

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Branko KORDIČ

**VPLIV REDČENJA NA KOLIČINO IN KAKOVOST
GROZDJA IN VINA ŽLAHTNE VINSKE TRTE
(*Vitis vinifera* L.) SORTE 'PORTUGALKA'**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študijski program – 2. stopnja

Ljubljana, 2014

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Branko KORDIČ

**VPLIV REDČENJA NA KOLIČINO IN KAKOVOST GROZDJA IN
VINA ŽLAHTNE VINSKE TRTE (*Vitis vinifera* L.) SORTE
'PORTUGALKA'**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študijski program – 2. stopnja

**INFLUENCE OF THINNING ON GRAPE AND WINE QUANTITY
AND QUALITY AT THE 'PORTUGALKA' GRAPEVINE (*Vitis vinifera*
L.) VARIETY**

M. SC. THESIS
Master Study Programmes

Ljubljana, 2014

Magistrsko delo je zaključek magistrskega študija 2. stopnje Hortikultura. Opravljeno je bilo na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo, Oddelka za agronomijo, Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Poskus je bil izpeljan v lastnem vinogradu na legi Radovica v Beli krajini.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja magistrskega dela potrdila izr. prof. dr. Denisa RUSJANA.

Komisija za oceno in zagovor:

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

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

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

Datum zagovora:

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

Branko Kordič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	UDK 634.8:631.542.27:631.559(043.2)
KG	vinogradništvo / vinska trta / redčenje / kakovost / Portugalka / Bela krajina
KK	AGRIS F01
AV	KORDIČ, Branko
SA	RUSJAN, Denis (mentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2014
IN	VPLIV REDČENJA NA KOLIČINO IN KAKOVOST GROZDJA IN VINA ŽLAHTNE VINSKE TRTE (<i>Vitis vinifera</i> L.) SORTE 'PORTUGALKA'
TD	Magistrsko delo (Magistrski študijski program – 2. stopnja)
OP	VIII, 35, [1] str., 7 pregl., 12 sl., 41 vir.
IJ	sl
JI	sl / en
AI	Vinogradništvo in vinarstvo sta v Beli krajini pomembni kmetijski panogi z dolgoletno tradicijo. 'Portugalka' je v tamkajšnjem vinorodnem okolišu ena zanimivejših sort za pridelavo mladega vina tipa »beaujolais«, kakor tudi zvrsti vina Metliška črnina PTP. Za doseganje boljše kakovosti grozdja in vina smo se v magistrski nalogi odločili preučiti vpliv intenzitete redčenja grozdja, v vinogradu nepogrešljivega ukrepa, ki vpliva na količino in kakovost grozdja in vina. Bločni poskus smo izpeljali leta 2011, v katerega smo vključili 36 trt sorte 'Portugalka'. Na trtah smo izvedli tri obravnavanja, in sicer K (kontrola, brez redčenja), P1 (odstranili povprečno 5 grozdov/trto) in P2 (odstranili povprečno 8 grozdov/trto). Ovrednoteni rastni potencial je pokazal, da so bile trte v dobri in izenačeni rastni kondiciji. Ob trgatvi so se med obravnavanji v masi grozdja na trto pokazale značilne razlike, in sicer na trtah kontrole smo potrgali za 1,1 kg več grozdja kot pri P1 in P2. Redčenje je značilno vplivalo tudi na vsebnost sladkorjev ob trgatvi (18,8 °Brix pri K, 21,5 °Brix pri P2) in na maso 100 jagod (198 g pri K in 174,1 g pri P2). Ton barve jagod z redčenih trt je bil glede na K statistično značilno različen. Glede na vsebnost antocianov je bil najbolj zastopan v grozdju in vinu malvidin-3-glukozid, značilne razlike so se pokazale med kontrolo in obravnavanjema P1 in P2, sledita petunidin-3-glukozid in delfinidin-3-glukozid. Vino obravnavanja P2 je imelo značilno manjšo vsebnost jabolčne in vinske kisline, kar je dobrodošlo pri mlademu vinu.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND	Du2
DC	UDC 634.8:631.542.27:631.559(043.2)
CX	viticulture / grapevine / thinning / quality / 'Portugalka' / Bela krajina
CC	AGRIS F01
AU	KORDIČ, Branko
AA	RUSJAN, Denis (supervisor)
PP	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB	University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY	2014
TI	INFLUENCE OF THINNING ON GRAPE AND WINE QUANTITY AND QUALITY AT THE 'PORTUGALKA' GRAPEVINE (<i>Vitis vinifera</i> L.) VARIETY
DT	M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
NO	VIII, 35, [1] p., 7 tab., 12 fig., 41 ref.
LA	sl
AL	sl / en
AB	<p>With their long-standing tradition, viticulture and viniculture are important agricultural sector in Bela Krajina, where 'Portugalka' is one of the most interesting grapevine varieties for producing young wine of the "Beaujolais" type or the Metliška črnina PTP. Aiming to contribute to better quality of grapes and wine, this master's thesis deals with the influence of the grape thinning intensity, grape thinning as a necessary practice in a vineyard, on quantity and quality of grapes and wine. The experiment, which was carried out in 2011, included 36 vines of the 'Portugalka' variety. The vines were subjected to three treatments: K (control, no thinning), P1 (5 bunches per vine removed) and P2 (8 bunches per vine removed). The evaluated growth potential showed that the vines were in good and equal growth condition. At harvest, significantly differences among treatments were observed; control vines (K), comparison with P1 and P2, gave in average 1.1 kg per vine higher yield. Grape thinning significantly influenced sugar content at harvest (18.8 °Brix at K and 21.5 °Brix at P2) and the weight of 100 berries (198 g at K and 174.1 g at P2). With regard to the K treatment, the colour tone of grapes from thinned vines was statistically significantly different. Considering the anthocyanins content in grapes and wine, the malvidin-3-glucoside was the most abundant, however at thinned grapes (P1 and P2) reached the significantly highest content, followed by petunidin-3-glucoside and delphinidin-3-glucoside. The wine produced by grape from P2 treatment contained lower malic and tartaric acid content, which is highly beneficial of young wine.</p>

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija	II
Key words documentation	III
Kazalo vsebine	IV
Kazalo preglednic	VI
Kazalo slik	VII
Okrajšave in simboli	VIII
1 UVOD	1
1.1 POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 VINORODNA DEŽELA POSAVJE	3
2.1.1 Vinorodni okoliš Bela krajina	3
2.2 KAKOVOST GROZDJA	4
2.2.1 Sladkor	4
2.2.2 Organske kisline	5
2.2.3 Fenolne snovi	6
2.2.3.1 Antociani	7
2.2.3.2 Barva grozdja in vina	8
2.2.4 pH	9
2.2.5 Masa jagod	10
2.3 REDČENJE GROZDJA	10
2.3.1 Splošno o redčenju	10
3 MATERIAL IN METODE	12
3.1 SORTA 'PORTUGALKA'	12
3.1.1 Botanični opis	12
3.1.2 Vino portugalka	13
3.2 VINOGRAD V POSKUSU	13
3.3 METODE DELA	14
3.3.1 Postavitev poskusa in vzorčenje grozdja	14
3.3.2 Merjenje rasti in rodnosti	14
3.3.3 Opis predelave grozdja in vzorčenje vina	14
3.3.4 Kemijske analize grozdja in vina	15
3.3.4.1 Kakovost grozdja	15

3.3.4.2	Ton in intenziteta barve vina	15
3.3.4.3	Merjenje barve jagod	16
3.3.5	Merjenje vsebnosti posameznih ogljikovih hidratov in organskih kislin	16
3.3.6	Merjenje vsebnosti fenolnih spojin	17
3.3.7	Merjenje vsebnosti skupnih fenolnih spojin	17
3.3.8	Statistična obdelava	17
4	REZULTATI	18
4.1	RAST IN RODNOST	18
4.1.1	Rast	19
4.1.2	Rodnost	18
4.2	KAKOVOST GROZDJA	20
4.2.1	Masa jagod	19
4.2.2	Sladkor	21
4.2.3	Kisline	21
4.2.3.1	Titribilne in skupne kisline	21
4.2.3.2	Vinska, jabolčna in citronska kislina	22
4.2.4	pH grozdnega soka	23
4.2.5	Barva	23
4.2.6	Posamezne fenolne snovi v grozdju	24
4.2.7	Skupne fenolne snovi v grozdju	25
4.3	KAKOVOST VINA PORTUGALKA	26
4.3.1	Posamezne fenolne snovi v vinu	28
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	28
5.1	RAZPRAVA	28
5.2	SKLEPI	31
6	POVZETEK	31
7	VIRI	32
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Povprečno število očes in mladik s standardno napako pri sorti 'Portugalka' v poskusnem vinogradu leta 2011	18
Preglednica 2: Povprečno število kabrnikov, odstranjenih grozdov, grozdov ob trgatvi, masa grozdja (kg) in posameznega grozda (g) pri sorti 'Portugalka' za leto 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko	18
Preglednica 3: Vsebnost vinske, jabolčne in citronske kisline (g/l), tekom vzorčenja pri sorti 'Portugalka' za leto 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko	22
Preglednica 4: Vsebnost posameznih fenolnih snovi (mg/kg) v grozdju pri sorti 'Portugalka' za leto 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko	24
Preglednica 5: Vsebnost skupnih fenolnih snovi (mg/kg) v grozdju pri sorti 'Portugalka' v letu 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko	25
Preglednica 6: Kakovostni parametri vina portugalka glede na obravnavanje. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko	26
Preglednica 7: Vsebnost posameznih fenolnih snovi (mg/kg) v vinu portugalka v letu 2011 po obravnavanjih. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko	27

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Povprečna vsebnost skupnih sladkorjev (°Oe) v grozdju sorte 'Portugalka' pridelanem na vinorodni legi Vidošiči v obdobju 2002-2012 (KGZS ..., 2013)	4
Slika 2: Povprečna vsebnost skupnih kislin (g/l) v grozdju sorte 'Portugalka' pridelanem na vinorodni legi Vidošiči v obdobju 2002-2012 (KGZS ..., 2013)	6
Slika 3: Povprečna vsebnost skupnih antocianov (mg/g) v zdravih in poškodovanih (gniloba) jagodnih kožicah sorte 'Portugalka' v letih 2002–2007 (Balík in Kumšta, 2008)	8
Slika 4: Povprečen pH grozdja pri sorti 'Portugalka' na vinorodni legi Vidošiči v obdobju 2002-2012 (KGZS ..., 2013)	9
Slika 5: Povprečna masa 100 jagod (g) pri sorti 'Portugalka' na vinorodni legi Vidošiči v obdobju 2002-2012 (KGZS ..., 2013)	10
Slika 6: Sorta 'Portugalka'	12
Slika 7: Povprečna masa 100-ih jagod sorte 'Portugalka' v letu 2011 glede na obravnavanje. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko	19
Slika 8: Povprečna vsebnost sladkorja (°Brix) v grozdnem soku med obravnavanji pri sorti 'Portugalka' za leto 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko	20
Sliki 9 in 10: Vsebnost titrabilnih kislin (levo) in skupnih kislin (desno) v grozdnem soku pri sorti 'Portugalka' v letu 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko	21
Slika 11: Povprečni pH pri sorti 'Portugalka' tekom vzorčenja	23
Slika 12: Povprečen CIRG indeks jagod sorte 'Portugalka' v letu 2011 glede na vzorčenje. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko	23

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

IP (IPG – IPGV)	Integrirana pridelava (grozdja – grozdja in vina)
FFS	Fitofarmacevtsko sredstvo
DOF	Digitalni ortofoto posnetek
RPGV	Register pridelovalcev grozdja in vina
EKO	Ekološko kmetovanje
a.s.	Aktivna snov
KGZ	Kmetijsko gozdarski zavod
PTP	Priznано tradicionalno poimenovanje
VD	Vinorodna dežela

1 UVOD

Bela Krajina je po naravnih danostih, legi in zgodovinskih opisih izrazito vinogradna pokrajina z dolgoletno tradicijo. Je najbolj proti jugu odmaknjeno območje z značilnim kraškim površjem. Proti jugu in vzhodu, kjer omejuje njeno ozemlje Kolpa se je deželica na široko odprla proti soncu in toplim vetrovom. Tudi v Beli krajini so zgodovinska dogajanja vplivala na vzpone in padce vinogradništva. Konec 19. st. je trtna uš (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) povzročila največjo škodo, ko je v letih 1900 do 1930 zmanjšala takratnih 1900 ha vinogradov na 1100 ha (Nemanič in sod., 2000).

V Sloveniji je po podatkih iz aerofotoposnetkov slabih 21.500 ha vinogradov. V register predelovalcev grozdja in vina (RPGV) jih je vpisanih dobrih 16.000 ha (RPGV ..., 2011).

V Sloveniji se po sortimentu lahko sadi 52 sort žlahtne vinske trte (*Vitis vinifera* L.), prevladujejo bele sorte. Vinogradi ležijo na strmih legah, kar pomeni na eni strani izrazito drago pridelavo, na drugi strani pa to omogoča pridelavo bolj kakovostnega grozdja in vina, delež le-tega je kar za 60% pridelave. Glede na zmanjševanje potrošnje vina v Republiki Sloveniji morajo vinarji čedalje večji delež pridelka prodati na tujem trgu.

