

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tilen PETRIČ

**AMPELOTEHNIČNI UKREPI ZA IZBOLJŠAVO
KAKOVOSTI GROZDJA IN VINA ŽLAHTNE
VINSKE TRTE (*Vitis vinifera* L.) SORTE 'BARBERA'
V ZGORNJI VIPAVSKI DOLINI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tilen PETRIČ

**AMPELOTEHNIČNI UKREPI ZA IZBOLJŠAVO KAKOVOSTI
GROZDJA IN VINA ŽLAHTNE VINSKE TRTE (*Vitis vinifera* L.)
SORTE 'BARBERA' V ZGORNJI VIPAVSKI DOLINI**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**CANOPY MEASURES TO IMPROVE GRAPE AND WINE QUALITY
OF GRAPEVINE VARIETY 'BARBERA' (*Vitis vinifera* L.) IN
ZGORNJA VIPAVSKA DOLINA WINEGROWING SUBDISTRICT**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2015

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – agronomija in hortikultura – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, Oddelka za agronomijo na Biotehniški fakulteti, Univerze v Ljubljani. Poskus je potekal na Planini pri Ajdovščini v vinorodnem okolišu Vipavska dolina.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Denisa RUSJANA.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Gregor OSTERC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: izr. prof. dr. Denis RUSJAN
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: prof. dr. Tatjana KOŠMERL
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega dela na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Tilen PETRIČ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	UDK 634.8(043.2)
KG	ampelotehnika / vinska trta / kakovost / grozdje/ vino
AV	PETRIČ, Tilen
SA	RUSJAN, Denis (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2015
IN	AMPELOTEHNIČNI UKREPI ZA IZBOLJŠAVO KAKOVOSTI GROZDJA IN VINA ŽLAHTNE VINSKE TRTE (<i>Vitis vinifera</i> L.) SORTE 'BARBERA' V ZGORNJI VIPAVSKI DOLINI
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
OP	IX, 36 str., 1 pregl., 13 sl., 32 vir.
IJ	sl
JJ	sl/en
AI	Na Planini nad Ajdovščino smo leta 2014 spremljali dinamiko dozorevanja grozdja in vpliv namenskega dvojnega zorenja (DMR) ter sušenja grozdja na zraku na sestavo in organoleptično oceno vina. V poskus smo vključili sorto 'Barbera' (<i>Vitis vinifera</i> L.). Z bločnim poskusom smo začeli 4. 5. 2014, ko smo 1/3 trt v poskusnem vinogradu namenili obravnavanju kontrole, 1/3 trt obravnavanju DMR in 1/3 za sušenje grozdja na zraku. Zaradi velike količine padavin leta 2014 je bila masa 100-tih jagod (346 g) sorte 'Barbera' tudi v našem vinogradu nadpovprečna. Prav tako je bila nadpovprečna vsebnost skupnih kislin (15,6 g/L), medtem ko sta bili vsebnost sladkorjev (18,3 °Brix) in pH (2,93) podpovprečni. Z ukrepom DMR se je povečala vsebnost sladkorjev, kar je povzročilo večjo vsebnost alkohola (11,8 vol.%) v vinu, medtem ko se je vsebnost skupnih kislin (11,1 g/L) v vinu nekoliko zmanjšala. Z ukrepom sušenja grozdja na zraku se je povečala vsebnost sladkorjev, kar je povzročilo večjo vsebnost alkohola (12,4 Vol.%) v vinu. Zaradi sušenja grozdja se je povečala tudi vsebnost skupnih kislin v vinu. Vini, pridelani iz grozdja DMR in sušenega grozdja, glede na kontrolno vino nista dobili boljše organoleptične ocene.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dv1

DC UDC 634.8(043.2)

CX canopy / vine / quality /grapes / wine

AU PETRIČ, Tilen

AA RUSJAN, Denis (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2015

TY CANOPY MEASURES TO IMPROVE GRAPE AND WINE QUALITY OF GRAPEVINE VARIETY 'BARBERA' (*Vitis vinifera* L.) IN ZGORNJA VIPAVSKA DOLINA WINEGROWING SUBDISTRICT

DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)

NO IX, 36 p., 1 tab., 13 fig., 32 ref.

LA sl

Al sl/en

AB In the year 2014, in a small village called Planina above Ajdovščina, a monitoring of grape ripening as well as the impact of the double reasoned maturation (DMR) and open air grape drying on the wine composition and organoleptic characteristics were conducted. The experiment was carried out on the grapevine variety 'Barbera' (*Vitis vinifera* L.), with a block experiment starting on May 4th, 2014 in which one third of the vines was intended to be used for the control, one third was used for the DMR and one third was used for the open – air drying. Due to heavy rainfall in the year 2014, the mass of 100 grape berries (346 g) of the grapevine variety 'Barbera' in our vineyard was above average. Similarly, resulting above average was the total acidity (15.6 g/L), while both the sugar content (18.3 °Brix) as well as the pH resulted below average. Taking the DMR measures led to the sugar content increase, which caused the higher alcohol content (11.8 vol.%) in wine. On the other hand, there was a slight decrease in the total acidity (11.1 g/L). The open – air grape drying resulted in the increase of the sugar content and, consequently, the higher alcohol content (12.4 vol.%) in wine. Furthermore, the drying of the grapes led to the increase in the total acidity in wine. In conclusion, regarding the control wine, wines made from DMR grapes and from drying grapes failed to achieve a better organoleptic score.

KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	III
	Key words documentation	IV
	Kazalo vsebine	V
	Kazalo preglednic	VII
	Kazalo slik	VIII
	Okrajšave in simboli	IX
1	UVOD	1
1.1	VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2	DELOVNE HIPOTEZE	2
2	PREGLED OBJAV	3
2.1	VINOGRADNIŠTVO	3
2.1.1	Vinorodna dežela Primorska	3
2.1.2	Vipavska dolina	3
2.2	VINSKA TRTA	5
2.2.1	Svetloba	5
2.2.2	Temperatura zraka	5
2.2.3	Voda	6
2.3	AMPELOTEHNIKA	6
2.3.1	Rez vinske trte	7
2.3.2	Pletje	7
2.3.3	Zatikanje mladik med žice	7
2.3.4	Odstranjevanje zalistnikov	8
2.3.5	Prikrajševanje mladik	8
2.3.6	Razlistanje	8
2.3.7	Namensko dvojno zorenje	8
2.3.8	Sušenje grozdja	9
2.4	Sorta 'Barbera'	9
2.5	TRGATEV	10
2.5.1	Zrelost in sestava grozdja	11
2.6	VINO BARBERA	12
2.6.1	Kemijska analiza vina	12
3	MATERIALI IN METODE	14
3.1	OPIS VINOGRADA	14
3.2	POSKUS	14
3.3	KAKOVOST GROZDJA	15
3.3.1	Masa jagod	15
3.3.2	Vsebnost skupnih sladkorjev	15
3.3.3	pH	16
3.3.4	Vsebnost titrabilnih kislin	16
3.3.5	Skupni fenoli v kožici jagode	16
3.3.6	Skupni fenoli v vinu	17

3.4	KAKOVOST VINA	17
3.4.1	Senzorična analiza vina	17
4	REZULTATI	19
4.1	KAKOVOST GROZDJA	19
4.1.1	Masa 100 jagod	19
4.1.2	Sladkorji	19
4.1.3	pH	20
4.1.4	Titribilne kisline	21
4.1.5	Skupne fenolne spojine v kožici	22
4.2	KEMIJSKA ANALIZA VINA	23
4.2.1	Reducirajoči sladkorji	23
4.2.2	pH	23
4.2.3	Jabolčna kislina	24
4.2.4	Skupne kisline	25
4.2.5	Alkohol	25
4.2.6	Hlapne kisline	26
4.2.7	Skupne fenolne snovi v vinu	27
4.3	SENZORIČNA ANALIZA VINA	27
4.3.1	Bistrost in barva	27
4.3.2	Vonj	27
4.3.3	Okus	28
4.3.4	Harmonija	29
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	30
5.1	RAZPRAVA	30
5.2	SKLEPI	32
6	POVZETEK	33
7	VIRI	34
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Bločni poskus v vinogradu s sorto 'Barbera' na Planini, Zgornja Vipavska dolina leta 2014	14
--	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Povprečne mesečne temperature za leto 2014 in povprečne mesečne temperature za obdobje 1993-2013 za kraj Godnje pri Dutovljah (ARSO, 2015)	4
Slika 2: Povprečne mesečne količine padavin za obdobje 1993-2013 in mesečne količine padavin za leto 2014 za kraj Godnje pri Dutovljah (ARSO, 2015)	4
Slika 3: Grozdje sorte 'Barbera' (foto: Petrič T., 2014)	10
Slika 4: Povprečna masa 100-tih jagod (g) pri sorti 'Barbera' za posamezni termin vzorčenja po letih za obdobje 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter iz poskusnega vinograda v kraju Planina nad Ajdovščino z oznako 2014*	19
Slika 5: Povprečna vsebnost skupnih sladkorjev (°Brix) v grozdju sorte 'Barbera' za posamezni termin vzorčenja po letih za obdobje 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter vsebnost sladkorjev, izmerjena v našem poskusu podanega kot 2014*	20
Slika 6: Povprečni pH grozdja sorte 'Barbera' za posamezni termin vzorčenja v obdobju 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter izmerjeni pH grozdja v našem poskusu podan kot 2014*	21
Slika 7: Povprečna vsebnost skupnih kislin (g/L) v grozdju sorte 'Barbera' za posamezni termin vzorčenja po letih za obdobje 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter vsebnost skupnih kislin izmerjenih v našem poskusu podanega kot 2014*	21
Slika 8: Povprečna, največja (max) in najmanjša (min) vsebnost skupnih fenolnih spojin (mg/kg) v kožici grozdja sorte 'Barbera' v posameznem terminu vzorčenja za vsa tri obravnavanja leta 2014	22
Slika 9: Povprečna vsebnost reducirajočih sladkorjev (g/L) v vinu barbera po obravnavanjih leta 2014	23
Slika 10: pH v vinu barbera za posamezno obravnavanje leta 2014	24
Slika 11: Vsebnost jabolčne kisline (g/L) v vinu barbera po obravnavanjih leta 2014	24
Slika 12: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (g/L) v vinu barbera glede na obravnavanje leta 2014	25
Slika 13: Povprečna vsebnost alkohola (vol %) v vinu barbera po obravnavanjih leta 2014	26
Slika 14: Povprečna vsebnost hlapnih kislin (g/L) v vinu barbera po obravnavanjih leta 2014	26
Slika 15: Povprečna, največja (max) in najmanjša (min) vsebnost skupnih fenolnih snovi (mg/l) v vinu barbera leta 2014	27
Slika 16: Dosežene točke po Buxbaumovi metodi za vonj vina barbera pridelanega leta 2014 glede na obravnavanje	28
Slika 17: Dosežene točke po Buxbaumovi metodi za okus vina barbera pridelanega leta 2014 glede na obravnavanje	29
Slika 18: Dosežene točke po Buxbaumovi metodi za harmonijo vina barbera pridelanega leta 2014 glede na obravnavanje	29

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

°Brix	stopinje Brix
DMR	Namensko dvojno zorenje
KGZ NG	Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica
MKGP	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
RPGV	Register pridelovalcev grozdja in vina
TPC	Total phenolic content

1 UVOD

Odkriti fosili pričajo, da je trta rastla že v obdobju mezozoika in kenozoika, ter po navedbah, naj bi človek plodove trte uporabljal za prehrano že pred samim gojenjem. Nekateri tuji viri navajajo, da so na območju današnje Italije, vinsko trto gojili že v železni dobi, medtem ko so grozdje predelovali v vino že v bronasti dobi (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

Na slovenskem ozemlju se je trta razširila s prihodom Rimljanov, saj so ti, z zavzetjem današnjega ozemlja Slovenije, močno povečali gojenje vinske trte. S propadom Rimskega cesarstva je zastal tudi razvoj vinogradništva. To je trajalo vse do 9. stoletja, ko so bili naši kraji pod frankovsko oblastjo Karla Velikega. Sledil je srednji vek, iz katerega imamo prav tako ohranjene nekatere dokumente, ki pričajo o stanju vinogradništva v tem obdobju. Vzponi so sledili še v 18. in 19. stoletju, ko je bilo na ozemlju današnje Slovenije okrog 50.000 ha vinogradov, ki so se s pojavom trtne uši (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) v večini uničili (Hrček in Korošec-Koruza, 1996). Sledile so obnove vinogradov, tako da je bilo leta 2011 v register pridelovalcev grozdja in vina (RPGV) vpisanih okrog 27.800 pridelovalcev, ki upravljajo s 16.055 ha vinogradov, po digitalnih ortofoto posnetkih pa je v Sloveniji okrog 21.265 ha površin zasajenih z vinsko trto (Mavrič-Štrukelj in sod., 2012).

Slovenija ima tri vinorodne dežele, med katerimi je Primorska, ki obsega površino 8.081 ha in ima štiri vinorodne okoliše, in sicer Goriška brda, Kras, Vipavska dolina in Slovenska Istra (Pravilnik o razdelitvi ..., 2003). Največji med njimi je vinorodni okoliš Vipavska dolina, ki obsega območje Vipavske doline z obrobji Kraške in Trnovske planote ter obrobjem Nanosa. V Vipavski dolini je razvito vinogradništvo, ki daje okolju posebno podobo. Vinogradniki danes na tem območju gojijo sorte vinske trte kot so 'Rebula', 'Sauvignon', 'Malvazija', 'Laški rizling', 'Chardonnay', 'Merlot', 'Cabernet sauvignon', 'Barbera' in druge. Čeprav sorta 'Barbera' ni avtohtona, jo vinogradniki že kar nekaj časa gojijo tako v zgornji kot tudi spodnji Vipavski dolini. Čeprav se za sorto zanima vse več vinogradnikov Vipavske doline je o njej še veliko neraziskanega, predvsem o vplivu agro-ampelotehničnih ukrepov na količino in kakovost grozdja in vina.

