta,
- fizikalno-kemijsko sestavo mošta,
- ostanke fitofarmacevtskih sredstev ter
- vpliv ostalih mikroorganizmov, zlasti plesni in bakterij.

Znano je, da oacetnokislinske bakterije ne inhibirajo v celoti rasti kvasovk, temveč le značilno vplivajo na kinetiko rasti s tem, da jo upočasnijo. Tudi kvasovke rodu *Brettanomyces/Dekkera* zaviralno vplivajo na rast kvasovk rodu *Saccharomyces*, kar je v povezavi s povečano tvorbo maščobnih kislin, vključno z oetno kislino (Košmerl, 2005b).

V modernih vinskih kletah se večinoma uporablja selekcionirane seve kvasovk vrste *Saccharomyces cerevisiae*, ki so jamstvo za hitro, učinkovito in predvidljivo fermentacijo, sladkost okusa in vonja po zaključeni fermentaciji. Selekcioniran sev omogoča hitro in popolno pretvorbo sladkorjev v etanol. Potrebno je poudariti, da uporaba inokuluma ni vedno porok za preprečitev rasti in metabolne aktivnosti ne-*Saccharomyces* kvasovk in sevov *Saccharomyces cerevisiae*, ki so vezani na klet (Pretorius, 2002).

2.7.1 Grozdna mikroflora

Na oprhu grozdne jagode živi zelo veliko mikroorganizmov, ki jih lahko razdelimo na škodljive in koristne (Šikovec, 1993). Na število mikroorganizmov na grozdni jagodi vplivajo: temperatura, količina padavin, uporaba pesticidov, stopnja zrelosti, fizikalne poškodbe in sorta (Košmerl, 2005b). Največ mikroorganizmov je v zemlji takoj po končani trgatvi. Nizke zimske temperature preživijo sporogeni mikroorganizmi v obliki spor ali pa kot celice z obilico rezervnih snovi. Spomladi se ob pomoči žuželk ali vetra naselijo na površini jagod, kjer imajo dovolj hrane za razvoj (Šikovec, 1993). Velika večina (95 do 98 %) mikroorganizmov na grozdju predstavljajo plesni in bakterije. Na populacijo mikroorganizmov v moštu vpliva poleg grozdne mikroflore tudi mikroflora na predelovalnih strojih. Za zmanjšanje vplivov avtohtone mikroflore so pomembni: sanitacija, SO₂ ter pravilna maceracijska in fermentacijska strategija (Košmerl, 2005b).

2.7.1.1 Bakterije

Na grozdnih jagodah najdemo številne povsod v naravi razširjene bakterije, ki pri predelavi grozdja prav tako kot kvasovke preidejo v mošt. Zaradi kislin in alkohola, ki nastane v vinu, je število rodov, s katerimi imamo opraviti v vinu, sorazmerno majhno. V vinu je bolj selektiven dejavnik nizek pH kot pa alkohol, saj imajo bakterije večinoma optimum rasti v nevtralnem ali rahlo alkalnem okolju. Bakterije delimo na škodljive in na koristne za kakovost vina (Šikovec, 1993). Glede na metabolno aktivnost bakterij jih delimo na mlečnokislinske in očetnokislinske (Paronetto, 1992). Mlečnokislinske bakterije imajo lahko v vinarstvu koristno vlogo v primeru zelenega biološkega razkisa vina ali pa imajo škodljivo vlogo, saj lahko povzročajo bolezni vina. Pomembni so trije rodovi: *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Oenococcus*. Za vse tri je značilno, da se ne morejo razmnoževati v okolju, kjer je pH nižji od 3, ob alkoholu pa se občutljivost za kislino še dodatno poveča.

Očetnokislinske bakterije so vselej kvarljivke vina in povzročiteljice številnih napak in bolezni. Te bakterije so močno zastopane zlasti na poškodovanih jagodah. V tem primeru imajo dobre možnosti za razvoj že na trti. Da preprečimo njihov škodljiv vpliv, je nujno odbiranje nagnitega grozdja, žveplanje in ostro bistrenje takega mošta. Ker so očetnokislinske bakterije aerobni mikroorganizmi, se bolje razmnožujejo pri višjih temperaturah. Zaradi vsega naštetega je nujna skrb za dolivanje vinske posode in vzdrževanje nizkih vrelnih temperatur (Šikovec, 1993).

2.7.1.2 Plesni

Populacija plesni je raznovrstna. Prevladujoči rodovi so *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus* in *Botrytis* (Boulton in sod., 1996).

Vrsta *Botrytis cinerea* se pojavlja pri okužbi nedozorelega grozdja vedno kot kvarljivka, ki močno zmanjša dobit vina, tako količinsko kot tudi kakovostno. Okužbe grozdja z omenjeno plesnijo kljub novim botriticidom še ne obvladujemo. Encimov, ki jih ima plesen vrste *Botrytis cinerea*, predvsem pektinaze in celulaze, razgrajujejo pektine in celulozo. Razgradnja pektina v moštih poveča koncentracijo metanola. Na zunanji strani okuženega grozdja se tvori siva prevleka konidijev in trosov. V notranjosti jagode botritis

razgrajuje organske kisline v soku, in sicer vinsko kislino bolj kot jabolčno, nastajajo pa tudi nove kisline (glukonska kislina). Poleg tega, da se zmanjša vsebnost sladkorjev, se zmanjša tudi vsebnost dušikovih spojin. Pomembna je tudi koncentracija galakturonske kisline. Z oksidacijo preide v sluzavo kislino, ki povzroča kemijsko nestabilnost vina. V moštu iz gnilega grozdja se lahko do trikrat poveča koncentracija citronske kisline, kar poveča mikrobiološko neobstoynost vina.

Pri razgradnji sladkorja nastane kot vmesni produkt glicerol, ki lahko poveča količino sladkorja prostega ekstrakta v moštih iz gnilega grozdja. V nagnitem grozdju so tudi močno prizadete sortne aromatične snovi, zato so vina, pridelana iz takega grozdja, brez sortno značilne cvetice. V nefermentiranem moštu lahko plesen rodu *Rhizopus* povre sladkor do 2 vol. % alkohola.

Na splošno velja, da so plesni sicer spremljevalke grozdne mikroflore, da pa v moštih z več kot 2 vol. % alkohola niso sposobne nadaljnjega razvoja. Zaradi tega razloga je še posebej pomembno, da se začne alkoholna fermentacija dovolj hitro in da poteka brez zastojev (Šikovec, 1993).

2.7.1.3 Kvasovke

Glede na to, kako kvasovke vplivajo na kakovost vina med alkoholno fermentacijo, jih delimo na kvasovke z močno vrelna sposobnostjo in kvasovke s šibko vrelna sposobnostjo. Močno vrelna kvasovke pripadajo rodu *Saccharomyces*, posamezni sevi lahko tvorijo največ do 18 vol. % alkohola. Zanimive so, ker hitro začnejo z alkoholno fermentacijo, ki je enakomerna in ne preburna; tvorijo manj hlapnih kislin kot ostale kvasovke, ne tvorijo velikih količin žveplovodika in sekundarni produkti povečujejo aromatiko vina. Kvasovke s šibko vrelna sposobnostjo povretja sladkorja prevladujejo na površini grozdne jagode in so vedno začetnice spontane alkoholne fermentacije po petih dneh fermentacije. Pri vsebnosti alkohola več kot 3 do 4 vol. % pa stopijo v ozadje in fermentacijo prevzamejo žlahtne kvasovke rodu *Saccharomyces*. Koncentracijo avtohtone mikroflore lahko zmanjšamo z uporabo filtrov, centrifug, samobistrenja in z žveplanjem mošta ter s tem zmanjšanjem vsebnosti kisika, ki ga potrebujejo za razmnoževanje. Izjemoma so na večje koncentracije alkohola in žveplovega dioksida v vinu odporne kvasovke vrste *Saccharomycodes ludwigi*.

Med kvasovke kvarljivke spadajo tudi tako imenovane kvasovke kana ali oksidativne kvasovke. Te imajo minimalno sposobnost povretja sladkorja, vendar tvorijo malo alkohola in so zelo zahtevne glede kisika. Soudležene so pri začetku alkoholnega vrenja, a jih nastali alkohol kmalu inhibira. Zanje je značilna rast na površini ne dolite vinske posode v obliki žametaste bele mreže, ki lahko razpade in se potopi. Njihov pojav je škodljiv za kakovost vina, saj povzroča okus po kanu, vina delujejo oksidirano, zaradi oksidacije alkohola pa se lahko vsebnost le-tega zmanjša. Splošno velja, da so vina z več alkohola odpornejša proti kanu, to velja tudi za vino, ki je skladiščeno pri nižjih temperaturah (Šikovec, 1993).

2.7.2 Razmnoževanje kvasovk

2.7.2.1 Vegetativno razmnoževanje

- Brstenje

Brstenje je najpogostejši način vegetativnega razmnoževanja kvasovk. Nastopi, ko celica doseže kritično velikost in ko je končana sinteza DNK. Na nekem mestu celične stene nastane majhna izboklina zaradi notranjega pritiska na citoplazmo. Na omenjenem mestu se začne tudi sinteza sestavin celične stene. Med brstenjem sta celici povezani, raste pa le hčerinska. Ko se mitotična delitev konča in se na novo nastali organeli preselijo v brst, se začne tvorba septuma, ki dokončno loči materinsko in hčerinsko celico. Poznamo različne vrste brstenja, in sicer multilateralno, bipolarno, monopolarno in unipolarno brstenje ter brstenje na pecljih (Polanc, 2001).

- Celična delitev

Celična delitev je značilna za rod *Schyzosaccharomyces*. Do delitve pride zaradi septuma, ki razdeli materinsko celico na dve hčerinski celici (Polanc, 2001).

- Filamentozna rast

Filamentozna rast se pojavlja pri mnogih vrstah kvasovk in je alternativni način vegetativnega razmnoževanja. Pojavi se kot način prilagoditve kvasovk na neugodne razmere. Je reverzibilen način, kvasovke tvorijo psevdohife in prave hife. Filamentozna rast pri kvasovkah je povezana z njihovo patogenostjo za rastline, živali in ljudi. Enako velja tudi za industrijsko pomembne kvasovke. Pri teh je filamentozna rast povezana s sposobnostjo izločanja hidrolitičnih encimov (Polanc, 2001).

2.7.2.2 Spolno razmnoževanje

Pri številnih kvasovkah so preučevali spolno reprodukcijo in razmnoževalni cikel in so tako razvrščene med askomicete ali bazidiomicete. V splošnem se s kopulacijo dveh kvasovk oziroma spor začne spolni cikel, ki vodi v oblikovanje askospor oziroma bazidospor (Raspor, 1996). Dokazana je samo pri askomicetnih in bazidiomicetnih kvasovkah, medtem ko pri devteromicetnih ni poznana (Polanc, 2001).

2.7.3 Viri energije in hrane za kvasovke

2.7.3.1 Sladkorji

Kvasovke lahko uporabljajo med sladkorji predvsem heksoze, nekatere pa tudi disaharide in trisaharide. Pentoze so za kvasovke neuporabne.

Daleč najbolj pomembna sta monosaharida glukoza in fruktoza. V kvasovko vstopata skozi membrano in se pod vplivom encimskih sistemov metabolizirata do piruvata v procesu glikolize. Nadalje piruvat dekarboksilira v acetaldehid, ta pa se reducira v etanol. Etanol in ogljikov dioksid zapustita celico skozi membrano. 180 gramov sladkorja se pretvori v 88

gramov ogljikovega dioksida in 92 gramov etanola. Tako je teoretični izkoristek 51,1 %, praktični pa je seveda nižji in se giblje med 47 in 48,5 % (Košmerl, 2005b).

2.7.3.2 Dušikove spojine

Vinske kvasovke potrebujejo za nemoteno rast poleg vira ogljika, tudi dušik v obliki amonijaka in proste aminokisline za sintezo strukturnih in funkcijskih beljakovin (Košmerl, 2005a). Amonijakalni dušik in dušik določenih aminokislin imenujemo prosti aminokislinski dušik ali FAN (Bavčar, 2006). Med hranilnimi snovmi mošta je neravnotežje med ogljikom in dušikom, zlasti pa pomanjkanje dušikovih spojin, eden izmed najpogostejših vzrokov za slabše fermentacijske lastnosti kvasovk oziroma njihovo slabšo učinkovitost, kar lahko vodi v upočasnitev ali v zastoj fermentacije. Poleg teh težav se lahko pojavijo tudi drugi neželeni pojavi, kot so tvorba reduciranih žveplovih spojin, večjih količin hlapnih kislin in višjih alkoholov. Za reševanje problemov, povezanih s pomanjkanjem dušika, lahko optimiziramo gnojenje vinogradov, ali uporabimo dodatke hrane za kvasovke (najpogosteje amonijakalne soli v obliki diamonijevega fosfata). Dodatek anorganskega dušika je tudi zakonsko reguliran, saj se ob prevelikem dodatku lahko tvori etilkarbammat. V pogojih pomanjkanja dušikovih spojin kvasovke vrste *Saccharomyces cerevisiae* niso sposobne hidrolize beljakovin ob sprostitvi amonijaka in aminokislin. Dejstvo pa je, da se posamezni sevi med seboj razlikujejo in ločijo med lahko in slabo izkoristljivimi viri dušika. Običajno je najlažja izkoristljiva in dostopna oblika amonijak, temu sledijo različne aminokisline. Dokler kvasovke ne porabijo praktično vsega NH_4^+ , asparaginske in glutaminske kisline, so represirani geni, ki so vključeni v porabo in katabolizem slabše izkoristljivih oblik dušika, vključno s prolinom (Košmerl, 2005b).

Dušikove spojine so neenakomerno razporejene v grozdni jagodi. Jagodno meso zrelega grozdja vsebuje komaj 20 % skupnega dušika grozdnih jagod, preostala količina pa je v kožicah in peckah. Zlasti za pečke je značilno, da sprostijo topno obliko dušika v jagodno meso v zaključnih fazah dozorevanja grozdja. Prešanci so bogatejši z dušikom kot samotoki, prav tako ima tudi maceracija ugoden vpliv na njegovo povečanje (Košmerl, 2005a).

2.7.3.3 Spojine z žveplom

Kvasovke lahko za biosintezo uporabljajo tudi sulfate, sulfide, sulfite, tiosulfate in aminokisline, ki vsebujejo žveplo (cistein in metionin). Najbolj znana končna produkta sta žveplov dioksid in vodikov sulfid (Bavčar, 2006).

2.7.3.4 Ogljikov dioksid

Kvasovke sintetizirajo lastne lipide, vendar so v odsotnosti kisika nesposobne tvorbe nenasičenih maščobnih kislin z dolgimi verigami in sterolov. To lahko v skrajnem primeru vodi celo do prekinitve alkoholne fermentacije. Čeprav imajo kvasovke običajno na razpolago dovolj teh snovi za začetek fermentacije in za razmnoževanje, se pomanjkanje lahko pojavi predvsem v moštih, kjer je bilo izvedeno močno predbistrenje, saj lahko bistrenje odstrani do 90 % omenjenih maščobnih kislin (oleinske, linolenske, linolne in del sterolov). Zato selekcionirane kvasovke gojijo v aerobnih pogojih, da se akumulira več omenjenih spojin. Kvasovke so tudi zelo občutljive na prisotnost nasičenih maščobnih

kislin s srednje dolgimi verigami, ki se akumulirajo kot stranski produkt fermentacije (Bavčar, 2006).

Iz enega grama glukoze nastane pri običajnih pogojih približno 260 mililitrov ogljikovega dioksida ali 50-kratni volumen mošta. Izhajanje ogljikovega dioksida iz posode je odvisno od oblike in velikosti posode, temperature in koncentracije sladkorjev. Izhajanje plina omogoči tudi intenzivno mešanje in tako enakomerno porazdelitev hranil po celotnem moštu.

Skupaj z ogljikovim dioksidom izhajajo iz fermentacijske posode tudi hlapne aromatične snovi. Na splošno velja, da se tako izgubi od 1 do 1,5 vol. % etanola, 1 % višjih alkoholov in do 25 % sortne arome vina, zmes se tudi ohlaja (odvedemo do 20 % sproščene toplote). V zaprti posodi tlak naraste na 7 barov in takrat se rast kvasovk ustavi; to se da izkoristiti za prekinitev alkoholne fermentacije v primeru, da želimo pridelati vino z ostankom sladkorja (Bavčar, 2006).

2.7.4 Dodatek vrelnega nastavka

Vodeno alkoholno fermentacijo mošta izvajamo s kvasovkami vrste *Saccharomyces cerevisiae*. Zaradi uspešnejšega postopka fermentacije jih v mošt dodamo v obliki vrelnega nastavka, ko dodamo 10^5 do 10^6 celic/mL. Vrelni nastavek pripravimo iz selekcioniranih kvasovk, liofilizata ali tekočine. Vrelni nastavek dodamo takoj po bistenju mošta, preden se začne spontana fermentacija z avtohtono mikrofloro. Pomembno je, da izbrane kvasovke hitro začnejo in uspešno končajo fermentacijo, da imajo dobro toleranco na alkohol, na višje in nižje temperature, da so tolerantne na žveplov dioksid in da ne tvorijo vodikovega sulfida. Na 100 litrov mošta dodamo od 20 do 30 gramov kvasovk, ki jih rehidriramo v zmesi vode in mošta s temperaturo od 38 do 40 °C. Nato nastavek postopno ohlajamo na temperaturo, ki jo ima mošt (Bavčar, 2006).

2.7.5 Jabolčno-mlečnokislinska fermentacija

Jabolčno-mlečnokislinsko fermentacijo povzročajo mlečnokislinske bakterije (LAB, lactic acid bacteria), ki razgrajujejo jabolčno kislino v mlečno kislino in ogljikov dioksid. Iz 1 grama L-jabolčne kisline nastane 0,67 grama L-mlečne kisline in 0,33 grama ogljikovega dioksida (Ambrožič, 2006).

Na potek jabolčno-mlečnokislinske fermentacije (MLF, malolactic fermentation) in razvoj LAB vplivajo številni dejavniki, ki jih delimo v tri skupine: fizikalni, kemijski in biološki. Med fizikalnimi dejavniki je odločujoča temperatura. Zelo številna je skupina kemijskih dejavnikov, kjer lahko izpostavimo pH, etanol in SO₂. Skupina bioloških dejavnikov zajema interakcije kvasovk, bakterij in bakteriofagov z LAB. Poleg omenjenih so pomembni tudi drugi dejavniki, vendar imajo manjšo vlogo in jih lahko opredelimo le v nekaterih razmerah (Vrščaj Vodošek, 2007).

Zakonodaja Republike Slovenije predpisuje (Pravilnik o pogojih ..., 2004), da mora vino vsebovati najmanj 3,5 g skupnih kislin/L in 1 g vinske kisline/L. Te predpise je potrebno upoštevati, ko se odločamo za izvedbo MLF. Le-ta je kompleksen proces, glavne posledice so zmanjšanje kislosti, izboljšanje arome in mikrobiološke stabilnosti vina, zato se morajo

vinarji, preden se odločajo za MLF, zavedati, da bodo zelo vplivali na stil vina (Vrščaj Vodošek, 2007).

2.7.5.1 Izvor mlečnokislinskih bakterij

Izvorno okolje endogenih LAB vrste *O. oeni* ostaja nepoznano, čeprav se pojavljajo na grozdju na in listih vinske trte (v zelo majhnem številu), je vino njihov edini poznani medij. LAB rodu *Oenococcus* v vinu prevladujejo, medtem ko so LAB rodov *Lactobacillus* in *Pediococcus* navadno pogostejše na grozdju. Velikost populacije LAB teh dveh rodov je v veliki meri odvisna od zrelosti in zdravstvenega stanja grozdja. Večje populacije so značilne za zrelo in s plesnijo vrste *Botrytis cinerea* okuženo grozdje ter za mehansko poškodovano grozdje. Lahko pa se pojavijo tudi v vinu, toda kot kvarljivci. LAB rodu *Oenococcus* prevladujejo v vinih s pH manjšim od 3,5, medtem ko so LAB rodov *Pediococcus* in *Lactobacillus* prevladujoče v vinih s pH večjim od 3,5. Čeprav MLF lahko sprožijo endogene LAB, ki rastejo praviloma le na površini grozdja, pa lahko LAB izhajajo tudi iz vinarske opreme (Vrščaj Vodošek, 2007).

2.7.5.2 Bakterije vrste *Oenococcus oeni*

LAB vrste *O. oeni* štejemo med najbolj koristne in zaželeni predstavniki LAB. Nasprotno so LAB rodu *Pediococcus* in posamezne vrste rodu *Lactobacillus* nezaželeni, saj so kvarljivci vina. LAB vrste *Lactobacillus hilgardii* se tudi uporabljajo kot starterska kultura LAB. *O. oeni* so gram pozitivni negibljivi koki, nesporogeni, elipsoidne do kroglaste oblike in se navadno pojavljajo v parih ali v verižicah. So acidofilne bakterije, saj jim ustreza medij s pH manjšim od 4,8, celo do 3,0. Uspevajo tudi v raztopinah 10 vol. % etanola. Rast v gojišču je počasna in navadno konstantna. Najbolje uspevajo pri temperaturah od 20 do 30 °C, optimalna temperatura je 22 °C, medtem ko je pri nižjih temperaturah (<15 °C) rast upočasnjena. Zahtevajo prehransko bogat medij s kompleksnimi rastnimi dejavniki in aminokislinami. Določeni sevi izkoriščajo tudi citrat, vendar samo v prisotnosti fermentirajočih sladkorjev (Vrščaj Vodošek, 2007).

2.8 KLASIČNI POSTOKI PRIDELAVE BELEGA VINA

Pridelati kakovostno vino iz tehnološko zrelega grozdja ni težko tudi samo z osnovnim znanjem. Izvleči maksimum iz grozdja pa je domena le tistih vinarjev, ki svoje znanje nadgrajujejo tako v praksi, kakor tudi v teoriji. Pravilna izbira in izvedba osnovnih postopkov pridelave vina je ob zrelem grozdju odločilna za končno kakovost vina. V osnovi ločimo dve osnovni tehnologiji, in sicer tehnologijo za belo in tehnologijo za rdeče grozdje (Bavčar, 2006).

2.8.1 Trgatev

Čas trgatve določimo glede na proizvodni program tako, da se čim bolj približamo tehnološki zrelosti. Ta ne sovpada vedno s polno zrelostjo, ampak gre glede na čas in način trgatve za prezrelost, če želimo doseči kemijsko sestavo soka grozdne jagode, ki bo dala vinu posebno kakovost. Tako razlikujemo dve zrelosti grozdja; tehnološko in polno. Polna zrelost grozdja je za neko sorto takrat, ko je asimilacija sladkorja enaka vsebnosti sladkorja, ki je potreben za dihanje celic grozdne jagode. Ko ugotovimo, da je

koncentracija sladkorja dva do tri dni enaka, je dosežen čas trgatve. Tehnološka zrelost je dosežena, ko ima grozdje najustreznejšo sestavo za proizvodni program v kleti. Tako nastopi tehnološka zrelost pri vrhunskih vinih posebne kakovosti vedno po polni zrelosti. V času polne zrelosti se lahko za krajši čas koncentracija sladkorja zmanjša, ker pecelj oleseni in se popolnoma prekine vsakršen dotok asimilatov iz listja in dotok vode prek koreninskega sistema ter se del sladkorja porabi za dihanje celic. Temu sledi izguba vode skozi jagodno kožico. Posledica transpiracije je ponovno povečanje vsebnosti sladkorja. Pri aromatičnih sortah nastopi tehnološka zrelost pred polno zrelostjo, saj ima takrat potrgano grozdje večjo vsebnost aromatičnih snovi in je posledično kakovost takega vina boljša (Šikovec, 1993).

Predtrgatev ali podbiranje močno poškodovanega ali nagnitega grozdja je potrebna v primeru pojava gnilobe in večjih količin padavin pred polno zrelostjo grozdja (Wondra, 2004). V primeru, da je grozdje že doseglo polno zrelost, se opravi podbiranje slabega grozdja med trgatvijo. Pomembno je tudi, da trgatev opravljamo v suhem in lepem vremenu, saj lahko od dežja mokro grozdje vsebuje tudi do 6 % več vode kot suho (Šikovec, 1993).

2.8.2 Prevzem grozdja

Prevzem grozdja je pomembno opravilo, ki lahko kakovostno grozdje precej degradira. Zato je nujno, da sta prevzem in predelava hitra in da se grozdje ne nabira v velike traktorske prikolice. Tu se lahko grozdje mehanično poškoduje in oksidacijski procesi se tako lahko začnejo že v vinogradu. Poleg tega se grozdje pri visoki dnevni temperaturi močno segreva (Šikovec, 1993).