Vinogradniki in vinarji morajo slediti trendom pridelave grozdja in vina po ekonomsko ugodnejši poti. Ugotoviti morajo pravo razmerje med rastjo in rodnostjo, tako posamezne trte kot celotnega vinograda in včasih tudi odstraniti odvečne grozde. Nekatero sorte trt so prebujne in velikokrat občutljive na bolezen, kot sta peronospora (*Plasmopara viticola* Berk) in oidij (*Uncinula necator* Schwein). Pogosto se pojavlja preobremenjenost trt glede na njeno kondicijo in zahteve zlasti pri rdečih sortah – »masovnicah«. Ko je grozdja na trto veliko, se le-to odraža predvsem v nesortnih značilnostih vin, predvsem v manjši vsebnosti fenolnih in aromatičnih snovi (Bavčar, 2006).

1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

'Portugalka' je sorta, ki se je najbolj ohranila v Beli krajini, drugje se prideluje v zanemarljivih količinah (Hrček in Korošec-Koruza, 1996). Vinogradniki in vinarji iz sorte 'Portugalka' pridelujejo vina, ki je lahko sortno tipa »beaujolais« ali kot zvrst rdečih vin. Velikokrat pogrešajo strokovne nasvete, kdaj in koliko redčiti grozdje in s tem uravnavati ustrezno razmerje med rastjo in rodnostjo. V magistrski nalogi, ki je nadgradnja diplomskega dela smo hoteli z ustreznimi redčenji grozdja preveriti vpliv le-tega na posamezne parametre kakovosti grozdja in vina, predvsem na vsebnost sekundarnih metabolitov. Rezultati bodo uporabljeni kot smernice za pridelavo grozdja sorte 'Portugalka'. Kljub zaščiti vina Metliška črnina PTP (Pravilnik o vinu ..., 2008), katerega delež prispeva tudi sorta 'Portugalka', se vinograde krči.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Z magistrskim delom smo poskušali potrditi ali zavreči hipoteze, da intenzivnost redčenja grozdov pri sorti 'Portugalka' vpliva na:

- povečanje vsebnosti skupnih sladkorjev,
- zmanjšanje vsebnosti skupnih kislin,
- povečanje vsebnosti skupnih in posameznih fenolnih spojin in
- povečanje intenzitete in tona barve grozdja in vina.

2 PREGLED OBJAV

2.1 VINORODNA DEŽELA POSAVJE

Vinorodna dežela je širše geografsko območje, ki ima podobne podnebne in talne razmere, ki skupaj z agrobiološkimi dejavniki vplivajo na glavne organoleptične lastnosti vina (Pravilnik o razdelitvi ..., 2003).

Vinorodna dežela Posavje leži v jugovzhodnem delu Slovenije. Deli se na tri vinorodne okoliše, in sicer na Dolenjsko, Belo krajino in Bizeljsko-Sremič (Pravilnik o seznamu ..., 2007).

Po podatkih Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano med leti 2007 in 2011 (RPGV ..., 2011) se je površina vinogradov zasajenih v vinorodni deželi Posavje zmanjšala s 3006 ha leta 2007 na 2703 ha leta 2011.

Sortni sestav je vezan na tradicionalni zvrsti vina PTP Metliška črnina, PTP Belokranjec, PTP Cviček, PTP Bizeljčan in Sremičan. Med belimi sortami žlahtne vinske trte prevladujejo 'Laški rizling', 'Kraljevina', 'Rumeni plavec', 'Beli pinot', 'Chardonnay', med rdečimi sortami pa 'Žametovka' in 'Modra frankinja', nekoliko manj pa je sorte 'Modri pinot', 'Portugalka' in 'Šentlovrenka' (RPGV ..., 2011).

2.1.1 Vinorodni okoliš Bela krajina

Vinorodni okoliš Bela krajina obsega 967 ha vinogradov (RPGV ..., 2011). Razprostira se prek južnih obronkov Gorjancev do državne meje in Starega trga ob Kolpi. Vinogradništvo je tu že od nekdaj glavna kmetijska dejavnost, ki daje zaslužek pridelovalcem grozdja in vina. Pred prihodom trtne uši je bilo v Beli krajini zasajenih 1954 ha vinogradov (Nemanič, 1964). V trsnem izboru prevladuje sorta 'Modra frankinja', ki je glavna sorta pri pridelavi vina Metliška črnina - PTP, sledijo ji sorte 'Laški rizling', 'Kraljevina', 'Žametovka', 'Rumeni muškat', 'Sauvignon', 'Chardonnay', 'Renski rizling' in ostale (RPGV ..., 2011).

Posebnost okoliša je mlado vino portugalka, ki je edinstveno, saj ga večino pridelajo samo v Beli krajini. Po podatkih RPGV (2011) ga v VD Posavje pridelajo 25.002 l ali 95,5 %.

2.2 KAKOVOST GROZDJA

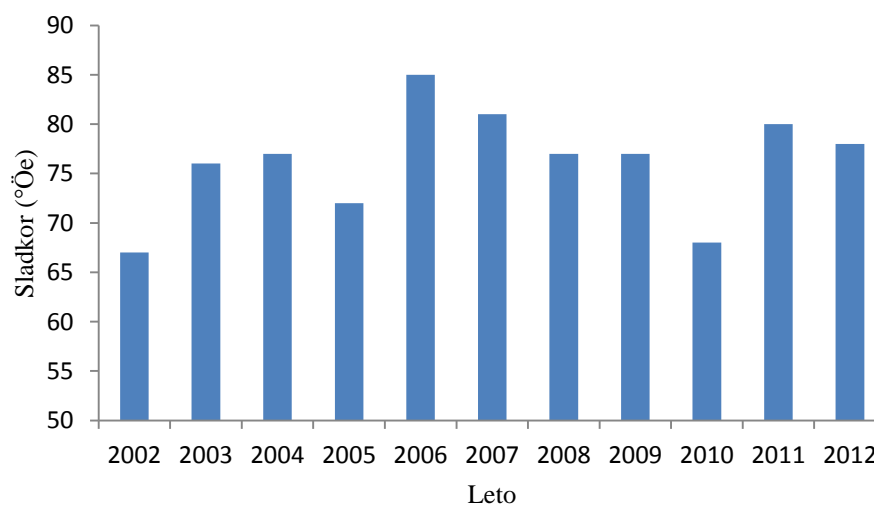
2.2.1 Sladkor

Kakovost grozdja je odvisna predvsem od vsebnosti primarnih, to so sladkorji in organske kisline in sekundarnih metabolitov (fenolne in aromatične spojine). Vsebnost primarnih metabolitov je odločilnega pomena za tehnološko zrelost grozdja (Pavloušek in Kumšta, 2011). Sladkor nastaja pri procesu fotosinteze v zelenih delih rastline. Od tu prehajajo v grozdno jagodo v obliki disaharida saharoze, ki pa se takoj hidrolizira v enostavnejše heksoze, glukozo in fruktozo (Bavčar, 2006).

Heksoze ($C_6H_{12}O_6$) so najbolj zastopani ogljikovi hidrati v grozdju in pozneje v vinu. Pomembni heksozi sta glukosa in fruktoza, katerih vsebnost je odvisna od sorte, zrelosti, podnebja, ampelotehnike in zdravstvenega stanja trte (Winkler in sod., 1974). V manjših količinah pa so v zrelem grozdju prisotni še saharoza, stahioza, melibioza, rafinoza, maltoza galaktoza in arabinoza (Clancy, 2002).

Med zorenjem se vsebnost sladkorjev v grozdni jagodi spreminja. V začetni fazi rasti grozdne jagode vsebujejo zelo malo sladkorjev. Prevladuje glukosa in le četrtnina vsebnosti je fruktoze, kasneje se razmerje spreminja v korist fruktoze in doseže v polni zrelosti grozdja razmerje 1:1 (Muñoz-Robredo in sod., 2011). Skupna vsebnost glukoze in fruktoze v zrelem grozdju je med 150 g/l in 300 g/l (Bavčar, 2006).

Glukoza in fruktoza se pretežno nahajata v mesu grozde jagode in predstavljata 99 % vseh sladkorjev v grozdnem moštu na koncu zorenja. Vsebnost sladkorjev običajno merimo oziroma podajamo v stopinjah Brix ($^{\circ}Bx$) in v stopinjah Oechsle ($^{\circ}Oe$), možno je pa tudi v stopinjah Klosterneuburg ($^{\circ}Kl$) (Bavčar, 2006).



Slika 1: Povprečna vsebnost skupnih sladkorjev ($^{\circ}Oe$) v grozdju sorte 'Portugalka' pridelanem na vinorodni legi Vidošiči v obdobju 2002-2012 (KGZS ..., 2013)

Na sliki 1 je razvidno nihanje vsebnosti skupnih sladkorjev ob trgatvi med posameznimi leti. Najmanjša količina sladkorjev je bila leta 2002 (67 °Oe) in 2010 (68 °Oe), največja pa leta 2006 (85 °Oe). Letnika 2011 in 2012 sta bila kljub suši in pozebi povprečna.

2.2.2 Organske kisline

Kisline delimo na organske in anorganske. V grozdnem soku prevladujejo organske kisline, so tudi številčnejše in večinoma vsebujejo karboksilno (-COOH) skupino. To so vinska, jabolčna in citronska kislina (Košmerl in Kač, 2004).

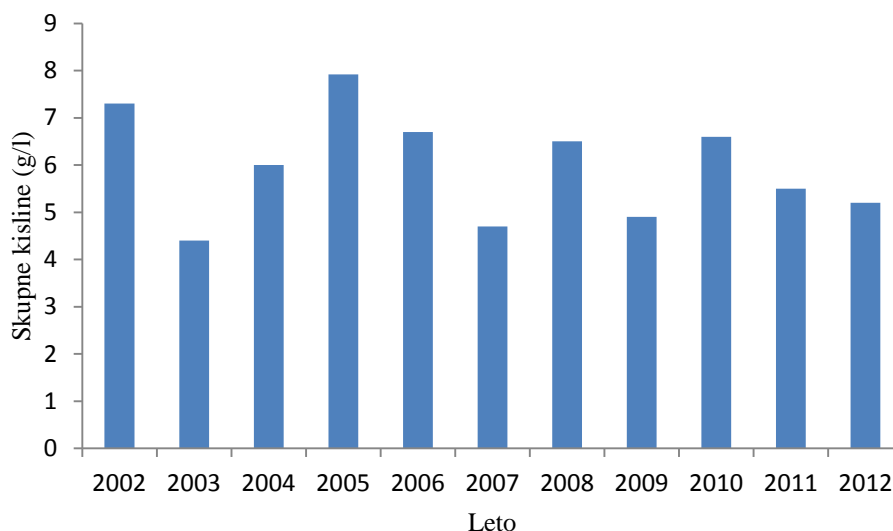
Sadje in druge rastline vsebujejo predvsem sadne kisline (citronska, jabolčna, fumarna, šikimiska, jantarna, vinska). Te dajejo predvsem svež okus in ugodno vplivajo na prebavo (Petauer, 1993).

Vsebnost kislin je glede na vsebnost sladkorjev relativno majhna, vendar pa igra pomembno vlogo pri okusu grozdne jagode in vina. Na splošno velja da, vsebnost organskih kislin ne presega 1 % skupne mase grozdnega soka (Muñoz-Robredo in sod., 2011).

Ustrezno gnojenje vinske trte med razvojem jagode pozitivno vpliva na vsebnost kislin. V začetku razvoja jagode, ko je ta še zelena, je vsebnost kislin zelo velika, in sicer od 20 g/l do 30 g/l. Med dozorevanja grozdja, grozdna jagoda spreminja barvo. Vsebnost kislin se začne zmanjševati. Začetek in trajanje dozorevanja in ter vsebnost kislin, pa so sortno različni (Bavčar, 2006).

Vinska kislina nastaja v jagodni kožici in listih vinske trte. Pri temperaturi zraka nad 30 °C poteka oksidacija vinske kisline v grozdni jagodi, v hladnejših dneh, pa je oksidacija usmerjena na jabolčno kislino. Največja vsebnost vinske kisline je v jagodni kožici in v mesu pod njo (osrednji del). Vinska kislina prehaja z dotokom mineralnih snovi delno v njene soli. Najbolj zastopani sta primarni kalijev tartrat in sekundarni kalcijev tartrat. Vsebnost vinske kisline v fazi tehnološke zrelosti grozdja je od 1 do 8 g/l (Šikovec, 1993; Bavčar, 2006).

'Portugalka' spada med sorte z manjšo vsebnostjo skupnih kislin v vinu (Pavloušek in Kumšta, 2011).



Slika 2: Povprečna vsebnost skupnih kislin (g/l) v grozdju sorte 'Portugalka' pridelanem na vinorodni legi Vidošiči v obdobju 2002-2012 (KGZS ..., 2013)

Na sliki 2 je opaziti kar veliko nihanje v vsebnosti skupnih kislin ob trgatvi grozdja sorte 'Portugalka'. Izstopata letnika 2002 in 2005 z vsebnostjo skupnih kislin nad 7,3 g/l. Najmanjša vsebnost skupnih kislin pa je bila leta 2003 (4,4 g/l).

Vsebnost jabolčne kisline v začetni fazi dozorevanja prevladuje nad vinsko, v fazi polne zrelosti, pa jabolčna kislina doseže najmanjšo vsebnost. Večja vsebnost jabolčne kisline je znak nezrelosti grozdja. Mikrobiološko je jabolčna kislina nestabilna, mlečnokislinske bakterije jo pretvorijo v mlečno kislino; procesu pravimo biološki razkis (Bavčar, 2006).

V grozdju se jabolčna kislina nahaja predvsem v obliki soli. S kalijem, kalcijem in magnezijem tvori jabolčna kislina soli, ki jih imenujemo malati. Muñoz-Robredo in sod. (2011) navajajo, da sta deleža vinske in jabolčne kisline odvisna od sorte.

