

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Martin REYA

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

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Martin REYA

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

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij – 1. Stopnja

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

B. SC. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2014

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 vinogradu v Snežatnem v vinorodnem okolišu Goriška brda.

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

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc BATIČ
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. 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.

Martin REYA

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	UDK 634.8:631.542.3:663.2(043.2)
KG	vinska trta/ <i>Vitis vinifera</i> /dvojno zorenje/grozdje/vino/kakovost
AV	REYA, Martin
SA	RUSJAN, Denis (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2014
IN	NAMENSKO DVOJNO ZORENJE (DMR), UKREP ZA IZBOLJŠAVO KAKOVOSTI GROZDJA IN VINA SORTE 'REBULA' V GORIŠKIH BRDIH
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
OP	X, 33 str., 3 pregl., 21 sl., 36 vir.
IJ	sl
JI	sl / en
AI	V Goriških brdih smo leta 2012 v vinogradu izvedli tehnološki ukrep namensko dvojno zorenje (DMR). Ko je grozdje imelo vsebnost skupnih sladkorjev okrog 18 °Brix, smo prerezali šparon 10–15 cm od glave debla in po rezi šparona grozdje na mladikah veni. Poskus je bil izveden v vinogradu v Snežatnem na sorti 'Rebula' (<i>Vitis vinifera</i> L.). Bločni poskus je zajemal dve obravnavanji: trte, na katerih smo izvedli ukrep DMR, in kontrolne trte. DMR rez smo opravili 3. 9. 2012, medtem ko smo grozdje potrgali 1. 10. 2012. Iz rezultatov analiz vzorcev smo ugotovili, da DMR pozitivno vpliva na kakovost grozdja in kasneje vina. Grozdje, pridelano z ukrepom DMR, je doseglo kar 26,3 °Brix, kar je za 5 °Brix več od kontrole, imelo pa je tudi več titrabilnih kislin: 6,1 g/L. Masa 100-tih jagod je bila pri DMR pričakovano manjša, saj je grozdje venelo na trti skoraj mesec dni. Povprečna masa grozda kontrole je bila na dan trgatve 226 g, masa grozda DMR pa 148 g. Na pH ukrep ni vplival. Po trgatvi smo grozdje glede na obravnavo ločeno potrgali in iz njega pridelali vino. Vino, pridelano iz DMR grozdja, je doseglo znatno večjo vsebnost alkohola (14,9 vol.%) v primerjavi s kontrolo (12,9 vol.%). Vsebovalo je tudi več skupnega ekstrakta (25,2 g/L), več skupnih kislin (4,5 g/L) in nekaj več reducirajočih sladkorjev (1,7 g/L). Vsebnost hlapnih kislin je bila pri DMR večja (0,42 g/L) od kontrole (0,28 g/L), a še vedno v mejah dovoljene vsebnosti. Na splošno lahko rečemo, da ukrep DMR pozitivno vpliva na kakovost grozdja in vina, posledično pa je zaradi venenja jagod izplen mošta precej zmanjšan, vsaj za 20 %.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dv1

DC UDC 643.8:631.542.3:663.2(043.2)

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

AU REYA, Martin

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 GORIŠKA BRDA

DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)

NO X, 33 p., 3 tab., 21 fig., 36 ref.

LA sl

AL sl / en

AB In the work, we evaluated the influence of double reasoned maturation (DMR) on the quality of grapes and wine. The study was performed in vineyard in the Goriška brda district, Slovenia. When the total sugar content of the grapes reached 18 °Brix, we cut the canes at a distance of 10-15 cm from the head of the vine trunk. This causes the grapes to wither up on the vine. The experiment was performed on a grapevine variety 'Rebula' in the village of Snežatno. The block experiment included two treatments: the vines on which DMR was performed, and the vines whose canes were not prematurely cut and were marked as control (K). DMR was conducted on 3rd September 2012, while the grapes were picked on 1st October 2012. From the results of sample analyses, we established that DMR has positive effects on the quality of grapes, and subsequently on the wine. Grapes with the help of DMR reached 26.3 °Brix (5 °Brix more than the control), and also contained more titratable acids (6.1 g/L). Due to the withering of the grapes on the vines for almost a month the weight of 100 berries with DMR was lower. The average weight of a control grape on the day of vintage was 226 g, while the weight of a DMR grape was 148 g. The treatment had no influence on pH value. The wine produced from the DMR grape attained a substantially higher alcohol content (14.9 vol. %) than the control wine (12.9 vol. %). It also had a higher total extract (25.2 g/L compared to control 21.8 g/L), total acidity, and slightly more reducing sugars. Volatile acids were higher at DMR (0.42 g/L) than in the control wine (0.28 g/L), but still within allowable limits. In general, we can conclude that the DMR measure has a positive influence on grape and wine quality, though the must yield is consequently lower, by at least 20 %, due to the withering of grape berries.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO SLIK	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	XI
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 GORIŠKA BRDA	3
2.2.1 Tla v vinorodnem okolišu Goriška brda	3
2.2.2 Klimatske značilnosti v vinorodnem okolišu Goriška brda	5
2.3 AMPELOTEHNIČNA DELA V VINOGRADU	6
2.3.1 Pletev	6
2.3.2 Zatičanje mladik	7
2.3.3 Odstranjevanje zalistnikov	7
2.3.4 Vrščikanje	7
2.3.5 Razlistanje	7
2.3.6 Redčenje	8
2.3.7 DMR ali namensko dvojno zorenje grozdja	8
2.4 OPIS GOJITVENE OBLIKE IN PODLAGE	9
2.4.1 Enojni guyot (klasični guyot)	9
2.4.2 Opis podlage SO4	9
2.5 KAKOVOST GROZDJA	10
2.5.1 Masa jagod	10
2.5.2 Sladkorji	10
2.5.3 pH	11
2.5.4 Organske kisline	12
3 MATERIAL IN METODE DELA	14
3.1 VINOGRAD V POSKUSU	14
3.2 SORTA 'REBULA'	14

3.2.1	Vino rebula	15
3.3	METODE DELA	16
3.3.1	Postavitev poskusa	16
3.3.2	Rodni potencial trte in kakovost grozdja	16
3.3.2.1	Masa jagod	16
3.3.2.2	Sladkorji	16
3.3.2.3	pH	17
3.3.2.4	Titribilne kisline	17
3.3.2.5	Kemijske analize vina	17
3.4	PRIDELAVA VINA	18
3.4.1	Trgatev	18
3.4.2	Predelava grozdja v vino	18
3.5	OBDELAVA PODATKOV	18
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
4.2	KEMIJSKA ANALIZA VINA	22
4.2.1	Alkohol	22
4.2.2	Hlapne kisline	22
4.2.3	Jabolčna kislina	23
4.2.4	Mlečna kislina	24
4.2.5	Skupne kisline	24
4.2.6	Skupni ekstrakt	25
4.2.7	pH	26
4.2.8	Reducirajoči sladkorji	26
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	28
5.1	RAZPRAVA	28
5.2	SKLEP	29
6	POVZETEK	30
7	VIRI	31
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Značilnosti podlage SO4 (Vršič in Lešnik, 2010)	9
Preglednica 2:	Fenofaze in tehnološke značilnosti klonov sorte 'Rebula' SI-32, SI-33 (Koruza in sod., 2011)	15
Preglednica 3:	Shema bločnega poskusa v vinogradu s sorto 'Rebula' v Snežatnem	16

KAZALO SLIK

Slika 1:	Značilna vinogradniška flišna tla v Goriških brdih (foto: Reya, 2013)	4
Slika 2:	Povprečna mesečna temperatura zraka (°C), izmerjena na meteorološki postaji Bilje pri Novi Gorici (ARSO, 2013)	5
Slika 3:	Povprečna mesečna količina padavin (mm), izmerjena na meteorološki postaji Bilje pri Novi Gorici (ARSO, 2013)	6
Slika 4:	Rez šparona pri ukrepu DMR (foto: Rusjan, 2012)	8
Slika 5:	Povprečna masa 100-tih jagod (g) sorte 'Rebula' po vzorčenjih in lokacijah v Goriških brdih (KGZS – Zavod GO, 2012)	10
Slika 6:	Povprečna vsebnost sladkorjev (°Brix) grozdja sorte 'Rebula' po vzorčenjih in lokacijah v Goriških brdih (KGZS – Zavod GO, 2012)	11
Slika 7:	Povprečna vrednost pH grozdja sorte 'Rebula' po vzorčenjih in lokacijah v Goriških brdih (KGZS – Zavod GO, 2012)	12
Slika 8:	Povprečna vsebnost titrabilnih kislin (g/L) v grozdju sorte 'Rebula' po vzorčenjih in lokacijah v Goriških brdih (KGZS - Zavod GO, 2012)	13
Slika 9:	Ortofoto posnetek vinograda v poskusu (foto: Rusjan, 2012)	14
Slika 10:	Povprečna, največja in najmanjša masa 100-tih jagod grozdja sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012	19
Slika 11:	Povprečne, največje in najmanjše vsebnosti sladkorjev (°Brix) sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavo leta 2012	20
Slika 12:	Povprečne, največje in najmanjše vrednosti pH sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012	21
Slika 13:	Povprečne, največje in najmanjše vsebnosti titrabilnih kislin (g/L) v grozdju sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012	21
Slika 14:	Povprečna, najmanjša in največja izmerjena vsebnost alkohola (vol. %) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji	22
Slika 15:	Povprečna, najmanjša in največja izmerjena vsebnost hlapnih kislin (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih glede na obravnavanji	23

Slika 16:	Povprečna, najmanjša in največja izmerjena vsebnost jabolčne kisline (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji	23
Slika 17:	Povprečna, najmanjša in največja vsebnost mlečne kisline (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji	24
Slika 18:	Povprečna, najmanjša in največja izmerjena vsebnost skupnih kislin (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji	25
Slika 19:	Povprečna, najmanjša in največja vsebnosti skupnega ekstrakta (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji	25
Slika 20:	Povprečni, najmanjši in največji pH v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji	26
Slika 21:	Povprečna, najmanjša in največja izmerjena vsebnost reducirajočih sladkorjev (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji	27

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

RPGV	Register pridelovalcev grozdja in vina
O. I. V.	Organisation Internationale de la Vigne et du Vin
KGZ	Kmetijsko gozdarski zavod
DMR	Namensko dvojno zorenje

1 UVOD

Gojenje vinske trte in uživanje vina zasledimo že v času Egipčanov. Vino je bilo zanje sveta pijača, ki so jo darovali Bogu rodovitnosti. Tudi pri Rimljanih in Grkih so veljala določena pravila o uživanju te pijače. Za hude prekrške je bila predpisana celo smrtna kazen. V Bibliji je vino omenjeno približno 500-krat, znan pa je tudi prvi Kristusov čudež, ko je na svatbi v Kani Galilejski vodo spremenil v vino. V zahodni Evropi se je vinogradništvo razširilo po zaslugi Karla Velikega, največje površine so bile dosežene v 16. stoletju (Šikovec, 1996).

Tako in drugače vino spremlja človeka skozi celotno zgodovino. Z uporabo strojev in novimi znanji v vinogradništvu in vinarstvu je postalo lažje pridelati več vina. Trto gojijo že širom po svetu. Količine vina so postale enormne. Ker je vina veliko, so cene na svetovnem trgu nizke. Zanimivi so podatki o pridelavi in porabi vina v svetu. Pridelavo vina so najbolj povečale Južna Afrika, Avstralija, Nova Zelandija in nekatere države Južne Amerike. V Evropi se vinogradniške površine zmanjšujejo. Poraba vina je zelo vpadla v Argentini, Španiji, Italiji, Franciji in na Portugalskem, nasprotno pa je v velikem porastu na Kitajskem, v ZDA, Veliki Britaniji, Avstraliji, Južni Afriki in Rusiji (Medved, 2011). Slovenija zaradi svojih majhnih količin vina ne more konkurirati na svetovnem trgu z vini nižjega kakovostnega razreda, zato iščemo vinarji rešitev v pridelavi boljših vin, ki bodo prepoznavna v svetu.

Ukrep, ki ga v Italiji uporabljajo že dalj časa, pri nas pa je v uvajanju, je »doppia maturazione ragionata« (DMR) oziroma namensko dvojno zorenje grozdja. Ta tehnološki ukrep opravimo predvsem za povečanje kakovosti grozdja, obenem pa zmanjšamo tveganje za nastanek sive grozdne plesni (*Botrytis cinerea* Pers.). S tem ukrepom se masa pridelka lahko zmanjša tudi za 20 % in več (Vodopivec, 2013). Da se nam ukrep izplača, moramo vino tržiti po dobri ceni.