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Sorta 'Barbera' je priporočena sorta v vinorodnem podokolišu Zgornja Vipavska dolina (Pravilnik o razdelitvi ..., 2003). V večini primerov se jo uporablja za mešanje s sorto 'Merlot'. 'Barbera' daje velik pridelek, grozdje pogosto vsebuje več kislin, ki so pozneje izražene tudi v vinu. Ker slovenski vinogradniki težka konkurirajo z nizkimi cenami grozdja in vina drugih pridelovalk, si želijo pridelati vina z boljšo sestavo, s katerimi bi lahko pridelana vina prodajali po višji ceni. Zato se poslužujejo različnih agro-ampelotehničnih ukrepov. Večina vinarjev se v Zgornji Vipavski dolini tradicionalno poslužuje ukrepa sušenja grozdja na zraku za pridelavo vin posebne kakovosti. Ker pa se ta ampelotehnični ukrep v praksi redko kdaj opravi za pridelavo mirnih vin, smo ga vključili

v poskus sorte 'Barbera', pri kateri smo tako želeli doseči boljšo sestavo vina. Prav tako smo v poskus vključili še tehniko namenskega dvojnega zorenja (DMR), ki v Sloveniji še ni razširjena in ni preverjena pri sorti 'Barbera'. Z obema ukrepoma smo poskušali pridelati grozdje, take kemijske sestave, da je primerno za pridelavo suhega in sortnega vina barbera.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Z izvedbo poskusa v okviru diplomskega dela hočemo potrditi ali zavreči hipotezo, da lega vinograda značilno vpliva na dinamiko zorenja grozdja sorte 'Barbera' in da ukrepa DMR in sušenje grozdja na zraku vplivata na različno kemijsko sestavo vina, predvsem na večjo vsebnost alkohola, manjšo vsebnost skupnih kislin in večji pH. Potrditi hočemo tudi hipotezo, da so vina pridelana po DMR in sušenju grozdja organoleptično bolj všečna od kontrolnega vina barbera.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VINOGRADNIŠTVO

Z vinogradništvom se ukvarjajo na severni in južni polobli, saj so na geografski širini od 30° do 50° primerne razmere za rast vinske trte in pridelavo grozdja. Na primer v toplejših krajih, kot je Florida, lahko sadijo sorte vinske trte z dolgo rastno dobo, saj imajo dovolj toplote, da grozdje teh sort primerno dozori. Vina, pridelana v takih razmerah, so običajno slajša z večjo vsebnostjo alkohola in z manjšo vsebnostjo kislin, saj se le-te razgradijo pri visoki temperaturi in obilici sončnega sevanja. Na drugi strani pa v hladnejših območjih, kjer je manj osvetlitve in krajša rastna sezona, sadijo zgodnejše sorte, ki dajejo v povprečju manjšo vsebnost sladkorjev. Posledično vina vsebujejo manj alkohola, imajo pa več kislin ter so bolj aromatična (Oenophilia ..., 2013).

2.1.1 Vinorodna dežela Primorska

Površine se nahajajo v štirih vinorodnih okoliših, med katerimi je največji vinorodni okoliš Vipavska dolina. Sledijo mu Goriška Brda, Slovenska Istra in Kras. V vinorodnem okolišu Vipavska dolina je najbolj zastopana sorta 'Merlot', ki predstavlja 20 % vinogradov. Sledijo mu sorte 'Sauvignon', 'Rebula', 'Malvazija', 'Cabernet sauvignon', ki predstavljajo okrog 10 % vinogradov v vinorodnem okolišu. Sorta 'Zelen' in 'Pinela', ki sta avtohtoni sorti, pa sta na 10. in 11. mestu s skupno površino 5 % vinorodnega okoliša (Mavrič-Štrukelj in sod., 2012).

2.1.2 Vipavska dolina

Vipavska dolina je dolina, ki je dobila ime po reki Vipavi. Na južni strani je omejena z vipavskimi griči, ki prehajajo v kras, na severni strani pa jo obkrožajo planote Nanos, Hrušica in Trnovski gozd, od koder se v dolino spušča sunkovit veter, ki mu pravimo burja (Vipavska ..., 2009).

2.1.2.1 Tla v vinorodnem okolišu Vipavska dolina

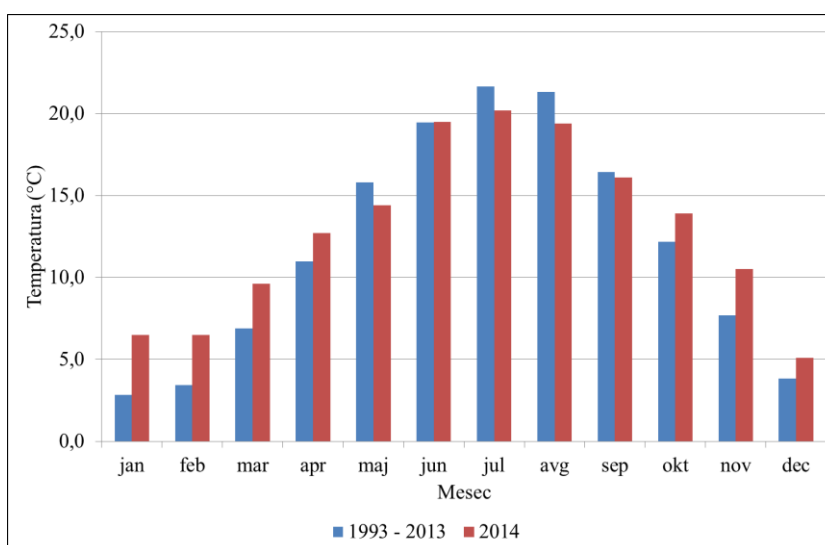
Tla v Vipavski dolini so iz fliša. Ta je sestavljen iz hitro izmenjujočih se plasti kremenovo – apnenčastega peščenjaka in laporja. Najpogostejše se pojavljajo naslednje talne oblike: rendzina, rjava nasičena tla, rjava sprana tla in psevdoglejna tla. Na vinogradniških območjih se na flišu pojavljajo rigolana tla.

- Rendzina označuje tla, ki imajo plitev A-C profil. Najpogostejše imajo 10 do 15 cm debel humusni horizont, saj na njih uspeva gozd ali trava.
- Rjava nasičena tla, ki jih označujemo s talnimi profili A-(B)-C, so srednje globoka do globoka, saj segajo v globino od 60 do 120 cm. V teh tleh je dobra struktura in visoka biološka pestrost, ne vsebujejo pa prostih karbonatov.

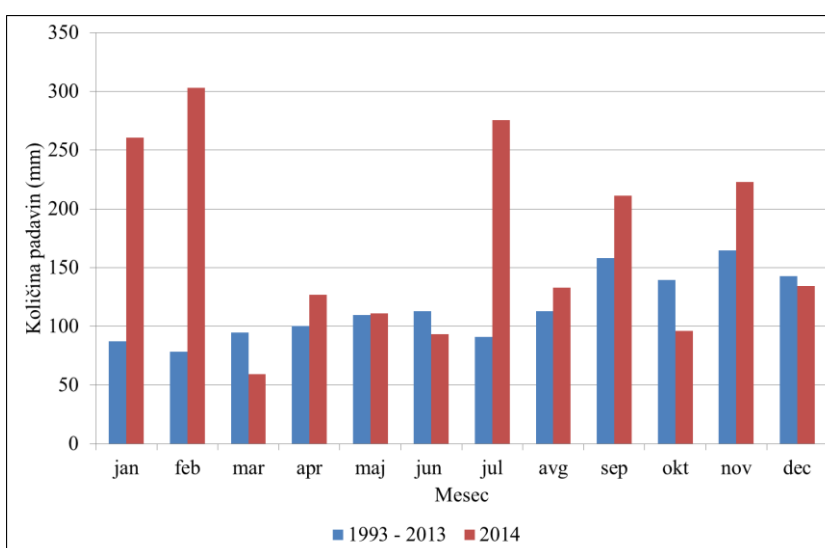
- Rigolana tla imajo P-C profil. To so obdelana tla, ki dosegajo globino od 60 do 100 cm. Antropogen P horizont je najpogosteje obogaten s karbonatnim materialom, ki izvira iz matične podlage ali spodnjih plasti (Elaborat ..., 2006).

2.1.2.2 Klimatske razmere v vinorodnem okolišu Vipavska dolina

Vipavska dolina ima mile zime s povprečno temperaturo okrog 4 °C in vroča poletja s povprečno julisko temperaturo okrog 26 °C. V Vipavski dolini letno pade okrog 1500 mm padavin. Posebna značilnost te doline je hladen sunkovit veter, ki ga imenujemo burja (TIC Ajdovščina, 2005).



Slika 1: Povprečne mesečne temperature za leto 2014 in povprečne mesečne temperature za obdobje 1993-2013 za kraj Godnje pri Dutovljah (ARSO, 2015)



Slika 2: Povprečne mesečne količine padavin za obdobje 1993-2013 in mesečne količine padavin za leto 2014 za kraj Godnje pri Dutovljah (ARSO, 2015)

Na sliki 1 je vidno, da je povprečna mesečna temperatura za leto 2014 v primerjavi s povprečno mesečno temperaturo za obdobje 1993-2013 januarja, februarja, marca, aprila, junija, oktobra, novembra in decembra večja, v preostalih mesecih pa je bila temperatura manjša.

Na sliki 2 lahko vidimo, da je bilo leta 2014 mnogo več padavin kot v dolgoletnem povprečju. Manjšo količino padavin v primerjavi z dolgoletnim povprečjem lahko opazimo le marca, junija, oktobra in decembra, v vseh preostalih mesecih pa je bila količina padavin večja.

2.2 VINSKA TRTA

Vinsko trto se uvršča v družino Vitaceae. Družina Vitaceae, v slovenskem jeziku vinikovke, zajema vrste vinske trte, ki jih lahko uporabljamo v prehranske in predelovalne namene ter vrste, ki jih uporabljamo kot okrasne trte. Skupno družina obsega okrog 600 vrst. Najpogostejše gojena vinska trta spada v rod *Vitis*, to je žlahtna vinska trta (*Vitis vinifera* L.) (Hrček in Korošec-Koruza, 1996). Trta je večletna rastlina, ki se od drugih rastlin razlikuje po mnogih lastnostih. Evropsko žlahtno vinsko trto (*Vitis vinifera* L.) cepimo na ameriško trto, zaradi trtne uši, ki je bila v Evropo prinesena istočasno kot ameriške vrste trt. V naravi je trta vzpenjavka, saj se v naravnem okolju vzpenja po drugih rastlinah. Vsaka trta si želi primerno osvetljeno, vlažno, zračno in toplo okolje. Če je trta primerno preskrbljena z mikro in makro elementi, potem so najpomembnejši dejavniki, ki vplivajo na njen razvoj svetloba, temperatura zraka in razpoložljiva voda (Vršič in Lešnik, 2005).

2.2.1 Svetloba

Trta je dolgodnevnic, kar pomeni, da za primerno rast potrebuje oziroma mora preživeti na sončni svetlobi čim več časa. Potreba po sončni osvetlitvi je odvisna od sorte žlahtne vinske trte, saj jo nekatere potrebujejo samo 1500, druge pa tudi do 2500 ur. Sončna svetloba pozitivno vpliva na rast in razvoj listne mase kot tudi grozdja. Ob ustrezni osvetlitvi se vsi procesi v rastlini pospešijo. Spomladi, ko osvetlitev traja okrog 16 ur, mladike intenzivno rastejo v dolžino. Pozno poleti, ko se čas osvetlitve skrajša, pa se ob primerni temperaturi in osvetlitvi fotosinteza porablja za tvorbo sladkorjev, ki se pozneje kopičijo v jagodah grozdja (Vršič in Lešnik, 2005).

2.2.2 Temperatura zraka

Primerna temperatura zraka za asimilacijo vinske trte je od 25 °C do 28 °C, vendar je količina toplote, ki jo trta potrebuje, odvisna od fenofaze. Pri zelo visokih temperaturah zraka se pospeši dihanje, medtem ko je asimilacija zelo zmanjšana ali prekinjena. Če je temperaturah nad 42 °C, pride do poškodb na listih, mladikah in grozdih. Prav tako na slabši razvoj vplivajo nižje temperature. Vse temperature, ki so pod 15 °C, niso ustrezne za

cvetenje, temperature pod 10 °C pa zavirajo tudi razvoj mladik. Manjša temperatura od 14 °C tudi negativno vpliva na zorenje grozdja. Tako je dokazano, da pri manjših temperaturah grozdje počasneje zori, medtem ko ima pri večjih temperaturah, ki so dosežene v južnejših krajih, grozdni sok več sladkorjev, barve in ekstrakta, vendar pa manj kislin, aromatičnih snovi in sortne značilnosti (Vršič in Lešnik, 2005).

2.2.3 Voda

Voda je sestavi del večine delov rastlin, prav zato je pomembna tudi za trto. V trto prihaja skozi koreninske laske, kjer je pomešana v hranilni raztopini ali pa jo rastlina v plinastem stanju sprejme iz zraka. Z njo si rastlina pomaga transportirati hranilne snovi iz korenin v druge dele. Voda je pomembna tudi pri fotosintezi in osmotskem potencialu v celici, saj tako dobijo zeleni deli rastline tudi svojo obliko. Dostopnost vode je odvisna od razvoja koreninskega sistema, količine padavin, vezave vode na talne delce in njen obstoj v porah. Voda, ki izhlapeva skozi listne reže v ozračje, ustvarja tlak, s katerim rastlina nato črpa novo vodo iz tal. Če vode v tleh ni dovolj, rastlina oveni. Pomanjkanje vode zmanjša fotosintezno aktivnost, slabšo rast, manjše grozde in jagode ter ob daljšem pomanjkanju tudi izgubo listne mase. Ob presežku količine vode pa trte prehitro rastejo ter mnogo večja je možnost okužb z boleznimi. Če imamo v nekem letu bolj oblačno in deževno vreme, lahko pričakujemo večjo vsebnost kislin v moštu. Za primerno kakovostno grozdje potrebuje trta od 2,0 do 2,5 m² listne površine, ki jo mora najpogosteje doseči na 1 m² življenjskega prostora. Trti bi v rastni dobi zadostovalo od 500 do 600 mm padavin, ki bi bile enakomerno razporejene od aprila do oktobra. Čeprav imamo v Sloveniji kar veliko količino padavin, so te neenakomerno razporejene in lahko večina teh ne služi pri razvoju trte (Vršič in Lešnik, 2005).

2.3 AMPELOTEHNIKA

Ampelotehnična dela so dela v vinogradu, s katerimi oskrbujemo in uravnavamo listno steno vinske trte. Spomladi trta odžene mnogo mladik, ki so namenjene za pridelavo kakovostnega grozdja. Ker so te pogosteje pregoste, se v vinogradih spomladi uporabi ukrep pletve mladik, s katerimi zmanjšamo število mladik na trto. Vinogradnikova želja je pridelati čim bolj kakovostno grozdje, zato se poslužuje različnih ukrepov, s katerimi skuša doseči zastavljen cilj. Mnogokrat se poleg pletve mladik poslužuje še krajšanja mladik, spravljanja mladik med žice, odstranjevanje zalistnikov in listov, vršičkanje in redčenje grozdja. Ob vsem tem moramo biti pozorni tudi na gnojenje, saj rastlini, z odstranitvijo listne mase, odstranimo tudi hranilne snovi, ki jih je trta namenila izgradnji teh delov (Vršič in Lešnik, 2005)

2.3.1 Rez vinske trte

Rez vinske trte spada med ampelotehnične ukrepe, ki se ga opravlja med mirovanjem vinske trte, med hitro rastjo mladik in zorenjem grozdja. Pri zimski rezi večino enoletnega in dvoletnega lesa včasih pa tudi del večletnega lesa odstranimo (Vršič in Lešnik, 2005). Trta daje najboljši in najbolj kakovosten pridelek na enoletnem lesu, ki izrašča iz dvoletnega, medtem ko je enoletni les, ki izhaja iz večletnega, slabše roden ali celo neroden in ga v večini primerov uporabljamo za ohranjanje gojitvene oblike. Pred rezjo se najprej oceni stanje trte, število in zdravstveno stanje ter debelino rozg, razvitost oces ter razmerje med strženom in lesom. Glede na prej navedene posebnosti se odločimo za način rezi. Pri tem se moramo zavedati, da sorte z velikimi grozdi režemo na manjše število oces kot sorte z majhnimi grozdi. Tako pri prvih puščamo od 4 do 6 oces na m², medtem ko pri sortah z majhnimi grozdi puščamo do 10 oces na m². Če imamo trto, ki je prebujna, jo je potrebno obremeniti, saj prekomerna rast pobira hranila trti, ki jih bi drugače namenila grozdu. S tem ampelotehničnim ukrepom vzdržujemo razmerje med rodnostjo in bujnostjo ter vzdržujemo gojitveno obliko. Ko odstranjujemo suhe, bolne, poškodovane in izrojene dele trt, ustvarjamo tudi boljše mikroklimatske razmere za razvoj novih mladik (Brdnik, 2008).