2.8.3 Pecljanje in drozganje

Pecljanje pomeni ločevanje jagod od pecljevine. Zrele jagode se zlahka ločijo od pecljevine, medtem ko nezrele ostanejo na njej (Vodovnik in Vodovnik Plevnik, 2003).

Pri izbiri stroja za pecljanje in drozganje grozdja moramo poskrbeti za to, da stroj mehanično ne poškoduje pečk in pecljev. Najprej odstranimo peclje. Iz poškodovanih pecljev in pešk lahko pridejo v mošt nezaželeni fenoli, ki dajejo vinu trpkost in grenkobo (Šikovec, 1993). Peclji sicer olajšajo stiskanje, a v sodobnem vinarstvu stiskanje s pecljevino vseeno odsvetujemo. Pecljanje izvedemo takoj po trganju grozdja, da se izognemo segrevanju grozdja in delovanju nezaželenih mikroorganizmov. Pred pecljanjem odstranimo listje in gnilo grozdje. Listje odstranjujemo zaradi možnosti encimske oksidacije linolne in linolenske kisline, pri čemer nastanejo aldehidi, ki dajejo vinu zelen, rastlinski vonj.

Z drozganjem počimo grozdno jagodo in ločimo meso in sok od jagodne kožice. Klasično poteka drozganje med dvema nažlebljenima valjema, katerih razdaljo lahko uravnavamo. (Bavčar, 2006).

2.8.4 Maceracija bele drozge

Maceracija pomeni stik mošta z jagodno kožico. Cilj le-te je v prvi vrsti sproščanje barvnih, aromatičnih in drugih sestavin jagodne kožice v mošt (Vodovnik in Vodovnik, 1999).

Maceracija belih sort ni nujna in je lahko v določenih primerih celo škodljiva. Predvsem takrat, ko imamo opravka z gnilim grozdom, višjimi temperaturami in večjo vsebnostjo fenolnih snovi. Primerna je bolj za vina z manjšo vsebnostjo fenolov, kot sta chardonnay in sauvignon. Glavna dejavnika, ki vplivata na proces, sta temperatura in čas trajanja, zato velja, da je krajša maceracija pri nižjih temperaturah primerna za mlada sveža vina. Podaljšana maceracija pri višji temperaturi je primerna za polna zrela vina, ki imajo tudi intenzivnejšo barvo. Poudariti gre tudi, da višja temperatura maceracije poveča aktivnost škodljivih mikroorganizmov. Zaradi večje ekstrakcije kalija se poveča izločanje tartratov in posledično se zmanjša vsebnost kislin. Stik s kožicami poveča ekstrakcijo nenasičenih maščobnih kislin z dolgimi verigami in zmanjša tvorbo toksičnih maščobnih kislin. V vinih, ki so bila pridelana iz maceriranega grozda, se med alkoholno fermentacijo poveča vsebnost manoproteinov za več kot dvakrat in posledično je spodbujena rast mlečnokislinskih bakterij (Bavčar, 2006).

2.8.5 Stiskanje

Stiskanje je preprost fizikalni proces, v katerem se sok grozdne jagode loči od preostalih trdnih delov grozda (Šikovec, 1993). Pred stiskanjem lahko izvedemo odcejanje drozge v odcejalnikih. Tako lahko dobimo do 60 % mošta brez stiskanja, ta mošt imenujemo samotok. Mošt, ki ga pridobimo s stiskanjem, ima več sortnih arom, manjšo vsebnost skupnih kislin, višji pH in večjo koncentracijo fenolnih snovi v primerjavi s samotokom. Vsaka naslednja frakcija, ki jo pridobimo, je slabše kakovosti. Za dobro opravljeno stiskanje je pomembno, da z uporabo zmernega tlaka pridobimo v kratkem času mošt ustrezne kakovosti. S kombinacijo rahljanja in spreminjanja tlaka olajšamo izcejanje mošta po drenažnih kanalih. Uporaba večjih tlakov negativno vpliva na kakovost mošta (Bavčar, 2006). Velik tlak med stiskanjem lahko celo preprečuje normalno iztekanje soka, ker zoži odtočne kanale (Vodovnik in Vodovnik, 1999). Vsebnost delcev, predvsem so to organski ostanki, je vse večja. Najbolj primerna se je pokazala pnevmatska stiskalnica. Nekoč tako upoštevan izkoristek stiskanja, je danes pomemben le pri predelavi manj kakovostnih vin (Bavčar, 2006). Priporočljivi so torej majhni tlaki, večkratno rahljanje in ponovno stiskanje (Vodovnik in Vodovnik Plevnik, 2003).

2.8.6 Predbistrenje

Mošt izpod stiskalnice je moten in bolj ali manj obremenjen s trdnimi delci, blatom in ostanki škropiv (Šikovec, 1993). Motnost mošta je odvisna od zrelosti, načina predelave, zdravstvenega stanja grozda, agrotehnik, programa škropljenja in temperature mošta (Vodovnik in Vodovnik Plevnik, 2003). Predbistrenje opravljamo pred alkoholno fermentacijo. Uporabljamo ga za bela in nekatera rose vina. Povprečno se mošt bistri do 100 ali 200 NTU (Nephelometric Turbidity Unit). Iz grozdnega soka z bistrenjem odstranimo ostanke škropiv, pecljev, kožic, pečk in zemlje. V zbistrenih moštih odstranimo tudi nekaj encimov, še posebej je to pomembno za oksidacijske encime v kožici. Z

bistrenjem mošta tudi zmanjšamo verjetnost tvorbe vodikovega sulfida in drugih tujih vonjev ter okusov, ki bi zmanjševali kakovost vina. Moštov pa vendarle ne smemo preostro bistrirati, saj lahko na ta način pridobimo vina, ki so manj kakovostna kot vina, pridelana iz bolj motnih moštov. V preveč bistrih moštih ni suspendiranih delcev, kamor se naseljujejo kvasovke, poleg tega pride do splošnega osiromašenja s hranili in do manjše vsebnosti makromolekulskih snovi (monoproteini).

Predbistrenje izvajamo na dva načina: s samobistrenjem ali pa z mehanskimi tehnikami bistrjenja. Princip samobistrenja je usedanje nezaželenih snovi na dno posode. Usedanje je odvisno od mnogo dejavnikov. V splošnem pa se proces pospeši s hlajenjem mošta. Zelo pomembno je, da nam med bistrenjem mošt ne prične fermentirati, saj ga tako, zaradi izhajanja ogljikovega dioksida, ne moremo več bistrirati. Za samobistrenje uporabimo visoke in ozke posode, ker poteka v takih posodah sedimentacija hitreje. Ostanek od samobistrenja lahko uporabimo, a nikakor ne skupaj z glavnino mošta, pač pa posebej za pridelavo manj kakovostnega vina. Uporaba bentonita tudi pospeši proces samobistrenja. Sodobne tehnike omogočajo za doseg bistrih moštov tudi uporabo centrifug ali vakuumskih filtrov. Prednosti so predvsem večja hitrost in manjši delež mošta (Bavčar, 2006). Samobistrenje poteka od 12 do 14 ur (Šikovec, 1993).

2.8.7 Alkoholna fermentacija

Spremembo osnovnih sladkorjev mošta (glukoze in fruktoze) v etanol in ogljikov dioksid imenujemo alkoholna fermentacija. Število kvasovk vrste *Saccharomyces cerevisiae* se poveča z dodatkom vrelnega nastavka ali inokuluma v mošt, v anaerobnih pogojih pa prevladajo nad drugimi mikroorganizmi. Kvasovke rodu *Saccharomyces* so zelo tolerantne na pomanjkanje kisika in etanola, v nasprotju z ne-*Saccharomyces* kvasovkami, ki z izjemo rodov *Brettanomyces* in *Zygosaccharomyces*, niso tako tolerantne. Kvasovke rodu *Saccharomyces* so tudi neobčutljive na povišane temperature med fermentacijo in uspešno tekmujejo za hranilne snovi v moštu, kar je še posebej pomembno pri moštih, ki so siromašnejši s hranili. Pomembna je tudi njihova dobra toleranca na dodani žveplov dioksid.

Mošt fermentiramo v fermentacijskih posodah. Na začetku procesa je največ razpoložljivih hranil, na koncu procesa pa se jih večina porabi. Rast kvasovk v moštu lahko ponazorimo s tako imenovano rastno krivuljo, ki prikazuje število celic v odvisnosti od časa. To krivuljo lahko razdelimo na štiri faze, in sicer na lag fazo, log fazo in stacionarno fazo in fazo odmiranja (Bavčar, 2006).

Kvasovke med zadnjo stopnjo logaritemske rasti akumulirajo glikogen in trehalozo zaradi zaščite in stabilizacije organizma za prehransko in ekološko neugodne razmere, ki so v naravi običajne (Raspor, 1996).

2.8.8 Pretok vina

Splošno velja, da začnemo fermentacijske posode dolivati po burnem vrenju. Takrat ogljikovega dioksida nad vinom ni več dovolj, da bi dolgoročno preprečeval dostop zraka. Glede na intenzivnost vrenja dolivamo vsak teden posode do napolnitve (Bavčar, 2006).

Pretok je ločitev vina od usedline, to je od droži, ki jih pri samobistrenih moštih predstavljajo večinoma odmrle kvasovke. Prvi pretok izvedemo 7 do 10 dni po končani alkoholni fermentaciji (Šikovec, 1993). Tako ločimo droži od mladega vina; opravimo ga lahko z dekantiranjem ali s pomočjo črpalk. Stopnja motnosti vina po vrenju je odvisna od mnogih dejavnikov in ne sme biti merilo, kdaj naj se opravi prvi pretok. Pri mladih vinih toleriramo tudi motnost v kozarcu, ostala pa imajo za doseg bistrosti še dovolj časa. Poleg bistrenja vina ima prvi pretok tudi druge pozitivne vplive. Z odstranitvijo mikroorganizmov in hranil se poveča mikrobiološka stabilnost vina. Zaradi pretakanja niso več aktivne plasti z različnimi oksidacijsko-redukcijskimi potenciali, ki se tvorijo predvsem v velikih posodah. Pretok tudi odstrani reduktivne vonje, ki se akumulirajo v vinu, predvsem posledice vodikovega sulfida in merkaptanov. Posledica pretoka je aeracija, torej stik s kisikom in prav tako delna izguba ogljikovega dioksida. Splošno priporočamo minimalno aeracijo. Ta pripomore tudi k uspešnejšemu bistrenju in zorenju vin, kar dosežemo že pri pretoku iz posode v posodo s črpalko. Močnejša aeracija se priporoča za vina z reduktivnimi vonji (razprševanje vina v kapljice in penjenjem). Pri takšnem pretoku so seveda tudi izgube ogljikovega dioksida in aromatičnih spojin večje.

Velja pa pravilo, da s prvim pretokom ne smemo prehitovati. To velja še posebej za vina, ki smo jih pridobili iz zdravega grozdja in so brez reduktivnih vonjev. Manjše posode pretakamo prej, večje pa pozneje. Vina, pri katerih se izogibamo biološkemu razkisu in vina z ostankom sladkorja, pretočimo takoj po alkoholni fermentaciji. Če želimo pridelati mlada sveža vina s poudarjeno sortnostjo, vino pretočimo v roku do 14 dni po fermentaciji. Vina lahko pretakamo dvakrat ali celo večkrat, odvisno od stopnje bistrosti, dodatka enoloških sredstev in pojava bolezni ter napak (Bavčar, 2006).

2.8.9 Dodatek žveplovega dioksida

Prvi pretok vina izkoristimo za dodatek žveplovega dioksida, da zavarujemo vino pred procesi oksidacije in zavremo aktivnost škodljivih mikroorganizmov. Vina, ki so pridelana iz zdravega grozdja, žveplamo v koncentraciji od 50 do 60 mg žveplovega dioksida/L. Večje koncentracije dodajamo le v vina, ki so bila pridelana iz gnilega grozdja. Po dodatku žveplovega dioksida je nujno premešati vino, da se le-ta porazdeli. Redne kontrole prostega in skupnega žveplovega dioksida so nujne vse do stekleničenja.

V vinu se prosti žveplov dioksid pojavlja v treh oblikah: majhna količina v obliki molekularnega SO₂; nekaj v obliki bisulfitnega iona, ki je aktivna oblika žvepla in vstopa v reakcije s porabniki žvepla in tretja oblika kot sulfitni ion (tega je najmanj). Ravnotežje med temi tremi oblikami je odvisno od temperature in kislosti vina (Šikovec, 1993). Ob bisulfitni obliki SO₂ pride do razgradnje tiamina, te pa ga v majhnih koncentracijah nujno potrebujejo za rast kvasovke rodu *Brettanomyces* in LAB rodu *Lactobacillus*. Posredno torej tudi na ta način žveplov dioksid zavira in prepreči njihovo rast in posledično možnost za nastanek miševine, ki je zelo neljuba bolezen vina (Košmerl, 2005b).

2.8.10 Učinek bentonita

Bentonit je čistilno sredstvo za vino, pridobljeno iz gline vulkanskega izvora. Različni bentoniti imajo različna razmerja med ioni magnezija, kalcija in kalija. Uporabljamo ga v moštih in vinu za odstranjevanje termolabilnih beljakovin.

Ko dodamo bentonit v vino, tvori koloidno suspenzijo, ki vsebuje delce z negativnim nabojem. Ti delci so sposobni fiksacije beljakovin, ki imajo pri pH vina pozitiven naboj. Bentonit najprej adsorbira proteine z višjo izoelektrično točko (nad 6). Odstranitev beljakovin z nižjo izoelektrično točko zahteva večje količine bentonita (Ribéreau-Gayon in sod., 2000b). Preprečuje oksidacijske procese, saj veže tudi polifenoloksidaze. Veže lahko tudi fenolne spojine, ki tvorijo kompleks z beljakovinami. Na bentonit se tako vežejo antociani, kar prizadene barvo rdečih vin. Ta vina s staranjem izgubljajo značilno barvo (Zoecklein in sod., 1994). Električni naboj bentonita v vodi in v vinu je negativen, tako da ob prisotnosti kationa ali koloida s pozitivnim nabojem pride do koagulacije (Radovanović, 1986). Čiščenje z bentonitom je delno povezano tudi s preprečevanjem motnosti zaradi tvorbe kompleksov z bakrom in verjetno tudi z železom.

Njegove negativne lastnosti so predvsem zelo voluminozna usedlina, odstranitev aminokislin in ostalih hranil ter delna izguba barve. Neučinkovit je pri odstranjevanju nevtrálnih oziroma negativno naelektrenih beljakovin. Pri prekomernih dodatkih vpliva tudi na aromatiko vin. Vezava z bentonitom je hitra in že v minuti kontakta se izobori 75 % beljakovin, ki se lahko adsorbirajo. Podaljšán stik bentonita in vina ni priporočljiv (Bavčar, 2006).

2.8.11 Uporaba bentonita

Različne beljakovinske frakcije zahtevajo specifične koncentracije bentonita za odstranitev iz vina. Dolgo časa je bila uporaba bentonita priporočena v moštih zaradi številnih prednosti:

- tretiranje z bentonitom manj osiromaši vina med fermentacijo kot v fazi zorenja,
- potrebnih je manj operacij in izgube vina so zmanjšane,
- količina usedline ni bistveno večja,
- bentonit deloma eliminira tirozinazo in tako omeji oksidacijo mošta,
- bentonit stimulira alkoholno fermentacijo, sajboljša lebdenje kvasovk v tekočini,
- adsorbira ostanke fungicidov.

Uporaba bentonita je priporočljiva pri mladih vinih, ki jih stekleničimo dva do tri mesece po zaključeni fermentaciji (Vrščaj Vodošek, 2004). Stanje pri vinih, zorenih na kvasovkah, je drugačno. Nekajmesečno zorenje vina z bentonitom in periodično dvigovanje usedlin ima poguben učinek za kakovost vina. Tretiranje vina med alkoholno fermentacijo ni priporočljivo za vsa suha bela vina, zorena na kvasovkah. Ta postopek opravimo šele po zorenju, saj stik vina s kvasovkami izboljša beljakovinsko stabilnost in zmanjša potrebne količine bentonita (Ribéreau-Gayon in sod., 2000b). Bentonit doziramo v vino po opravljenem ustreznem predposkusu v količinah od 10 do 100 g/hL. Koncentracije bentonita, ki presegajo 50 g/hL, osiromašijo aromatiko vina (Bavčar, 2006). Tretiranju vina z bentonitom sledi pretok in dodatna obdelava z želatino ali filtracija vina. Bentonit otežuje sam proces filtracije, zato uporabljamo kombinacijo bentonita in želatine (Vrščaj Vodošek, 2004).

Tretiranje vina z bentonitom je bolj priporočljivo v visokih tankih, saj na ta način pospešimo sedimentacijo. Nekaj dni po čiščenju z bentonitom lahko dodamo še

beljakovinski čistilni preparat (kazein). Na ta način dosežemo tudi večjo bistrost vina. Flokulacija kazeina povzroči sedimentacijo najfinejših delcev bentonita in izboljša bistrost in barvo belih vin. Po dveh do treh dneh ločimo usedlino od vina. Uporaba bentonita povzroča slabšo filtrabilnost vina, ki predstavlja zadnjo fazo čiščenja vina z bentonitom (Vrščaj Vodošek, 2004).

2.8.12 Stabilizacija na tartrate in druge soli

Kristale vinske kisline oz. vinski kamen sestavljata predvsem kalijev bitartrat (kalijev hidrogentartrat, KHT) in kalcijev tartrat. Pojav te usedline je nezaželen. Steklenica takega vina ne sme biti v prodaji. Koncentracije kalija, kalcija in vinske kisline v moštu so odvisne predvsem od klimatskih razmer, zrelosti grozdja in sorte. Vse tri snovi so v moštu in v vinu v občutljivem ravnotežju in vsaka sprememba lahko povzroči tvorbo kristalov KHT in kalcijevega tartrata, ki se izločajo tako v moštu kot v vinu. Z večanjem vsebnosti alkohola med fermentacijo se topnost tartratov zmanjšuje in pospeši se njuno izločanje. Izločata se spontano daljši čas.

Hlajenje vina zagotavlja stabilnost na KHT. Izjemoma začetek kristalizacije in rast kristalov preprečujejo koloidi. V vinih se z izpadanjem vinskega kamna zmanjšajo vsebnosti skupnih kislin, kalija in kalcija. Stabilnost vina na vinski kamen lahko dosežemo na več različnih načinov, in sicer s hladno stabilizacijo, z dodatkom metavinske kisline in s filtriranjem vina preko filtra, ki vsebuje kristale KHT. Na boljšo stabilnost vina vplivajo tudi večje količine manoproteinov (Bavčar, 2006).

2.8.12.1 Vpliv zaščitnih koloidov

Rast kristalov v raztopini do velikosti, ko nanje vpliva sila teže, poteka tako, da ioni iz raztopine difundirajo do površine kristala, kjer se vežejo na aktivna mesta. Koloidni delci in nekatere druge spojine, ki imajo površinski naboj, se lahko vežejo na aktivna mesta kristalnih jeder in s tem preprečijo difuzijo ionov K^+ in HT^- do površine kristala. Rast kristalov je s tem zaustavljena in sila teže nanje ne vpliva. Manani kvasovk, galaktan, arabinan, gumiarabika, škrob in karboksimetilceluloza preprečujejo izločanje vinskega kamna. Manoproteini obkrožajo kristale vinskega kamna in tako zavirajo njihovo rast. Posledica tega je zmanjšana učinkovitost fizikalnih postopkov stabilizacije, saj manoproteini delujejo kot zaščitni koloid. Za bela vina, ki so več mesecev zorela na drožeh, velja, da so večinoma že dovolj stabilna (ne pojavljajo se vidni kristali vinskega kamna) in zato ne potrebujejo hladne stabilizacije.

Manoproteini z molekulsko maso 40 kDa inhibirajo kristalizacijo vinske kisline. Manoproteine lahko pridobimo na industrijski način z encimsko razgradnjo celičnih sten kvasovk. Uporaba manoproteinov je zanimiva alternativa fizikalnim postopkom stabilizacije, ne povzroči osiromašenja vina in ne predstavlja višjih stroškov v primerjavi s fizikalnimi tehnikami stabilizacije. Pomembno je tudi pripomniti, da ta postopek ne povzroča nikakršnih negativnih senzoričnih učinkov na vino in je primeren za stabilizacijo vin, ki so namenjena daljšemu zorenju (Kunej, 2006).

2.8.13 Zorenje vina na kvasovkah (na finih drožeh)

Zorenje vina na finih drožeh (fr. sur lie) je že star postopek v vinarstvu, ki je dandanes ponovno pridobil na veljavi. Postopek se tradicionalno uporablja pri vinifikaciji belih burgundskih vin, nekaterih muškatnih vin in vsekakor pri pridelavi penečih vin po klasičnem postopku. Po končani alkoholni fermentaciji pustimo vino v manjšem lesenem sodu od tri do šest mesecev. V tem času pride do interakcije med kvasovkami, lesom in vinom. Vino se bogati s spojinami (aminokislinami, manoproteini), ki se vanj vračajo kot posledica avtolize kvasovk. K temu pripomore velika površina sode. Običajno zorenje na kvasovkah uporabljamo le za bela vina (Vrščaj Vodošek, 2004).

Na izboljšanje beljakovinske stabilnosti belih vin med zorenjem vina na kvasovkah močno vplivajo naslednji parametri: čas zorenja na kvasovkah, količina droži, starost sodov in pogostnost mešanja usedline. Večjo beljakovinsko stabilnost dosežemo z uporabo rabljenih, ne novih sodov in pri večji pogostnosti dvigovanja usedline (Ribéreau-Gayon in sod., 2000b). Izboljšana beljakovinska stabilnost vin ima velik pomen, saj zmanjša porabo bentonita v postopku čiščenja vin. Sproščeni manoproteini pospešujejo stabilizacijo vina na vinski kamen. Dodatno pa encimi, sproščeni iz kvasovk, lahko hidrolizirajo glukozide in tako sprostijo v vinu aromatične komponente.

Mlada vina, ki jih pustimo na drožeh, postanejo z zorenjem vse manj motna (Vrščaj Vodošek, 2004).

2.8.14 Izvor manoproteinov v vinu

Manoproteini so polisaharidi, ki jih sintetizirajo kvasovke vrste *Saccharomyces cerevisiae* med alkoholno fermentacijo in so sestavni del zunanjega dela celične stene. V vinu lahko manoproteini izvirajo tudi iz kvasovk *Saccharomyces bayanus*, ki jih izločajo med fermentacijo ali po končani fermentaciji (Vrščaj Vodošek, 2004).

V vinu razlikujemo dva tipa manoproteinov. Prvi tip izločajo med eksponencialno rastjo. Nastaja med fermentacijo. Vsebnost je okoli 100 mg/L. Ta skupina proteoglikanov ima zelo različne molekulske mase, delež proteinov pa okrog 20 %. Drugi tip pa pripada manoproteinom, ki se izločajo pri avtolizi kvasovk med zorenjem vina. Nastajajo s kemijsko ali encimsko razgradnjo celičnih sten kvasovk (Wondra, 2005).

Izločanje manoproteinov iz celične stene kvasovk vrste *Saccharomyces cerevisiae* je povezano s poroznostjo celične stene; največje povečanje koncentracije koloidov v fermentirajočem moštu je značilno za obdobje najštevilčnejše populacije kvasovk (Vrščaj Vodošek, 2004). Med alkoholno fermentacijo kvasovke sprostijo manoproteine kot neporabljene gradnike celične stene (Ribéreau-Gayon in sod., 2000b).

Manoproteini sestavljajo od 25 do 50 % celične stene kvasovke vrste *Saccharomyces cerevisiae* (Vrščaj Vodošek, 2004). So proteoglikani zelo različnih molekulskih mas (od 5 do 450 kDa (Wondra, 2005)). Zanje je značilna različna stopnja glikozilacije. Manoza se veže na peptidne verige na serinske ali treoninske aminokislinske ostanke. Celično steno kvasovk gradijo β -glukani in manoproteini (Ribéreau-Gayon in sod., 2000a).

Eksocelularne polisaharide delimo na dve skupini (Vrščaj Vodošek, 2004):

- manoproteini predstavljajo 80 % vseh eksocelularnih polisaharidov. Sestavljeni so iz 90 % manoze in 10 % beljakovin,
- glukomanoproteini predstavljajo le 20 % eksocelularnih polisaharidov. Sestavljeni so iz 25 % glukoze, 25 % manoze in 50 % beljakovin.

Koncentracija manoproteinov v vinu je med 100 in 150 mg/L (Wondra, 2005).

