

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Andrej VODOPIVEC

**NAMENSKO DVOJNO ZORENJE (DMR), UKREP ZA
IZBOLJŠAVO KAKOVOSTI GROZDJA IN VINA
SORTE 'REBULA' V VIPAVSKI DOLINI**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Andrej VODOPIVEC

**NAMENSKO DVOJNO ZORENJE (DMR), UKREP ZA IZBOLJŠAVO
KAKOVOSTI GROZDJA IN VINA SORTE 'REBULA' V VIPAVSKI
DOLINI**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij – 1. Stopnja

**DOUBLE REASONED MATURATION (DMR), PRACTICE TO
IMPROVE THE GRAPE AND WINE QUALITY OF 'REBULA'
GRAPEVINE VARIETY IN VIPAVSKA DOLINA**

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Kmetijstvo – Agronomija in hortikultura 1. stopnje. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo na Biotehniški fakulteti, Univerze v Ljubljani. Poskus je bil zastavljen v domačem vinogradu v Dornberku, v vinorodnem okolišu Vipavska dolina.

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

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: izr. prof. dr. Marijana JAKŠE
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

Datum zagovora:

Diplomsko delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Spodaj podpisan Andrej Vodopivec se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Andrej Vodopivec

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	UDK 634.8:631.547:663.221:543.6(043.2)
KG	vinška trta/ <i>Vitis vinifera</i> /dvojno zorenje/grozdje/vino/kakovost
AV	VODOPIVEC, Andrej
SA	RUSJAN, Denis (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2013
IN	NAMENSKO DVOJNO ZORENJE (DMR), UKREP ZA IZBOLJŠAVO KAKOVOSTI GROZDJA IN VINA SORTE 'REBULA' V VIPAVSKI DOLINI
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij- 1. stopnja)
OP	IX, 28 str., 1 pregl., 22 sl., 27 vir.
IJ	sl
JJ	sl / en
AI	V Dornberku, v lastnem vinogradu smo leta 2012 vrednotili vpliv tehnološkega ukrepa DMR (»doppia maturazione ragionata«) ali namensko dvojno zorenje, na dinamiko zorenja in kakovost grozdja in vina. S poskusom smo začeli 18. 8. 2012, v katerega smo vključili sorto 'Rebula' (<i>Vitis vinifera</i> L.). V vinogradu smo postavili bločni poskus, v katerem smo polovico trt označili in na njih opravili DMR ukrep, drugo polovico pa smo pustili za kontrolo (K). Ugotovili smo, da DMR ukrep pozitivno vpliva na kakovost grozdja in kasneje vina. Med obravnavama DMR in K so se v kakovosti grozdja in vina pokazale značilne razlike. Vsebnost sladkorja je pri grozdju DMR znašala 21,3 °Brix in je bila za 1,8 °Brix večja od K. Čeprav bi ob večji vsebnosti sladkorja pričakovali manjšo vsebnost titrabilnih kislin, se to ni zgodilo in je grozdje DMR (4,15 g/L) vsebovalo več titrabilnih kislin kot K (3,51 g/L). Masa 100-tih jagod je bila pri DMR za 41 g manjša kot pri K (242 g). Vrednost pH se ni odzvala na DMR (3,70) ukrep in je ostala približno enaka kot pri K (3,75). Po končanem vzorčenju v vinogradu smo grozdje potrgali in iz njega, glede na obravnavanje, pridelali tudi vino. Vino pridelano iz DMR grozdja je glede na kontrolo imelo značilno večjo vsebnost alkohola (15,2 vol.%), skupnih kislin (6,3 g/L) in skupnega ekstrakta (41,5 g/L), manj hlapnih kislin (0,57 g/L) ter je bilo glede na ostanek sladkorja polsuho. Glede na rezultate poskusa bi lahko rekli, da je ukrep DMR povečal kakovost grozdja in vina, opozorili pa bi, da je zaradi venenja jagod na trti izplen mošta bil vsaj za 20 % manjši.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dv1

DC UDC 634.8:631.547:663.221:543.6(043.2)

CX grapevine/*Vitis vinifera*/double maturation/grape/wine/quality

AU VODOPIVEC, Andrej

AA RUSJAN, Denis (supervisor)

PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2013

TI DOUBLE REASONED MATURATION (DMR), PRACTICE TO IMPROVE THE GRAPE AND WINE QUALITY OF 'REBULA' GRAPEVINE VARIETY IN VIPAVSKA DOLINA

DT B. SC. Thesis (Professional Study Programmes)

NO IX, 28 p., 1 tab., 22 fig., 27 ref.

LA sl

AL sl / en

AB In year 2012, in own vineyard in Dornberk, the influence of double reasoned maturation (DMR – doppia maturazione ragionata) on dynamic of grape maturation and grape and wine quality were evaluated. The DMR was conducted at 18th of August on vines of grapevine variety 'Rebula' (*Vitis vinifera* L.). In the vineyard with a block experiment, a half of selected vines were included in DMR treatment, but the other half was treated as control vines (K). The results suggest that DMR had positive influence on grape and wine quality, where according to the control the significant differences were observed. Sugar content at DMR grape was 21.3 °Brix, for 1.8 °Brix higher compared to the control grape. Also a content of titratable acids was higher in DMR grape (4.15 g/L), compared to 3.51 g/L at control. The weight of 100 berries was at DMR for 41 g lower to those of control berries, which reached 242 g. A pH value was not affected by DMR, where the 3.70 was measured, but at control around 3.75. After sampling, the grape was harvested and the wine was produced from DMR and control grape, separately. Wine from DMR treatment, compared to control, contained higher alcohol (15.2 vol.%), total acidity (6.3 g/L) and total extract (41.5 g/L), but less volatile acids (0.57 g/L) and was semi-dry. According to the results we can concluded that DMR increased a grape and wine quality, but we have to underline also, that grape drying affect the must yield which was for 20 % less compared to control treatment.

KAZALO VSEBINE

	Str.
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 POVOD IN NAMEN DELA	1
1.2 DELOVNE HIPOTEZE	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 VINORODNA DEŽELA PRIMORSKA	3
2.2 VINORODNI OKOLIŠ VIPAVSKA DOLINA	3
2.2.1 Tla v vinorodnem okolišu Vipavska dolina	3
2.2.2 Klimatske značilnosti v vinorodnem okolišu Vipavska dolina	4
2.3 AMPELOTEHNIČNA DELA V VINOGRADU	5
2.3.1 Pletev	5
2.3.2 Zatikanje mladik	6
2.3.3 Odstranjevanje zalistnikov	6
2.3.4 Vršičkanje	6
2.3.5 Razlistanje	6
2.3.6 Redčenje	6
2.3.7 DMR ali namensko dvojno zorenje grozdja	7
2.4 GOJITVENE OBLIKE	7
2.5 KAKOVOST GROZDJA	8
2.5.1 Masa jagod	8
2.5.2 Sladkorji	8
2.5.3 PH	9
2.5.4 Organske kisline	10
3 MATERIAL IN METODE DELA	11
3.1 VINOGRAD V POSKUSU	11
3.2 SORTA 'REBULA'	12
3.3 METODE DELA	13
3.3.1 Postavitev poskusa	13
3.3.2 Rodni potencial trte in kakovost grozdja	14
3.3.2.1 Masa jagod	14
3.3.2.2 Sladkorji	14
3.3.2.3 pH	14
3.3.2.4 Titrabilne kisline	14
3.3.2.5 Kemijske analize vina	15
3.4 STATISTIČNA OBDELAVA	15
4 REZULTATI	16
4.1 KAKOVOST GROZDJA	16
4.1.1 Masa 100 jagod	16
4.1.2 Sladkorji	16

4.1.3	pH	17
4.1.4	Titribilne kisline	18
4.2	KEMIJSKA ANALIZA VINA	18
4.2.1	Alkohol	18
4.2.2	Hlapne kisline	19
4.2.3	Jabolčna kislina	20
4.2.4	Mlečna kislina	20
4.2.5	Skupne kisline	21
4.2.6	Skupni ekstrakt	22
4.2.7	pH	22
4.2.8	Reducirajoči sladkor	23
5	RAZPRAVA IN SKLEP	24
5.1	RAZPRAVA	24
5.2	SKLEP	25
6	POVZETEK	26
7	VIRI	27
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Fenofaze in tehnološke značilnosti klonov 'Rebule' SI-30, SI-31, SI-32, SI-33, SI-34 (Koruza in sod., 2011)	12
--	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Značilna vinogradniška flišna tla v Vipavski dolini pred rigolanjem (foto: Vodopivec, 2012)	4
Slika 2: Povprečna mesečna temperatura zraka (°C), izmerjena na meteorološki postaji Bilje pri Novi Gorici (ARSO, 2013)	4
Slika 3: Povprečna mesečna količina padavin (mm), izmerjena na meteorološki postaji Bilje pri Novi Gorici (ARSO, 2013)	5
Slika 4: Izgled grozdov na mladikah porezanih rozg sorte 'Rebula' po ukrepu DMR (foto: Vodopivec, 2012)	7
Slika 5: Povprečna masa 100-tih jagod (g) sorte 'Rebula' po vzorčenjih in letih (KGZS - Zavod GO, 2012)	8
Slika 6: Povprečna vsebnost sladkorja (°Brix) grozdja sorte 'Rebule' po vzorčenjih in letih (KGZS - Zavod GO, 2012)	9
Slika 7: Povprečna vrednost pH sorte 'Rebule' po vzorčenjih in letih (KGZS - Zavod GO, 2012)	9
Slika 8: Povprečna vsebnost titrabilnih kislin (g/L) sorte 'Rebule' po vzorčenjih in letih (KGZS - Zavod GO, 2012)	10
Slika 9: Lokacija vinograda v poskusu (PISO, 2013)	11
Slika 10: Grozdi sorte 'Rebula' med zorenjem (foto: Vodopivec, 2012)	13
Slika 11: Povprečna masa 100-tih jagod (g) s standardnim odklonom sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012	16
Slika 12: Povprečna vsebnost sladkorja (°Brix) s standardnim odklonom sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012	17
Slika 13: Povprečna vrednost pH s standardnim odklonom sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012	17
Slika 14: Povprečne vsebnosti titrabilnih kislin (g/L) s standardnim odklonom sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012	18
Slika 15: Vsebnost alkohola (vol.%) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje	19
Slika 16: Vsebnost hlapnih kislin (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje	19
Slika 17: Vsebnost jabolčne kisline (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje	20
Slika 18: Vsebnost mlečne kisline (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje	21
Slika 19: Vsebnost skupnih kislin (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje	21
Slika 20: Vsebnost skupnega ekstrakta (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje	22
Slika 21: Vrednost pH s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje	23
Slika 22: Vsebnost reducirajočih sladkorjev (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje	23

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

°Brix	stopinje Brix
ZGP	zaščiteno geografsko poreklo
MKO	Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
RPGV	Register pridelovalcev grozdja in vina
OIV	Organisation Internationale de la Vigne et du Vin
KGZ	Kmetijsko gozdarski zavod
PGO	Priznana geografska oznaka
IPG	Integrirana pridelava grozdja
DMR	Doppia maturazione ragionata

1 UVOD

Gojenje vinske trte v Vipavski dolini je bilo prisotno že v rimskih časih. Takrat je bila dolina glavna prometna pot za rimske osvajalce in trgovce. V srednjem veku se je vinogradništvo najbolj razvijalo pod okriljem krščanske cerkve, katera je vino uporabljala pri svojih obredih. Cerkev je imela v lasti večino velikih posesti, na katerih so pridelovali večje količine vina in ga ponujale na trgu. Iz popisa vin, ki je bil narejen leta 1582 je razvidno, da je vipavsko vino popolnoma obvladalo ljubljanski vinski trg. Konec 18. stoletja je bilo vinogradništvo na vipavskem dobro razvito in vipavska vina dobro poznana po Avstro-Ogrski monarhiji. Po izgradnji železniške proge Dunaj-Trst leta 1857 se je kmetijstvo zelo spremenilo. Promet skozi Vipavsko dolino se je zmanjšal, pojavila se je velika konkurenca in uvoz poceni vina iz Italije. Še dodatne težave je povzročil pojav trtne uši (*Daktulospharia vitifoliae* Fitch), ki se je na Vipavskem pojavila leta 1888 in je kot drugod po Evropi povzročila propadanje vinogradov. S cepljenjem žlahtne evropske trte (*Vitis vinifera* L.) na odporne ameriške podlage pa je sledila večja obnova vinogradov, ki je trajala do prve svetovne vojne. Vse težave so spodbudile vinogradnike v združevanje in leta 1894 so ustanovili prvo vinarsko zadrugo (Škvarč, 2005).

