

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Gregor SIMONIČ

**NAMENSKO DVOJNO ZORENJE GROZDJA (DMR),  
UKREP ZA IZBOLJŠAVO KAKOVOSTI GROZDJA  
IN VINA PRI PRIDELAVI PENEČEGA VINA**

MAGISTRSKO DELO  
Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Gregor SIMONIČ

**NAMENSKO DVOJNO ZORENJE GROZDJA (DMR), UKREP ZA  
IZBOLJŠAVO KAKOVOSTI GROZDJA IN VINA PRI PRIDELAVI  
PENEČEGA VINA**

MAGISTRSKO DELO  
Magistrski študij– 2. stopnja

**DOUBLE REASONED MATURING (DMR), MEASURE TO  
IMPROVE GRAPE AND WINE QUALITY IN THE PRODUCTION  
OF SPARKLING WINE**

M. SC. THESIS  
Master Study Programmes

Ljubljana, 2015

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 Črešnjevce pri Semiču 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: prof. dr. Gregor OSTERC  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

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

Datum zagovora:

Podpisni izjavljam, da je naloga rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Gregor Simonič

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du 2
DK	UDK 634.8:663.223(043.2)
KG	vinogradništvo/vinska trta/penina/kakovost/'Chardonnay'/Bela krajina
AV	SIMONIČ, Gregor
SA	RUSJAN, Denis (mentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2015
IN	NAMENSKO DVOJNO ZORENJE GROZDJA (DMR), UKREP ZA IZBOLJŠAVO KAKOVOSTI GROZDJA IN VINA PRI PRIDELAVI PENEČEGA VINA
TD	Magistrsko delo (magistrski študij 2. stopnja)
OP	X, 37, [3] str., 10 pregl., 6 sl., 2 pril., 41 vir.
IJ	sl
JI	sl / en
AI	Leta 2014 smo v vinogradu sorte 'Chardonnay' v Črešnjevcu pri Semiču opravili bločni poskus z dvema obravnavanjema, in sicer K (kontrola) ter DMR (namensko dvojno zorenje grozdja), kjer smo porezali enoletni les in pustili grozdje veneti na trti. Želeli smo ugotoviti vpliv DMR na kakovost grozdja in vina pri pridelavi penečega vina. Rez v vrsti smo opravili izmenično, tako da smo porezali 10 trt in jih nato 10 pustili neporezanih (kontrola). Trgatev grozdja obeh obravnavanj smo izvedli 20 dni po izvedbi rezi. Grozdje smo trikrat vzorčili in izmerili maso 100 jagod, vsebnost topne suhe snovi (TSS), pH, vsebnost titrabilnih in skupnih kislin ter posameznih in skupnih fenolnih snovi. Pri drugem vzorčenju smo zabeležili značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolnih snovi (181,3 mg/kg pri DMR in 118,9 mg/kg pri K) in TSS (19,1 °Brix pri DMR in 17,9 °Brix pri K). Ob trgatvi so se pri grozdju pokazale značilne razlike, in sicer smo pri K zabeležili za 49,5 g večjo maso 100 jagod kot pri DMR. Pri pH, titrabilnih in skupnih kislinah ni bilo značilnih razlik. Pri penečem vinu smo zabeležili značilne razlike pri relativni gostoti (0,999 pri DMR in 0,998 pri K), vsebnosti skupnega ekstrakta (34,6 g/L pri DMR in 33,2 g/L pri K), skupnih kislinah (5,6 g/L pri DMR in 4,6 g/L pri K) in hlapnih kislinah (0,88 g/L pri DMR in 0,39 g/L pri K). Na splošno so bila peneča vina K bolj senzorično ocenjena (13,3 pri DMR in 16,1 pri K). Šlo je za enoletni poskus, ki je bil izveden v nadpovprečno deževnem letu ter s prekratkim časom ležanja penečega vina na drožeh. Poskus bi zato bilo potrebno izvajati več let.

### KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du2
- DC UDC 634.8:663.223(043.2)
- CX viticulture/measure DMR/grapevine /sparkling wine/ quality/'Chardonnay'/Bela krajina
- AU SIMONIČ, Gregor
- AA RUSJAN, Denis (supervisor)
- PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2015
- TI DOUBLE REASONED MATURING (DMR), MEASURE TO IMPROVE GRAPE AND WINE QUALITY IN THE PRODUCTION OF SPARKLING WINE
- DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)
- NO X, 37, [3] p., 10 tab., 6 fig., 2 ann., 41 ref.
- LA sl
- AL sl / en
- AB In 2014 in a vineyard of grapevine cultivar 'Chardonnay' in Črešnjevce pri Semiču we carried out a block experiment with two different treatments, K (common measures) and the DMR (double reasoned maturing), where we cut the cane with fruitful shoots and left the grapes wilting on the vine. The main goal of the study was a determination of potential impacts of DMR on grape and wine quality in the production of sparkling wine. DMR was conducted on 10 consecutive vines in the same row, after that were another 10 vines under control treatment. The harvest of grape from both treatments was conducted 20 days after the cane cutting. The grape was sampled three times during the ripening. Grapes from the second sampling showed significant differences in total phenolic content (181.3 mg/kg at DMR and 118.9 mg/kg at K), TSS (19.1 °Brix at DMR and 17.9 °Brix at K). At harvesting the grapes showed significant differences in 100 berry weight, with berries from K weighed 49.5 g more than DMR. At pH, titratable and total acidity there were no significant differences among treatments. At sparkling wine we found significant differences at specific weight (0.999 at DMR and 0.998 at K), total extract content (34.6 g/L at DMR and 33.2 g/L at K), total acidity (5.6 g/L at DMR and 4.6 g/L at K) and volatile acid content (0.88 g/L at DMR and 0.39 g/L at K). In general sparkling wines K received higher sensorial score (13.3 at DMR and 16.1 at K). We have to take in consideration that this was a one-year experiment performed in an above average rainy year and with the sparkling wine lying on the lees not sufficiently long. The experiment should be performed in multiple years.

## KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
KEY WORDS DOCUMENTATION	III
KAZALO VSEBINE	IV
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK	VIII
KAZALO PRILOG	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	X
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	2
1.2 DELOVNA HIPOTEZA	2
<b>2 PREGLED OBJAV</b>	<b>3</b>
2.1 VINORODNA DEŽELA POSAVJE	3
<b>2.1.1 Vinorodni okoliš Bela krajina</b>	<b>3</b>
2.2 AMPELOTEHNIKA	4
<b>2.2.1 Razlistanje</b>	<b>4</b>
<b>2.2.2 Redčenje grozdja</b>	<b>4</b>
<b>2.2.3 Namensko dvojno zorenje grozdja</b>	<b>5</b>
2.3 KAKOVOST GROZDJA IN VINA	5
<b>2.3.1 Sladkor</b>	<b>5</b>
<b>2.3.2 Skupne kisline</b>	<b>7</b>
<b>2.3.3 Hlapne kisline</b>	<b>8</b>
<b>2.3.4 Fenoli</b>	<b>9</b>
2.3.4.1 Flavonoidi	9
2.3.4.2 Neflavonoidi	10
<b>2.3.5 Skupni ekstrakt v vinu</b>	<b>10</b>
<b>2.3.6 pH</b>	<b>11</b>
<b>2.3.7 Masa 100 jagod</b>	<b>12</b>
<b>2.3.8 Volumski delež alkohola</b>	<b>12</b>
<b>2.3.9 Relativna gostota vina</b>	<b>12</b>
<b>2.3.10 Reducirajoči sladkorji</b>	<b>13</b>
2.4 PRIDELAVA PENEČIH VIN	13
<b>2.4.2 Primarna fermentacija</b>	<b>14</b>

<b>2.4.3</b>	<b>Jabolčno mlečnokislinska fermentacija</b>	15
<b>2.4.4</b>	<b>Sekundarna fermentacija</b>	16
<b>2.4.5</b>	<b>Stresanje in odstranjevanje usedline</b>	17
<b>3</b>	<b>MATERIAL IN METODE</b>	18
3.1	VINOGRAD V POSKUSU	18
3.2	SORTA 'CHARDONNAY'	19
<b>3.2.1</b>	<b>Botanični opis sorte</b>	19
<b>3.2.2</b>	<b>Vino chardonnay</b>	20
3.3	METODE DELA	20
<b>3.3.1</b>	<b>Postavitev poskusa in vzorčenje grozdja</b>	20
<b>3.3.2</b>	<b>Opis predelave grozdja in vina</b>	21
<b>3.3.3</b>	<b>Kemijske analize grozdja</b>	21
3.3.3.1	Masa 100 jagod	21
3.3.3.2	Topna suha snov	21
3.3.3.3	Titribilne in skupne kisline	22
<b>3.3.4</b>	<b>Fenolne spojine</b>	22
<b>3.3.5</b>	<b>Kemijska analiza vina</b>	23
<b>3.3.6</b>	<b>Senzorična ocena</b>	23
<b>3.3.7</b>	<b>Statistična obdelava</b>	23
<b>4</b>	<b>REZULTATI</b>	24
4.1	KAKOVOST GROZDJA	24
<b>4.1.1</b>	<b>Masa jagod</b>	24
<b>4.1.2</b>	<b>Topna suha snov</b>	24
<b>4.1.3</b>	<b>Titribilne in skupne kisline</b>	25
<b>4.1.4</b>	<b>pH grozdnega soka</b>	25
<b>4.1.5</b>	<b>Posamezne in skupne fenolne snovi v kožici</b>	26
<b>4.1.6</b>	<b>Posamezne fenolne snovi v moštu</b>	27
4.2	KAKOVOST VINA	28
<b>4.2.1</b>	<b>Posamezne in skupne fenolne snovi v vinu</b>	28
<b>4.2.2</b>	<b>Kakovostni parametri pri penečem vinu</b>	28
<b>4.2.3</b>	<b>Senzorična ocena</b>	29
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	30
5.1	RAZPRAVA	30
5.2	SKLEPI	32
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	33