1.1 POVOD IN NAMEN DELA

Slovenija je majhna vinorodna država. Z majhnimi količinami vina, pridelanega z visokimi stroški, ne moremo konkurirati na svetovnem trgu. Vinogradniki in vinarji poskušajo zato pridelati grozdje in vino večje kakovosti tudi s pomočjo novih tehnoloških ukrepov. V Sloveniji je v fazi uvajanja namensko dvojno zorenje grozdja (DMR), ki je v Italiji v uporabi že več let. DMR naj bi pozitivno vplival na povečanje vsebnosti sladkorjev v jagodah ob manjši spremembi pH in vsebnosti skupnih kislin. Predvsem pri sortah, ki dajejo lažja in sveža vina, kot je 'Rebula', je ta ukrep zanimiv.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

Z DMR ukrepom dosežemo večjo vsebnost sladkorjev v grozdju kar kasneje vpliva na večjo vsebnost alkohola v vinu. DMR ukrep na vsebnost organskih kislin ne vpliva, saj se kljub večji vsebnosti sladkorjev v grozdju njihova količina ne zmanjša. DMR ukrep minimalno vpliva na pH.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VINORODNA DEŽELA PRIMORSKA

V Sloveniji imamo tri vinorodne dežele: Posavje, Podravje in Primorsko. V Registru pridelovalcev grodja in vina (RPGV, 2011, cit. po Mavrič Štrukelj in sod., 2012) je vpisanih 15973 ha vinogradov. Približno 5200 ha vinogradov ni vpisanih v register, saj so to vinogradi manjši od 500 m². Vinogradniki svojega pridelka ne tržijo zato se niso dolžni vpisati v Register (v nadaljevanju RPGV). Po RPGV (2011, cit. po Mavrič Štrukelj in sod., 2012) vinorodna dežela Primorska obsega 6490 ha vinogradov in je sestavljena iz štirih vinorodnih okolišev: Goriška brda, Vipavska dolina, Kras in Slovenska Istra. Skupno pridelajo približno 48000 ton grozdja, kar je skoraj polovica pridelanega grozdja v Sloveniji. V vinorodni deželi Primorska je okrog 5,1 % vinogradnikov, ki ima več kot 5 ha vinogradov, kar je v Sloveniji največ. Največ vinogradov je posajenih s sorto 'Refošk' (30 %), sledi 'Merlot' (12 %), 'Malvazija' (9 %), 'Rebula' (8 %), 'Chardonnay' (7 %), 'Cabernet sauvignon' (6 %), 'Sauvignon' (4 %), 'Sivi pinot' (3 %) (RPGV, 2009). Vinogradniške površine se v Sloveniji zmanjšujejo, od leta 2007 kar za 1200 ha.

2.2 VINORODNI OKOLIŠ GORIŠKA BRDA

Goriška brda ležijo na skrajnem zahodu Slovenije, tik ob meji z Italijo. Ta gričevnata pokrajina se razteza na 72-ih kvadratnih kilometrih, slaba tretjina pa leži na italijanski strani pod imenom Collio. Brda so na severu omejena s hribom Korada, na vzhodu z reko Sočo, na zahodu in jugu pa z Italijo. Povprečna nadmorska višina Brd je 233 m. Zaradi ugodne klime so Brda že od nekdaj zelo vinorodna pokrajina. Vinsko trto pridelujemo na kar 1958 ha (RPGV, 2011), tri četrtine vseh vinogradov pa je zaradi gričevnatega površja terasasto urejenih proti soncu. Po RPGV (2011, cit. po Mavrič Štrukelj, 2012) je delež vinogradov z nagibom 16 – 50 % kar 55 %. Lege, ki ležijo proti severu, porašča gozd (gaber, kostanj, leska, hrast, robinija) (Drnovšček, 1994). Lokalna briška sorta 'Rebula' je posajena na 450 ha (Rusjan, 2013), kar predstavlja (22,6 %) vinogradov. Sledijo ji 'Merlot' (18,1 %), 'Chardonnay' (17,3 %), 'Sivi pinot' (10,4 %), 'Zeleni Sauvignon' (9,8 %), 'Cabernet Sauvignon' (6,3 %), 'Sauvignon' (5,3 %), 'Beli Pinot' (3,4 %), ter sorta 'Malvazija' in 'Cabernet Franc', pa tudi avtohtoni sorti, kot sta, 'Pikolit' in 'Pokalca', v zanemarljivih količinah.

2.2.1 Tla v vinorodnem okolišu Goriška brda

Briška tla so nastala iz oceanskih sedimentov. Ko je morje odteklo, so ostali sloji fliša (opoke), peščenjaka in apnenca. Gričevnat svet je nastal kot posledica vodne erozije površinskih voda, ki so si skozi prazgodovino utirale pot do morja. Ta tla so zelo težka za

obdelavo, obenem pa tudi siromašna z organskimi in rudninskimi snovmi: fosforjem, kalijem in ostalimi hranili. Prav opoka – lapor – pa daje najboljšo osnovo za vrhunska vina. Tla so bogata z apnencem, pod vplivom sonca in dežja pa se »opoka« razkraja in tako nastajajo peščena ilovnata tla. Ob razkroju se apnenec izpira. PH tal je rahlo bazičen do nevtralen, optimalen za rast vinske trte. Tla so večinoma plitva. Pri obnovah vinogradov jih z oranjem sicer poglobimo, a s tem pospešimo izpiranje zemlje, saj tla niso kompaktna. Naravno rastje predstavljajo predvsem avtohtoni hrasti, gabri in jeseni (Drnovšek, 1994).

Rigolana tla: (P-C horizonta) tla so nastala z rigolanjem – globokim oranjem. Pri tem zajamemo večji del C horizonta (matične podlage) in s tem močno povečamo delež skeleta v tleh. To je značilno predvsem za mehke kamnine, kot so lapor, fliš idr., na katerih pripravljamo tla za vinograde.

Evtrična rjava tla: A (mo ali oh)-Bv-C. Kambični horizont je nasičen z bazičnimi kationi ($V > 50 \%$), $pH > 5,5$ – merjen v vodi.

Evtrična rjava tla nastajajo na različnih matičnih podlagah, ki so karbonatne ali vsaj bogate z bazami, vendar nikoli na apnencu ali dolomitu. V Sloveniji se pojavljajo predvsem na laporju, karbonatnem flišu (Koprščina, južni del Goriških brd) in na ledenodobnih prodnatih nasutinah rek Soče, Save, Savinje idr. Flišnata in lapornata tla so namenjena predvsem vinogradom in sadovnjakom. Raven relief, dobra prepustnost in primerna globina tal so poleg dobrih fizikalnih in kemijskih lastnosti ob ugodni klimi (dovolj padavin) glavni pogoji, da uvrščamo evtrična rjava tla med kmetijsko najbolj rodovitna tla v Sloveniji (Prus, 2000).

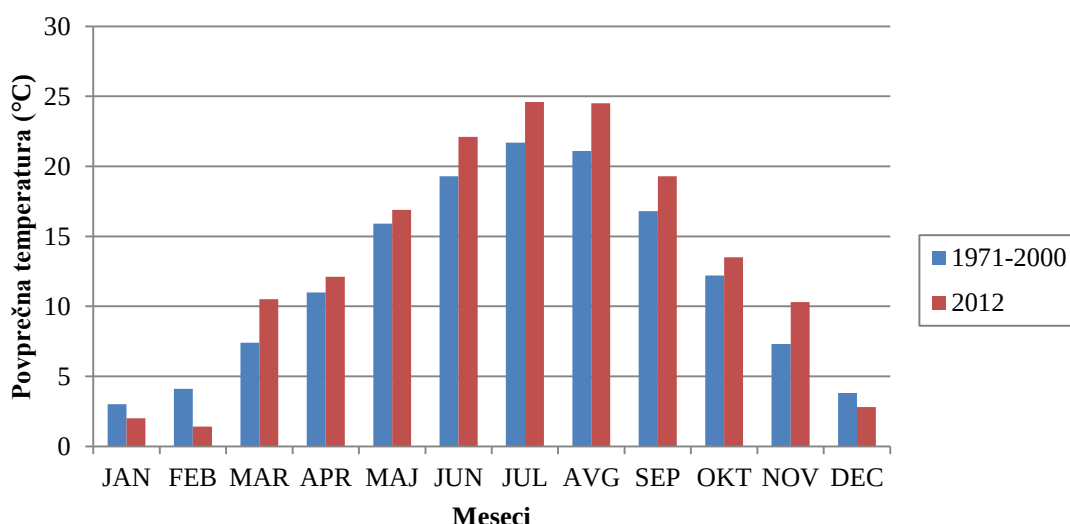


Slika 1: Značilna vinogradniška flišna tla v Goriških brdih (foto: Reya, 2013)

2.2.2 Klimatske značilnosti v vinorodnem okolišu Goriška brda

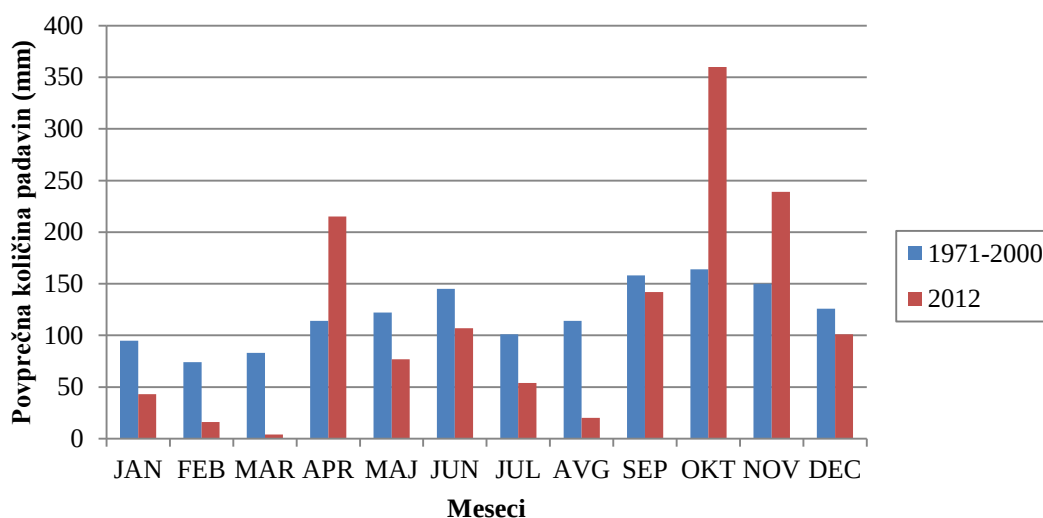
Goriška brda ležijo na skrajnem zahodu Slovenije le 20 kilometrov od morja. Od severa proti vzhodu se razteza veliko sleme Korada – Sabotin, ki ščiti Brda pred mrzlimi severnimi vetrovi in preprečuje vdor mraza. Proti jugu in zahodu so Brda odprta, jugozahodni vetrovi z morja dovajajo topel in vlažen zrak. Včasih visok zračni pritisk povzroča burjo. Ob anticiklonu je zaradi vdorov hladnega zraka velika nevarnost spomladanskih pozeb. Ti pojavi opozarjajo, da so Goriška brda v bližini podnebne ločnice med sredozemskim in celinskim podnebjem (Slovenija ..., 1998).

Skoraj sredozemska klima v Brdih je optimalna za rast vinske trte in nudi idealne razmere za pridelavo grozdja visoke kakovosti. Zime so mile, s povprečno januarsko temperaturo zraka 3,2 °C. Sneg ne zapade vsako leto, če pa že, obleži za dan ali dva. Poletja so zelo vroča in suha s povprečnimi julijskimi temperaturami zraka 22 °C (Drnovšček, 1994). Na sliki 2 so prikazane povprečne temperature zraka za Bilje (ARSO, 2013).



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

Povprečne temperature zraka so bile leta 2012 višje od dolgoletnega povprečja mesečnih temperatur. Zima pa je bila, z izjemo marca, hladnejša od preostalih let, februar za skoraj trikrat (slika 2). Količina padavin narašča z nadmorsko višino od morja proti notranjosti. Največ padavin je jeseni, ko vegetacijsko obdobje in trgatev že mineta. Spomladi se količina padavin povečuje vse tja do julija, kar je za kmetovanje zelo pomembno, saj se na ta način tla prepojijo z vodo. To rezervno vodo porabijo rastline predvsem julija in avgusta, ko je temperatura najvišja in obstaja nevarnost suše (Slovenija ..., 1998).



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

Leto 2012 je bilo zelo sušno leto (slika 3). Večjih padavin, razen meseca aprila, ni bilo. Presežek se je pojavil kasneje, v oktobru in decembru, a na pridelek to ni imelo več vpliva. Izplen grozdja je bil zaradi suše precej manjši, a je bilo zaradi visokih temperatur in posledično manjšemu pojavu bolezni grozdje lepo, zdravo z veliko vsebnostjo sladkorjev. V tem letu smo imeli zato v Brdih eno boljših letin

2.3 AMPELOTEHNIČNA DELA V VINOGRADU

Ampelotehnična dela v vinogradu opravljamo od pomladi do trgatve. To so dela, s katerimi ustvarimo optimalne razmere na trti za pridobitev kakovostnega grozdja. Trta, tako kot druge sadne rastline, spomladi požene veliko mladik, listna masa je velika in trta ima dovolj hranil za preživetje. Ker se listna masa na začetku hitro povečuje, je razvoj grozdja močno oslavljen, zato sta nujno potrebna popolno odstranjevanje mladik na deblu (pletev) in redčenje odvečnih mladik (odstranjevanje dvojčkov, šibkih poganjkov, pregostih poganjkov). S temi ukrepi ustvarimo optimalno razmerje med rastjo in rodnostjo. Sledi tudi zatikanje mladik med žice, redčenje listov v predelu grozdja, redčenje odvečnega grozdja, če je potrebno, in kasneje vršičkanje. Vsako delo opravljamo ob določenem času, največkrat pa dela opravljamo istočasno in večkrat, vsaj na začetku, ko je rast bujna. Odvisno je tudi od sorte in starosti vinograda (predvsem pletev in redčenje) (Vršič in Lešnik, 2010).

