

UNIVERZA V NOVI GORICI  
VISOKA ŠOLA ZA VINOGRADNIŠTVO IN VINARSTVO

**VPLIV RAZMERJA MED OBREMENTVIJO IN LISTNO  
POVRŠINO GRMA VINSKE TRTE NA KAKOVOST  
GROZDJA IN VSEBNOST POLIFENOLOV PRI SORTI  
'REFOŠK' (*V. vinifera*)**

DIPLOMSKO DELO

Jan TRONKAR

Mentorja: doc. dr. Lorena Butinar  
doc. dr. Paolo Sivilotti

Nova Gorica, 2014



## ZAHVALA

Iskreno zahvalo bi najprej namenil mentorici doc. dr. Loreni Butinar za pomoč in svetovanje pri pisanju te diplomske naloge. Še posebej bi se rad zahvalil mentorju doc. dr. Paolu Sivilottiju za ves porabljen čas in strokovno pomoč tako pri praktičnem kot tudi pri teoretičnem delu diplomske naloge.

Zahvalil bi se rad podjetju Vinakras, ki nam je omogočilo, da smo lahko poskus izvajali v njihovem vinogradu.

Hvala tudi študentom Visoke šole za vinogradništvo in vinarstvo Univerze v Novi Gorici za pomoč v vinogradu.

Posebna zahvala pa gre moji družini in Nini, ker so mi ves čas študija in ob nastajanju diplomske naloge stali ob strani in me spodbujali.

Diplomsko delo je nastalo v okviru aktivnosti, ki so se izvajale v sklopu projekta Agrotur/Kraški agroturizem. Projekt Agrotur je sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev.



## POVZETEK

Ključni faktor za doseganje optimalne kakovosti grozdja in posledično vin je razmerje med listno površino in maso pridelka. S tega vidika je bil v vinorodnem okolišu Kras, v letu 2012 zastavljen poskus, na sorti 'Refošk' (*Vitis vinifera* L.), s katerim smo želeli preučiti učinek dveh različnih ampelotehničnih del (redčenje grozdja in vršičkanje) na maso pridelka in kakovost grozdja sorte 'Refošk'. V poskusu smo izvedli prirezovanje mladik na dveh različnih višinah (brez vršičkanja – 14 listov na mladiko; vršičkanje – 10 listov na mladiko) in z dvema različnima obremenitvama (celotno število grozdov; redčenje grozdja). Tekom sezone smo spremljali dozorevanje grozdja (vsebnost skupnih sladkorjev, skupnih titracijskih kislin, pH vrednost), v času trgatve smo določili tudi maso pridelka na trto, vsebnost skupnih fenolov, antocianov in proantocianidinov. Ob trgatvi smo določili še razmereje med listno površino in maso pridelka.

Redčenje grozdja je pozitivno vplivalo na povprečno maso grozda, vsebnost skupnih polifenolov, antocianov in delež taninov iz pečk, medtem ko je imelo vršičkanje na kopičenje fenolov v grozdju nasproten učinek. Rezultati kažejo, da je razmerje med listno površino in maso pridelka pomembno za kakovost grozdja. Pomembno je tudi, da ohranjamo visok grm vinske trte in se izogibamo obsežnemu vršičkanju. Znižanje mase pridelka s pomočjo redčenja grozdja je dalo zanimive rezultate in sicer v smislu izboljšanja fenolne kakovosti grozdja 'Refošk'.

**Ključne besede:** 'Refošk', redčenje grozdov, vršičkanje, razmerje listna površina/masa pridelka, polifenoli

## SUMMARY

The equilibrium between leaf area and yield has to be considered crucial in order to optimise grape and wine quality. For this reason, in the season 2012 on Karst region a trial has been carried out aiming to ascertain the effects of the interaction of two different ampelotechnic techniques (cluster thinning and shoot trimming) on yield and grape quality in 'Refošk' (*Vitis vinifera* L.) grape. In the trial shoots were trimmed at two different heights (no trimming - 14 leaves/shoot retained; trimming - 10 leaves/shoot retained) and crop load was adjusted to obtain two different yield masses (all clusters retained; cluster thinning). During the season grape maturation was monitored (sugars, titratable acidity, pH value) and at harvest time also yield per plant, the content of total phenols, anthocyanins and proanthocyanidins were determined. Leaf area was measured at harvest time in order to determine canopy-to-crop equilibrium.

Cluster thinning had a positive impact on the average mass of the cluster, the content of total polyphenols, anthocyanins and seed tannins. On the other hand shoot trimming had a depressive effect on phenolic accumulation in grapes. The results show that the leaf area-to-crop equilibrium is crucial for the quality of the grapes, and that it is important to maintain higher canopies avoiding excessive trimming. The reduction of yield obtained with cluster thinning also provide interesting outcomes in order to improve the phenolic quality of 'Refošk' grapes.

**Key words:** 'Refošk', cluster thinning, trimming, leaf area-to-yield rate, polyphenols

# KAZALO VSEBINE

<b>POVZETEK</b> .....	<b>V</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>VI</b>
<b>KAZALO VSEBINE</b> .....	<b>VII</b>
<b>SEZNAM TABEL</b> .....	<b>IX</b>
<b>SEZNAM SLIK</b> .....	<b>X</b>
<b>OKRAJŠAVE IN SIMBOLI</b> .....	<b>XII</b>
<b>1 UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2 TEORETIČNE OSNOVE</b> .....	<b>3</b>
2.1 Sorta 'Refošk' .....	3
2.2 Razmerje med listno površino in maso pridelka.....	4
2.3 Ampelotehnična dela v vinogradu .....	6
2.4 Vršičkanje .....	6
2.5 Redčenje grozdja.....	7
2.6 Polifenoli.....	8
<b>3 MATERIALI IN METODE DELA</b> .....	<b>10</b>
3.1 Lokacija in opis poskusnega vinograda .....	10
3.2 Zasnova in izvedba poskusa.....	10
3.3 Določanje fizikalnih parametrov vinske trte.....	11
3.3.1 DOLOČANJE LISTNE POVRŠINE IN MASE PRIDELKA .....	11
3.4 Vzorčenje .....	13
3.5 Osnovni fizikalno kemijski parametri grozdja.....	13
3.5.1 DOLOČANJE MASE STOTIH JAGOD .....	13
3.5.2 DOLOČANJE SUHE SNOVI.....	13
3.5.3 DOLOČANJE SKUPNIH TITRACIJSKIH KISLIN .....	14
3.5.4 DOLOČANJE PH VREDNOSTI.....	14

3.6	Določanje fenolne zrelosti .....	14
3.6.1	DOLOČANJE SKUPNIH FENOLOV .....	14
3.6.2	DOLOČANJE VSEBNOSTI SKUPNIH ANTOCIANOV IN NIZKOMOLEKULARNIH IN VISOKOMOLEKULARNIH PROANTOCIANIDINOV .....	15
<b>4</b>	<b>REZULTATI IN RAZPRAVA .....</b>	<b>17</b>
4.1	Primerjava ukrepov .....	17
4.2	Zorenje .....	21
4.2.1	MASA STOTIH JAGOD .....	21
4.2.2	VSEBNOST SUHE SNOVI.....	22
4.2.3	VSEBNOST SKUPNIH TITRACIJSKIH KISLIN .....	23
4.2.4	PH VREDNOST .....	24
4.3	Fenolna zrelost.....	24
4.3.1	INDEKS SKUPNIH FENOLOV .....	24
4.3.2	VSEBNOST SKUPNIH ANTOCIANOV .....	25
4.3.3	DELEŽ TANINOV V PEČKAH .....	26
4.3.4	EKSTRABILNI POLIFENOLI OB TRGATVI.....	27
<b>5</b>	<b>ZAKLJUČEK.....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>VIRI.....</b>	<b>30</b>



## **SEZNAM TABEL**

Tabela 1: Ekstrabilni polifenoli ob trgatvi (prikazane so povprečne vrednosti in standardni odkloni, ki so izračunani na podlagi RSD (%) uporabljene metode). ..... 27

## SEZNAM SLIK

Slika 1: Grozd sorte 'Refošk' .....	3
Slika 2: Vpliv razmerja listne površine in mase pridelka na suho snov .....	5
Slika 3: Prikaz optimalnih razmerij za dobro kakovost pri podlagi 039 16 in 110 Richter .....	5
Slika 4: Shema zasnove poskusa .....	11
Slika 5: Regresijski odnos med dolžino lista in listno površino.....	12
Slika 6: Regresijski odnos med številom listov na mladiko in listno površino na mladiko .....	12
Slika 7: Izgled grma vinske trte in grozdja pri ukrepu BVVG .....	18
Slika 8: Izgled grma vinske trte in grozdja pri ukrepu BVZG .....	18
Slika 9: Izgled grma vinske trte in grozdja pri ukrepu VZG .....	18
Slika 10: Izgled grma vinske trte in grozdja pri ukrepu VVG .....	18
Slika 11: Število grozdov pri vsakem od ukrepov (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3).....	19
Slika 12: Vpliv ukrepov na maso pridelka (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3).....	19
Slika 13: Izmerjena povprečna teža grozda glede na ukrep (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3).....	19
Slika 14: Listna površina glavnih mladik (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3).....	20
Slika 15: Listna površina zalistnikov (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3).....	20
Slika 16: Izmerjena skupna listna površina (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3).....	20
Slika 17: Razmerje med listno površino in maso pridelka (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3).....	20
Slika 18: Zorenje grozdja pri ukrepu BVVG .....	21
Slika 19: Zorenje grozdja pri ukrepu BVZG .....	21
Slika 20: Zorenje grozdja pri ukrepu VZG .....	21
Slika 21: Zorenje grozdja pri ukrepu VVG .....	21

Slika 22: Spreminjanje mase stotih jagod od začetka dozorevanja do trgatve (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3).....	22
Slika 23: Spreminjanje vsebnosti suhe snovi od začetka dozorevanja do trgatve (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3) .....	23
Slika 24: Spreminjanje skupnih titracijskih kislin od začetka dozorevanja do trgatve (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3) .....	23
Slika 25: Spreminjanje pH vrednosti od začetka dozorevanja do trgatve (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3).....	24
Slika 26: Indeks skupnih fenolov v grozdni jagodi (prikazani standardni odkloni so izračunani na podlagi RSD (%) uporabljene metode).....	25
Slika 27: Vsebnost skupnih antocianov (prikazani standardni odkloni so izračunani na podlagi RSD (%) uporabljene metode) .....	26
Slika 28: Delež taninov iz pečk (prikazani standardni odkloni so izračunani na podlagi RSD (%) uporabljene metode) .....	26