<b>7</b>	<b>VIRI</b>	<b>34</b>
	<b>ZAHVALA</b>	
	<b>PRILOGE</b>	



## KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Zahteve za posamezne razrede penečih vin (Pravilnik o pogojih ..., 2004).	14
Preglednica 2: Povprečna masa 100 jagod (g) s standardnim odklonom sorte 'Chardonnay' glede na obravnavanje leta 2014.	24
Preglednica 3: Povprečna vsebnost topne suhe snovi (TSS) s standardnim odklonom v grozdnem soku (°Brix) sorte 'Chardonnay' za leto 2014 glede na obravnavanje.	25
Preglednica 4: Povprečna vsebnost titrabilnih in skupnih kislin (g/L) s standardnim odklonom, tekom vzorčenja pri sorti 'Chardonnay' za leto 2014 glede na obravnavanje.	25
Preglednica 5: Povprečni pH grozdja sorte 'Chardonnay' s standardnim odklonom tekom vzorčenja za leto 2014 glede na obravnavanje.	26
Preglednica 6: Povprečne vsebnosti fenolnih snovi (mg/100g) s standardnim odklonom v kožici sorte 'Chardonnay' pri treh različnih vzorčenjih glede na obravnavanje leta 2014.	26
Preglednica 7: Povprečne vsebnosti posameznih fenolnih spojin (mg/L) s standardnim odklonom v moštu sorte 'Chardonnay' glede na obravnavanje leta 2014.	27
Preglednica 8: Povprečne vsebnosti posameznih fenolnih spojin (mg/L) s standardnim odklonom v vinu sorte 'Chardonnay' glede na obravnavanje leta 2014.	28
Preglednica 9: Povprečni kakovostni parametri penečega vina s standardnim odklonom glede na obravnavanje leta 2014.	29
Preglednica 10: Povprečne senzorične ocene penečega vina skupaj in po posameznih parametrih s standardnim odklonom glede na obravnavanje.	29

## KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Povprečna vsebnost skupnih sladkorjev ( $^{\circ}\text{Oe}$ ) s standardnim odklonom v grozdju sorte 'Chardonnay' pridelanem v vinorodnem okolišu Bela krajina v obdobju 2004-2014 (KGZS, 2015)	6
Slika 2: Povprečna vsebnost skupnih kislin (g/L) s standardnim odklonom v grozdju sorte 'Chardonnay' pridelanem v vinorodnem okolišu Bela krajina v obdobju 2004-2014 (KGZS, 2015)	8
Slika 3: Povprečen pH grozdja s standardnim odklonom pri sorti 'Chardonnay' pridelanem v vinorodnem okolišu Bela krajina v obdobju 2004-2014 (KGZS, 2015)	11
Slika 4: Povprečna masa 100 jagod (g) s standardnim odklonom pri sorti 'Chardonnay' pridelani v vinorodnem okolišu Bela krajina v obdobju 2004-2014 (KGZS, 2015)	12
Slika 5: Poskusni vinograd dan po DMR rezi rozge, skrajno levo porezana trta, naprej kontrola	18
Slika 6: Poskusno grozdje dan po DMR rezi rozge	19

## KAZALO PRILOG

- Priloga A: Prikaz padavin padavinske postaje Cerovec pri Črešnjevcu za leto 2014 in povprečnih padavin za obdobje od 1990 do 2013 po mesecih (ARSO, 2015).
- Priloga B: Prikaz temperatur klimatološke postaje Črnomelj za leto 2014 in povprečnih temperatur za obdobje od 1990 do 2013 po mesecih (ARSO, 2015).