2.3.1 Pletev

Prvo spomladansko delo v vinogradu je pletev. Izvajamo ga čim prej oziroma ko so mladike dolge več kot 10 cm. Pletev izvajamo po celotnem deblu, na glavi debla pa

pregoste poganjke zredčimo, tako da se za naslednje leto razvijejo 2–3 močni šparoni, med katerimi lahko izberemo optimalnega. Pletev je bistvenega pomena. Hranila, ki bi se porabila za razvoj nepotrebnih poganjkov, se porabijo za razvoj rodni mladih. Pletev lahko izvajamo ročno, strojno-mehansko ali s kemičnimi pripravki. Plevemo vsaj trikrat, saj mladike izraščajo iz debla od spomladi do trgatve.

2.3.2 Zatikanje mladik

S tem delom pričnemo, ko so mladike dovolj velike, da jih spravimo med prvi par žic. Mladike naj bodo speljane čim bolj pokončno iz več razlogov: da niso pregosto skupaj; senčenje; bolezni; slab pretok zraka; če je mladika poševno postavljena, iz nje izrašča več zalistnikov in imamo po nepotrebnem več dela. V praksi obenem spet odstranjujemo dvojčke, redčimo glavo debla in plevemo celotno deblo. Odvisno od časa, ki ga imamo na razpolago, količine dela in pomembnosti enega dela pred drugim v dani situaciji.

2.3.3 Odstranjevanje zalistnikov

Zalistnike odstranjujemo, ko so konkurent grozdju. Krajšamo jih na 2–3 liste. Kasneje, ko so grozdi že razviti, pa so mladi zalistniki dobrodošli, saj ustvarijo veliko asimilatov. Odstranjujemo pa jih vseeno v ozki coni grozdja, kjer damo prednost soncu (svetloba, toplota) in zračnosti. S tem se tudi izognemo boleznim, npr. gnilobi (*Botrytis cinerea* Persoon.).

2.3.4 Vršičkanje

Vršičkanje opravimo, ko vse mladike presežejo zadnji par žic za vsaj 40 cm. Ker pa je višina žic od vinograda do vinograda drugačna, naj bo merilo prvega vršičkanja 4 tedne po cvetenju, oziroma dolžina mladik 1,3 do 1,4 m. Drugo vršičkanje naj bo višje od prvega, s tem ohranimo še nekaj produktivnih listov iz prvih zalistnikov, kar ugotavlja tudi Balon (2007) v svoji diplomski nalogi.

2.3.5 Razlistanje

Odstranjevanje listov v predelu grozdja opravimo do faze zapiranja grozdov. S tem vplivamo na ojačanje jagodne kože, ki je kasneje odporna na močno sončno obsevanje. Z zmernim odstranjevanjem listja v predelu grozdja dosežemo boljšo osvetljenost šparona in grozdja, boljšo zračnost in zmanjšamo tveganje za glivične okužbe. Pri belih sortah odstranjujemo liste predvsem na senčni strani, najprej stare, poškodovane liste, katerih zmožnost asimilacije je tako ali drugače že najmanjša. Grozdje mora ostati v polsenci, tako da ne izgublja arom zaradi pripeke sonca. Pri rdečih sortah pa odstranjujemo liste na sončni strani, da izboljšamo obarvanost grozdja (Vršič in Lešnik, 2010).

2.3.6 Redčenje

Redčenje grozdja je ukrep, ki se ga izvaja zadnja leta, ko dajemo prednost kvaliteti pred kvantiteto. Na mladiki praviloma odstranimo slabše prehranjene grozde, torej tretji in četrti. S tem praviloma ne zmanjšamo količine pridelka, saj se z odstranitvijo »slabših grozdov« poveča masa ostalih grozdov na trti in s tem tudi njihova kakovost. Na hitrejšo delitev celic in večjo rast jagod vplivamo s prvim redčenjem, ki ga opravimo sredi julija, nekako tri tedne po cvetenju. S tem nadomestimo izgubljeno maso pridelka zaradi redčenja. Pri zelo bujnih, zlasti pri rdečih sortah, ki zgodaj cvetijo, pa opravimo pozno redčenje, v fazi zapiranja grozdja do zorenja jagod. V praksi pa lahko grozdje redčimo malo kasneje, ko so morebitni napadi bolezni mimo. Odstranjujemo slabo razvite grozde, pa tudi tiste, ki so preveč skupaj (Vršič in Lešnik, 2010).

2.3.7 DMR ali namensko dvojno zorenje grozdja

Ta ukrep izvajamo na trti, ko grozdje doseže tehnološko zrelost. Enoletno rozgo prerežemo na mestu, kjer bi kasneje opravili zimsko rez, in pustimo grozdje veneti na trti. Zaradi izhlapevanja vode iz jagod se izplen mošta lahko zmanjša tudi za 20 odstotkov. Tako grozdje pridobi na kakovosti, v jagodah se nakopiči več sladkorjev, obenem pa ostane vrednost pH in skupnih kislin skoraj nespremenjena. Vino, pridelano iz takega grozdja, je tako alkoholno bolj bogato, hitreje zori in dalj časa ohrani svežino.

Vodopivec (2013) povzema, da je tako ovelo grozdje tudi bistveno bolj odporno na sivo grozdno plesen (*Botrytis cinerea* Persoon.). Ukrep je zato priporočljiv v bolj mokrih letinah, na grozdju, ki nam po naravni poti ne da tako kakovostnega pridelka.

Namensko dvojno zorenje je v primerjavi z ostalimi ampelotehničnimi ukrepi redka praksa na kmetijah. Glavni vzrok je seveda bistveno manjši izplen mošta.



Slika 4: Rez šparona pri ukrepu DMR (foto: Rusjan, 2012)

2.4 OPIS GOJITVENE OBLIKE IN PODLAGE

2.4.1 Enojni guyot (klasični guyot)

Gojitvena oblika je dobila ime po francoskemu zdravniku Guyotu, ki je to obliko razvil v prejšnjem stoletju. Je zelo razširjena v Franciji in Nemčiji. Pri nas je že dolgo poznana na Štajerskem, na Primorskem pa so jo poznali že pred casarso. Velja za eno najboljših gojitvenih oblik, saj imamo na trs le en šparon (8–10 oces), kar predstavlja majhno obremenitev za trto in posledično boljšo kakovost grozdja. Višina debla mora biti vsaj 15–20 cm nižje od osnovne žice, na katero privežemo šparon. Na vrhu debla iz dvoletnega lesa pustimo praviloma po en šparon, včasih 2, v primeru, da nam med privezovanjem na žico prvi poči. Pod šparonom pustimo reznik. Šparon spomladi privežemo ob glavno žico, tako da je še rahlo upognjen. V praksi šparon ovijemo okrog žice, na katero ga na koncu privežemo z žičko ali »bako« – vrbovcem (Vršič in Lešnik, 2010).

Prednosti:

- majhna obremenitev trte (večja kakovost),
- ozka cona grozdja (pomeni boljše in lažje varstvo pridelka pred boleznimi in škodljivci, lažje obiranje grozdja, možnost strojne trgatve),
- lahka in hitra rez,
- enakomerno brstenje oces, dobra osvetljenost.

Slabosti:

- premalo oces za bujne sorte in sorte z daljšimi internodiji,
- pri daljših šparonih je v srednjem delu lahko več slabih mladik,
- pri vezanju moramo paziti, da se nam šparon ne zlomi.

2.4.2 Opis podlage SO4

Podlaga SO4 je križanec med trtama *V. berlandieri* x *V. riparia*, selekcioniran v Nemčiji (Openheim). Podlaga je zelo dobro prilagojena na tla, zlasti na težka, humozna in z apnom bogata tla. Posebej primerna je za bujne sorte in sorte, ki so nagnjene k osipanju. Občutljiva je na antagonizem med kalijem, magnezijem in kalcijem (Hrček in Korošec - Koruza, 1996).

Preglednica 1: Značilnosti podlage SO4 (Vršič in Lešnik, 2010)

podlaga	Sorodnost z EU. trto	Odpornost na trtno uš	Odpornost na nematode	Tvorba korenin	Odpornost na apno v tleh % Ca	Aktivni Ca	Vpliv na bujnost rasti	Vpliv na zorenje jagod
SO4	++	+++	++	+	50	17	+ (+)	zz

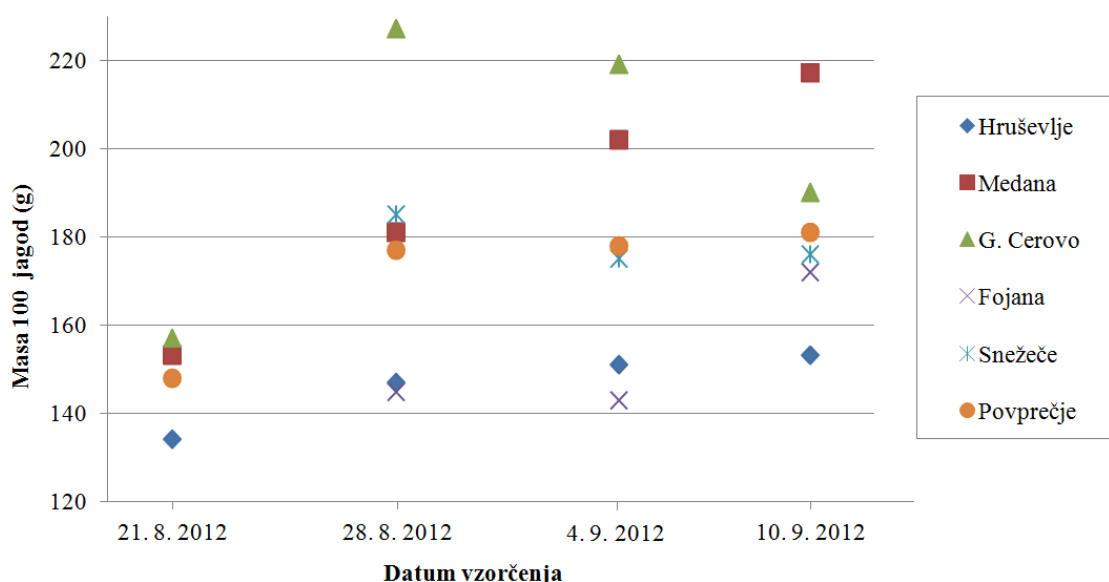
Pomen oznak: + malo ++ dobro +++ zelo dobro zz zgodnje zorenje

2.5 KAKOVOST GROZDJA

2.5.1 Masa jagod

Rast grozdnih jagod se začne po končanem cvetenju in oploditvi. Med vegetacijo jagode pridobivajo na obsegu in masi. V fazi polne zrelosti dosežejo jagode največjo maso, katere 86–90 % predstavlja meso, 10 % kožice in 3–4 % pečke. Če grozdje v tej fazi ni potrgano, se mu masa začne manjšati.

Vzrok za to je olesenitev peclja in posledično onemogočen pritok hranil v grozd. Iz jagod hlapi voda, koncentracija sladkorjev je tako večja, zato je vino, pridelano iz takega grozdja, praviloma bolj bogato z alkoholom in boljše kakovosti (Bavčar, 2006).