V zadnjem desetletju se v Sloveniji kot tudi drugje po svetu srečujemo s presežki vina. Zaradi vse večje uporabe strojev in osveščenosti vinogradnikov, je postala pridelava grozdja in vina lažja. V želji vinogradnikov in vinarjev, da bi svoje grozdje in vino kar čim bolje prodali, so se začele pojavljati razne nove metode pridelave oziroma ukrepi, ki jih vinogradniki vpeljujejo na trtah med rastno dobo.

Ena novejših metod, ki prihaja iz Italije in je v Sloveniji še v uvajanju, je »doppia maturazione ragionata« (DMR), ki smo jo prevedli v namensko dvojno zorenje grozdja. Pri tem tehnološkem ukrepu gre predvsem za povečanje kakovosti grozdja in zmanjšanje tveganja za nastanek sive grozdne plesni (*Botrytis cinerea* Pers.). S tem ukrepom se masa pridelka lahko zmanjša tudi za 30 % in več, vendar je le-ta odvisna od namena pridelave grozdja in vina (stila, kakovost vina) pa tudi od okoljskih razmer (Rusjan, 2013).

1.1 POVOD IN NAMEN DELA

Vinogradniki v Sloveniji poskušajo vpeljati v vinogradih različne tehnološke ukrepe, s katerimi poskušajo pridelati grozdje in vino boljše kakovosti, predvsem pri sortah vinske trte, ki dajejo lažja in sveža vina, s primerno vsebnostjo ekstrakta. DMR ali namensko dvojno zorenje grozdja je možen tehnološki ukrep, ki je v Sloveniji v fazi uvajanja. Gre za ukrep, pri katerem, ko grozdje doseže tehnološko zrelost, enoletno rozgo odrežemo in grozdje pustimo veneti kar na trti, na mladikah do zrelosti, ki zagotavlja namensko predelavo in stiliziranje vina. DMR naj bi pozitivno vplival na povečanje sladkorja v jagodah ob manjši spremembi pH in vsebnosti skupnih kislin, zato vino iz takega grozdja zori hitreje in ohranja prijetno svežino, kljub nekoliko povečani vsebnosti sladkorja. Rezultati bodo zanimivi za pridelovalce grozdja in vina 'Rebula'.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Z izvedbo poskusa hočemo potrditi ali zavreči hipotezo, da ukrep DMR pozitivno vpliva na kakovost grozdja in vina, večjo vsebnost sladkorja ob manjši spremembi skupnih organskih kislin in pH, kar zagotavlja mikrobiološko in kemijsko stabilnost vina.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VINORODNA DEŽELA PRIMORSKA

V Sloveniji imamo tri vinorodne dežele Posavje, Podravje in Primorska. V vinorodni deželi Primorska so štirje vinorodni okoliši: Vipavska dolina, Goriška brda, Kras in Slovenska Istra. Vinorodna dežela Primorska obsega 6490 ha vinogradov, kar je več kot tretjino vseh vinogradov v Sloveniji. Povprečna površina vinogradov na pridelovalca je 1,42 ha in na Primorskem pridelujejo grozdje in vino predvsem za trženje (Mavrič Štrukelj in sod., 2012).

2.2 VINORODNI OKOLIŠ VIPAVSKA DOLINA

Vipavska dolina leži med Trnovsko planoto na severu in Krasom na jugu. Dolina je dolga približno 40 km in poteka od Nanosa na severovzhodu do reke Soče na zahodu. Po dolini proti zahodu teče reka Vipava, ki jo obdajajo griči z nadmorsko višino od 180 do 200 m. Vipavski vinorodni okoliš se deli na dva podokoliša in sicer na Spodnjo Vipavsko dolino, ki zavzema občine Novo Gorico, Šempeter–Vrtojba in Miren–Kostanjevica ter Zgornjo Vipavsko dolino, pod katero spadata območni občini Ajdovščina in Vipava (Pravilnik o razdelitvi..., 2003).

Po podatkih Registra pridelovalcev grozdja in vina (RPGV) iz leta 2011 je razvidno, da vinorodni okoliš Vipavska dolina zavzema 2314 ha vinogradov, kar predstavlja največji delež v vinorodni deželi Primorska in skoraj 15 % delež vseh vinogradov v Sloveniji.

2.2.1 Tla v vinorodnem okolišu Vipavska dolina

Opis tal je povzet iz Elaborata o pridelovalnih... (2006). Tla v Vipavski dolini so iz usedlin eocenskega fliša. Domačini flišu, ki je sestavljen iz menjavanja plasti kremenovo-apnenčevega peščenjaka in laporja, pravijo »soudan«, flišu, ki pa je pretežno sestavljen iz laporja, pa »opoka«.

Na območju kjer je fliš, so nastale značilne talne oblike, ki tvorijo dobro izražene pedosekvence. Poglavitni členi tega zaporedja so rendzina, rjava nasičena tla, rjava sprana in psevdooljena tla. Povsod tam, kjer so vinogradi se pa pojavljajo rigolana tla.

Za vinogradništvo so najpomembnejše talne oblike:

- Rendzina, ki jo označuje plitev A-C profil, je na flišu močno razširjena talna enota. Na takih tleh, kjer so vinogradi, so tla prerigolana in dajejo vinski trti dobro rastišče in predstavljajo potencialno možnost za širitev.
- Rjava nasičena tla, ki jih označuje A-(B)-C profil, so srednje globoka do globoka tla, ki v globino segajo 60-120 cm, so dobro strukturna in biološko zelo aktivna, ne vsebujejo pa prostih karbonatov.

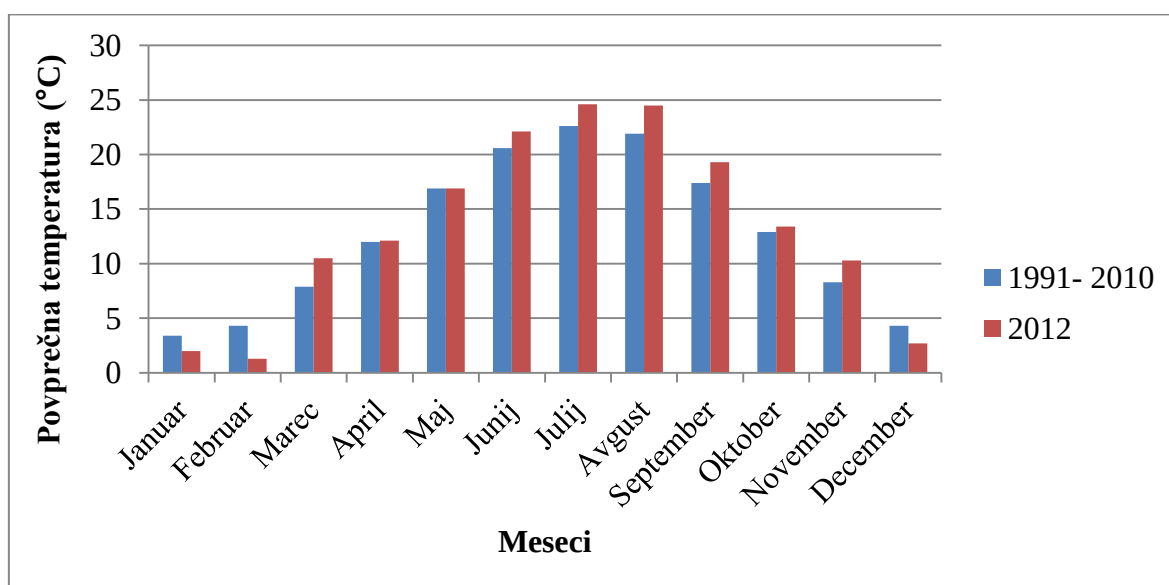
- Rigolana tla, ki so označena s karakterističnim P-C profilom, so prekopana do globine 60-100 cm. Taka tla imajo homogeniziran talni profil, z antropogenim P horizontom, ki so zaradi rigolanja obogatena s karbonatnim materialom iz spodnjih plasti ali celo matičnega substrata.



Slika 1: Značilna vinogradniška flišna tla v Vipavski dolini pred rigolanjem (foto: Vodopivec, 2012)

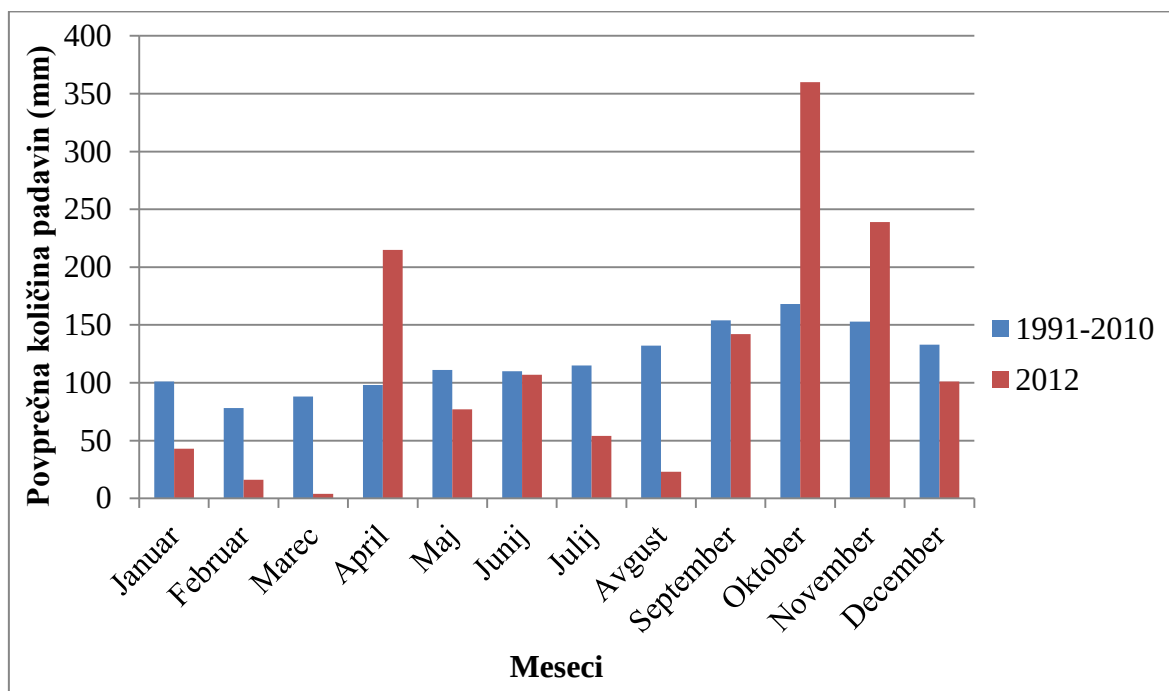
2.2.2 Klimatske značilnosti v vinorodnem okolišu Vipavska dolina

Podnebje v Vipavski dolini je milo, klima je submediteranska z blagimi zimami in vročimi ter suhimi poletji. Na prvi pogled naravnost idealne razmere za gojenje vinske trte, a žal ni vedno tako. Pogosto, posebej v zgornji Vipavski dolini, piha burja in drugi suhi vetrovi, ki izsušujejo zemljo in poškodujejo vinsko trto (Bunderl-Rus in sod., 1994).



Slika 2: Povprečna mesečna temperatura zraka (°C), izmerjena na meteorološki postaji Bilje pri Novi Gorici (ARSO, 2013)

Na slika 2 vidimo mesečno povprečje temperatur zraka leta 2012 v primerjavi s povprečjem mesečnih temperatur v obdobju od 1991 do 2010. Leta 2012 so bile zimske temperature (jan., feb., dec.) pod dolgoletnim povprečjem. Spomladanske, poletne ter jesenske temperature zraka pa presegajo dolgoletno mesečno povprečje.



Slika 3: Povprečna mesečna količina padavin (mm), izmerjena na meteorološki postaji Bilje pri Novi Gorici (ARSO, 2013)

Leto 2012 velja za eno bolj sušnih let, kar je razvidno tudi s slike 3. Leta 2012 je bilo padavin med rastno dobo trte zelo malo (izstopa april), saj do konca oktobra ni bilo resnejših padavin, kar se je odražalo tudi v manjši količini grozdja in vina.

2.3 AMPELOTEHNIČNA DELA V VINOGRADU

Ampelotehnična dela v vinogradu med rastno dobo vinske trte imenujemo tudi »zelena dela«, s katerimi uravnavamo in oskrbujemo listno površino in maso grozdja. Trta spomladi požene več mladik, kot jih potrebuje za obstoj in oskrbo grozdov z asimilati. Zato je potrebno število mladik prilagoditi razmeram, da se trta ne razraste preveč. S tem bi se zmanjšal pridelek in kakovost grozdja poslabšala. Ukrepi, s katerimi lahko neposredno usmerjamo razvoj in rast trte v tej dobi, so pletev, spravljjanje mladik med žice, odstranjevanje zalistnikov, odstranjevanje listov v coni grozdov, redčenje grozdov in vršičkanje (Vršič in Lešnik, 2001).