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

BVVG	Brez vršičkanja – vsi grozdi (ang. Full Canopy Full Bunches - FCFB)
BVZG	Brez vršičkanja – zredčeni grozdi (ang. Full Canopy Half Bunches - FCHB)
VVG	Vršičkanje – vsi grozdi (ang. Half Canopy Full Bunches - HCFB)
VZG	Vršičkanje – zredčeni grozdi (ang. Half Canopy Half Bunches - HCHB)
LP	Listna površina
MP	Masa pridelka
OL	Odstranjevanje listja (ang. Leaf Removal - LR)
°Brix	Stopinje Brix
NaOH	Natrijev hidroksid
NMP	Nizkomolekularni proantocianidini (ang. Low Molecular Weight Proanthocyanidins - LMWP)
VMP	Visokomolekularni proantocianidini (ang. High Molecular Weight Proanthocyanidins - HMWP)
HCl	Klorovodikova kislina
PTP	Priznano tradicionalno poimenovanje
RLP/MP	Razmerje med listno površino in maso pridelka (ang. Leaf Area/Yield - LA/Y)
VSP	Vsebnost skupnih polifenolov
PE vrečke	Polietilen vrečke
RSD	Relativna standardna deviacija



# 1 UVOD

'Refošk' (*Vitis vinifera* L.) je avtohtona sorta vinske trte, ki je bila deležna le malo zanimanja s strani raziskovalcev. Ker se raziskovalci osredotočajo na maloštevilne mednarodno razširjene sorte, specifičnega znanja z vinogradniškega in vinarskega vidika o sorti 'Refošk' žal ni.

Uravnovešenost med listno površino in maso pridelka je ključnega pomena za doseganje optimalne mase pridelka in dobre kakovosti grozdja. Pri nekaterih zelo rodnih sortah se to ravnovesje dosega s korektivnimi posegi, saj rastlina ni sposobna sama naravno vzdrževati tehnološko optimalnega razmerja listne površine in mase pridelka. Tako listna površina od 0.7 do 1.4 m<sup>2</sup> za kg pridelanega grozdja predstavlja po Kliewer-ju in Dokoozlian-u (2005) razpon optimalnih variacij za veliko večino vinogradniških tehnologij in načinov gnojenja trte. Sorta 'Refošk' je tudi znana kot zelo rodna sorta. V skladu z našim vedenjem, za sorto 'Refošk' do danes ni na razpolago podatkov glede povezanega vpliva razpoložljive listne površine in obremenitve (število grozdov) na kakovost grozdja. V okviru diplomskega dela smo se odločili, da preučimo učinke ampelografskih tehnik vršičkanja in redčenja grozdja na kakovost pridelka sorte 'Refošk', saj je iz literature znano, da lahko z uporabo teh dveh tehnik dosegamo dobre stopnje uravnovešenosti med maso pridelka in kakovostjo grozdja.

## CILJ NALOGE

S predlaganim diplomskim delom smo želeli preučiti (i) odzivanje sorte 'Refošk' na ampelografski tehniki redčenja grozdja in vršičkanja, (ii) vpliv redčenja grozdja in vršičkanja na kakovost grozdja in pridelek sorte 'Refošk' in (iii) vpliv na kopičenje fenolnih spojin v grozdju. Na podlagi rezultatov smo poskušali ugotoviti, kateri ukrep je najprimernejši za doseganje dobre stopnje uravnovešenosti med maso pridelka in kakovostjo grozdja.

## DELOVNE HIPOTEZE

S poskusom smo želeli potrditi ali zavrniti hipotezo, da ravnovesje med listno površino in maso pridelka vpliva na kakovost grozdja sorte 'Refošk'. Na trtah, kjer grozdje ni bilo zređeno, trte pa so bile zvršičkane, smo pričakovali višje vrednosti titracijskih kislin.

Na trtah, ki so bile zrečene, pa smo pričakovali višje vrednosti polifenolov in antocianov v grozdnih jagodah ter višje vrednosti suhe snovi.

## 2 TEORETIČNE OSNOVE

### 2.1 Sorta 'Refošk'

Diplomsko delo je potekalo na avtohtoni kraški sorti 'Refošk', ki spada med zelo rodne sorte, kar se tiče dozorevanja grozdja pa jo uvrščamo med pozne sorte. Masa grozda je med 150 in 250 g. Je odporna proti oidiju (*Uncinula necator* (Schw.) Burr.), proti peronospori (*Plasmopara viticola* (Berk. et Curtis ex. de Bary) Berl. et de Toni) pa znatno manj. Dokaj odporna je tudi na gnilobo. Probleme ji lahko povzroča tudi pozeba, najbolj pa hladno in deževno jesensko vreme. Sorta je poznana pod mnogimi, različnimi sinonimi: Drobni, Tera novka, Refošk Istarski, Teran, Terrano d'Istria, Refosko del Carso, Refosco d'Istria. V uradnem sortimentu Republike Slovenije spada v koprskem in kraškem vinorodnem okolišu 'Refošk' pod priporočene sorte, v briškem in vipavskem okolišu primorskega rajona pa je predviden kot dovoljena sorta. Najdemo ga lahko v naših krajih, pa tudi v Furlaniji, Istri in Kvarnerju. Spada med črnomoško ekološko skupino. Na Krasu iz te sorte pridelujejo teran, v Istri pa refošk. Po mnenju nekaterih avtorjev skupina sort Refošk-Teran, predstavlja eno sorto z različnimi lokalnimi tipi. Ima pa dve različici: rdečo in zeleno pecljevino. S tema dvema različicama smo se v obravnavanem vinogradu tudi srečali. Po mnenju nekaterih avtorjev je to le geoklimatski vpliv (Hrček in Korošec – Koruza, 1996).



*Slika 1: Grozd sorte 'Refošk' (Kuljaj, 2009)*



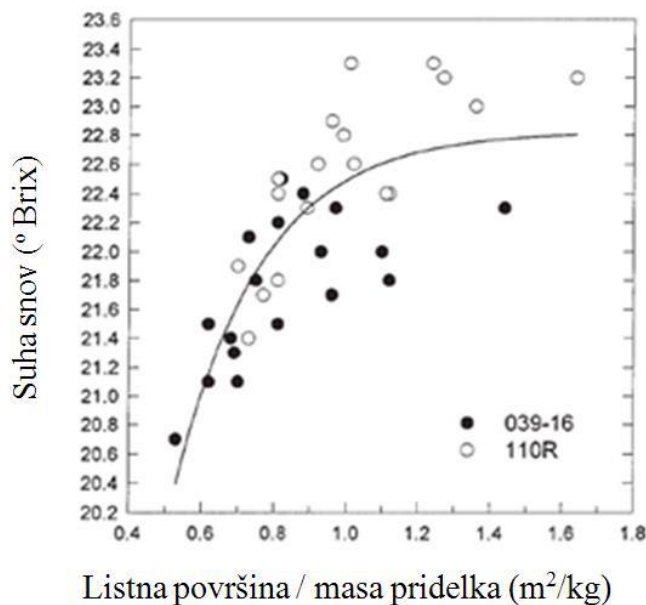
## 2.2 Razmerje med listno površino in maso pridelka

V zadnjem času dajejo vsi vinogradniki velik pomen kakovosti grozdja, saj ta posledično vpliva na kakovost vina. Mnogi avtorji navajajo, da ima grozdje pri nižjih količinah pridelka na hektar višjo sladkorno stopnjo in pH ter nižje kisline. To pa še ne pomeni, da se samo z nizkimi količinami pridelka na hektar pridelava kakovostno vino. Številne raziskave so pokazale, da je možno tudi ob nekoliko višjih masah pridelka na hektar vseeno pridelati zelo kakovostno vino. Pri tem pa ne smemo pozabiti na sorto, podnebne in druge okoljske dejavnike, na gostoto sajenja, vzgojno obliko, obrezovanje, gnojenje vinogradov in kasneje tudi na rast.

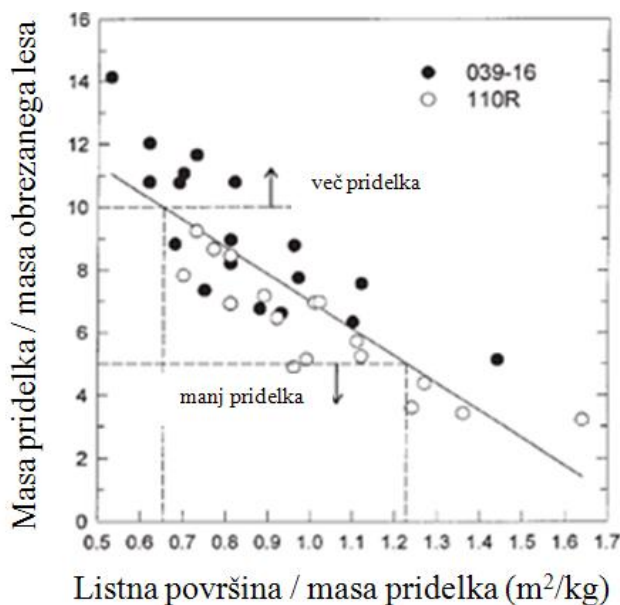
Na sladkor ima velik vpliv fotosinteza v listih, pri čemer je pomembno razmerje med listno površino (LP) in maso pridelka (MP). Velikost izpostavljene listne površine, ki je potrebna za zorenje določene količine pridelka, je običajno izražena kot  $\text{cm}^2$  izpostavljene listne površine na gram sveže teže grozdja. Tako Howell (2001) priporoča velikost listne površine med 7 – 14  $\text{cm}^2$  na gram sveže teže grozdja, da grozdje doseže dobro dozorelost. Kliewer in Dokoozlian (2005) sta tekom mnogih raziskav ugotovila, da za polno dozorelost grozdja (23 °Brix) vinska trta potrebuje med 1 in 1.4  $\text{m}^2$  izpostavljene listne površine. To pomeni da potrebujemo za povprečno velikost grozda 4000  $\text{cm}^2$  listne površine, kar predstavlja med 16 in 18 primarnih listov ali med 32 in 36 listov za kilogram grozdja. Dokazala pa sta tudi, da se z velikostjo listne površine 0.8  $\text{m}^2/\text{kg}$  pridelanega grozdja, da pridelati zelo sadno in kakovostno vino. Poleg tega sta ugotovila, da ima grozdna jagoda pri takšni listni površini tudi najvišjo koncentracijo aminokislina prolina v soku, največjo težo in intenziteto barve.