2.3.2 Pletje

Je ukrep, pri katerem odstranjujemo odvečne mladike, ki so se razvile iz sobrstov na mladikah in odstranjujemo nepotrebne jalovke, ki izraščajo iz večletnega lesa. Pletev se izvaja v spomladi, ko se odredi primerno število mladik na trto. Ukrep izvedemo čim prej po brstenju, saj tako trta porabi manj založnih hranilnih snovi. Če imamo jalovko oziroma mladiko na predelu, kjer ne senči drugih mladik in ni le porabnik hranil, jo pustimo, saj če le-ta nima grozda, bo pozneje pridelan višek asimilatov namenila v predele, kjer se potrebujejo. Pletev opravljamo, ko so mladike dolge od 10 do 20 cm, ko so kaberniki že dovolj veliki in se lahko odločimo, kje bodo ostali. Odstranjevanje jalovk lahko poteka, ko so te dolžine 15 cm in se lahko odločimo ali jih potrebujemo ali ne. Jalovke, ki rastejo po debelu, lahko odstranjujemo strojno ali ročno. S tem ampelotehničnim ukrepom lahko bistveno zmanjšamo možnost bolezni in povzročimo učinkovitejši nanos škropiva in oprasitev na mladike, ki so ostale (Vršič in Lešnik, 2005).

2.3.3 Zatikanje mladik med žice

Zatikanje mladik opravljamo večkrat po potrebi. Zaželeno je, da se delo opravlja sočasno z rastjo mladik, saj jih tako najlažje pretaknemo med žicami. Pri pretikanju lahko opravljamo tudi pletev, vendar je zaželeno, da imamo na tekoči meter vrste enakomerno razporejene od 15 do 20 mladik (Martinčič ..., 2010). Da so mladike pravilno razporejene, lahko opazimo tako, da v senci listne stene vidimo svetlobne točke, ki preidejo na drugo stran. S pravilno razporeditvijo dosežemo večjo zračnost in boljšo osvetlitev listov. Boljši je način opore, kjer imamo premične žice, saj tako premikamo samo žico glede na prirast mladik.

Pri fiksnih žicah moramo biti pozorni, da niso te na preveliki razdalji, saj drugače lahko pride do povešanja mladik, prej ko mladike dosežejo drugi par žic. Če imamo vinograd z višjim deblom in večjo medvrstno razdaljo, lahko pustimo na trti nekaj več mladik, ker pa vseh mladik ne moremo zatakiniti med žice, pustimo mladike, ki jih je več, da se povešajo v medvrstni prostor (Vršič in Lešnik, 2005).

2.3.4 Odstranjevanje zalistnikov

Ta ukrep izvajamo na območju grozdja, saj tako povečamo zračnost in izboljšamo osvetlitev ter zmanjšamo možnost pojava sive plesni (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel). Priporoča se odstranjevanje, ko so zalistniki še mali, saj tako naredimo manjše rane, ki se lažje zacelijo. V zgornjem delu mladike se najpogosteje pušča zalistnike, vendar se priporoča skrbno varstvo pred peronosporo (*Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berl. & de Toni) (Martinčič, 2010).

2.3.5 Prikrajševanje mladik

Prikrajševanje mladik ali vršičkanje uvrščamo v drugi del zelenih del, saj ga izvajamo, ko mladike dosežejo višino od 20 do 40 cm nad zgornjim parom žic. Tako odstranimo od 20 do 30 cm vrha mladike, ki pa ne proizvaja še viška asimilatov. Pri bujnih sortah se lahko opravlja še drugo in tretje vršičkanje. Obe vršičkanji se opravlja višje od prvega, pri tem pa moramo biti pozorni, da puščamo vsaj 6 ali več listov od zadnjega grozda (Mavrič-Štrukelj in Brdnik, 2011).

2.3.6 Razlistanje

Razlistanje je ukrep, kjer odstranjujemo liste v coni grozdja. S tem zmanjšamo fotosintezno površino, ki proizvaja asimilate za grozdje, vendar povečamo zračnost in osvetlitev grozdov, ki je pomembna predvsem pri rdečih sortah zaradi boljšega obarvanja grozdja. Listi proizvajajo višek asimilatov le pod pogojem, da je list zdrav in dobro osvetljen (Vršič in Lešnik, 2005).

2.3.7 Namensko dvojno zorenje

Ukrep namenskega dvojnega zorenja so prvič predstavili Cargnello in sod. (1990). Namensko dvojno zorenje (DMR) je praksa, pri kateri odrežemo šparon in pustimo, da grozdje dodatno dozoreva naprej na trti. Tako dosežemo različne stopnje tehnološke zrelosti grozdja. Ko opravimo rez, dosežemo, da se na šparonu ustvarita dve skupini tehnološko dozorelih grozdov. Prva skupina so grozdi ob rezni površini, ki začnejo dozorevati po rezi. Drugo skupino pa predstavljajo grozdi, ki so bolj oddaljeni od mesta rezi šparona. Ti grozdi, zaradi dehidracije dobijo povsem drugačne lastnosti kot prvi grozdi na mladikah odrezanega šparona. S to tehniko se iz grozdov izgubi nekaj vode, kar povzroča večjo vsebnost sladkorjev, pH pa se skoraj ne spremeni (Bonghi in sod., 2015).

Vodopivec (2013) navaja, da z DMR tehniko ne pride do pojava sive grozdne plesni (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel), zato naj bi se tehnika priporočala v mokrih letih. DMR ukrep je Vodopivec (2013) izvajal na sorti 'Rebula' in v svojem diplomskem delu prišel do sklepov, da ukrep DMR izboljša kakovost grozdja, poveča vsebnost sladkorjev, medtem ko vsebnost kislin ostane skoraj nespremenjena. Prišel je tudi do spoznanja, da se s tem ukrepom poveča vsebnost alkohola v vinu, zmanjša pa se količina grozdja in vina. Do enakih sklepov je v svojem diplomskem delu prišel tudi Reya (2014), ki je ukrep DMR izvajal leto pozneje prav tako na sorti 'Rebula' v Goriških brdih. Enako kot Vodopivec (2013) je ugotovil, da se z ukrepom DMR ne spremeni pH vin, poveča pa se vsebnost skupnega ekstrakta.

2.3.8 Sušenje grozdja

Pri sušenju grozdja na zraku opravlja ključno vlogo dehidracija vode iz grozdne jagode. Proces sušenja najpogosteje poteka v suhem prostoru. Ko se na vinski trti opravi trgateg, se grozdje postavi v zabojčke, mreže ali razne rešetke, ki omogočajo izmenjavo zraka med okolico in grozdno jagodo. Zabojčke mreže ali razne rešetke nato postavimo v suh prostor. V suhem prostoru lahko z ustrezno opremo vplivamo na čas sušenja; s spreminjanjem temperature, relativne zračne vlage in prezračevanjem prostora lahko skrajšamo ali podaljšamo čas sušenja. V primerjavi z ukrepom DMR je postopek sušenja grozdja na zraku daljši. Ob zagotovitvi ustrežnejših razmer se zmanjša možnost gnitja. Izbira se samo grozde, ki niso poškodovani, saj se s tem lahko izognemo sivi grozdni plesni (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel). V grozdju se zmanjša vsebnost jabolčne kisline in titrabilnih kislin. Postopek sušenja nima velikega vpliva na presnovo vinske kisline, doseže pa se večjo vsebnost antocianov (Bonghi in sod., 2015).

2.4 Sorta 'Barbera'

'Barbera' je rdeča sorta žlahtne vinske trte, ki izvira iz Piemonta. Danes je najbolj razširjena v Italiji, Sloveniji in na Hrvaškem. 'Barbera' je sorta, ki obilno rodi in je precej bujna. Rozga je lešnikovo rjave barve s srednje dolgimi internodiji. Vršički mladik so rahlo dlakavi, rožnate barve. Listna ploskev je srednje velika, petdelna z dlakavo spodnjo ploskvijo. Grozdni pecelj je precej dolg. Na njem se razvijejo veliki grozdi z zbitimi jagodami, ki so srednje velike, jajčaste oblike, v temno modri barvi z belim poprhom. 'Barbera' je sorta, ki je odporna na oidij vinske trte, neodporna pa je na gnilobo in peronosporo. Sorta daje kakovostna in vrhunska vina s srednje močno barvo, ki imajo izraženo kislinost (Plahuta in Korošec-Koruza, 2009). 'Barbera' spada med sorte, ki dozorevajo pozneje. Mošt dosega v polni zrelosti od 9 do 13 g/L skupnih kislin in od 19 do 22 % sladkorjev. Če je grozdje nedozorelo, kisline povečajo trpkost vina (Šikovec, 1996).

V Sloveniji je leta 2006 bilo s sorto 'Barbera' zasajenih 140 ha površin, na katerih je uspevalo 442.450 trt (Register ..., 2006). Na Planini, kjer je potekal poskus, je danes zasajenih 19.453 trt sorte 'Barbera', ki zasedajo 5,67 ha (Vinogradništvo ..., 2015).

V Sloveniji se je leta 2008 potrdil tudi prvi klon sorte 'Barbera' z oznako SI-36, ki ima valjast, podolgovat, zbit, srednje velik grozd s povprečno maso 184 g. Jagode so eliptične, temnomodre barve z močnim poprhom. Grozdje v povprečju doseže 22,6 °Brix sladkorjev z vsebnostjo skupnih kislin 11,1 g/L. Vino, pridelano iz klona SI-36, je robustne barve z veliko vsebnostjo ekstrakta in kislin z značilnim vonjem dozorelih gozdnih sadežev (Škvarč in sod., 2012).

Po Šikovec (1996) je vino barbera pridelano iz grozdja, ki je doseglo polno zrelost. Je prijetnega harmoničnega okusa in obarvano v rdečo barvo. Po opravljenem biološkem razkisu, se kisline v vinu lepo vgradijo v sorazmerno veliko vsebnost alkohola. Če grozdje ni popolnoma dozorelo, je vino neharmoničnega okusa, ima poudarjeno kislino, ki stopnjuje tudi trpkost vina. Nemanič (2006) navaja, da je vino barbera rubinaste barve z izrazito sadnim okusom po rdečih sadežih. Vino ima prijetno kislino s srednje polnim telesom.



Slika 3: Grozdje sorte 'Barbera' (foto: Petrič T., 2014)

2.5 TRGATEV

Pri grozdju razlikujemo dve zrelosti. Prva je tehnološka zrelost, druga pa polna zrelost. Tehnološka zrelost je zrelost, ko ima grozdje najprimernejšo sestavo za pridelavo vina določene kakovosti in stila, ki smo si jo zadali. Z izrazom polna zrelost označujemo pojav, ko je tvorba sladkorjev pri fotosintezi enaka porabi sladkorjev za dihanje celic grozdnih jagod. Pri tem pojavu se vsebnost sladkorjev v grozdju ne poveča, ob pojavu padavin ali namakanju pa se celo zmanjša (Šikovec, 1993).

2.5.1 Zrelost in sestava grozdja

Zrelost in sestavo grozdja ugotavljamo z različnimi načini, ki nam skupaj povedo, kakšno je grozdje. Najpogosteje med vsemi uporabljamo merjenje vsebnosti sladkorjev in pH jagodnega soka, za dodatno ugotavljanje pa se uporablja še merjenje vsebnosti kislin. Hrček in Korošec-Koruza (1996) navajata, naj bi sorta 'Barbera' dosegala povprečno od 16,75 do 19,25 °Brix sladkorjev ter večjo vsebnost kislin.

2.5.1.1 Vsebnost sladkorjev

V grozdno jagodo pride sladkor v obliki saharoze, ki se zelo hitro preoblikuje v enostavne sladkorje, to sta; glukoza, fruktoza. Med dozorevanjem grozdja se vsebnost sladkorjev v grozdju povečuje. Najpogosteje se vsebnost sladkorjev izmeri z refraktometrom v stopinjah Brix ali pa Oechslejevih stopinjah (Bavčar, 2006). Po navajanju tujih ameriških virov lahko 'Barbera' doseže 25 °Brix sladkorjev (Patterson, 2013), medtem ko Brustolon (2015) navaja pri sorti 'Barbera' povprečno vsebnost sladkorjev od 23,2 do 24,4 °Brix. Škvarč in sod. (2012) navajajo, da slovenski klon sorte 'Barbera' z oznako SI-36 doseže 22,6 °Brix vsebnosti sladkorjev.

2.5.1.2 Titribilne kisline

Najbolj zastopani kislini v grozdu sta jabolčna in vinska kislina, ki predstavljata kar od 70 do 90 % vseh kislin. Z dozorevanjem grozdja se vsebnost kislin zmanjša, saj se jabolčna kislina zamenja s sladkorji, medtem ko se vinska lahko veže v obliko soli. Merjenje vsebnosti skupnih kislin v soku grozdja se opravi s titracijsko metodo in uporabo NaOH ter ustreznega indikatorja (Bavčar, 2006). Po navajanju ameriških virov se vsebnost kislin v grozdju sorte 'Barbera' giblje od 7 do 8 g/L (Patterson, 2013). Pri slovenskem klonu sorte 'Barbera' z oznako SI-36 se pričakuje vsebnost kislin okrog 11,1 g/L (Škvarč in sod., 2012).

2.5.1.3 pH

pH grozdnega soka se z dozorevanjem grozdja povečuje. Definiran je kot negativni logaritem aktivnosti oziroma kot približne vsebnosti vodikovih ionov. Najpogosteje ga merimo z elektronskimi pH metri (Bavčar, 2006). Patterson (2013) navaja, da je pH sorte 'Barbera' med 3,4 in 3,5.