Citronska kislina je v grozdnem soku (do 0,7 g/l) in vinu vedno prisotna. S kalijem in kalcijem tvori soli, ki jih imenujemo citrati (Šikovec, 1993).

Pavloušek in Kumšta (2011) sta v poskusu izvedenem leta 2006, 2008 in 2009 pri sorti 'Portugalka' v povprečju izmerila 5,73 g/l vinske kisline, 3,32 g/l jabolčne kisline in 0,27 g/l citronske kisline.

2.2.3 Fenolne snovi

Fenolne snovi so zelo raznovrstne in zajemajo spojine z aromatskim obročem in vsaj eno ali več hidroksilnih skupin direktno vezanih na aromatski obroč. So sekundarni metaboliti, ki so prisotni v vseh rastlinah in nastanejo iz primarnih metabolitov (Šikovec, 1993).

Vsebnost fenolnih snovi je odvisna od nekaterih dejavnikov, kot so sorta, lega, podnebje in navsezadnje od tehnologije pridelave in predelave grozdja (Šulc in Lachman, 2006).

Fenolne spojine so pomembne, saj sestavljajo veliko spojin v vinu, mu dajejo barvo, vplivajo na okus in vonj, so osnova za staranje vin in imajo vlogo pri kakovosti rdečih vin. Pomembne so tudi pri belih vinih, vendar je vsebnost le-teh manjša. Pri rdečih vinih vplivajo tudi na stabilnost barve tekom zorenja (Kennedy, 2008). Fenolne spojine, ki prihajajo iz grozdja, so produkt metabolizma kvasovk tekom alkoholnega vrenja mošta, v manjši meri pa so ekstrahirane tudi iz lesene posode (Košmerl in sod., 2007). Skupne fenole razdelimo glede na osnovno kemijsko strukturo v dve skupini (Singleton, 1987):

- flavonoidi in
- neflavonoidi.

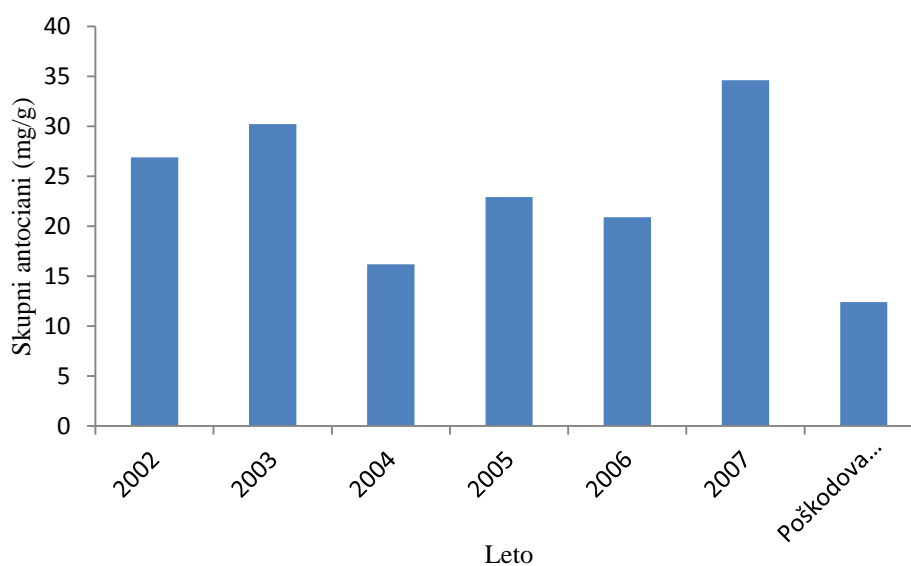
Flavonoidi so spojine rdečih vin in zavzemajo do 85 % vseh fenolov, v belih pa le 20 %. Najbolj pogosti flavonoidi so antociani, flavonoli, flavanoli (flavan-3-oli), kondenzirani tanini, ki vinu dajejo trpkost (Ribéreau-Gayon in Glories, 1987). Flavonoli in antociani se nahajajo v jagodni kožici, medtem ko se flavanoli v jagodnih pečkah, pecljevini in jagodni kožici. Flavonoidi so lahko v prosti obliki vezani na druge flavonoide, neflavonoide in sladkorje kot glikozidi ali v kombinaciji že omenjenih oblik. Tanine delimo na hidrolizabilne in kondenzirane. Kondenzirani tvorijo telo vina, hidrolizabilni, ki se v vinu nahajajo v zelo majhnih koncentracijah, prihajajo med nego vin iz lesene posode (primer galne kisline) (Nemanič, 2010). Neflavonoidi so derivati hidroksicimetnih (*trans*-kaftarna, *trans*- in *cis*-kutarna ter *trans*-fertarna) in hidroksibenzojevih kislin (galna, vanilinska, protokatehujska) ter stilbenov (resveratrol). Nahajajo se v celičnih vakuolah kožice grozdne jagode, drugi vir neflavonoidov pa je ekstrakcija iz lesa (vanilin, kumarin, siringaldehid, elagova kislina) (Bavčar, 2006).

Najbolj raziskani neflavonoid je resveratrol, ki deluje antioksidativno in je količinsko pomemben fenol v rdečih vinih. V grozdju kot fitoaleksin varuje grozdno jagodo pred vdorom sive grozdne plesni *Botrytis cinerea* Persoon (Puhl in sod., 2008). Pomemben je tudi za zdravje človeka, saj preprečuje kardiovaskularne bolezni, zmanjšuje holesterol, preprečuje rakasta obolenja, zmanjšuje Alzheimerjevo bolezen, stimulira delitev možganskih celic (Lippi in sod., 2010).

2.2.3.1 Antociani

Antociani dajejo grozdju in vinu rdečo barvo (Ribéreau-Gayon in sod., 2000). So flavonoidi, skupine flavanov. Glavni antociani so malvidin, delfinidin, peonidin, petunidin, cianidin. Antociani žlahtne vinske trte *Vitis vinifera* L. so mono-glukozidi, vsebujejo samo antocianidin-3-monoglukozide (Bakker in Timberlake, 1987). Grozdje ameriških trt in njihovih hibridov, ki izvirajo iz vrste *Vitis labrusca* L., pa di-glukozide. Razmerja in vsebnost naštetih antocianov se spreminjajo glede na sorto in razmere rasti, vplivajo pa na odtenek in intenziteto barve (Bavčar, 2006; Štepančič, 2013). Pri sortah vinske trte (*Vitis*

vinifera L.) se antociani nahajajo samo v jagodni kožici, kjer so raztopljeni v soku celičnih vakuol. Obstaja velika razlika med vsebnostjo antocianov v zdravem in nagnitem grozdju, ta je v slednjem lahko tudi za polovico manjša. Grozdje z večjo vsebnostjo sladkorjev ni pogoj za večjo vsebnost antocianov. Sorta 'Portugalka' ima manjšo vsebnost skupnih antocianov (25,3 mg/g) glede na ostale sorte (Balík in Kumšta, 2008). V prezrelem grozdju pa lahko antociani preidejo tudi v meso jagode. Zaradi dobre topnosti v vodi se antociani izlužujejo iz kožice v začetku maceracije rdeče drozge. Vsebnost antocianov v grozdju je med 40 in 1300 g/l in je odvisna predvsem od sorte (Bavčar, 2006).



Slika 3: Povprečna vsebnost skupnih antocianov (mg/g) v zdravih in poškodovanih (gniloba) kožicah jagod sorte 'Portugalka' v letih 2002 - 2007 (Balík in Kumšta, 2008)

2.2.3.2 Barva grozdja in vina

Barvo rdečega grozdja in vina merimo spektrofotometrično. Z merjenjem absorbance pri valovnih dolžinah 420 nm, 520 nm in 620 nm izračunamo barvo rdečih vin. Barvo kot intenziteto vina lahko ugotovljamo tudi kolorimetrično. Barvo belih vin merimo pri absorbanci 420 nm (Košmerl in Kač, 2004). Vsota absorbanc pri valovnih dolžinah 420 nm, 520 nm in 620 nm predstavlja intenziteto barve, medtem ko ton barve predstavlja razmerje absorbanc pri 420 nm in 520 nm.

Intenziteta barve za rdeča vina je podana kot:

$$I = \Sigma (A_{420} + A_{520} + A_{620}) \quad \dots(1)$$

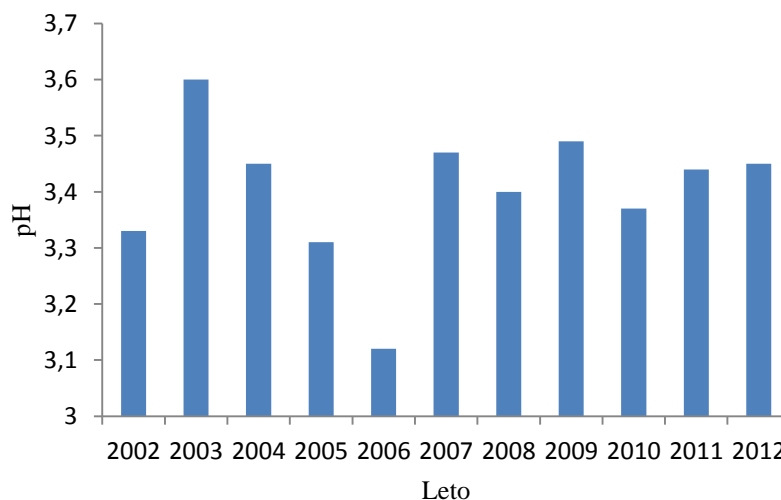
Ton barve pa kot:

$$\text{ton} = A_{420}/A_{520} \quad \dots (2)$$

Na barvo mošta in vina vplivata poleg pH tudi vsebnost alkohola in žveplovega dioksida. Ob povečanju vsebnosti teh dejavnikov se zmanjšujeta absorbanci pri 420 nm in 520 nm. Pomembno je tudi razmerje med antociani in tanini. Pri merjenju barva rdečih vin moramo vzorce predhodno ustrezno razredčiti. Razredčitev prilagodimo barvi rdečega vina. Običajno je to razmerje 1 proti 10 za rdeča vina, pri rdečkastih je to razmerje nekoliko manjše, in sicer 1 proti 2 ali 1 proti 4. Za razredčitev uporabimo puferno raztopino, katere pH je čim bolj enak pH analiziranega vina (Košmerl in Kač, 2004). Barvo kožic se lahko meri tudi s kolorimetrom, ki podaja vrednosti L* a* b* sistema barv. Vrednosti a* in b* se spreminjata v mejah med -60 do +60. Če je a* pozitivna to pomeni rdečo barvo, a* negativna pa zeleno barvo. Vrednosti b* pozitivna pomeni rumeno barvo, b* negativna pa modro barvo. Kot tona barve (H) se izračuna iz $\tan^{-1}(b^*/a^*)$ in se ga poda v stopinjah (°); 0°=rdeča, 90°=rumena, 180°=zeleno, 270°=modra (McGuire, 1992).

2.2.4 pH

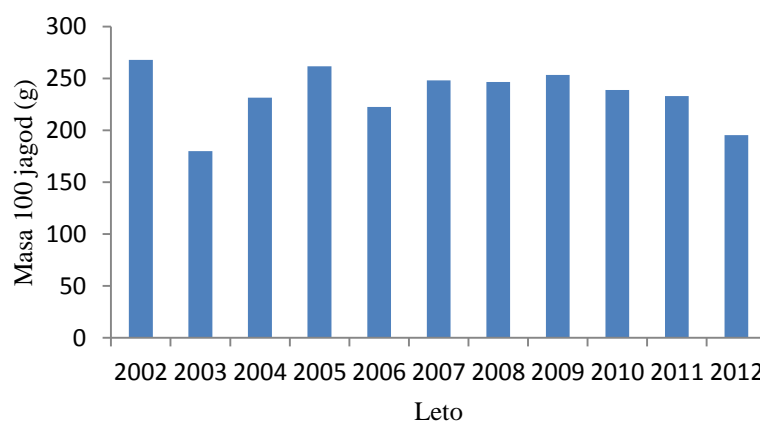
Vrednost pH je definirana kot negativni logaritem H_3O^+ ionov. Z dozorevanjem grozdja se pH povečuje. V vinu ima pH pomembno funkcijo, saj vpliva na veliko število reakcij, ki potečejo med pridelavo vina. Manjši pH pri rdečih vinih pomeni bolj stabilno rdečo barvo in bolj rdeče odtenke antocianov, s tem je delno preprečena tudi oksidacija vina in rast nezaželenih mikroorganizmov vina. Med naštetimi parametri je prav pH odločilen za pojav napak in bolezni vina (Bavčar, 2006; Košmerl in Kač, 2004). pH mošta je običajno med 3,1 in 3,6. Pri desertnih vinih je pH nekoliko večji (med 3,4 in 3,8), običajno pa je pH vina manjši od 3,6 (Košmerl in Kač, 2004).



Slika 4: Povprečen pH grozdja pri sorti 'Portugalka' na vinorodni legi Vidošiči v obdobju 2002-2012 (KGZS ..., 2013)

2.2.5 Masa jagod

Razvoj grozdnih jagod in s tem njihova velikost je odvisna od predhodne oploditve cveta vinske trte. Grozdne jagode začnejo rasti zaradi hitre delitve celic in v plodnici se razvije pečka. Več pečk se razvije večja je jagoda in masa grozdja. Ustrezno gnojenje vinske trte ugodno vpliva na razvoj jagod. Masa grozdnih jagod se povečuje do polne zrelosti. Če v tej fazi grozdja ne potrgamo, začne izgubljati na masi, vseeno pa lahko pridobiva na kakovosti (Bavčar, 2006).