V triletnih poskusih na sorti 'Cabernet Sauvignon' (*Vitis vinifera* L.) na dveh različnih podlagah (039 – 16 in 110 Richter), na šestih različnih vzgojnih oblikah, sta ugotovila, da je za kg grozdja ne glede na zdravstveno stanje potrebno od 0.9 do 1.1  $\text{m}^2$  listne površine, da grozdje doseže sladkorno stopnjo med 22.5 in 23 °Brix (slika 2) (Kliewer in Dokoozlian, 2005). Izvajala pa sta tudi analizo med razmerji, masa pridelka na masa enoletnega odrezanega lesa in med listno površino na maso pridelka (slika 3). Kot kaže slika 3 sta razmerji v tesni negativni linearni povezavi. S tem sta tudi potrdila ugotovitve, ki so jih objavili Bravdo in sod. (1985), in sicer, da je optimalno razmerje

listne površine, ko je razmerje med maso pridelka na maso odrezanega lesa med 5 in 10, kar pa tudi ustreza razmerju med listno površino na maso pridelka za kg grozdja med 0.8 in 1.2 m<sup>2</sup>. Pri takem razmerju med listno površino na maso pridelka (slika 2) sta zabeležila tudi največje vrednosti sladkorja v grozdnem soku. Pri senzorični analizi vina nista ugotovila razlik med vzgojnimi oblikami, tudi če so imeli trsi optimalno velikost listne površine.



**Slika 2: Vpliv razmerja listne površine in mase pridelka na suho snov grozdja pri podlagi 039 – 16 in 110 Richter (Kliewer in Dokoozlian, 2005)**



**Slika 3: Prikaz optimalnih razmerij za dobro kakovost pri podlagi 039 16 in 110 Richter (Kliewer in Dokoozlian, 2005)**

Poleg primerne listne površine pa Jackson in Lombard (1993) navajata, da je zelo pomembna obremenitev vinske trte, ki je definirana kot masa pridelka na velikost vinske trte (masa enoletnega odrezanega lesa). Če predpostavljamo, da sta obe merjeni količini v enakih enotah (kg), je maksimalna vrednost razmerja, ko trta daje še pridelek zadovoljive kakovosti med 10 in 12. Pri tem je velikega pomena oblikovanje listne stene in s tem število izpostavljenih listov svetlobi na enoto mase pridelka. Pri takem razmerju povečamo kakovost vinu v smislu barve, vonja in okusa.

### **2.3 Ampelotehnična dela v vinogradu**

S pomočjo ampelotehničnih del v vinogradu (pletev, krajšanje mladik, spravljanje mladik med žice, odstranjevanje zalistnikov, odstranjevanje listov v predelu grozdov (defoliacija), redčenje grozdja in vršičkanje) uravnavamo in oskrbujemo listno površino pri vinski trti (Vršič in Lešnik, 2001).

### **2.4 Vršičkanje**

Vršičkanje je vinogradniški ukrep, pri katerem skrbimo za prikrajševanje mladik preden se te nagnejo preko zadnjega para žic, v času od konca junija do sredine julija, odvisno od bujnosti trt. Pri prvem vršičkanju je priporočljiva dolžina mladik med 1.2 – 1.3 m, kar pomeni od 12 do 14 listov. Z vršičkanjem tako odstranimo od 10 do 20 cm dolžine mladike. V tem času se nam dodatno pojavijo fotosintetsko aktivni zalistniki, kar nam prinaša veliko prednosti. Vzporedno moramo ukrepati proti peronospori (*P. viticola*), ki nam lahko te mlade liste napade, kar pomeni, da moramo škropiti preventivno. V primeru močne rasti moramo vršičkanje opraviti še enkrat, to opravimo nekoliko višje, to je 30 – 50 cm nad zadnjim parom žic (Vršič in Lešnik, 2001; Smernice umnega vinogradništva ..., 2012).

V raziskavi, ki je potekala na sorti 'Cabernet Sauvignon' z obravnavanji: kontrola, trsi vršičkani na 12 listov po mladiki in 6 listov po mladiki z odstranjenimi in puščenimi zalistniki so dokazali, da z močnejšim vršičkanjem zmanjšamo maso pridelka in

kakovost grozdja. Pri bolj vršičkanih trsih so ugotovili, da je grozdje kasneje dozorelo, izmerili so manjše vsebnosti sladkorjev, manjše mase grozdov, nižje vrednosti pH in višje vsebnosti skupnih titrabilnih kislin, pa tudi barva ni bila tako intenzivna. Povečala pa se je fotosintetska aktivnost listov, ki so na trsu. Vendar za doseganje dobre kakovosti grozdja to ni bilo dovolj. Pri trsih zvršičkanih na 12 listov na mladiko in puščenimi zalistniki, pa so prišli prav do nasprotnih rezultatov. Iz te raziskave je razvidno, da je za visoko kakovost grozdja trse priporočljivo vršičkati na 12 listov po mladiki, s puščenimi zalistniki saj je le tako zagotovljena zadostna količina listja za dober razvoj in zorenje pridelka (Poni in Giachino, 2000).

## 2.5 Redčenje grozdja

Redčenje grozdja postaja v zadnjem času zelo pogosto uporabljena vinogradniška tehnika s ciljem izboljšanja kakovosti pridelka. Če se te tehnike lotimo v pravem času, niti ni nujno, da bomo pri tem znatno zmanjšali maso pridelka ob trgatvi, saj se bo posledično povečala masa vsem preostalim grozdom. Redčenje ponavadi izvajamo v mladih vinogradih do petega leta starosti, saj s tem podaljšamo življenjsko dobo trsu, omogočamo boljši razvoj trt, pa tudi v primeru suše preprečimo vodne strese. Grozdje redčimo v naslednjih primerih:

- močno rodne sorte in tiste z velikimi grozdi ('Refošk'),
- pri močnem nastavku in
- pri zgodnji suši (Vršič in Lešnik, 2001).

Grozdje lahko redčimo na dva načina: lahko redčimo samo mladike, ki so zaostale v rasti ali pa odstranjujemo slabo razvite grozde, druge grozde na mladiki, ter tiste, ki so v notranjosti trsa zelo skupaj. S tem zmanjšamo možnost okužbe s sivo grozdno plesnijo, saj povečamo zračnost v predelu grozdov. Grozdje redčimo najprej sredi julija – 3 tedne po cvetenju, v razvojni fazi, ko dosežejo jagode debelino graha. Pri pravočasnem redčenju preprečimo zastoj v rasti, preostali grozdi pa se boljše razvijajo. Pozno redčenje, v fazi zapiranja grozda do začetka zorenja, je priporočljivo pri bujnih trsih z veliko nastavka, še posebno pri rdečih sortah (bolj polna vina). Za rdeče sorte je priporočljiv čas redčenja proti koncu barvanja jagod (Vršič in Lešnik, 2001).

Guidoni in sod. (2002) so dokazali, da redčenje grozdov vpliva tako na povečanje vsebnosti sladkorjev v grozdni jagodi, kot tudi na povečanje koncentracije antocianov. Te ugotovitve se ujemajo tudi z drugimi raziskavami o redčenju grozdja. Guidoni in sod. (2002, cit. po Kliewer in Weaver, 1971) so pri 30 % odstranitvi grozdov na sorti 'Tokaj' (*Vitis vinifera* L.) opazili 132 % povečanje obarvanosti jagod. Do podobne ugotovitve so prišli tudi Guidoni in sod. (2002, cit. po Dokoozlian in Hirschfeld, 1995). Podobno so poročali tudi Guidoni in sod. (2002, cit. po Reynolds in sod., 1995) na sorti 'Modri pinot' (*Vitis vinifera* L.) ter Guidoni in sod. (2002, cit. po Mazza in sod., 1999) na sorti 'Cabernet Franc' (*Vitis vinifera* L.), 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) in 'Modri pinot'.

Dokoozlian in Hirschfeld (1995) sta v poskusu dokazala, da so grozdne jagode, če je bilo grozdje redčeno pred cvetenjem in v času 4 tedne po tvorbi jagod, bistveno večje od tistih, kjer je grozdje bilo redčeno 6 tednov po tvorbi jagod.

Redčenje grozdja zmanjša pridelek na trto, vendar se povečajo grozdi in grozdne jagode. Poleg tega izboljša sestavo grozdnega soka z višjo vsebnostjo suhe snovi in pH vrednosti soka. Pri redčenju osmih grozdov na rastlino v vrsti so ugotovili zmanjšanje pridelka, a večji prirast trte (masa odrezanega lesa) in veliko boljše uravnovešeno trsa v petletni študiji (Dami in sod 2006).

Bravdo in sod. (1985) so pri poskusu znižanja pridelka s 26 t/ha na 12t/ha ugotovili, da je grozdje po redčenju hitreje zorelo, grozdnim jagodam se je povečala masa, povečali so se listi in teža odrezanega lesa, kakovost vina pa se ni izboljšala.

## **2.6 Polifenoli**

Polifenoli so ena zelo pomembnih skupin sekundarnih metabolitov, saj so pomembni parametri kakovosti grozdja in vina. Velik vpliv imajo na stabilnost in senzorične lastnosti vina, odgovorni so za rdečo barvo, okus grenkobe in zaznavo trpkosti. Velik vpliv v vinu imajo na zaznavo telesa vina, so osnova za staranje vina in imajo stabilizacijski vpliv. Zelo pomembni so tudi za človekovo zdravje. Pri rdečem vinu so pomembni flavonoidi, ki se izlužujejo iz kožic ter pečk grozdne jagode med maceracijo in alkoholno fermentacijo. Najbolj zastopani skupini flavonoidov rdečega vina sta

flavanoli in antociani. Med flavanole spadajo enostavne monomerne spojine (katehini, epikatehini, itd.) in tudi monomerne enote povezane v nizko in visokomolekularne proantocianidine. Ti se nahajajo v kožicah in pečkah grozdne jagode. Na količino, profil in razporeditev fenolnih spojin v vinu vplivajo: sorta, klimatske značilnosti letnika, vinogradniška in vinarska tehnologija ter lokacija vinogradov (Vanzo in sod., 2012).

Vanzo in sod. (2012) so analizirali vsebnost in sestavo ekstrabilnih polifenolov iz grozdja 'Refošk' in vsebnost polifenolov v vinih Teran letnika 2011 iz Slovenije in Italije. Potrdili so, da je 'Refošk' sorta grozdja z nadpovprečno visoko vsebnostjo antocianov (v povprečju 1528 mg/kg skupnih antocianov), kar daje vinu Teran izrazito barvo ter velik prehranski potencial (v povprečju 936 mg/l skupnih antocianov, 1943 mg/l skupnih polifenolov) (Vanzo in sod., 2012).