2.8.15 Grobe droži

Težke ali grobe droži so sestavljene iz debele plasti kvasovk, bakterij in drugih sedimentov, ki se usedejo na dno posode po končani alkoholni fermentaciji ali pa po alkoholni in jabolčno-mlečnokislinski fermentaciji, v primeru, da obe potekata sočasno (Wondra, 2005). Definiramo jih lahko tudi kot delce, ki se usedejo na dno posode v 24 urah po fermentaciji. Sestavljene so iz rastlinskega materiala, če ni zadostno poteklo samobistrenje mošta, iz skupkov kristalov vinskega kamna in iz izločenih koloidov. Največji del pa predstavljajo odmrle kvasne celice (Košmerl, 2005a).

2.8.16 Fine droži

Lahke ali fine droži predstavlja tanka plast usedlin, ki ostane na dnu posode po prvem pretoku vina (Wondra, 2005). Lahko pa jih definiramo tudi kot delce, ki ostanejo suspendirani 24 ur po tem, ko je bilo vino premešano ali pretočeno. Njihova velikost je od 0,1 do 1 μm (Košmerl, 2005b). Zorenje vina na finih drožeh je opcija v tradicionalnem burgundskem kletarjenju rdečih vin, občasno pa se tudi uporablja za zorenje vina modri pinot v drugih državah (Wondra, 2005). Fine droži sestavljajo predvsem neaktivne ali odmrle kvasne celice, bakterije in soli vinske kisline. Ocenjuje se, da je v vinu po končani alkoholni fermentaciji med 30 in 100 g kvasovk/L. Te predstavljajo zelo pomemben vir manoproteinov, polisaharidov, aminokislin in nukleinskih kislin (Košmerl, 2005b).

Ločitev grobih in finih droži nam daje prvo možnost za kontrolo vsebnosti droži v vinu. Prvi pretok po alkoholni fermentaciji omogoča določitev količine finih droži za »sur lie« zorenje. Izbira primerne časa za ločitev grobih od finih droži je pomembna pri zorenju vina. Le v primeru, da so droži čiste po vonju, so primerne za staranje. Zorenje na finih drožeh ima pomembno prednost v strukturnem ravnotežju, kompleksnosti in stabilnosti vina (Wondra, 2005).

2.8.17 Nevarnosti grobih droži

Grobe droži v vinu neprestano nastajajo. Zaradi sestave niso posebej zanimive, ker vplivajo na rastlinski značaj vina, nadalje lahko potencirajo zaznavo trpkosti ali grenek okus vina. V vsaki posamezni fazi vrenja vina je potrebno oceniti njihovo vsebnost in jih ustrezno odstraniti. Potrebno je sistematično odstranjevanje vsaj vsake tri mesece (Košmerl, 2005b).

Grobe droži se hitro vežejo z dodanim žveplovim dioksidom v vezano obliko, kar izniči antioksidativne in protimikrobne lastnosti SO_2 . Nadalje se z vezavo SO_2 in zaščito

določenih rodov mikroorganizmov le-ti povežejo v skupke ali aglomerate, kar dejansko onemogoča njihovo odstranitev, omogoča pa njihovo preživetje fermentacije in v nadaljevanju kvar vina (Košmerl, 2005b).

2.8.18 Nevarnosti finih droži

Med alkoholno fermentacijo vinskih kvasovk vrste *Saccharomyces cerevisiae* lahko nastanejo senzorično zaznavne količine žveplovih spojin. Tudi v nadaljevanju zorenja vina obstaja velika nevarnost, da se v primeru statičnih finih droži (torej brez mešanja) dodatno tvorijo žveplove spojine in dobi vino kovinski okus. Nastanek žveplovih spojin je praktično enak pri živih in mrtvih kvasnih celicah, vendar pa je nevarnost pri slednjih še večja, zato je nujno potrebno ustrezno mešanje. Z mikrobiološkega stališča lahko žive celice kvasovk rodov *Brettanomyces* in *Pichia* dodatno tvorijo žveplove spojine in t.i. živalske vonjave in okuse. Vzrok za njihovo preživetje je hitra vezava aktivnega žveplovega dioksida z veliko maso kvasovk vrste *Saccharomyces cerevisiae*, dodatno pa se med njihovo avtolizo sprostijo hranilne snovi, ki jih izkoriščajo za rast rodovi kvasovk kvarljivk in oksidativnih kvasovk. Preživetje in razvoj rodu *Brettanomyces* je favorizirano predvsem v primeru obilnih finih droži (Košmerl, 2005b).

2.8.19 Mešanje droži

“Battonage” je francoski izraz za mešanje droži, ki so se usedle na dno vinske posode. Zorenje vina na grobih drožeh je nova tehnika, kjer je mešanje droži obvezno, da se izognemo negativnim vonjem, ki so posledica velike mase odmirajočih kvasovk in bakterij. Če je plast droži debela več kot 10 cm in ostane nedotaknjena teden dni ali več, je velika verjetnost, da pride do nastanka neprijetno dišečih žveplovih snovi: vodikov sulfid, disulfid ali merkaptani. Z mešanjem suspendiramo droži v vinu in na ta način zmanjšamo pritisk nanje, s tem tudi prezračimo vino in reduciramo reduktivne arome. Enologi večkrat kombinirajo mikrooksidacijo, to je uvajanje majhnih, natančno določenih količin kisika v vino, z mešanjem droži in na ta način uravnavajo redoks potencial zorečega vina (Wondra, 2005).

2.8.19.1 Intenzivnost in frekvenca mešanja

Splošno začnemo z mešanjem na dva do tri dni v zaključni fazi alkoholne fermentacije, lahko pa z mešanjem začnemo tudi takoj po končani alkoholni fermentaciji. Prvih šest tednov izvajamo mešanje enkrat do dvakrat tedensko, nato le enkrat tedensko prve štiri tedne, naslednjih šest tednov pa vsakih 14 dni. Kasneje se vino premeša le enkrat mesečno. Običajno zorenje na kvasovkah poteka skupno od 8 do 10 mesecev, v izjemnih primerih pa tudi od 18 do 24 mesecev (Košmerl, 2005b). Pomembno je, da pri mešanju preide usedlina v celoti v suspenzijo (Wondra, 2005).

2.8.20 Prispevek avtolize kvasovk k aromi vina

Manoproteini se vežejo z barvnimi snovmi in tanini, kar poveča stabilnost barve in zmanjša trpkost vina. Polisaharidi dajo vinu zaokroženost in polnost v okusu (Košmerl, 2005a). Sproščena hranila iz odmrlih kvasnih celic sodelujejo pri rasti mlečnokislinskih bakterij. Podaljšano trajanje okusa pripisujemo kasnejši sprostitvi hlapnih komponent.

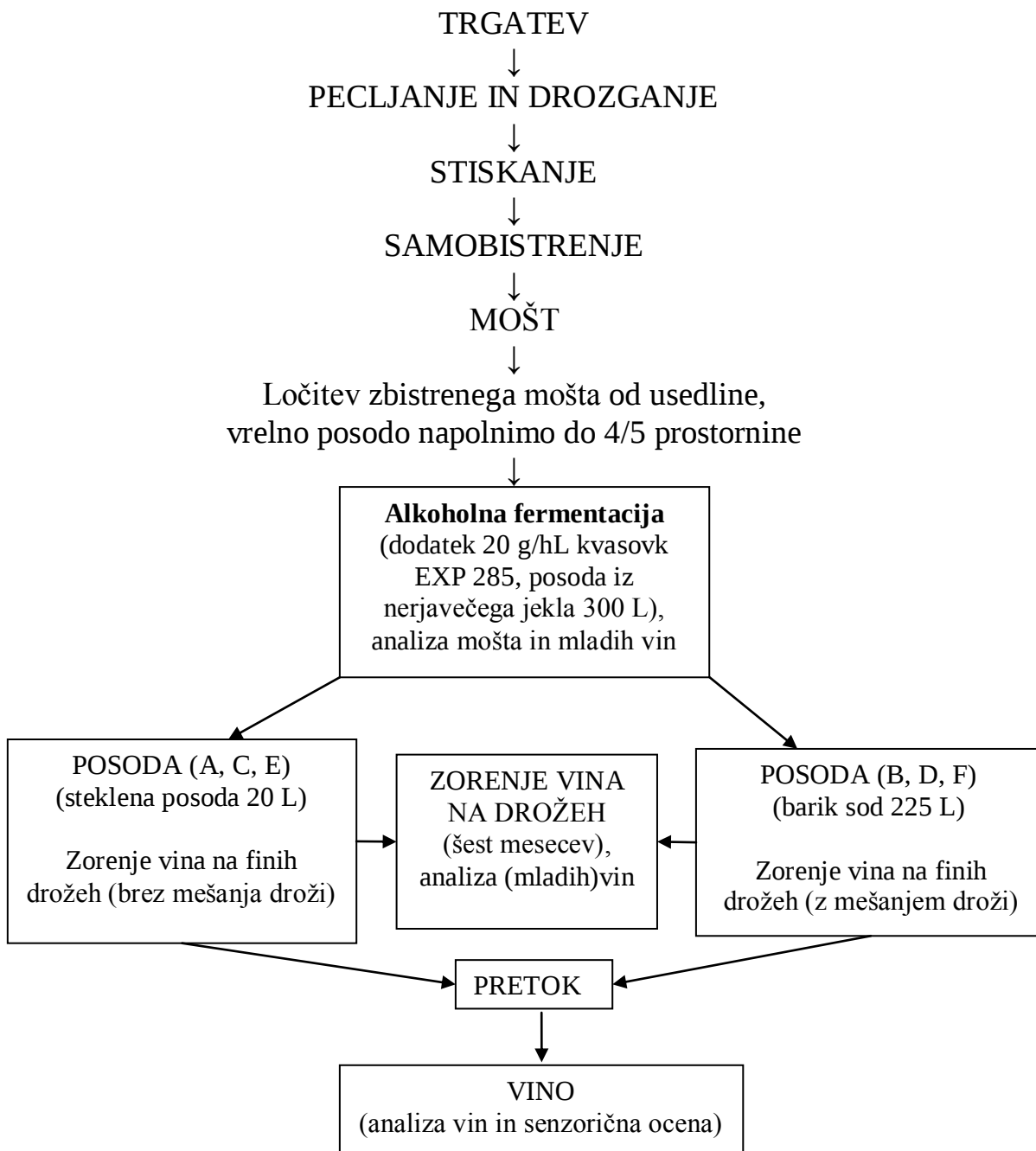
Odmrle kvasne celice sodelujejo pri zaščiti nekaterih sadnih aromatičnih komponent pred oksidacijo. V procesu proteolize proteini hidrolizirajo do aminokislin, ki so lahko prekurzorji arom, ali do peptidov, ki potujejo skozi celične stene in povečajo vsebnost dušika. Odmrle kvasne celice sproščajo tudi estre in predvsem maščobne kisline s sladko-pekočimi sadnimi aromami. Sprostitev aminokislin in nukleinskih kislin lahko poudari kompleksne arome. Komponente odmrlih kvasnih celic se vežejo s fenoli in z organskimi kislinami, kar daje vinu sladkost, te komponente pa tudi preoblikujejo vinske estre in lesne arome. Omogočajo naravno čiščenje in spreminjajo rumeno barvo v svetlejšo (Wondra, 2005).

Manoproteini kvasovk industrijskega porekla so pokazali, da lahko vplivajo na aromo vina na dva načina, in sicer direktno in indirektno. Direktni način sprošča okuse na podlagi sproščanja hlapnih snovi v vino. Indirektni način je najverjetneje povezan z njihovo zmožnostjo sproščanja topnih koloidnih snovi, s katerimi vplivajo na hlapne komponente arome vina. Kot kaže, je bila v tej študiji koncentracija pomemben faktor, ki je vplivala na ta pojav. Majhen dodatek je vplival na povečanje sadnosti in cvetličnih okusov nekaterih hlapnih substanc, na primer (estrov). Večje količine so povzročile sproščanje nekaterih kisikovih spojin, ki spominjajo na sir in imajo neprijeten vonj (Comuzzo, 2005).

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 ZASNOVA POSKUSA

Poskus smo začeli v začetku septembra leta 2007 s trgatvijo v vinogradu Janka Bostele na Oklukovi gori na Bizeljskem in konec septembra leta 2007 v vinogradu Fakultete za kmetijstvo – Meranovo, Univerze v Mariboru. Slika 3 shematsko prikazuje poskus.



Slika 3: Tehnološka shema predelave grozdja in zorenja vina na drožeh za posamezen klon

3.2 MATERIALI

V poskusu smo uporabili dva različna klona grozdja Sauvignon: (klon 242 in klon 220), od tega je bil klon 242 gojen v dveh okoliših (Bizeljko-sremiški in mariborski). Fermentacija je potekala v fermentorjih s kontrolirano temperaturo. Temperaturo smo spremljali in kontrolirali s pomočjo hladilnega sistema domače izvedbe (slika 4).



Slika 4: Hladilni sistem za hlajenje mošta in kontroliranje temperature med fermentacijo s pomočjo spiral iz nerjavečega jekla

3.3 METODE DELA

3.3.1 Trgatev

Trgatev je bila opravljena po tehnološki zrelosti grozdja klona 242 iz Bizeljskega, in sicer dne 08. 9. 2007 ter grozdje klonov 242, 220 iz Meranovega dne 25. 09. 2007. Potekala je v eni fazi. Obiranje grozdja je potekalo v zgodnjih jutranjih urah, da grozdje ni bilo izpostavljeno visokim temperaturam in dodatnemu izhlapevanju med trgatvijo.

3.3.2 Tehnologija predelave grozdja

Grozdje je bilo pripeljano v domačo klet, kjer je poskus tudi potekal. Po opravljenem tehtanju smo grozdje specljali. Temperatura drozge je bila 15 °C. Drozgo smo žveplali s 50 mL/hL (5 % žveplove (IV) kisline), ohladili na 10 °C, in macerirali 12 ur v nerjaveči posodi prostornine 500 L. Drozgo smo nato stisnili na pnevmatski stiskalnici, volumna 70 L. Temperatura drozge v stiskalnici je bila 10 °C. Za izvedbo poskusa smo uporabili mošt, ki je pritekel pri stiskanju do 3 bar. Po stiskanju smo mošt natočili v 300 litrsko

cisterno iz nerjavečega jekla in temperaturo vzdrževali na 10 °C. Bistrenje mošta je potekalo 12 ur. Po bistrenju smo mošt ločili od usedline in ga napolnili do 4/5 prostornine vrelni posode. Vse to velja za vsak klon zase. Torej smo imeli pred inokulacijo tri tristolitrske cisterne z moštom polne do 4/5. Inokulacijo smo izvajali v treh fermentorjih: fermentor 1 (klon 242 Bizeljsko), fermentor 2 (klon 242 Maribor), fermentor 3 (klon 220 Maribor).

Fermentorje smo inokulirali s kvasovkami vrste *Saccharomyces cerevisiae* (EXP 285). Med fermentacijo, ki je potekala v fermentorju 1 tri tedne, pri fermentorjih 2 in 3 pa 2 tedna, smo spremljali temperaturo. Ta ni presegla 17 °C. Po končani fermentaciji smo mlado vino po 24 urah ločili od grobih droži. Mlada vina smo iz fermentorja 1, pretočili v posodi A in B. Iz fermentorja 2 smo mlado vino pretočili v posodi B in C. Mlado vino iz fermentorja 3 pa v posodi E in F. Posode A, C in E so steklene posode (20 L), to so kontrolni vzorci. Fine droži so bile ves čas zorenja na dnu, vsebine nismo mešali. Posode B, D in F so barik sodi (225 L), v katerih smo fine droži med zorenjem vina večkrat mešali (slika 5). Vsa mlada vina smo med pretokom dožveplali s 100 mL 5 % žveplove (IV) kisline na hL. Droži v barik sodih (B, D, F) smo prvi mesec mešali dvakrat tedensko, kasneje pa le enkrat tedensko. Mlada vina v steklenih posodah (A, C, E) smo pustili na finih drožeh brez mešanja. V tako zasnovanem poskusu je vino zrelo šest mesecev. V posameznih fazah zorenja smo vina kemijsko analizirali; to smo opravljali vsak mesec in tako spremljali spreminjanje kemijskih parametrov. Po končanem poskusu smo vino ustrezno dožveplali in tudi senzorično ovrednotili.



Slika 5: Zorenje vzorcev (B, D, F – od leve proti desni) v barik sodih na finih drožeh (z mešanjem le-teh)

3.4 FIZIKALNE IN KEMIJSKE ANALIZE MOŠTA IN VINA

Analize mošta in mladih vin smo opravljali na Kmetijsko gozdarskem zavodu Novo mesto v enološkem laboratoriju, analize vina pa smo opravili na Katedri za tehnologije, prehrano in vino, Oddelka za živilstvo, Biotehniške fakultete v Ljubljani. Vse analize in meritve smo opravljali v treh ponovitvah (glej prilogo) ter vino pred vsako analizo prefiltrirali skozi grob filtrirni papir s porami premera 125 µm.

3.4.1 Določanje vsebnosti reducirajočih sladkorjev v moštu in vinu

Titribilna metoda po Rebeleinu (Košmerl in Kač, 2007):

Opis metode: S Fehlingovim reagentom in s segrevanjem reakcijske mešanice do vrenja kvantitativno oksidiramo reducirajoče sladkorje do karboksilnih kislin. Dvovalentni bakrov ion iz reakcijske zmesi se reducira do bakrovega enovalentnega iona, tako da se izloči oborina bakrovega (I) oksida. Bakrovi dvovalentni ioni, ki niso reagirali oziroma se niso reducirali, se ob dodatku raztopine kalijevega jodida v kislem reducirajo, nastali jod pa titrimetrično določimo z raztopino natrijevega tiosulfata, v prisotnosti škrobovice kot indikatorja. Koncentracijo reducirajočih sladkorjev odčitamo v g/L direktno iz birete ob upoštevanju slepega vzorca.

3.4.2 Določanje pH vina

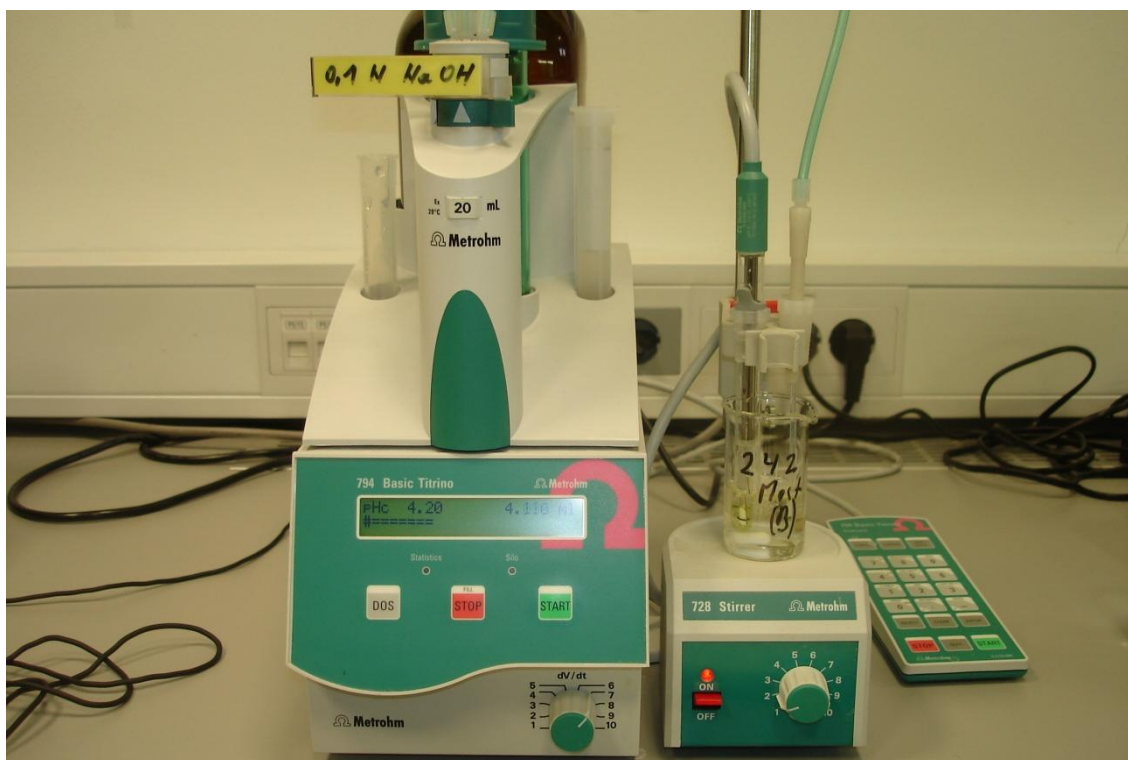
Potenciometrična metoda (Košmerl in Kač, 2007):

Opis metode: Pri merjenju pH merimo razliko potencialov med referenčno elektrodo, ki ima stalen potencial in merilno elektrodo, ki je steklena. Njen potencial pa je odvisen od aktivnosti H_3O^+ ionov. Danes se večinoma uporablja kombinirano stekleno elektrodo, kjer sta merilna in referenčna elektroda v enem kosu. V elektrodi je elektrolit, običajna raztopina KCl, njegov nivo mora biti vedno dovolj visok. Preden začnemo elektrodo uporabljati, jo moramo umeriti na pH 4,0 in 7,02, nato pa še preveriti vrednost pufru pri pH 3,0. Merimo tako, da elektrodo potopimo v mošt ali vino in počakamo, da se pH meter umiri. pH mora biti merjen pri temperaturi 20 °C, ker je pH močno odvisen od temperature.

3.4.3 Določanje skupnih (titribilnih) kislin v vinu

Potenciometrična metoda (Košmerl in Kač, 2007):

Opis metode: S kombinirano stekleno elektrodo, s katero v vinu ali moštu merimo razliko v potencialu med referenčno in merilno elektrodo, merimo pH, na avtomatskem titratorju pa poteka titracija kislin v vzorcu. Titracija poteka z 0,1 M raztopino NaOH do pH 7,0 oziroma 8,2. Iz porabljenega volumna NaOH in koncentracije lahko preračunamo porabo v g vinske kisline/L mošta ali vina (slika 6).



Slika 6: Določanje pH in skupnih (titrabilnih kislin) v vinu

3.4.4 Določanje orientacijske pufrne kapacitete

Potenciometrična metoda (Košmerl in Kač, 2007):

Opis metode: Pufrno kapaciteto mošta ali vina opišemo kot lastnost mošta ali vina, da se njuna pH vrednost ob dodatku znatnih količin kislin ali baz bistveno ne spremeni. Je funkcija pH. Moštu ali vinu, ki sta raztopini različnih šibkih organskih kislin, lahko pufrno kapaciteto, ki je aditivna lastnost, ocenimo na osnovi koncentracije vsake posamezne kisline in njene pK_a vrednosti. Merimo razliko v potencialu med dvema elektrodom, ki sta potopljeni direktno v vzorec mošta ali vina. Ena elektroda (referenčna) ima stalen (znan) potencial, druga je steklena elektroda (merilna) in ima potencial, ki je funkcija aktivnosti H_3O^+ ionov v raztopini. Uporabljamo pH meter s skalo v pH enotah.

3.4.5 Določanje relativne gostote, skupnega ekstrakta in alkohola vinu

Analiza vina in mošta z Mettler-Paar denzimetri (Košmerl in Kač, 2007):

Opisi metode:

Merjenje relativne gostote mošta in vina: Relativna gostota mošta ali vina pri neki določeni temperaturi (običajno 20 °C), je razmerje med gostoto mošta ali vina in gostoto vode pri temperaturi 4 °C. Suha namizna vina imajo relativno gostoto blizu 1; izjema so le suha alkoholno zelo bogata vina, ki imajo relativno gostoto občutno manjšo od ena. Mošt in vina s preostankom sladkorja imajo relativno gostoto nad 1. Na gostoto vina vplivajo snovi, ki so višje ali nižje gostote v primerjavi z vodo. Merjenje relativne gostote je z Mettler-Paar denzimetri zelo enostavno. Potrebno je imeti mošt ali vino, ki je bilo

prefiltrirano skozi grob filter papir in ki ne vsebuje motečega CO₂. Tako z vinom napolnimo brizgalko in spustimo vzorec dvakrat skozi denzimeter, nato v tretje napolnimo cevko v denzimetru in pazimo, da v merilni cevki ni mehurčkov. Nadaljevanje meritve poteka avtomatsko.

Določanje skupnega ekstrakta v vinu: Skupni ekstrakt vina predstavljajo po definiciji O.I.V. pri 100 °C nehlapne komponente vina (glicerol, sladkorji, fiksne kisline, organske soli,...). Na osnovi vsebnosti ekstrakta vina lahko sklepamo na začetno vrednost sladkorja v moštu, iz katerega je bilo vino pridelano. Rdeča vina imajo več sladkorja prostega ekstrakta v primerjavi z belimi in rose vini. Ekstrakt brez sladkorja je po definiciji razlika med skupnim ekstraktom in reducirajočimi sladkorji. Vsebnost ekstrakta je odvisna od sorte, zrelosti, načina trgatve in pogojev vinifikacije. Vpliv različnih sevov čiste kulture kvasovk v primerjavi s spontanim vrenjem po literarnih podatkih ni statistično značilen. Vsebnost sladkorja prostega ekstrakta je med 7 in 30 g/L (povprečje je 20 g/L, minimalne vrednosti so zakonsko predpisane). Najmanjša zahtevana koncentracija sladkorja prostega ekstrakta za namizna bela vina je 16 g/L, za bela kakovostna vina ZGP 18 g/L, ter za vrhunska bela vina ZGP 20 g/L.