Slika 5: Povprečna masa 100 jagod (g) pri sorti 'Portugalka' na vinorodni legi Vidošiči v obdobju 2002-2012 (KGZS ..., 2013)

2.3 REDČENJE GROZDJA

2.3.1 Splošno o redčenju

Redčenje grozdja ima velik pomen pri pridelavi visokokakovostnih vin. Zaradi velikega potenciala rodnosti novih selekcij, boljšega zdravstvenega stanja sadilnega materiala – manj virusnih bolezni, dobre oskrbe tal s hranili in boljšega varstva vinske trte, je velikokrat nastavek grozdja prevelik. Pri redčenju odstranjujemo odvečne grozde, največkrat pri močno rodnih sortah, v mladih vinogradih, ob suši in sortah z velikimi grozdi (Vršič in Lešnik, 2010).

Rez, količina pridelka, redčenje in uporaba rastlinskih hormonov so dejavniki, ki direktno vplivajo na trto oziroma z njimi usmerjano rast in razvoj (Winkler in sod., 1974). Cilj redčenja je povečati kakovost grozdja. Premajhen pridelek lahko poveča rast mladik in poveča senčnost grozdov. Ob zmanjšanemu pridelku se tvorijo tudi večje jagode, kar lahko poruši razmerje med maso jagodne kožice in jagodnim mesom, to pa posledično vpliva na vsebnost sekundarnih metabolitov (antociani, tanini). Grozdje najprej redčimo sredi julija oziroma ko jagode dosežejo debelino graha. Pri rdečih sortah je dobro redčiti grozdje proti koncu barvanja jagod, saj s tem izločimo slabo obarvane, zelene in nedozorele jagode (Vršič in Lešnik, 2010). S tem se poveča zračnost trte, še posebno v deževnih letih in s tem

prepreči razvoj bolezni vinske trte kot sta peronospora (*Plasmopara viticola* Berk) in grozdna plesen (*Botrytis cinerea* Persoon) (Čuš, 1999).

Na dobro razvitih mladikah pustimo dva grozda, na slabših enega (Vršič in Lešnik, 2010).

Intenzivnost redčenja je v polno rodni vinogradih odvisna od nastavka (števila rodni mladik na trs), ki je pogojen s sorto in letnikom. Cilj redčenja je povečati kakovost grozdja in vina, ter podaljšati življenjsko dobo vinograda (Vršič in Lešnik, 2010).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 SORTA 'PORTUGALKA'

Poreklo sorte ni znano. Po Trummer-ju je njena domovina le Portugalska. V Avstrijo jo je leta 1772 pripeljal in zasadil baron Fries. V Sloveniji je najbolj razširjena v Beli krajini, kjer daje mlada vina prijetnega okusa (Nemanič, 2008). Sorta ima kar nekaj tujih imen oziroma sinonimov kot 'Portugizac', 'Blauer Portugieser', 'Oportorebe', 'Portugais bleu', 'Kék oporto', 'Portugalske modré', 'Portoghese nero', 'Portugalski sinji', 'Černe rané', 'Crna kraljevina', 'Rana modra', 'Rana mavrovina', 'Autrichien', 'Portoghese black' (Hrček in Korošec-Koruza, 1996; Nemanič, 2008). Spada v skupino zahodnoevropskih sort *Proles occidentalis*. Gojijo jo v Avstriji, Nemčiji, na Madžarskem, Franciji, Hrvaškem. Na Portugalskem ni nobene njej podobne sorte (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).



Slika 6: Sorta 'Portugalka' (foto: Kordič, 2012)

3.1.1 Botanični opis

Opis je povzet iz virov Hrček in Korošec-Koruza (1996), Cindrić in sod. (2000) in Mirošević in Turković (2003). Vršiček mladike je bronasto zelen, skoraj gol z redkimi sijajnimi pajčevinastimi dlačicami. Mladi zgornji listi so pod vrhom bolj ali manj odprti. Spodnja dva sta zeleno-rumene barve z zelenimi zobci tretji in četrti pa povsem zelena. Gornja in spodnja stran lista sta goli. Listni pecelj je kratek, srednje debel in zelen z rdečimi progami. Listi zgodaj jeseni dobijo rdečo barvo. Grozd je srednje velik, nabit piramidalne oblike in krilat. Grozdni pecelj je kratek in olesenel. Povprečna masa grozda je od 150 do 250 g. Jagoda je srednje velika temnomodre barve z belim poprhom. Po navadi je okrogle oblike, ob zbitem grozdu pa podolgovate. Jagodna kožica je tanka, meso sočno s sladkim sokom in brez vonja. Rozga je srednje debela, fino progasta s srednje dolgimi internodiji, rdečkasto rjave barve na nodijih temnejša in vijoličasto zaprašena. Je zelo bujna sorta predvsem na mladem lesu. Dozoreva pa zelo zgodaj še celo pred 'Žlahtnino', po

Pulliatu jo uvrščamo med zelo rane sorte. Pridelek je reden in obilen. Primerna je za srednje visoko gojitveno obliko (enojni, dvojni guyot) z mešano rezjo in možnostjo dolge rezi ob bujnosti. Godijo ji lahka rodna in sušna tla (lapor). Nekoliko slabše je odporna na pozebo in bolezn. Glede na sorto 'Modra frankinja' je bolj občutljiva na peronosporo (*Plasmopara viticola* Berk), oidij (*Uncinula necator* Schwein) in gnilobo grozdja (*Botryotinia fuckeliana* De Bary). Spomladi dobro odcveti in ni nagnjena k osipanju.

3.1.2 Vino portugalka

Sorta 'Portugalka' daje odlična rdeča vina, če grozdje doseže sladkorno stopnjo vsaj 75 °Oe. Pri tem je odločilna predvsem lega vinograda, ampelotehnika in tehnologija pridelave, saj je glede na to barva vina intenzivnejša. Kot zgodnja sorta se trga kmalu, sredi septembra in je primerna za pitje že tretji dan po trgatvi. Mlado vino daje vonj, ki spominja na češnje, ribez, robide, maline, murvo in jagode. Pije se mlado, ko še vre, zato je rezko po okusu. Kletarji se radi pošalijo, ko rečejo, da je vsak dan drugačno. Značilno za vino portugalka je hitro zorenje, kar se odraža v pospešenem spreminjanju svežih in grozdnih arom v zrelejše, ti se že v prvem letu kažejo kot sortna cvetica (Nemanič, 2006). Mlado vino je zelo pitno in privlačno vedno, kadar je letnik dober. V nasprotnem sorta ne razvije značaja, vino je običajno rdeče, težko razpoznavno. V mladem vinu portugalka občutimo na jeziku sproščanje mehkih taninov, vendar ob kislinah, ki jih ima vino malo le-ti ne postanejo oglati (Nemanič, 2006).

3.2 VINOGRAD V POSKUSU

Poskus smo zastavili v vinogradu na vinorodni legi Radovica, v vinorodnem okolišu Bela krajina. Značilnosti poskusnega vinograda:

Lokacija:	Ostriž (vinorodna lega Radovica)
Nadmorska višina:	375 m
Lega:	jugovzhodna, vertikalna
Velikost parcele:	0,48 ha
Sorta:	'Portugalka', 'Modra frankinja'
Podlaga:	SO4 (<i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i>)
Poreklo sadilnega materiala:	STS Vrhpolje pri Vipavi
Gojitvena oblika:	enojni guyot
Medvrstna razdalja:	2,30 m
Razdalja v vrsti:	0,9 m
Življenjski prostor:	2,07 m ²
Število trt na ha:	4761
Število trt zasajenih s sorto 'Portugalka':	1100
Leto sajenja:	2002

3.3 METODE DELA

3.3.1 Postavitev poskusa in vzorčenje grozdja

Raziskava v okviru magistrskega dela je potekala v bločnem poskusu, kjer smo imeli tri obravnavanja, in sicer K - kontrola (grozdja nismo redčili), P1 - (poskus 1), kjer smo odstranili vse tretje grozde in na vsaki drugi mladiki pustili po en grozd, ter P2 - (poskus 2), na vsaki mladiki smo pustili po en grozd. Poskus je zajemal 36 trt, ki so bile naključno izbrane.

Redčenje grozdja smo opravili 1. 7. 2011. Takrat so bile jagode v fenofazi velikosti graha, to je fenofaza 29-30 po Eichhornu in Lorenzu (1977). Med zorenjem smo grozdje vzorčili štirikrat, in sicer prvič 3. 8., drugič 14. 8., tretjič 25. 8. in četrtič 31. 8. 2011. Vsakokrat, da ne bi poškodovali posameznih jagod, smo odrezali del grozda in to na različnih višinah in straneh vrste oziroma listne stene. Vzorce smo shranili v PVC vrečke, za vsako obravnavanje po tri ponovitve z napisom obravnavanja in datumom vzorčenja. Shranjeni so bili v zamrzovalniku na -20 °C do analiz v laboratoriju.

3.3.2 Merjenje rasti in rodnosti

V fenofazi zimskega mirovanja (01) po Eichhornu in Lorenzu (1977) smo prešteli vsa, rodna in nerodna očesa. Mladike smo šteli med rastno dobo, v fenofazi 12-15, ko je na mladiki razvitih od 5 do 6 listov, kaberniki pa so jasno vidni in povešeni. Na posamezni trti smo prešteli vse, rodne mladike in jalovke (nerodne mladike).

V fenofazi 27 smo prešteli tudi vse grozde na posamezni trti, saj smo na tak način lahko izračunali potencial rodnosti posamezne trte.

3.3.3 Opis predelave grozdja in vzorčenje vina

Na dan 31. 8. smo grozdje potrgali, ga stehali in na vsaki trti smo ob trgatvi tudi prešteli vse grozde. Grozdje smo specljali in zdrozgali ločeno po obravnavanjih v 50 l posode. Grozdnim drozgam smo dodali kvasni nastavek v količini 20 g/hl (Mycoferm ROUGE, zastopnika Va živilska tehnologija), katerega smo predhodno rehidrirali v topli in sladkani vodi. Maceracija je potekala od 31. 8. do 9. 9. 2011. Klobuk drozge smo večkrat dnevno potapljali ročno. Zaradi izredno toplega vremena je fermentacija potekala brez težav. Po desetih dneh fermentacije je sledilo stiskanje grozdne drozge in pretok delno fermentiranega mošta v 5 L steklene buče z vrelo veho v treh ponovitvah, kjer je vino še tiho vrelo do konca.

Po končanem tihem vrenju smo vino pretočili, dožveplali s 5 % žveplovo (IV) kislino (20-30 ml/hl) in stekleničili, do nadaljnjih analiz.

3.3.4 Kemijske analize grozdja in vina

3.3.4.1 Kakovost grozdja

Pri vseh vzorčenjih grozdja smo na vzorcu 100-ih naključno izbranih jagodah po obravnavanju stehali maso jagod, saj je pomembna parameter dinamike zorenja grozdja.

Vsebnost sladkorjev smo merili z digitalnim refraktometrom (ATAGO PAL87S). Za odčitek sladkorja v vzorcih grozdja smo uporabili skalo °Brix. Refraktometer je optični instrument, ki meri vsebnost suhe snovi na principu loma svetlobe. Njegova prednost je, da ni občutljiv na motne delce grozdnega soka in ga tako ni potrebno filtrirati pred merjenjem.

Za meritev skupnih kislin smo uporabljali potenciometrično metodo, ki jo navajata Košmerl in Kač (2004). Pri tej metodi merimo razliko v potencialu med dvema elektrodama, ki sta potopljeni direktno v vzorec mošta ali vina. Ena elektroda ima stalen potencial, druga (merilna) elektroda pa ima potencial, ki je funkcija aktivnosti H_3O^+ ionov v raztopini. Titracija z 0,1 M raztopino NaOH poteka na titratorju do končne točke titracije pH = 7,0 oziroma pH = 8,2. Vsakemu vzorcu mošta v čašah smo najprej odčitali pH, potem pa z dodajanjem NaOH odčitali porabljeno količino do pH = 7,0 oziroma pH = 8,2.

Formula za izračun titrabilnih (TK) in skupnih kislin (SK)

$$TK (g/L) = \frac{a1 (mL) \times c \times M (g/mol)}{v(mL) \times n} \quad \dots(3)$$

$$SK (g/L) = \frac{a2 (mL) \times c \times M (g/mol)}{v (mL) \times n} \quad \dots(4)$$

3.3.4.2 Ton in intenziteta barve vina

Barvo vina smo merili po metodi, ki jo navajata Košmerl in Kač (2004). Absorbance smo merili z UV – VIS spektrofotometrom (Lambda Zobio). Vsakemu vzorcu vina smo najprej izmerili pH in pripravili raztopino H_2SO_4 z istim pH. Posamezen vzorec vina smo s pripadajočo raztopino istega pH razredčili v razmerju 1:10 (v/v). Absorbance smo merili pri valovnih dolžinah 420 nm, 520 nm in 620 nm.