### 3 MATERIALI IN METODE DE LA

#### 3.1 Lokacija in opis poskusnega vinograda

Poskus, ki je potekal v okviru diplomskega dela, smo izvajali v vinogradu vinske kleti Vinakras, ki se nahaja v vinorodnem okolišu Kras v vasi Komen. Ta vinorodna lega, po imenu Girovci, spada med najboljše vinogradniške lege. Trte so posajene na značilni rdeči kraški zemlji – terra rossa, ki je bogata z minerali in železom, kar se kasneje tudi odraža v kraških vinih (Vinorodni okoliš Kras ..., 2013).

Vinograd je bil posajen leta 2000 in ni terasiran. Vrste vinograda so orientirane v smeri vzhod – zahod. Tla so v vinogradu v vsaki drugi vrsti obdelana, kar je za ta okoliš tudi značilno. Medvrstna razdalja je 2.4 m, gostota sajenja pa je med 80 in 100 cm. Višina osnovne žice je 95 cm, višina prvega para žic je 30 cm, drugega 60 cm in tretjega 85 cm. Višina glave debla je na višini 90 cm, trsi so cepljeni na podlagi *Kober 5BB (V. Berlandieri x V. riparia)*. Gojitvena oblika v obravnavanem vinogradu je enojni guyot. Pri zimski rezi se je na šparonu puščalo med 8 in 10 zimskimi očesi.

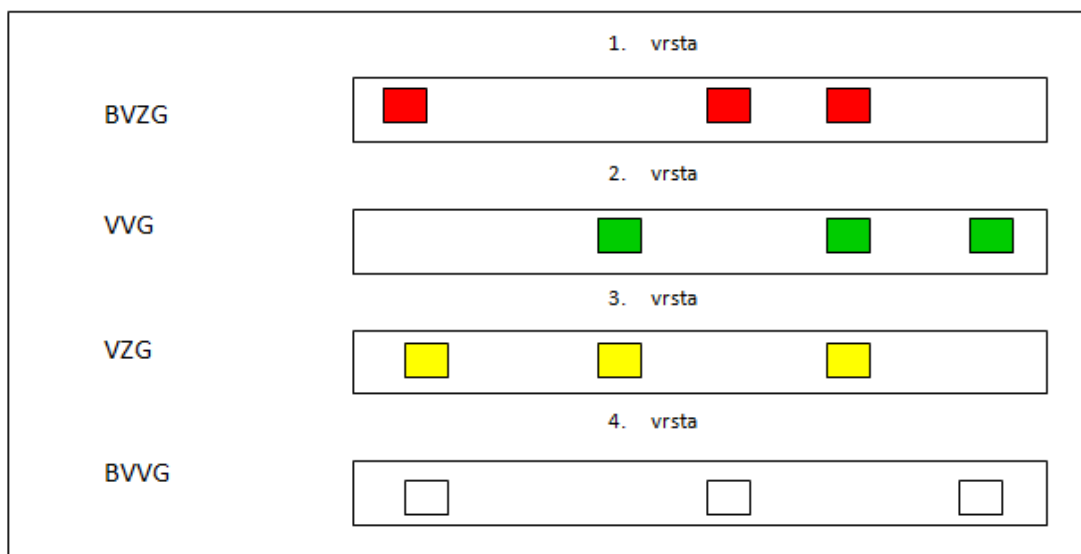
#### 3.2 Zasnova in izvedba poskusa

Za postavitev poskusa smo na sredini vinograda izbrali štiri vrste, eno zraven druge. Sledila so si naslednja obravnavanja:

- brez vršičkanja – vsi grozdi (BVVG) (ang. Full Canopy Full Bunches - FCFB),
- brez vršičkanja – zredčeni grozdi (BVZG) (ang. Full Canopy Half Bunches - FCHB),
- vršičkanje – vsi grozdi (VVG) (ang. Half Canopy Full Bunches - HCFB) in
- vršičkanje – zredčeni grozdi (VZG) (ang. Half Canopy Half Bunches - HCHB).

Oba ampelotehnična ukrepa, to sta vršičkanje in redčenje grozdja (odstranitev drugega grozda na vsaki trtni mladiki), smo izvedli v fazi zorenja, natančneje 1. avgusta 2012. Naključno smo izbrali trte, ki so bile vključene v poskus in sicer 4×3, kar pomeni 4

obravnava in 3 ponovitve kot nam prikazuje slika 4. V vsaki ponovitvi so bile vključene po tri trte, skupno je bilo obravnavanih 36 trt.



*Slika 4: Shema zasnove poskusa*

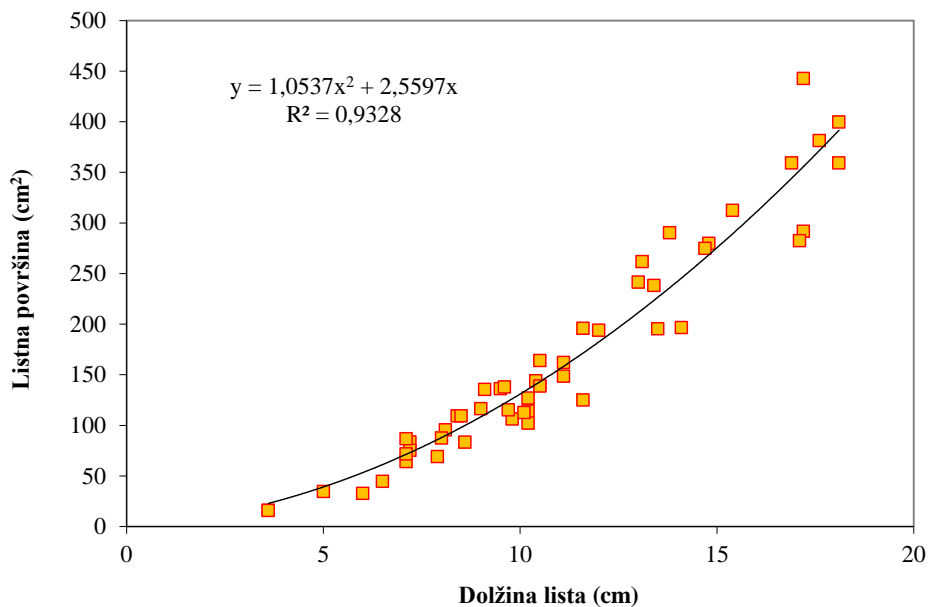
### 3.3 Določanje fizikalnih parametrov vinske trte

#### 3.3.1 DOLOČANJE LISTNE POVRŠINE IN MASE PRIDELKA

Ob trgatvi (25. september 2012) smo za vsako obravnavanje posebej prešteli grozde ter določili maso pridelka na trto. Z označenih trsov smo za vsako obravnavanje potrgali vse grozde, jih stehali in na vsaki trti tudi prešteli število grozdov. Maso tega grozdja smo določili s pomočjo elektronske tehtnice KERN DE36K10NL.

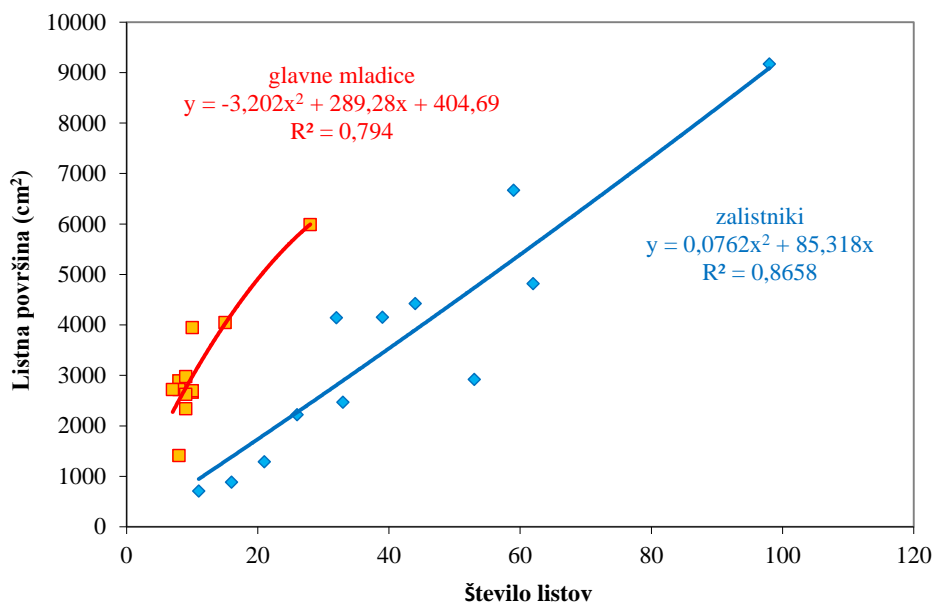
Listno površino smo določili ob trgatvi. Za določitev velikosti listne površine smo naključno vzorčili 50 listov. Vsem listom smo izmerili dolžino glavne žile in jih za določitev listne površine skenirali ter s pomočjo računalniškega programa ImageJ package (softonic<sup>®</sup>, Barcelona, Španija) izvedli binarizacijo. Na osnovi izmerjenih vrednosti smo nato določili regresijski odnos med dolžino lista (glavne žile) in velikostjo listne površine kot prikazuje slika 5.





**Slika 5: Regresijski odnos med dolžino lista in listno površino**

Med vzorčenjem listov in obdelavo rezultatov smo za vsako mladiko na trsu ločeno zbirali podatke o številu glavnih listov in zalistnikov, da smo lahko nato določili (i) razmerje med številom listov na mladiko in velikostjo listne površine ter (ii) med številom listov na mladiko in listno površino na mladiko kot nam prikazuje slika 6.



**Slika 6: Regresijski odnos med številom listov na mladiko in listno površino na mladiko**

### **3.4 Vzorčenje**

Vzorčiti smo začeli z začetkom sortno značilnega barvanja jagod, nadaljevali pa smo vse do trgatve. Vzorčili smo štirikrat zapored, s pričetkom 14. avgusta 2012, v štirinajst-dnevnih presledkih, in sicer še: 28. avgusta, 12. septembra in 25. septembra 2012 (trgatev). Naključno nabrano grozdje, od 5 do 6 grozdov na ponovitev tretiranja, smo dali v PE vrečke in spravili v prenosno hladilno skrinjo ter jih hranili na hladnem do nadaljnje obdelave v laboratoriju.