Določanje alkohola v vinu: Vzorec damo v 100 mL bučko (več kot do oznake) in ga termostatiramo 20 min pri 20 °C. Nato s kapalko uravnavamo meniskus vzorca do oznake in ga kvantitativno prenesemo v destilacijski aparat. Dodamo 5 mL 12 % raztopine kalcijevega oksida zaradi boljše prevodnosti, 2-3 kapljice protipenilca in speremo stene destilacijske posode z deionizirano vodo. Vzorec destiliramo v 100 mL bučko do volumna 75 – 80 mL, dopolnimo manj kot do oznake z deionizirano vodo, termostatiramo še 20 min pri 20 °C, dopolnimo z deionizirano vodo do oznake, premešamo in izmerimo relativno gostoto ter volumenski delež (vol. %) alkohola na denzimetru.

Izračun relativne gostote in vsebnosti skupnega ekstrakta:

Po AOAC relativno gostoto skupnega ekstrakta vina (d_{se}) izračunamo po Tabarijevem obrazcu: $d_{se} = d_v - d_a + 1,0000$, kjer pomeni d_v relativno gostoto vzorca vina in d_a relativno gostoto alkoholnega destilata. Na podlagi znane relativne gostote iz tabele odčitamo masno koncentracijo skupnega ekstrakta. Predpisana je tudi korekcija relativne gostote skupnega ekstrakta vina zaradi očetne kisline in skupnega žveplovega dioksida.

3.4.6 Določanje hlapnih kislin v vinu

Destilacijska metoda (Cashsteam distillation, Markham steam distillation) (Košmerl in Kač, 2007):

Opis metode: Vzorec vina (20 mL) odpipetiramo v destilacijsko bučko, dodamo 1 mL 50 % raztopine vinske kisline in 2-3 kapljice protipenilca. Stene speremo z deionizirano vodo. Destiliramo z vodno paro v 250 mL erlenmajerico do 150 mL destilata. Destilatu dodamo nekaj kapljic fenolftaleina in titriramo z 0,1 M raztopino NaOH. Iz porabe NaOH izračunamo koncentracijo hlapnih kislin, ki jih izrazimo kot g očetne kisline/L. Koncentracijo kislin korigiramo na prisoten žveplov dioksid.

3.4.7 Določanje žveplovega dioksida v vinu po Ripperju

Titracijska metoda (Košmerl in Kač, 2007):

Opis metode: Določanje prostega in skupnega žveplovega dioksida po Ripperju temelji na oksidacijsko-redukcijski reakciji z raztopino joda. Za določitev prostega SO_2 vzorec vina najprej nakisamo z dodatkom žveplove(VI) kisline (s tem zmanjšamo oksidativni vpliv vina, predvsem polifenolnih spojin pri titraciji z raztopino joda), dodamo indikator (raztopimo škrobovico) in titriramo s standardizirano raztopino joda. Jod oksidira žveplove(IV) kislino v žveplove(VI) kislino in v končni točki titracije prebitna količina joda obarva raztopino. Za določitev koncentracije skupnega SO_2 pa vzorcu vina najprej dodamo 1 M raztopino NaOH, da dosežemo hidrolizo vezanega SO_2 . Nato sledi dodatek ostalih reagentov in jodometrična titracija (slika 7).



Slika 7: Titracijska metoda določanje prostega in skupnega žveplovega dioksida po Ripperjevi metodi

3.4.8 Določanje fenolnih spojin v vinu

Spektrofotometrična metoda (Košmerl in Kač, 2007):

Opis metode: Fenolne spojine absorbirajo predvsem svetlobo UV spektra in vidnega spektra. Zato lahko odčitano vrednost absorbance pri primerni valovni dolžini uporabimo za oceno koncentracije skupnih fenolov, skupnih hidroksicimetnih kislin ekvivalenta kavne kisline. S podobnimi spektrofotometričnimi metodami določimo tudi barvo vina. Za določanje koncentracije skupnih fenolnih snovi dodamo v vino Folin-Ciocalteaujev reagent, ki v alkalni raztopini (dodatek natrijevega karbonata) reagira s fenolnimi snovmi. Reagent Folin-Ciocalteau (F.C.) je vodna raztopina natrijevega volframata(VI), natrijevega

molibdata(VI) in litijevega sulfata(VI); slednji prepreči obarjanje F.C. reagenta. Dodatek natrijevega karbonata je potreben za alkalnost reakcijske zmesi. Redukcija volframata(VI) in molibdata(VI) poteče le v prisotnosti fenolatnega aniona. Raztopina, ki vsebuje v reducirani obliki volframata(VI) in/ali molibdata(VI), je modro obarvana, medtem ko je raztopina nereducirane oblike rumene barve. Absorbanco reakcijske mešanice izmerimo pri valovni dolžini 765 nm. Masno koncentracijo skupnih fenolnih spojin odčitamo iz umeritvene krivulje in rezultat izrazimo kot mg galne kisline/L. (Galno kislino uporabimo kot standardno referenčno spojino za določanje skupnih fenolnih spojin).

3.4.9 Določanje barve vina

Spektrofotometrična metoda (Košmerl in Kač, 2007):

Opis metode: V praksi obarvanost belih vin merimo direktno (brez razredčitve) s spektrofotometrom; merimo absorbanco vzorca pri valovni dolžini 420 in 520 nm. V širšem spektru svetlobe od 400 do 440 nm lahko izmerimo tudi odtenke rjave barve belih vin. Vsota absorbanco predstavlja intenziteto barve, medtem ko razmerje absorbance pri 420 nm in 520 nm pomeni ton barve.

3.4.10 Senzorično ovrednotenje vina

3.4.10.1 Senzorična ocena po Buxbaumu

Senzorično ocenjevanje vina je potekalo po Buxbaumovi 20-točkovni metodi. Končna ocena je podana kot povprečna vrednost ocen petih degustatorjev.

Po pravilniku o postopku in načinu ocenjevanja mošta, vina in drugih proizvodov iz grozdja in vina (2000), poteka senzorično ocenjevanje po 20-točkovnem Buxbaumovem sistemu, kjer ocenjujemo:

- bistrost vina od 0 do 2 točki,
- barvo vina od 0 do 2 točki,
- vonj vina od 0 do 4 točke,
- okus vina od 0 do 6 točk,
- harmonijo vina od 0 do 6 točk.

Po tem pravilniku lahko vino pridobi naslednje oznake:

- vino ocenjeno z najmanj 12,1 točke: namizno vino z nekontroliranim geografskim poreklom,
- vino, ocenjeno z najmanj 14,1 točke: namizno vino z geografsko oznako oziroma deželno vino PGO,
- vino, ocenjeno z najmanj 16,1 točke: kakovostno vino z zaščitenim geografskim poreklom oziroma kakovostno vino ZGP,
- vino, ocenjeno z najmanj 18,1 točke: vino, ki ima zaradi ocene v prometu oznako vrhunsko vino ZGP.

Če vino pridobi manj kot 12,1 točke, ni primerno za promet.

3.4.10.2 Deskriptivno senzorično ocenjevanje

Pri tej metodi senzoričnega ocenjevanja, je senzorični ocenjevalec dolžan vino opisati z besedami in nato to oceno kvantificirati s številkami. Ti opisi služijo za boljšo zbranost in poglobljenost ocenjevalcev (Nemanič, 1996).

Za našo deskriptivno senzorično analizo smo vzorce vin ocenjevali s točkami od 0 do 3. Všečnost vina smo rangirali glede na polnost in vonj vina. Glede na vonj smo vključili senzorične deskriptorje, kot so vonj po sveži pokošeni travi, zelenem listju, črnem ribezu, kosmulji, bezgu in tudi po bezgovem cvetu. Vključili smo tudi intenzivnost mlečne arome in oksidativni ton vina.

3.4.11 Statistična analiza

V poskusu zbrane podatke smo pripravili in uredili s programom EXCEL XP. Tako urejene podatke smo statistično obdelali z računalniškim programom SAS (SAS Software. Version 8.01.1999) z multiplo analizo variance – proceduro GLM (General Linear Models).

Statistični model za kemijske in senzorične parametre vin sorte sauvignon, po zaključenem šestmesečnem zorenju, je vključeval vplive različnih načinov vinifikacije (N) (model 1):

$$y_{ij} = \mu + N_i + e_{ij} \quad (\text{model 1})$$

kjer pomeni y_{ij} = i -to opazovanje; μ = povprečno vrednost; N_i – vpliv načina vinifikacije (kontrola, z mešanjem, brez mešanja) in e_{ij} = ostanek.

Srednje vrednosti za eksperimentalne skupine so bile izračunane z uporabo Duncanovega testa in so primerjane pri 5 % tveganju (SAS Software, 1999).

3.5 MERITVE MED FERMENTACIJO

3.5.1 Merjenje fermentacijske temperature

Fermentacijsko temperaturo smo merili s pomočjo termometra vgrajenega v fermentorsko posodo.

3.5.2 Merjenje sladkorne stopnje (°Oe) v moštu med fermentacijo

Sladkorno stopnjo v moštu med fermentacijo smo merili vsaki dan z ročnim refraktometrom.

4 REZULTATI

4.1 REZULTATI ANALIZE MOŠTA

Preglednica 1: Rezultati analiz zbistrenega grozdnega soka sorte sauvignon

Parameter	Enota	klon 242 Bizeljsko	klon 242 Maribor	klon 220 Maribor
Bruto masa grozdja	kg	450	430	430
Masa pecljevine	kg	23,40	21,50	19,35
Delež pecljevine	%	5,2	5	4,5
Neto masa grozdja	kg	427	409	411
Volumen mošta	L	298	306	287
Volumen usedline	L	20	22	18
Sladkorna stopnja	°Oe	88	86	91
Titribilne kisline (titracija do pH= 7,0)	g/L	7,58	7,99	7,96

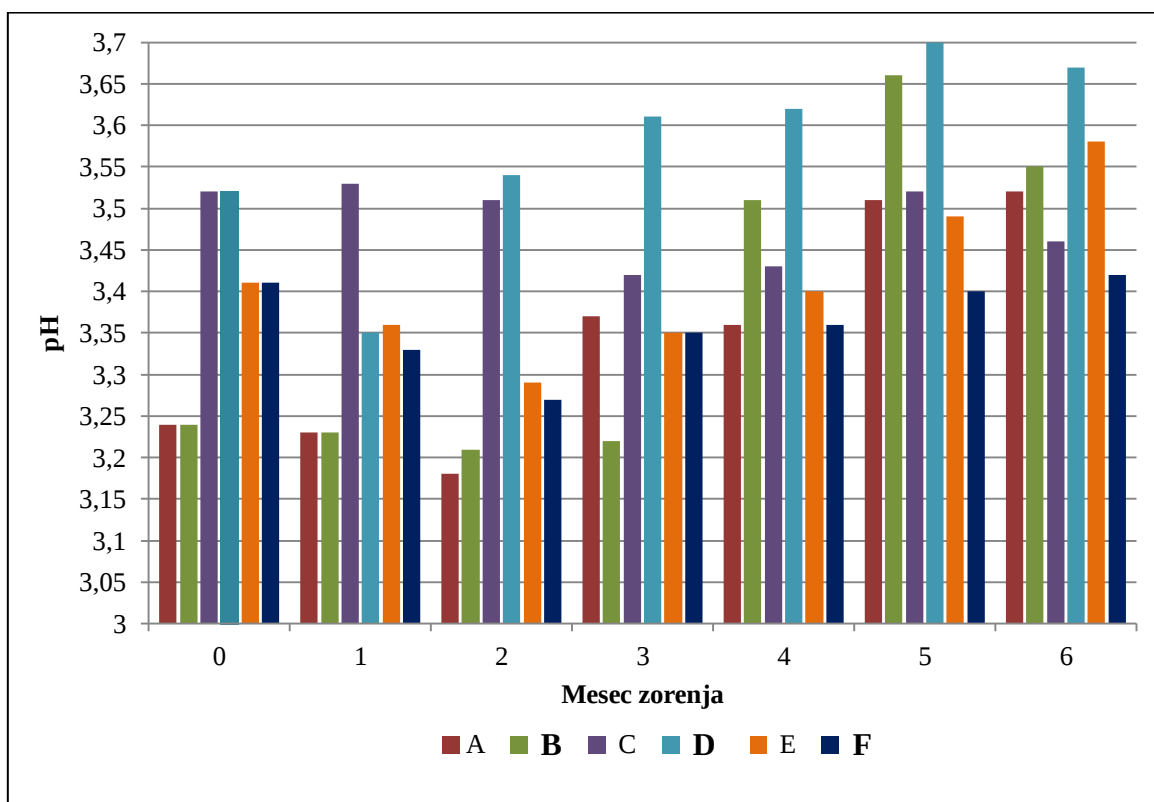
V preglednici 1 so prikazane fizikalno-kemijske lastnosti grozdnega soka, ki je bil analiziran po predelavi grozdja in samobistrenju mošta. Samobistrenje je trajalo 12 ur pri temperaturi 10 °C.

4.2 REZULTATI ANALIZ VINA

Rezultati opravljenih analiz so predstavljeni s sedemnajstimi slikami. Oznake A do K pomenijo:

- vzorec A klon 242, gojeno v Bizeljsko-sremiškem vinorodnem okolišu, steklena posoda (20 L), brez mešanja (fine droži na dnu)
- vzorec B klon 242, gojeno v Bizeljsko-sremiškem vinorodnem okolišu, barik sod (225 L), zorenje na finih drožeh (mešanje droži)
- vzorec C klon 242, gojeno v Mariboru, steklena posoda (20 L), brez mešanja (fine droži na dnu)
- vzorec D klon 242, gojeno v Mariboru, barik sod (225 L), zorenje na finih drožeh (mešanje droži)
- vzorec E klon 220, gojeno v Mariboru, steklena posoda (20 L), brez mešanja (fine droži na dnu)
- vzorec F klon 220, gojeno v Mariboru, barik sod (225 L), zorenje na finih drožeh (mešanje droži)

4.2.1 Rezultati merjenja vrednosti pH

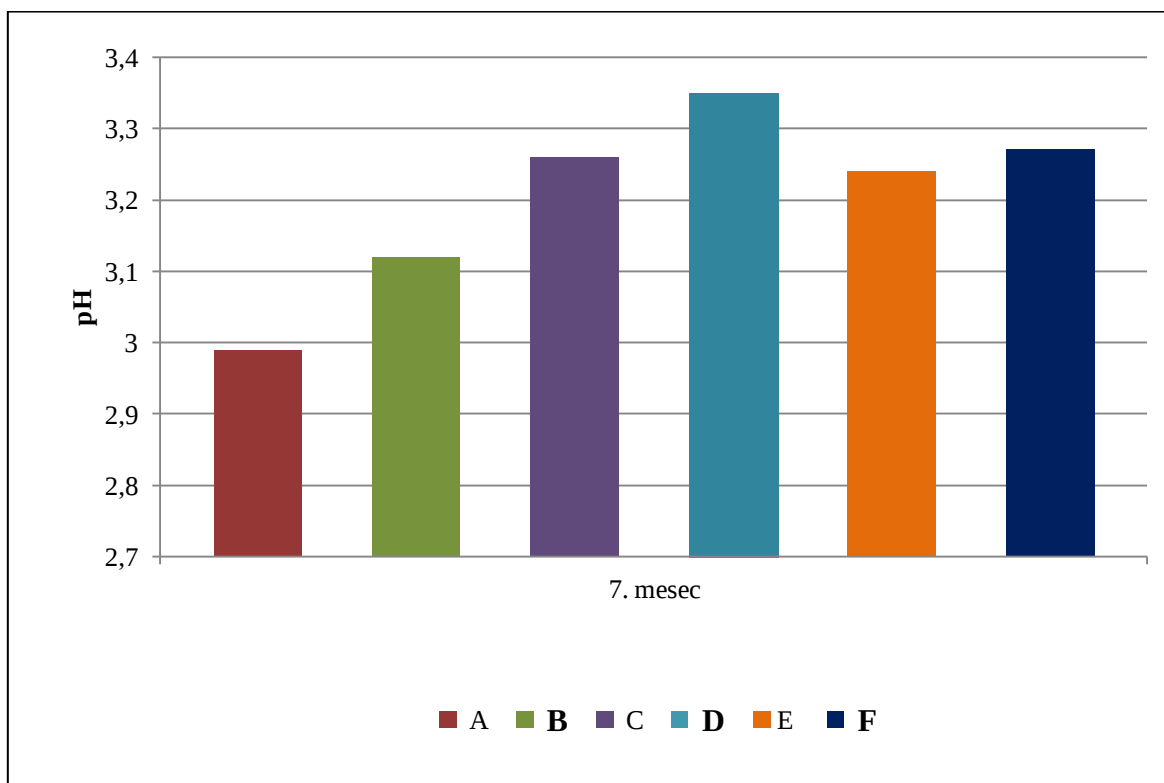


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
0 = meritev opravljena takoj po alkoholni fermentaciji.

Slika 8: Spreminjanje vrednosti pH med šestmesečnim zorenjem (0 – 6) vzorcev (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon

Slika 8 prikazuje spreminjanje vrednosti pH vin, ki so bila pridelana po dveh različnih tehnologijah. Iz slike je razvidno, da se je pH vrednost med zorenjem vina pri vseh vzorcih praviloma povečevala. Opazna je tudi razlika med kontrolnimi vzorci in vzorci z mešanjem.

4.2.2 pH vina po šestmesečnem zorenju

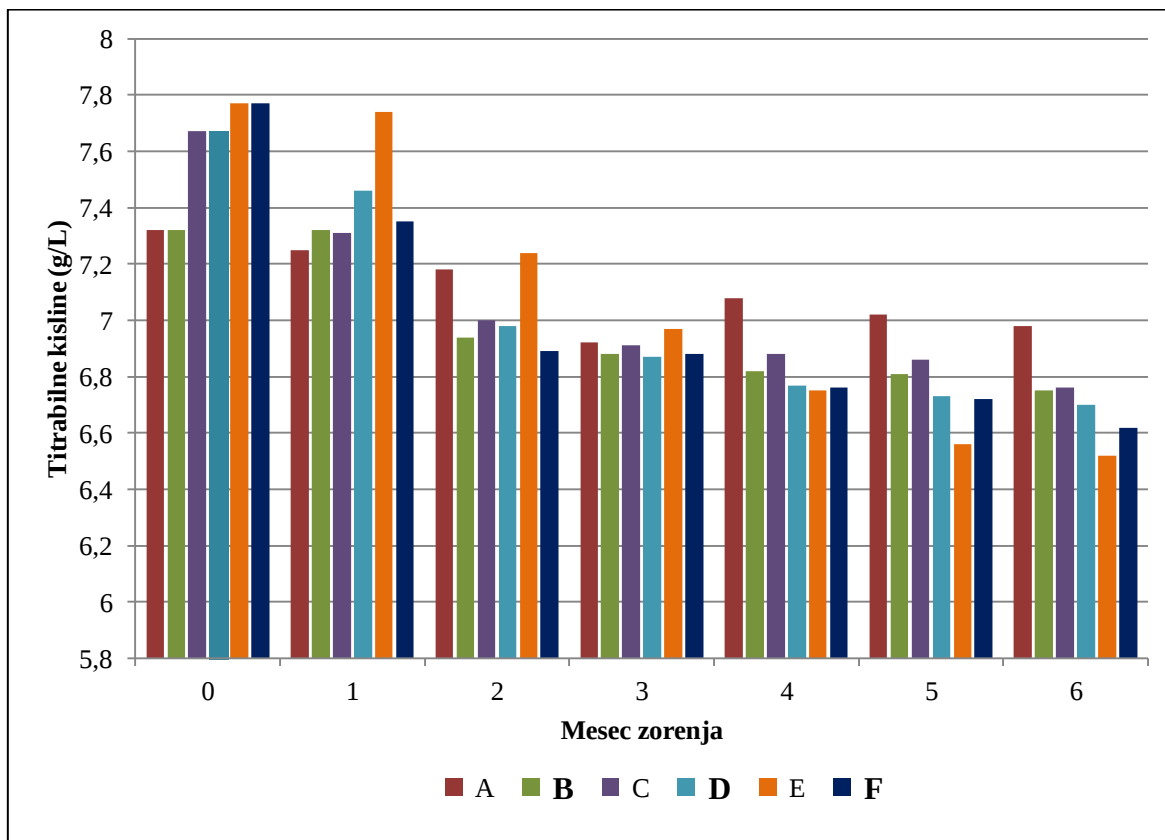


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
7. mesec = meritev opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Slika 9: Vrednosti pH vzorcev (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju

Slika 9 prikazuje vrednosti pH vin, ki so bila pridelana po dveh različnih tehnologijah in po šestmesečnem zorenju dožveplana, pH merjen v sedmem mesecu. Razlika med pridelovalnima okolišema (A in B v primerjavi s C do F je večja kot med klonoma A do D) v primerjavi z E in F.

4.2.3 Vsebnost titrabilnih kislin med šestmesečnim zorenjem

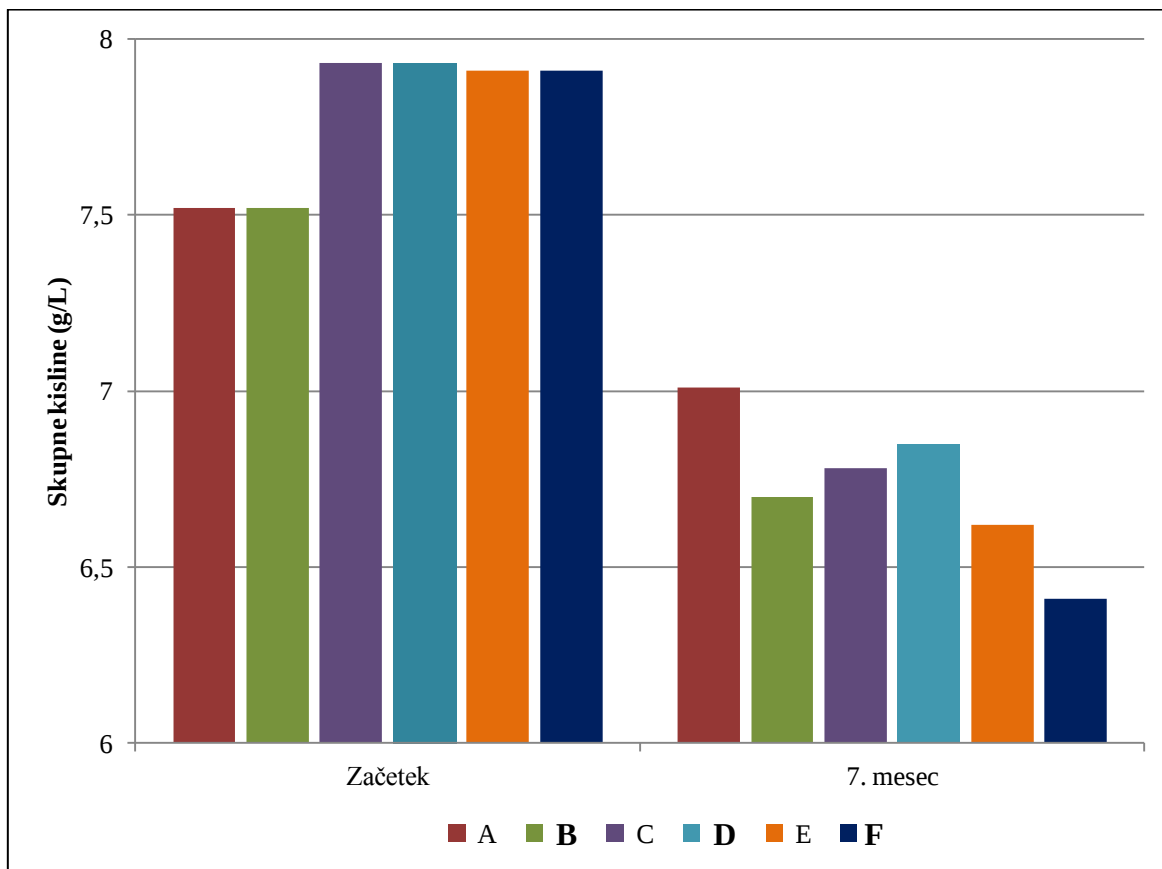


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
0 = meritev opravljena takoj po alkoholni fermentaciji.