2.3.1 Pletev

Pletev je prvo spomladansko delo v vinogradu, ki se ga izvaja od začetka do sredine maja, ko so mladike dolge 10 do 20 cm. S tem delom odstranimo vse mladike s trte, ki so se

razvile iz sobrstov na preveč gostih členkih, jalove in nerodne mladike. V primeru, da je na trti preveč praznega prostora, lahko pustimo kakšno jalovo ali nerodno mladiko tako, da njeni asimilati potujejo do rodni mladik (Vršič in Lešnik, 2001).

2.3.2 Zatikanje mladik

Zatikanje mladik med žice pričnemo, ko mladike zrastejo čez prvi par žic. Pri zatikanju moramo paziti, da so mladike speljane čim bolj pokončno in da ne povečamo zgoščenosti listov v coni grozdja. V rastni dobi pri šparonskih gojitvenih oblikah, mladike zatikamo enkrat do trikrat (Vršič in Lešnik, 2010).

2.3.3 Odstranjevanje zalistnikov

Odstranjevanje zalistnikov je bilo bolj aktualno v preteklosti, ko so mladike privezovali h kolom. Z višanjem gojitvene oblike se je odstranjevanje zalistnikov večinoma opustilo, tako da zdaj zalistnike odstranjujemo predvsem v coni grozdja. Z odstranjevanjem zalistnikov izboljšamo zračnost in s tem kakovost grozdja, ter zmanjšamo tveganje za okužbe z različnimi boleznimi. V zgornjem delu mladike pa zalistnikov ne odstranjujemo, saj dobro osvetljeni zalistniki pozitivno vplivajo na kakovost grozdja (Vršič in Lešnik, 2001).

2.3.4 Vršičkanje

Prikrajševanje mladik (vršičkanje) opravimo takrat, ko večina mladik zraste 40 do 50 cm nad zadnjim parom žic ali se te že rahlo nagnejo v medvrstni prostor. Z vršičkanjem preprečimo, da bi se mladike povesele v medvrstni prostor in s tem senčile druge liste (Vršič in Lešnik, 2010).

2.3.5 Razlistanje

Odstranjevanje listov v coni grozdov (razlistanje) je ukrep, pri katerem delno odstranimo liste v območju grozdov. S tem ukrepom izboljšamo zračnost grozdov in s tem zmanjšamo tveganje okužbe s sivo grozno plesnijo (*Botrytis cinerea* Pers.). Predvsem pri rdečih sortah izboljšamo obarvanost grozdja (Vršič in Lešnik, 2010).

2.3.6 Redčenje

Redčenje grozdov je ukrep, ki ima danes v vinogradništvu velik pomen. Na mladiki, če je nastavek grozdov prevelik, odstranimo določeno število le-teh. S pravočasnim in strokovnim redčenjem zgornjih grozdov na mladiki ter grozdov, ki se nahajajo v notranjosti listne stene ter slabih mladikah, navadno ne zmanjšamo količine pridelka, ker se s tem poveča masa drugih grozdov ter njihova kakovost. Zgodnejše redčenje opravimo sredi julija, približno tri tedne po cvetenju. S takim redčenjem grozdov vplivamo na močnejšo delitev celic in večjo rast jagod, kar nadomesti izgubljeno maso pridelka zaradi redčenja. Pozno redčenje v fazi zapiranja grozdov do začetka zorenja jagod, pa je primerno pri zgodnjem cvetenju, pri zelo bujnih trtah z velikim nastavkom in predvsem pri rdečih sortah. Redčimo tako, da na dobro razvitih mladikah pustimo dva grozda, na slabših samo enega. Odstranimo tudi slabo razvite grozde in tiste, ki so v notranjosti listne stene zelo skupaj (Vršič in Lešnik, 2001).

2.3.7 DMR ali namensko dvojno zorenje grozdja

Namensko dvojno zorenje grozdja izvajamo v vinogradu, in sicer, ko je grozdje tehnološko zrelo, se enoletno rozgo odreže in grozdje pusti veneti kar na trti do trgatve. Z ukrepom se količina grozdja nekoliko zmanjša, poveča pa se kakovost. V jagodah se poveča sladkorna stopnja ob manjši spremembi pH in vsebnosti skupnih kislin, zato vino iz takega grozdja zori hitreje in ohranja prijetno svežino. Z DMR ukrepom dosežemo tudi, da se na grozdju ne pojavi siva grozdna plesen (*Botrytis cinerea* Pers.), zato je ukrep priporočljiv v letih, ko je veliko dežja (Corso in sod., 2013).



Slika 4: Izgled grozdov na mladikah porezanih rozg sorte 'Rebula' po ukrepu DMR (foto: Vodopivec, 2012)

2.4 GOJITVENE OBLIKE

Trta je v naravi kot ovijalka, vzpenjalka. Potrebe po svetlobi si zagotavlja s tem, da svoje mladike z viticami, ki se oprijemajo opore, razvija nad krošnjo dreves. Pri tem trta razvije majhne grozde slabe kakovosti. Človek je zaradi gospodarne pridelave grozdja začel divjo trto obrezovati in spravljati v takšno gojitveno obliko, ki omogoča več letno uporabo (Fregoni, 2005). Dandanes poznamo veliko gojitvenih oblik. Z ekonomsko-okoljskega stališča gojimo trto v takšno obliko, ki zagotavlja:

- kakovost pridelka,
- malo oskrbe in vzdrževanja ter zadovoljivo lažjo trgatve,
- tako obliko listne stene, ki omogoča učinkovito in varčno nanašanje sredstev za varstvo trte pred boleznimi in škodljivci,
- velik delež uporabe mehanizacije.

Poznamo več gojitvenih oblik (Vršič in Lešnik, 2010):

- nizke gojitvene oblike, sem spada nizka šparonska gojitvena oblika, katere dandanes skoraj ni več,

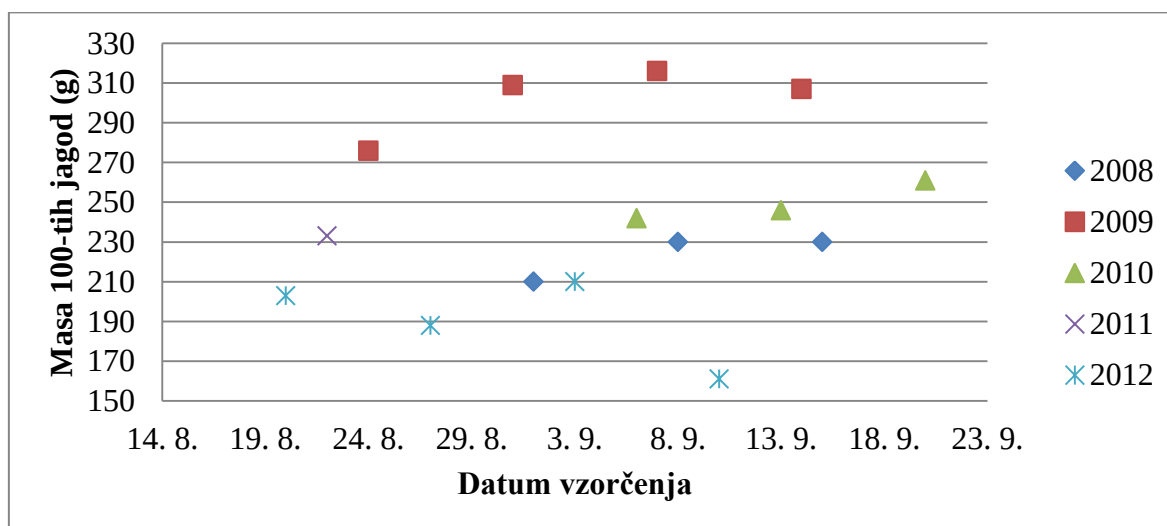
- srednje visoke gojitvene oblike, pri katerih poznamo več različic vezanja šparona, klasični guyot (en šparon privezan vodoravno), dvojni guyot, dvokraki guyot s poševno navzdol vezanimi šparoni,
- visoke gojitvene oblike, enoramni kordon, dvoramni kordon, gojitvena oblika s prosto visečimi šparoni (cazarsa), vertikalni kordon (vertiko),
- latniki, ki so na Krasu najbolj razširjena gojitvena oblika.

2.5 KAKOVOST GROZDJA

2.5.1 Masa jagod

Po končani oploditvi, zaradi hitre delitve celic začnejo jagode rasti. Nekatere jagode, ko dosežejo velikost premera od 2 do 3 mm zaradi pomanjkanja hranil zaostanejo v rasti in odpadejo. Ostale jagode z ustrezno prehrano se hitro razvijajo. Jagode hranilne snovi večinoma dobijo iz listov, nekaj pa v začetni fazi ustvarijo tudi same (do 20 %). Po končani delitvi celic jagode povečujejo volumen in tako se rast jagode nadaljuje. Če v tem času vode v tleh primanjkuje, se jagode slabše razvijajo. Ta problem pa do neke mere rešujemo z agrotehničnimi deli tako, da zmanjšamo transpiracijo (Vršič in Lešnik, 2010).

Za določanje zrelosti grozdja merimo parametre kakovosti grozdja, med katerimi je tudi masa 100 jagod. Ko je grozdje v polni zrelosti, se masa jagod ne večja več. Če grozdje takrat ne potrgamo, začne izgubljati na masi, vseeno pa lahko pridobiva na kakovosti (Bavčar, 2006).

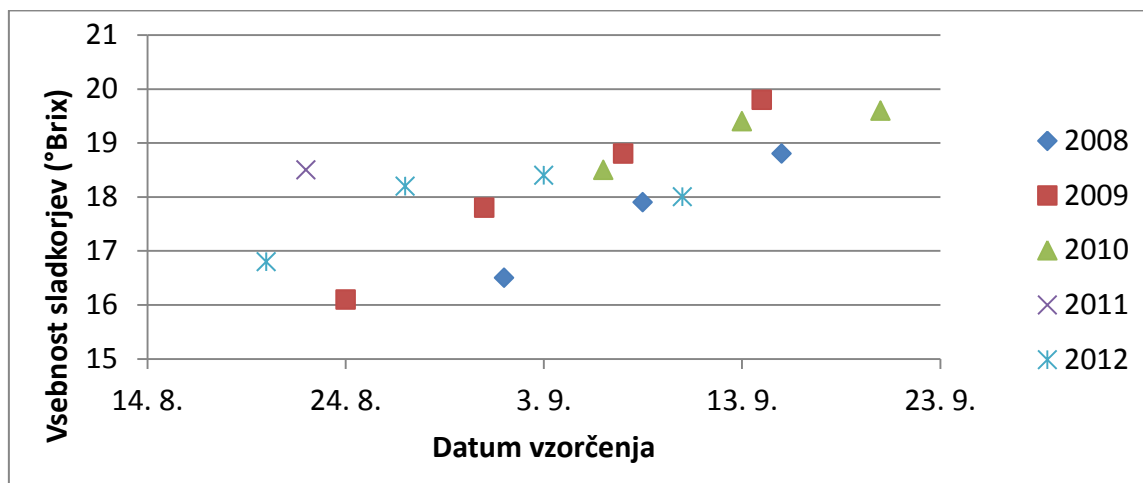


Slika 5: Povprečna masa 100-tih jagod (g) sorte 'Rebula' po vzorčenjih in letih (KGZS - Zavod GO, 2012)

2.5.2 Sladkorji

Sladkor je produkt fotosinteze, ki preide v grozdno jagodo v obliki disaharida saharoze, ki pa se takoj hidrolizira v glukozo in fruktozo. V grozdnem soku sta tako prisotni večinoma glukozo in fruktozo in sta kasneje pri alkoholnem vrenju glavni vir hrane za kvasovke. Meritev vsebnosti sladkorja največkrat opravimo z refraktometrom in jo izražamo v

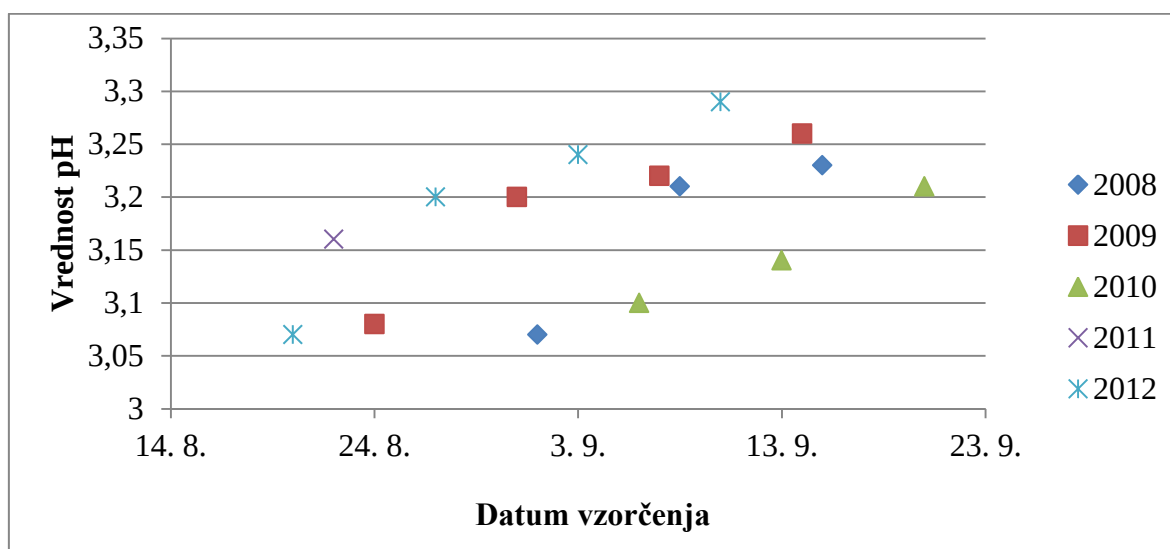
Oechslejevih stopinjah ($^{\circ}\text{Oe}$), stopinjah Brix ($^{\circ}\text{Brix}$), Klosterneuburških stopinjah ($^{\circ}\text{Kl}$) ter gramih na liter. V zrelem grozdju je vsebnost glukoze in fruktoze med 150 in 300 g/L. Razmerje med glukozo in fruktozo se spreminja. Na začetku zorenja prevladuje glukoza in do polne zrelosti se razmerje izenači. Ko pa grozdje doseže polno zrelost, pa začne prevladovati fruktoza (Bavčar, 2006).