Intenziteto barve (rdeča) vina smo izračunali po:

$$I = \sum (A_{420} + A_{520} + A_{620}) \quad \dots(5)$$

Ton barve vina smo izračunali po:

$$Ton = A_{420} / A_{520} \quad \dots(6)$$

3.3.4.3 Merjenje barve jagod

Vzorcu 20-ih jagod smo glede na obravnavanje in vzorčenje izmerili barvo jagodne kožice s kolorimetrom Minolta CR-300 Chroma (Minoltaco; Osaka, Japan). Na posamezni jagodi smo opravili po dve meritvi, in sicer na dveh nasprotnih straneh jagode. Kolorimeter podaja vrednosti barve v a^* , b^* , L, C in h, iz katerih smo izračunali CIRG indeks (Carreño in sod., 1997).

$$\text{CIRG} = (180-h)/(L+C) \quad \dots(7)$$

- parameter L pomeni svetlost in se glede na barvo spreminja (0, črna; 100, bela),
- parameter h je preračunan kot $\tan^{-1}(b/a)$, pomeni kot barve in poda stopinje ($^{\circ}$) rjavih odtenkov,
- parameter C predstavlja intenziteto barvne krome (McGuire, 1992).

Carreño in sod. (1997) navajajo razdelitev sort glede na CIRG indeks v 5 skupin:

- zeleno – rumene, $\text{CIRG} < 2$,
- roza, $2 < \text{CIRG} < 4$,
- rdeče, $4 < \text{CIRG} < 5$,
- temno rdeče, $5 < \text{CIRG} < 6$,
- modro – črne, $\text{CIRG} > 6$.

3.3.5 Merjenje vsebnosti posameznih ogljikovih hidratov in organskih kislin

Za ekstrakcijo ogljikovih hidratov (sladkorjev) in organskih kislin smo zatehtali 5 g grozdnih jagod, jih prelili s 25 ml bidestilirane vode in homogenizirali z Ultra-Turraxom T-25 (Ika-Labortechnik, Nemčija). Vzorce smo 30 minut ekstrahirali pri sobni temperaturi, nato pa jih centrifugirali 7 minut pri 10000 rpm (Eppendorf Centrifuge 5810, Hamburg, Nemčija). Supernatant smo prefiltrirali skozi 0,45 μm celulozni filter. Sledila je analiza s HPLC metodo sistema Thermo Finnigan Surveyor s kvarterno črpalko, kolono Rezex RCM-monosaccharide (300 mm x 7,8 mm), IR detektorjem in mobilno fazo – bidestilirana voda. Pretok je bil 0,6 ml/min. Vzorec smo analizirali 30 minut pri temperaturi 65 $^{\circ}\text{C}$. Za analizo organskih kislin smo uporabili kolono Rezex ROA-organic acid (300 mm x 7,8 mm). Mobilna faza je bila 4 mM žveplena kislina v bidestilirani vodi. UV detektor je bil nastavljen na 210 nm. Analiza je potekala 30 min pri temperaturi 65 $^{\circ}\text{C}$.

3.3.6 Merjenje vsebnosti fenolnih spojin

Iz zamrznjenih jagod smo s skalpelom olupili okrog 0,5 g jagodne kožice, katerih točno maso smo si zapisali in za vsako obravnavanje smo pripravili štiri ponovitve. V 10 mL plastične centrifugirke z zatehto vzorca smo odpipetirali 10 mL metanola (CH_4O) in jih dali ekstrahirati v ultrazvočno kopel za 1 h, kjer je prišlo do ekstrakcije fenolov v metanol. Supernatant vzorcev smo prefiltrirali skozi 0,45 μm injekcijske filtre (Chromafil A-25/25) v vijale za analizo fenolnih spojin. Fenole smo analizirali z metodo HPLC-MS.

Metoda merjenja vsebnosti fenolnih snovi je bila izvedena s HPLC metodo sistemom Thermo Finnigan Surveyor s kvarterno črpalko (San Jose, USA). Volumen injiciranega vzorca je bil 20 μl , hitrost pretoka pa 1 ml/min. Detekcija je potekala pri valovni dolžini 280 in 350 nm in temperaturi 25 °C, uporabljena kolona pa je bila proizvajalca Phenomenex Gemini C18 (150 mm x 4,5 mm, 3 μm). Mobilni fazi sta bili bidestilirana voda z dodatkom 1 % mravljinčne raztopine in 5 % acetonitrila ter 100 % acetonitril. Identifikacija in kvantifikacija posameznih fenolov je bila izvedena z uporabo eksternih standardov.

3.3.7 Merjenje vsebnosti skupnih fenolnih spojin

Vsebnost skupnih fenolnih spojin smo ocenili z uporabo Folin-Ciocalteu-ovega reagenta. V centrifugirko, ki smo jo primerno označili, smo odpipetirali 100 μL ekstrakta kožice in vina, nato smo dodali 6 mL bidestilirane vode ter na koncu še 500 μL Folin-Ciocalteu-ovega reagenta. Nato smo dodali še 1,5 mL 20 % Na_2CO_3 ter do končnega volumna 10 mL dolili bidestilirane vode. Vzorce smo postavili za 30 min na 40 °C. Po termostatiranju smo vzorce malo premešali, prelili v 1,5 mL kiveto in izmerili absorbanco s pomočjo spektrofotometra (Perkin-Elmer, UV/visible Lambda Bio 20) proti slepemu vzorcu pri valovni dolžini 765 nm. Glede na narejeno umeritveno krivuljo smo izračunali koncentracijo skupnih fenolnih spojin, ki se jih poda kot v GAE oziroma ekvivalentnih galne kisline (mg galne kisline na liter vzorca) (Singleton in sod., 1999).

3.3.8 Statistična obdelava

Podatke smo ovrednotili s programoma Excel in Statgraph 4.0. Statistično značilne razlike smo ugotavljali po metodi analize variance (ANOVA). Za analizo razlik med obravnavanji smo uporabili Duncan test (test mnogoterih primerjav) s 95 % stopnjo verjetnosti. Podatki so podani kot povprečna vrednost s standardno napako, statistično značilne razlike med obravnavanji pa so prikazane z različno črko.

4 REZULTATI

4.1 RAST IN RODNOST

4.1.1 Rast

V poskusnem vinogradu smo na izbranih trtah sorte 'Portugalka' vrednotili rastni potencial. Prešteli smo vsa, rodna in neodgnana očesa. V preglednici 1 je prikazano povprečno število kazalcev rasti trte glede na obravnavanje. Sorta 'Portugalka' spada med »masovnice«, najbolj ji ustreza gojitvena oblika enojni guyot, predvsem na en, daljši šparon, kjer dobimo boljši izkoristek prostora oziroma več rodnih oces na šparonu. Ne glede na obravnavanje smo v povprečju po zimski rezi prešteli 13 oces, medtem ko ni brstelo v povprečju eno oko. Kasneje, v času razvoja mladik, smo prešteli vse mladike in jalovke. Vseh mladik, ne glede na obravnavanje, je bilo v povprečju 11, jalovk pa ena. Ocenjeni kazalci rasti trt med obravnavanji niso pokazali statistično značilnih razlik. Trte so bile v enaki rastni kondiciji in v polni rodnosti.

Preglednica 1: Povprečno število oces in mladik s standardno napako pri sorti 'Portugalka' v poskusnem vinogradu leta 2011

Obravnavanje	Očesa			Mladike	
	vsa	neodgnana	rodna	vse	jalovke
K	12,8 ± 0,6	1,1 ± 0,3	7,4 ± 0,7	11,2 ± 0,4	0,5 ± 0,3
P1	12,3 ± 0,4	1,5 ± 0,3	7,1 ± 0,5	10,4 ± 0,7	0,5 ± 0,2
P2	13,3 ± 0,4	1,3 ± 0,3	7,4 ± 0,5	10,6 ± 0,5	0,1 ± 0,1

4.1.2 Rodnost

Tekom rasti smo prešteli število kabrnikov oziroma zasnov grozdov, v fazi zorenja vinske trte pa na posamezni trti še vse grozde. Število posameznih kazalcev rodnosti se je razlikovalo glede na obravnavanje. Odstranjene grozde, kakor tudi število grozdov ob trgatvi smo si zapisali, maso grozdov pa smo stehtali. Razlike v masi grozdja na trto v trgatvi so med obravnavanjih opazne (preglednica 2).

Preglednica 2: Povprečno število kabrnikov, odstranjenih grozdov, grozdov ob trgatvi, masa grozdja (kg) in posameznega grozda (g) pri sorti 'Portugalka' za leto 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko

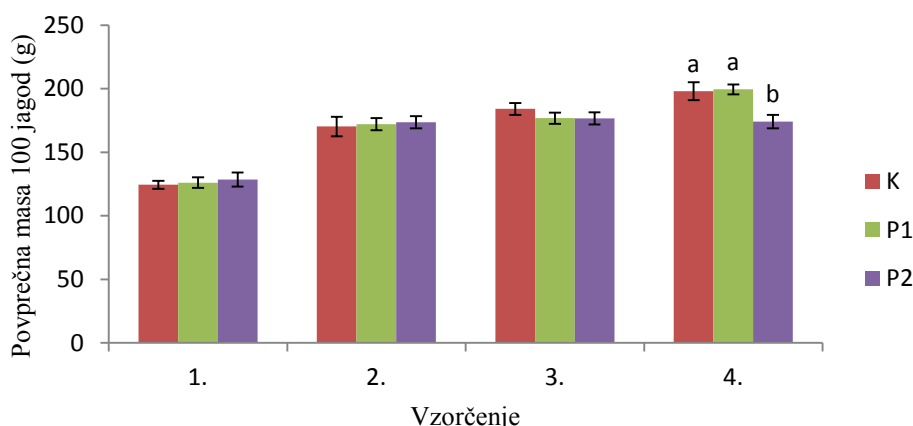
Obravnavanje	Kazalci rodnosti				
	število kabrnikov	število grozdov ob trgatvi	masa grozdja trgatev (kg)	število odstranjenih grozdov	masa grozda (g)
K	18,8 ± 0,6	18,3 ± 1,1 a	2,6 ± 0,2 a	0 ± 0 c	141,9 ± 7,6
P1	16,1 ± 1,0	11,3 ± 1,2 b	1,5 ± 0,1 b	5,3 ± 0,7 b	132,7 ± 9,0
P2	18,3 ± 1,6	11,0 ± 0,9 b	1,5 ± 0,2 b	8,3 ± 0,9 a	126,5 ± 14,1

V povprečju se število prešteti kabrniki na trto med obravnavanji ni statistično razlikovalo, kjer smo ne glede na obravnavanje prešteli v povprečju od 16,1 do 18,8 kabrniki (preglednica 2). Ob redčenju grozdja smo pri obravnavanju P1 odstranili v povprečju 5 grozdov, pri obravnavanju P2 pa 8 grozdov na trto. Pričakovali smo, da se bodo med obravnavanji pokazala statistično značilna razlika v številu odstranjenih grozdov. Ob upoštevanju števila odstranjenih grozdov v poskusu vidimo, da smo neredčene trte v povprečju obremenili za 1,1 kg več kot redčene. Največjo statistično značilno maso grozdja po trti 2,9 kg smo pričakovali natehtali pri kontrolnih trtah, pri redčenih pa 1,5 kg. Z upoštevanjem sadilne razdalje in mase grozdja po trti bi v neredčenem vinogradu pridelali okrog 13,8 t/ha oziroma v redčenem okrog 7,1 t/ha.

4.2 KAKOVOST GROZDJA

4.2.1 Masa jagod

Maso jagod smo spremljali od začetka zorenja pa do trgatve. Večanje mase jagod je pokazatelj dozorevanja grozdja. Povprečne mase jagod s standardnimi napakami so prikazane na sliki 7.

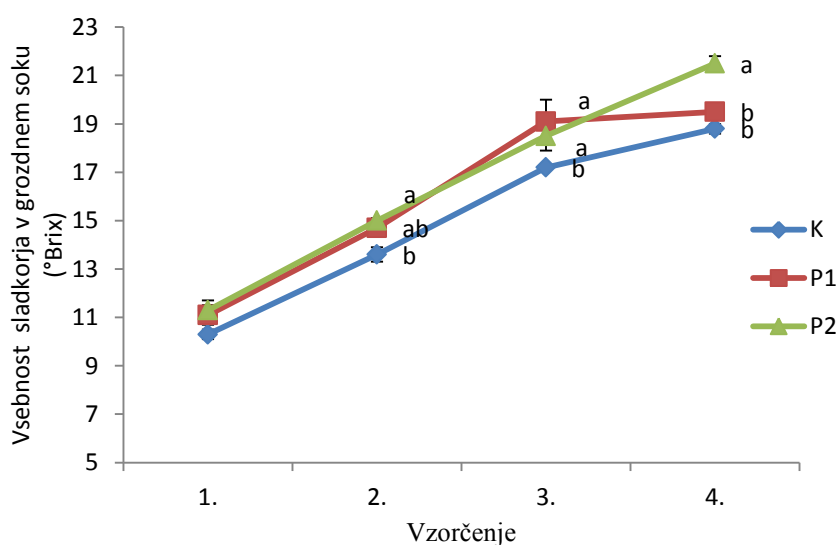


Slika 7: Povprečna masa 100-ih jagod s standardno napako pri sorti 'Portugalka' v letu 2011 glede na obravnavanje. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko

Masa jagod se je največ povečala med prvim in drugim vzorčenjem, kar je razvidno s slike 7. Najmanjšo maso 100-tih jagod je imelo obravnavanje K (124,4 g), ki se je ob drugem vzorčenju povečala za 45,8 g. Pri obravnavanju P1 se je masa 100 jagod iz 126,1 g ob prvem vzorčenju povečala za 45,9 g, pri obravnavanju P2 pa se je povečala s 128,5 g na 173,5 g. Kot je razvidno iz slike 7 masa 100 jagod med obravnavanji pri istem vzorčenju ne kaže statističnih razlik v prvem drugem in tretjem vzorčenju. Ob zadnjem, četrtem vzorčenju smo največjo maso jagod stehali pri obravnavanju P1 (199,4 g), sledi K (198 g), statistično najmanjšo pa pri P2 (174,1 g).