Slika 10: Spreminjanje vsebnosti titrabilnih kislin v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon med šestmesečnim zorenjem (0 – 6)

Slika 10 prikazuje spreminjanje vsebnosti titrabilnih kislin (titracija do pH = 7,0) v vinih sorte sauvignon. Med šestmesečnim zorenjem opazimo precejšnje razlike v vsebnosti titrabilnih kislin med vzorci. Največjo zmanjševanje vsebnosti titrabilnih kislin je pri vzorcih E in F, najmanjše pri vzorcih A in B. Razlika med vzorcema A, B in vzorcema C, D je očitna, saj je zmanjšanje vsebnosti titrabilnih kislin bolje potekalo pri vzorcih C in D.

4.2.4 Vsebnosti skupnih kislin pred in po šestmesečnem zorenju

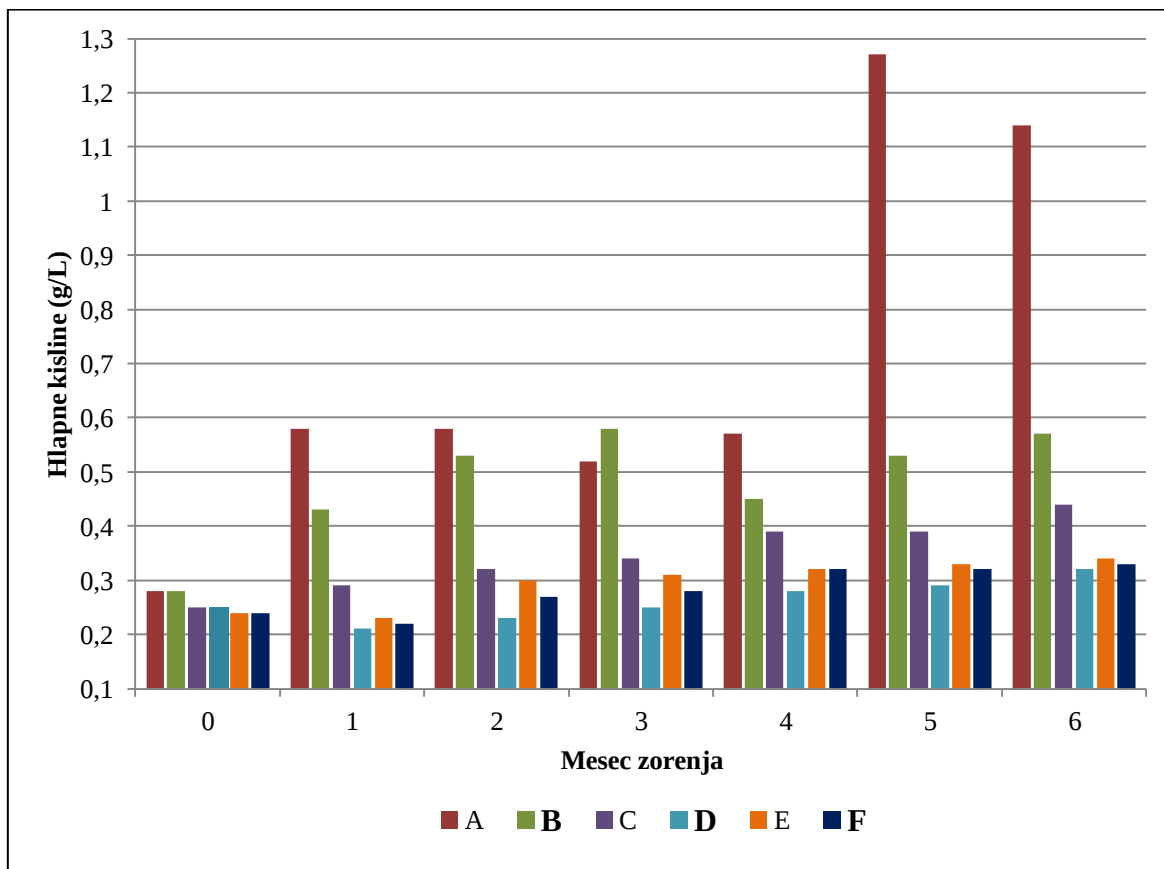


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
Začetek = meritev opravljena takoj po alkoholni fermentaciji,
7. mesec = meritev opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Slika 11: Vsebnost skupnih kislin v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon pred šestmesečnim zorenjem in po njem

Slika 11 prikazuje vsebnost skupnih kislin (titracija do pH = 8,2) v vzorcih vin sorte sauvignon ob začetku zorenja in v sedemmesečnem zorenju. Največje zmanjšanje vsebnosti skupnih kislin opazimo pri vzorcih E in F, najmanjši pa pri vzorcih A in B.

4.2.5 Vsebnost hlapnih kislin

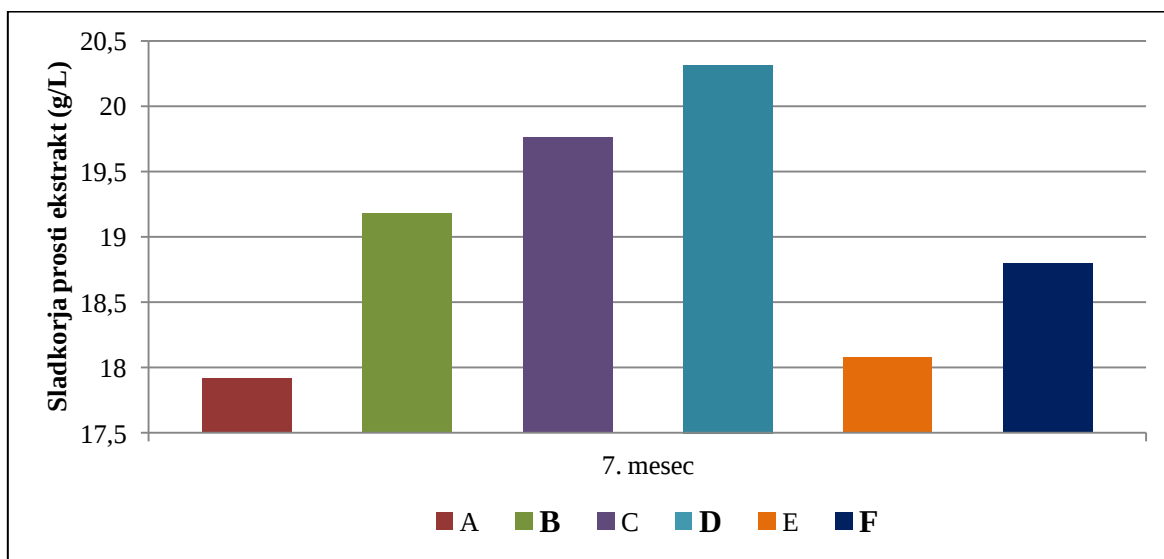


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
0 = meritev opravljena takoj po alkoholni fermentaciji.

Slika 12: Spreminjanje vsebnosti hlapnih kislin v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon med šestmesečnim zorenjem (0 – 6)

Slika 12 prikazuje vsebnost hlapnih kislin v vzorcih vin sorte sauvignon, ki so bila pridelana po dveh različnih tehnologijah. Največje vsebnosti hlapnih kislin smo določili v vzorcu A proti koncu zorenja. Največje vsebnosti hlapnih kislin med vzorci zorjenimi na drožeh in, ki smo jih mešali, smo določili v vzorcu B. V vzorcu D je bilo hlapnih kislin najmanj (zorenje na finih drožeh in mešanje).

4.2.6 Vsebnost sladkorja prostega ekstrakta po šestmesečnem zorenju

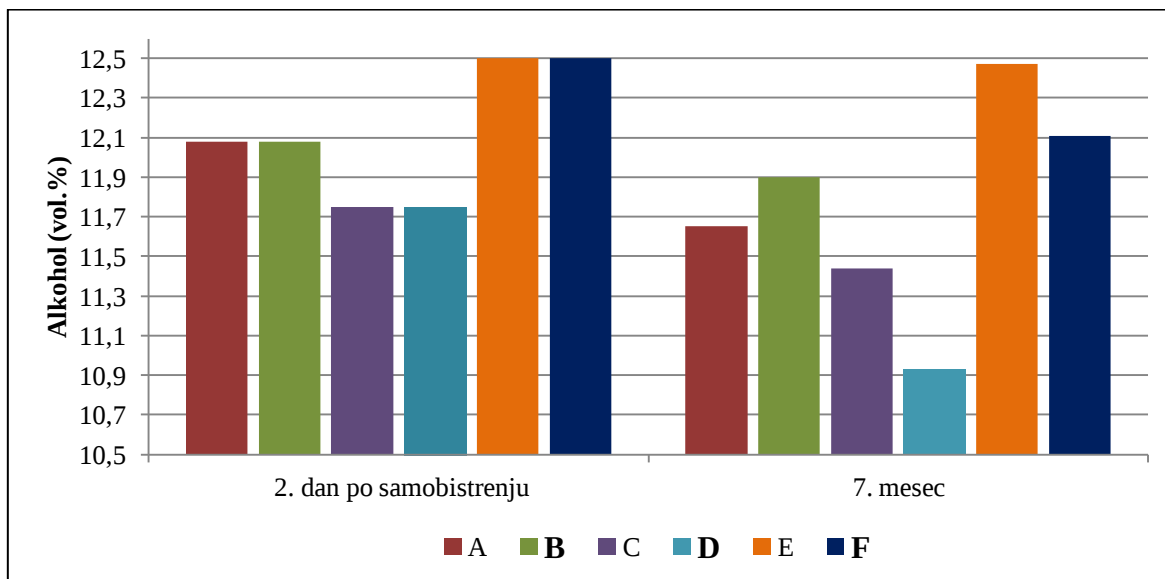


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
7. mesec = meritev opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Slika 13: Vsebnosti sladkorja prostega ekstrakta v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju

Slika 13 prikazuje vsebnost sladkorja prostega ekstrakta v vzorcih vin sorte sauvignon, ki so bila pridelana po dveh različnih tehnologijah, po šestmesečnem zorenju. Največjo vsebnost SPE smo po šestmesečnem zorenju vin določili v vzorcu D, ki je ležal na finih drožeh, ki smo jih mešali, najmanjšo pa v vzorcu A in E, kjer (v obeh) droži nismo mešali.

4.2.7 Rezultati merjenja vsebnosti alkohola

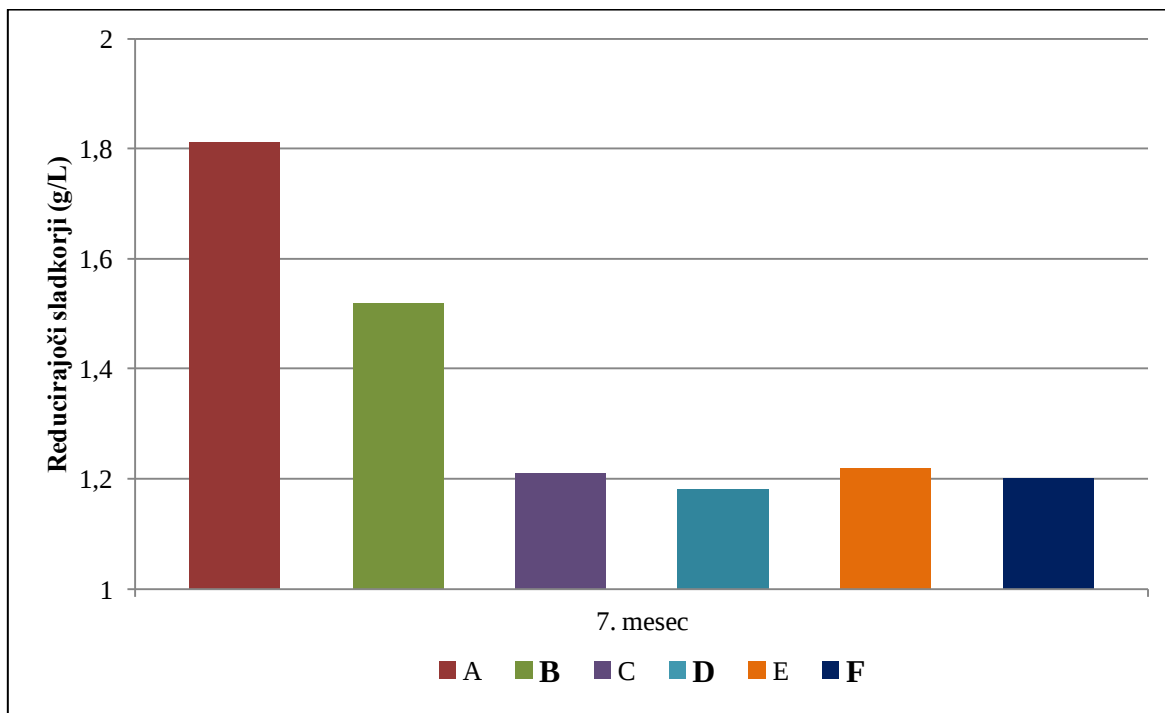


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
2. dan po samobistrenju = meritev opravljena drugi dan po samobistrenju,
7. mesec = meritev opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Slika 14: Vsebnosti alkohola v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon drugi dan po samobistrenju in po šestmesečnem zorenju

Slika 14 prikazuje spreminjanje vsebnosti alkohola (merjeno drugi dan po samobistrenju in sedmi mesec po dožveplanju vina) v vzorcih mošta in vin sorte sauvignon, pridelanih po dveh različnih tehnologijah. Najmanjše zmanjšanje vsebnosti alkohola med kontrolnimi vzorci smo določili v vzorcu E, največje pa v vzorcu A. V vinih, ki so zorela na finih drožeh z mešanjem le-teh, se je vsebnost alkohola zmanjšala v vzorcu vina B, najbolj pa v vzorcu vina D.

4.2.8 Rezultati merjenja vsebnosti reducirajočih sladkorjev

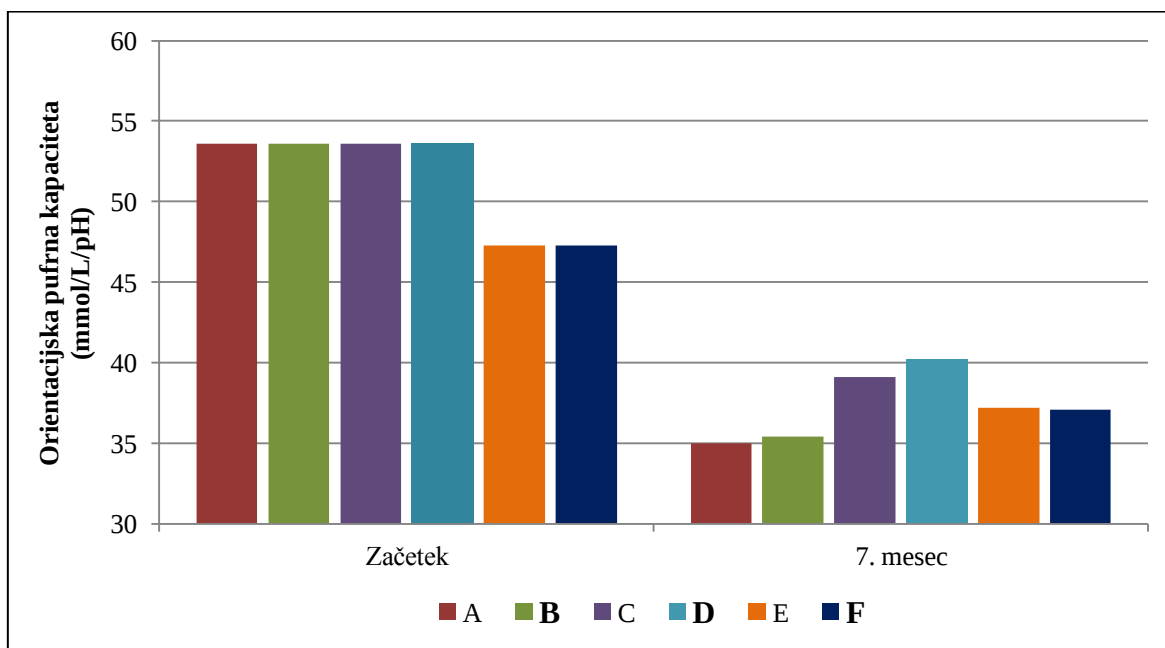


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
7. mesec = meritev opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Slika 15: Vsebnosti reducirajočih sladkorjev v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju

Slika 15 prikazuje vsebnosti reducirajočih sladkorjev v vzorcih vin sorte sauvignon, merjeno en mesec po končanem zorenju in dožveplanju vina, ki so bila pridelana po dveh različnih tehnologijah. Večjo vsebnost reducirajočih sladkorjev opazimo med kontrolnimi vzorci pri vzorcu A, najmanjšo pa pri vzorcu C. Največjo vsebnost reducirajočih sladkorjev med vini, ki so po alkoholni fermentaciji ležala na finih drožeh z mešanjem le-teh, je v vzorcu vina B, preostali vrednosti sta skoraj enaki.

4.2.9 Rezultati merjenja orientacijske pufrne kapacitete

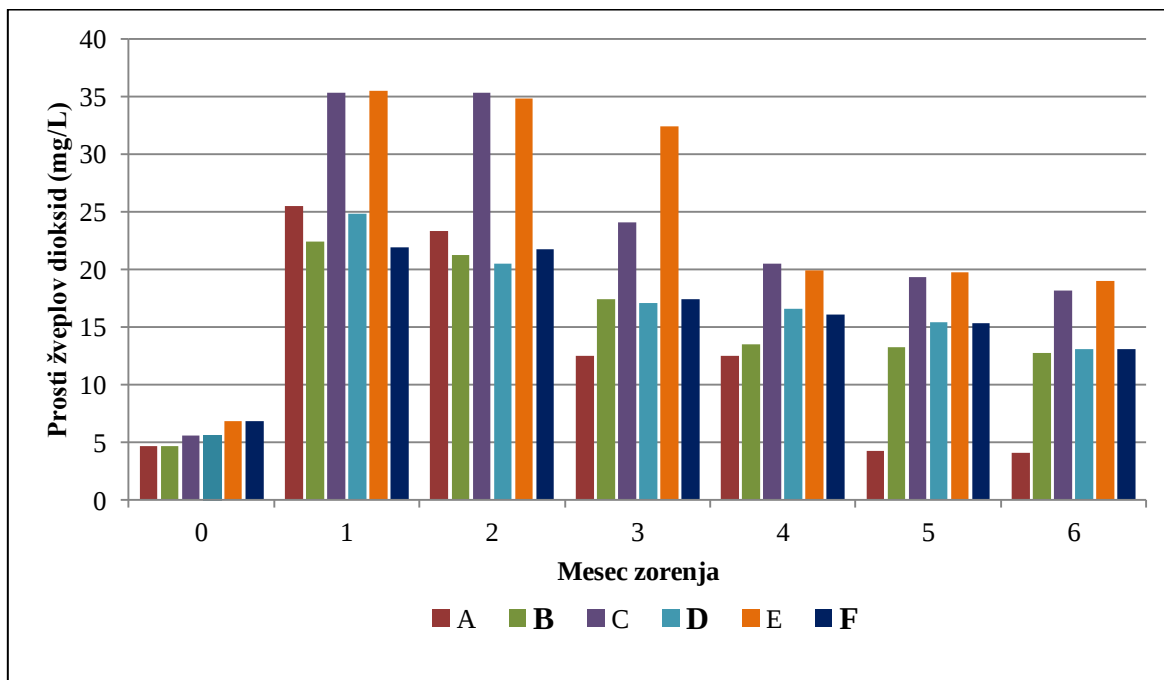


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
Začetek = meritev opravljena takoj po alkoholni fermentaciji,
7. mesec = meritev opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Slika 16: Orientacijska pufna kapaciteta v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon pred šestmesečnim zorenjem in po njem

Slika 16 prikazuje spreminjanje orientacijske pufne kapacitete v vzorcih vin sorte sauvignon, pridelanih po dveh različnih tehnologijah. Največje zmanjšanje pufne kapacitete smo določili pri vzorcih A in B. Najmanjše zmanjšanje pufne kapacitete pa smo določili pri vzorcih E in F.

4.2.10 Rezultati merjenja vsebnosti prostega žveplovega dioksida

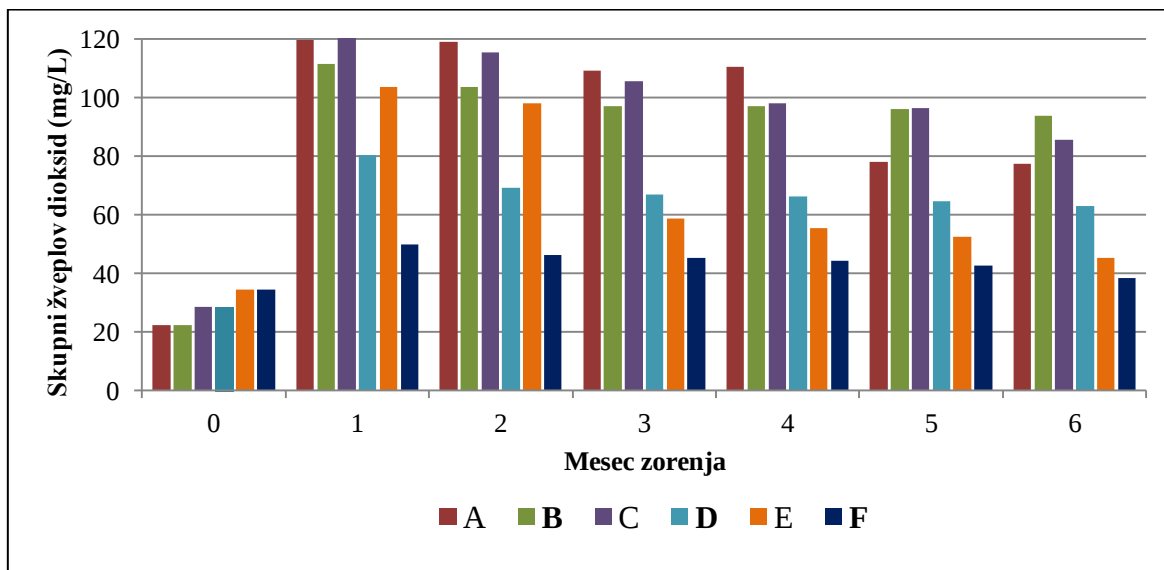


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
0 = meritev opravljena takoj po alkoholni fermentaciji.

Slika 17: Spreminjanje vsebnosti prostega žveplovega dioksida v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon med šestmesečnim zorenjem (0 – 6)

Slika 17 prikazuje spreminjanje vsebnosti prostega žveplovega dioksida v vzorcih vin sorte sauvignon, pridelanih po dveh različnih tehnologijah. Kontrolni vzorec A, ki smo ga po končani alkoholni fermentaciji ločili od droži, je edini, ki je med šestmesečnim zorenjem kazal znatno zmanjšanje vsebnosti prostega žveplovega dioksida. Ostala kontrolna vzorca C in E nista kazala znakov nestabilnosti. Vina vzorcev, ki smo jih zoreli na drožeh, med šestmesečnim zorenjem prav tako niso kazala znakov nestabilnosti in tako ni bilo potrebe po žveplanju.

4.2.11 Rezultati merjenja vsebnosti skupnega žveplovega dioksida

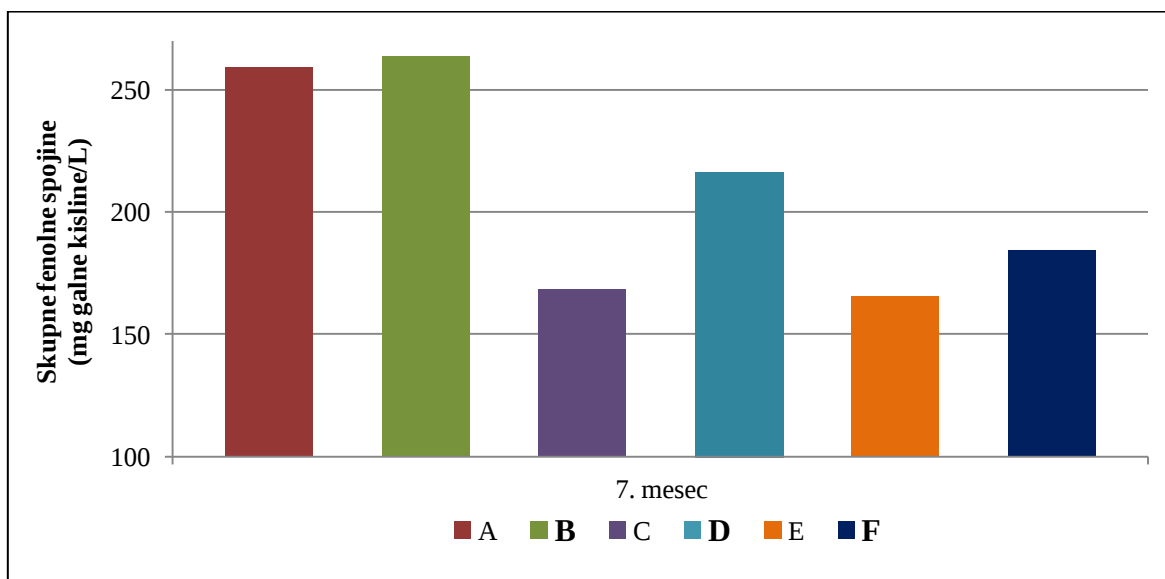


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
0 = meritev opravljena takoj po alkoholni fermentaciji.