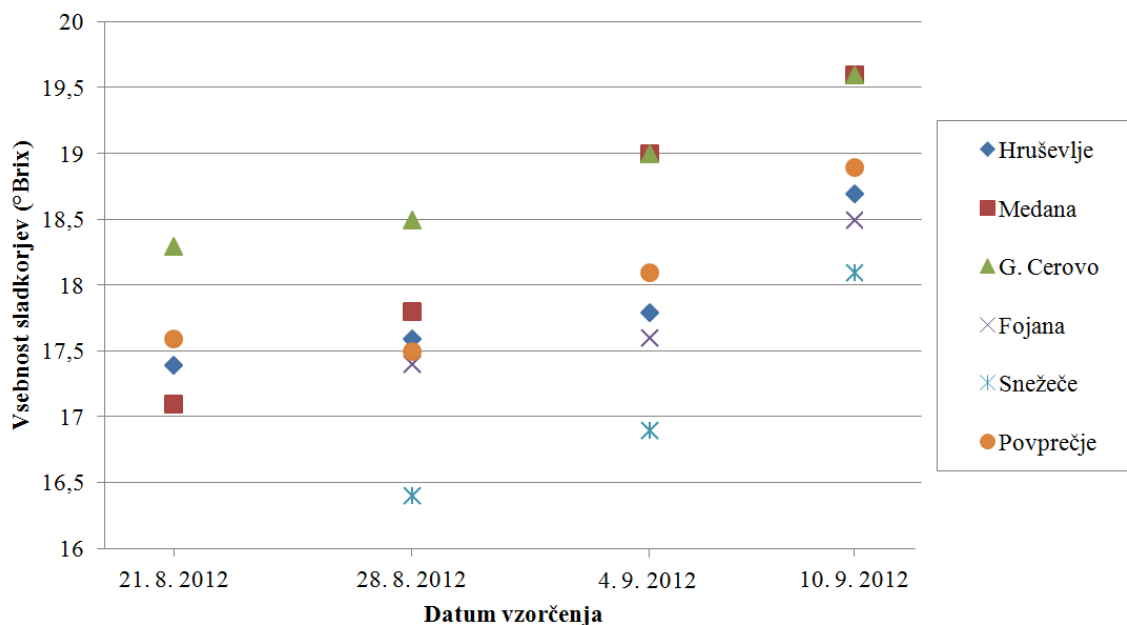


Slika 4: Povprečna masa 100-tih jagod (g) sorte 'Rebula' po vzorčenjih in lokacijah v Goriških brdih (KGZS – Zavod GO, 2012)

2.5.2 Sladkorji

Sladkorji predstavljajo od 17 do 25 % mase grozdnega soka. Količina teh je odvisna od različnih dejavnikov, kot so sorta, obremenitev trte, vreme (količine padavin, sončnih dni), predvsem v času dozorevanja grozdja, zrelosti grozdja ob trgatvi. Glukoza in fruktoza predstavljata največji delež sladkorjev v grozdni jagodi, pri zrelem grozdju 150–250 g/L. Razmerje med glukozo in fruktozo je najprej 3:1, z dozorevanjem se do polne zrelosti skoraj izenači, v prezrelem grozdju pa prevlada fruktoza. Vsebnost sladkorjev najpogosteje merimo z refraktometrom. Podamo jo lahko v Oechslejevih stopinjah (°Oe), ki nam povedo relativno gostoto mošta, stopinjah (°Brix), ki nam povedo specifično maso mošta,

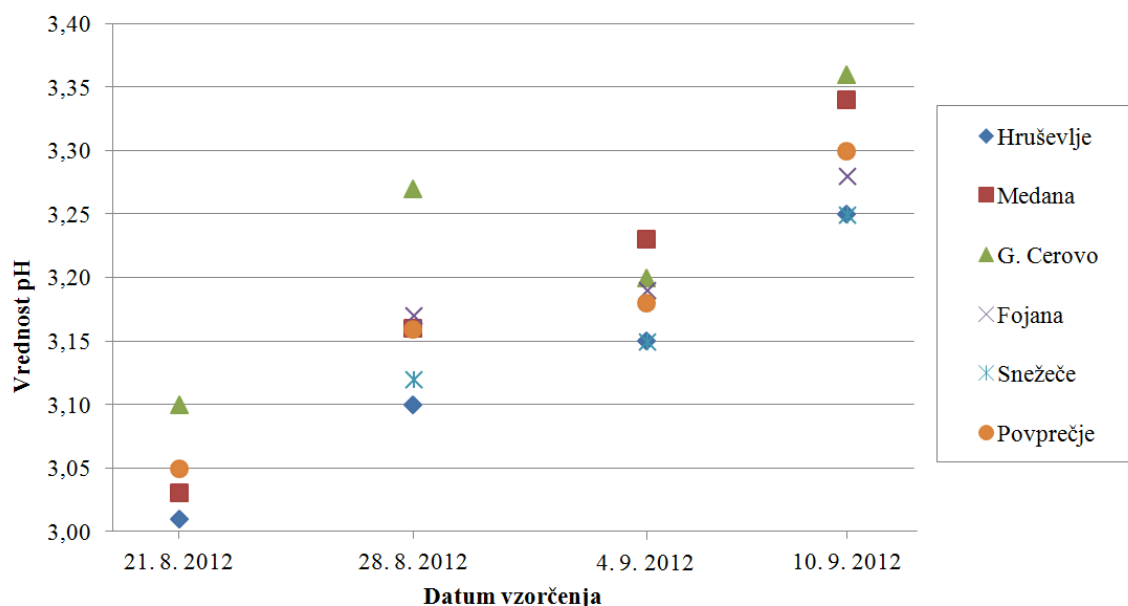
Klostenburških stopinjah ($^{\circ}\text{Kl}$) in gramih na liter (Bavčar, 2006). Na sliki 6 je prikazano, kako se na različnih lokacijah spreminja vsebnost sladkorjev v grozdju v času zorenja.



Slika 5: Povprečna vsebnost sladkorjev ($^{\circ}\text{Brix}$) grozdja sorte 'Rebula' po vzorčenjih in lokacijah v Goriških brdih (KGZS – Zavod GO, 2012)

2.5.3 pH

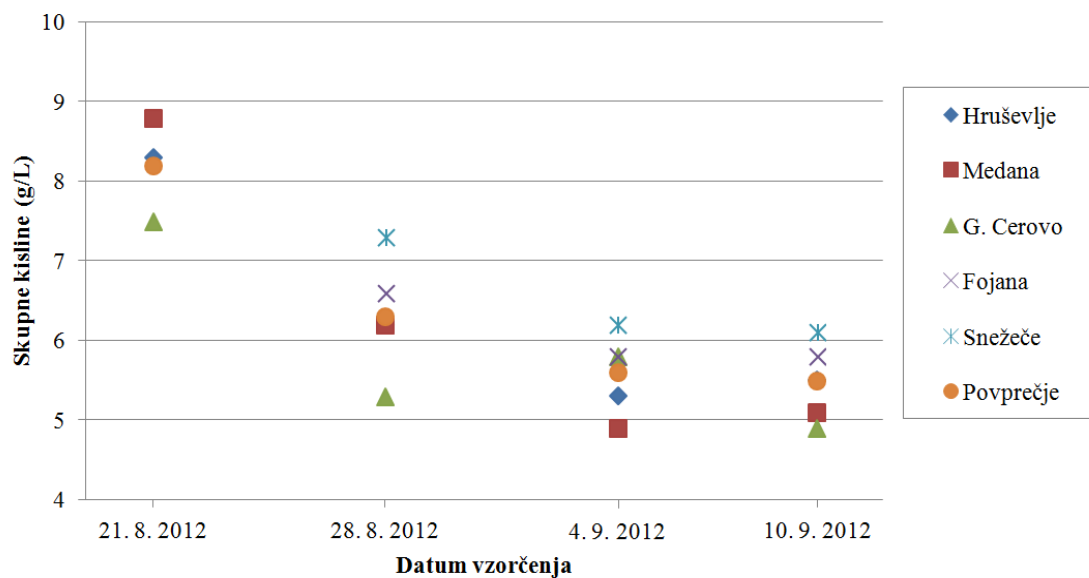
V raztopinah imamo vodikove in hidroksilne ione. Vodikovi ioni (H^+) povzročajo kislost raztopine, hidroksilni (OH^-) pa bazičnost. pH je merilo za vsebnost hidroksilnih ionov v raztopini, torej za njeno kislost ali bazičnost. pH lestvica je definirana od 0 do 14, kjer 7 predstavlja nevtralno vrednost. Bazičnost narašča od 7 do 14, kislost pa od 7 do 0. pH močno vpliva na nekatere procese v vinu, na primer vina z večjim pH so bolj dovzetna na izgubo barve in porjavitev (Sims in Morris, 1984). pH vpliva tudi na stopnjo reakcij in na kemijske lastnosti, ki se pojavijo v vinu med staranjem (Jackson, 2008). Rdeča vina pri večjem pH hitreje porjavijo. Na sliki 7 je razvidno, da se z zorenjem grozdja pH povečuje (Bavčar, 2006).



Slika 6: Povprečna vrednost pH grozdja sorte 'Rebula' po vzorčenjih in lokacijah v Goriških brdih (KGZS – Zavod GO, 2012)

2.5.4 Organske kisline

Kisline so zelo pomembna sestavina vina. Kar 90 % vseh skupnih kislin v grozdju predstavljata vinska in jabolčna kislina (Winkler in sod., 1974). Vsebnost kislin v vinu je odvisna od geografske lege, sorte, letnika, časa trgatve, načina predelave, kletarjenja in še česa. Ustrezna vsebnost kislin je nekje med 5 in 16 g/L in je zelo pomembna za hranjenje vina, saj so vina z izrazito majhno vsebnostjo kisline bolj nagnjena k napakam in boleznim. Prav iz tega vidika je potrebno grozdje pobrati, ko je razmerje med sladkorji in kislinami optimalno. Med dozorevanjem grozdja se vsebnost skupnih kislin manjša (slika 8). Vinska kislina je bolj stabilna. Večja koncentracija jabolčne kisline je znak nedozorelega grozdja (Bavčar, 2006).



Slika 7: Povprečna vsebnost titrabilnih kislin (g/L) v grozdju sorte 'Rebula' po vzorčenjih in lokacijah v Goriških brdih (KGZS - Zavod GO, 2012)

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 VINOGRAD V POSKUSU

Poskus smo izpeljali v Snežatnem v Goriških brdih, in sicer v vinogradu, ki je bil zasajen leta 1995 z žlahtno vinsko trto (*Vitis vinifera* L.) sorte 'Rebula' na podlagi SO4. Gojitvena oblika je enojni guyot, gostota sajenja 2,2 x 0,8 m. Vinograd je urejen v večvrstnih terasah na zahodni legi in na nadmorski višini 120 m.



Slika 8: Ortofoto posnetek vinograda v poskusu (foto: Rusjan, 2012)

3.2 SORTA 'REBULA'

Domovina 'Rebule' je domnevno Italija (Verona, Vicenca), kjer je omenjena že v 14. stoletju. Spada v zahodnoevropsko skupino sort – *Proles occidentalis*. Ločimo tri tipe sorte 'Rebula', in sicer 'Rumena rebula', v Italiji znana kot Ribolla gialla, 'Zelena rebula' in 'Zlata rebula', ki ima debelejšje jagode zlatorumene barve. Grozd je srednje velik, valjaste oblike in je zaradi debelih jagod precej nabit. Jagode so okroglaste oblike, zeleno rumene barve s poprhom. Kožica je precej mesnata, zato sorte 'Rebula' ne moremo uvrščati med tipične vinske sorte, kot so 'Sauvignon', 'Chardonnay', 'Sivi pinot'. Je primerna za sušenje na trti za pozno trgatve, saj v primeru lepega vremena ni izpostavljena gnitju in iz grozdja lahko pridelamo odlična desertna vina. Debele mesnate jagode so primerne tudi za zobanje. Rozga ima dolge rjavo-rdečkaste internodije. Na prečnem prerezu je rozga elipsasta. Posamezne mladike imajo pogosto tudi 3–4 grozde mase 140–160 g. Očesa so majhna, na koncu belkasta. List je srednje velik, cel ali trodelen rahlo nazobčan. List je iz obeh strani svetlo zelen in brez dlačic. 'Rebula' je srednje bujna in srednje pozna sorta, ki rodi obilno

ter redno. Odpornost na oidij je kar dobra, na peronosporo ne. Sorti 'Rebula' ustrezajo višje, dobro zračne in osvetljene lege. Povprečna vsebnost sladkorjev grozdja je 75 °Oe (Hrček in Korošec – Koruza, 1996.)

3.2.1 Vino rebula

Vino je slamnato rumene barve z zelenkastimi odtenki. Ima svež in saden vonj, ki spominja na grenivko, zeleno jabolko in akacijev cvet. Vino je praviloma suho, z manjšo alkoholno stopnjo. Ima prijetne kisline, ki mu dajejo pitnost in svežino. Z ustreznim kletarjenjem lahko ohranimo v vinu ostanke topnega CO₂. Tako vino je najboljše mlado, in sicer do enega leta, ter zelo primerno tudi za zvrsti. Odlično se dopolnjuje z jedmi, predvsem z morskimi sadeži, z ribami, pa tudi s perutnino in zelenjavo. Zaradi večjih kislin in ob primerni tehnološki zrelosti je 'Rebula' primerna tudi za pripravo penečega vina (Nemanič, 1999).

Sorta 'Rebula' pa nam daje poleg suhih lahkotnih vin in penin možnost, da iz nje pripravimo vino največje kakovosti. Ker imajo grozdne jagode debelo kožico, je 'Rebula' primerna za sušenje v zabojčkih, slami ali kar na prerezanih rozgah. Iz tako sušenega grozdja pridelamo odlično vino z veliko vsebnostjo skupnega ekstrakta in dozorelo cvetico. Medene note, bogato telo, ostanek nepovretega sladkorja in harmonija kislin dajejo temu vinu značaj in posebnost. To lahko dosežemo samo pri rebuli (Nemanič, 1999).

Preglednica 2: Fenofaze in tehnološke značilnosti klonov sorte 'Rebula' SI-32, SI-33 (Koruza in sod., 2011)

Ampelografske značilnosti	Klon SI 32	Klon SI 33
Brstenje	2.teden aprila	
Polno cvetenje	1.–2. teden junija	
Zrelost	srednje pozna	
Rast	srednje bujna	
Masa lesa (kg/trto)	1,45	1,27
Rodnost	velika	
Povprečno št. grozdov/oko	1,4	1,3
Povprečni pridelek (kg/trto)	5,7	5,1
Povprečna masa grozda (g)	227	208
Povprečna masa 100 jagod (g)	296	256
Sladkor (°Brix)	20	19,8
Skupne kisline (g/L)	7,5	7,8

Klon SI-32 rodi dobro, redno in dosega veliko vsebnost sladkorjev; v primerjavi s standardno selekcijo sorte 'Rebula' ima najdebelejše jagode. V slabših letinah se priporoča redčenje pridelka. V primerjavi s standardno populacijo sorte in ostalimi kloni 'Rebule' je najbolj odporen na sivo grozdno plesen (*Botrytis cinerea* Persoon.). Vino je slamnato rumene barve z zelenkastimi odtenki. Vonj je intenzivno svež in saden ter tipičen za rebulo. Okus je med vsemi vini predelanih klonov najbolj harmoničen in obstojen.