4.2.2 Sladkor

Eden pomembnejših parametrov kakovosti grozdja je vsekakor sladkor, ki se kopiči v grozdi jagodi tekom zorenja. Ta je najpomembnejši faktor v pridelavi grozdja in kasnejši predelavi v vino, saj se pogosto na osnovi vsebnosti sladkorja odločamo za trgatav. Na sliki 8 so prikazane povprečne vsebnosti sladkorja v °Brix med obravnavanji tekom vzorčenja.



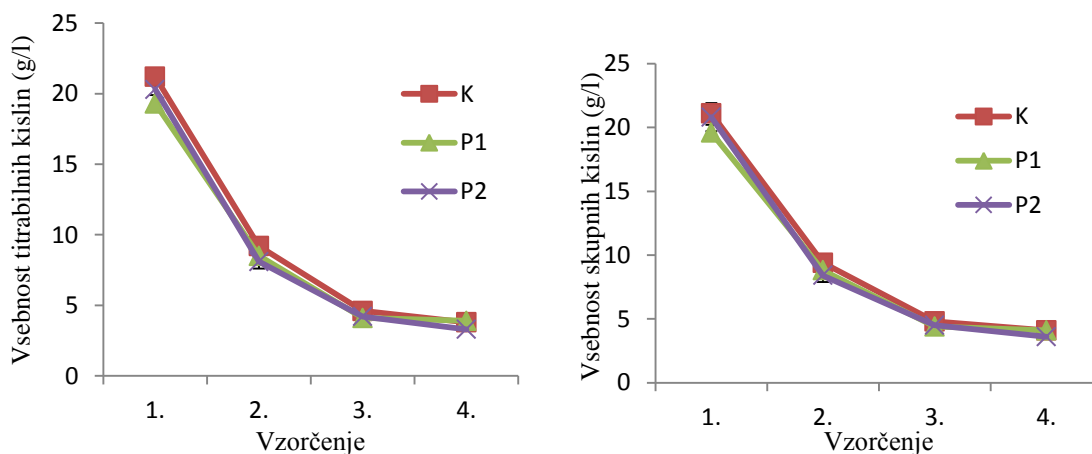
Slika 8: Povprečna vsebnost sladkorjev (°Brix) v grozdnem soku med obravnavanji pri sorti 'Portugalka' za leto 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko

Obravnavanje K ima ves čas najmanjšo vsebnost skupnih sladkorjev, celo pri zadnjih vzorčenjih statistično značilno, kar je bilo pričakovano. Ostali dve obravnavanji kažeta približno enako vsebnost skupnih sladkorjev pri prvem in drugem vzorčenju, kasneje pri tretjem vzorčenju, pa smo pri obravnavanju P1, glede na ostali dve obravnavanji, izmerili za 1 °Brix večjo vsebnost sladkorjev. Ob trgatvi se pokažejo statistično značilne razlike med obravnavanji. Izstopa obravnavanje P2, kjer smo v tehnološki zrelosti izmerili povprečno 21,5 °Brix (88 °Oe).

4.2.3 Kisline

4.2.3.1 Titrabilne in skupne kisline

Med dozorevanjem grozdja se vsebnost kislin zmanjšuje (Winkler in sod., 1974). Vzorcem grozdnega soka smo v laboratoriju izmerili vsebnost titrabilnih in skupnih kislin po metodi, ki jo navajata Košmerl in Kač (2004).



Sliki 9 in 10: Vsebnost titrabilnih kislin (levo) in skupnih kislin (desno) v grozdnem soku pri sorti 'Portugalka' glede na obravnavanja v letu 2011.

Kot je razvidno na slikah 9 in 10 se vsebnost kislin tekom dozorevanja pričakovano zmanjšuje. Ob prvem vzorčenju smo največjo vsebnost titrabilnih kislin (21,1 g/l), kakor tudi skupnih kislin (21,2 g/l) izmerili pri kontrolnem vzorcu. Največja razlika v vsebnosti kislin pa se je pokazala pri drugem vzorčenju, ko se vsebnost tako titracijskih kot skupnih kislin zmanjša za več kot 10 g/l. Pri drugem in četrtem vzorčenju ima najmanjšo vsebnost titracijskih kakor tudi skupnih kislin obravnavanje P2 (ob trgatvi 3,3 g/l titrabilnih kislin in 3,6 g/l skupnih kislin). Vsebnost kislin med obravnavanji ob trgatvi je statistično neznačilna. Glede na vsebnost kislin izmerjeno v grozdju lahko rečemo, da redčenje ni vplivalo na količino le-teh kislin v grozdju sorte 'Portugalka' v letu 2011.

4.2.3.2 Vinska, jabolčna in citronska kislina

Vinska, jabolčna in citronska kislina so najbolj zastopane kisline v vinu. V začetku dozorevanja je največ jabolčne kisline, katere vsebnost se ob zrelosti grozdja izenači z vinsko kislino (Bavčar, 2006).

Preglednica 3: Vsebnost vinske, jabolčne in citronske kisline (g/l), tekem vzorčenja pri sorti 'Portugalka' za leto 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko

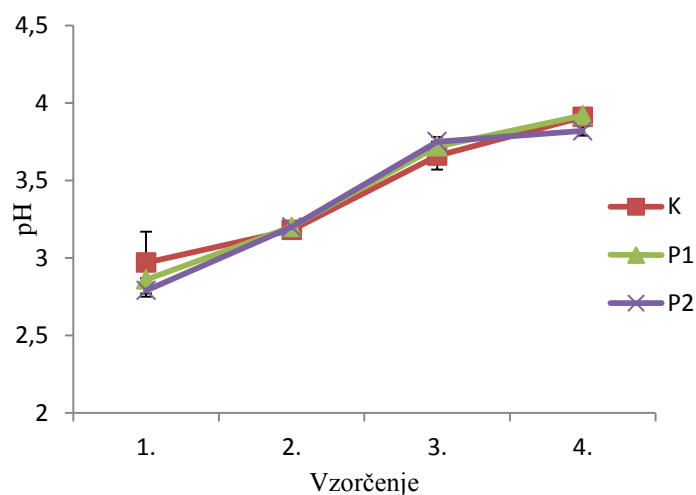
Vzorčenje	Obravnavanje	Jabolčna kislina (g/l)	Vinska kislina (g/l)	Citronska kislina (g/l)
1	K	18,8 ± 0,9 b	9,6 ± 0,6	1,6 ± 0,1
	P1	17,4 ± 0,3 ab	9,0 ± 0,2	1,6 ± 0,0
	P2	16,6 ± 0,7 a	8,8 ± 0,4	1,6 ± 0,1
2	K	8,0 ± 0,1 b	5,4 ± 0,1	1,2 ± 0,0 a
	P1	7,2 ± 0,2 a	5,3 ± 0,1	1,3 ± 0,0 b
	P2	7,2 ± 0,2 a	5,2 ± 0,1	1,3 ± 0,0 b
3	K	4,6 ± 0,0 b	4,3 ± 0,0	1,2 ± 0,0 b
	P1	4,1 ± 0,1 a	4,5 ± 0,1	1,1 ± 0,0 a
	P2	4,1 ± 0,1 a	4,1 ± 0,2	1,1 ± 0,0 a
4	K	4,7 ± 0,1 c	4,3 ± 0,2	1,2 ± 0,1 a
	P1	4,4 ± 0,0 b	4,4 ± 0,1	1,1 ± 0,0 a
	P2	4,1 ± 0,1 a	4,0 ± 0,1	0,9 ± 0,0 b

Preglednica 3 nam prikazuje vsebnost posameznih kislin v grozdju sorte 'Portugalka' glede na vzorčenje. Pri jabolčni kislini so se pokazale značilne razlike med obravnavanji K, P1 in P2, saj se je vsebnost le-te med vzorčenji najbolj spreminjala. Najbolj je to opazno pri prvem in drugem vzorčenju (vsebnost jabolčne kisline se je zmanjšala v povprečju za 10 g/l), prav tako ob trgatvi, ko so značilne razlike med obravnavanji K, P1 in P2 opazne. Vinske kisline je ob prvem vzorčenju za polovico manj kot jabolčne kisline, ob trgatvi pa so vsebnosti med obravnavanji bolj ali manj enake.

Citronska kislina kaže prav tako največjo spremembo med prvim in drugim vzorčenjem. Neredčeno grozdje (K) je imelo ob drugem vzorčenju statistično najmanjšo vsebnost citronske kisline (1,2 g/l) za razliko od ostalih dveh obravnavanj (P1 in P2). Pri tretjem in četrtem vzorčenju pa se pokaže prav obratno, vsebnost citronske kisline se obrne v prid redčenemu grozdju (P1 in P2), kar je bilo tudi pričakovati. Statistično najmanjšo vsebnost (0,9 g/L) ob trgatvi smo izmerili pri obravnavanju P2.

4.2.4 pH grozdnega soka

Vrednost pH opisujemo kot negativni logaritem H_3O^+ ionov. Je pomemben parameter, ki ga je potrebno meriti za določanje zrelosti grozdja.

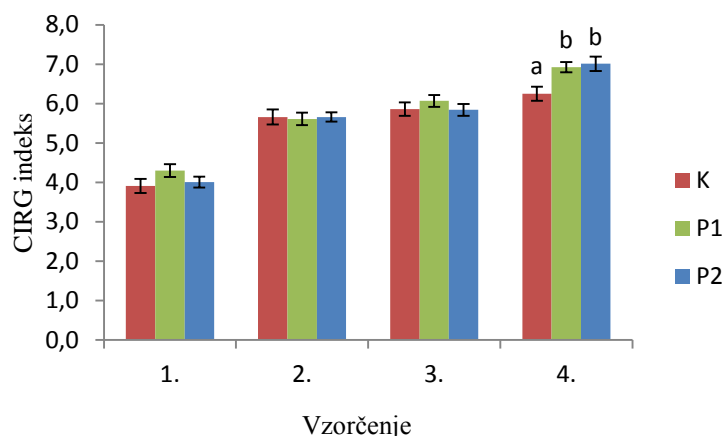


Slika 11: Povprečni pH grozdnega soka sorte 'Portugalka' med zorenjem

Že pri prvem vzorčenju smo med obravnavanji določili razlike pH med obravnavanji. Kot je razvidno na sliki 11, se pH povečuje tekom dozorevanja, največja razlika je med drugim in tretjim vzorčenjem. Obravnavanje P2 ima prav pri tretjem vzorčenjem največji pH 3,75, ob trgatvi pa najmanjši 3,82.

4.2.5 Barva

Barvo grozdnih jagod smo podali kot CIRG indeks. Izračunane vrednosti CIRG s standardno napako so prikazane na sliki 12.



Slika 12: Povprečen CIRG indeks jagod sorte 'Portugalka' v letu 2011 glede na obravnavanje in vzorčenje. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko

Ob prvem vzorčenju sta imela obravnavanji K in P2 podobni CIRG indeks (roza barva jagod), nekoliko večji indeks so pokazale jagode obravnavanja P1 (rdeča barva jagod). Največja razlika se kaže med prvim in drugim vzorčenjem, ko se je barva grozdnih jagod spremenila največ (K za 2).

CIRG indeks je podoben za obravnavanji K in P2 ob drugem vzorčenju (CIRG - 5,7), nekoliko manjši pa pri obravnavanju P1 (CIRG - 5,6). Grozdne jagode so bile ob drugem vzorčenju za vsa tri obravnavanja temno rdeče barve, razlika pa se je pokazala pri obravnavanju P1 v tretjem vzorčenju, ko so bile jagode že modro – črne barve (CIRG – 6,1). Občutno večji so bili CIRG indeksi ob trgatvi, kjer se kažejo statistične razlike med obravnavanji, K ima značilno najmanjši CIRG 6,3, medtem ko P1 6,9 in P2 7.

4.2.6 Posamezne fenolne snovi v grozdju

Fenolne snovi sestavljajo veliko skupino snovi v vinu, ki imajo pomembnejšo vlogo pri kakovosti rdečih vin. Vsebnosti posameznih fenolnih snovi so prikazane v preglednici 4.