### **3.5 Osnovni fizikalno kemijski parametri grozdja**

Še isti dan smo v laboratoriju Visoke šole za vinogradništvo in vinarstvo v Ajdovščini iz vsakega vzorca (5-6 grozdov) ponovitve tretiranja pripravili reprezentativni vzorec 100-tih jagod, ki je bil izpostavljen analizi mase 100-tih jagod, vsebnosti suhe snovi (°Brix), skupnih titrabilnih kislin (g/L kot vinska kislina) in pH vrednosti. Vsi rezultati teh analiz so predstavljeni kot povprečja in s standardno napako bioloških paralelk znotraj tretiranja (n=3).

#### **3.5.1 DOLOČANJE MASE STOTIH JAGOD**

S pomočjo elektronske tehtnice KERN 440-47 N - PRECISION BALANCE smo vsakemu vzorcu posebej izmerili maso naključno izbranih 100-tih jagod.

#### **3.5.2 DOLOČANJE SUHE SNOVI**

Po vsakem vzorčenju smo v laboratoriju spremljali skupne sladkorje (oz. vsebnost suhe snovi). Iz zatehtanih 100-tih grozdnih jagod (poglavje 3.5.1) smo stisnili grozdni sok, mu s pomočjo cedila odstranili večje delce in kapnili s pomočjo kapalke na digitalni refraktometer.

Pri merjenju skupnih sladkorjev smo uporabljali digitalni refraktometer DIGITAL WINE REFRACTOMETER WM-7 (ATAGO). Vsebnost sladkorjev smo izrazili v Brix-ovih stopinjah (<sup>o</sup>Brix), kar nam pove delež suhe snovi v odstotkih v grozdnem soku.

### **3.5.3 DOLOČANJE SKUPNIH TITRACIJSKIH KISLIN**

Vsebnost skupnih titracijskih kislin (izraženih kot g/L vinske kisline) smo v skladu z navodili proizvajalca ter metodami, opisanimi v Commission Regulation Determining Community Methods for the Analysis of Wines (EEC) 2676/90, opravili s pomočjo avtomatskega titratorja (Titrino 848 plus, Metrohm; Švica). S pomočjo pipete smo odpipetirali 10 ml grozdnega soka (priprava opisana v poglavju 3.5.2) in ga analizirali s pomočjo titrina, kjer smo vzorec titrirali z bazo – 0,1 M NaOH do vrednosti pH-ja 7.0.

### **3.5.4 DOLOČANJE PH VREDNOSTI**

Grozdnemu soku (priprava opisana v poglavju 3.5.2) smo določili pH vrednost v skladu z navodili proizvajalca ter metodami (Commission Regulation Determining Community Methods for the Analysis of Wines (EEC) 2676/90), s pomočjo elektronske naprave TITRINO PLUS 848 (Methrom).

## **3.6 Določanje fenolne zrelosti**

### **3.6.1 DOLOČANJE SKUPNIH FENOLOV**

Stopnjo fenolne zrelosti smo določili s pomočjo metode po Glories (1978). Ob vsakem vzorčenju smo za vsak ukrep od skupno treh ponovitev naključno izbrali 200 grozdnih jagod, jih dali v PE vrečke in v zamrzovalno skrinjo na -20 °C. Nadalje smo iz vzorca jagod v mešalniku pripravili grozdno kašo in jo ekstrahirali takoj po odtalitvi. S pomočjo metode po Glories smo določili stopnjo fenolne zrelosti. Nato smo dva 25 g

aliquotna dela nadalje ekstrahirali. V prvem primeru je bil postopek ekstrakcije izpeljan z dodajanjem 25 ml raztopine s pH-vrednostjo 1.0 (0.1 N HCl, razredčene v destilirani vodi), v drugem primeru pa z dodajanjem 25 ml raztopine s pH-vrednostjo 3.2 (5 g vinske kisline in 22 ml NaOH, razredčene v 1 l destilirane vode). Vzorci so bili po štiriurnem postopku ekstrakcije precejeni in pripravljani za spektrofotometrične meritve absorbance pri valovnih dolžinah 280 nm in 520 nm za določanje vsebnosti skupnih polifenolov (index skupnih fenolov), za določanje vsebnosti skupnih antocianov in deleža taninov iz pečk glede na skupne fenole (%) (Glories, 1978).

Pri podajanju variabilnosti dobljenih rezultatov smo uporabili povprečno relativno standardno deviacijo (RSD) določanja indeksa skupnih fenolov (RSD 7,6 %), skupnih antocianinov (RSD 4,3 %) in deleža taninov iz pečk glede na skupne fenole (%) (RSD 13,1 %) 18-ih vzorcev grozdja sorte 'Refošk' letnika 2011 (18 vinogradov iz vinorodnega okoliša Kras, neobjavljeni podatki), pri čemer je bil vsak vzorec vinograda izpostavljen opisani metodi za določanje izbranih parametrov trikrat. Standardni odkloni določenih vrednosti posameznih parametrov analize po Glories so bili izračunani po naslednji formuli:

standardni odklon = (določena vrednost parametra \* % RSD)/100.

### **3.6.2 DOLOČANJE VSEBNOSTI SKUPNIH ANTOCIANOV IN NIZKOMOLEKULARNIH IN VISOKOMOLEKULARNIH PROANTOCIANIDINOV**

Po vzorčenju smo grozdje ohladili na 4 °C in ločeno pripravili ekstrakte kožic in pečk grozdnih jagod. Kožice in pečke 200 g naključno vzorčenih grozdnih jagod iz reprezentativnega vzorca smo ločeno izluževali pet dni pri 30 °C v raztopini vode in etanola (88:12 v/v), ki je vsebovala 100 mg/l SO<sub>2</sub>, 5 g/l vinske kisline in je imela pH vrednost 3.2. Ekstrakti so bili nato preprihani z dušikom in shranjeni na 4 °C do spektrofotometričnih analiz. Spektrofotometrične analize nizkomolekularnih proantocianidinov (taninov) in visokomolekularnih taninov v ekstraktih smo izvedli po metodi Di Stefano in sod. (1989) pod optimiziranimi pogoji (Rigo in sod., 2000).

Uporabili smo ekstrakcijsko metodo, ki je nekakšna simulacija vinifikacijskega procesa v laboratorijskih pogojih. V skladu z Mattivi in sod. (2002) je RSD določanja parametrov kot so nizkomolekularni in visokomolekularni tanini v kožicah grozdnih jagod 8.1 %. RSD določanja nizko in visokomolekularnih taninov v grozdnih pečkih pa 13.9 %. Ker smo postopek ekstrakcije na vzorcu 200 jagod ponovili samo enkrat, smo pri podajanju variabilnosti rezultatov uporabili vrednosti RSD. Standardni odkloni določenih vrednosti posameznih parametrov analize polifenolov so bili tako izračunani po formuli:

standardni odklon = (določena vrednost parametra \* % RSD)/100.

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

Za doseganje dobre kakovosti grozdja in kasneje vina je v vinogradu zelo pomembno težiti k primernemu ravnovesju med listno površino in maso pridelka, ki pa je lahko za vsako sorto nekoliko drugačno. Prav zaradi tega smo želeli preveriti učinek ampelotehničnih ukrepov na maso pridelka in kakovost grozdja sorte 'Refošk'. Tako smo ugotovili, kateri od ukrepov boljše vpliva na sorto 'Refošk' v fazi zorenja grozdja, vendar bo treba te rezultate potrditi še z nadaljnimi raziskavami.

### 4.1 Primerjava ukrepov

Pri ampelotehničnem ukrepu redčenja grozdja (BVZG in VZG) smo lahko opazili, da so imeli ti trsi manjše število grozdov v primerjavi s trsi, kjer sta bila izvedena ukrepa brez redčenja grozdja (BVVG in VVG) (slika 7 – 10, slika 11). Prikazan pa je tudi trend zmanjšanja mase pridelka (kg/rastlino) (slika 12) in povečanja teže grozda (g) (slika 13) pri ukrepu redčenega grozdja (BVZG in VZG) v primerjavi z ostalima dvema. To je verjetno posledica kompenzacijskega efekta med opravljenimi ukrepi, saj pravočasno redčenje grozdja povzroči preusmerjanje asimilatov v preostale grozde. Zaradi povišanega osmotskega pritiska pride do povečanega pretoka vode v grozdne jagode, zato se poveča masa grozda.

V vinogradu smo opazili tudi heterogenost med vinskimi trtami sorte 'Refošk', kar je verjetno vplivalo, da ni bilo mogoče ugotoviti bistvenih razlik med posameznimi ampelotehničnimi ukrepi. Razlike so bile najbolj opazne v času trgatve. Listi teh trsov so bili bistveno večji od ostalih, pa tudi grozdi in grozdne jagode so se razlikovale od ostalih.



***Slika 7: Izgled grma vinske trte in grozdja pri ukrepu BVVG (Foto: Marijan Močivnik, 2012)***



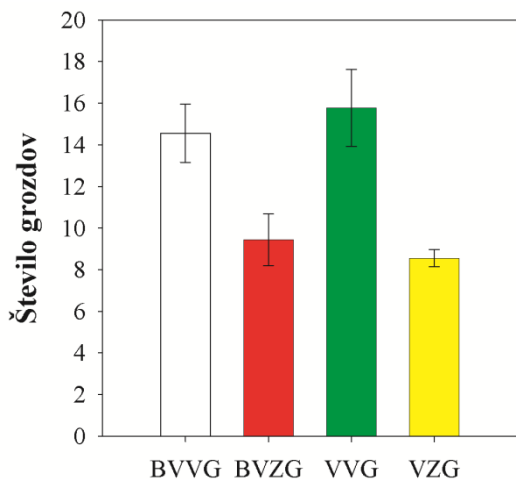
***Slika 8: Izgled grma vinske trte in grozdja pri ukrepu BVZG (Foto: Marijan Močivnik, 2012)***



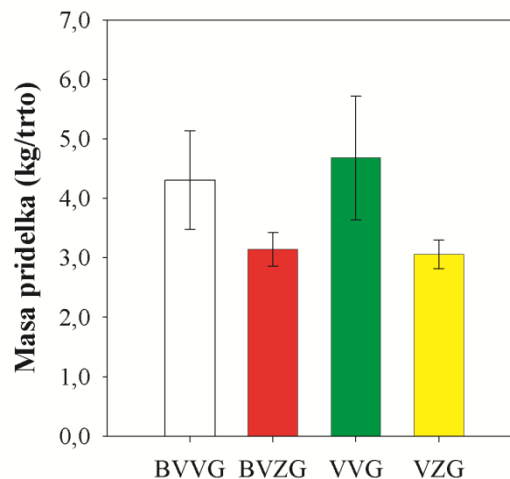
***Slika 9: Izgled grma vinske trte in grozdja pri ukrepu VZG (Foto: Marijan Močivnik, 2012)***