Slika 18: Spreminjanje vsebnosti skupnega žveplovega dioksida v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon med šestmesečnim zorenjem (0 – 6)

Slika 18 prikazuje vsebnost skupnega žveplovega dioksida v vzorcih vin sorte sauvignon, pridelanih po dveh različnih tehnologijah. V vseh vzorcih, tako pri kontrolnih kot pri vzorcih z zorenjem na drožeh z mešanjem le-teh, se je vsebnost skupnega žveplovega dioksida po prvem mesecu povečala, nato pa vse do šestega meseca zorenja konstantno zmanjševala.

4.2.12 Rezultati merjenja skupnih fenolnih spojin

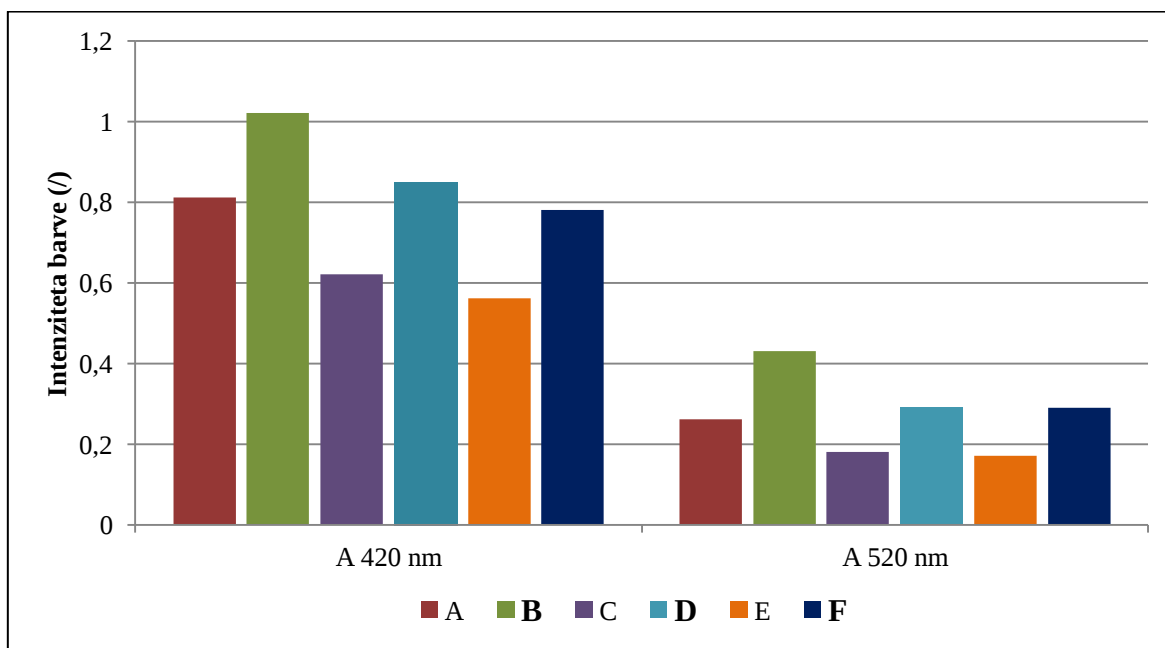


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
7. mesec = meritev opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Slika 19: Vrednosti skupnih fenolnih spojin v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju

Slika 19 prikazuje vsebnost skupnih fenolnih spojin v vzorcih vin sorte sauvignon, pridelanih po dveh različnih tehnologijah. Največja razlika v vrednosti skupnih fenolnih spojin je med vzorcema C in D. Najmanjša razlika v vrednosti skupnih fenolnih spojin je med vzorcema A in B. Slika kaže, da je razlika v rastišču pomembnejša od razlike med klonoma.

4.2.13 Rezultati določanje barve vina

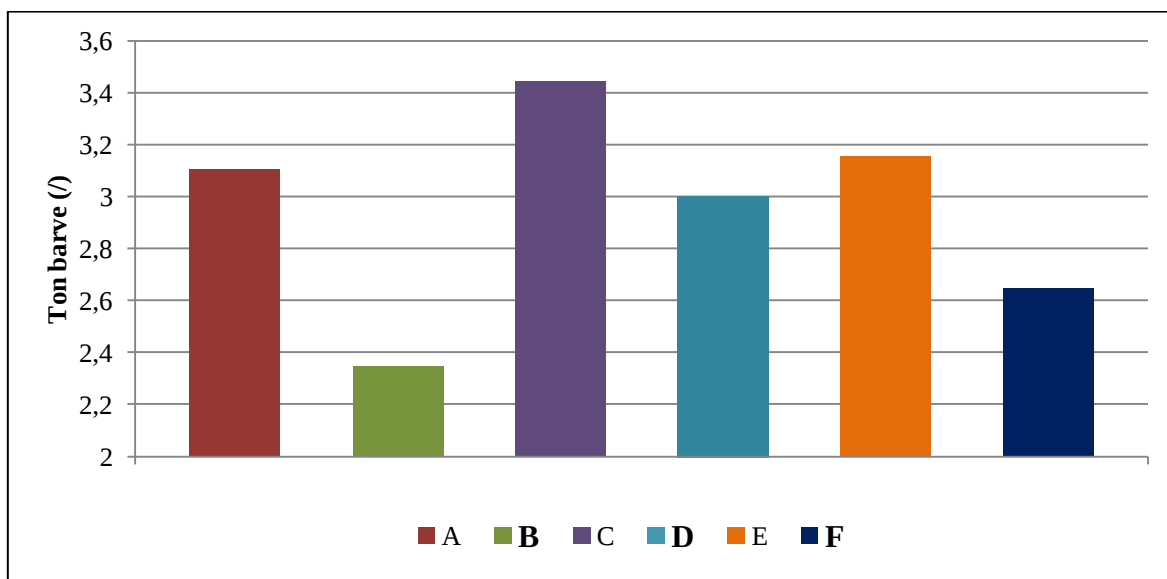


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh,
A 420 nm = absorbanca merjena pri valovni dolžini 420 nm,
A 520 nm = absorbanca merjena pri valovni dolžini 520 nm.

Slika 20: Vrednosti intenzitete barve v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju

Slika 20 prikazuje rezultate spektrofotometričnega določanja intenzitete barve vin pri različnih valovnih dolžinah v vinih sorte sauvignon, pridelanih po dveh različnih tehnologijah. Največjo intenziteto barve pri valovni dolžini 420 nm med kontrolnimi vzorci ima vzorec A, najmanjšo pa vzorec E. Enako velja za valovno dolžino 520 nm. Največjo intenziteto barve pri valovni dolžini 420 nm med vzorci z zorenjem na drožeh z mešanjem le-teh ima vzorec B, najmanjšo pa vzorec F. Enako velja za valovno dolžino 520 nm. Vzorci zorjeni na drožeh z mešanjem le-teh imajo intenzivnejšo barvo od kontrolnih vzorcev.

4.2.14 Rezultati določanje tona barve vina



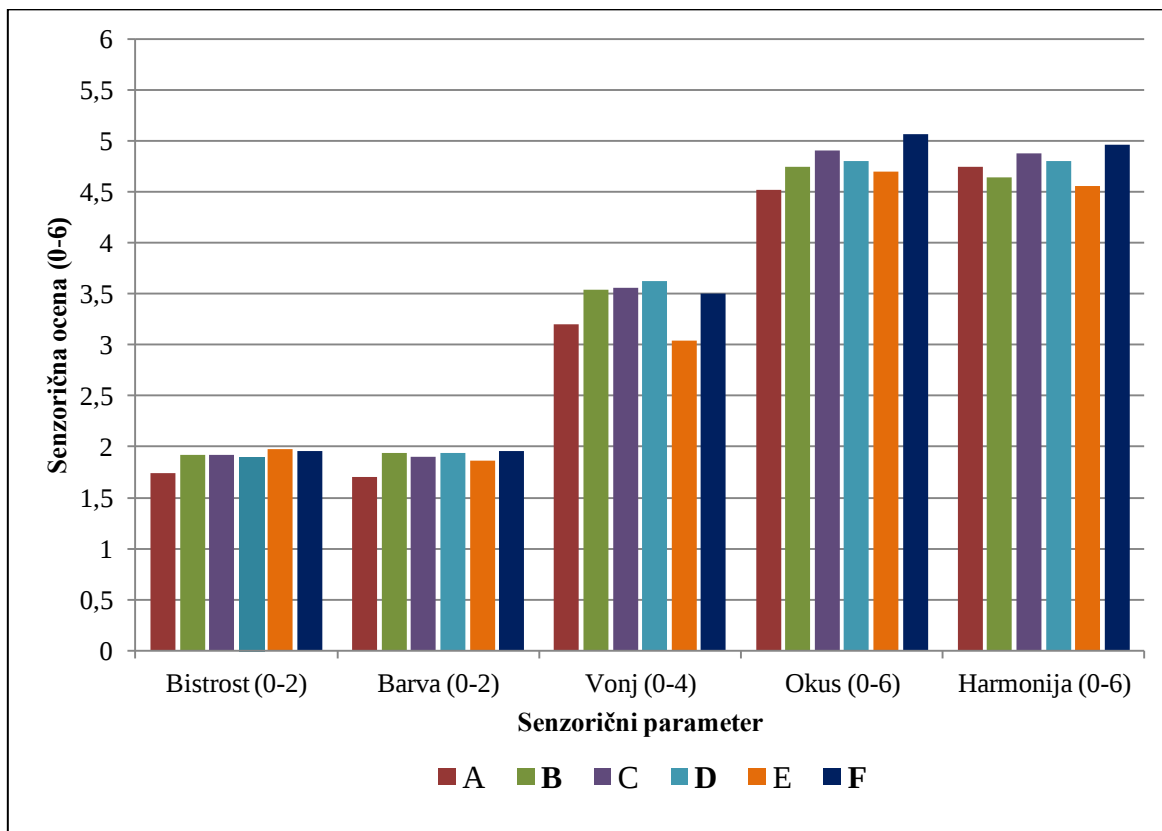
A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh.

Slika 21: Vrednosti tona barve v vzorcih (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju

Slika 21 prikazuje vrednosti tona barve vzorcev vin sorte sauvignon, pridelanih po dveh različnih tehnologijah. Najmočnejši ton barve med kontrolnimi vzorci je pri vzorcu C, najšibkejši pa pri vzorcu A. Med vzorci, ki so zoreli na drožeh z mešanjem le-teh, je najmočnejši ton barve dosegel vzorec D, najšibkejši ton pa vzorec B.

4.2.15 Rezultati senzorične analize vzorcev vin sorte sauvignon

4.2.15.1 Buxbaumova metoda

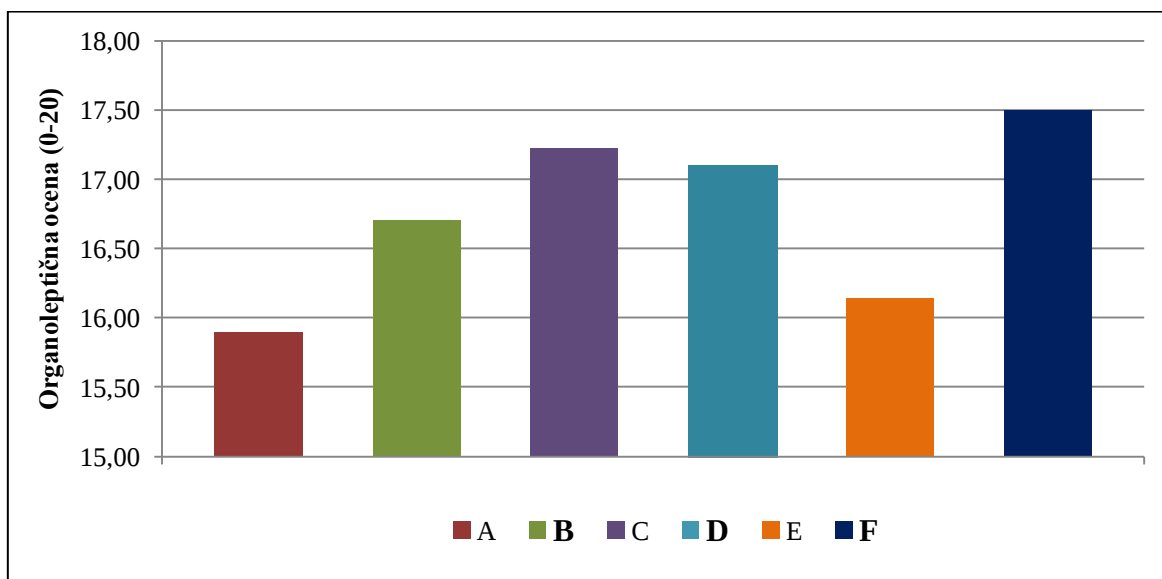


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh.

Slika 22: Senzorična ocena vzorcev (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju po Buxbaumovi metodi

Slika 22 prikazuje rezultate senzoričnega vrednotenja vzorcev vin sorte sauvignon, pridelanih po dveh različnih tehnologijah. Nobeden od vzorcev ni dosegel maksimalnega števila točk v vrednotenju bistrosti. Bistrost je bila najbolj ocenjena v vzorcu E, najslabše pa v vzorcu A. Barva je bila najbolj ocenjena v vzorcu F, najslabše pa v vzorcu A. Vonj je bil najbolj ocenjen pri vzorcu D, najslabše pa pri vzorcu E. Najboljši okus je dosegel vzorec F, najslabši pa vzorec A. Harmonija vina je bila najbolj ocenjena v vzorcu F, najslabše pa v vzorcu E.

4.2.16 Rezultati organoleptične ocene vzorcev vin sorte sauvignon (skupna ocena)

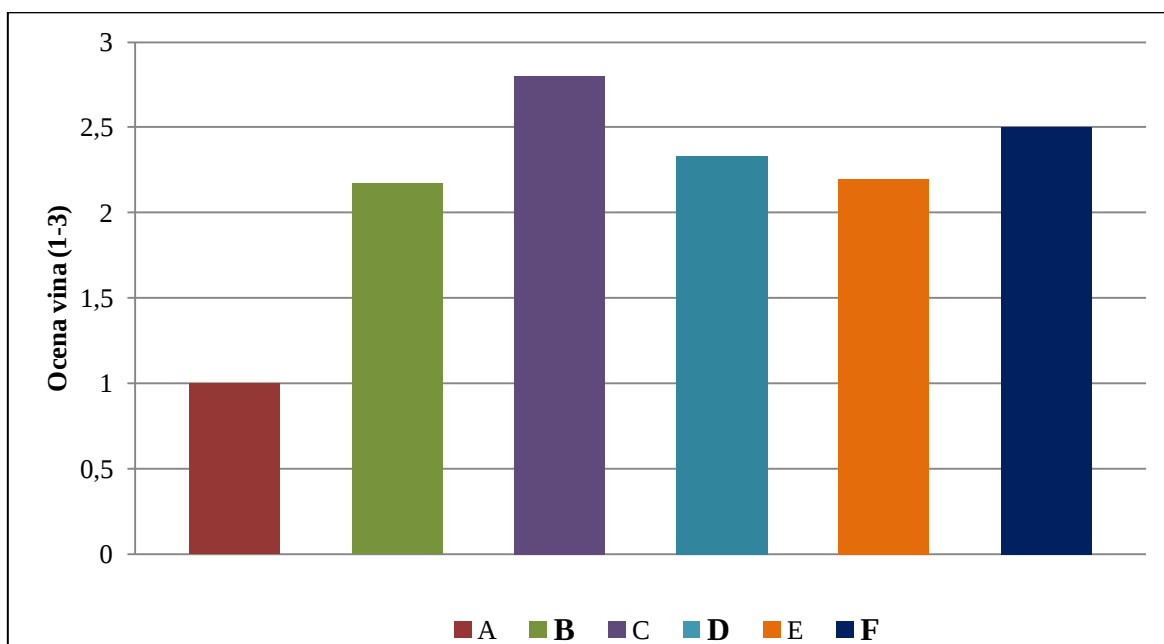


A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh.

Slika 23: Organoleptična ocena vzorcev (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju, po Buxbaumovi metodi

Slika 23 prikazuje organoleptično oceno vzorcev vin sorte sauvignon pridelanih po dveh različnih tehnologijah. Največje število točk je dosegel vzorec F, najmanjše pa vzorec A. Med kontrolnimi vzorci je največje število točk dosegel vzorec C. Najmanjše število točk med vzorci, ki so zoreli na drožeh z mešanjem le-teh, je dosegel vzorec B.

4.2.17 Rangiranje (deskriptivna senzorična analiza) vin sorte sauvignon glede na všečnost



A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh.

Slika 24: Razvrščanje vzorcev (A, B, C, D, E, F) vin sorte sauvignon po šestmesečnem zorenju glede na všečnost

Slika 24 prikazuje rezultate razvrščanja vzorcev pridelanih po dveh različnih tehnologijah glede na všečnost. Najboljšo oceno všečnosti med kontrolnimi vzorci je dosegel vzorec C, najmanjšo pa vzorec A. Med vzorci zorenimi na finih drožeh in mešanjem le-teh je najboljšo oceno všečnosti dosegel vzorec F, manjšo pa vzorca B in D.

4.2.18 Rezultati statistične analize

Preglednica 2: Vpliv eksperimentalne skupine (barik in kontrola), klona (K1, K1A in K2) in časa meritve na biokemijske in fizikalno kemijske parametre dveh različnih klonov mošta in vina sauvignon (Duncanov test, $\alpha = 0,05$)

Skupina		Barik			Kontrola		
Kemijski parameter/enota	Meritev	K1	K1A	K2	K1	K1A	K2
Alkohol (vol. %)	2.dan	12,1 ±0,0aB	11,8 ±0,0aC	12,5 ±0,0aA	12,1 ±0,0aB	11,8 ±0,0aC	12,5 ±0,0aA
	7.mesec	11,9 ±0,0bA	10,9 ±0,3byB	12,1 ±0,1byA	11,6 ±0,7aAB	11,4 ±0,1bxB	12,5 ±0,1axA
Hlapne kisline (g/L)	začetek	0,28 ±0,00gA	0,25 ±0,00dB	0,24 ±0,00fC	0,28 ±0,00fA	0,25 ±0,00fB	0,24 ±0,00eC
	1.mesec	0,43 ±0,00fyA	0,21 ±0,00fyC	0,22 ±0,00gyB	0,58 ±0,01dxA	0,29 ±0,01exB	0,23 ±0,00fxC
	2.mesec	0,53 ±0,00dyA	0,23 ±0,00eyC	0,27 ±0,00eyB	0,58 ±0,01dxA	0,32 ±0,00dxC	0,30 ±0,00dxC
	3.mesec	0,58 ±0,00bxA	0,25 ±0,00dyC	0,28 ±0,00dyB	0,52 ±0,02eyA	0,34 ±0,01cxB	0,31 ±0,00cxC
	4.mesec	0,46 ±0,00eyA	0,28 ±0,00cyC	0,32 ±0,00cB	0,57 ±0,01dxA	0,39 ±0,01bxB	0,32 ±0,01bc
	5.mesec	0,53 ±0,00dyA	0,29 ±0,00cyC	0,32 ±0,00cB	1,27 ±0,01axA	0,39 ±0,01bxB	0,33 ±0,00bc
	6.mesec	0,57 ±0,00cyA	0,32 ±0,02byB	0,33 ±0,00byB	1,14 ±0,01bxA	0,44 ±0,01axB	0,34 ±0,00axC
	7.mesec	0,62 ±0,01ayA	0,35 ±0,00axB	0,35 ±0,01axB	0,85 ±0,01cxA	0,32 ±0,01dyB	0,31 ±0,00cyB
Izmerjena valovna dolžina pri 420 nm	7.mesec	0,10 ±0,00xA	0,08 ±0,00xB	0,08 ±0,00xC	0,08 ±0,00yA	0,06 ±0,00yB	0,05 ±0,00yC
Izmerjena valovna dolžina pri 520 nm	7.mesec	0,04 ±0,00xA	0,03 ±0,00xB	0,03 ±0,00xB	0,03 ±0,00yA	0,02 ±0,00yB	0,02 ±0,00yB
Skupne kisline (g/L)	začetek	7,52 ±0,02aB	7,93 ±0,03aA	7,94 ±0,06aA	7,52 ±0,02aB	7,93 ±0,03aA	7,94 ±0,06aA
	7.mesec	6,70 ±0,01byB	6,85 ±0,01bxA	6,61 ±0,03bC	7,02 ±0,06bxA	6,78 ±0,01byB	6,62 ±0,01bC
Orientacijska pufna kapaciteta (mmol/L/pH)	začetek	53,6 ±0,0aA	53,6 ±0,7aA	47,3 ±0,2aB	53,6 ±0,0aA	53,6 ±0,7aA	47,3 ±0,2aB
	7.mesec	35,4 ±0,1bC	40,2 ±0,0bxA	37,1 ±0,1bB	35,0 ±0,4bC	39,1 ±0,0byA	37,2 ±0,1bB
pH (l)	2.dan	3,74 ±0,01aA	3,55 ±0,00cB	3,46 ±0,01aC	3,74 ±0,01aA	3,55 ±0,00aB	3,46 ±0,01bC
	začetek	3,24 ±0,00eC	3,52 ±0,00cA	3,41 ±0,01cB	3,24 ±0,00fC	3,52 ±0,00bcA	3,41 ±0,01cB
	1.mesec	3,23 ±0,00fC	3,35 ±0,00dyA	3,33 ±0,00fyB	3,23 ±0,00gC	3,53 ±0,00bxA	3,36 ±0,00dxC
	2.mesec	3,21 ±0,00hxC	3,54 ±0,00cxA	3,27 ±0,01gyB	3,18 ±0,00hyC	3,51 ±0,00cyA	3,29 ±0,00exB
	3.mesec	3,22 ±0,00gyC	3,61 ±0,01bxA	3,35 ±0,00eB	3,37 ±0,00dxC	3,42 ±0,02eyA	3,35 ±0,00dC
	4.mesec	3,51 ±0,01dxB	3,62 ±0,00bxA	3,36 ±0,00dyC	3,36 ±0,00eyC	3,43 ±0,00eyA	3,40 ±0,01cxB
	5.mesec	3,66 ±0,00bxA	3,70 ±0,07axA	3,40 ±0,00cB	3,51 ±0,01cyAB	3,52 ±0,00bcyA	3,47 ±0,04bB
	6.mesec	3,55 ±0,00cxB	3,67 ±0,01axA	3,42 ±0,00byC	3,52 ±0,00bvB	3,46 ±0,01dyC	3,58 ±0,00axA
	7.mesec	3,12 ±0,00iC	3,35 ±0,00dxC	3,27 ±0,00gxB	2,99 ±0,00iC	3,26 ±0,00fyA	3,24 ±0,00fyB
Prosti SO ₂ (mg/L)	začetek	4,7 ±0,1hC	5,6 ±0,0gB	6,8 ±0,0gA	4,7 ±0,1eC	5,6 ±0,0gB	6,8 ±0,0fA
	1.mesec	22,4 ±0,0byD	24,8 ±0,0byA	21,9 ±0,0byC	25,4 ±0,1axC	35,3 ±0,0axB	35,4 ±0,0axA
	2.mesec	21,2 ±0,0cyB	20,5 ±0,0cyC	21,8 ±0,0byA	23,3 ±0,0bxA	35,3 ±0,0axA	34,8 ±0,0bxB
	3.mesec	17,4 ±0,0dxC	17,1 ±0,1dyB	17,4 ±0,0cyA	12,5 ±0,0dyC	24,1 ±0,1cxB	32,4 ±0,0cxA
	4.mesec	13,5 ±0,0exC	16,6 ±0,0dyA	16,1 ±0,2dyB	12,5 ±0,0dyC	20,5 ±0,1dxC	19,9 ±0,0dxC
	5.mesec	13,2 ±0,0fxC	15,4 ±0,0eyA	15,3 ±0,0eyB	4,2 ±0,1fyC	19,3 ±0,1exB	19,7 ±0,0dxC
	6.mesec	12,7 ±0,0gxB	13,1 ±0,0fyA	13,1 ±0,1fyA	4,0 ±0,1gyC	18,1 ±0,0fxB	19,0 ±0,0exA
	7.mesec	24,7 ±0,4axB	35,3 ±1,1axA	23,7 ±1,0axB	21,2 ±0,3cyB	33,3 ±0,5byA	20,1 ±0,7dyC
Reducirajoči sladkorji (g/L)	7.mesec	1,52 ±0,03yA	1,18 ±0,08B	1,20 ±0,05B	1,80 ±0,09xA	1,10 ±0,09B	1,22 ±0,03B
Skupne fenolne spojine (mg galne kisline/L)	7.mesec	264 ±4A	216 ±5xB	184 ±4xC	259 ±5A	168 ±4yB	166 ±5yB

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 2: Vpliv eksperimentalne skupine (barik in kontrola), klona (K1, K1A in K2) in časa meritve na biokemijske in fizikalno kemijske parametre dveh različnih klonov mošta in vina sauvignon (Duncanov test, $\alpha = 0,05$).