Slika 6: Povprečna vsebnost sladkorjev ($^{\circ}\text{Brix}$) grozdja sorte 'Rebule' po vzorčenjih in letih (KGZS - Zavod GO, 2012)

2.5.3 pH

pH se z dozorevanjem grozdja veča. Definiran je kot negativni logaritem aktivnosti oziroma približne vsebnosti vodikovih ionov in je indikator razsežnosti, do katere je bila mešanica kislin nevtralizirana med dozorevanjem (Bavčar, 2006). Od vrednosti pH so odvisni mnogi procesi v vinu, ki vplivajo na kakovost in stabilnost vina (Vodovnik A. in Vodovnik T., 1999).



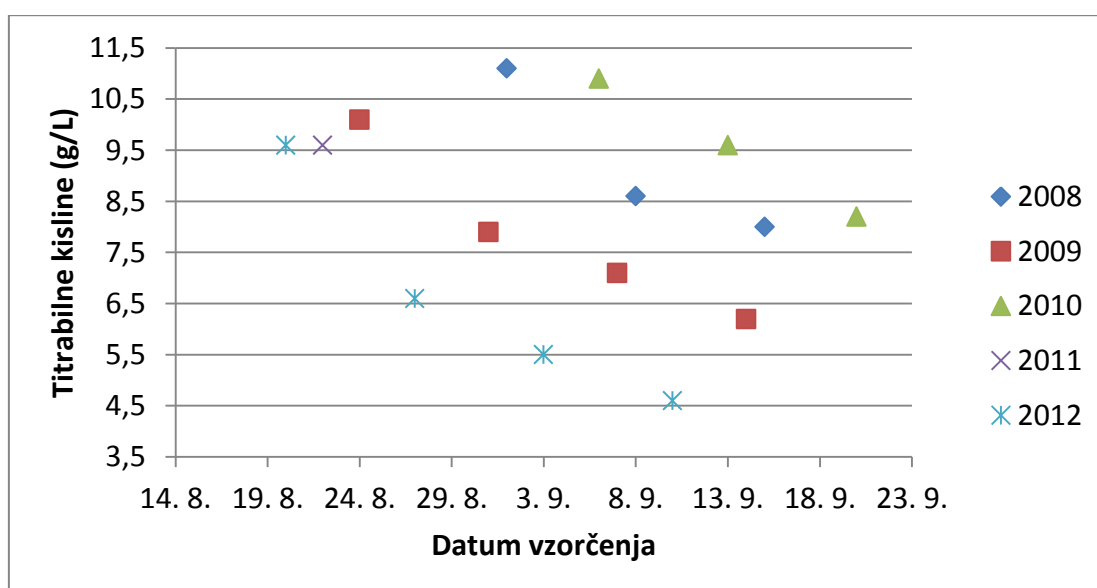
Slika 7: Povprečna vrednost pH sorte 'Rebule' po vzorčenjih in letih (KGZS - Zavod GO, 2012)

2.5.4 Organske kisline

Za ugotavljanje tehnološke zrelosti grozdja so poleg sladkorjev pomembne tudi kisline. Vsebnost skupnih kislin v zrelem grozdju je odvisna od sorte, letnika, podnebja, stopnje zrelosti in zdravstvenega stanja. Gibljejo pa se nekje od 5 do 16 g/L (Šikovec, 1993).

Kar 90 % vseh skupnih kislin v grozdju predstavljata vinska in jabolčna kislina (Winkler in sod., 1974).

Med dozorevanjem grozdja se vsebnost skupnih kislin manjša. Vinska kislina je bolj stabilna, medtem ko se vsebnost jabolčne zmanjšuje, saj zamenja substrat v zadnji fazi zorenja (Bavčar, 2006).



Slika 8: Povprečna vsebnost titrabilnih kislin (g/L) sorte 'Rebule' po vzorčenjih in letih (KGZS - Zavod GO, 2012)

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 VINOGRAD V POSKUSU

V poskus smo vključili vinograd, ki leži v Vipavski dolini nad vasjo Potok pri Dornberku, katerega lastnik je Vodopivec Franc iz Potoka pri Dornberku. Vinograd je posajen z žlahtno vinsko trto (*Vitis vinifera* L.) sorte 'Rebula'. Zaradi velikega nagiba in lapornatih tal je vinograd urejen na terasah. Za oporo so uporabljeni leseni koli, na katerih je pripeta vodilna žica na višini 0,8 m in višje še dva para žic. V vinogradu se opravljajo vsa agro-ampelotehnična dela in varstvo pred boleznimi v skladu z integrirano pridelavo grozdja (IPG).



Slika 9: Lokacija vinograda v poskusu (PISO, 2013)

Podatki o vinogradu:

Lega:	južna
Površina:	0,5 ha
Nadmorska višina:	100 m
Nagib:	50 %
Sorta:	'Rebula'
Podlaga:	'110 R'
Gojitvena oblika:	enojni guyot
Medvrstna razdalja:	2,2 m
Razdalja v vrsti:	0,7 m
Število trt:	3200
Leto sejanja:	1995
Obdelava tal:	obdelana tla

3.2 SORTA 'REBULA'

Opis sorte 'Rebula' smo povzeli po Hrček in Korošec- Koruza (1996) in Plahuta in Korošec-Koruza (2009). 'Rebula' je bela sorta vinske trte, ki je razširjena v Vipavski dolini, Goriških brdih, na Krasu in v severni Italiji. Sorta izhaja iz Italije, od koder tudi prihajajo prve omembe iz 14. stoletja. V Italiji jo imenujejo 'Ribolla gialla', tudi 'Ribolla bianca', v Sloveniji pa 'Rumena rebula', 'Zelena rebula' in 'Gerganja'. Grozd je podolgovat, srednje velik in valjaste oblike, dokaj nabit. Pecelj grozda pa je kratek in pri osnovi olesenel. Jagode so srednje debele, okroglaste, zeleno rumene barve s poprhom. Jagodni popek je izražen, kožica pa debela. Rozga je progasta, blede rumenkaste barve in temno pikčaste. List je srednje velik, cel ali trodelen, s plitkimi stranskimi sinusi, z zgornje in spodnje strani je svetlo zelen. 'Rebula' rodi obilno in redno, je srednje bujna, dozorevanje grozdja je srednje pozno z maso grozda od 140 do 160 g. Ni posebno odporna na peronosporo (*Plasmopara viticola* Berl. & de Toni), boljšo odpornost ima na oidij (*Uncinula necator* (Schwein.) Burič). Sladkorjev v moštu je običajno okrog 75 °Oe, lahko tudi več. 'Rebula' daje prijetno vino dobre kakovosti, ki je cenjeno na domačem trgu. Mlado vino te sorte je prijetno z več kisline in značilno pogreni na okusu. Leta 2008 so bili dokončani vsi selekcijski postopki in izdana poročila o preskušanju 39 novih slovenskih klonov, med katerimi so tudi kloni sorte 'Rebula' SI-30, SI-31, SI-32, SI-33, SI-34 (Koruza in sod., 2011).

Preglednica 1: Fenofaze in tehnološke značilnosti klonov 'Rebule' SI-30, SI-31, SI-32, SI-33, SI-34 (Koruza in sod., 2012)

Značilnosti	Rebula SI-30	Rebula SI-31	Rebula SI-32	Rebula SI-33	Rebula SI-34
Brstenje	2. teden aprila	2. teden aprila	2. teden aprila	2. teden aprila	2. teden aprila
Polno cvetenje	1.- 2. teden jun.	1.- 2. teden jun.	1.- 2. teden jun.	1.- 2. teden jun.	1.- 2. teden jun.
Zrelost	srednje pozna	srednje pozna	srednje pozna	srednje pozna	srednje pozna
Rast	srednje bujna	srednje bujna	srednje bujna	srednje bujna	srednje bujna
Masa lesa (kg/trto)	1,35	1,4	1,45	1,27	1,19
Rodnost	velika	velika	velika	velika	velika
Št. grozdov / oko	1,5	1,7	1,4	1,3	1,4
Pridelek (kg/trto)	6,3	6,1	5,7	5,1	5,8
Masa grozda (g)	221	202	227	208	217
Masa 100 jagod (g)	248	250	296	256	265
Sladkor (°Brix)	18,9	19,5	20	19,8	18,9
Skupne kisline (g/L)	7,4	6,9	7,5	7,8	7,9



Slika 10: Grozdi sorte 'Rebula' med zorenjem (foto: Vodopivec, 2012)

3.3 METODE DELA

3.3.1 Postavitev poskusa

V poskus smo vključili trte, rastoče v štirih med seboj sosednjih vrstah in vsako vrsto smo še dodatno razdelili na dva bloka, znotraj katerega je bilo odbranih po dvajset kondicijsko izenačenih trt. V vsaki vrsti smo uredili dve obravnavanji, in sicer kot prikazuje spodnja shema:

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

Poskus DMR je zajemal izvedbo ukrepa, ko je grozdje doseglo želeno zrelost, in sicer rez šparona za drugo mladiko od glave debla proti koncu šparona. Grozdje je na dan 18. 8. 2012 doseglo želeno vsebnost sladkorja (17,5 °Brix), tako da smo še isti dan izvedli DMR. Pri kontroli šparona nismo odrezali, medtem ko so bili vsi ostali ampelotehnični ukrepi (razlistanje, redčenje grozdov) enaki pri obeh obravnavanjih. Grozdje smo vzorčili glede na obravnavanje in blok posebej. Vzorce grozdja smo dali v ustrezno označene plastične vrečke, katere smo nato dali v zamrzovalnik na -20 °C do nadaljnjih analiz. Vzorčenja grozdja smo izvedli 18. in 30. 8. ter še 5. in 11. 9. 2012 (trgatev).

3.3.2 Rodni potencial trte in kakovost grozdja

3.3.2.1 Masa jagod

Iz vsakega vzorca grozdja smo naključno vzorčili po 100 jagod, in sicer v petih ponovitvah. Maso 100 jagod smo tehtali z digitalno tehtnico, in jo podali kot povprečje petih ponovitev s standardnim odklonom.

3.3.2.2 Sladkorji

Grozdne jagode smo ročno stisnili in tako iz jagod dobili grozdni sok. Sok smo prefiltrirali skozi filter papir, da smo dobili bistro tekočino. Vsebnost sladkorjev smo izmerili z elektronskim refraktometrom (PR-301 ALFA, Atago, Nemčija) v skali °Brix, in sicer za vsako obravnavanje in obravnavanje v petih ponovitvah.

3.3.2.3 pH

Grozdne jagode smo ročno stisnili, da se je izločil sok, ki smo ga prefiltrirali in termostatirali na 20 °C. Grozdnemu soku smo izmerili pH, in sicer tako, da smo pH meter (CPC-401M) umerili s pH pufri znanih vrednosti, nato pa smo v vsak vzorec soka potopili elektrodo direktno v grozdni sok in odčitali pH.