2.5.1.4 Masa 100 jagod

Z dozorevanjem se masa jagode povečuje. Na trti nabereмо povprečni vzorec 100 jagod, ki jih nato stehtamo. Ko se masa grozdja ne spreminja več, naj bi grozdje doseglo polno zrelost. Po polni zrelosti se masa jagode zmanjšuje, kar pa lahko izboljša sestavo grozdja (Bavčar, 2006). Jagode sorte 'Barbera' so srednje velike, temnomodre barve, z močnim

poprhom jajčaste oblike (Hrček in Korošec-Koruza, 1996). Pri slovenskem klonu sorte 'Barbera' z oznako SI-36 Se pričakuje povprečna masa 100-tih jagod okrog 222 g (Škvarč in sod., 2012).

2.5.1.5 Fenolne snovi

Fenolne snovi so še posebej pomembne pri rdečih sortah vinske trte, saj prispevajo barvo, okus in pozneje tudi stabilizacijo in zorenje vina. Barvila v rdečem grozdju so antociani, ki dajo tudi vinu značilno barvo. Antociani se pri žlahtni vinski trti nahajajo le v kožici, pri zelo zrelem grozdju pa včasih preidejo tudi v meso jagode. Antociani se v primerjavi z ostalimi fenolnimi snovmi začnejo tvoriti šele po začetku zorenja jagod (Bavčar, 2006). Barva kožice sorte 'Barbera' je temnomodre barve, ko se fenolne snovi v času maceracije sprostijo, se vino srednje do močno obarva v rdeč ton (Plahuta in Korošec-Koruza, 2009).

2.6 VINO BARBERA

Vino, pridelano iz sorte 'Barbera', ima srednje polno telo s prijetno kislino. Vino ima rubinasto barvo z izrazito sadnim vonjem po rdečih sadežih (Nemanič, 2006). MKGP (2015) navaja, da je bilo v Sloveniji med leti 2010-2013 pridelano 284.613 litrov vina barbera, ki je v povprečju vseboval 12,5 vol % alkohola, 7,5 g/L skupnih kislin, 0,41 g/L hlapnih kislin, 4,5 reducirajočih sladkorjev in pH 3,3. Po senzorični oceni so ocenjevalci dodeli povprečno oceno vinu barbera 16,9 točk po Buxbaum metodi. V povprečju 43,1 % vin, pridelanih iz sorte 'Barbera', pridobi oznako kakovostnega vina. Nekaj več je deželnega vina barbera, ki zajema 51,5 %, manj pa vrhunskega vina, ki zajema 5,4 % (MKGP, 2015).

2.6.1 Kemijska analiza vina

2.6.1.1 Alkohol

Alkohol v vinu je produkt alkoholne fermentacije s kvasovkami. Pri alkoholni fermentaciji mošta iz glukoze in fruktoze nastane alkohol etanol in drugi alkoholi. Na vsebnost alkohola v vinu vpliva mnogo dejavnikov, med katerimi so najpomembnejši sorta, vrsta kvasovk, fermentacijska temperatura, zrelost in zdravstveno stanje grozdja ter še drugi (Košmerl in Kač, 2009).

2.6.1.2 pH

pH v vinu je pomembnejši od podatka skupnih kislin. Oznaka pH predstavlja H^+ ione (negativni logaritem koncentracije H^+ ionov), ki vplivajo na odtенок barve, okus, delovanje mikroorganizmov, oksidacijsko-redukcijski potencial in možnost pojava motnosti zaradi reakcije z železovimi spojinami. Pri normalni trgatvi se želi, da je pH mošta med 3,1 in 3,6, saj lahko prav pH vpliva na nastanek bolezni in napake vina (Košmerl in Kač, 2009).

2.6.1.3 Titribilne kisline

Grozdje vsebuje majhne količine šibkih karboksilnih kislin. Ko grozdje dozoreva, se vsebnost teh znižuje, posledično pa se pH zvišuje. V vinu se nahajajo vinska, jabolčna, citronska, očetna, propionska, mlečna, jantarna, piruvična, galakturonska, glikolna, fumarna in oksalna kislina. Skupno vsebnost vseh kislin izražamo v g vinske kisline/liter vzorca (Košmerl in Kač, 2009).

2.6.1.4 Jabolčna kislina

Vsebnost jabolčne kisline je odvisna od temperature v času dozorevanja, sorte in končne velikosti jagode. Jabolčna kislina je mikrobiološko nestabilna, zato jo mlečnokislinske bakterije spremenijo v mlečno kislino (Bavčar, 2006).

2.6.1.5 Hlapne kisline

Najpogosteje se v vinu kot hlapne kisline pojavljajo očetna, mravljinčna in butanojska kislina. Običajno je vsebnost hlapnih kislin manjša pri mlajših vinih, ki so pridelana iz mošta z normalno vsebnostjo sladkorjev, medtem ko je pri starejših vinih ali poznih trgatvah, ki vsebujejo višjo sladkorno stopnjo, vsebnost hlapnih kislin višja. Nekaj hlapnih kislin (do 0,3 g/L) nastane med čisto alkoholno fermentacijo kot stranski produkt kvasovk (Košmerl in Kač, 2009).

2.6.1.6 Reducirajoči sladkorji

Reducirajoči sladkorji so sladkorji v vinu, ki so pri fermentaciji kvasovk ostali nespremenjeni. Če pridelujemo suha vina, ki vsebujejo manj kot 4 g/L reducirajočih sladkorjev in je v njih manj kot 10 živih celic kvasovk, bodo ta ostala mikrobiološko stabilna, vendar jih moramo skladiščiti pri nizki temperaturi (Košmerl in Kač, 2009).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 OPIS VINOGRADA

Poskus smo postavili v vinorodni deželi Primorska, v vinorodnem okolišu Vipavska dolina. Vinograd leži na planoti Planina, ki se nahaja južno od Ajdovščine. Planoto zaokrožujejo flišna in apnenčasta tla, in na posameznih delih prehaja že v kraški svet. V poskusnem vinogradu so apnenčasta težka tla, ki se jih obdeluje. Vinograd ima pet vrst, ki so zasajene z žlahtno vinsko trto (*Vitis vinifera* L.) sorte 'Barbera', cepljeno na podlago S.O.4. Trte so v vinogradu na gojitveni obliki dvojni guyot s poševno vezanimi šparoni, na medvrstni razdalji 2,4 m in med trtami 1 m.

3.2 POSKUS

Bločni poskus smo postavili v tri vrste, zunanji vrsti smo izpustili. V poskus smo vključili okrog 200 trt, ki so bile razdeljene v 3 bloke, znotraj katerih so bila dodeljena vsa tri obravnavanja, in sicer kontrola, namensko dvojno zorenje (DMR) in sušenje grozdja (preglednica 1). V prvi vrsti, kjer je potekal poskus, je bilo v vsak blok vključenih 20 trt, enako v drugi vrsti, v tretji vrsti pa je bilo v vsak blok vključenih le 17 trt.

Preglednica 1: Bločni poskus v vinogradu s sorto 'Barbera' na Planini, Zgornja Vipavska dolina leta 2014

Vrsta	1. blok	2. blok	3. blok
1.	KONTROLA (20 trt)	DMR (20 trt)	SUŠENO (20 trt)
2.	SUŠENO (20 trt)	KONTROLA (20 trt)	DMR (20 trt)
3.	DMR (17 trt)	SUŠENO (17 trt)	KONTROLA (17 trt)

Vsako trto smo označili s številko in obravnavanjem, pri katerih so bile trte kontrole opremljene z etiketo bele barve, DMR z modro in sušenje grozdja z rdečo etiketo.

V celotnem poskusnem vinogradu, ne glede na obravnavanje, smo v rastni dobi 2014 izvajali potrebno integrirano varstvo vinske trte proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berl. & de Toni in oidiju vinske trte (*Erysiphe necator* Schwein), pletje, pretikanje mladik med žice, vršičkanje in razlistanje. Avgusta in septembra smo za spremljanje morebitnih razlik v dinamiki zorenja grozdja le-to vzorčili glede na obravnavanje, in sicer 23. 8., 30. 8., 6. 9. in 12. 9. ter ga zamrznili na temperaturo -20 °C. Grozdje je bilo vzorčeno po celi listni steni, zgoraj, spodaj ter na obeh straneh vrste. Istočasno smo z refraktometrom spremljali vsebnost suhe snovi, saj smo na podlagi meritve določili trgatev. Pri obravnavanju DMR smo se odločili, da bomo šparon porezali, ko bo grozdje doseglo 18 °Brix, vendar zaradi velike količine padavin, tega ni bilo možno v letu 2014 doseči, vsaj ne v poskusnem vinogradu. Zaradi navedenega, je bila DMR rez opravljena dne 12. 9. pri vsebnosti skupnih sladkorjev 17 °Brix. Dodatno oviro nam je

povzročala plodova vinska mušica (*Drosophila suzukii* Matsumura) in grozdna siva plesen (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel).

Istočasno smo pobrali tudi grozdje kontrole in grozdje namenjeno sušenju na zraku, saj nismo želeli tvegati, da bi ostali brez rezultatov. Na spomladi označenih in prešteti trtah smo prešteli in potrgali vse grozde ter stekali pridelek po trti. Grozdje, ki smo ga namenili sušenju, smo razgrnili na podstrešju ter posuli s kalijevim metabisulfitom, da bi preprečili poškodbe plodove vinske mušice ter oksidacijo grozdja. Določeno količino grozdja, ki smo ga imeli namenjenega sušenju, smo položili v zaboj ter stekali, saj smo želeli, da se grozdje DMR in sušeno grozdje dosežemo približno enako izgubo vode. Iz vseh obravnavanj smo pridelali vino. Predelavo grozdja smo začeli z obravnavanjem kontrole, ki smo ga potrgali 12. 9. 2014. Najprej smo grozdje pripeljali do vinske kleti, kjer smo ga tudi stekali. Za poskus kontrole smo uporabili 53 kg grozdja, ki smo ga zdrozgali. Sledilo je merjenje vsebnosti sladkorjev z refraktometrom in priprava kvasovk Mycoferm cru 56 (Everintec). Te kvasovke so selekcionirane za rdeča in rose vina, ki se jih uporablja v količini 20-30 g na 100 L drozge. Maceracija je potekala 107 ur pri temperaturi 18 °C v skupni posodi. Maceracijo smo zaključili s prešanjem in dodajanjem saharoze 2,2 kg na 50 L, ki smo jo dodali le obravnavanju kontrole, saj je imelo to grozdje pred maceracijo 17 °Brix sladkorjev, poleg tega smo grozdje začeli predelovati v vino pred ostalimi obravnavanji. Sledila je vinifikacija, ki smo jo opravili v treh ločenih posodah. V času vinifikacije je bila temperatura 17 °C. Po končani fermentaciji smo dodali 6 mL na 10 L vina 5-6% žveplove(IV) kisline (H_2SO_3), po 10 dneh pa je bil opravljen tudi pretok vina. Predelava grozdja DMR in sušenja je potekala na enak način, z enakimi razmerami, le da v mošt iz DMR in sušenega grozdja nismo dodali sladkorja.

3.3 KAKOVOST GROZDJA

Kakovost grozdja smo ugotavljali z merjenjem vsebnosti skupnih sladkorjev in skupnih kislin, pH, mase 100 jagod, CIRG indeksa in vsebnosti skupnih fenolov.

3.3.1 Masa jagod

Iz vsakega vzorca grozdja smo naključno povzorčili 100 jagod ter jih stekali z digitalno tehtnico. Za vsako obravnavanje smo opravili po štiri ponovitve ter iz njih izračunali povprečno maso. Dinamiko večanja mase jagod sorte 'Barbera' v poskusnem vinogradu med zorenjem v letu 2014 primerjamo s podatki za isto sorto, ki jo navaja Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica (KGZ NG, 2015) za posamezno lego oziroma vinograd in leto.

3.3.2 Vsebnost skupnih sladkorjev

Vsebnost skupnih sladkorjev smo izmerili z elektronskim refraktometrom (ATAGO PAL87S). Grozdne jagode smo z roko stisnili, da smo pridobili sok, ki smo ga nato

prefiltrirali skozi filter papir. Tekočino, ki smo jo dobili, smo kanili na refraktometer, ki nam je izmeril vsebnost sladkorjev v skali °Brix. Za vsako obravnavanje smo izvedli po štiri ponovitve. Dinamiko večanja vsebnosti skupnih sladkorjev sorte 'Barbera' v poskusnem vinogradu med zorenjem v letu 2014 primerjamo s podatki za isto sorto, ki jo navaja KGZ NG (2015) za posamezno lego oziroma vinograd in leto.

3.3.3 pH

Pridobljeni sok iz ročno stisnjenih grozdnih jagod, smo najprej prefiltrirali skozi štiri plastno gazo in ga termostatirali na temperaturo 20 °C ter mu kasneje izmerili pH z elektronskim pH metrom (CPC-401M). Dinamiko spreminjanja pH sorte 'Barbera' v poskusnem vinogradu smo med zorenjem v letu 2014 primerjali s podatki KGZ NG (2015), ki podaja podatek za isto sorto za posamezni vinograd in leto.

3.3.4 Vsebnost titrabilnih kislin

V 100 mL čašo smo prilili 12,5 mL prefiltriranega grozdnega soka. Čašo smo postavili na magnetno mešalo in vanj potopili elektrodo elektronskega pH metra (CPC-401M). Pri stalnem mešanju smo v čašo dodajali 0,1 M raztopino NaOH do pH 7. Ob doseženem pH smo iz birete odčitali porabo NaOH (mL). Iz porabljenega NaOH smo izračunali vsebnost titrabilnih kislin (TK_1) v grozdnem soku; po enačbi (Košmerl in Kač, 2004):

$$TK_1 \left(\frac{g}{L} \right) = \frac{a_1 (mL * c * M \left(\frac{g}{mol} \right))}{v (mL) * n} \quad \dots(1)$$

TK_1 ... titrabilne kisline

a_1 ...volumen porabljene baze pri titraciji do pH 7,00 (mL)

c ... koncentracija baze (0,1 M)

M ... molska masa vinske kisline (150,09 g/mol)

v ... volumen vzorca (12,5 mL)

n ... molsko razmerje kemijske reakcije med NaOH in vinsko kislino ($n = 2$)

Dinamiko manjšanja skupnih kislin sorte 'Barbera' v poskusnem vinogradu smo med zorenjem v letu 2014 primerjali s podatki KGZ NG (2015), ki navaja podatke za isto sorto za posamezni vinograd in leto.

3.3.5 Skupni fenoli v kožici jagode

Vzeli smo zmrznjene jagode, ki smo jih s skalpelom olupili in pripravili združene vzorce po 0,5 g kožice, ki smo jih natehtali v plastične centrifugirke. V vsako centrifugirko smo dodali še 10 mL metanola (CH_3OH) ter jih nato postavili v ultrazvočno kopel za 1 uro. V tem času je prišlo do ekstrakcije fenolov v raztopino metanola. Vzorce smo nato prefiltrirali skozi 0,45 µm injekcijske filtre (Chromafil A-25/25) v vijale za analizo

fenolnih spojin. Metoda po Singletonu in sod. (1999), ki smo jo uporabili za merjenje vsebnosti skupnih fenolnih snovi v kožici je natančno opisana v poglavju 3.3.6.