Skupni SO ₂ (mg/L)	začetek	22 ±0fC	28 ±0gB	34 ±0gA	22 ±0eC	28 ±0gB	34 ±0hA
	1.mesec	111 ±0byA	80 ±0byB	50 ±0byC	119 ±0bxB	120 ±0axA	103 ±0axC
	2.mesec	104 ±0cyA	69 ±0cyB	46 ±0cyC	119 ±0bxA	115 ±0bxB	98 ±0bxC
	3.mesec	97 ±0dyA	67 ±0dyB	45 ±0dyC	109 ±0cxA	106 ±0cxB	59 ±0cxC
	4.mesec	97 ±0dyA	66 ±0dyB	44 ±0dyC	110 ±0cxA	98 ±0dxB	55 ±0dxC
	5.mesec	96 ±0dxA	65 ±0eyB	42 ±1eyC	78 ±0dyB	96 ±0exA	52 ±0exC
	6.mesec	94 ±0exA	63 ±0fyB	38 ±0fyC	77 ±0dyB	85 ±0fxA	45 ±0gxC
	7.mesec	140 ±4ayA	93 ±2ayB	61 ±1axC	268 ±12axA	106 ±2cxB	50 ±1fyC
Sladkorja prosti ekstrakt (g/L)	7.mesec	19 ±0A	20 ±2A	19 ±0A	18 ±2A	20 ±0A	18 ±0yA
Titrabilne kisline (g/L)	2.dan	7,58 ±0,02aB	7,99 ±0,02aA	7,97 ±0,01aA	7,58 ±0,02aB	7,99 ±0,02aA	7,97 ±0,01aA
	začetek	7,32 ±0,05bC	7,67 ±0,01bB	7,77 ±0,01bA	7,32 ±0,05bC	7,67 ±0,01bB	7,77 ±0,01bA
	1.mesec	7,32 ±0,02bC	7,46 ±0,02cxA	7,35 ±0,00cyB	7,25 ±0,04cC	7,31 ±0,02cyB	7,74 ±0,01cxA
	2.mesec	6,94 ±0,01cyB	6,98 ±0,02dA	6,89 ±0,01dyC	7,18 ±0,01dxB	7,00 ±0,02dC	7,24 ±0,02dxA
	3.mesec	6,88 ±0,02dyA	6,87 ±0,00eyA	6,88 ±0,02dyA	6,92 ±0,02gxB	6,91 ±0,01exB	6,97 ±0,02exA
	4.mesec	6,82 ±0,02eyA	6,77 ±0,02fyB	6,76 ±0,03eB	7,08 ±0,05exA	6,88 ±0,01fxB	6,75 ±0,02fC
	5.mesec	6,81 ±0,01eyA	6,73 ±0,03gyB	6,72 ±0,02fxB	7,02 ±0,02fxA	6,86 ±0,02fxB	6,56 ±0,01gyC
	6.mesec	6,75 ±0,04fyA	6,70 ±0,00hyA	6,62 ±0,03gxB	6,98 ±0,02fgxA	6,73 ±0,02gxB	6,52 ±0,01hyC
	7.mesec	6,43 ±0,02gyB	6,53 ±0,01iyA	6,39 ±0,02hyC	6,75 ±0,06hxA	6,56 ±0,01hxB	6,44 ±0,01ixC

Kontrola – vino, ki je po končani alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez mešanja; Barik – vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh; K1 – mošt/vino klona 242 iz Bizeljskega; K1A – mošt/vino klona 242 iz Meranovega; K2 – mošt/vino klona 220 iz Meranovega; 2. dan = meritev opravljena drugi dan po samobistrenju mošta, začetek = meritev opravljena takoj po alkoholni fermentaciji, 1. mesec = meritev opravljena en mesec po alkoholni fermentaciji, 2. mesec = meritev opravljena dva meseca po alkoholni fermentaciji, 3. mesec = meritev opravljena tri mesece po alkoholni fermentaciji, 4. mesec = meritev opravljena štiri mesece po alkoholni fermentaciji, 5. mesec = meritev opravljena pet mesecev po alkoholni fermentaciji, 6. mesec = meritev opravljena šest mesecev po alkoholni fermentaciji, 7. mesec = meritev opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji; srednje vrednosti z različno črko (a, b, c, d, e, f, g, h, i) znotraj stolpca se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med časi meritev); srednje vrednosti z različno črko (x, y) se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med skupinama); srednje vrednosti z različno črko (A, B, C) znotraj vrstice se statistično značilno razlikujejo ($p < 0,05$; značilnost razlik med klonoma).

Preglednica 2 podaja rezultate statistične analize z multiplo analizo variance (in Duncanovega testa) poglavje 3.4.11.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 ZNAČILNOSTI GROZDJA IN GROZDNEGA SOKA

Grozdje sorte sauvignon je bilo ob trgatvi popolnoma nepoškodovano, v dobrem zdravstvenem stanju in v fazi po tehnološki zrelosti. Dobit grozdnega soka je bil pri klonu 242 iz Bizeljskega 70 %, pri klonu 242 iz Meranovega 75 % in pri klonu 220 iz Meranovega prav tako 70 %. Glede na dozorelost grozdja smo pričakovali veliko vsebnost sladkorja in nekoliko manjšo vsebnost kislin. Grozni sok iz Bizeljskega klon 242 je imel začetno sladkorno stopnjo 88 °Oe in vsebnost titrabilnih kislin 7,58 g/L. Klon grozdja 242 iz Meranovega je imel v primerjavi s klonom 242 iz Bizeljskega manjšo začetno sladkorno stopnjo, (86 °Oe) in temu primerno tudi večjo vsebnost titrabilnih kislin (7,99 g/L). Grozdni sok klona 220 iz Meranovega pa je imel začetno vrednost sladkorja 91 °Oe in vsebnost titrabilnih kislin 7,96 g/L. Meritve kislin so pokazale določena odstopanja od predvidevanj, saj je ostala vsebnost titrabilnih kislin dokaj velika. Najverjetneje gre pripisati dokaj veliko vsebnost kislin dejstvu, da so bili dnevi, ko je grozdje dozorevalo, precej hladni in je bila zaradi tega onemogočena razgradnja kislin. Podatki so sistematično predstavljeni v preglednici 1.

5.2 RAZPRAVA O VINU SORTE SAUVIGNON

5.2.1 Vrednost pH v vinih sorte sauvignon

Podatke o meritvah vsebujejo poglavji 4.2.1 in 4.2.2 ter priloge od A do F. Vrednosti pH vin so po pričakovanjih višje od vrednosti pH moštov. Med šestmesečnim zorenjem se je vrednost pH pri kontrolnih vzorcih kot tudi pri vzorcih z mešanjem droži zviševala. Najmanjše razlike za isti tip grozdja se pokažejo med vzorcema A in B, (0,03) pH enot, med vzorcema E in F pa znaša razlika (0,16) pH enot. Povečanje vrednosti pH v vzorcih, ki so med poskusom ležali na drožeh, je najverjetneje posledica MLF oziroma spontanega biološkega razkisa, saj se je pH po prvem mesecu najprej rahlo znižal, nato pa se je zaradi počasnega biološkega razkisa opazno povišal (slika 9). Slika 9, ki prikazuje vrednosti pH po šestmesečnem zorenju, pa kaže, da gre razlike bolj pripisati geološko klimatskim razmeram (vinorodnemu okolišu) kot klonu. (Podrobnosti pogl. 4.2.2)

5.2.2 Titrabilne kisline (skupne kisline) v vinih sorte sauvignon

Podatke o meritvah vsebujejo poglavji 4.2.3 in 4.2.4 ter priloge od A do F. Vsebnost titrabilnih kislin se je med zorenjem vina v vseh vzorcih po pričakovanjih zmanjšala. Najbolj se je vsebnost kislin zmanjšala v vzorcu E, (za 1,52 g/L), najmanj pa pri vzorcu A, (le 0,34 g/L). Pri vzorcih B in D je opaziti izrazitejše zmanjšanje vsebnosti titrabilnih kislin v primerjavi z vzorcema A in C, ki sta kontrolna vzorca za vzorca B in D. Opisan pojav gre najverjetneje pripisati dejstvu, da so mlečnokislinske bakterije v drožeh ob odsotnosti žveplovega dioksida sprožile spontan biološki razkis, ki je prispeval k zmanjšanju vsebnosti jabolčne kisline v vinu. Z veliko verjetnostjo lahko obrazložimo to dogajanje tudi z dejstvom, da so notranje površine hrastovega soda precej hrapave in kot take služijo kot kristalizacijska jedra za izločanje soli vinske kisline. Ker sta bila vzorca A in C po

končani alkoholni fermentaciji hranjenja v stekleni posodi, ki ima zelo ravne površine, je bilo tako tudi izločanje vinskega kamna manjše.

5.2.3 Hlapne kisline v vinih sorte sauvignon

Podatke o meritvah vsebujejo poglavje 4.2.5 in priloge od A do F. Vsebnost hlapnih kislin se je med zorenjem v skladu s pričakovanji povečevala. Po končanem poskusu smo največje povečanje vsebnosti hlapnih kislin določili v vzorcu A, in sicer za 0,86 g/L, v primerjavi z vzorcem B, kjer se je vsebnost hlapnih kislin povečala za 0,29 g/L. Povečanje vsebnosti hlapnih kislin v vzorcih A, C, E gre najverjetneje pripisati minimalni aktivnosti avtohtone kvasne mikroflore, katere obsežnejši razvoj je preprečeval žveplov dioksid. V vzorcih B, D in F, ki so ležali na drožeh in smo jih občasno mešali, so aktivnost avtohtone kvasne mikroflore po vsej verjetnosti preprečevale mlečnokislinske bakterije (LAB), ki so med drugim porabljale tudi hranila in substrate v vinu. Večjo vsebnost hlapnih kislin vsebuje vzorec z mešanjem droži kot vzorec brez mešanja droži, izjema tega pravila je vzorec C, kjer gre najverjetneje za slabo kontrolirano oksidacijo.

5.2.4 Sladkorja prosti ekstrakt v vinih sorte sauvignon

Podatke o meritvah vsebujejo poglavje 4.2.6 in priloge od A do F. Po sedmih mesecih zorenja imajo večjo vsebnost SPE vzorci z mešanjem droži (B, D, F) v primerjavi s kontrolnim vzorci (A, C, E). Največjo razliko med vzorci posameznih tipov grozdja opazimo med vzorcema A in B, najmanjšo pa med vzorcema C in D. Dobljeni rezultati so v skladu s pričakovanji, saj smo pričakovali večjo vsebnost SPE v vzorcih, ki so zoreli na drožeh z mešanjem le-teh. Manjše vsebnosti SPE v vzorcih, ki so ležali na drožeh brez mešanja le-teh, pripisujemo manjši aktivnosti mlečnokislinskih bakterij, ki so pomembne komponente ekstrakta, (jabolčno kislino), porabljale manj. Večjo vsebnost SPE pripisujemo vzorcem, ki so ležali na drožeh z mešanjem le-teh. Tu je bila aktivnost mlečnokislinskih bakterij večja, zato imajo nekoliko večjo vsebnost ekstrakta. Realnejšo sliko o tvorbi sekundarnih produktov kvasovk dobimo, če od skupnega ekstrakta brez reducirajočih sladkorjev odštejemo skupne kisline. Na ta način ugotovimo, da ima vzorec z mešanjem droži največjo vsebnost preostalih komponent ekstrakta, nekoliko manj teh komponent vsebujejo kontrolni vzorci. Tako dobljeni rezultati pa se v celoti skladajo z začetnimi hipotezami. V vzorcih, kjer smo droži mešali, je namreč prišlo do intenzivnejšega izločanja kvasnih komponent zaradi večkratnega mešanja in tudi večja površina kvasovk je bila izpostavljena vinu. V vzorcih brez mešanja je zaradi manjše površine kvasovk, ki je izpostavljena vinu, manj kvasnih komponent.

5.2.5 Alkohol v vinih sorte sauvignon

Podatke o meritvah vsebujejo poglavje 4.2.7 in priloge od A do F. Vsebnost alkohola se je med zorenjem vina po pričakovanjih zmanjševala v vseh vzorcih zaradi esterifikacije in eterifikacije. Vsebnost alkohola se je najbolj zmanjšala pri vzorcu D najmanj pri vzorcu E. Vsebnost alkohola se je bolj zmanjšala pri klonu 242 kot pri klonu 220. Vzorci na drožeh z mešanjem le-teh vsebujejo praviloma manj alkohola, kot primerjalni (kontrolni vzorci), kar razlagamo z večjo postfermentativno aktivnostjo kvasovk. Izjema pri vzorcih A in B kaže verjetno slabo vodeno fermentacijo pri vzorcu A, kar dokazujejo tudi druge meritve (npr. vsebnost hlapnih kislin).

5.2.6 Reducirajoči sladkorji v vinih sorte sauvignon

Podatke o meritvah vsebujejo poglavje 4.2.9 in priloge od A do F. Po šestmesečnem zorenju vina smo po pričakovanjih v sedmem mesecu zorenja manjšo vsebnost reducirajočih sladkorjev določili v vzorcih, ki so zoreli na drožeh z mešanjem le-teh, v primerjavi s kontrolnimi vzorci posameznih klonov. Razlika v vsebnosti reducirajočih sladkorjev med vzorcema A in B je kar 0,29 g/L, drugod je komaj opazna. Vsebnost reducirajočih sladkorjev je pričakovano večja v vzorcih z manjšim deležem droži (manj kvasovk) in pri tistih z mešanjem droži (bolj aktivne kvasovke). Zaradi tega imajo vzorci, ki so zoreli na drožeh brez mešanja tudi nekoliko manjšo vsebnost alkohola. Vzorci, ki so zoreli na drožeh z mešanjem, imajo večjo vsebnost alkohola v primerjavi s kontrolnimi vzorci, najverjetneje zaradi postfermentativne aktivnosti v drožeh prisotnih kvasovk.

5.2.7 Orientacijska pufrna kapaciteta v vinih sorte sauvignon

Podatke o meritvah vsebuje poglavje 4.2.9. Orientacijske pufrne kapacitete so se med zorenjem vina v vseh vzorcih po pričakovanjih zmanjšale. To lahko sklepamo tudi po tem, da se je ves čas zorenja v vseh vzorcih pH počasi povečeval in posledica tega je zmanjševanje orientacijske pufrne kapacitete.

5.2.8 Prosti in skupni žveplov dioksid v vinih sorte sauvignon

Podatke o meritvah vsebujejo poglavji 4.2.10 in 4.2.11 ter priloge od A do F. V začetku smo vse vzorce enako dožveplali. V vzorcu A se je vsebnost prostega žveplovega dioksida med šestmesečnim zorenjem dokaj hitro zmanjševala in tako je vino kazalo znake oksidacije, zaradi premajhne vsebnosti antioksidativnih snovi v vinu. Vsi ostali vzorci kljub zmanjšanju vsebnosti prostega žveplovega dioksida niso izkazovali senzoričnih znakov oksidacije ali kvara vina. Najverjetneje so bile pri teh vinih droži zdrave in so tako preprečile potek oksidacije vina. Vzorcem med zorenjem nismo dodajali žveplovega dioksida. Vsebnost skupnega žveplovega dioksida se je v začetku zorenja v kontrolnih vzorcih, ki so zoreli na drožeh in v vzorcih, ki so zoreli na drožeh z dvigovanjem le-teh spreminjale zaradi začetnega dodatka žveplovega dioksida in njegove vezave na porabnike žvepla. Vzorcem, ki so zoreli na drožeh z mešanjem, se je med celotnim poskusom konstantno zmanjševala vsebnost skupnega žveplovega dioksida. Z zastavljenim poskusom smo dokazali hipotezo, da zorenje vina na drožeh prispeva k manjši potrebi vina po žveplovem dioksidu.

5.2.9 Fenolne spojine v vinih sorte sauvignon

Podatke o meritvah vsebujejo poglavje 4.2.12 in priloge od A do F. Fenolne spojine so za vino zelo pomembne, saj dajejo barvo, vplivajo na vonj in okus, delujejo kot antioksidanti ter imajo protimikrobno aktivnost. V vino prehajajo fenolne snovi med maceracijo, ki je difuzijski proces odvisen od koncentracijskega gradienta in temperature. Klasično pridelana bela vina vsebujejo od 100 do 400 mg galne kisline/L in od tega je večina neflavonoidov (flavonoidov je le 20-40 mg/L). Po šestmesečnem zorenju vin sauvignon smo v sedmem mesecu opravili analizo skupnih fenolnih spojin. Tako lahko sklepamo, da je razlika v vsebnosti skupnih fenolnih spojin med kontrolnimi in barik vzorci zaznavna med vzorcema C in D, in sicer 48 mg galne kisline/L, med vzorcema E in F je razlika

18,7 mg galne kisline/L in med vzorcema A in B le 4,3 mg galne kisline/L. Jasno je opazna večja vsebnost fenolnih spojin v vzorcih, ki so zoreli na drožeh z mešanjem, v primerjavi z njihovimi kontrolnimi vzorci, ki so prav tako zoreli na drožeh, a brez mešanja le-teh. Prav tako imajo ti vzorci tudi večji antioksidacijski potencial, kar se odraža v večji vsebnosti fenolnih spojin in tudi po senzorični analizi posameznih vzorcev. Z večjo vsebnostjo fenolnih spojin lahko razložimo relativno majhne potrebe vina po žveplovm dioksidu in posledično manjše zmanjševanje vsebnosti tako prostega kot skupnega žveplovega dioksida med zorenjem vina na drožeh z mešanjem. Fenolne snovi so zelo pomembna zaščita vina pred oksidacijo. Prav tako imajo vzorci, ki so zoreli na drožeh z mešanjem, po senzorični analizi intenzivnejšo zelenorumenno do rumenozeleno barvo, kar lahko pripisujemo višji vsebnosti fenolnih spojin v primerjavi s kontrolnimi vzorci. Potrebna bi bila seveda natančnejša analiza vsebnosti posameznih fenolnih spojin (profil fenolnih spojin), kar pa presega okvir zahtevane diplomske naloge. Vsebnost fenolnih spojin je večja v vinih iz Bizeljko-sremiškega kot v tistih iz Mariborskega vinorodnega okoliša. Lahko sklepamo, da je bolj odvisna od geografsko klimatskih razmer kot od klona.

5.2.10 Intenziteta barve in ton barve v vinih sorte sauvignon

Podatke o meritvah vsebujejo poglavji 4.2.13 in 4.2.14 ter prilogi G in H. Intenziteta barve vina odraža sortnost, način predelave in starost vina. Parametra intenzitete barve in ton barve sta odvisna predvsem od rumene barve izmerjene pri 420 in 520 nm. Intenziteta barve je odvisna od več različnih dejavnikov: sorte grozdja, stopnje zrelosti, zdravstvenega stanja grozdja, uporabe in trajanja maceracije in količine uporabljenega žveplovega dioksida. Vzorci, ki so ležali na finih drožeh (B, D, F) z mešanjem, imajo večjo intenziteto barve v primerjavi z njihovi kontrolnimi vzorci (A, C, E), ki so prav tako ležali na drožeh, a brez mešanja le-teh. Poleg pH vrednosti vplivata na barvo vina tudi žveplov dioksid in vsebnost alkohola. Tako se dobljeni rezultati ujemajo s predvidevanji. Do izgube barve vina lahko pride zaradi encimske oksidacije, zaradi izrazito visokih ali izrazito nizkih temperatur, nadalje zaradi nastanka aldehydov, ki oksidirajo flavonole v belih vinih in zaradi izločanja in precipitacije barvil ob vezavi na tanine. Povečanje intenzitete barve pa je najverjetneje posledica oksidacije fenolnih spojin, oziroma boljše ekstrakcije barvnih snovi. Dobljeni rezultati so tako v skladu s pričakovanji. Ton barve je odvisen od barvnih komponent, ki so prisotne že v grozdju, od skupnih kislin in od pH vrednosti. Barvne komponente pa spadajo v skupino polifinolov. Flavonoli so odločilni predvsem pri barvi belih vin. Vrednosti za ton barve (A_{450}/A_{520}) so večje pri kontrolnih vzorcih (zorenje na finih drožeh brez mešanja) kot pri barik vzorcih (zorenje na drožeh z mešanjem le-teh).

5.2.11 Senzorična ocena vin sorte sauvignon po Buxbaumu

Podatke o ocenah vsebujejo poglavje 4.2.15 in prilogi I in J. Po končanem poskusu smo vina tudi senzorično ocenili. Po barvi smo boljše ocenili vina, pri katerih smo droži mešali in slabše tista, pri katerih droži nismo mešali. Tako pri ocenah vonja velja, da so bili vzorci, ki so zoreli na drožeh z mešanjem le-teh boljše ocenjena kot vzporedne kontrole. Pri ocenah okusa in harmonije so ocene manj v skladu s pričakovanji. Pričakovali smo, da bo vino zoreno na drožeh z mešanjem le-teh boljše ocenjeno od vzporednih kontrol. Ta neskladnost se kaže tudi v skupni oceni.

5.2.12 Deskriptivna senzorična ocena vin sorte sauvignon

Podatke o ocenah vsebujeta poglavji 4.2.16 in priloga K. Vonj po bezgu, črnemu ribezu so v vseh treh vzorcih, ki so ležali na drožeh z mešanjem le-teh, zaznali v približno enaki intenziteti, a kljub temu so ga nekoliko bolj zaznali pri kontrolnih vzorcih brez mešanja. Senzorično zaznavo po travi so zaznali v vzorcih, ki so zoreli na drožeh z mešanjem le-teh približno enako intenzivno, medtem ko v kontrolnih vzorcih tega vonja skorajda niso zaznali. Pri zorenju vina na drožeh se lahko pojavijo tudi vonj po breskvi, marelici ali vonj po pušpanu, kar so zaznali tudi senzorični ocenjevalci v vzorcih, ki so šest mesecev zoreli na finih drožeh z mešanjem le-teh. Rastlinske zelene note bi se lahko pojavile bolj intenzivno pri zorenju vina na grobih drožeh, a ker smo vino zoreli na finih drožeh, je bila ta zaznava po predvidevanjih nižja. V skladu s pričakovanji so ocenjevalci ocenili vzorce, ki so zoreli na drožeh z mešanjem le-teh z visoko oceno zaznave mlečne arome, saj je v teh vzorcih potekel biološki razkis. V kontrolnem vzorcu pa te zaznave niso zaznali tako intenzivno, kar je posledica tega, da v tem vzorcu ni potekel biološki razkis. Kot najbolj izpostavljeno oksidacijsko nestabilno vino med kontrolnimi vzorci so ocenjevalci prepoznali vzorec A, med vzorci, ki so zoreli na finih drožeh z mešanjem le-teh pa pri vzorcu B. Celokupna ocena degustatorjev pa kaže (priloga K, slika 24), da lahko zorenje vina na drožeh pozitivno vpliva na celostno podobo vina in mu lahko ta postopek, če je pravilno izveden, poveča senzorično vrednost.

5.3 SKLEPI

Na osnovi opravljenega dela lahko zaključimo, da v barik vzorcih vina sauvignon v primerjavi s kontrolnimi vzorci, kjer finih droži ne mešamo, zorenje vina na drožeh z mešanjem le-teh pospešuje spontano MLF, povečuje oksidativno stabilnost vina in tako zmanjšuje potrebo vina po SO₂. Prispeva k večji vsebnosti nekaterih aromatičnih komponent, večji vsebnosti sekundarnih produktov kvasovk, vpliva na bolj intenzivno sproščanje aromatičnih komponent, na senzorično zaznavo in polnost vina.

Enako povzema poskuse z vinom chardonnay tudi Jakončič (2007).

6 POVZETEK

Namen poskusa je bil ugotoviti vpliv podaljšanega stika vin sorte sauvignon s finimi drožmi in fizikalno-kemijske ter senzorične lastnosti tako pridelanih vin.