3.3.2.4 Titrabilne kisline

Za merjenje vsebnosti titrabilnih kislin smo uporabili metodo, ki jo navajata Košmerl in Kač (2007). V 100 mL čašo smo odpipetirali 25 mL prefiltriranega in termostatiranega (20 °C) grozdnega soka, v katerega smo potopili elektrodo pH metra. V mošt smo dali magnet in čašo postavili na magnetno mešalo. Pri neprestanem mešanju smo z bireto dodajali 0,1 M raztopino NaOH do vrednosti pH 7. Ko smo dosegli želeni pH, smo z birete odčitali volumen porabljenega NaOH (mL).

Vsebnost titrabilnih kislin smo izračunali po enačbi (Košmerl in Kač, 2007):

$$TK_1 \text{ (g/l)} = \frac{a_1 \text{ (mL)} \cdot c \cdot M \text{ (g / mol)}}{v \text{ (mL)} \cdot n} \quad \dots(1)$$

Obrazložitev oznak:

TK₁...titrabilne kisline

a₁...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 (25 mL)

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

3.3.2.5 Kemijske analize vina

Potrغانo grozdje je bilo vinificirano v štirih ponovitvah na obravnavanje. Kemijska analiza vina je bila opravljena na KGZS zavod GO, in sicer z WINESCAN FT120 (WSC), ki sodi v serijo avtomatskih aparatov, ki delujejo na principu Fourierjeve transformacijske IR spektrometrije za določanje sestavin vina. Fokusiran žarek iz izvora IR svetlobe prehaja skozi kiveto z vzorcem do detektorja, kjer se energija žarka zbere in se pretvori v električni signal, ki se spremeni v zapis vrednosti. Izračun vsebnosti spojin sloni na količini svetlobe, ki jo absorbira vzorec vina v merilni celici. Izvajalec prefiltrira približno 50 mL vzorca skozi filter papir. Vzorec postavi pod pipeto in izbere ustrezen produkt. Čas med filtracijo in meritvijo naj ne bi bil daljši kot 5 minut. Pritisne na WSC-ju gumb za merjenje in aparat opravi meritev in nato rezultate prikaže na ekranu (Jug, 2013).

3.4 STATISTIČNA OBDELAVA

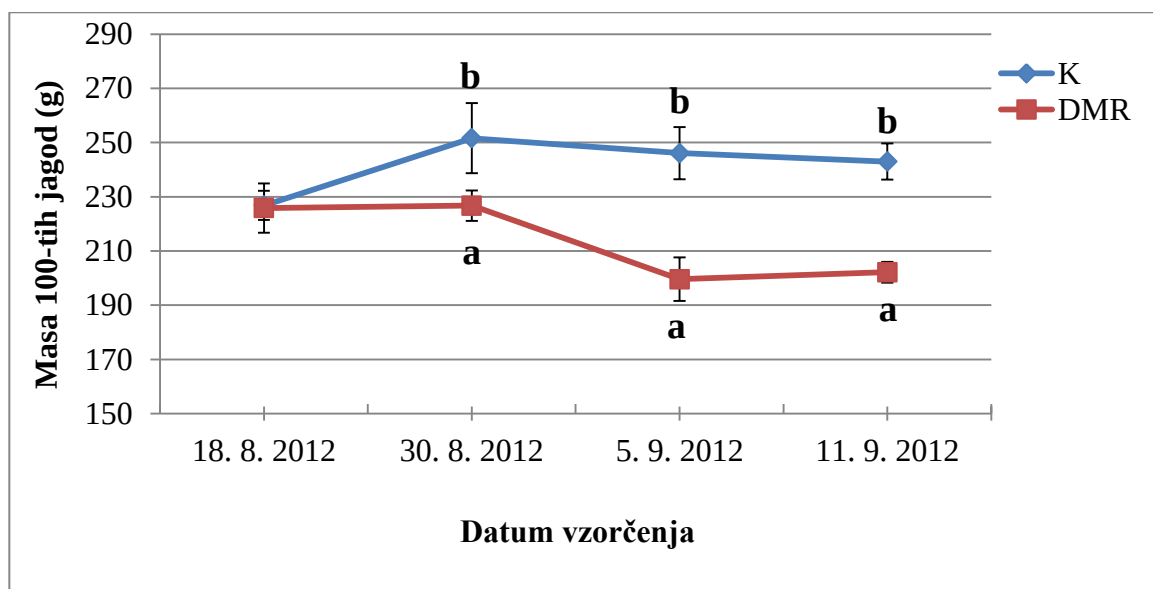
V poskusu dobljene rezultate smo statistično obdelali in uredili s programom Microsoft Excel 2010. Za ugotavljanje statistično značilnih razlik med obravnavanji smo uporabili analizo variance (ANOVA) in Duncanov test s 5 % stopnjo tveganja. Rezultati meritev so prikazani kot povprečna vrednost s standardnim odklonom. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko.

4 REZULTATI

4.1 KAKOVOST GROZDJA

4.1.1 Masa 100 jagod

Na sliki 11 so prikazane povprečne mase 100-tih jagod s standardnim odklonom, in sicer glede na vzorčenje in obravnavanje. Pri prvem vzorčenju se med obravnavanjema niso pokazale statistično značilne razlike v masi 100-tih jagod sorte 'Rebula', in ne glede na obravnavanje smo izmerili povprečno maso 226 g. Med zorenjem grozdja smo med obravnavanjema opazili pričakovano drugačno dinamiko zorenja, saj se je masa 100-tih jagod pri kontroli povečala do drugega vzorčenja, nato pa se je masa začela zmanjševati vse do trgatve. Masa 100-tih jagod pri DMR se je po drugem vzorčenju zmanjšala. Že pri drugem vzorčenju smo med obravnavanjema izmerili statistično značilno razliko v masi 100-tih jagod, kjer smo pri DMR izmerili 226,7 g, in pri kontroli 251,6 g. Značilne razlike so si sledile vse do trgatve, kjer smo prav tako najmanjšo maso 100-tih jagod izmerili pri DMR, in sicer 202,2 g.

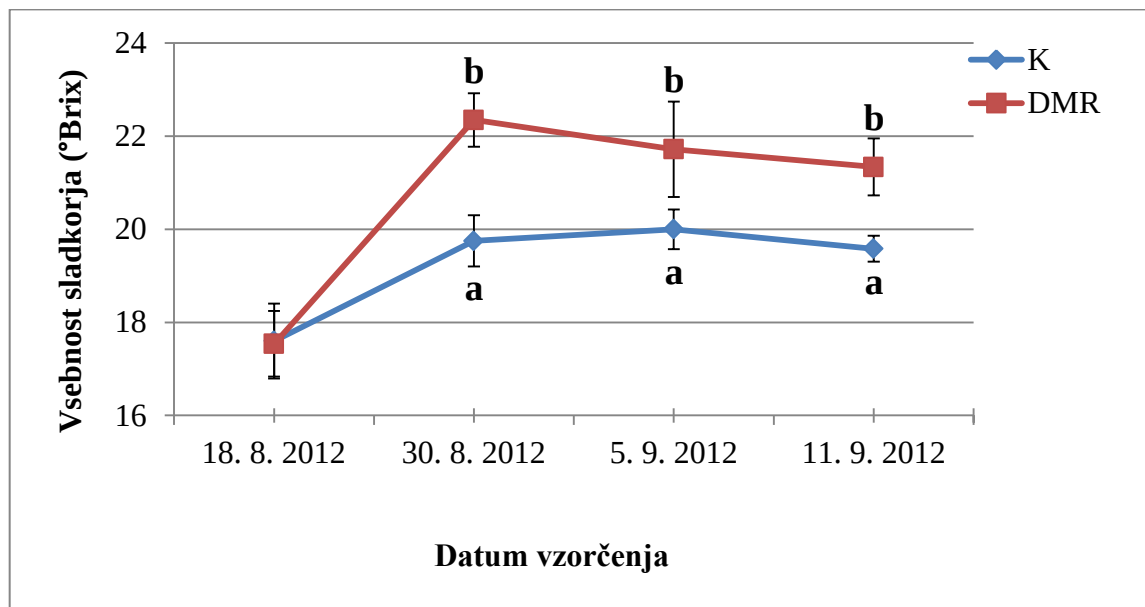


Slika 11: Povprečna masa 100-tih jagod (g) s standardnim odklonom sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012

4.1.2 Sladkorji

Med dozorevanjem grozdja smo merili vsebnosti skupnih sladkorjev, rezultati katerih so prikazani na sliki 12. Pri prvem vzorčenju se med obravnavanjema niso pokazale statistično značilne razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev v grozdju sorte 'Rebula', in ne glede na obravnavanje smo izmerili 17,6 °Brix. Po ukrepu DMR, se je vsebnost sladkorjev zelo povečala, po drugem vzorčenju pa do trgatve nekoliko zmanjšala, vendar ne enako hitro kot pri kontroli. Vsebnost sladkorjev se je pri ukrepu DMR po rezi šparona med prvim in drugim vzorčenjem povečala, in sicer za 4,8 °Brix. Že pri drugem vzorčenju smo med obravnavanjema izmerili statistično značilno razliko v vsebnosti skupnih sladkorjev,

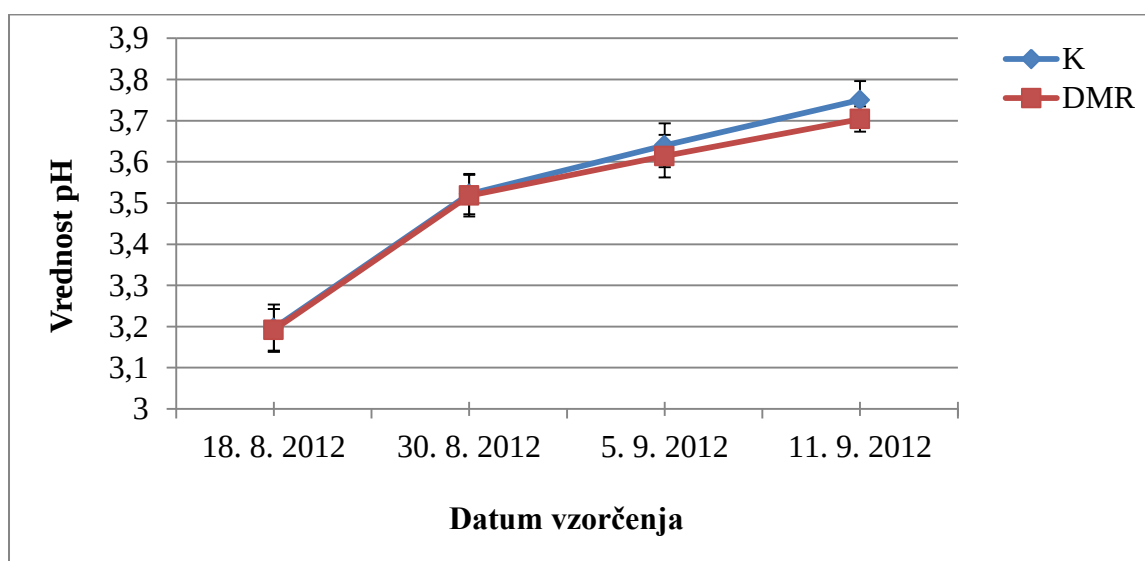
kjer smo pri DMR izmerili 22,4 °Brix, in pri kontroli 19,8 °Brix. Značilne razlike so si sledile vse do trgatve, kjer smo prav tako največjo vsebnost skupnih sladkorjev izmerili pri DMR, in sicer 21,3 °Brix.



Slika 12: Povprečna vsebnost sladkorjev (°Brix) s standardnim odklonom sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012

4.1.3 pH

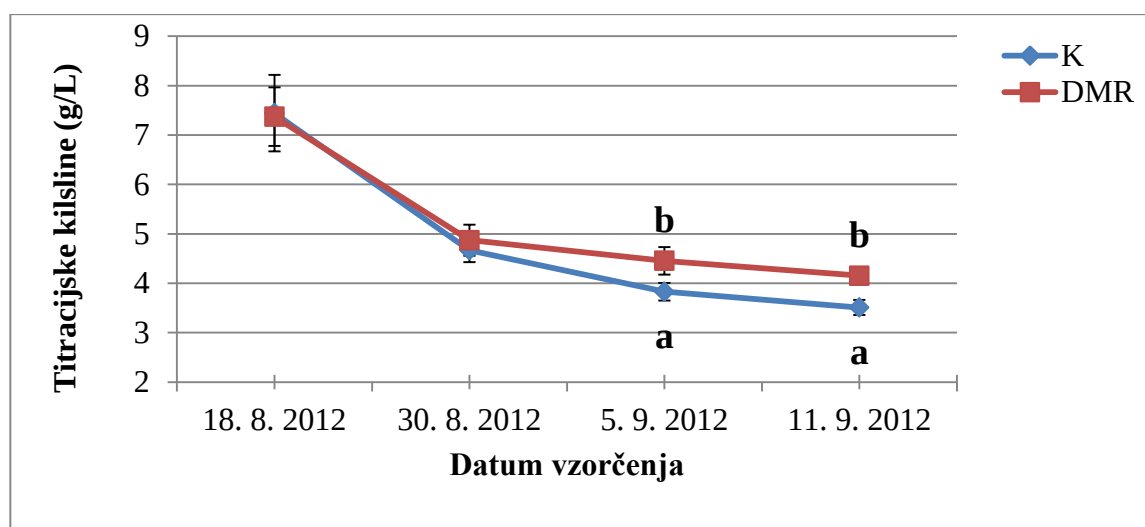
Pri spremljanju dozorevanja grozdja je pomemben pokazatelj kakovosti tudi pH. Na sliki 13 so prikazana povprečja pH-jev s standardno napako. Pri nobenem vzorčenju se med obravnavanjema K in DMR-ju niso pokazale statistično značilne razlike v pH. Pri obeh obravnavanih je pH ob trgatvi znašal približno 3,72.