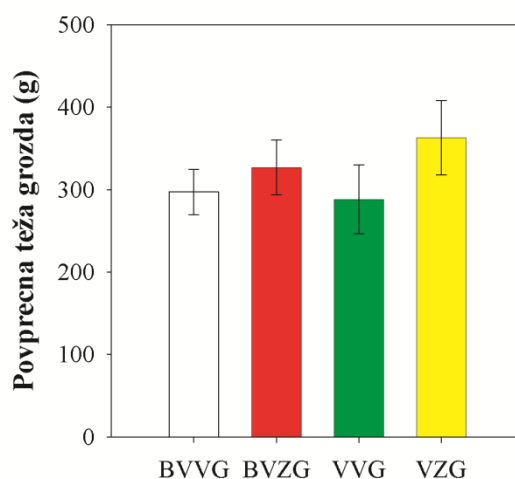
***Slika 10: Izgled grma vinske trte in grozdja pri ukrepu VVG (Foto: Marijan Močivnik, 2012)***



**Slika 11: Število grozdov pri vsakem od ukrepov (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3)**



**Slika 12: Vpliv ukrepov na maso pridelka (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3)**

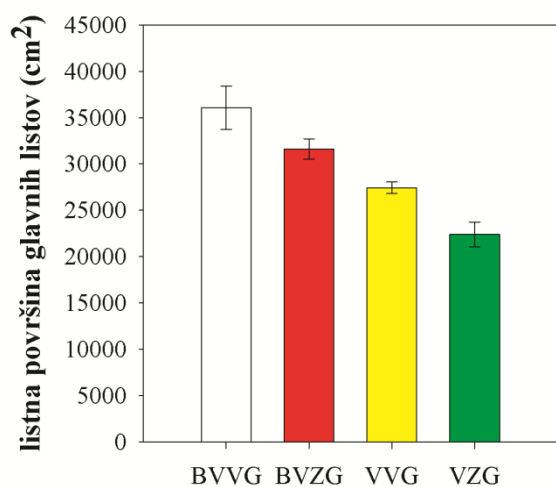


**Slika 13: Izmerjena povprečna teža grozda glede na ukrep (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3)**

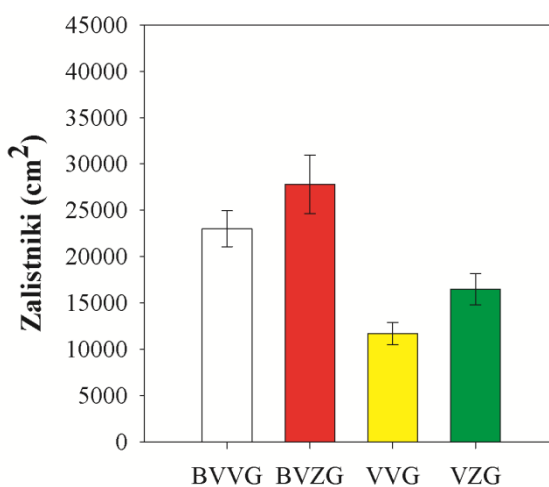
Z vršičkanjem smo pri tretiranih trsih (VVG in VZG) zmanjšali skupno listno površino v primerjavi z nevršičkanimi trsi (BVVG in BVZG), predvsem na račun zmanjšanja listne površine zalistnikov (slika 14 - 16). Razlike smo opazili tudi v samem izgledu grma vinske trte nevršičkanih trsov (slika 7 - 8) v primerjavi z vršičkanimi trsi (slika 9 - 10). Glede razmerja med listno površino in maso pridelka (RLP/MP) smo opazili trend približanja optimalnemu razmerju le v primeru izvedenega ukrepa vršičkanja (VVG in



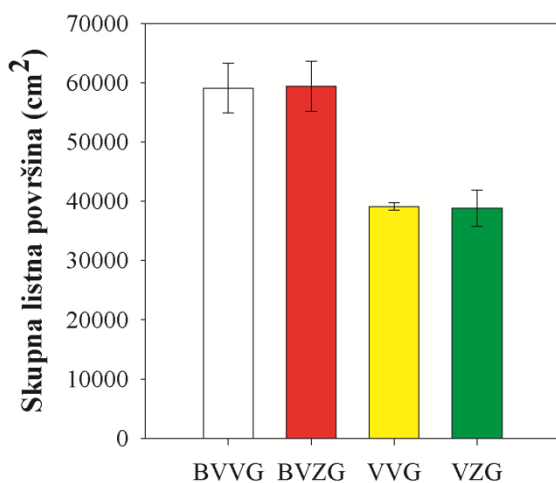
VZG), ki ga navajajo v literaturi (Howell, 2001; Kliewer in Dokoozlian, 2005) (slika 17).



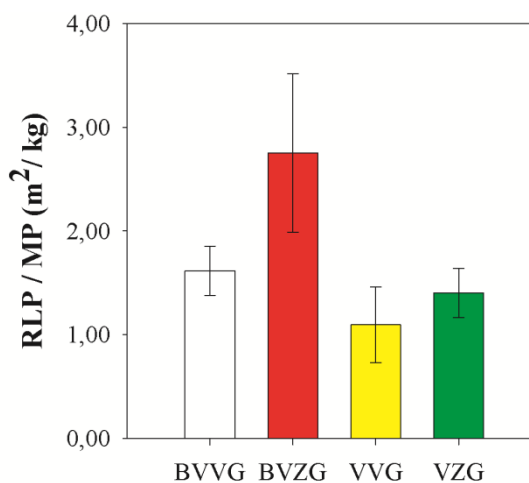
**Slika 14:** Listna površina glavnih mladik (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelek enako obravnavanih vzorcev, n=3)



**Slika 15:** Listna površina zalistnikov (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelek enako obravnavanih vzorcev, n=3)



**Slika 16:** Izmerjena skupna listna površina (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelek enako obravnavanih vzorcev, n=3)



**Slika 17:** Razmerje med listno površino in maso pridelka (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelek enako obravnavanih vzorcev, n=3)

## 4.2 Zorenje

Od začetka pa do konca vzorčenja je bila zelo opazna razlika v dozorevanju med vsemi štirimi ukrepi. Že od samega začetka se je ukrep BVZG že vizualno ločil od ostalih treh ukrepov v razvitosti grozdov, grozdje je prej zrelo in tudi barva je bila intenzivnejša. Iz spodnjih slik je razvidna razlika med ukrepi, grozdje je bilo fotografirano na dan prvega vzorčenja, 14. avgusta 2012.



*Slika 18: Zorenje grozdja pri ukrepu  
BVVG (Foto: Jan Tronkar, 2012)*



*Slika 19: Zorenje grozdja pri ukrepu  
BVZG (Foto: Jan Tronkar, 2012)*



*Slika 20: Zorenje grozdja pri ukrepu VZG  
(Foto: Jan Tronkar, 2012)*

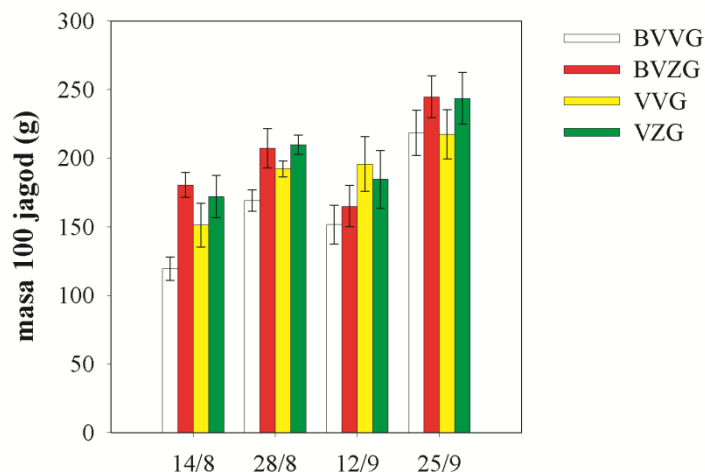


*Slika 21: Zorenje grozdja pri ukrepu VVG  
(Foto: Jan Tronkar, 2012)*

### 4.2.1 MASA STOTIH JAGOD

Ob prvem (14. avgust 2012) in drugem (28. avgust 2012) vzorčenju je bila masa stotih jagod le pri ukrepu BVVG manjša v primerjavi z ostalimi ukrepi (slika 22), kasneje pa

ni bilo opaziti razlike med ukrepi v masi stotih jagod. Pri tretjem vzorčenju (12. september 2012) je masa stotih jagod padla, kar bi lahko pomenilo, da so bile trte pod vodnim stresom in je verjetno prišlo do izsuševanja grozdnih jagod. Ob trgatvi (25. september 2012) smo pri ukrepih redčenega grozdja (BVZG in VZG) opazili trend povečanja mase stotih jagod v primerjavi z neredčenimi ukrepi (BVVG in VVG) (slika 22).

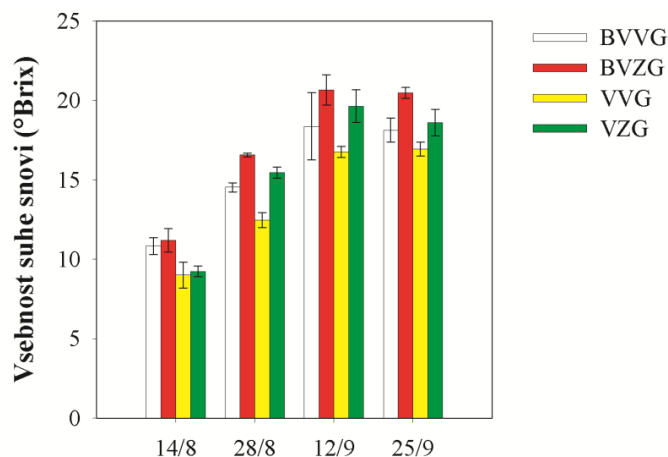


*Slika 22: Spreminjanje mase stotih jagod od začetka dozorevanja do trgatve (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3)*

#### 4.2.2 VSEBNOST SUHE SNOVI

Vsebnost suhe snovi v grozdju je za vinarja zelo pomemben podatek, saj se lahko s pomočjo le-tega odloči za ustrezen čas trgatve in oceni alkoholno stopnjo v vinu (v/v%).