3.3.6 Skupni fenoli v vinu

Za merjenje vsebnosti skupnih fenolnih snovi v vinu smo uporabili reagent Folin-Ciocalteu, ki skupaj z Na_2CO_3 tvori alkalno raztopino, ki oksidira fenolne spojine. Najprej smo odpipetirali 100 μL vzorca vina in ga dali v centrifugirko ter mu dodali 6 mL bidestilirane vode in 500 μL Folin-Ciocalteujevega reagenta. V centrifugirko smo dodali še 1,5 mL 20 % Na_2CO_3 ter do končnega volumna 10 mL dolili bidestilirano vodo. Sledilo je termostatisiranje pri temperaturi 40 °C za 30 min, nato pa smo vzorce premešali in prelili v kiveto, ki smo jo postavili v spektrofotometer (Perkin-Elmer, UV/visible Lambda Bio 20), ki nam je izmeril absorbanco. Prvotno smo izmerili absorbanco na slepem vzorcu pri valovni dolžini 765 nm. Glede na umeritveno krivuljo smo izračunali vsebnost fenolov v vinu in jo izrazili v mg galne kisline/L (Singleton in sod., 1999).

3.4 KAKOVOST VINA

Kakovost vina določata kemijska in senzorična analiza vina. Kemijsko analizo vina smo opravili v TRS-GRO d.o.o, kjer smo izmerili vsebnost reducirajočih sladkorjev, jabolčne kisline, titrabilne kisline, alkohola, hlapne kisline in pH. Kemijske lastnosti vina so bile opravljene z OenoFossTM (FOSS, Danska). Senzorično analizo pa smo opravili na Kmetijsko gozdarskem zavodu Nova Gorica, kjer se vinu ocenjuje bistrost, barvo, vonj, okus in harmonijo po 20-točkovni Buxbaum metodi.

3.4.1 Senzorična analiza vina

V Sloveniji je uradna metoda za ocenjevanje vina 20-točkovna Buxbaum metoda. Metoda pri mirnih vinih ocenjuje bistrost, barvo, vonj, okus in harmonijo, pri penečih pa še iskrenje in penjenje. Mirno vino lahko za posamezen parameter dobi točno določeno število točk. Tako lahko dobi vino za bistrost maksimalno 2 točki, medtem ko za harmonijo doseže do 6 točk. Pri penečih vinih je točkovanje rahlo drugačno, vendar končni seštevek maksimalnega števila točk je 20. Ocenno vinu lahko poda le pooblaščen organizacija.

Glede na število točk vina uvrščamo v naslednje kategorije:

- namizno vino, ki dosega od 12,1 do 14 točk,
- deželno vino, ki dosega 14,1 do 16,0 točk,
- kakovostno vino, ki dosega, 16,1 do 18,8 točk,
- vrhunsko vino, ki dosega najmanj 18,1 točk.

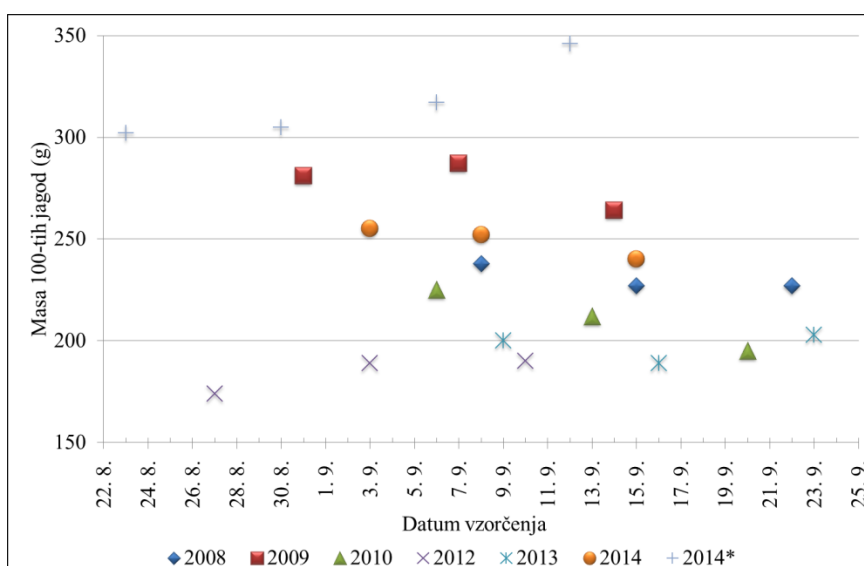
Analizo lahko izvede petčlanska komisija preizkuševalcev, ki se nahajajo v dobro osvetljenem, prezračenem prostoru, kjer ni hrupa in drugih vonjav ter je temperatura med 18 in 24 °C. Vsak preizkuševalec mora imet možnost izplakovanja kozarca in nevtralizacijo okusa (Pravilnik o postopku ..., 2000). Vsak preizkuševalec prejme kozarec na peclju v obliki tulipana. Kozarec se lahko napolni z vzorcem od 1/4 do 1/3 volumna kozarca. Preizkuševalec najprej oceni barvo in bistrost vina, sledi ocenjevanje vonja, nazadnje pa še okusa in harmonije vina (Košmerl, 2005).

4 REZULTATI

4.1 KAKOVOST GROZDJA

4.1.1 Masa 100 jagod

Na sliki 4 so prikazane povprečne mase 100-tih jagod za posamezne termine vzorčenja od 2008-2014, ki so bile pridobljene iz baze KGZ NG (2015) in povprečna masa 100-tih jagod, ki smo jih sami stehtali v poskusnem vinogradu v letu 2014. Naši podatki, ki so na sliki 4 označeni z letnico 2014*, so dosegli nadpovprečno maso 100-tih jagod. Najmanjša masa 100-tih jagod je bila izmerjena leta 2012, ko je grozdje v zadnjem terminu vzorčenja doseglo maso 190 g, medtem ko je bila največja povprečna masa leta 2009, in sicer 264 g.



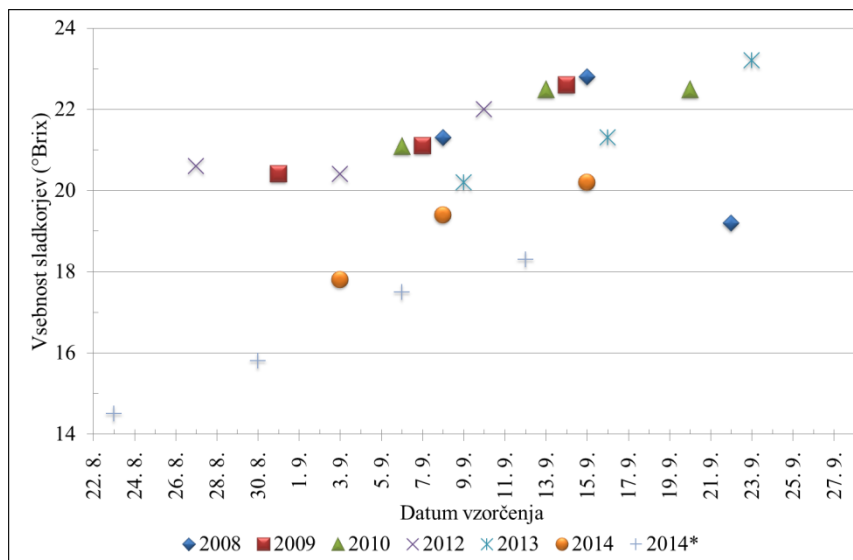
Slika 4: Povprečna masa 100-tih jagod (g) pri sorti 'Barbera' za posamezni termin vzorčenja po letih za obdobje 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter iz poskusnega vinograda v kraju Planina nad Ajdovščino z oznako 2014*

Na sliki 4 je razvidno, da se je v nekaterih letih npr. 2009, 2010 in 2014 masa 100-tih jagod neobičajno zmanjševala, kar lahko pripišemo vremenu, suši ali tudi manj reprezentativnemu, natančnemu vzorčenju grozdja.

4.1.2 Sladkorji

Vsebnost skupnih sladkorjev se z dozorevanjem grozdja večja, kar potrjujejo tudi podatki na sliki 5. Na sliki 5 so prikazane vsebnosti skupnih sladkorjev za sorto 'Barbera' po letih za obdobje 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter vsebnost skupnih sladkorjev trt vinograda v poskusu označena kot 2014*. Grozdje v našem poskusu je med zorenjem dosegalo podpovprečno vsebnost skupnih sladkorjev v primerjavi z meritvami za obdobje 2008-2014. Največjo vsebnost sladkorjev 23,2 °Brix je sorta 'Barbera' dosegla leta 2013, pri

vzorčenju dne 23. 9., medtem ko je po podatkih KGZ NG (2015) dosegla najmanjšo vsebnost leta 2008, in sicer 19,2 °Brix. V poskusnem vinogradu smo izmerili dne 23. 9. 2014 18,3 °Brix sladkorjev.

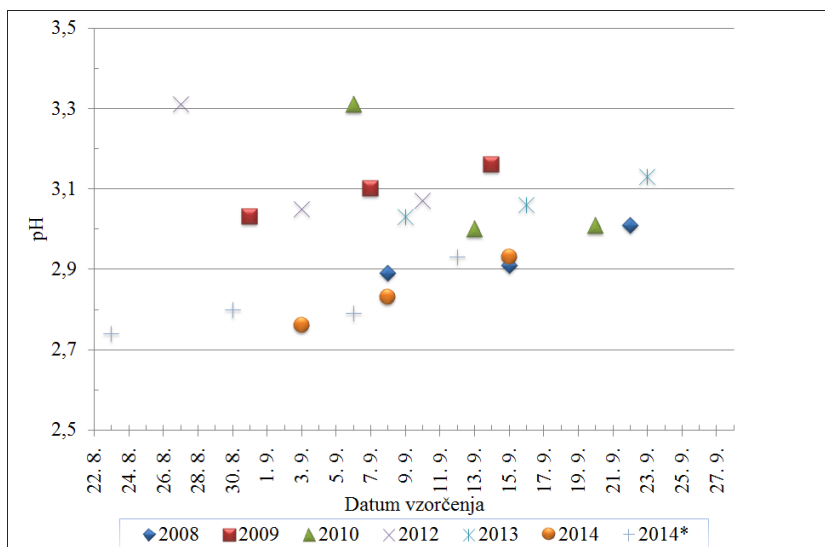


Slika 5: Povprečna vsebnost skupnih sladkorjev (°Brix) v grozdju sorte 'Barbera' za posamezni termin vzorčenja po letih za obdobje 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter vsebnost sladkorjev, izmerjena v našem poskusu podanega kot 2014*

Na sliki 5 je razvidno, da se je vsebnost sladkorjev v letu 2008 pri zadnjem vzorčenju neobičajno zmanjšala. Nepričakovan rezultat so lahko povzročile padavine, ki so grozdje v polni zrelosti napolnile z vodo, ali pa nepravilno vzorčenje grozdja.

4.1.3 pH

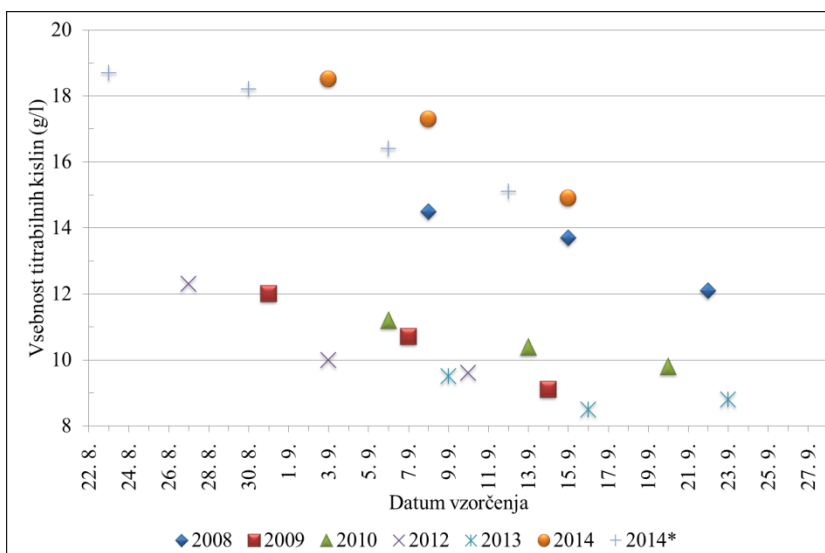
Pri spremljanju dozorevanja grozdja se priporoča tudi merjenje pH. Na sliki 6 so prikazani povprečni pH po letih za obdobje 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter pH grozdja, ki smo ga sami izmerili iz poskusnega vinograda. Najvišji pH pri tehnološko zrelem grozdju je bil izmerjen v letu 2009, medtem ko je bil najnižji pH izmerjen v letu 2014. Na sliki 6 je razvidno, da se pH z zorenjem grozdja večja, izjemi sta leti 2010 in 2012, kjer se je pH grozdja zmanjšal. Nepričakovani rezultati so bili morda pridobljeni, zaradi vremenskih razmer ali pa nepravilnega vzorčenja grozdja. Dne 23. 9. 2014 smo v našem poskusnem vinogradu izmerili pH 2,93.



Slika 6: Povprečni pH grozdja sorte 'Barbera' za posamezni termin vzorčenja v obdobju 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter izmerjeni pH grozdja v našem poskusu podan kot 2014*

4.1.4 Titrabilne kisline

Slika 7 prikazuje povprečne vsebnosti titrabilnih kislin, ki so bile izmerjene pri sorti 'Barbera' 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter povprečne skupne vsebnosti kislin izmerjene v našem poskusnem vinogradu pod oznako 2014*. Najmanjšo vsebnost kislin so izmerili v grozdju leta 2013, sledilo pa mu je leto 2012, medtem ko je bila največja vsebnost skupnih kislin izmerjena leta 2014. V našem poskusnem vinogradu smo pri zadnjem vzorčenju grozdja izmerili 15,1 g/L titrabilnih kislin.