Klon SI-33 je najmanj rodni klon, klub velikemu pridelku (5,1 kg/trto). Dosega veliko vsebnost sladkorjev in znatno odstopa od standardne selekcije sorte 'Rebula'. Tudi ta klon je v primerjavi s standardno populacijo bolj odporen na Sivo grozdno plesen (*Botrytis cinerea* Persoon.). Pri obeh klonih do sedaj ni poznana nekompatibilnost s podlagami v slovenskem trsnem izboru (Koruza in sod., 2012).

3.3 METODE DELA

3.3.1 Postavitev poskusa

V vinogradu smo postavili bločni poskus v štirih vzporednih vrstah. Vsako vrsto smo nato še razdelili na dva bloka z 20 trtami na blok, tako da smo dobili ponovitve za vsako obravnavanje (preglednica 3).

Preglednica 3: Shema bločnega poskusa v vinogradu s sorto 'Rebula' v Snežatnem

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)

Ukrep DMR smo izvedli, ko je grozdje doseglo želeno vsebnost sladkorjev, to je med 17 in 18 °Brix. Rez smo opravili ročno s škarjami, in sicer za drugo mladiko od glave debela proti koncu šparona. Pri kontroli šparona nismo odrezali. Grozdje smo vzorčili glede na obravnavanje in blok v štirih terminih: 3. 9., 12. 9., 27. 9. ter na dan trgatve, 1. 10. 2012. Vzorce grozdja smo dali v plastične vrečke in označili datum obiranja ter obravnavanje. Vzorce smo nato dali v zamrzovalnik na -20 °C, kjer smo jih hranili do analiz.

3.3.2 Rodni potencial trte in kakovost grozdja

3.3.2.1 Masa jagod

Iz vsakega vzorca smo naključno povzorčili 100 jagod, in sicer v petih ponovitvah, ter jih stehtali in tako dobili povprečno maso 100-tih jagod.

3.3.2.2 Sladkorji

Grozdni sok, ki smo ga dobili s stiskanjem jagod, smo prefiltrirali skozi filtrirni papir. Vsebnost sladkorjev smo izmerili z elektronskim refraktometrom v °Brix skali. Pred merjenjem vsakega vzorca smo refraktometer umerili z destilirano vodo in obrisali s suho brisačo. Vsak vzorec smo večkrat izmerili in tako dobili povprečne rezultate.

3.3.2.3 pH

Grozdne jagode smo po tehtanju iz lončkov pretresli v vrečke in jih skozi te ročno stisnili. Pri tem smo pazili, da ne poškodujemo pečk. Okrog 30 mL soka smo iz vrečke prelili v čaše z mešalom in ob mešanju soka s pH metrom izmerili pH.

3.3.2.4 Titrabilne kisline

Prefiltriran grozdni sok, v katerem smo merili pH, smo prelili v merilni valj do oznake 25 mL, nato v čaše z mešalom. Čašico smo dali na magnetno mešalo, kjer se je grozdni sok tekom titracije stalno mešal. Z bireto smo dodali 0,1 M raztopino NaOH do pH 7,00. Iz birete smo odčitali in zabeležili volumen NaOH (mL), ki smo ga porabili za titracijo posameznega vzorca.

Za izračun titracijskih kislin smo uporabili enačbo (Košmerl in Kač, 2007):

$$TK \text{ (g/l)} = \frac{a_1 * c * M}{2 * V} \quad \dots(1)$$

Obrazložitev oznak:

TK	vsebnost titracijskih kislin (g/L)
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 (25 mL)

3.3.2.5 Kemijske analize vina

Kemijska analiza vina je bila opravljena na KGZS, Zavodu Nova Gorica, z WINESCAN FT120 (WSC). Avtomatski aparat deluje na principu Fourierjeve transformacijske IR spektrometrije za določanje sestavin vina. Usmerjen žarek IR svetlobe prehaja skozi kiveto z vzorcem do detektorja. Glede na energijo žarka, ki pride skozi vzorec, dobimo določen zapis vrednosti. Na podlagi količine svetlobe, ki jo vzorec absorbira, pa izračunamo vsebnost spojin v vinu. Za posamezno analizo potrebujemo 50 mL vzorca. Sama filtracija in prikaz meritev trajata okrog 5 min (Jug, 2013).

3.4 PRIDELAVA VINA

3.4.1 Trgatev

Kakovost letnika in njegove značilnosti so odvisne od stopnje zrelosti, zdravstvenega stanja grozdja ter časa in načina trgatve. Nepravilen čas trgatve je lahko vzrok za slabšo kakovost vina (Vodopivec, 1993). Razlikujemo polno in tehnološko zrelost grozdja. Polna zrelost grozdja je fiziološki pojem in za neko sorto napoči takrat, ko se asimilacija sladkorja izenači s potrebnim sladkorjem za dihanje celic grozdne jagode. Tehnološka zrelost nastopi takrat, ko ima grozdje najustreznejšo sestavo za proizvodni program kleti (Šikovec, 1993). S trgatvijo smo začeli 1. 10. 2012, ko je grozdje kontrole doseglo tehnološko zrelost.

Grozdje obeh obravnavanj smo ločeno pobrali v zaboje. S tem smo preprečili poškodbe pecljevine, kožic in mečkanje grozdja (Šikovec, 1993), kar kvarno vpliva na kasnejšo kakovost mošta.

3.4.2 Predelava grozdja v vino

V pecljalniku se jagode ločijo od pecljevine. Tako nastala drozga potuje preko avtomatske črpalke po ceveh v stiskalnico, kjer nato poteka stiskanje. Pridobljen mošt pretočimo v hlajeno cisterno kjer ob dodatku žvepla poteka samobistrenje vsaj 12–24 ur. Nato mošt ločimo od usedlin (jagodno meso, trdni delci, nečistoče idr.), dodamo kvasovke iz rodu *Saccharomyces cerevisiae*, ki so tolerantne na povečano vsebnost alkohola v moštu in povečano količino SO₂ ter pustimo vreti pri kontrolirani temperaturi (18–20 °C). Ko se proces vretja zaključuje prenehamo s hlajenjem in pustimo da mošt do konca prevre. Po končani alkoholni fermentaciji vino ločimo od droži (odmrle kvasovke), žveplamo (25–50 mg/L), ter poskrbimo da je vino v posodi na polnem.

3.5 OBDELAVA PODATKOV

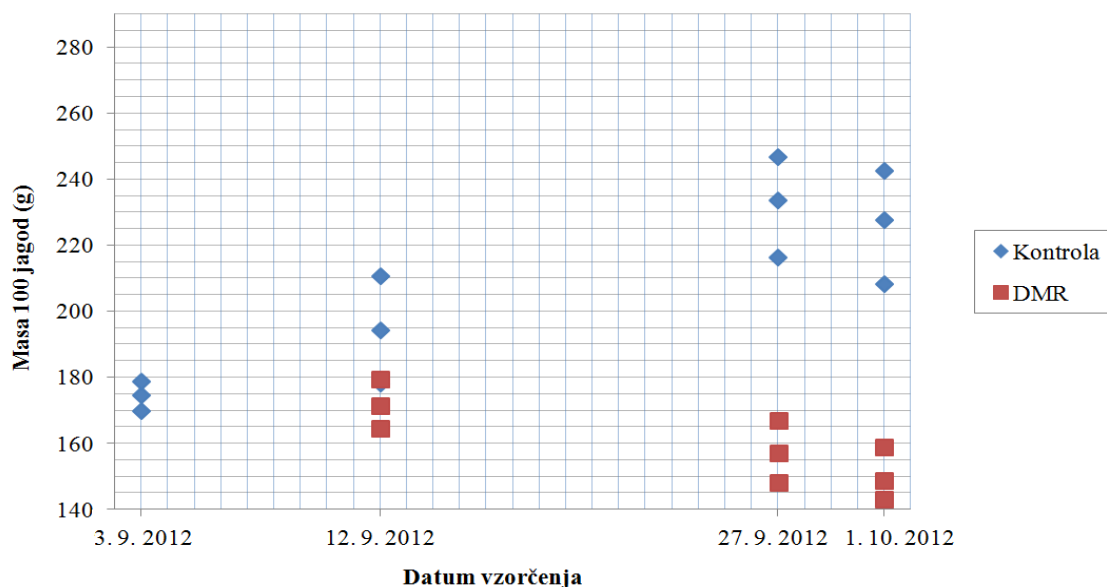
Rezultati poskusa so podani kot najmanjše, povprečne in največje vrednosti. Za analizo podatkov in njihov prikaz smo uporabili smo program Microsoft Excel 2007.

4 REZULTATI

4.1 KAKOVOST GROZDJA

4.1.1 Masa 100 jagod

Na sliki 10 so prikazane povprečne, najmanjše in največje mase 100-tih jagod. Prvo vzorčenje predstavlja prvi dan ukrepa DMR, zato so rezultati ne glede na obravnavanje enaki. Pri drugem vzorčenju se je že pokazala razlika v masah med obravnavanjema. Razlika v masi vzorcev med DMR in K je bila okrog 25 g. Masa 100-tih jagod je bila pri DMR v povprečju 171 g, pri K pa 194 g. Pred trgatvijo in na dan same trgatve 1. 10. 2012, pa je bila razlika v povprečni masi med obravnavanjema DMR in K kar 80 g. Pri grozdju DMR smo izmerili povprečno maso 148 g, pri kontroli pa 228 g. Masa jagod kontrole se je najprej povečevala, proti koncu vzorčenje pa zmanjševala, medtem ko se je masa DMR jagod zmanjševala že od začetka poskusa.

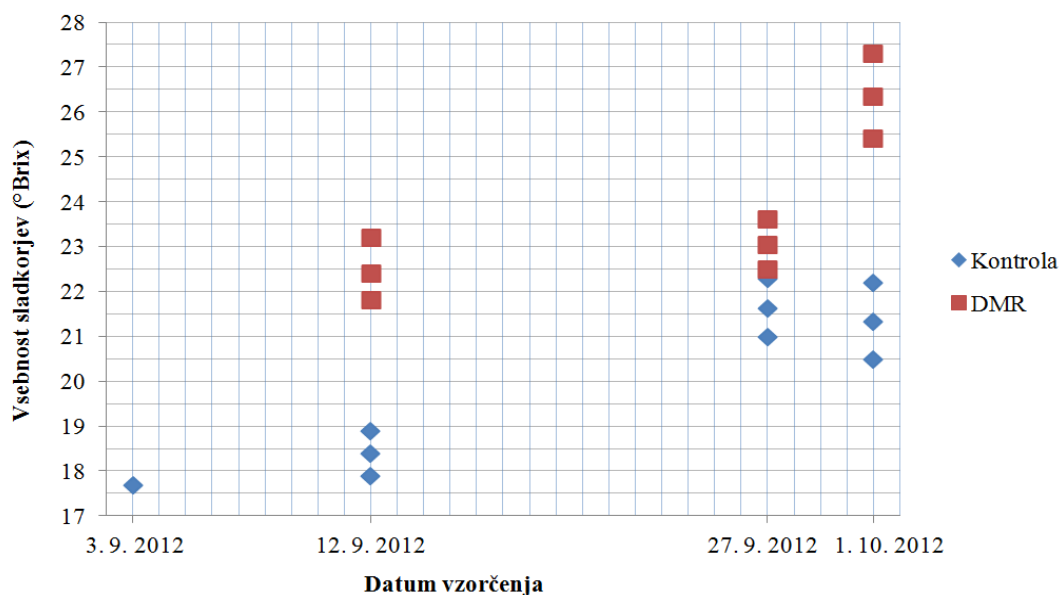


Slika 9: Povprečna, največja in najmanjša masa 100-tih jagod grozdja sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012

4.1.2 Sladkorji

Na sliki 11 je vidna razlika v vsebnosti sladkorjev med K in DMR glede na čas vzorčenja. Pri prvem vzorčenju je bila povprečna vsebnost sladkorjev grozdja v poskusnem vinogradu 17,5 °Brix. Pri drugem vzorčenju je že razvidna bistvena razlika med obravnavanjema, saj je povprečna razlika v vsebnosti sladkorjev grozdja s trt, kjer je bil opravljen DMR, in

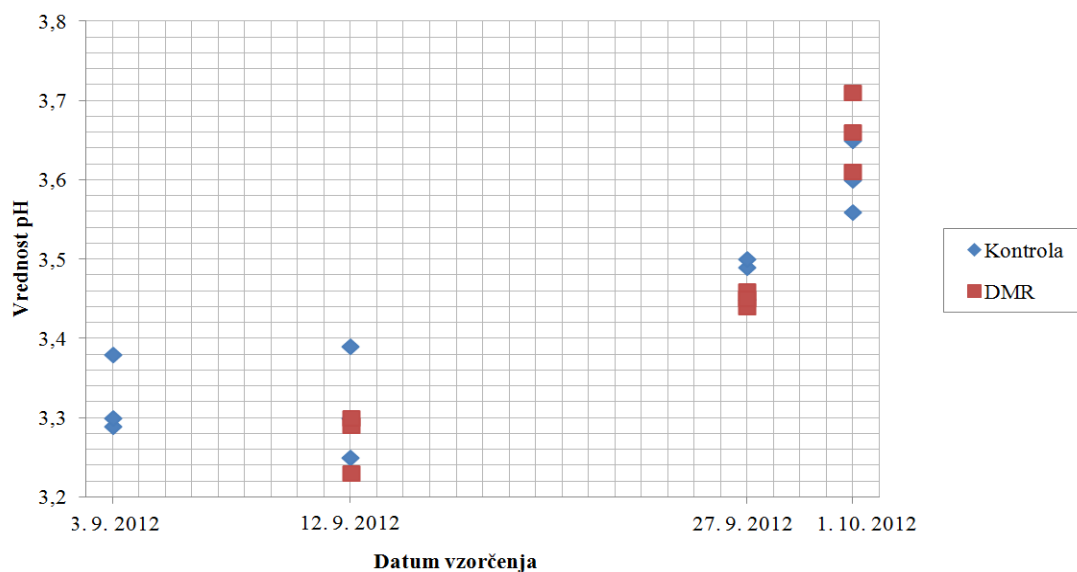
kontrolno 4 °Brix v prid DMR. Pri tretjem vzorčenju se je vsebnost sladkorjev pri kontroli povečala na 21,5 °Brix, medtem ko je pri DMR ostala nespremenjena. V štirih dneh se je vsebnost sladkorjev v grozdnih jagodah pri kontroli nekoliko zmanjšala (21,3 °Brix), v DMR pa povečala in na dan trgatve dosegla kar 26,4 °Brix.