Slika 13: Povprečna vrednost pH s standardnim odklonom sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012

4.1.4 Titrabilne kisline

Med spremljanjem dozorevanja grozdja smo merili tudi vsebnost titrabilnih kislin, ki so skupaj s standardnim odklonom prikazane na sliki 14. Pri prvem vzorčenju se med obravnavanjema niso pokazale statistično značilne razlike in smo ne glede na obravnavanje izmerili 7,4 g/L titrabilnih kislin. Med zorenjem grozdja so se titrabilne kisline začele zmanjševati in pri drugem vzorčenju in vse do trgatve so se med obravnavanjema pokazale značilne razlike. Izmerjene titrabilne kisline ob trgatvi so bile pri K 3,5 g/L in pri DMR-ju 4,2 g/L.

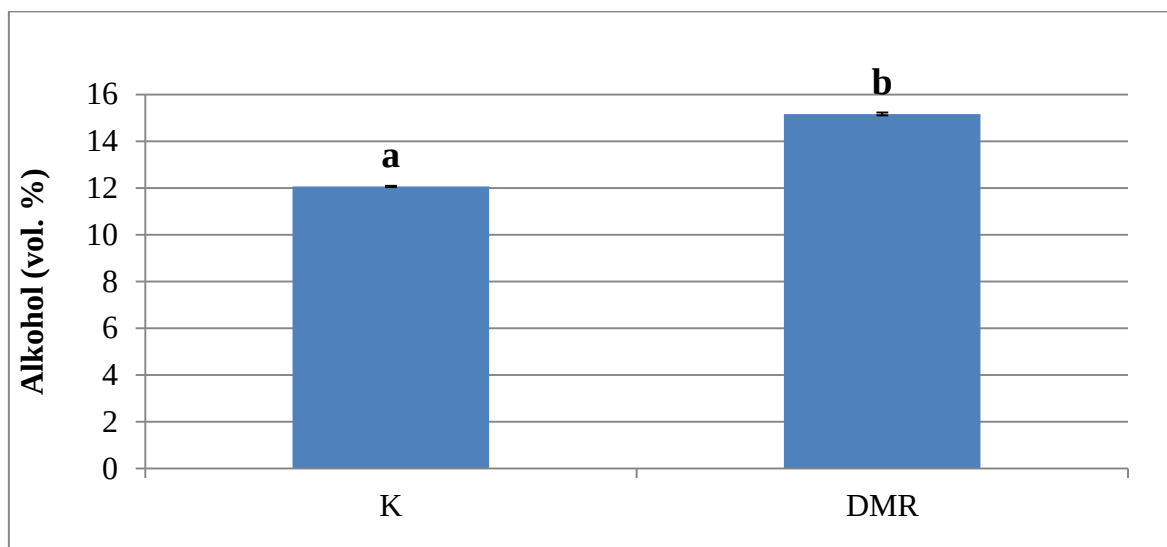


Slika 14: Povprečne vsebnosti titrabilnih kislin (g/L) s standardnim odklonom sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012

4.2 KEMIJSKA ANALIZA VINA

4.2.1 Alkohol

Pri alkoholni fermentaciji s pomočjo kvasovk, iz glukoze in fruktoze nastane alkohol. V alkoholu poleg etanola so tudi drugi monohidroksialkoholi: metanol, 1-propanol, 1-butanol, izoamilalkohol, 2-feniletanol in nekateri polioli: glicerol, butandiol, manitol in sorbitol (Košmerl in Kač, 2009). Na sliki 15 so prikazane povprečne vsebnosti alkohola vina rebula, in sicer glede na obravnavanje in termin vzorčenja.

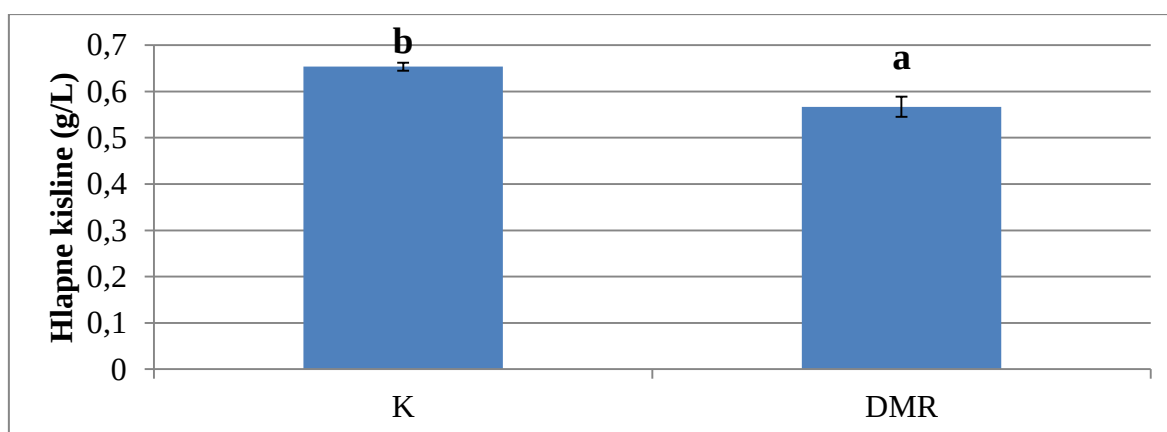


Slika 15: Vsebnost alkohola (vol.%) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje

Vsebnost alkohola v vinu, pridelanem iz grozdja DMR, je značilno večja (15,2 vol.%) v primerjavi s K (12 vol.%). Glede na rezultate analize lahko trdimo, da z DMR ukrepom dosežemo večjo vsebnost alkohola.

4.2.2 Hlapne kisline

Hlapne kisline v vinu so predvsem mravljinčna, očetna in butanojska. Mlada vina običajno vsebujejo manj hlapnih kislin kot stara. Tvorba le-teh je bistveno manjša tudi v vinih, ki so pridelana iz manj sladkega mošta. Hlapne kisline (do 0,3 g/L očetne kisline) nastanejo kot stranski produkt alkoholne fermentacije mošta v vino (Košmerl in Kač, 2009). Na sliki 16 sta prikazani povprečni vsebnost hlapnih kislin v vinu rebula, pridelanem iz grozdja obravnavanj K in DMR.

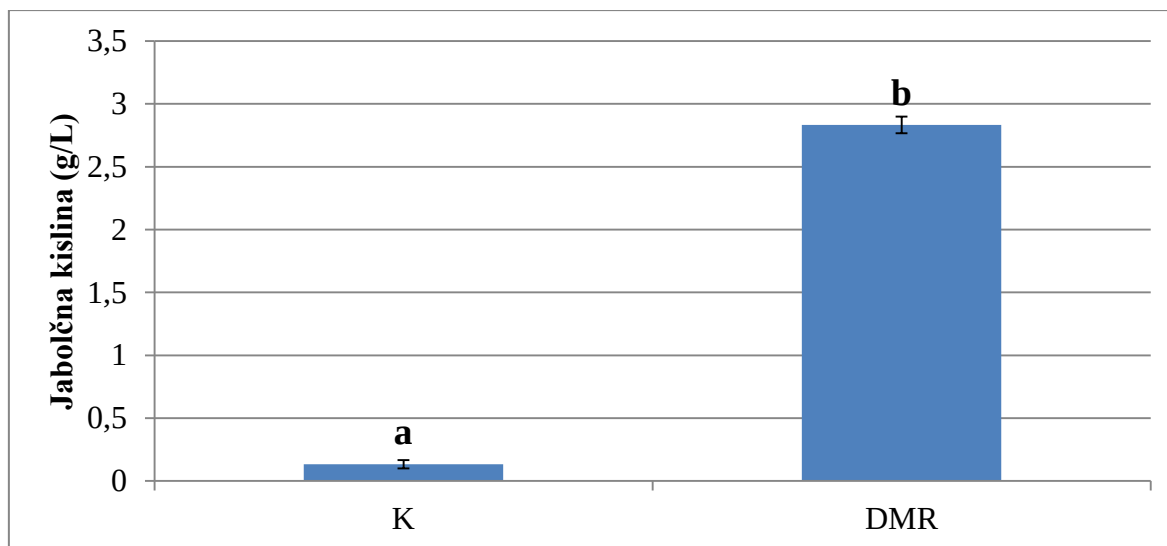


Slika 16: Vsebnost hlapnih kislin (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje

Vsebnost hlapnih kislin je bila pri K značilno večja (0,65 g/L) kot pri vinu z ukrepom DMR (0,57 g/L), ampak še vedno v mejah dovoljenega.

4.2.3 Jabolčna kislina

Vsebnost jabolčne kisline se med dozorevanjem grozdja zmanjša. Mikrobiološko je nestabilna, mlečnokislinske bakterije jo spremenijo v mlečno kislino v procesu biološkega razkisa (Bavčar, 2006). Na sliki 17 je prikazana povprečna vsebnost jabolčne kisline v vinu rebula pridelanem iz grozdja obravnavanj K in DMR.

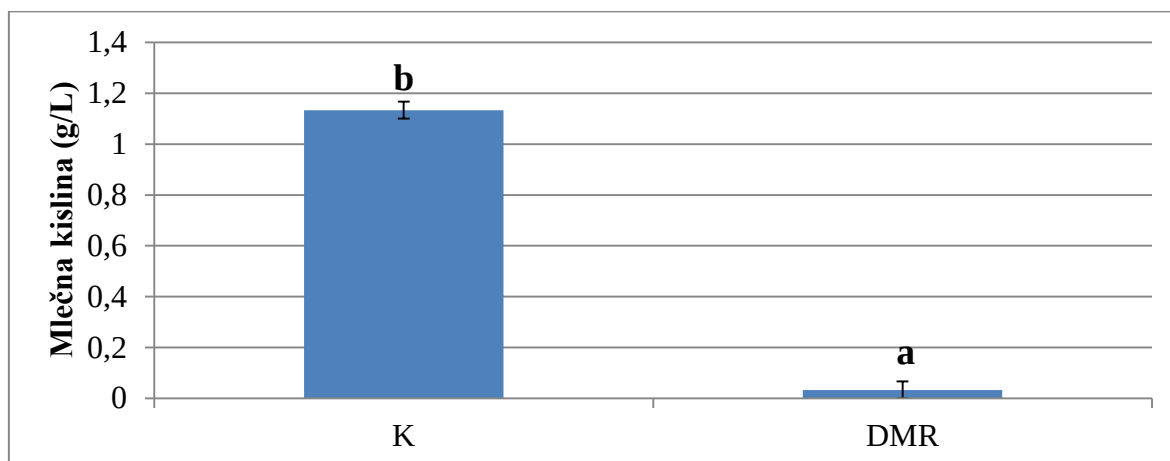


Slika 17: Vsebnost jabolčne kisline (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje

Glede na rezultate lahko trdimo, da je pri K že stekel proces biološkega razkisa, saj je vsebnost jabolčne kisline značilno majhna (0,13 g/L), pri DMR pa kar 2,83 g/L.

4.2.4 Mlečna kislina

Mlečna kislina nastane predvsem z dekarboksilacijo jabolčne kisline pod vplivom mlečnokislinskih bakterij. V vinu jo je med 0 in 2,5 g/L, izjemoma tudi več (Bavčar, 2006). Iz slike 18 je razvidna vsebnost mlečne kisline v vinu rebula, pridelanem iz grozdja obravnavanj K in DMR.