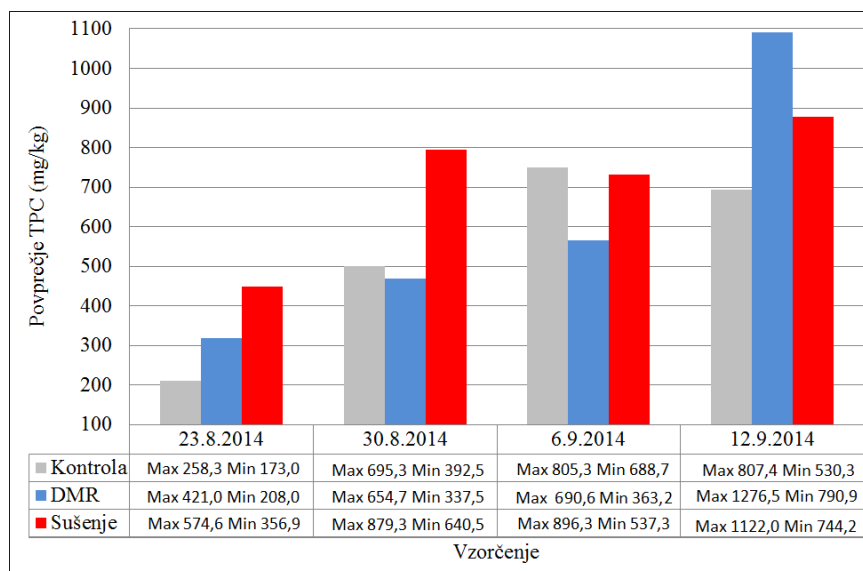


Slika 7: Povprečna vsebnost skupnih kislin (g/L) v grozdju sorte 'Barbera' za posamezni termin vzorčenja po letih za obdobje 2008-2014 (KGZ NG, 2015) ter vsebnost skupnih kislin izmerjenih v našem poskusu podanega kot 2014*

Na sliki 7 lahko opazimo, da se v vseh letih, z izjemo 2013, vsebnost titrabilnih kislin z dozorevanjem grozdja zmanjšuje. Leta 2013 je pri predzadnjem vzorčenju, ki je bilo izvedeno 16. 9., vsebnost skupnih kislin 8,5 g/L, pri zadnjem vzorčenju 23. 9. pa je vsebnost skupnih kislin ostala bolj ali manj enaka, in sicer 8,8 g/L.

4.1.5 Skupne fenolne spojine v kožici

Slika 8 prikazuje vsebnost skupnih fenolnih spojin (TPC) v kožici grozdja sorte 'Barbera' v času dozorevanja. Vsebnosti fenolnih snovi se z dozorevanjem grozdja povečujejo. Najmanjša povprečna vsebnost fenolnih snovi je bila izmerjena pri vzorcih kontrole, ki znaša 210,6 mg/kg. Največja povprečna vsebnost je bila izmerjena pri vzorcih DMR v času 12. 9., ko je ta znašala 1089,9 mg/kg. Prav tako je bila v tem terminu v istem obravnavanju zabeležena tudi največja vsebnost fenolnih snovi v vzorcu, ki je znašala 1276,49 mg/kg. Najmanjša vsebnost pa je bila zabeležena pri vzorcu kontrole v prvem terminu vzorčenja, kjer je vsebnost fenolnih snovi dosegla 173 mg/kg.

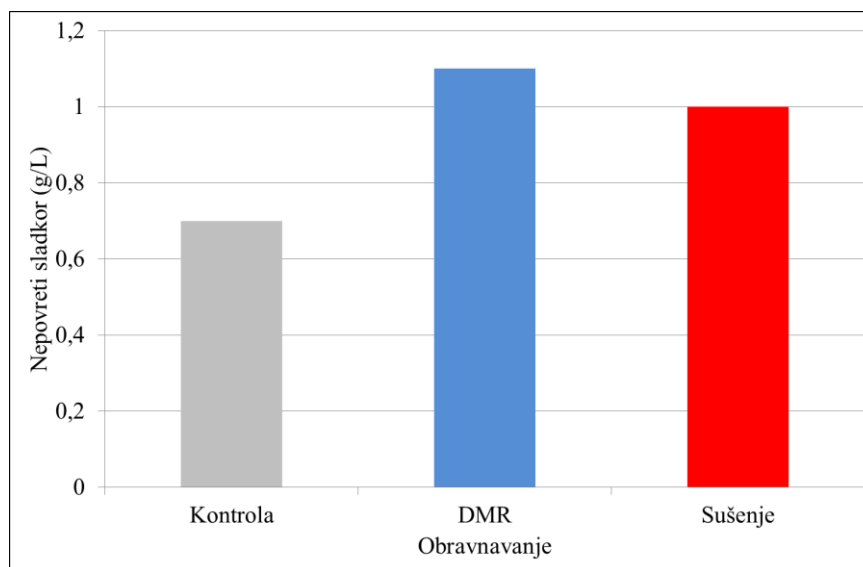


Slika 8: Povprečna, največja (max) in najmanjša (min) vsebnost skupnih fenolnih spojin (mg/kg) v kožici grozdja sorte 'Barbera' v posameznem terminu vzorčenja za vsa tri obravnavanja leta 2014

4.2 KEMIJSKA ANALIZA VINA

4.2.1 Reducirajoči sladkorji

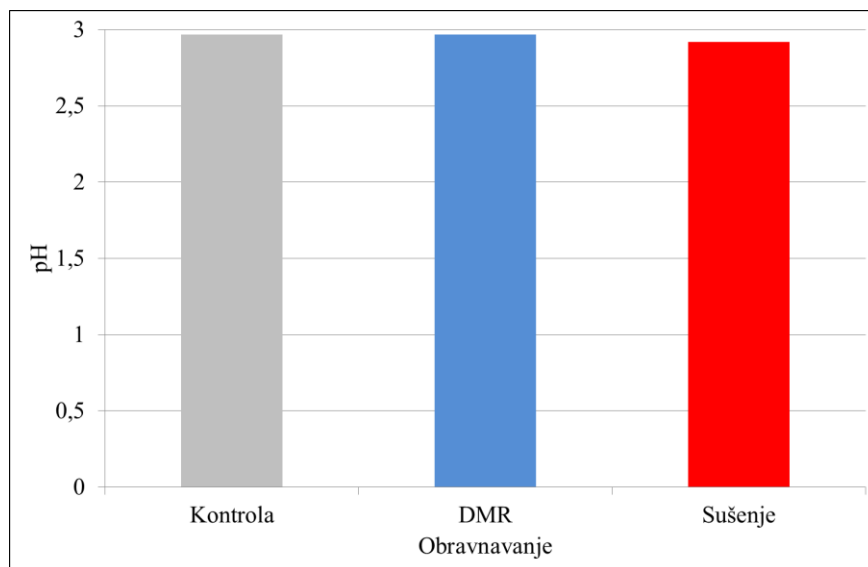
Reducirajoči sladkorji so sladkorji v vinu, ki so med fermentacijo ostali nespremenjeni. Na sliki 9 so prikazane vsebnosti reducirajočih sladkorjev za vino barbera. Največ reducirajočih sladkorjev je ostalo v vinu DMR, kjer je vsebnost tega 1,1 g/L, najmanj reducirajočih sladkorjev pa je ostalo v vzorcu kontrole, kjer je vsebnost 0,7 g/L.



Slika 9: Povprečna vsebnost reducirajočih sladkorjev (g/L) v vinu barbera po obravnavanjih leta 2014

4.2.2 pH

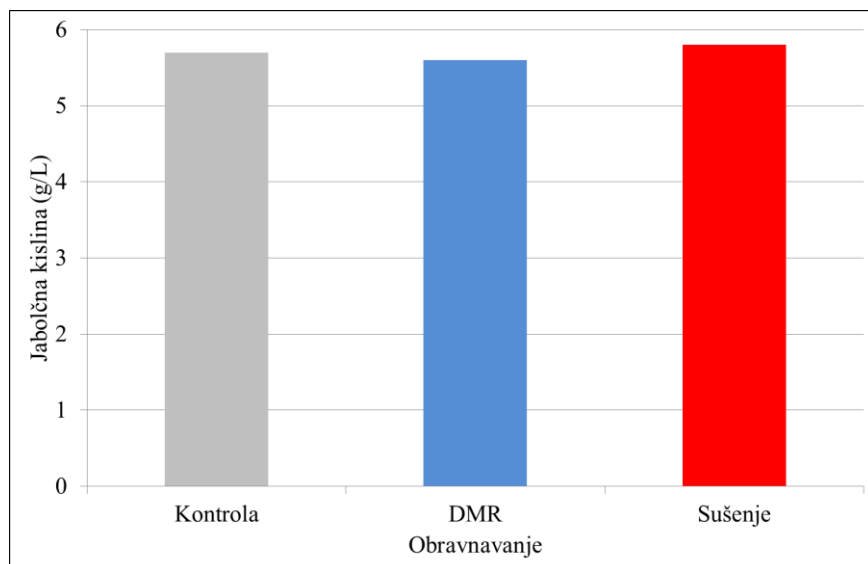
Pri trgatvi se želi, da je pH mošta med 3,1 in 3,6, saj lahko prav pH vpliva na nastanek bolezni in napake vina (Košmerl in Kač, 2009). Na sliki 10 je prikazan pH vina barbera po obravnavanjih. Najnižji pH je dosegel vzorec sušenja, ki ima pH 2,92. Najvišji pH pa imata obravnavanji kontrole in DMR, ki imata 2,97. Grozdni sok je imel pred trgatvijo pH 2,93, tako se je pH vina obravnavanj DMR in kontrole povečal za 0,04, medtem ko se je pH vina sušenja zmanjšal za 0,01.



Slika 10: pH v vinu barbera za posamezno obravnavanje leta 2014

4.2.3 Jabolčna kislina

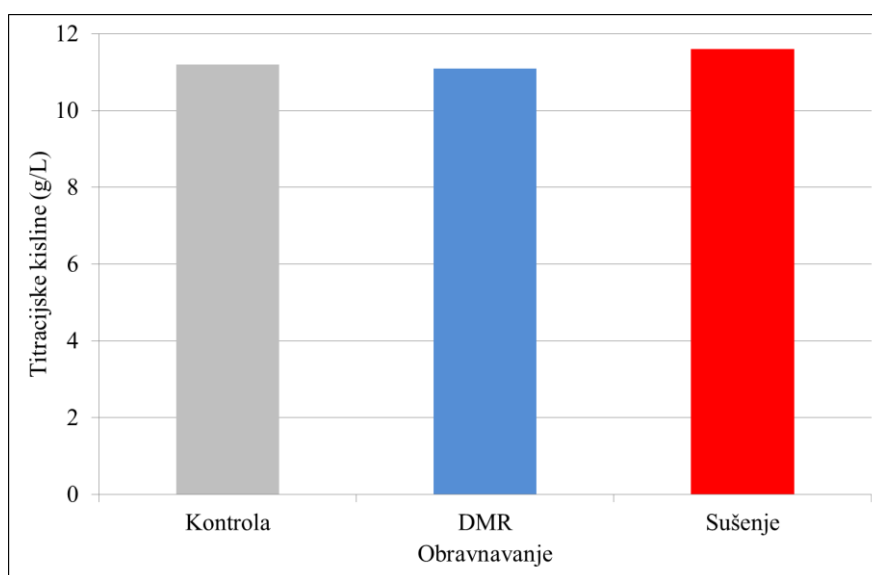
Jabolčna kislina je v vinu nestabilna, saj se pretvori v mlečno kislino (Bavčar, 2006). Na sliki 11 so prikazane povprečne vsebnosti jabolčne kisline v vinu barbera po obravnavanjih. Največja vsebnost jabolčne kisline v vinu barbera je v obravnavanju sušenja, kjer dosega vsebnost 5,8 g/L. Najmanj jabolčne kisline pa je bilo v vinu obravnavanja DMR, in sicer 5,6 g/L.



Slika 11: Vsebnost jabolčne kisline (g/L) v vinu barbera po obravnavanjih leta 2014

4.2.4 Skupne kisline

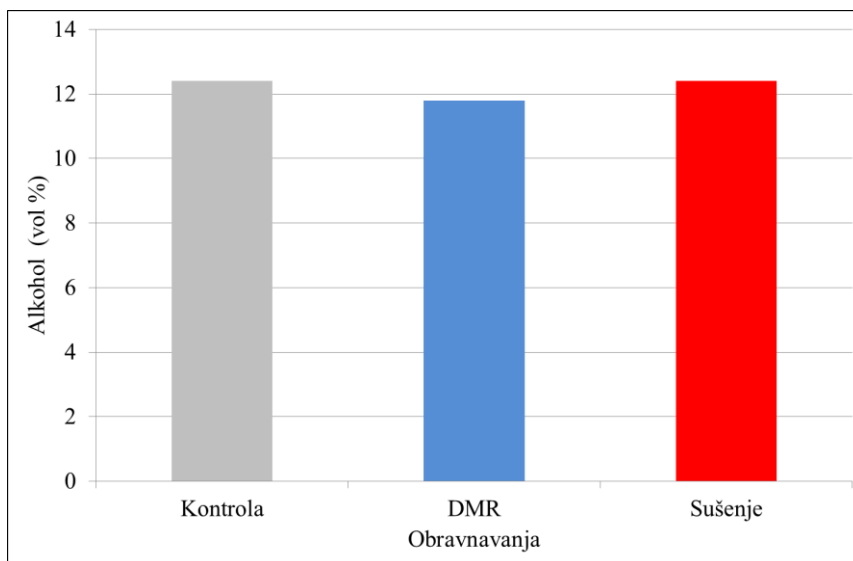
V vinu in moštu dobimo predvsem organske kisline. Jabolčna in vinska kislina, ki prehajata iz grozdne jagode v mošt in nato v vino, nastaneta kot rezultat nepopolne oksidacije sladkorjev (Bavčar, 2006). Na sliki 12 so prikazane povprečne vsebnosti skupnih kislin za vino barbera po obravnavanjih. Največ skupnih kislin 11,6 g/L vsebuje grozdje sušenja, najmanjšo vsebnost skupnih kislin 11,1 g/L pa ima vzorec vina DMR. V grozdju je bila vsebnost titrabilnih kislin 15,1 g/L. Ta se je v vinu obravnavanja kontrole zmanjšala za 3,9 g/L, medtem ko se je pri vinu DMR zmanjšala za 4 g/L ter pri vinu sušenja za 3,5 g/L.



Slika 12: Povprečna vsebnost titracijskih kislin (g/L) v vinu barbera glede na obravnavanje leta 2014

4.2.5 Alkohol

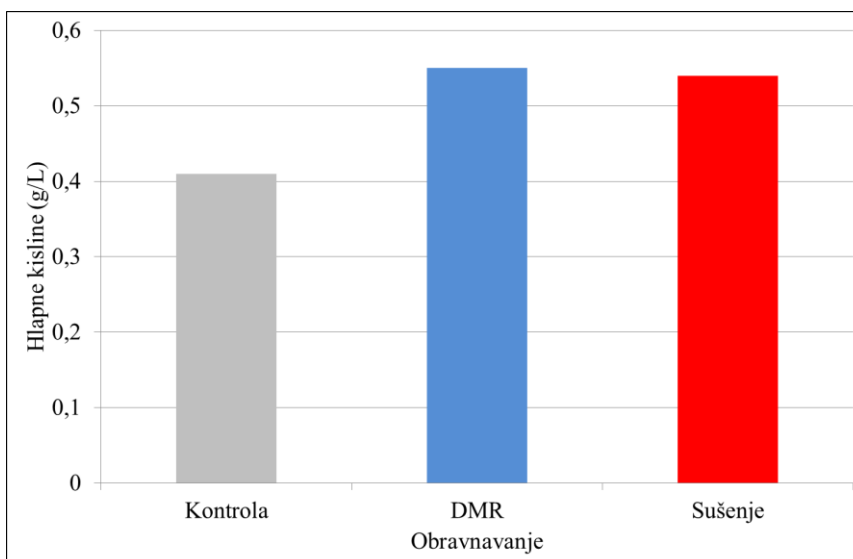
Alkohol v vinu je produkt alkoholne fermentacije s kvasovkami. Pri alkoholni fermentaciji mošta iz glukoze in fruktoze nastane alkohol etanol in drugi alkoholi (Košmerl in Kač, 2009). Na sliki 13 je prikazana povprečna vsebnost alkohola v vinu barbera za posamezno obravnavanje. Največjo vsebnost alkohola je dosegalo obravnavanje sušenja, ki je doseglo 12,4 vol.%. Najmanjšo vsebnost alkohola 11,8 vol.% je dosegalo obravnavanje DMR. Zavedati pa se je potrebno, da je bilo obravnavanju kontrole dodan sladkor, kar je povzročilo večjo vsebnost alkohola.