Slika 10: Povprečne, največje in najmanjše vsebnosti sladkorjev (°Brix) sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavo leta 2012

4.1.3 pH

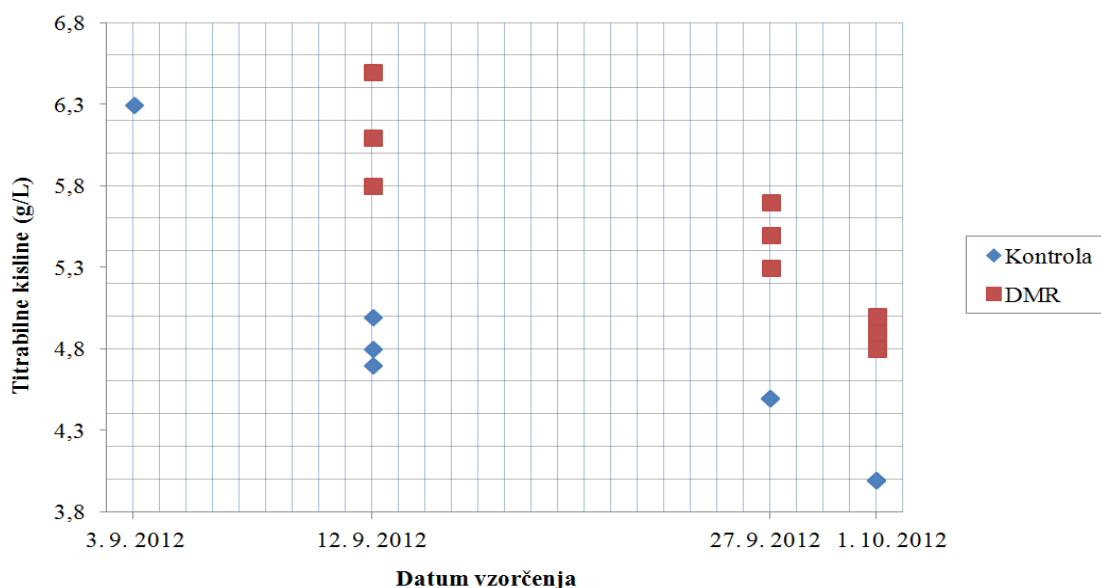
Na sliki 12 so prikazani povprečni, največji in najmanjši pH-ji. Povprečne vrednosti se povečujejo od pH 3,30 pa do 3,65 oziroma 3,60 pri kontroli na dan trgatve. Ukrep DMR ni povzročil bistvene razlike v pH.



Slika 11: Povprečne, največje in najmanjše vrednosti pH sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012

4.1.4 Titribilne kisline

Vsebnosti titribilnih kislin so se med zorenjem grozdja zmanjševale (slika 13). Že pri drugem vzorčenju se je pokazala razlika med obravnavanjema, ki se do zadnjih meritev nekoliko zmanjša. Ob trgatvi smo pri K izmerili 4,0 g/L in pri DMR 4,8 g/L titribilnih kislin. Pri DMR obravnavanju smo kljub večji vsebnosti sladkorjev dosegli tudi večjo vsebnost titribilnih kislin in s tem potrdili hipotezo.



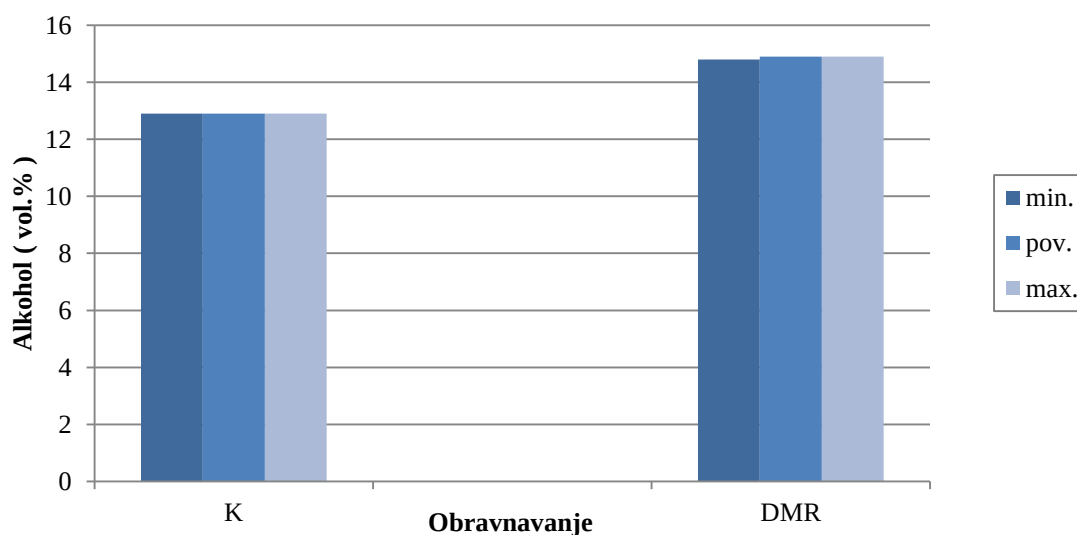
Slika 12: Povprečne, največje in najmanjše vsebnosti titribilnih kislin (g/L) v grozdju sorte 'Rebula' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2012

4.2 KEMIJSKA ANALIZA VINA

4.2.1 Alkohol

Pri alkoholni fermentaciji gre za proces, ko kvasovke porabijo glukozo in fruktozo kot vir hrane, kot odpadni produkt pa izločijo alkohol, največji delež katerega predstavlja etanol. Nastanejo tudi drugi monohidroksialkoholi, kot so metanol, 1-propanol, 1-butanol, 2-feniletanol in nekateri poliola, predvsem glicerol, butandiol, manitol in sorbitol (Košmerl in Kač, 2009).

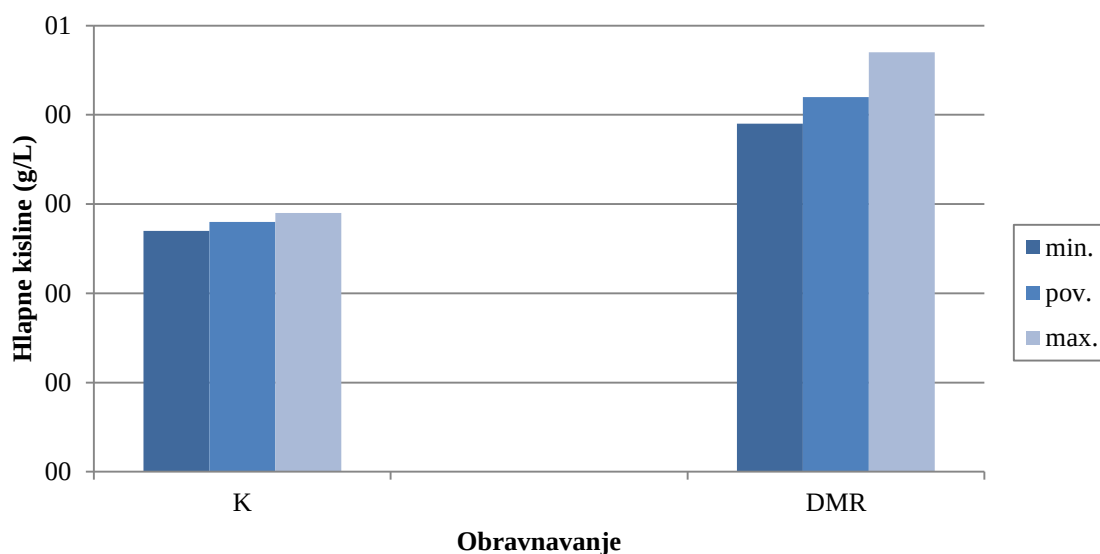
Na sliki 14 so prikazane povprečne, največje in najmanjše vsebnosti alkohola vin rebula glede na obravnavanji. Vino, pridobljeno iz grozdja s trt, kjer je bil opravljen DMR, je imelo večjo vsebnost alkohola (14,9 vol.%) v primerjavi s kontrolo (12,9 vol.%). Iz rezultatov vidimo, da z ukrepom DMR dosežemo večjo vsebnost alkohola.



Slika 13: Povprečna, najmanjša in največja izmerjena vsebnost alkohola (vol. %) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji

4.2.2 Hlapne kisline

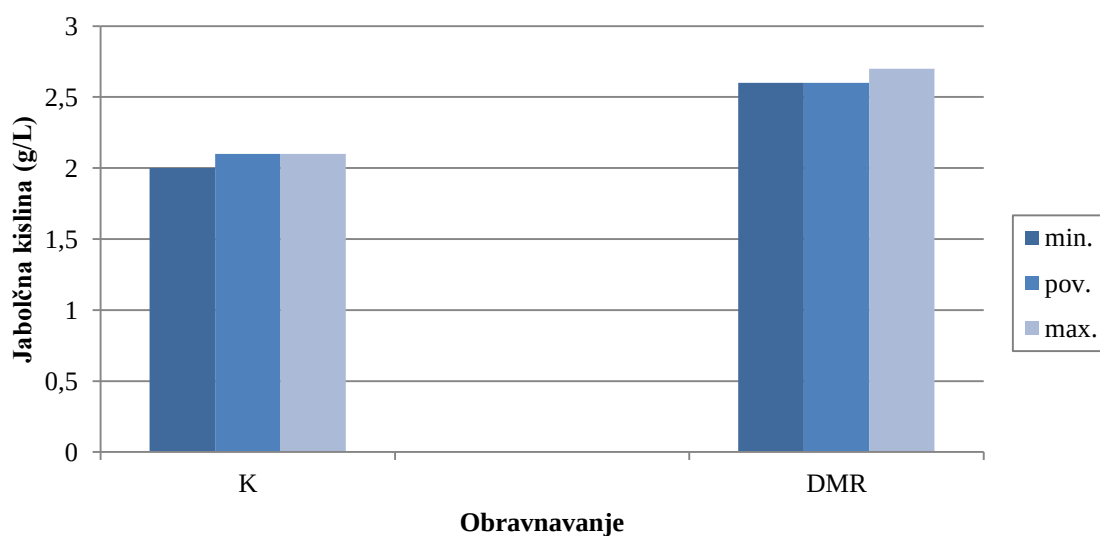
Na sliki 15 vidimo, da je bila povprečna vsebnost hlapnih kislin pri DMR večja (0,42 g/L) kot pri kontroli (0,28 g/L). Pri DMR obravnavanju opazimo tudi večjo razliko med najmanjšo in največjo vsebnostjo. Ta znaša 0,08 g/L, pri K le 0,02 g/L.