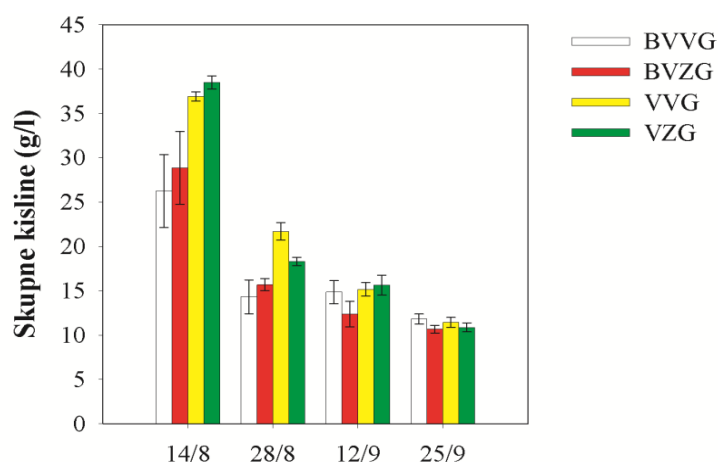
Skozi celotno obdobje vzorčenja, smo opazili trend večje vsebnosti suhe snovi pri vseh izvedenih ukrepih, tako pri vršičkanih kot pri nevršičkanih trsih, kjer je bil izveden ampelotehnični ukrep redčenja (BVZG in VZG) (slika 23). Trend najvišje vsebnosti suhe snovi smo od drugega vzorčenja zaznali pri trtah z izvedenim ukrepom redčenja grozdja (BVZG, VZG) (slika 23).



**Slika 23: Spreminjanje vsebnosti suhe snovi od začetka dozorevanja do trgatve (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev,  $n=3$ )**

#### 4.2.3 VSEBNOST SKUPNIH TITRACIJSKIH KISLIN

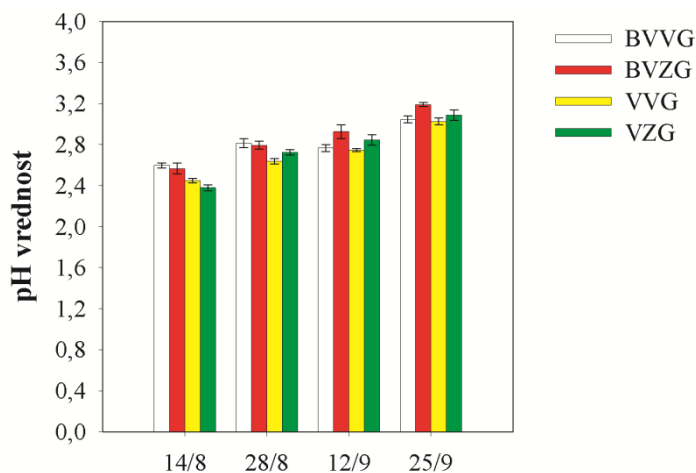
Po pričakovanju so pri vseh opazovanih ukrepih z dozorevanjem grozdja vsebnosti skupnih titracijskih kislin padale (slika 24). Pri prvem in drugem vzorčenju smo opazili počasnejše padanje skupnih titracijskih kislin pri vršičkanih trsih (VVG in VZG) v primerjavi z nevršičkanimi trsi (BVVG in BVZG), medtem ko smo ob trgatvi opazili trend počasnejšega padanja vsebnosti skupnih titracijskih kislin pri trsih, kjer ni bil izveden ukrep redčenja grozdja (BVVG in VVG) (slika 24).



**Slika 24: Spreminjanje skupnih titracijskih kislin od začetka dozorevanja do trgatve (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev,  $n=3$ )**

#### 4.2.4 PH VREDNOST

Podobno, čeprav obratno sorazmerno dogajanje kot pri spremljanju vsebnosti skupnih titracijskih kislin smo opazili tudi pri spremljanju pH vrednosti v grozdnem soku. Padanje vsebnosti skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku je povzročilo zvišanje vrednosti pH-ja. Tako smo pri prvem in drugem vzorčenju opazili nižje pH vrednosti pri vršičkanih trsih (VVG in VZG) v primerjavi z nevršičkanimi trsi (BVVG in BVZG), pri tretjem vzorčenju in ob trgatvi pa smo ravno tako opazili trend višanja pH vrednosti pri trsih z izvedenim ukrepom redčenja grozdja (BVZG in VZG) v primerjavi s trsi, kjer nismo izvedli tega ukrepa (BVVG in VVG) (slika 25).



*Slika 25: Spreminjanje pH vrednosti od začetka dozorevanja do trgatve (prikazane standardne napake znotraj posameznih bioloških paralelk enako obravnavanih vzorcev, n=3)*

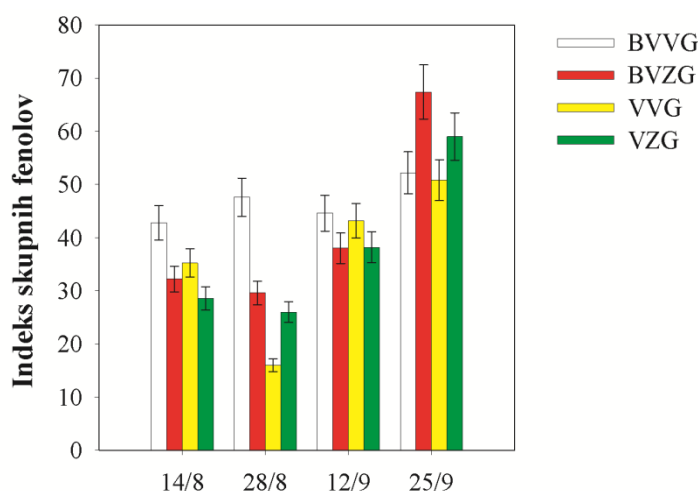
### 4.3 Fenolna zrelost

#### 4.3.1 INDEKS SKUPNIH FENOLOV

Ker je uporabljena metoda namenjena predvsem informativnemu spremljanju fenolnega dozorevanja grozdja, smo za določitev le-te vzeli le en reprezentativen vzorec 200-ih grozdnih jagod iz vseh treh ponovitev za posamezen ukrep, saj je uporabljena metoda

namenjena predvsem informativnemu spremljanju fenolnega dozorevanja grozdja. Določanje prikazanih napak meritev je bolj podrobno opisano v podglavju 3.6.1.

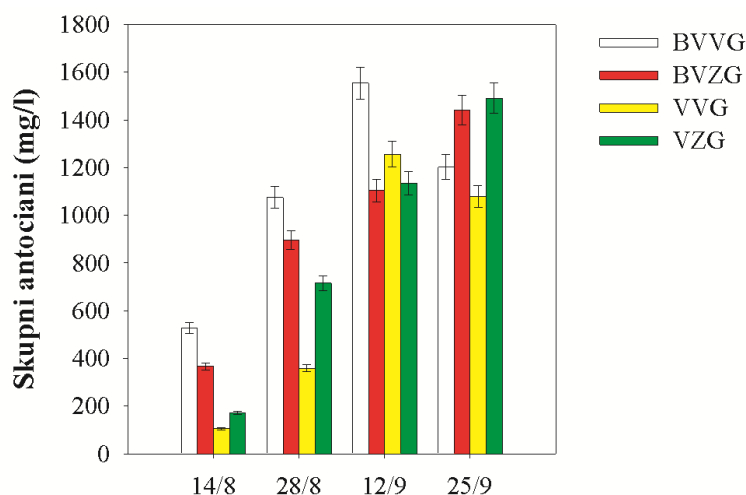
Pri prvem vzorčenju smo opazili največji indeks skupnih fenolov pri BVVG, trend povečanega indeksa v primerjavi z redčenimi obravnavanji pa je nakazal tudi ukrep VVG. Podobno dogajanje smo opazili ob tretjem vzorčenju, medtem ko smo ob trgatvi zaznali ravno obratno. Ob tem, zadnjem vzorčenju sta imela največji fenolni indeks obravnavanje BVZG, trend povečanja pa je bil opazen tudi pri VZG (slik 26).



*Slika 26: Indeks skupnih fenolov v grozdni jagodi (prikazani standardni odkloni so izračunani na podlagi RSD (%) uporabljene metode)*

#### **4.3.2 VSEBNOST SKUPNIH ANTOCIANOV**

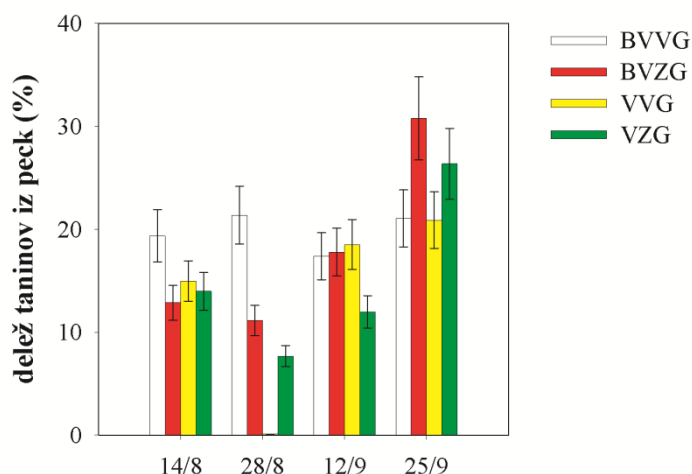
Pri vseh tretiranjih smo v dinamiki spreminjanja koncentracije skupnih antocianov tekom celotnega obdobja opazili povečanje, razen v času trgatve smo pri trsih, kjer ni bil izveden ukrep redčenja (BVVG in VVG), določili nižje koncentracije skupnih antocianov v primerjavi s tretjim vzorčenjem (slika 27). Pri trsih z izvedenim ukrepom redčenja grozdja (BVZG in VZG) pa smo ob trgatvi opazili tudi trend višjih vsebnosti skupnih antocianov v primerjavi s trsi, kjer ni bil izveden ukrep redčenja grozdja (BVVG in VVG) (slika 27). Ugotavljamo, da je v primeru redčenja grozdja prišlo do večjega kopičenja asimilatov in antocianov, kar bi lahko bil vzrok za povišano vsebnost suhe snovi, kot tudi skupnih antocianov. To se ujema z ugotovitvami, ki jih je dokazal Guidoni s sod. (2002).



**Slika 27: Vsebnost skupnih antocijanov (prikazani standardni odkloni so izračunani na podlagi RSD (%) uporabljene metode)**

#### 4.3.3 DELEŽ TANINOV V PEČKAH

V primeru določanja deleža taninov v pečkah smo ob času trgatve (25. september 2012) opazili višje vsebnosti taninov pri trsih z izvedenim ukrepom redčenja grozdov (BVZG in VZG) (slika 28). Prav v primeru sorte 'Refošk' ima višja vsebnost taninov v grozdju velik pomen, saj je za to vinsko sorto značilna nizka vsebnost taninov, ki lahko ogrozi življenjsko dobo vin.