Slika 13: Povprečna vsebnost alkohola (vol %) v vinu barbera po obravnavanjih leta 2014

4.2.6 Hlapne kisline

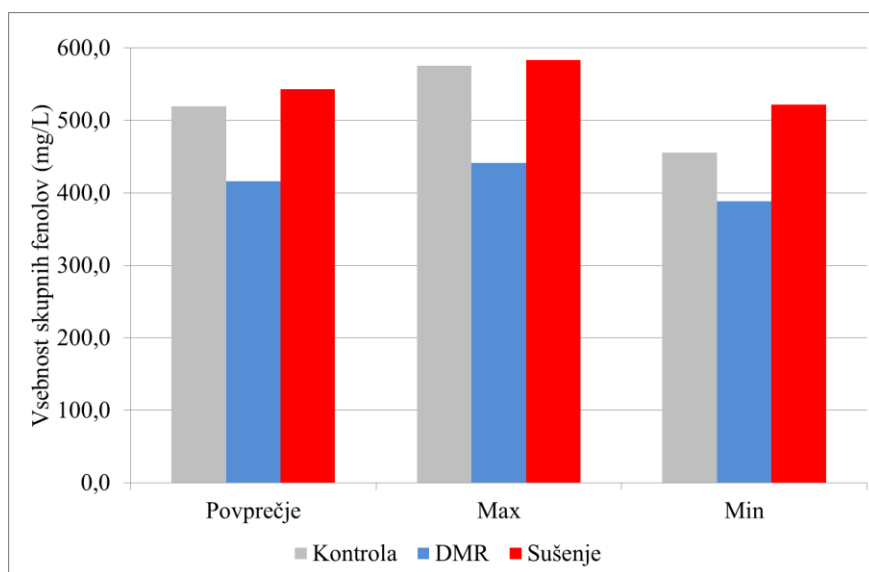
Mravljinčna, očetna in butanojska kislina so najpogostejše hlapne kisline, ki jih najdemo v vinu (Košmerl in Kač, 2009). Slika 14 prikazuje vsebnost hlapnih kislin v vinu barbera. Največjo vsebnost hlapnih kislin je doseglo obravnavanje DMR, ki ima 0,55 g/L, sledilo mu je obravnavanje vina, pridelanega iz sušenega grozdja, ki je imelo 0,54 g/L hlapnih kislin. Najmanj hlapnih kislin je imelo vino kontrole, ki je vsebovalo 0,41 g/L.



Slika 14: Povprečna vsebnost hlapnih kislin (g/L) v vinu barbera po obravnavanjih leta 2014

4.2.7 Skupne fenolne snovi v vinu

Fenolne spojine, ki so v vinu, so pomembne, saj vinu dajejo barvo in vplivajo na njegov okus ter vonj. Prav tako so antioksidanti in konzervansi, ki vplivajo na staranje vina (Bavčar, 2006). Slika 15 prikazuje povprečno, največjo in najmanjšo vsebnost skupnih fenolnih snovi v vinu barbera. Najmanjšo vsebnost fenolnih snovi smo izmerili pri obravnavanju DMR, ki je znašala 416 mg/L, največjo pa smo izmerili pri vzorcu sušenja, kjer smo izmerili 543 mg/L.



Slika 15: Povprečna, največja (max) in najmanjša (min) vsebnost skupnih fenolnih snovi (mg/L) v vinu barbera leta 2014

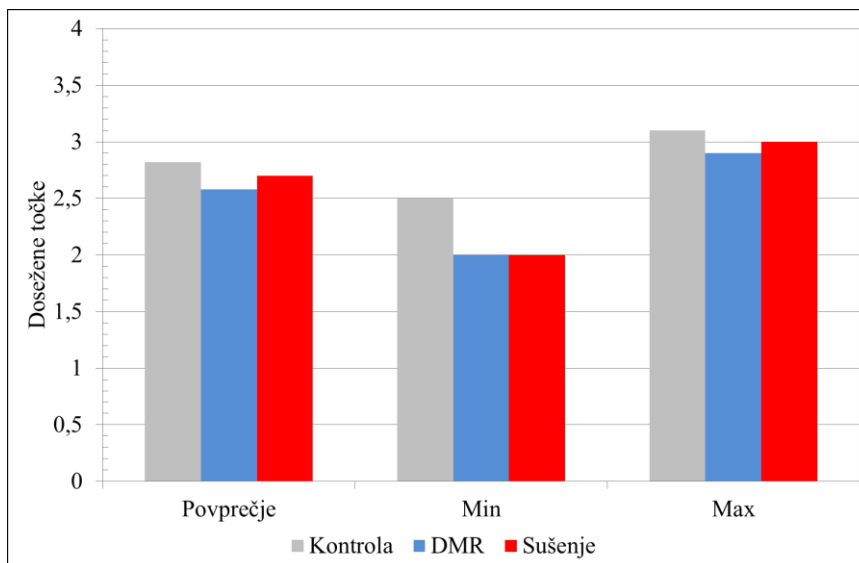
4.3 SENZORIČNA ANALIZA VINA

4.3.1 Bistrost in barva

Za bistrost kot tudi za barvo so vina vseh obravnavanj s strani pokaševalcev prejela največje število točk.

4.3.2 Vonj

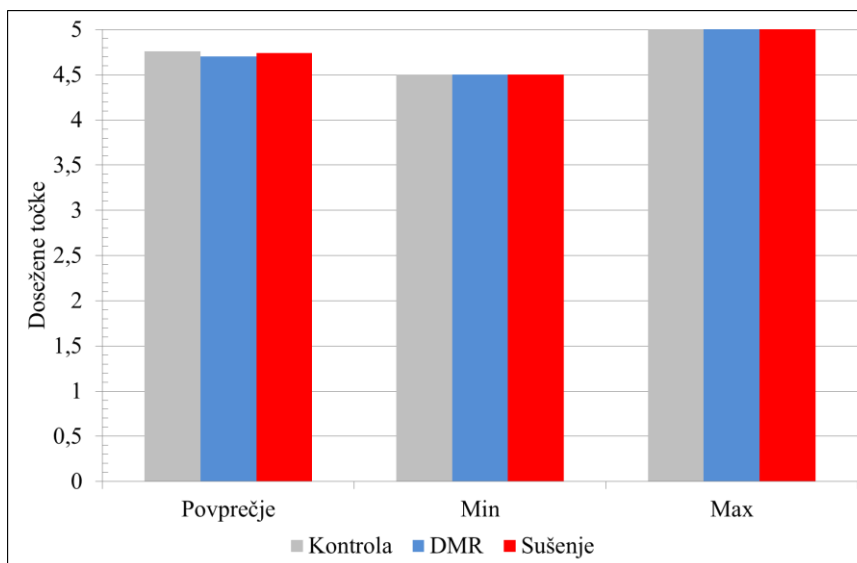
Vonj vina nastane zaradi fenolnih snovi, alkohola, kislin in drugih spojin, ki so v vinu. Vonj vina lahko v kozarcu okrepimo s tem, da vino zavrtimo. Slika 16 prikazuje dodeljene točke za vonj vin kontrole, DMR in sušenja. Največje povprečno število točk pri vonju so pokaševalci vina dodelili vinu obravnavanja kontrole, ki je doseglo 2,82 točk. Najmanjšo število točk so pokaševalci dodelili vinu obravnavanja DMR, ki je doseglo 2,58 točk. Nobeno od obravnavanj ni doseglo največjega možnega števila točk za vonj po 20-točkovni Buxbaumovi metodi.



Slika 16: Dosežene točke po Buxbaumovi metodi za vonj vina barbera pridelanega leta 2014 glede na obravnavanje

4.3.3 Okus

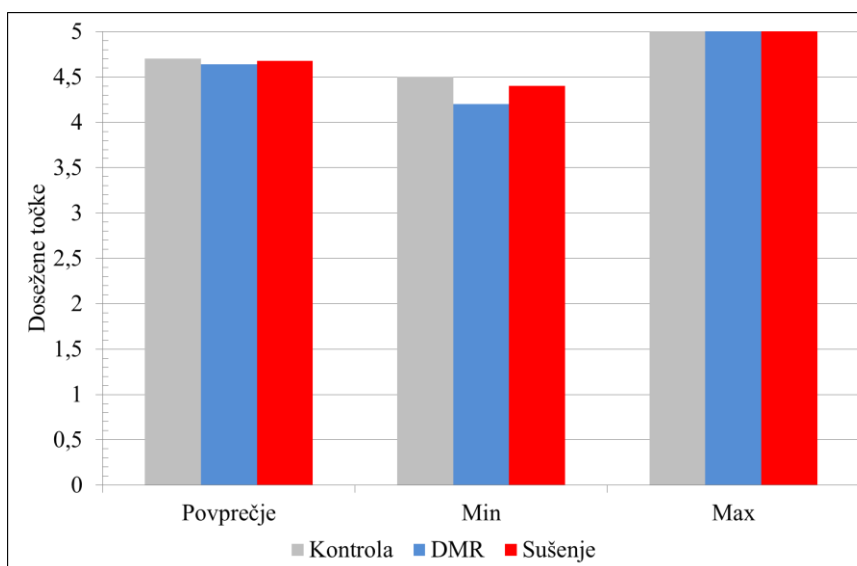
Na okus vina prav tako vpliva vsebnost fenolnih snovi in alkohol v vinu. Poleg tega vinu dajo okus še sladkorji in kisline. Če želimo okrepiti okus vina, je dobro, da vino razporedimo po celotni ustni votlini. Na sliki 17 so predstavljene točke, ki so jih pokuševalci dodelili vinom za vonj po obravnavanjih kontrole, DMR in sušenja. Največje število točk so pokuševalci dodelili vinu, pridelanemu iz kontrolnega grozdja, ki je doseglo 4,76 točke, sledilo mu je vino iz sušenega grozdja s 4,74 točkami in najmanj točk so dodelili vinu DMR, in sicer 4,7 točk.



Slika 17: Dosežene točke po Buxbaumovi metodi za okus vina barbera pridelanega leta 2014 glede na obravnavanje

4.3.4 Harmonija

Harmonija vin posameznega obravnavanja je prikazana na sliki 18. Največ točk za harmonijo je na ocenjevanju doseglo obravnavanje kontrole, ki je doseglo povprečno oceno 4,7 točk, sledilo je obravnavanje sušenja in DMR.



Slika 18: Dosežene točke po Buxbaumovi metodi za harmonijo vina barbera pridelanega leta 2014 glede na obravnavanje

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Leta 2014 je bilo v primerjavi z dolgoletnim povprečjem precej več padavin, saj je v primerjavi s povprečnim letom, je padlo kar 635 mm padavin več. Če primerjamo dolgoletno povprečje temperatur in leto 2014, lahko opazimo, da so bile spomladanske, jesenske in zimske mesečne temperature nadpovprečne, medtem ko so bile poletne rahlo nižje. Zaradi vremenskih razmer, ki so bile zelo primerne za razvoj bolezni in škodljivcev, je trgatav potekala od sredine do skoraj konca septembra. Po primerjavi iz baze podatkov KGZ NG (2015) je količina padavin vplivala na odstopanja v sestavi grozdja in njegovi dozorelosti.

Z diplomsko nalogo smo želeli dokazati, da ampelotehnična ukrepa sušenje grozdja na zraku in DMR vplivata na sestavo vina žlahtne vinske trte sorte 'Barbera'. Leta 2014 smo v lastnem vinogradu, posajenim s sorto 'Barbera', postavili bločni poskus s tremi obravnavanji, in sicer kontrolo, pri katerih smo grozdje potrgali, ter ga takoj predelali v vino, ukrep DMR, pri katerem smo opravili rez šparonov v času trgatve kontrole ter sušenje grozdja, ki smo ga sušili na zraku na podstrešju. Vsi preostali agro-ampelotehnični ukrepi kot so pletje, razlistanje, varstvo vršičkanje in ostali so bili izvedeni pri vseh treh obravnavanjih enako. Zaradi vlažnega in deževnega vremena smo vzorčenje grozdja opravili od 23. 8. 2014 do 12. 9. 2014, ko smo se odločili za rez šparonov (DMR) in trgatav grozdja kontrole in za sušenje. K odločitvi za izvedbo trgatve so botrovale tudi poškodbe plodove vinske mušice (*Drosophila suzukii* Matsumura) in sive plesni (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel). S tem smo izgubili primerjavo sestave grozdja po ukrepu DMR in sušenju grozdja na zraku, saj smo obravnavanje kontrole pričeli predelovati v vino. Povprečna masa 100 jagod sorte 'Barbera' izmerjeno na KGZ NG (2015) je bila v letu 2014 primerjavi z našo povprečno maso 100 jagod 106 g manjša. Če primerjamo podatke KGZ NG (2015) za leto 2014 z dolgoletnim povprečjem je masa 100-tih jagod nadpovprečna. Škvarč in sod. (2012) navajajo, da je masa 100-tih jagod za slovenski klon sorte 'Barbera' SI-36 222 g, kar je 142 g manj masa 100-tih jagod pridobljenih iz našega vinograda. Povprečna vsebnost sladkorjev v grozdju sorte Barbera' je v bazi KGZ NG (2015) večja kot pri grozdju pridelanem v našem poskusu. V našem poskusu je grozdje doseglo 1,9 °Brix manj sladkorjev kot grozdje po KGZ NG (2015). Po navajanju Škvarč in sod. (2012) lahko slovenski klon sorte 'Barbera' doseže 22,6 °Brix sladkorjev, kar je 4,3 °Brix sladkorjev več kot smo ga mi dosegli v poskusnem vinogradu. Vsebnost titrabilnih kislin v grozdju iz našega poskusa je glede na meritve KGZ NG (2015) v istem letu 2014 za 0,2 g/L večja. Če primerjamo bazo podatkov KGZ NG (2015), lahko opazimo, da je vsebnost skupnih kislin leta 2014 v primerjavi z dolgoletnim povprečjem nadpovprečna, saj je za 4,9 g/L večja od dolgoletnega povprečja. Škvarč in sod. (2012) za slovenski klon sorte 'Barbera' navajajo, da je vsebnost skupnih kislin 11,1 g/L, ker je v primerjavi z grozdom iz našega poizkusa 4,5 g/L manj. V primerjavi s podatki, ki jih navaja Patterson (2013), je vsebnost skupnih kislin v grozdju našega

poskusa od 7,6 do 8,6 g/L večja. Pri pH, v primerjavi z KGZ NG (2015) lahko opazimo manjša odstopanja. V tem primeru ima grozdje iz našega poskusnega vinograda enak pH, kot grozdje iz baze podatkov KGZ NG (2015), v obeh primerih ima grozdje pH 2,93. Če primerjamo leto 2014 in dolgoletno povprečje baze podatkov KGZ NG (2015), lahko opazimo, da je pH grozdnega soka nadpovprečno manjši, saj je dolgoletno povprečje 3,07. Patterson (2013) navaja, da je pH sorte 'Barbera' med 3,4 in 3,5, kar je za od 0,47 do 0,57 višji pH kot smo ga pridobili iz grozdja našega poskusnega vinograda.