Preglednica 4: Vsebnost posameznih fenolnih snovi (mg/kg) v grozdju pri sorti 'Portugalka' za leto 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko

Vzorčenje	Obravnavanje	Peonidin-3-glukozid (mg/kg)	Petunidin-3-glukozid (mg/kg)	Cianidin-3-glukozid (mg/kg)	Delfinidin-3-glukozid (mg/kg)	Malvidin-3-glukozid (mg/kg)
1	K	131,5 ± 14,6 b	326,6 ± 35,2 b	195,5 ± 19,9	216,8 ± 30,5	867,1 ± 91,2 b
	P1	69,8 ± 9,5 a	129,7 ± 23,7 a	144,4 ± 58,9	166,5 ± 89,8	416,9 ± 62,3 a
	P2	110,9 ± 22,5 ab	181,8 ± 41,1 a	128,3 ± 22,2	124,3 ± 26,2	519,5 ± 124,3 a
2	K	222,8 ± 33,7	676,4 ± 113,1	407,3 ± 65,9	426,2 ± 65,9 a	1984,7 ± 218,7 a
	P1	231,8 ± 20,3	726,9 ± 90,7	404,9 ± 44,6	491,9 ± 68,1 ab	2283,2 ± 263,6 ab
	P2	362,2 ± 69,7	986,6 ± 88,4	549,5 ± 56,3	702,1 ± 71,8 a	2885,5 ± 255,5 b
3	K	390,2 ± 42,2 a	1276,4 ± 82,6	774,6 ± 50,4	572,5 ± 19,7 a	4972,2 ± 34,2 a
	P1	524,4 ± 31,2 b	1490,7 ± 87,4	885,9 ± 28,1	715,3 ± 9,0 b	5265,4 ± 91,6 b
	P2	441,5 ± 36,3 ab	1357,7 ± 117,4	822,3 ± 69,7	990,6 ± 30,5 c	5850,9 ± 65,1 c
4	K	459,7 ± 22,8 a	1146,9 ± 24 a	848,3 ± 22,1 b	614,9 ± 8,4 a	4695,5 ± 86,5 a
	P1	405,3 ± 34,4 a	965,6 ± 47,8 a	659,9 ± 32,5 a	994,7 ± 87,5 b	5743,7 ± 99,2 b
	P2	582,9 ± 30,9 b	1497,5 ± 82,6 b	701,8 ± 68,3 a	1084,0 ± 91,8 c	6280,9 ± 74,9 c

Iz preglednice 4 je razvidno, da se je vsebnost posameznih fenolnih snovi med dozorevanjem grozdja večala med prvim in tretjim vzorčenjem, kasneje pa se zmanjšala, kar lahko pripisujemo pre zrelosti grozdja. Ob prvem vzorčenju ima obravnavanje K značilno največjo vsebnost posameznih fenolov glede na ostali dve obravnavanji. Statistične razlike med obravnavanji so opazne. Iz danih rezultatov lahko trdimo, da ima sorta 'Portugalka' izmed analiziranih fenolnih snovi največ malvidin-3-glukozida, sledita petunidin-3-glukozid in delfinidin-3-glukozid. Ob trgatvi (4. vzorčenje) so se pri

obravnavanju P2 pokazale statistično značilne razlike glede na ostali dve obravnavanji (K in P1), za večino analiziranih skupnih fenolov. Prav tako so bile vidne razlike med že omenjenimi malvidin-3-glukozidu, petunidin-3-glukozidu in delphinidin-3-glukozidu med obravnavanji.

4.2.7 Skupne fenolne snovi v grozdju

V preglednici 5 so podane izmerjene vsebnosti skupnih fenolnih snovi glede na vzorčenje in obravnavanje.

Preglednica 5: Vsebnost skupnih fenolnih snovi (mg/kg) v grozdju sorte 'Portugalka' v letu 2011. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko

Vzorčenje	Obravnavanje		
	K	P1	P2
1	3377 ± 0,5	2512 ± 0,7	2430 ± 0,2
2	4293 ± 0,2	4796 ± 0,3	5032 ± 0,3
3	6465 ± 0,4 a	8170 ± 0,1 b	8300 ± 0,4 b
4	7017 ± 0,1 a	7915 ± 0,1 b	8122 ± 0,4 b

Pri prvem vzorčenju ima obravnavanje K večjo vsebnost skupnih fenolov 3377 mg/kg, glede na ostala dva obravnavanja. Ob koncu dozorevanja grozdja se kažejo statistično značilne razlike med vzorci redčenega grozdja, največjo vsebnost skupnih fenolnih snovi smo namerili pri obravnavanju P2 (8122 mg/kg), sledi P1 (7915) mg/kg in K (7017) mg/kg. Glede na vsebnosti skupnih fenolov med obravnavanji v tretjem vzorčenju bi tako grozdje morali potrgati prej.

4.3 KAKOVOST VINA PORTUGALKA

Podatki o kemijski in senzorični kakovosti vina portugalka, ki smo ga pridelali glede na obravnavanje, podajamo v preglednici 6.

Preglednica 6: Kakovostni parametri vina portugalka glede na obravnavanje. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko

Parameter	Obravnavanje		
	K	P1	P2
Specifična teža (20 °C)	0,99 ± 0,0001	0,99 ± 0,0001	0,99 ± 0,0
Volumski delež alkohola (%vol.)	10,35 ± 0,05 a	11,5 ± 0,0 b	11,8 ± 0,0 c
Ekstrakt brez sladkorja (g/l)	27,25 ± 0,25 a	28,65 ± 0,25 b	28,25 ± 0,05 b
Skupni ekstrakt (g/l)	27,65 ± 0,25 a	29,05 ± 0,25 b	28,35 ± 0,05 ab
Reducirajoči sladkor (g/l)	0,6 ± 0,0 a	0,6 ± 0,0 a	0,9 ± 0,0 b
Skupne kisline (g/l)	6,45 ± 0,05 b	6,95 ± 0,05 c	6,2 ± 0,0 a
Hlapne kisline (g/l)	0,29 ± 0,005 a	0,31 ± 0,0 b	0,33 ± 0,005 b
pH	3,56 ± 0,01 a	3,56 ± 0,01 a	3,6 ± 0,0 b
Jabolčna kislina (g/l)	1,8 ± 0,0 b	2,45 ± 0,05 c	1,3 ± 0,0 a
Citronska kislina (g/l)	0,185 ± 0,005	0,19 ± 0,0	0,18 ± 0,0
Mlečna kislina (g/l)	0,7 ± 0,0 b	0,2 ± 0,0 a	0,8 ± 0,0 c
Vinska kislina (g/l)	1,35 ± 0,05 b	1,0 ± 0,1 a	0,95 ± 0,05 a
Organoleptična ocena	16,0	16,7	16,7
Intenziteta barve	8,8	10,8	11,6
Ton barve	7	6,9	7

Iz preglednice 6 je razvidno, da ima vino obravnavanja P2 statistično značilno največjo vsebnost alkohola, kar pripisujemo največji vsebnosti sladkorja ob trgatvi, sledita vini obravnavanj P1 in K. Skupni ekstrakt je pomemben parameter kakovosti vina katerega dajejo pri 100 °C nehlapne sestavine vina (Košmerl in Kač, 2007). Med obravnavanji se kažejo statistične razlike v vsebnosti skupnega ekstrakta za vino redčenega grozdja. Vsebnost skupnih kislin kaže statistično značilne razlike med obravnavanji, P2 ima najmanjšo vsebnost skupnih kislin 6,2 g/l, sledi obravnavanje K s 6,45 g/l in P1 s 6,95 g/l. Vsebnosti posameznih kislin prav tako kaže statistično značilne razlike med obravnavanji vina redčenega grozdja, za izpostaviti je nizko vsebnost jabolčne in vinske kisline za obravnavanje P2. Vino neredčenega grozdja ima značilno manjšo intenziteto barve v primerjavi z redčenim grozdem. Glede na vrednost tona barve vina lahko rečemo, da je imelo vino iz redčenega grozdja (P2) enak ton barve kot vino neredčenega grozdja (K). Med ostalima vzorcema je imelo prav vino obravnavanja P2 največjo intenziteto barve in sicer 11,6.

4.3.1 Posamezne fenolne snovi v vinu

Vsebnost fenolnih snovi v vinu je odvisna od številnih dejavnikov, med katerimi je najpomembnejša sorta (Rusjan in sod., 2007). V preglednici 7 so prikazane povprečne vsebnosti identificiranih in kvantificiranih posameznih fenolnih snovi v vinu.

Preglednica 7: Vsebnost posameznih fenolnih snovi (mg/kg) v vinu portugalka v letu 2011 po obravnavanjih. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko

Posamezne fenolne snovi v vinu	Obravnavanje		
	K	P1	P2
Kaftarna kislina (mg/kg)	9,7 ± 0,2 a	11,5 ± 0,2 b	11,8 ± 0,2 b
Katehin (mg/kg)	39,0 ± 1,2 a	52,1 ± 1,7 b	51,4 ± 3,7 b
Kamferol-3-glukozid (mg/kg)	0,03 ± 0,0 a	0,06 ± 0,0 b	0,06 ± 0,0 b
Malvidin-3-glukozid (mg/kg)	182,0 ± 1,7 a	208,6 ± 0,4 c	199,1 ± 3,3 b
Miricetin-3-glukozid (mg/kg)	4,2 ± 0,0 a	6,8 ± 0,2 b	7,9 ± 0,1 c
Peonidin-3-glukozid (mg/kg)	4,1 ± 0,2	4,8 ± 0,4	4,5 ± 0,1
Petunidin-3-glukozid (mg/kg)	9,2 ± 0,2 a	13,8 ± 1,1 b	13,9 ± 0,2 b
Kvercetin-3-glukozid (mg/kg)	1,8 ± 0,0 a	3,6 ± 0,1 b	3,9 ± 0,0 c

Statistična razlika se kaže v vsebnosti kaftarne kisline, kjer smo jo pri vinu redčenega grozdja namerili v povprečju za 2 mg/kg več kot pri neredčenemu. Ob trgatvi se je pokazala statistično značilno največja vsebnost malvidin-3-glukozida in katehina v vinu redčenega grozdja glede na kontrolo. Peonidin-3-glukozid ni kazal značilnih razlik med obravnavanji iz česa lahko sklepamo, da redčenje grozdja ne vpliva na vsebnost le tega. Redčenje grozdja vpliva na vsebnost posameznih fenolnih snovi v vinu, predvsem katehina, pri katerem so razlike statistično značilne (P1 in P2 imata v povprečju 13 mg/kg večjo vsebnost kot K).

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Vinogradništvo je v Beli krajini ena pomembnejših panog, s katero se ukvarjajo številna kmetijska gospodarstva. Tu so bili vinogradi že v času Rimljanov. Sortni sestav je vezan predvsem na tradicionalni zvrsti vina, kot sta metliška črnina in belokranjec. Sorta 'Portugalka' je zasajena v vseh treh okoliših vinorodne dežele Posavje, najbolj zastopana pa v vinorodnem okolišu Bela krajina.

Vinorodni okoliš Bela krajina je izmed treh v vinorodni deželi Posavje po površini najmanjši (976 ha leta 2011), prevladujejo sorte za pridelavo vina PTP Belokranjec in PTP Metliška črnina, med katerimi je tudi sorta 'Portugalka' z nekaj več kot 1 % (RPGV ..., 2011). 'Portugalka' daje sveža mlada vina z mehкими tanini, njena posebnost so nizke skupne kisline. Je masovna sorta (Nemanič, 2006). Danes s primerno tehnologijo pridelujemo vino portugalka bolj kakovostno. Za doseganje boljših rezultatov in s tem kakovostnejše grozdje si vinogradniki ne predstavljajo več dela v vinogradu brez redčenja grozdja. Zato smo se v magistrskem delu odločili preveriti, kako intenzivnost redčenja vpliva na kakovost grozdja in vina sorte 'Portugalka'.

V bločni poskus smo vključili 36 trt naključno izbranih skozi cel vinograd in jim priredili tri obravnavanja (K, P1 in P2), ter spremljali rastni in rodni potencial na posamezni trti v letu 2011. Rodni potencial definiramo kot povprečno število rodnih in nerodnih oces, mladik, kabrnikov in grozdov ob trgatvi. V rastnem potencialu se med obravnavanji niso pokazale značilne razlike, zato trdimo, zdravstveno stanje in kondicija trt tako ni vplivala na rezultate poskusa.

Med zorenjem grozdja so se v masi jagod in masi posameznega grozda med obravnavanji pokazale značilne razlike. Z redčenjem tako vplivamo na povečanje mase grozda po trti in zmanjšanje pridelka. Pri neredčenem grozdju je bila povprečna masa grozda za 20 g večja kot pri redčenem, vendar sovпада z navedbami mase Hrček in Korošec-Koruza (1996). Vpliv redčenja se je pokazal tudi pri povprečni masi 100-ih jagod, rezultati so bili značilno različni pri obravnavanju P2, katerega masa je bila za 25 g manjša kot pri obravnavanju K. Vzrok za to je lahko sušno leto ali odlašanje z rokom trgatve v korist kakovosti grozdja. Po podatkih KGZS (2011) v vinorodni legi Vidošiči je povprečna masa 100 jagod v našem poskusu pri neredčenem grozdju manjša za 40 g. To bi lahko pripisali legi, drugemu sadilnemu materialu ter različni obremenitvi po trti (agro-ampelotehnik). Posledica zmanjšanja mase grozdnih jagod pa so lahko tudi poškodbe od suše, toče ali napada ptičev in mrčesa kar privede do venenja in gnitja. Tako grozdje bi bilo potrebno potrgati prej.

Glede na Pravilnik o vinu (2008) bi na redčenih trtah zadostili zahtevam po omenjeni količini 10 ton pridelanega grozdja na hektar (4000 trt), tako za pridelavo vina Metliška črnina PTP, kot vina iz integrirane pridelave.

Redčenje grozdja je vplivalo na značilne razlike v kakovosti grozdja, ki se izraža predvsem v vsebnosti sladkorjev in kislin. Vsebnost sladkorjev se je med zorenjem grozdja pričakovano večala in največje značilne razlike so se pokazale ob trgatvi, kjer ima obravnavanje P2 za 2 °Brix večjo vsebnost sladkorjev od obravnavanja P1. Istega leta je KGZS Novo mesto v vinorodni legi Vidošiči nameril pri sorti 'Portugalka' 17 °Brix, kar je manj v primerjavi z našimi podatki pri vseh treh obravnavanjih, zato lahko rečemo, da je pridelano grozdje redčenih trt sorte 'Portugalka' v našem poskusu imelo nadpovprečno vsebnost sladkorjev. Tako grozdje zadostuje po Pravilniku o vinu (2008) minimalni zahtevi o vsebnosti sladkorja 83 °Oe, za pridelavi vrhunskega vina Metliška črnina PTP. Iz takega grozdja bi po alkoholni fermentaciji pridelali vino z naravnim alkoholom do 12,9 vol.% (Bavčar, 2006).