**Slika 28: Delež taninov iz pečk (prikazani standardni odkloni so izračunani na podlagi RSD (%) uporabljene metode)**

#### 4.3.4 EKSTRABILNI POLIFENOLI OB TRGATVI

Pri določanju nizkomolekularnih proantocianidinov (NMP) in visokomolekularnih proantocianidinov (VMP) s pomočjo spektrofotometričnih analiz, smo zaznali v času trgatve trend povečanja koncentracij le teh v kožicah pri nevršičkanih trsih (BVVG in BVZG) v primerjavi z vršičkanimi trsi (VVG in VZG) (tabela 1). V pečkih pa smo zaznali ob trgatvi trend povečanja koncentracij NMP in VMP pri obravnavanju BVZG in VVG (tabela 1), kar je verjetno posledica večjega razmerja RLP / MP v primeru BVZG in nizkega v primeru VVG. Predpostavljamo da je optimalno razmerje za sorto 'Refošk' drugačno od objavljenega v literaturi (Kliwer in Dokoozlian, 2005).

*Tabela 1: Ekstrabilni polifenoli ob trgatvi (prikazane so povprečne vrednosti in standardni odkloni, ki so izračunani na podlagi RSD (%) uporabljene metode).*

Obravnavanje	Kožice		Pečke	
	NMP (mg/kg grozdja)	VMP (mg/kg grozdja)	NMP (mg/kg grozdja)	VMP (mg/kg grozdja)
<b>BVVG</b>	413 ± 33	2065 ± 167	246 ± 34	301 ± 42
<b>BVZG</b>	409 ± 33	2171 ± 176	395 ± 55	488 ± 68
<b>VVG</b>	384 ± 31	1878 ± 152	401 ± 56	491 ± 68
<b>VZG</b>	348 ± 28	1397 ± 113	286 ± 40	329 ± 46

Legenda:

NMP – nizkomolekularni proantocianidini

VMP – visokomolekularni proantocianidini



## 5 ZAKLJUČEK

Kraški teran je vinska posebnost, ker nastane iz grozdja sorte 'Refošk', ki ga opredeljuje terroir z značilno *terro rosso*. Poleg terroir-ja, je ta sorta na Kraški planoti nekaj posebnega tudi s svojo zaščito. Ima zaslužen zakonsko zaščito po merilih priznanega tradicionalnega poimenovanja (PTP). Poleg tega pa je posebnost tudi po senzoričnih značilnostih, saj je vino zelo temnordeče barve, z nižjimi alkoholi od 9 do 11 vol. %, a višjimi kislinami od 8 do 11 g/l v primerjavi z refoškom. Vina so v večini primerov suha, bolj sveža, z blagim taninskim okusom, njegov vonj pa spominja na maline, borovnice ter druge gozdne sadeže. Zelo bogat je na ekstraktu, ki mu daje polnost in bogato telo vina. Kraški teran je zelo bogat tudi z mlečno kislino in aminokislinami, zaradi česar velja kot zdravilno vino (Kuljaj, 2009).

Glede na to, da predstavlja 'Refošk' avtohtono sorto, ki je bila deležna le malo zanimanja s strani raziskovalcev, je bil v letu 2012 opravljen sklop eksperimentalnih poskusov na kraškem območju v okviru projekta AGROTUR/Kraški agroturizem.

Pri ugotavljanju optimalnega razmerja med listno površino in maso pridelka ob času trgatve smo ugotovili, da smo se le pri ukrepu z vršičkanjem približali optimalnemu razmerju, ki ga navaja literatura (Howell, 2001; Kliewer in Dokoozlian, 2005). Najzanimivejši rezultati so bili dobljeni pri ampelotehničnem ukrepu redčenja grozdov, tako z vidika vsebnosti skupnih polifenolov, antocianov in deleža taninov kot tudi osnovnih parametrov kakovosti grozdja. Kljub večjemu razmerju med listno površino in maso pridelka od priporočenega v literaturi (Howell, 2001; Kliewer in Dokoozlian, 2005), smo pri ukrepu BVZG zaznali nekoliko boljšo osnovno in fenolno kakovost grozdja v primerjavi z ukrepom VZG, kjer se je razmerje bolj približalo optimalnemu razmerju med listno površino in maso pridelka. Poudariti pa moramo, da za sorto 'Refošk' v literaturi nismo zasledili kakšno naj bi bilo to optimalno razmerje med listno površino in maso pridelka, ampak gre za navedbe drugih grozdnih sort (npr. za 'Cabernet Sauvignon') (Howell, 2001; Kliewer in Dokoozlian, 2005).

Glede izvajanja posameznih ukrepov pri sorti 'Refošk' so poleg primarnih metabolitov (sladkorji, kisline) pomembne tudi informacije o polifenolih. Najpomembnejša je vsebnost skupnih antocianov in vsebnost ter porazdelitev tako nizko kot

visokomolekularnih proantocianidinov med pečkami in kožicami grozdne jagode. Podatek o tem kje se tanini nahajajo nam nenazadnje omogoča tudi izbiro ustrezne tehnologije vinifikacije (pravilno odmerjen čas in način maceracije) za pridelavo vin boljše senzorične kakovosti. Pri ukrepu BVZG smo ob trgatvi zasledili tudi trend nekoliko povišanega deleža taninov v pečkih in nekoliko višje koncentracije nizkomolekularnih in visokomolekularnih proantocianidinov (taninov) v primerjavi z ukrepom VZG. Povišanje vsebnosti polifenolov ob ampelotehničnih ukrepih, predvsem taninov, je zelo zanimivo v primeru sorte 'Refošk', saj je za to sorto značilna nižja vsebnost taninov, kar lahko povzroča probleme pri življenjski dobi vin.

Naši preliminarni rezultati kažejo, da z izvajanjem pravočasnega ukrepa redčenja grozdov lahko izboljšamo osnovno in fenolno kakovost grozdja. Da pa naše dobljene rezultate lahko potrdimo, bi bilo potrebno izvesti nadaljnje raziskave in sicer podobne vinogradniške terenske poskuse v več kot eni sezoni in opraviti dodatne analize polifenolov. V okviru diplomskega dela smo izvedli le spremljanje fenolne zrelosti ob trgatvi z namenom, da dobimo informativno sliko fenolne kakovosti in potenciala grozdja sorte 'Refošk' za izvedene ukrepe redčenja grozdja in vršičkanja.

## 6 VIRI

1. Bravdo B., Hepner Y., Loinger C., Cohen S., Tabacman H. (1985). Effect of Crop Level and Crop Load on Growth Yield, Must and Wine Composition, and Quality of Cabernet Sauvignon. *American Journal of Enology and Viticulture*, let. 36, št. 2, str. 125 – 131.
2. Dami I., Ferre D., Prajitna A., Scurlock D. (2006). A Five-year Study on the Effect of Cluster Thinning on Yield and Fruit Composition of 'Chambourcin' Grapevines. *Hort Science*, let. 41, št. 3, str. 586 – 588.
3. Di Stefano R., Cravero M. C., Gentilini N. (1989). Methods for the study of wine polyphenols. *L'Enotecnico*, let. 5, str. 83 – 89.
4. Dokoozlian N. K., Hirschfelt D. J. (1995). The Influence of Cluster Thinning at Various Stages of Fruit Development on Flame Seedless Table Grapes. *American Journal of Enology and Viticulture*, let. 46, št. 4, str. 429 – 436.
5. ECC, Commission Regulation N° 2676/90 of 17 September 1990 determining Community methods for the analysis of wines, *Official Journal L 272*, 03/10/1990, str. 1–192.
6. Glories Y. (1978). *Recherches sur la matière colorante des vins rouges*. 195 pp. Thèse Doctorat d'Etat, Université Bordeaux II.
7. Guidoni S., Allara P., Schubert A. (2002). Effect of Cluster Thinning on Berry Skin Anthocyanin Composition of *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. *American Journal of Enology and Viticulture*, let. 53, št. 3, str. 224 – 226.
8. Howell S. G. (2001). Sustainable Grape Productivity and the Growth-Yield Relationship: A Review. *American Journal of Enology and Viticulture*, let. 52, št. 3, str. 165 – 173.
9. Hrček L. in Korošec – Koruza Z. (1996). *Sorte in podlage vinske trte*. Ptuj: Slovenska vinska akademija Veritas.
10. Jackson D.I. and Lombard P.B. (1993). Environmental and Management Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality - A Review. *American Journal of Enology and Viticulture*, let. 44, št. 4, str. 409 – 425.
11. Kliewer W. M., Dokoozlian N. K. (2005). Leaf Area/Crop Weight Ratios of Grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, let. 56, št. 2, str. 170 – 180.

12. Kuljaj I. (2009). TRTE IN VINA NA SLOVENSKEM – Refošk. Pridobljeno dne 13. 3. 2013 s spletne strani <http://www.slotraveler.com/magazines/show/8/12/2009.html#content>
13. Mattivi F., Zulian C., Nicolini G., Valentini L. (2002). Wine, biodiversity, technology, and antioxidants. *Annals New York Academy of Sciences*, št. 957, str. 37 – 56.
14. Poni S., Giachino E. (2000). Growth, photosynthesis and cropping of potted grapevines (*Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon) in relation to shoot trimming. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, št. 6, str. 216 – 226.
15. Rigo A., Vianello F., Clementi G. (2000). Contribution of the proanthocyanidins to the peroxy-radical scavenging capacity of some Italian red wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, št. 48, str. 1996 – 2002.
16. *Smernice umnega vinogradništva in kletarjenja – Priredbe lastnih strokovnih člankov.* (2012). Pridobljeno dne 25. 1. 2013 s spletne strani <http://ebookbrowse.com/ekomostovi-vinarstvo-pdf-d362667980>.
17. Vanzo A., Šuklje K., Jenko M., Čuš F., Bavčar D., Lisjak K. (2012). Polifenolni potencial terana. *Simpozij AGROTUR: BIOAKTIVNE SPOJINE TERANA*, str. 29 – 49.
18. *Vinorodni okoliš KRAS in Vinorodne lege.*(2013). Pridobljeno dne 25. 1. 2013 s spletne strani <http://www.vinakras.si/slo/>.
19. Vršič S. in Lešnik M. (2001). *Vinogradništvo*. Ljubljana: Kmečki glas.