V poskus za diplomsko nalogo smo vključili tudi ukrepa DMR in sušenje grozdja, z željo da bi spoznali, kako posamezni ukrep vpliva na sestavo vina pridelanega iz sorte 'Barbera'. pH vina kontrolnega obravnavanja je bil 2,97, kar je enako kot v vinu DMR. Vino obravnavanja sušenja pa ima v primerjavi z DMR in kontrolo rahlo nižji pH. Po navajanju Košmerl in Kač (2009) je dobro, da je pH mošta med 3,1 in 3,6, saj v nasprotnem primeru pride mnogo prej do nastanka napak in bolezni vina. MKGP (2015) navaja, da je povprečni pH vina barbera 3,3, kar je za 0,3 več kot naše vino kontrole in DMR. Vodopivec (2013) in Reya (2014) navajata, da je pH vina ob ukrepu DMR primerljiv s kontrolo. Bonghi in sod. (2015) prav tako trdijo, da se pH z ukrepom DMR ne spremeni, medtem ko se z ukrepom sušenja zmanjša vsebnost titrabilnih kislin in jabolčne kisline, ki sta tudi pri našem vinu sušenja v primerjavi z obravnavanjem DMR in kontrolo večja. Jabolčna kislina je v vinu sušenja za 0,1 g/L večja od vina kontrole in za 0,2 g/L večja od vina DMR. Skupne kisline so pri vinu sušenja za 0,4 g/L večja od kontrole in za 0,5 g/L večja od DMR, ki je 11,1 g/L. Po navajanju MKGP (2015) je povprečna vsebnost skupnih kislin v obdobju 2010-2013 v vinu barbera 7,5 g/L. To je za 3,6 g/L manj kot naše vino DMR, ki ima najnižjo vsebnost skupnih kislin. Po navajanju Plahuta in Korošec-Koruza (2009) je 'Barbera' sorta z značilno višjo kislino, ki dosega v moštu 9 do 13 g/L skupnih kislin. Vino DMR in sušenja je vsebovalo večjo vsebnost hlapnih kislin v primerjavi z vinom kontrole. Vino DMR je vsebovalo 0,55 g/L, sušenja 0,54 g/L, vino kontrole pa 0,41 g/L hlapnih kislin. MKGP (2015) navaja, da je povprečna vsebnost hlapnih kislin v vinu barbera 0,41 g/L, kar je enako vinu kontrole. Reya (2014) navaja, da se je z ukrepom DMR povečala vsebnost hlapnih kislin v vinu. Vsebnost reducirajočih sladkorjev v vinu je največja v obravnavanju DMR, kjer je 1,1 g/L, sledi mu vino sušenja, ki ima 1 g/L in nazadnje vino kontrole, ki ima 0,7 g/L. MKGP (2015) navaja, da je povprečna vsebnost reducirajočih sladkorjev v vinu barbera 4,5 g/L, vendar je ta vsebnost večja, saj vključuje tudi vina z večjo vsebnostjo sladkorjev. Vino sušenja je doseglo največjo vsebnost naravnega alkohola, saj je doseglo 12,4 vol.%, po naravnem alkoholu mu sledi vino obravnavanja DMR, ki vsebuje 11 vol.% naravnega alkohola. Obravnavanje kontrole je pred fermentacijo vsebovalo 17 °Brix sladkorjev, kar bi po fermentaciji predstavljalo 9,5 vol % alkohola, vendar vino vsebuje 12,4 vol.% alkohola zaradi dodatka 4,4 kg saharoze na 100 L mošta. MKGP (2015) navaja, da je povprečna vsebnost alkohola, od leta 2010 do 2013, 12,5 vol.%, kar je za 0,1 vol.% več od vzorca sušenja, ki je dosegel največjo vsebnost alkohola od naših vzorcev. Reya (2014) in Vodopivec (2013) sta z ukrepom DMR povečala vsebnost sladkorjev v moštu in s tem dosegla večjo vsebnost alkohola, kar smo dosegli tudi sami, če vinu kontrole ne bi dodali saharoze. Enako navajajo tudi Bonghi in sod. (2015), da ukrep sušenja in DMR

poveča vsebnost sladkorjev, kar nas vodi do večje vsebnosti alkohola. Največja vsebnost fenolnih snovi v vinu je doseglo obravnavanje sušenja, ki je imelo skupnih fenolov 543 mg/L, sledilo mu je vino kontrole s 519 mg/L in DMR s 416 mg/L. Bonghi in sod. (2015) trdijo, da se s sušenjem grozdja poveča vsebnost antocianov. Pri senzorični analizi je bilo vinom vseh treh obravnavanj dodeljeno enako število točk pri barvi in bistrosti. Pri vonju je pa največje število točk dodeljeno vzorcu kontrole, ki je dosegel 2,8 točk, sledilo mu je vino sušenja z 2,7 in vino DMR z 2,5 točk. Pri harmoniji je bilo s strani pokaševalcev največ točk dodeljenih vino kontrole, ki je dobilo 4,8, sledilo mu je vino sušenja in DMR s 4,7 dodeljenimi točkami. Podobno je bilo tudi pri harmoniji, kjer so pokaševalci dodelili največ točk vinoma kontrole in sušenja, ki sta prejela 4,7 točke, vino DMR pa je dobilo 4,6 točk. Povprečna senzorična ocena vina za vino obravnavanja kontrole je 16,3 točk, sledi ji vino sušenja s 16,1 ter vino DMR s 15,9 točkami. MKGP (2015) navaja, da je v obdobju 2010-2013 povprečna senzorična ocena vina barbera 16,9 točk, kar je za 0,6 točke več od našega obravnavanja kontrole.

5.2 SKLEPI

Na podlagi rezultatov, ki smo jih dobili v poskusu lahko sklepamo naslednje:

- lega vinograda in vremenske razmere značilno vplivajo na dinamiko zorenja grozdja sorte 'Barbera',
- ukrepa DMR in sušenje grozdja na zraku vplivata na različno kemijsko sestavo vina, predvsem na večjo vsebnost alkohola,
- ukrep DMR vpliva na manjšo vsebnost kislin v vinu,
- vino, pridelano iz DMR in sušenega grozdja, je organoleptično manj všečno kot vino kontrole.

6 POVZETEK

V diplomskem delu smo poskušali ugotoviti, kako ukrepa DMR in sušenje grozdja na zraku vplivata na kemijsko in organoleptično sestavo vina. Poskus je bil izveden leta 2014 na Planini pri Ajdovščini. Laboratorijska dela so bila opravljena na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in na KGZ NG.

V vinogradu smo postavili bločni poskus s tremi različnimi obravnavanji. V poskus smo vključili kontrolo, namensko dvojno zorenje (DMR) in sušenje grozdja na zraku. Poskus je potekal od 23. 8. 2014, ko smo začeli vzorčiti grozdje za spremljanje dinamike zorenja do 4.10.2014, ko smo začeli predelovati grozdje, ki se je sušilo na zraku.

Za oceno dinamike zorenja grozdja smo merili štiri standardne pomembne parametre, kot so masa 100-tih jagod, vsebnost sladkorjev ($^{\circ}$ Brix), pH in vsebnost skupnih kislin. Pridobljene podatke smo primerjali s podatki KGZ NG (2015). Analize so pokazale, da je grozdje sorte 'Barbera' vsebovalo podpovprečno vsebnost sladkorjev, nadpovprečno vsebnost skupnih kislin, imelo nadpovprečno nizek pH ter nadpovprečno maso 100-tih jagod.

Vino, pridobljeno iz kontrole in sušenja, vsebuje več alkohola kot vino DMR. Vendar je bilo vinu kontrole v času fermentacije dodan sladkor. V vinu sušenja se je zmanjšal pH, zvišala pa se je vsebnost jabolčne kisline in skupnih kislin. Z ukrepom DMR se vsebnost skupnih kislin in pH bistveno ne spremenita v primerjavi s kontrolnim vinom.

Splošno lahko rečemo, da lega in vremenske razmere vplivajo na dinamiko zorenja grozdja, ukrepa DMR in sušenje vplivata na kemijsko sestavo in organoleptično oceno vina. Ker je bil poskus izveden v letu, v katerem je bilo nadpovprečna količina padavin, priporočamo, da se tovrstni poskusi opravijo v daljšem, večletnem obdobju, saj se le tako dobi reprezentativne rezultate o vplivu ukrepov na sestavo grozdja in vina barbera.

7 VIRI

- ARSO. 2015. Povzetki klimatoloških analiz; letne in mesečne vrednosti za postajo Godnje pri Dutovljah v obdobju 1993-2013 in leta 2014
<http://www.arso.gov.si/> (6.6.2015)
- Bavčar D. 2006. Kletarjenje danes. Ljubljana, Kmečki glas: 286 str.
- Bonghi C., Cargnello G., Curioni A. 2015. Venenje in namensko zorenje (DMR) grozdja: Prenos znanja, validacije, raziskave in razne aplikacije za doseganje inovativnih proizvodov "velike" kakovosti za ugodno socialno – ekonomsko – okolje – tehnično oceno.
https://drive.google.com/file/d/1_JE3Lg2tk6qxyzTqzIIKKiWWQ5TLsy1LjHac2okPI7DscOIa4PqzMFeI2q7Z/edit (6. 6. 2015)
- Brdnik M. 2008. Zimska rez vinske trte.
http://www.kmetijskizavod-ng.si/pdf/071210-Rez_vinsketrte.pdf (6. 6. 2015)
- Brustolon N. 2015. Porplis Barbera
<http://www.cascinadisa.com/uk-barberapurplis.html> (11. 7. 2015)
- Elaborat o pridelovalnih območjih za vinsko trto v Republiki Sloveniji, o sortah vinske trte, ki se smejo saditi in o območjih za proizvodnjo kakovostnih vin. 2006. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 346 str.
- Hrček L., Korošec-Koruza Z. 1996. Sorte in podlage vinske trte. Ptuj, Sva Veritas: 191 str.
- KGZ NG. 2015. Spremljanje dozorevanje grozdja v Vipavski dolini. Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica (izpis iz baze podatkov, 23. 7. 2015)
- Košmerl T. 2005 Senzorične lastnosti mošta in vina: Študijsko gradivo za poskuševalce vina, mošta in drugih proizvodov iz grozdja in vina. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 60 str.
- Košmerl T., Kač M. 2004. Osnovne kemijske analize mošta in vina. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 106 str.
- Košmerl T., Kač M. 2009. Osnove kemijske in senzorične analize mošta in vina: Laboratorijske vaje pri predmetu Tehnologija predelave rastlinskih živil – vino. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 74 str
- Martinčič J. 2010. Zelena dela v vinogradu.
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:h4rhYEGY8g8J:www.kmetijskizavod-nm.si/file/1389/download/1603+&cd=3&hl=sl&ct=clnk&gl=si> (6. 7. 2015)

- Mavrič-Štrukelj M., Brdnik M., Hauptman S., Štabuc R., Novak E., Martinčič J., Škvarč A. 2012. 4. slovenski vinogradniško-vinarski kongres z mednarodno udeležbo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 2-17
- Mavrič-Štrukelj M., Brdnik M. 2011. Prikrajševanje mladik in odstranjevanje zalistnikov. http://www.kmetijskizavod-ng.si/priponke/Nasveti/Vinogradnistvo/02_06_2011_Prikrajsevanje.pdf (6. 6. 2015)
- MKGP. 2015. Spremljanje sestave vina sorte 'Barbera'. (izpis iz baze podatkov 10. 8. 2015)
- Nemanič J. 2006. Ali razumemo vino. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 279 str.
- Oenophilia How is wine made? 2013. <http://theoenophilia.blogspot.com/> (26. 6. 2013)
- Patterson T. 2013. WineMaker <https://winemakermag.com/1253-barbera> (11. 7. 2015)
- Plahuta P., Korošec-Koruza Z. 2009. Barbera v 2 x Sto slovenskih trt na Slovenskem. Ljubljana, Prešernova družba d.d.: 38-39
- Pravilnik o postopku in načinu ocenjevanja mošta in vina in drugih proizvodov iz grozdja in vina. 2000. Uradni list RS. Št. 32/00
- Pravilnik o razdelitvi vinogradniškega območja v Republiki Sloveniji, absolutnih vinogradniških legah in o dovoljenih ter priporočenih sortah vinske trte. 2003. Uradni list RS. št. 69/03
- Register pridelovalcev grozdja in vina. 2006. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (izpis iz baze podatkov)
- Reya M. 2014. Namensko dvojno zorenje (DMR), ukrep za izboljšanje kakovosti grozdja in vina sorte 'Rebula' v Goriških brdih. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 33 str.
- Singleton V. L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R. M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Entimology*, 299: 152-178
- Šikovec S. 1993. Vinarstvo od grozdja do vina. Ljubljana, Kmečki glas: 284 str.
- Šikovec S. 1996. Barbera v Vino pijača doživetja. Ljubljana, Kmečki glas: 142 str.
- Škvarč A., Koruza B., Vaupotič T., Korošec-Koruza Z., Rusjan D., 2012. Katalog slovenskih klonov vinske trte. Nova Gorica, Grafika Soča d.o.o.: 18 str.

Vinogradništvo na Planini. 2015.

<http://www.vas-planina.si/si/vino> (11. 7. 2015)

Vipavska dolina. 2009.

http://www.tic-ajdovscina.si/mma_bin.php?id=2009102112044820 (4. 7. 2015)

TIC Ajdovščina. 2005 Turistično informacijski center Ajdovščina.

http://www.tic-ajdovscina.si/?vie=cnt&str=5_slo (27. 8. 2015)

Vodopivec A. 2013. Namensko dvojno zorenje (DMR), ukrep za izboljšavo kakovosti grozdja in vina sorte 'Rebula' v Vipavski dolini. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 28 str.

Vršič S., Lešnik M. 2005. Vinogradništvo. Ljubljana, Kmečki glas: 359 str.

ZAHVALA

Za vse strokovne nasvete in pomoč pri izdelavi diplomskega dela se zahvaljujem mentorju
izr. prof. dr. Denisu RUSJANU.

Zahvaljujem se vsem, ki so me spodbujali in mi pomagali pri izdelavi diplomskega dela.