Vsebnost skupnih kakor tudi titracijskih kislin v grozdju se je med obravnavanji pričakovano razlikovala. Glede na rezultate lahko trdimo, da redčenje grozdja vpliva na vsebnost kislin v grozdju, saj v obeh primerih smo izmerili značilno manjšo vsebnost kislin, najmanjšo pri obravnavanju P2. Vsebnost citronske kisline je v našem poskusu občutno večja, kot to navajata Pavloušek in Kumšta (2011).

pH grozdnega soka je v našem poskusu precej velik, nad 3,8 za vsa tri obravnavanja ob trgatvi. Večji pH je pri sorti 'Portugalka' razumljiv, saj smo ugotovili, da ima grozdni sok majhno vsebnost kislin. Pavloušek in Kumšta (2011) navajata manjši pH (3,56).

Antociani vplivajo na barvo grozdja in vina (Bavčar, 2006). Med zorenjem grozdja so vsebnosti antocianov med obravnavanji pokazale bolj ali manj enako dinamiko. Povprečno največjo vsebnost antocianov je imelo grozdje z redčenih trt, ki jo je doseglo že ob tretjem vzorčenju, kasneje pa se je vsebnost do trgatve zmanjšala kar pripisujemo fenolni prezrelosti. V vinu portugalka prevladujejo malvidin-3-glukozid, sledita petunidin-3-glukozid in delfinidin-3-glukozid. V primerjavi z grozdem ima vino portugalka prav tako največ malvidin-3-glukozida, vendar se pokažejo razlike med obravnavanji (največ P1). Grozdje bi v tem primeru morali potrgati že prej. Vsebnost antocianov je v našem poskusu večja, kot jo navajata Balík in Kumšta (2008), to lahko pripisujemo predvsem metodiki dela in tehnologiji predelave grozdja v vino.

Vino redčenega grozdja je vsebovalo značilno večjo vsebnost alkohola kot neredčenega, glavni razlog za to pa je večja vsebnost sladkorja. 'Portugalka' se prideluje predvsem kot suho vino z manjšo vsebnostjo skupnih kislin, kar je bilo opaziti tako pri vinu iz redčenega in neredčenega grozdja. Kar bi bilo za izpostaviti pri vinu portugalka je tudi velika intenziteta barve, katera se zopet kaže pri vinu redčenega grozdja.

Degustatorji so vino obravnavanja K ocenili s povprečno oceno 16,0 točk. To pomeni, da spada vino v oznako deželno vino PGO. Vino ostalih dve obravnavanj pa spada v kakovostni razred z oceno 16,7 točk.

5.2 SKLEPI

Po spremljanju rasti in rodnosti sorte 'Portugalka' po opravljanem redčenju smo prišli do spodnjih sklepov.

Z redčenjem grozdja vplivamo na značilno večjo vsebnost sladkorjev in manjšo vsebnost skupnih kislin v grozdju pri sorti 'Portugalka', kar se je še dodatno pokazalo pri bolj intenzivnem redčenju.

Vsebnost posameznih in skupnih fenolov v grozdju in vinu je bila značilno večja v grozdju z redčenih trt, ki pa je ob trgatvi že doseglo fenolno zrelost. Tako grozdje bi bilo potrebno potrgati prej.

Redčenje je značilno povečalo intenziteto barve grozdja in vina, saj smo pri intenzivnem redčenju dobili najintenzivnejšo barvo.

6 POVZETEK

Bela krajina kot vinorodni okoliš, je najmanjša po površini izmed treh okolišev v Posavju. Sortni sestav je vezan na pridelavo vina Metliška črnina PTP in Belokranjec PTP. Toplo podnebje omogoča tudi pridelavo nekaterih vrhunskih vin in vin posebnih kakovosti. Vino portugalka je značilno mlado vino in se ga največ pridelava prav v Beli krajini. Zaradi vse večjega povpraševanja omenjenega vina smo se v okviru magistrske naloge odločili preveriti, kateri način redčenja je najbolj primeren.

V vinogradu na absolutni vinogradniški legi (Radovica), smo naključno izbrali 36 trt. Priredili smo jim tri obravnavanja, in sicer K (kontrola; brez redčenja), P1 (odstranili smo vse tretje grozde in na vsaki drugi mladiki pustili po en grozd) in P2 (na vsaki mladiki smo pustili po en grozd). Grozde smo odstranili v fenofazi mehčanja oziroma začetka zorenja jagod.

Trte so v polni rodnosti. Med mirovanjem trt smo v povprečju prešteli 13 vseh in 7 rodnih očes na trto. Izbrane trte v poskusu so imele enak rastni potencial, saj se med obravnavanji niso pokazale značilne razlike v številu očes in mladik.

Opazili smo, da so se grozdi z največjo maso razvili na trtah kontrole, medtem ko z značilno najmanjšo maso na trtah, kjer smo grozde redčili. Slednje lahko pripišemo tehnološki zrelosti grozdja, predvsem prezrelosti grozdov z redčenih trt poskusa P2, saj bi morali grozdje potrgati nekoliko prej.

Kot pričakovano so se vsebnosti sladkorjev in kislin v grozdju med obravnavanji značilno razlikovale. V povprečju so s trt obravnavanja P2 potrgali grozdje z največjo značilno vsebnostjo skupnih sladkorjev in najmanjšo vsebnost kislin. Najmanj vinske, jabolčne in citronske kisline glede na ostali dve obravnavanji smo izmerili v grozdju obravnavanja P2. Barva grozdnih jagod izračunana kot CIRG indeks je med obravnavanji značilna, največji CIRG je bil izmerjen pri grozdju z obravnavanja P2.

Redčenje vpliva na vsebnost nekaterih fenolnih snovi, predvsem antocianov v moštu in vinu. Sorta 'Portugalka' je imela največjo vsebnost fenolov pri poskusu P2 v tretjem vzorčenju, sledita obravnavanji P1 in kontrolni vzorec.

7 VIRI

- Bakker J., Timberlake C.F. 1987. An analytical method for defining a Tawny port wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 36, 3: 252-253
- Balík J., Kumšta M. 2008. Evaluation of Colour Content in Grapes Originating from South Moravia. *Czech Journal of Food Sciences*, 26, Spec. iss.: S18-S24
- Bavčar D. 2006. Kletarjenje danes. Ljubljana, Kmečki glas: 286 str.
- Carreño J., Almela L., Martínez A., Fernández-López J. A. 1997. Chemotaxonomical Classification of Red Table Grapes based on Antocyanin Profile and External Colour. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 30: 259-265
- Clancy T. 2002. Berry composition is what really matters. *Australia and New Zealand Wine Industry Journal*, 7/8: 34-35
- Cindrić P., Korać N., Kovač V. 2000. Sorte vinove loze: metode i rezultati ispitivanja. 3. izd. Novi Sad, Poljoprivredni fakultet: Prometej: 441 str.
- Čuš F. 1999. Vpliv obremenitve in nekaterih ampelotehničnih del na količino in kakovost grozdja ter osvetljenost listne površine pri vinski trti cv. 'Šipon' (*Vitis vinifera* L. cv. 'Šipon'). Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 89 str.
- Eichhorn K.W., Lorenz D.H. 1977. Phänologische Entwicklungsstadien der Rebe. *Nachrichtenb. Deutsch Pflanzenschutz (Braunschweig)*, 29: 119-120
- Hrček L., Korošec-Koruza Z. 1996. Sorte in podlage vinske trte. Ptuj, Slovenska vinska akademija Veritas: 191 str.
- Kennedy J.A. 2008. Grape and wine phenolics: Observations and recent findings. *Ciencia e Investigación Agraria*, 35: 107-120
- KGZS. Spremljanje kakovosti grozdja v Posavju od leta 2002 do 2011. Novo mesto, Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto (izpis iz baze podatkov, maj 2013)
- Kordič B. 2009. Vpliv redčenja na količino in kakovost grozdja žlahtne vinske trte (*Vitis vinifera* L.) sorte 'Portugalka'. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 39 str.
- Košmerl T., Kač M. 2004. Osnovne kemijske analize mošta in vina. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 106 str.

- Košmerl T., Wondra M., Zlatič E. 2007. Tehnološke možnosti preprečevanja prehitrega staranja belih vin. V: Strokovni posvet za vinarje, Ptuj, junij 2007. Zbornik referatov. Ptuj, ZRS – znanstvenoraziskovalno središče Bistra: 33-39
- Lippi G., Franchini M., Favalaro E. J., Targher G. 2010. Moderate red wine consumption and cardiovascular disease risk: beyond the "French paradox". *Seminars in Thrombosis Hemostasis*, 36: 59-70
- McGuire R.G. 1992. Reporting objective colour measurements. *Hortscience*, 27: 1254-1255
- Mirošević N., Turkovič Z. 2003. Ampelografski atlas. Zagreb, Golden marketing – Tehnička knjiga: 375 str.
- Muñoz-Robredo P., Paula Robledo P., Manríquez D., Molina R., Defilippi B.G. 2011. Characterization of sugars and organic acids in commercial varieties of table grapes. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71: 452-458
- Nemanič J. 2006. Ali razumemo vino. Ljubljana, Kmečki glas: 279 str.
- Nemanič J., Maljevič J., Kuljaj I., Dular A., Bednaršek- Brancelj A., Pezdirc A., Merlin K., Omerzel A. 2000. Črna kraljica – Vinstvo Bele krajine. Ljubljana, Založba Magnolija: 216 str.
- Nemanič J. 2008. Vina Slovenije: 60 najboljših vinarjev. Ljubljana, Darila Rokus: 171 str.
- Nemanič J., 2010. Vinarstvo. Ljubljana, Zavod IRC: 257 str.
- Nemanič J. 1964. Agroekološki pogoji za razvoj vinogradništva v Beli krajini, s posebnim poudarkom na metliškem proizvodnem področju. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 93 str.
- Pavloušek P., Kumšta M. 2011. Profiling of primary metabolites in grapes of interspecific grapevine varieties: sugars and organic acids. *Czech Journal of Food Science*, 29: 361–372
- Petauer T., 1993. Leksikon rastlinskih bogastev. 1. Izdaja. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 684 str.
- Pravilnik o postopku in načinu ocenjevanja mošta, vina in drugih proizvodov iz grozdja in vina. 2000. Ur. l. RS št. 32/00

- Pravilnik o razdelitvi vinogradniškega območja v Republiki Sloveniji, absolutnih vinogradniških legah o dovoljenih ter priporočenih sortah vinske trte. 2003. Ur.l. RS št. 69-10681/03
- Pravilnik o seznamu geografskih označb za vina in trsnem izboru. 2007. Ur.l. RS št. 49/07
- Pravilnik o vinu z oznako priznanega tradicionalnega poimenovanja – Metliška črnina in Belokranjec. 2008. Ur.l. RS št. 5/08
- Puhl L., Stadler F., Treutter D., 2008. Alterations of flavonoid biosynthesis in young grapevine (*Vitis vinifera* L.) leaves, flowers and berries induced by the dioxygenase inhibitor prohexadione-Ca. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 2498-2504
- Ribéreau-Gayon P., Glories Y. 1987. Phenolics in grapes and wines. V: Wine industry technology conference, Adelaide 6. 8. 1987. Lee T. (ur.). Adelaide, Australian Industrial Publisher: 247-256
- Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. 2000. Handbook of enology. The chemistry of wine stabilization and treatments. Volume 2. Chichester, John Wiley & Sons Ltd.: 404 str.
- RPGV - Register pridelovalcev grozdja in vina. 2011. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (izpis iz baze podatkov, maj 2013)
- Rusjan T., Vodovnik Plevnik T., Hudoklin S. 2012. Razmere v slovenskem vinarstvu danes. V: 4. Slovenski vinogradniško vinarski kongres, Nova Gorica, 25. 11.- 26. 11. 2012. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 29-50
- Singleton V. L. 1987. Oxygen with phenols and related reactions in musts, wine and model systems: Observations and practical implications. *American Journal of Enology and Viticulture*, 38: 69-77
- Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. V: *Methods in entimology*, vol. 299. Packer L. (ed.). San Diego, Elsevier: 152-178
- Stepančič P., 2013. Profil antocianov v grozdju izbranih sort žlahtne vinske trte (*Vitis vinifera* L.), pridelanem na Primorskem. Diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 38 str.
- Šikovec S. 1993. Vinarstvo od grozdja do vina. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 283 str.

Kordič B. Vpliv redčenja na količino in kakovost grozdja ... trte (*Vitis vinifera* L.) sorte 'Portugalka'.
Mag. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za agronomijo, 2014

Šulc M., Lachman J. 2006. Phenolics and antioxidant activity of wines during the winemaking process. Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim: 9 str.
<http://mnet.mendelu.cz/mendelnet2005/articles/tech/sulc.pdf> (maj, 2013)

Vršič S., Lešnik M. 2010. Vinogradništvo - 2. dopolnjena izdaja. Ljubljana, Kmečki glas: 392 str.

Winkler A.J., Cook J.A., Kliewer W.M., Lider L.A. 1974. Development and composition of grapes. V: General viticulture. Los Angeles, University of California Press: 116-150

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem svojemu mentorju izr. prof. dr. Denisu Rusjanu za svetovanje in strokovno pomoč pri izdelavi magistrske naloge.

Hvala Nataši, Martini in Petri za pomoč v laboratoriju in vsem sošolcem za nepozabna študijska leta.