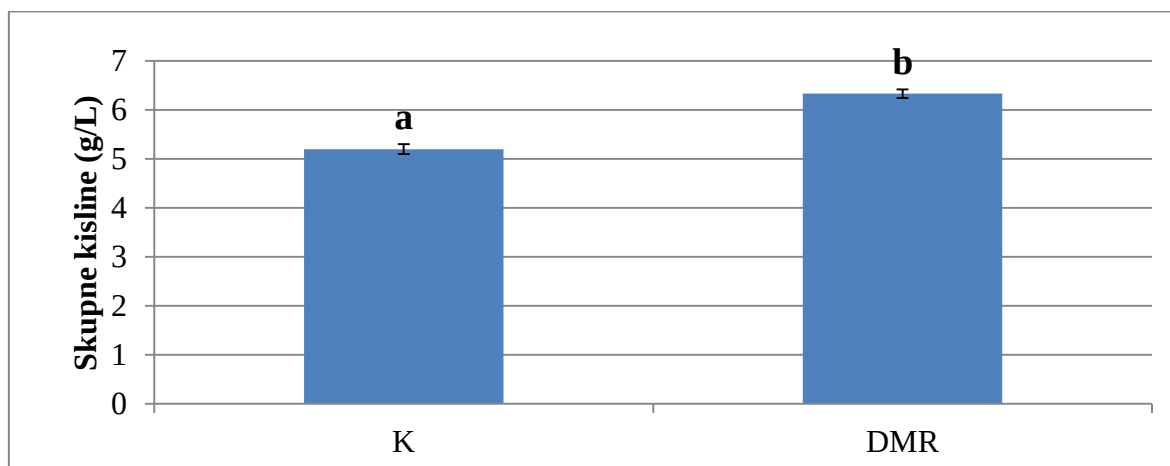


Slika 18: Vsebnost mlečne kisline (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje

Vsebnost mlečne kisline je bila pri DMR-ju glede na kontrolo statistično značilno manjša, in sicer 0,03 g/L, kar dodatno potrjuje dejstvo, da pri tem obravnavanju ni še potekel biološki razkis.

4.2.5 Skupne kisline

Med skupne kisline štejemo hlapne in nehlapne. Hlapne so vse tiste, ki jih lahko predestiliramo s parno destilacijo, to so očetna kislina, mravljinčna in propionska. Nehlapne pa so preostale minimalno hlapne, vinska, jabolčna, citronska, mlečna itd. (Bavčar, 2006). Na sliki 19 je prikazana povprečna vsebnost skupnih kislin v vinu rebula, pridelanem iz grozdja obravnavanj K in DMR.

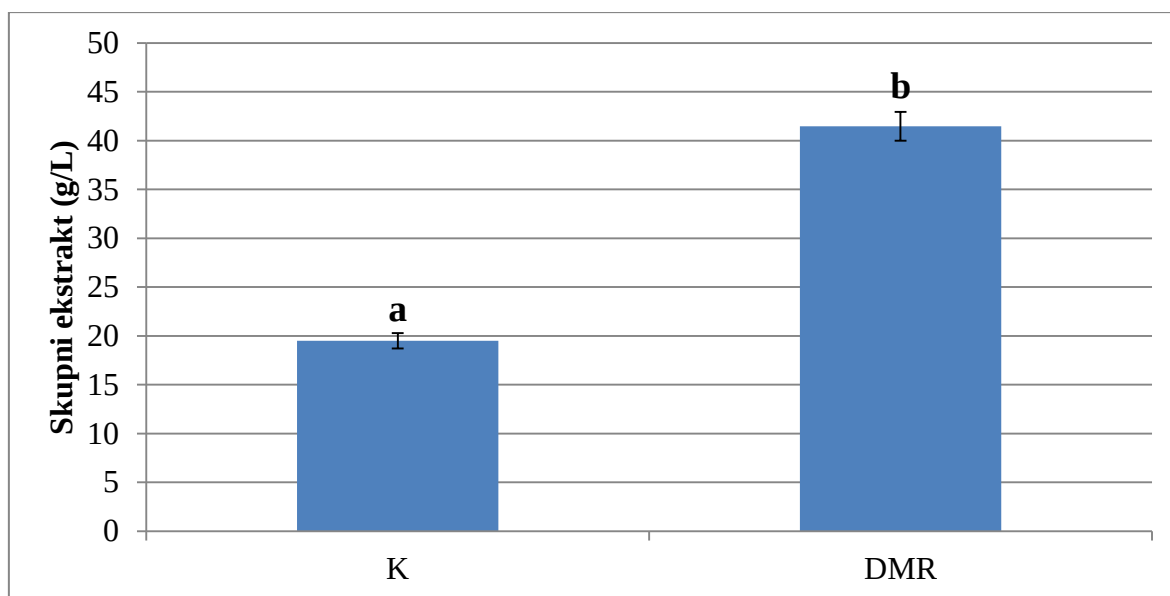


Slika 19: Vsebnost skupnih kislin (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje

Vsebnost skupnih kislin pri vinu z ukrepom DMR (6,3 g/L) je statistično značilno večja kot pri K (5,2 g/L).

4.2.6 Skupni ekstrakt

Skupni ekstrakt vina sestavljajo po definiciji OIV pri 100 °C nehlapne komponente vina (sladkorji, fiksne kisline, organske soli). Na osnovi vsebnosti ekstrakta vina lahko sklepamo na začetno vsebnost sladkorjev v moštu, iz katerega je bilo vino pridelano (Košmerl in Kač, 2009). Na sliki 20 je prikazana povprečna vsebnost skupnega ekstrakta v vinu rebula, pridelanem iz grozdja trt, kjer je bil izveden DMR in kontrole.

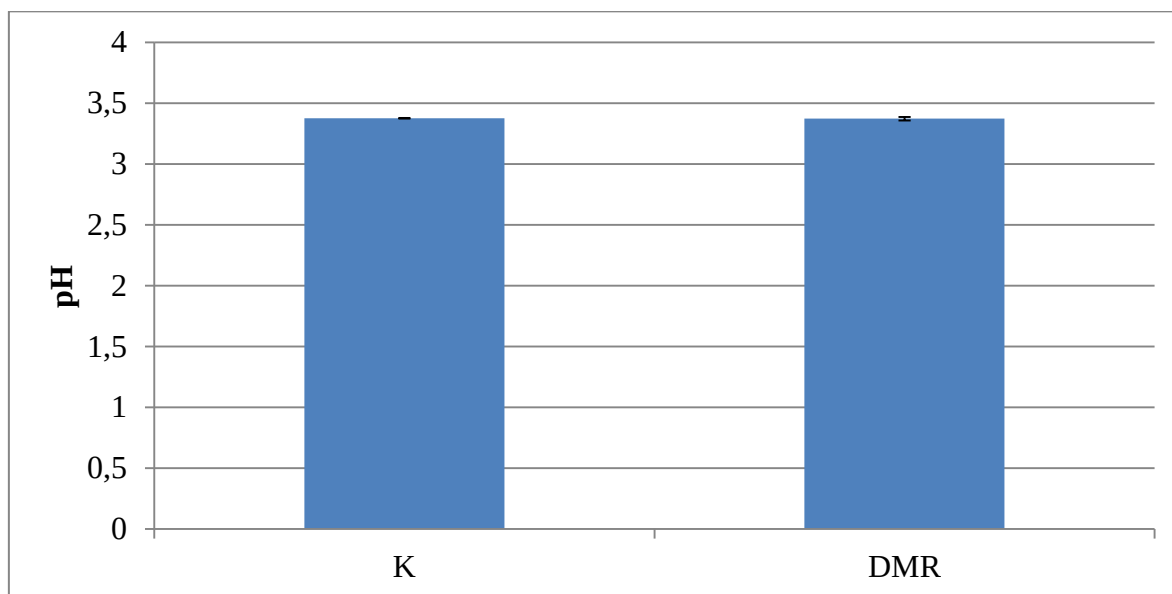


Slika 20: Vsebnost skupnega ekstrakta (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje

V vinu z obravnavanja DMR smo glede na K izmerili statistično značilno večjo vsebnost skupnega ekstrakta, in sicer 41,5 g/L, medtem ko je bila vsebnost pri K 19,5 g/L.

4.2.7 pH

pH ima pomemben vpliv na delovanje mikroorganizmov, intenzivnost in odtenek barve, okus, oksidacijsko-redukcijski potencial itd. Med mnogimi parametri vina, je prav pH odločilen za pojav bolezni in napak vina (Košmerl in Kač, 2009). Na sliki 21 je prikazana povprečna vrednost pH, ki je bila izmerjena v vinu rebula glede na obravnavanja DMR in K.

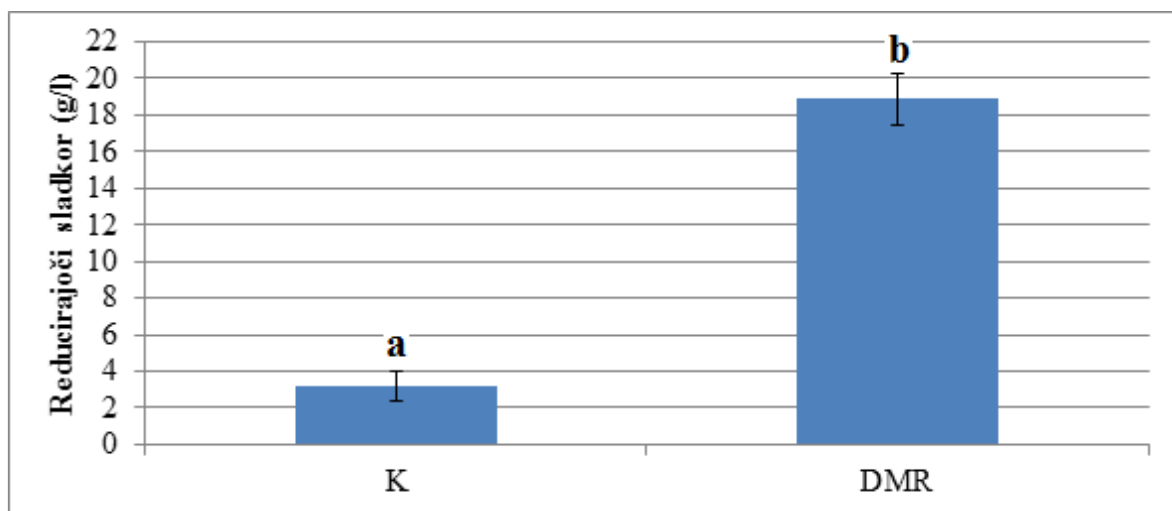


Slika 21: Vrednost pH s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje

Iz slike 21 je razvidno, da sta vrednosti pH pri K in DMR zelo izenačeni. V vinu K je pH 3,376, v vinu DMR pa 3,373.

4.2.8 Reducirajoči sladkorji

Glukoza in fruktoza sta prevladujoča sladkorja v vinu, manj je saharoze in ostalih sladkorjev, posebej nefermentabilnih pentoz (Košmerl in Kač, 2009). Na sliki 22 je prikazana vsebnost reducirajočih sladkorjev v vinu rebula glede na obravnavanji K in DMR.



Slika 22: Vsebnost reducirajočih sladkorjev (g/L) s standardnim odklonom v vinu rebula, pridelanem v Vipavski dolini leta 2012 glede na obravnavanje

S slike 22 je razvidno, da je vsebnost reducirajočih sladkorjev v vinu DMR značilno večja in znaša 18,9 g/L, medtem ko v vinu K 3,2 g/L.

5 RAZPRAVA IN SKLEP

5.1 RAZPRAVA

Leto 2012 je zaznamovalo izredno suho in vroče poletje, kar je vplivalo na zgodnejšo trgatve, saj je bila že v začetku septembra. Po navajanju Koruze in sod. (2012) pa naj bi bila sorta 'Rebula' zrela nekje v zadnjem tednu septembra. Vroče in suho poletje pa je vplivalo tudi na večje odstopanje v kakovosti grozdja od dolgoletnih povprečij, ki jih navajajo razni avtorji.