Poskus smo opravili z dvema klonoma Sauvignona (klon 242 in klon 220). Grozdje klona 242 je bilo pridelano v Bizeljsko-sremiškem vinorodnem okolišu (Oklukova gora) in v mariborskem vinorodnem okolišu (Meranovo). Na ta način smo poleg vpliva klona lahko vsaj v omenjenem obsegu opazovali tudi geografsko-klimatski vpliv (vpliv vinorodnega okoliša). Na splošno se je izkazalo, da slednji pogosto prevladuje nad vplivom klona. Glede na premajhno število ponovitev so ti zaključki seveda le informativni, zato jih omenjam le v diskusiji in ne tudi v sklepih.

Septembra 2007 smo grozdje za poskus obrali (po tehnološki zrelosti), po običajnem postopku obdelali in izvedli fermentacijo v treh 300-litrskih fermentorjih iz nerjavečega jekla. Fermentacija je bila temperaturno kontrolirana. Po fermentaciji smo mlado vino ločili od grobih droži in vsebino vsakega od treh fermentorjev ločili v dva vzorca. V stekleno posodo (20 L), ki je bila kontrolni vzorec, in kjer preostalih finih droži nismo mešali in v barik sod (225 L), kjer smo preostale fine droži občasno mešali in tako zagotovili bolj izdatno zorenje na finih drožeh.

V nalogi podani rezultati kemijskih in senzoričnih analiz vina (nekateri smo opravljali mesečno, nekatere na začetku in na koncu zorenja, tretje pa šetmesečnem zorenju) so grafično prikazani v poglavju Rezultati, številčno v Prilogah in delno komentirani v poglavju Diskusija. Vzorci so označeni z velikimi črkami A, B, C, D, E, F in pomenijo:

- vzorec A klon 242, gojeno v Bizeljsko-sremiškem vinorodnem okolišu, steklena posoda (20 L), brez mešanja (fine droži na dnu)
- vzorec B klon 242, gojeno v Bizeljsko-sremiškem vinorodnem okolišu, barik sod (225 L), zorenje na finih drožeh (mešanje droži)
- vzorec C klon 242, gojeno v Mariboru, steklena posoda (20 L), brez mešanja (fine droži na dnu)
- vzorec D klon 242, gojeno v Mariboru, barik sod (225 L), zorenje na finih drožeh (mešanje droži)
- vzorec E klon 220, gojeno v Mariboru, steklena posoda (20 L), brez mešanja (fine droži na dnu)
- vzorec F klon 220, gojeno v Mariboru, barik sod (225 L), zorenje na finih drožeh (mešanje droži)

Vzorci A, C in E so kontrolni vzorci (brez mešanja finih droži), vzorci B, D in F so barik vzorci (občasno mešanje finih droži). Pogosto se primerja vzorec A z B, C z D in E z F, saj gre za identično surovino. Vzorci A, B, C in D so isti klon, vzorci C, D, E, in F pa imajo isto rastišče.

Opazovani parametri so običajno pokazatelji kakovosti vina, opis in interpretacija sta standardna.

Zorenje na finih drožeh ob občasnem mešanju le-teh povzroči intenzivnejšo obarvanost vina, drugačen ton barve, polnejši in trajnejši okus ter manj rastlinsko aromo. Te lastnosti je težko pripisati posameznemu fizikalno-kemijskemu parametru. Kot vedno v vinarstvu: kemija pomaga, okus in aroma pa odločata.

7 VIRI

- Ambrosi H, Dettweiler E, Rühl E. H, Schmid J, Schumann F. 1994. Farbatlas Rebsorten: 300 Sorten und ihre Weine. Stuttgart, Ulmer Verlag: 320 str.
- Ambrožič M. 2006. Vpliv biološkega razkisa na nastanek hlapnih komponent vina. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 14-14.
- Bavčar D. 2006. Kletarjenje danes. Ljubljana, Kmečki glas: 286 str.
- 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.
- Bizaj E. 2006. Vpliv sestva grozdnega soka na potek alkoholne fermentacije. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 112 str.
- Comuzzo P., Tat L., Tonizzo A., Battistutta F. 2005. Yeast derivatives in winemaking: Release of volatile compounds and effects on wine aroma volatility. Udine, Università degli studi di Udine, Dipartimento di scienze degli alimenti: 13-13.
- Dubourdieu D. 1996. Les arômes: Facteurs de qualité. Les arômes du Sauvignon. Valorisation par la vinification. Revue Française d'Oenologie, 78: 18-20.
- Garoglio P.G. 1981. Nuova enologia enciclopedia vitivinicola mondiale. Brescia, AEB S.p.A.: 629 str.
- Hrček L., Korošec-Koruza Z. 1996. Sorte in podlage vinske trte. Ptuj, Slovenska vinska akademija Veritas, d.d.: 45-47.
- Jakončič M. 2007. Zorenje vina na drožeh. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 89 str.
- Košmerl T., Kordiš-Krapež M. 1997. Aromatične snovi v vinu. V: Tehnologija-hrana-zdravje. slovenski kongres o hrani in prehrani z mednarodno udeležbo, Bled, 21.-25. april, 1996. Knjiga del: Vol. 2. Raspor P., Pitako D., Hočevar I. (ur.). Ljubljana, Društvo živilskih in prehranskih strokovnih delavcev Slovenije: 877-887.
- Košmerl T., Kač M. 2007. Osnovne kemijske analize mošta in vina. Laboratorijske vaje pri predmetu Tehnologija vina. 3. izd. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 106 str.
- Košmerl T. 2005a. Senzorične lastnosti mošta in vina: študijsko gradivo za pokuševalce vin, mošta in drugih proizvodov iz grozdja in vina. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 20-23.
- Košmerl T. 2005b. Zapiski s predavanj pri predmetu Enologija za študente živilske tehnologije v študijskem letu 2005/2006. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.

- Kovačič A. 2006. Vpliv dodatka enoloških sredstev na antioksidativno stabilnost vina sorte modri pinot. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 2-3.
- Kunej A. 2006. Vpliv enoloških sredstev na izločanje vinskega kamna. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 8-8, 16-17.
- Miller G.C., Amon J.M., Simpson R.F. 1994. Loss of aroma compounds in carbon dioxide effluent during white wine fermentation. V: Wine science – principles and applications. Jackson R.S. (ed.). San Diego, Academic Press, Inc.: 246-276.
- Nemanič J. 1996. Spoznajmo vino. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 46-47, 88-88, 100-100.
- Nemanič J. 2006. Ali razumemo vino. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 66-67.
- Paronetto L. 1992. Biotecnologie avanzate in enologia. Verona, Intec S.r.l. Edizioni: 75-81, 117-117.
- Vodovnik A., Vodovnik T. 1999. Nasveti za vinarje. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 265 str.
- Polanc J. 2001. Določitev mikroflore površine grozdja vinskih sort Kraljevina in Žametna črnina. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Enota medoddelčnega študija mikrobiologije: 80 str.
- Povhe-Jemec K. 2003. Mikrobna združba kvasovk moštu malvazije in njen vpliv na potek alkoholne fermentacije. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Interdisciplinarni podiplomski študij biotehnologije: 134 str.
- Pravilnik o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za predelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 43: 5336-5357.
- Pravilnik o postopku in načinu ocenjevanja vina in drugih proizvodov iz grozdja in vina. 2000. Uradni list Republike Slovenije, 10, 32: 3857-3862.
- Pretorius I.S. 2002. Vinske kvasovke za tretje tisočletje: Sodobni pristopi k starodavni umetnosti vinarstva. V: Pomen mikrobiologije in biotehnologije v proizvodnji vina. Raspor P. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 1-12.
- Prunk J. 1994a. Bizeljsko-sremiški vinorodni okoliš. V: Vodnik po slovenskih vinorodnih okoliših. Prunk J. (ur.). Ljubljana, Založba grad: 125-127.
- Prunk J. 1994b. Mariborski vinorodni okoliš-podokoliš Meranovo V: Vodnik po slovenskih vinorodnih okoliših. Prunk J. (ur.). Ljubljana, Založba grad: 150-165.
- Radovanović V. 1986. Tehnologija vina. Beograd, Građevinska knjiga: 381-384.

- Rapp A. 1989. Aromastoffe des Weines. *Weinwirtschaft Technik*, 7: 17-27.
- Raspor P. 1996. Kvasovke. V: *Biotehnologija*. Raspor P. (ur.). Ljubljana, BIA, d.o.o.: 69-93.
- Ribéreau-Gayon P., Dubourdieu D., Doneche B., Lonvaud A. 2000a. *Handbook of enology*. Vol. 1. The microbiology of wine and vinifications. Chichester, John Wiley&Sons: 404 str.
- Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. 2000b. *Handbook of enology*. Vol. 2. The chemistry of wine stabilisation and treatments. Chichester, John Wiley&Sons: 454 str.
- SAS Software. Version 8.01. 1999. Cary, SAS Institute Inc: software.
- Šikovec S. 1993. *Vinarstvo od grozdja do vina*. Ljubljana, ČZP Kmečki Glas: 284 str.
- Valdhuber J. 2006. Kakovost in kemijska sestava vina ter vpliv maceracije pri sedmih klonskih kandidatih vinske trte V. v. CV. 'Sauvignon'. Magistrsko delo. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo: 60 str.
- Vatta M. 2001. Tehnološka in senzorična kakovost vin Chardonnay in Renski rizling posebnih kakovosti. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 23-23, 26-29.
- Vodovnik T., Vodovnik A. 1999. Nasveti za vinarje. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 47-47, 52-52, 105-106.
- Vodovnik A., Vodovnik Plevnik T. 2003. Od mošta do kozarca. Maribor, Grafiti studio: 40-40, 50-51.
- Vrhovšek U. 1996. Fenoli kot antioksidanti v vinu. V: *Zbornik referatov 1. slovenskega vinogradniško-vinarskega kongresa*, Portorož, 4.-6. Ptuj, Slovenska vinska akademija Veritas: 124-134.
- Vrščaj Vodošek T. 2004. Vpliv vinifikacije na vsebnost dušikovih spojin v vinih malvazija in chardonnay. Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 18-24, 29-29.
- Vrščaj Vodošek T. 2007. Vpliv sorte, letnika in dodatka starterske kulture v mošt ali vino na potek jabolčno-mlečnokislinske fermentacije. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 5-8.
- Vrščič S. Lešnik M. 2001. *Vinogradništvo*. Ljubljana. Kmečki glas: 51-52, 98-98, 196-200.
- Zoecklein B.W., Fugelsang K.C., Gump B.H., Nury F.S. 1994. *Wine analysis and production*. Maryland, Chapman&Hall: 621 str.
- Wondra M. 2004. Zapiski s predavanj pri predmetu Tehnologija vina za študente živilske tehnologije v študijskem letu 2004/2005. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.

Cvetan B. Ohranjanje sortne značilnosti odbranih klonov Sauvignona s tehnologijo zorenja vina na drožeh.
Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, 2011

Wondra M. 2005. Zapiski s predavanj pri predmetu Enologija za študente živilske tehnologije v študijskem letu 2005/2006. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.

Würidig G., Woller D. 1989. Chemie des Weines. Stuttgart, Ulmer: 926 str.

ZAHVALA

Za vso strokovno pomoč, potrpežljivost pri izdelavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. Mojmiru Wondri.

Hvala prof. dr. Janezu Hribarju za končni pregled dela.

Za tehnično in strokovno pomoč se zahvaljujem doc. dr. Tatjani Košmerl

Za pregled diplomske naloge bi se posebej zahvalil doc. dr. Milici Kač. Hvala za nasvete, potrpežljivost in trud.

Zahvaljujem se gospe Zdenki Zupančič za pomoč pri laboratorijskem delu.

Osebjem Laboratorija za vinarstvo hvala za vse nasvete in bogata znanja s področja enologije. Hvala tudi vsem, ki ste sodelovali pri senzorični oceni vin.

Zahvaljujem se gospe Katarini Merlin za pomoč pri laboratorijskem delu in omogočanju opravljanja kemijskih analiz v enološkem laboratoriju na Kmetijsko gozdarskem zavodu Novo mesto in pri sodelovanju senzorične analize vin.

Hvala knjižničarkama Barbari Slemenik in Lini Burkan pri iskanju knjižnega gradiva in urejanju diplomske naloge.

Za statistično obdelavo se zahvaljujem doc. dr. Lei Gašperlin.

Nepogrešljiva je bila tudi pomoč mag. Janeza Valdhuberja in enologa Zdravka Mastnaka, ki sta mi omogočila grozdje sorte sauvignon.

Hvala mojima staršema, ker sta mi omogočila študij in me ves čas podpirala. Njune življenjske izkušnje, razumevanje in podpora so bili neprecenljivi. Hvala bratu Damjanu pri izvedbi poskusa v domači vinski kleti in računalniških nasvetih.

Posebna zahvala tudi Branki za pomoč pri izvedbi poskusa, podporo in bodrenje.

Hvala tudi vsem prijateljem, ki ste mi stali ob strani.

PRILOGE

Priloga A: Rezultati analiz kontrolnega vzorca (A) vina sorte sauvignon, ki je zrelo na finih drožeh brez mešanja

Kemijski parameter (enota)	2. dan	Začetek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Alkohol (vol. %)	12,08								11,65
Prosti SO ₂ (mg/L)		4,65	25,44	23,31	12,51	12,48	4,24	4,07	21,20
Skupni SO ₂ (mg/L)		22,38	119,38	118,80	109,05	110,31	78,05	77,27	267,80
Hlapne kisline (g/L)		0,28	0,58	0,58	0,52	0,57	1,27	1,14	0,85
Titribilne kisline (g/L)	7,58	7,32	7,25	7,18	6,92	7,08	7,02	6,98	6,75
Skupne kisline (g/L)		7,52							7,01
pH (/)	3,74	3,24	3,23	3,18	3,37	3,36	3,51	3,52	2,99
Orientacijska pufna kapaciteta (mmol/L/pH)		53,61							35,00
Reducirajoči slakorji (g/L)									1,81
Skupne fenolne spojine (mg galne kisline/L)									259,20
Sladkorja prosti ekstrakt (g/L)									17,92

2. dan = analiza opravljena drugi dan po samobistrenju mošta, Začetek = analiza opravljena takoj po alkoholni fermentaciji, 1. = analiza opravljena en mesec po alkoholni fermentaciji, 2. = analiza opravljena dva meseca po alkoholni fermentaciji, 3. = analiza opravljena tri mesece po alkoholni fermentaciji, 4. = analiza opravljena štiri mesece po alkoholni fermentaciji, 5. = analiza opravljena pet mesecev po alkoholni fermentaciji, 6. = analiza opravljena šest mesecev po alkoholni fermentaciji, 7. = analiza opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Priloga B: Rezultati analiz vzorca (B) vina sorte sauvignon, ki je zrelo na finih drožeh z mešanjem le-teh

Kemijski parameter (enota)	2. dan	Začetek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Alkohol (vol. %)	12,08								11,90
Prosti SO ₂ (mg/L)		4,65	22,40	21,20	17,42	13,53	13,20	12,72	24,70
Skupni SO ₂ (mg/L)		22,38	111,32	103,60	97,01	97,05	96,00	93,52	140,00
Hlapne kisline (g/L)		0,28	0,43	0,53	0,58	0,45	0,53	0,57	0,62
Titribilne kisline (g/L)	7,58	7,32	7,32	6,94	6,88	6,82	6,81	6,75	6,43
Skupne kisline (g/L)		7,52							6,70
pH (/)	3,74	3,24	3,23	3,21	3,22	3,51	3,66	3,55	3,12
Orientacijska pufna kapaciteta (mmol/L/pH)		53,61							35,40
Reducirajoči slakorji (g/L)									1,52
Skupne fenolne spojine (mg galne kisline/L)									263,50
Sladkorja prosti ekstrakt (g/L)									19,18

2. dan = analiza opravljena drugi dan po samobistrenju mošta, Začetek = analiza opravljena takoj po alkoholni fermentaciji, 1. = analiza opravljena en mesec po alkoholni fermentaciji, 2. = analiza opravljena dva meseca po alkoholni fermentaciji, 3. = analiza opravljena tri mesece po alkoholni fermentaciji, 4. = analiza opravljena štiri mesece po alkoholni fermentaciji, 5. = analiza opravljena pet mesecev po alkoholni fermentaciji, 6. = analiza opravljena šest mesecev po alkoholni fermentaciji, 7. = analiza opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Priloga C: Rezultati analiz kontrolnega vzorca (C) vina sorte sauvignon, ki je zorelo na finih drožeh brez mešanja

Kemijski parameter (enota)	2. dan	Začetek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Alkohol (vol.%)	11,75								11,44
Prosti SO ₂ (mg/L)		5,62	35,31	35,32	24,05	20,47	19,28	18,13	33,31
Skupni SO ₂ (mg/L)		28,31	120,45	115,31	105,60	98,01	96,41	85,31	105,60
Hlapne kisline (g/L)		0,25	0,29	0,32	0,34	0,39	0,39	0,44	0,31
Titribilne kisline (g/L)	7,99	7,67	7,31	7,00	6,91	6,88	6,86	6,76	6,56
Skupne kisline (g/L)		7,93							6,78
pH (/)	3,55	3,52	3,53	3,51	3,42	3,43	3,52	3,46	3,26
Orientacijska pufrna kapaciteta (mmol/L/pH)		53,60							39,10
Reducirajoči slakorji (g/L)									1,21
Skupne fenolne spojine (mg galne kisline/L)									168,20
Sladkorja prosti ekstrakt (g/L)									19,76

2. dan = analiza opravljena drugi dan po samobistrenju mošta, Začetek = analiza opravljena takoj po alkoholni fermentaciji, 1. = analiza opravljena en mesec po alkoholni fermentaciji, 2. = analiza opravljena dva meseca po alkoholni fermentaciji, 3. = analiza opravljena tri mesece po alkoholni fermentaciji, 4. = analiza opravljena štiri mesece po alkoholni fermentaciji, 5. = analiza opravljena pet mesecev po alkoholni fermentaciji, 6. = analiza opravljena šest mesecev po alkoholni fermentaciji, 7. = analiza opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Priloga D: Rezultati analiz vzorca (D) vina sorte sauvignon, ki je zorelo na finih drožeh z mešanjem le-teh

Kemijski parameter (enota)	2. dan	Začetek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Alkohol (vol.%)	11,75								10,93
Prosti SO ₂ (mg/L)		5,62	24,81	20,46	17,09	16,61	15,42	13,11	35,30
Skupni SO ₂ (mg/L)		28,31	80,35	69,12	66,82	66,20	64,51	62,71	93,40
Hlapne kisline (g/L)		0,25	0,21	0,23	0,25	0,28	0,29	0,32	0,35
Titribilne kisline (g/L)	7,99	7,67	7,46	6,98	6,87	6,77	6,73	6,70	6,53
Skupne kisline (g/L)		7,93							6,85
pH (/)	3,55	3,52	3,35	3,54	3,61	3,62	3,70	3,67	3,35
Orientacijska pufrna kapaciteta (mmol/L/pH)		53,60							40,20
Reducirajoči slakorji (g/L)									1,18
Skupne fenolne spojine (mg galne kisline/L)									216,20
Sladkorja prosti ekstrakt (g/L)									20,32

2. dan = analiza opravljena drugi dan po samobistrenju mošta, Začetek = analiza opravljena takoj po alkoholni fermentaciji, 1. = analiza opravljena en mesec po alkoholni fermentaciji, 2. = analiza opravljena dva meseca po alkoholni fermentaciji, 3. = analiza opravljena tri mesece po alkoholni fermentaciji, 4. = analiza opravljena štiri mesece po alkoholni fermentaciji, 5. = analiza opravljena pet mesecev po alkoholni fermentaciji, 6. = analiza opravljena šest mesecev po alkoholni fermentaciji, 7. = analiza opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Priloga E: Rezultati analiz kontrolnega vzorca (E) vina sorte sauvignon, ki je zorelo na finih drožeh brez mešanja

Kemijski parameter (enota)	2. dan	Začetek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Alkohol (vol.%)	12,50								12,47
Prosti SO ₂ (mg/L)		6,81	35,43	34,80	32,40	19,90	19,73	18,99	20,10
Skupni SO ₂ (mg/L)		34,32	103,43	97,81	58,63	55,33	52,42	45,21	49,70
Hlapne kisline (g/L)		0,24	0,23	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,31
Titribilne kisline (g/L)	7,96	7,77	7,74	7,24	6,97	6,75	6,56	6,52	6,44
Skupne kisline (g/L)		7,91							6,62
pH (/)	3,46	3,41	3,36	3,29	3,35	3,40	3,49	3,58	3,24
Orientacijska pufrna kapaciteta (mmol/L/pH)		47,26							37,20
Reducirajoči slakorji (g/L)									1,22
Skupne fenolne spojine (mg galne kisline/L)									165,50
Sladkorja prosti ekstrakt (g/L)									18,08

2. dan = analiza opravljena drugi dan po samobistrenju mošta, Začetek = analiza opravljena takoj po alkoholni fermentaciji, 1. = analiza opravljena en mesec po alkoholni fermentaciji, 2. = analiza opravljena dva meseca po alkoholni fermentaciji, 3. = analiza opravljena tri mesece po alkoholni fermentaciji, 4. = analiza opravljena štiri mesece po alkoholni fermentaciji, 5. = analiza opravljena pet mesecev po alkoholni fermentaciji, 6. = analiza opravljena šest mesecev po alkoholni fermentaciji, 7. = analiza opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Priloga F: Rezultati analiz vzorca (F) vina sorte sauvignon, ki je zorelo na finih drožeh z mešanjem le-teh

Kemijski parameter (enota)	2. dan	Začetek	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Alkohol (vol.%)	12,50								12,11
Prosti SO ₂ (mg/L)		6,81	21,88	21,76	17,40	16,10	15,30	13,10	23,70
Skupni SO ₂ (mg/L)		34,32	49,60	46,30	45,20	44,30	42,40	38,30	61,00
Hlapne kisline (g/L)		0,24	0,22	0,27	0,28	0,32	0,32	0,33	0,35
Titribilne kisline (g/L)	7,96	7,77	7,35	6,89	6,88	6,76	6,72	6,62	6,39
Skupne kisline (g/L)		7,91							6,41
pH (/)	3,46	3,41	3,33	3,27	3,35	3,36	3,40	3,42	3,27
Orientacijska pufrna kapaciteta (mmol/L/pH)		47,26							37,10
Reducirajoči slakorji (g/L)									1,20
Skupne fenolne spojine (mg galne kisline/L)									184,20
Sladkorja prosti ekstrakt (g/L)									18,80

2. dan = analiza opravljena drugi dan po samobistrenju mošta, Začetek = analiza opravljena takoj po alkoholni fermentaciji, 1. = analiza opravljena en mesec po alkoholni fermentaciji, 2. = analiza opravljena dva meseca po alkoholni fermentaciji, 3. = analiza opravljena tri mesece po alkoholni fermentaciji, 4. = analiza opravljena štiri mesece po alkoholni fermentaciji, 5. = analiza opravljena pet mesecev po alkoholni fermentaciji, 6. = analiza opravljena šest mesecev po alkoholni fermentaciji, 7. = analiza opravljena sedem mesecev po alkoholni fermentaciji.

Priloga G: Rezultati merjenja intenzitete barve vzorcev vin sorte sauvignon pri dveh različnih valovnih dolžinah

Intenziteta barve	A	B	C	D	E	F
A _{420 nm}	0,81	1,02	0,62	0,85	0,56	0,78
A _{520 nm}	0,26	0,43	0,18	0,29	0,17	0,29

A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez bešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh.

Priloga H: Rezultati tona barve vzorcev vin sorte sauvignon

Ton barve	A	B	C	D	E	F
A ₄₂₀ / A ₅₂₀	3,104	2,347	3,444	3	3,155	2,644

A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez bešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh.

Priloga I: Rezultati senzoričnega ocenjevanja vzorcev vin sorte sauvignon po Buxbaumovi metodi

Senzorični parameter	A	B	C	D	E	F
Bistrost (0-2)	1,74	1,92	1,92	1,9	1,98	1,96
Barva (0-2)	1,7	1,94	1,9	1,94	1,86	1,96
Vonj (0-4)	3,2	3,54	3,56	3,62	3,04	3,5
Okus (0-6)	4,52	4,74	4,9	4,8	4,7	5,06
Harmonija (0-6)	4,74	4,64	4,88	4,8	4,56	4,96

A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez bešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh.

Priloga J: Rezultati organoleptičnega ocenjevanja vzorcev vin sorte sauvignon po Buxbaumovi metodi

Organoleptična ocena	A	B	C	D	E	F
(0-20)	15,90	16,70	17,22	17,10	16,14	17,50

A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez bešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh.

Priloga K: Rezultati deskriptivnega senzoričnega ocenjevanja vzorcev vin sorte sauvignon

Rangiranje	A	B	C	D	E	F
(1-3)	1	2,17	2,8	2,33	2,2	2,5

A, C, E = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh brez bešanja,
B, D, F = vino, ki je po alkoholni fermentaciji ležalo na finih drožeh z mešanjem le-teh.