Slika 14: Povprečna, najmanjša in največja izmerjena vsebnost hlapnih kislin (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih glede na obravnavanji

4.2.3 Jabolčna kislina

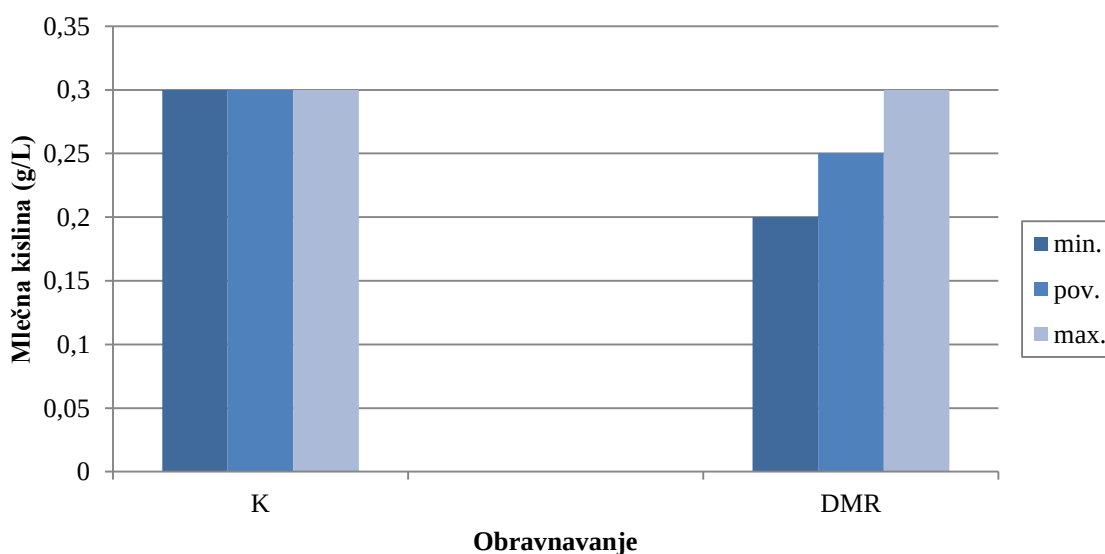
Večja vsebnost jabolčne kisline je pokazatelj za nezrelo grozdje. Med dozorevanjem grozdja se njena vsebnost manjša, tako da jo imamo v zrelem grozdju v količinah 1–4 g/L. Mikrobiološko je nestabilna. V procesu mikrobiološkega razkisa jo mlečnokislinske bakterije spremenijo v mlečno kislino (Bavčar, 2006). Iz rezultatov naših meritev (slika 16) vidimo, da je vsebnost jabolčne kisline pri DMR (2,6 g/L) v povprečju večja od kontrole (2,1 g/L), za 0,5 g/L.



Slika 15: Povprečna, najmanjša in največja izmerjena vsebnost jabolčne kisline (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji

4.2.4 Mlečna kislina

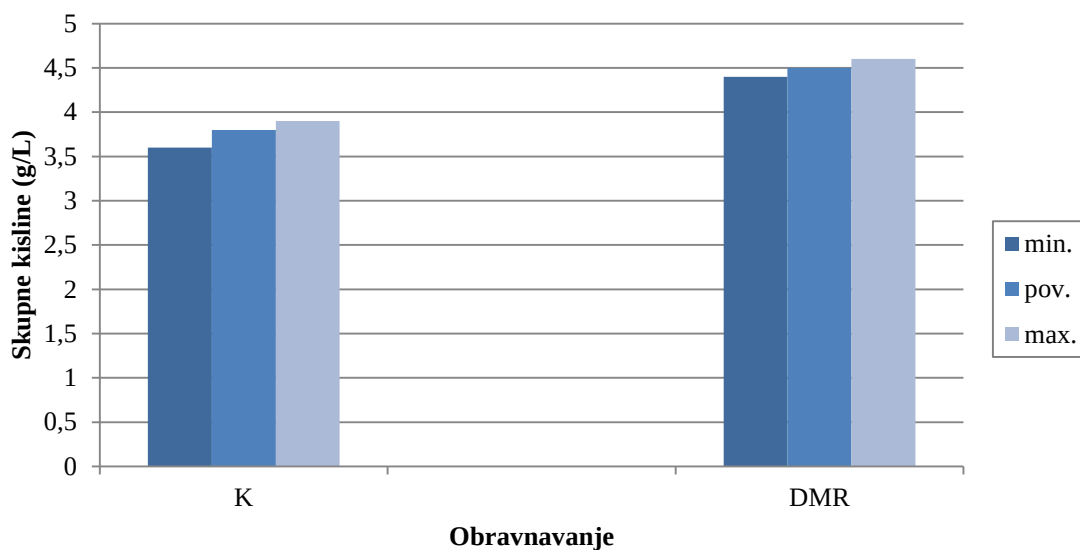
Mlečna kislina nastane predvsem z dekarboksilacijo jabolčne kisline pod vplivom mlečnokislinskih bakterij, čemur pravimo mikrobiološki razkis. Vinu daje boljši, nežnejši in zrel okus. Nahaja se v količinah 0–2,5 g/L, ob poteku mikrobiološkega razkisa je delež lahko večji (Bavčar, 2006). Povprečna vsebnost mlečne kisline je bila pri DMR manjša (0,25 g/L) od kontrole (0,30 g/L), slika 17. Pri DMR obravnavanju opazimo tudi veliko variabilnost med rezultati glede na kontrolo.



Slika 16: Povprečna, najmanjša in največja vsebnost mlečne kisline (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji

4.2.5 Skupne kisline

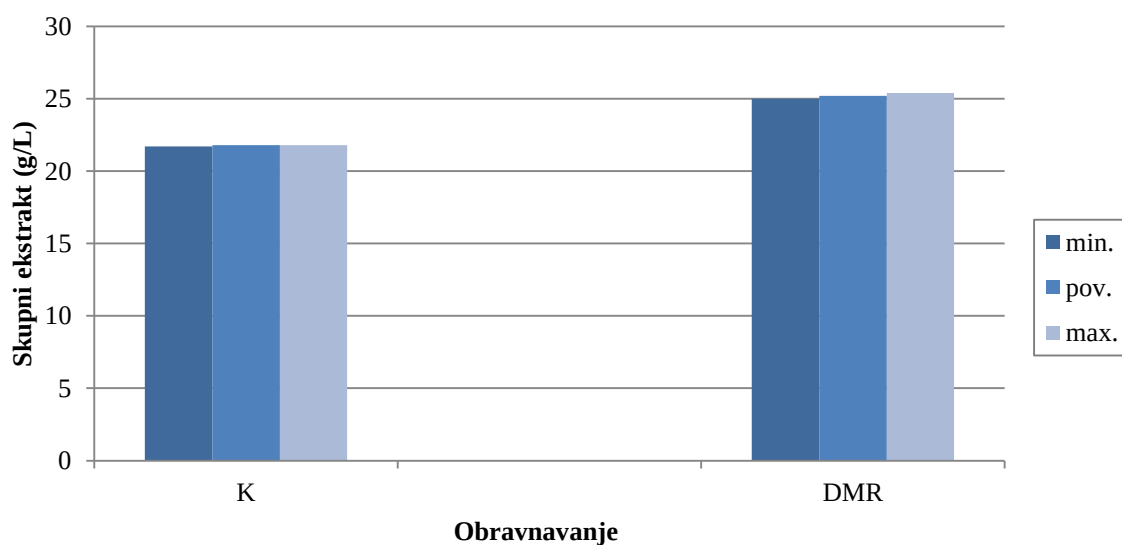
Slika 18 prikazuje vsebnosti skupnih kislin v vinu rebule, glede na obravnavanji DMR in kontrole. Vino DMR je doseglo več skupnih kislin (4,5 g/L) od kontrole (3,8 g/L), čeprav je bilo narejeno iz grozdja z večjo vsebnostjo sladkorjev. Odstopanja od povprečne vsebnosti skupnih kislin, sta pri obeh obravnavanjih minimalni ($\pm 0,1$ g/L)



Slika 17: Povprečna, najmanjša in največja izmerjena vsebnost skupnih kislin (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji

4.2.6 Skupni ekstrakt

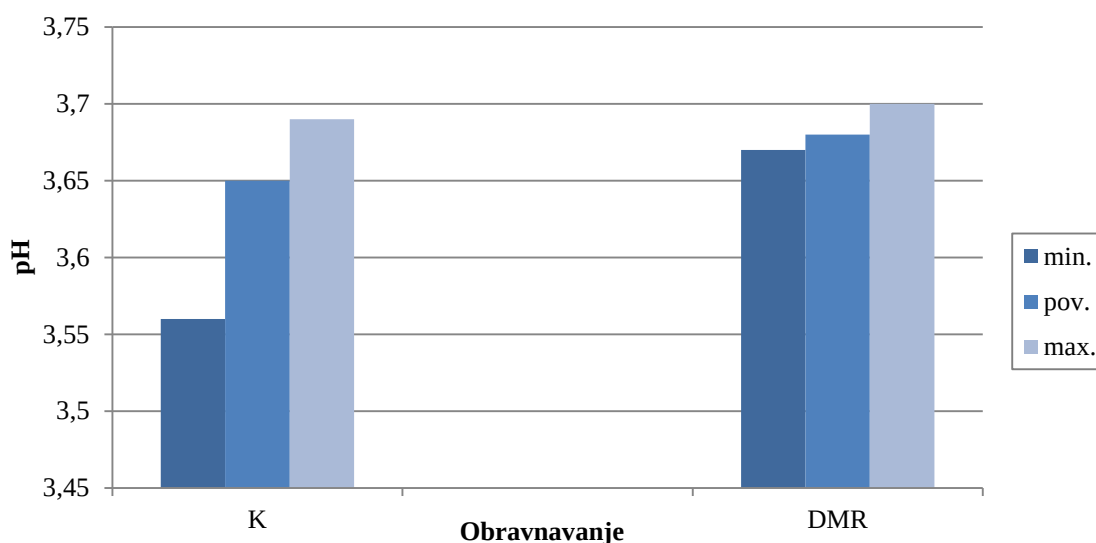
Po definiciji Mednarodne organizacije o trtah in vinu (O. I. V.) predstavljajo skupni ekstrakt vina nehlapne komponente vina (sladkorji, fiksne kisline, organske soli) pri 100 °C. Delež ekstrakta v vinu nam pove približno začetno vsebnost sladkorjev v moštu, iz katerega je bilo vino pridelano (Košmerl in Kač, 2009). Vino z več ekstrakta je bolj »polno«, pravimo tudi, da ima »telo«. Iz slike 19 je razvidno, da je vino, pridelano iz grozdja DMR, doseglo več ekstrakta (25,2 g/L), kot vino kontrole (21,8 g/L).



Slika 18: Povprečna, najmanjša in največja vsebnosti skupnega ekstrakta (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji

4.2.7 pH

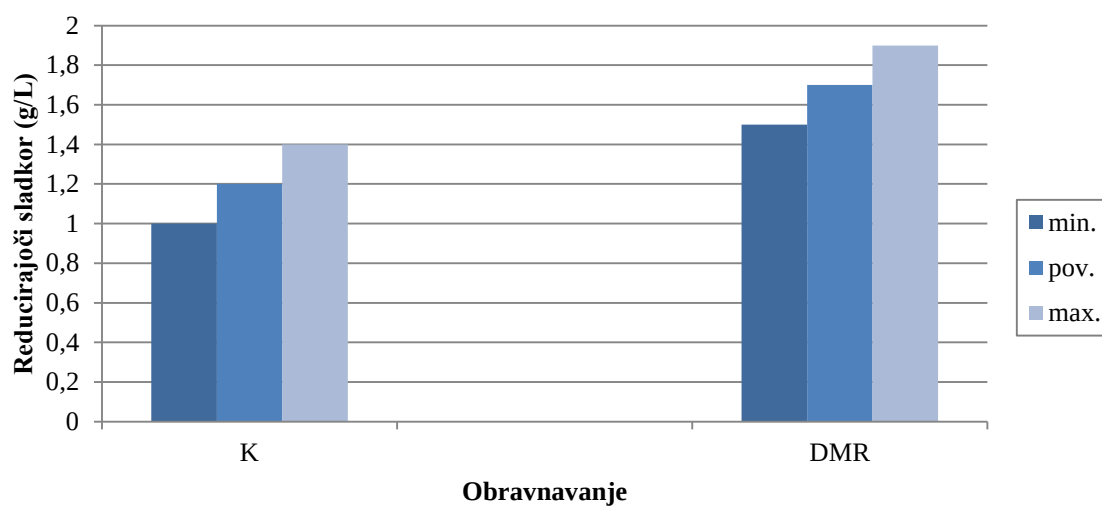
V bioloških sistemih pH močno vpliva na delovanje mikroorganizmov, na intenzivnost in odtonek barve, na okus, na oksidacijsko redukcijski potencial ter na razmerje med prostim in vezanim žveplovim dioksidom. Vpliva tudi na občutljivost za pojav motnosti (zaradi žveplovih spojin). Med naštetimi parametri je prav pH odločilen za pojav napak in bolezni vina. Vrednost pH mošta klasičnih trgatev je med 3,1 in 3,6, za desertna vina med 3,4 in 3,8 (Košmerl in Kač, 2009). Na sliki 20 vidimo, da se pH pri kontroli giblje od 3,56 do 3,69, pri DMR pa so razlike manjše. Povprečja med obravnavanjema pa so pri K (3,65) in DMR (3,68) skoraj izenačena.



Slika 19: Povprečni, najmanjši in največji pH v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji

4.2.8 Reducirajoči sladkorji

Slika 21 prikazuje vsebnost reducirajočih sladkorjev v vinu rebula glede na obravnavanji kontrole in DMR. Povprečna vsebnost reducirajočih sladkorjev je pri vinu DMR večja (1,7 g/L), kot pri kontroli (1,2 g/L). Odstopanja od povprečja pa so pri obeh obravnavanjih enaka. Razlika med najmanjšo in največjo vsebnostjo reducirajočih sladkorjev je tako pri kontroli kot pri DMR 0,4 g/L.