Z diplomsko nalogo smo želeli prikazati vpliv ukrepa DMR oziroma namenskega dvojnega zorenja grozdja na kakovost grozdja in vina. Zato smo v lastnem vinogradu leta 2012 postavili poskus, ki je obsegal dve obravnavanji z 80-timi kondicijsko izenačenimi trtami. Prvo obravnavanje je bil DMR ukrep, pri katerem smo opravili rez šparona za drugo mladiko od glave debela, in sicer ko je grozdje doseglo želeno zrelost. Pri kontroli nismo izvedli rezi šparona, medtem ko so bili vsi ostali ampelotehnični ukrepi (razlistanje, redčenje grozdov) enaki pri obeh obravnavanjih. Med zorenjem smo grozdje štirikrat vzorčili. Po opravljeni trgatvi smo grozdje vsakega obravnavanja posebej stisnili in pridelali vini, v katerih smo opravili analizo. Ukrep DMR je vplival na značilno manjšo maso jagod, s tem se je posledično zmanjšala tudi količina mase grozdja na trto oziroma pridelka. Masa 100-tih jagod DMR je bila za 41 g manjša od kontrole (243 g), a še vedno večja od povprečja (161 g) za isto leto in sorto, kot ga navaja KGZS - Zavod GO (2012). Povprečna vsebnost skupnih sladkorjev pri grozdju DMR je bila izredno velika (21,3 °Brix), čeprav se je vsebnost pri zadnjih dveh meritvah nekoliko zmanjšala. Na zmanjšanje so vplivale padavine, ki so bile v začetku meseca septembra, takoj po drugi meritvi. Analiza sladkorjev ob trgatvi je pokazala, da je grozdje DMR doseglo 21,3 °Brix. Iz pridelanega grozdja bi lahko po alkoholni fermentaciji pričakovali 12,4 vol.% alkohola, in glede na navedbe Koruza in sod., (2012) in KGZS – Zavod GO (2012) je bila nadpovprečna, kar potrjuje pozitiven vpliv ukrepa DMR. Ukrep DMR ni bistveno vplival na pH grozdnega soka. Pri obeh obravnavanjih so bile zelo podobne vrednosti K (pH 3,75) in DRM (pH 3,70). Vendar so rezultati vrednosti pH povprečnih analiz, ki jih navajajo na KGZS – Zavod GO (2012) nekoliko manjši, in sicer pH 3,29. Ukrep DMR je značilno vplival na vsebnost titrabilnih kislin, saj so le-te ostale nekoliko večje od K. Vsebnost titrabilnih kislin je bila pri DMR 4,15 g/L, kar je za 0,4 g/L manj kot povprečje za isto sorto, kot jo navaja KGZS – Zavod GO (2012). Vsebnost alkohola v vinu rebula je pri obeh obravnavanjih precej velika, če jo primerjamo z navedenimi rezultati Jakob (2007) in Baša (2008). Pri K le-ta znaša 12,1 vol.%, medtem ko je vino obravnavanja DMR vsebovalo 15,2 vol.%. Glede na ostanek sladkorjev v vinu DMR, ki znaša 18,9 g/L pa bi bila lahko vsebnost alkohola še približno za 0,5 vol.% večja kot sicer. Vzrokov, zakaj je sladkorna stopnja vina tako velika, je več: previsoka oziroma prenizka temperatura v fermentacijski posodi, pomanjkanje dušikovih spojin za uspešno dokončanje alkoholne fermentacije, uporaba kvasovk, ki niso sposobne prenašati večje vsebnosti alkohola, prevelik odmerek žveplovega dioksida v moštu (Bavčar, 2006). Po navedbah Jakob (2007)

in Baša (2008) pa je bila vsebnost sladkorjev v vinu približno 1 g/L. Pri vinu rebula gre običajno za suho vino, pri katerem skoraj ni ostanka sladkorjev. Hlapne kisline so bile pri obeh obravnavanjih kar precej povečane, vendar pa precej manjše, kot je dovoljena meja za kakovostno in vrhunsko vino ZGP, ki znaša 1,0 g/L (Pravilnik o pogojih..., 2004). Pri naši analizi je bila vsebnost hlapnih kislin pri K 0,65 g/L in pri DMR 0,57 g/L. Po navedbah Jakob (2007) in Baša (2008) pa so hlapne kisline povprečno 0,3 g/L. Biološki razkis ali jabolčno-mlečnokislinska fermentacija je v vinu K potekel že pred opravljeno analizo, saj je bila vsebnost jabolčne kisline (0,13 g/L) manjša od vsebnosti mlečne kisline (1,13 g/L). V vinu z DMR ukrepom pa biološki razkis ni potekel, tako da je bila vsebnost jabolčne kisline 2,83 g/L in mlečne kisline 0,03 g/L. Vsebnost skupnih kislin pri vinu z DMR ukrepom je bila približno za 2 g/L manjša kot navajata Jakob (2007) in Baša (2008). Leto 2012 je bilo izredno vroče in suho, kar je tudi eden od razlogov za manjše vsebnosti skupnih kislin. Vino K je vsebovalo 5,2 g/L, DMR pa 6,3 g/L skupnih kislin. Glede na rezultate lahko trdimo, da DMR ukrep, ki smo ga izvedli v vinogradu, ohrani večjo vsebnost skupnih kislin. Nedokončana alkoholna fermentacija pri vinu DMR je vplivala na večji skupni ekstrakt pri le-tem obravnavanju. Analiza vina je pokazala statistično značilne razlike med obravnavanji. Skupni ekstrakt je bil v vinu DMR 41,5 g/L. Vino K pa je vsebovalo 19,5 g/L skupnega ekstrakta, kar je primerljivo z navedbami Jakob (2007) in Baša (2008). Čeprav se pri DMR alkoholna fermentacija ni dokončala lahko trdimo, da bi bila vsebnost skupnega ekstrakta večja kot pri vinu K.

pH vina obeh obravnavanj K in DMR sta zelo izenačena in sicer 3,37. Bavčar (2006) navaja, da je tak pH idealen za biološki ali mlečnokislinski razkis. Po pregledu rezultatov analiz, ki jih navajata Jakob (2007) in Baša (2008), so naši rezultati primerljivi z njimi.

Glede na rezultate poskusa lahko trdimo, da ukrep namenskega dvojnega zorenja grozdja značilno vpliva na kakovost grozdja in vina in je morda zanimiv predvsem za sorte žlahtne vinske trte, ki pogosto ne dosegajo zadovoljive vsebnosti ekstrakta.

5.2 SKLEP

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

- z DMR dosežemo nadpovprečno kakovost grozdja,
- dosežemo, da grozdje doseže želeno vsebnost sladkorjev tudi do deset dni prej kot bi sicer,
- kljub nadpovprečni vsebnosti sladkorjev v grozdju, se vsebnost skupnih kislin le nekoliko spremeni,
- pH ostane nespremenjen,
- poveča se vsebnost skupnega ekstrakta,
- dosežemo večjo vsebnost alkohola v vinu rebula.
- z DMR ukrepom se količina grozdja in vina zmanjša.

6 POVZETEK

Namen poskusa, ki smo ga opravili za diplomsko delo je bil ugotoviti vpliv DMR na kakovost grozdja in vina. Poskus je bil izveden leta 2012 v lastnem vinogradu v Dornberku. Diplomsko delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo, Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Postavili smo bločni poskus, v katerem smo spremljali dve obravnavanji K (kontrola) in DMR (namensko dvojno zorenje grozdja). DMR smo na trtah sorte 'Rebula' izvedli 18. 8. 2012, vzporedno pa smo spremljali tudi dinamiko zorenja na trtah, kjer nismo izvedli DMR, kot kontrolo. Od začetka poskusa pa vse do trgatve smo grozdje vzorčili štirikrat in smo ga do nadaljnjih analiz shranili v zamrzovalnik na -20 °C.

Pri analizi grozdja smo merili štiri pomembne parametre, s katerimi ocenjujemo kakovost grozdja. Čeprav je bila masa 100-tih jagod v primerjavi s kontrolo za 20 % manjša, se je povečala sladkorna stopnja, in sicer ob trgatvi za 1,8 °Brix. Pri obeh obravnavanjih je bila pH grozdja zelo izenačena, medtem ko je bila vsebnost titrabilnih kislin pri DMR za 0,6 g/L večja.

Rezultati analize vina DMR so pokazali izredno veliko vsebnost alkohola (15,2 vol.%), kljub še veliki vsebnosti nepovretih sladkorjev. Dokazali smo tudi, da je vsebnost skupnih kislin v vinu DMR nekoliko večja kot pri K, pri skoraj enakem pH. Pozitivni učinek DMR pa se je pokazal tudi v manjši vsebnosti hlapnih kislin.

Glede na rezultate poskusa lahko rečemo, da DMR ukrep izboljša kakovost grozdja in vina sorte 'Rebula'. Leto poskusa 2012 je zaznamovalo izredno suho in vroče poletje, katero je pustilo posledice tudi na pridelku vinske trte. Za boljše poznavanje učinka DMR na grozdju in vinu pa bi bilo potrebno poskus ponoviti.

7 VIRI

- ARSO 2013. Povzetki klimatoloških analiz; letne in mesečne vrednosti za postajo Bilje pri Novi Gorici v obdobju 1991-2010 in leta 2012.
<http://www.arso.gov.si/> (12.6.2012)
- Baša K. 2008. Vpliv škropljenja in dodatkov hranilnih snovi na potek alkoholne fermentacije mošta belih vinskih sort. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehnična fakulteta, oddelek za agronomijo: 70 str.
- Bavčar D. 2006. Kletarjenje danes. Ljubljana, Kmečki glas: 286 str.
- Bunderl-Rus N., Cerkvenc D., Drnovšček J., Horvat I., Luskovič T., Marjetič D., Nemanič J., Novak E., Plahuta P., Protner J., Rajher Z., Sakelšek C., Skaza A., Šepetavec R., Vodopivec M., Vodovnik A., 1994. Vodnik po slovenskih vinorodnih okoliših. Ljubljana, Založba Grad: 229 str.
- Corso M., Ziliotto F., Rizzini FM, Teo G., Cargnello G., Bonghi C. 2013. Sensorial, biochemical and molecular changes in Raboso Piave grape berries applying "Double Maturation Raisonnée" and late harvest techniques. *Plant Science*, 208: 50-57
- 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.
- Fregoni M. 2005. Viticoltura di qualita. Verona, Phytoline: 819 str.
- Hrček L., Korošec-Koruza Z. 1996. Sorte in podlage vinske trte. Ptuj, Sva Veritas: 191 str.
- Jakob P. 2007. Vpliv tehnološke faze predelave grozdja na kemijske in senzorične lastnosti vina sorte rebula. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehnična fakulteta, oddelek za agronomijo: 58 str.
- Jug T. 2013. KGZS zavod GO. Kemijska analiza vina. Nova Gorica, (osebna informacija, avgust 2013)
- Koruza B., Vaupotič T., Škvarč A., Korošec – Koruza Z., Rusjan D. 2012. Katalog slovenskih klonov vinske trte. Ljubljana, Narodna in univerzitetna knjižnica: 93 str.
- Košmerl T., Kač M. 2007. Osnove kemijske analize mošta in vina: laboratorijske vaje za predmet Tehnologija vina. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 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.
- KGZS - Zavod GO 2012. Spremljanje dozorevanja grozdja 2008 – 2012. Nova Gorica, KGZS (izpis iz baze podatkov, junij. 2013)
- Mavrič Štrukelj M., Brdnik M., Hauptman S., Štabuc R., Novak E., Martinčič J., Škvarč A. 2012. Vinogradniške razmere v Sloveniji danes. V: Zbornik predavanj: 4. Slovenski vinogradniško – vinarski kongres, Nova Gorica 25. – 26. 1. 2012. Rusjan D. (ur.). kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica, Strokovno društvo vinogradnikov in vinarjev Slovenije: 1-28
- PISO. 2013. Prostorski informacijski sistem občin, Realis d.o.o.: 1. str.
<http://www.geoprostor.net/PisoPortal/vstopi> (23.6.2013)
- Plahuta P., Korošec-Koruza Z. 2009. 2 x sto trt na Slovenskem. Ljubljana. Prešernova družba: 367 str.
- Pravilnik o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za pridelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in ekoloških sredstvih za pridelavo vina in pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu. 2004. Ur.l RS, št. 112/05
- Pravilnik o razdelitvi vinogradniškega območja v Republiki Sloveniji, absolutnih vinogradniških legah o dovoljenih ter priporočenih sortah vinske trte. Ur.l. RS št. 69-1068/03
- Rusjan D. 2013. DMR. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo (osebna informacija, Maj 2013)
- Šikovec S. 1993. Vinarstvo od grozdja do vina. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 283 str.
- Škvarč A. 2005. Vinorodni okoliš Vipavska dolina. V: Pinela in Zelen, žlahtna dediščina Vipavske doline. Ajdovščina, Razvojna agencija ROD: 12-31
- Vodovnik A., Vodovnik T. 1999. Nasveti za vinarje. Ljubljana, Kmečki glas: 265 str.
- Vršič S., Lešnik M. 2001. Vinogradništvo. Ljubljana, Kmečki glas: 359 str.
- Vršič S., Lešnik M. 2010. Vinogradništvo. 2. dopolnjena izdaja, Ljubljana, Kmečki glas: 403 str.
- Winkler A.J., Cook J.A., Kliewer W.M., Lider L.A. 1974. General viticulture. Los Angeles, University of California Press: 710 str.

ZAHVALA

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

Zahvaljujem se dr. Tjaši Jug za posredovanje podatkov in informacij.

Zahvaljujem se vsem, ki tukaj niso omenjeni in so mi pomagali in spodbujali pri nastajanju tega diplomskega dela.

Zahvala pa gre vsekakor tudi vsem sošolkam in sošolcem, ter vsem prijateljem, s katerimi sem preživel vsa študijska leta.