Slika 20: Povprečna, najmanjša in največja izmerjena vsebnost reducirajočih sladkorjev (g/L) v vinu rebula, pridelanim v Goriških brdih leta 2012 glede na obravnavanji

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Namen diplomske naloge je bil prikaz vpliva DMR na kakovost grozdja in vina. V Snežatnem smo v vinogradu opravili bločni poskus z dvema obravnavama, DMR in kontrolo. Pri prvem obravnavanju smo izvedli DMR ukrep, torej rez šparona za drugo mladiko od glave debela v času, ko je grozdje doseglo določeno zrelost (17,5 °Brix). Pri kontroli nismo opravili rezi šparona, vsi ostali ampelotehnični ukrepi pa so bili enaki kot pri DMR. Med zorenjem smo grozdje štirikrat vzorčili. Pri trgatvi smo grozdje glede na obravnavanje pobrali ločeno in pridelali dve različni vini, ki smo jih kasneje analizirali. Rezultati prvega vzorčenja se med obravnavanjema niso razlikovali, saj je bilo vzorčenje opravljeno na dan izvedbe ukrepa DMR. Razlike v kakovosti grozdja med obravnavanjema so se pokazale že pri drugem vzorčenju, deset dni po rezu šparona. Z zorenjem grozdja pa so se razlike še povečevale. Pričakovano je imelo grozdje DMR zaradi venenja ob trgatvi imelo manjšo maso grozdov. Masa 100-tih jagod DMR je bila 148 g, K pa 228 g, kar je v povprečju 14 g manj od rezultatov, ki jih navaja Vodopivec (2013) v svoji diplomski nalogi (DMR 161 g in K 243 g). Posledično je tako grozdje (DMR) doseglo večjo vsebnost sladkorjev (26,4 °Brix), K pa 21,3 °Brix. Po podatkih KGZS – Zavod GO (2012) je bila v istem letniku povprečna masa 100-tih jagod sorte 'Rebula' 180 g, vsebnost sladkorjev pa 18,9 °Brix. Povprečni pH grozdja je bil pri obeh obravnavanjih skoraj enak (DMR 3,66 in K 3,68), kar ugotavlja tudi Vodopivec (2013) z rezultati (DMR pH 3,70 in K pH 3,75). Po podatkih KGZS – GO (2012) pa je bil pH v Goriških brdih nekoliko manjši (3,30).

Ukrep DMR je pozitivno vplival na vsebnost titrabilnih kislin, saj je bila kljub venenju grozdja pri DMR glede na kontrolo za 0,8 g/L večja (DMR 4,8 g/L in K 4,0 g/L), to je za 0,6 g/L manj od povprečja za isto sorto (5,4 g/L), kot jo navaja KGZS – Zavod GO (2012).

Pri vinu smo ne glede na obravnavanje dosegli večjo vsebnost alkohola, kot je bilo povprečje za rebulo v Goriških brdih leta 2012, po KGZS – Zavod GO (12,52 vol.%). Vino kontrole je doseglo 12,9 vol.%, DMR vino pa kar 14,9 vol.% alkohola, kar lahko dodatno potrdimo z rezultati Vodopivec (2013), ko je pri DMR dosegel 15,2 vol.%. Ostanek reducirajočih sladkorjev je bil v vinu rebula, pridelanem po ukrepu DMR, 1,7 g/L, pri K 1,2 g/L, kar je bistveno več od rezultatov Baša (2008) in Jakob (2007), ko je vino rebula, pridelano po klasični metodi doseglo od 0,3–0,5 g/L nepovretega sladkorja. Vodopivec (2013) je v svoji diplomski nalogi, pri DMR obravnavanju zabeležil kar 18,9 g/L reducirajočih sladkorjev čemur pripisuje neprimerno temperaturo v fermentacijski posodi, premalo hranil za kvasovke in uporabo kvasovk, neprilagojenih na tako veliko vsebnost alkohola. Naš rezultat je sicer v skladu s pričakovanji, saj je vino rebula suho vino, pri katerem skoraj ni ostanka sladkorjev. Vsebnost hlapnih kislin je bila pri vinu DMR večja

(0,42 g/L) od povprečja za isto sorto (0,35 g/L), po KGZS – Zavod GO (2012), a za 0,15 g/L manjša od rezultatov Vodopivec (2013), vendar še vedno v meji dovoljene vsebnosti za kakovostna in vrhunska vina ZGP (Pravilnik o pogojih ..., 2004). Pri kontroli je bila vsebnost hlapnih kislin manjša (0,28 g/L) in primerljiva z rezultati Baša (2008) in Jakob (2007). Pri obeh vinih biološki razkis pred analizo še ni potekel. Vino DMR je vsebovalo 2,6 g/L jabolčne kisline in 0,25 g/L mlečne kisline. Pri kontroli pa je bila vsebnost jabolčne kisline 2,1 g/L, mlečne pa 0,3 g/L. Vino DMR je doseglo 4,5 g/L skupnih kislin, kar je za 0,7 g/L več od K (3,8 g/L) in prav za toliko manj od povprečja za isto sorto in leto (5,17 g/L), po KGZS – Zavod GO. Po navedbi Vodopivec (2013) je bila vsebnost skupnih kislin pri obeh obravnavanjih večja (K 5,2 g/L in DMR 6,3 g/L), po navedbah Jakob (2007) in Baša (2008) pa skoraj 8 g/L. Z ukrepom DMR smo pozitivno vplivali tudi na vsebnost skupnega ekstrakta. V vinu DMR je bilo 25 g/L, v vinu kontrole pa 21,8 g/L skupnega ekstrakta. Slednje je primerljivo z rezultati Jakob (2007), Baša (2008) in Vodopivec (2013) in sicer se vsebnosti gibljejo od 19,5 g/L do 21,0 g/L. Po navedbi Vodopivec (2013) pa je vsebnost skupnega ekstrakta v vinu DMR 41,5 g/L, kar je, kot pravi, tudi posledica nepopolne alkoholne fermentacije. V obeh vinih smo ne glede na obravnavanje beležili skoraj enaki vrednosti pH (DMR 3,68 in K 3,65), kar je za 0,3 več od povprečja za isto sorto in leto, po navedbah KGZS – Zavod GO (2012). Tako visok pH pripisujem veliki vsebnosti sladkorjev grozdju in majhni vsebnosti kislin v času trgatve.

Iz rezultatov vidimo, da z ukrepom DMR lahko pripomoremo k boljši kakovosti grozdja in vina. Namensko dvojno zorenje bi priporočali bolj pri sortah žlahtne vinske trte, ki običajno ne dosegajo dovolj velikih vsebnosti alkohola in skupnega ekstrakta.

5.2 SKLEP

Rezultati poskusa kažejo naslednje ugotovitve:

- z DMR ukrepom pridelamo bolj kakovostno grozdje, ki obenem dosega večjo vsebnost sladkorjev;
- v vinu z ukrepom DMR dobimo večjo vsebnost alkohola in skupnega ekstrakta;
- pomembno je, da se vsebnost skupnih kislin v grozdju in kasneje vinu le minimalno spremeni, kljub večji vsebnosti sladkorjev;
- DMR ne vpliva na pH;
- z DMR ukrepom dosežemo splošno večjo kakovost, vendar je količina grozdja in vina znatno manjša.

6 POVZETEK

V diplomskem delu smo s poskusom želeli ugotoviti, kako ukrep DMR vpliva na kakovost grozdja in vina sorte 'Rebula'. Poskus je bil izveden leta 2012 v Snežatnem v Goriških brdih. Laboratorijska dela so bila opravljena na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete v Ljubljani in KGZS – Zavod GO.

V vinogradu smo postavili bločni poskus z dvema različnima obravnavama, namensko dvojno zorenje (DMR) in kontrola (K). Poskus je trajal od rezi šparona 3. 9. 2012 (ukrep DMR) do trgatve 1. 10. 2012. V tem času smo na trtah obeh obravnavanj sočasno opravili štiri vzorčenja. Vzorce grozdja smo dali v vrečke, označili in hranili v zamrzovalniku na -20°C do nadaljnjih analiz.

Za oceno kakovosti grozdja smo merili štiri standardne pomembne parametre, to so masa 100-tih jagod (g), vsebnost sladkorjev ($^{\circ}\text{Brix}$), pH in vsebnost titrabilnih kislin (g/L). Analize grozdja so pokazale, da je masa 100-tih jagod pri DMR za 30–35 % manjša kot pri kontroli, vsebnost sladkorjev v grozdju na dan trgatve pa kar za okrog 5 $^{\circ}\text{Brix}$ večja od kontrole. Pri obeh obravnavanjih je bil pH podoben. Grozdje DMR obravnavanja je doseglo malenkost več titrabilnih kislin od K, kljub večji vsebnosti sladkorjev.

Vino DMR je doseglo zelo veliko vsebnost alkohola (14,9 vol.%) v primerjavi s kontrolo (12,9 vol.%). Vino DMR je doseglo tudi več skupnega ekstrakta, nekaj več reducirajočih sladkorjev in skupnih kislin, vendar pa je tudi delež hlapnih kislin ostal večji kot pri kontroli, sicer v mejah dovoljenega.

Splošno lahko rečemo, da z DMR ukrepom izboljšamo kakovost grozdja in vina sorte 'Rebula'. Ker pa ukrep ne vpliva vedno na vse parametre pozitivno, bi bilo potrebno poskus razširiti in podrobneje analizirati posamezne dejavnike.

7 VIRI

- ARSO 2013. Povzetki klimatoloških analiz; letne in mesečne vrednosti za postajo Bilje pri Novi Gorici v obdobju (1971-2000) in leta 2012.
http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/table/sl/by_location/bilje/climate-normals_71-00_bilje.pdf (15. 10. 2013)
- Baša K. 2008. Vpliv škropljenja in dodatkov hranilnih snovi na potek alkoholne fermentacije mošta belih vinskih sort. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 70 str.
- Balon M. 2007 Analiza dela strojnega vršičkanja v vinogradu. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 44 str.
- Bavčar D. 2006. Kletarjenje danes. Ljubljana, Kmečki glas: 286 str.
- Drnovšček J. 1994. Briški vinorodni okoliš. V: Vodnik po slovenskih vinorodnih okoliših Pruk J. (ur.). Ljubljana, Založba Grad: 24-42
- Hrček L., Korošec-Koruza Z. 1996. Sorte in podlage vinske trte. Ptuj, Sva Veritas: 191 str.
- Jackson R. 2008. Wine science: principles and applications. Amsterdam, Academic Press: 238 str.
- Jakob P. 2007. Vpliv tehnološke faze predelave grozdja na kemijske in senzorične lastnosti vina sorte rebula. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo: 58 str.
- Jug T. KGZS zavod GO, Kemijska analiza vina. Nova Gorica, (osebna informacija, 15. 10. 2013)
- Koruza B., Vaupotič T., Škvarč A., Korošec – Koruza Z., Rusjan D. 2012. Katalog slovenskih klonov vinske trte. Nova Gorica, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenija-Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica: 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 v Goriških brdih 2012. Nova Gorica, KGZS (izpis iz baze podatkov, 8. 6. 2013)

- Mavrič Štrukelj M., Brdnik M., Hauptman S., Štabuc R., Novak E., Martinčič J., Škvarč A. 2012. Vinogradniške razmere v Sloveniji danes. V: 4. Slovenski vinogradniško – vinarski kongres, Nova Gorica 25. – 26. 1. 2012. Rusjan D. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 1 – 28
<http://sdvvs.eu/4-slovenski-vinogradnisko-vinarski-kongres-mednarodno-udelezbo/>
- Medved D. 2011. Vinske bravure. Ljubljana, Modrijan: 461 str.
- Nemanič J. 1999. Spoznajmo vino. Ljubljana, Kmečki glas: 200 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
- Prus T. 2000. Študijsko gradivo za ciklus predavanj. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 22 str. (gradivo razdeljeno na predavanjih)
- RPGV. 2009. Register pridelovalcev grozdja in vina. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (interno gradivo, izpis iz baze podatkov, 8. 1. 2013)
- Rusjan D. 2013. Rebula kot sorta žlahtne vinske trte in tradicionalno pridelano vino v Goriških Brdih. V: Brda in Brici. Zuljan Kumar D., Gomiršek T. (ur.). Dobrovo, Občina Brda: 249-265
- Sims C.A., Morris J.R. 1984. Color and color stability of red wine from Noble (*Vitis rotundifolia* Michx.) and Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) at various pH. V: Proceedings of the 105th Annual meeting of the Arkansas State Horticultural Society: 90-96
<http://www.uark.edu/depts/ifse/grapeprog/articles/ahs105-90wg.pdf> (8. 1. 2013)
- Slovenija: pokrajine in ljudje. Perko D., Orožen Adamič M. (ur.). 1998. Ljubljana, Mladinska knjiga: 735 str.
- Šikovec S. 1993. Vinarstvo od grozdja do vina. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 283 str.
- Šikovec S. 1996. Vino pijača doživetja. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 321 str.
- 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.
- Vodopivec M. 1993. Kako pripravimo dobro vino. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 144 str.
- Vodovnik A., Vodovnik T. 1999. Nasveti za vinarje. Ljubljana, Kmečki glas: 265 str.
- Vršič S., Lešnik M. 2001. Vinogradništvo. Ljubljana, Kmečki glas: 359 str.

Reya M. Namensko dvojno zorenje (DMR), ukrep za izboljšavo ... 'Rebula' v Goriških brdih.
Dipl. delo (VS). Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, 2014

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

Vsem, ki so mi pomagali pri diplomski nalogi, se najlepše zahvaljujem.

Posebno se zahvaljujem mentorju, prof. dr. Denisu Rusjanu, za strokovne nasvete pri izdelavi diplomske naloge.