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

DMR	Namensko dvojno zorenje
DOF	Digitalni ortofoto posnetek
RPGV	Register pridelovalcev grozdja in vina
KGZS	Kmetijsko gozdarski zavod Slovenije
PTP	Priznано tradicionalno poimenovanje
VD	Vinorodna dežela
MKB	Mlečnokislinske bakterije
MKR	Mlečnokislinski razkis
TSS	Topna suha snov
ZGP	Zaščiteno geografsko poreklo
glu	glukozid
gal	galaktozid
rut	rutinozid
gluk	glukoronid
rha	ramnozid
ksi	ksilozid
pen	pentozid
ram	ramnoza

## 1 UVOD

V Beli krajini je že od nekdaj zelo zastopano vinogradništvo, ki je tudi eden od glavnih virov prihodka za številne kmete. Vendar je bila že od nekdaj težava Bele krajine cestna povezava s preostalo Slovenijo in s tem povezan tudi slabši zaslužek pri prodaji vina. List Belokranjec je že leta 1908 zapisal nekaj kar velja še danes: "Glavni pridelek za katerega Belokranjec res nekaj dobi, je vino. Po obnovi vinogradov po trtni uši (*Viteus vitifoliae* Fitch) se povečuje količina pridelanega vina in moramo gledati, da se vino izvozi, ker vsega ne bodo mogli pokupiti domači gostilničarji. Glavni pridelek belokranjskih kmetov je vino, vendar so kljub dobremu vinu prenekateri vinogradniki odmaknjeni od kupcev in njihov trud je zaman" (Nemanič in sod., 2000).

Vina se glede na vsebnost CO<sub>2</sub> delijo na mirna in peneča vina. Slednja so pridelana iz osnovnih vin kakovostnih sort s posebno tehnologijo, ki jim doda specifične organoleptične značilnosti in kemijsko sestavo. Vsebujejo ogljikov dioksid (prost, raztopljen, vezan), ki v steklenici ustvarja tlak in poudari aromo ter okus vina. Na našem tržišču obstajajo različni stili penin, ki so odvisni od sortne sestave osnovnega vina, tehnologije pridelave (klasična metoda, Charmat postopek), uporabe različnih sevov kvasovk in časa zorenja na drožeh. Osnovni parameter kakovosti penečega vina vsekakor sloni na ustrezni kemijski sestavi osnovnega vina in primerni zrelosti penečega vina (Bavčar, 2013).

V Sloveniji morajo biti vinogradniki usmerjeni v pridelavo kakovostnih vin, saj je pridelava grozdja, predvsem zaradi strmega reliefa in majhnih velikosti vinogradov, med najdražjimi v Evropi. Zaradi tega ne moremo konkurirati na evropskem trgu z množično pridelavo vin slabše kakovosti, saj jih lahko v tujini pridelajo z bistveno manjšimi stroški. Zato je potrebna specializacija v vina v srednjem in višjem cenovnem razredu. Za lažji doseg tega cilja je potrebno v vinograde in kleti uvajati prakse in tehnologije, ki jih že uporabljajo v naprednih vinogradniških deželah. Vsak nov pristop je pred uporabo potrebno preizkusiti, saj so posamezne strokovne rešitve odvisne od konkretnih pridelovalnih razmer.

Slovenski vinogradniki že od nekdaj vpeljujejo v vinograde različne tehnološke ukrepe z namenom pridelave grozdja in vina boljše kakovosti, predvsem pri sortah, ki so glede na dane geografske in klimatske razmere mogoče bolj zahtevne za pridelavo. Namensko dvojno zorenje grozdja znano tudi kot »doppia maturazione ragionata; DMR« je eden izmed takšnih ukrepov, ki so v Sloveniji še v fazi uvajanja. Pri izvajanju le-tega odrežemo enoletno rozgo, ko grozdje doseže tehnološko zrelost in grozdje pustimo veneti kar na trti, na mladikah.

## 1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

'Chardonnay' je ena izmed najbolj zastopanih sort pri pridelavi penin po celem svetu. Že njegova domovina je vinorodna pokrajina Champagne v Franciji. Tudi v Sloveniji je glavna sorta za pridelavo penin (Nemanič, 2006).

Pridelava penečega vina na naši kmetiji in uporaba sorte 'Chardonnay' v naših peninah sta bili glavni povod za raziskavo možnosti uporabe tehnologije DMR kot dvig kakovosti grozdja in penine. Prav z uporabo DMR bomo skušali optimizirati tehnološko zrelost grozdja, saj je v določenih letinah težko doseči zelene vsebnosti skupnih sladkorjev pri večji vsebnosti skupnih kislin. S preliminarnimi rezultati bodo seznanjeni vinogradniki in vinarji, predvsem tisti, ki se ukvarjajo s pridelavo penečega vina.

## 1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Z magistrskim delom smo poskušali potrditi ali zavreči hipoteze, da ukrep DMR pri sorti 'Chardonnay' vpliva na:

- povečanje vsebnosti skupnih sladkorjev v moštu,
- delno spremembo vsebnosti skupnih kislin in pH v moštu,
- povečanje vsebnosti skupnih kislin, skupnih fenolov in alkohola v vinu ter
- boljšo senzorično oceno penečega vina.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 VINORODNA DEŽELA POSAVJE

V Republiki Sloveniji se vinogradniško območje glede na okoljske razmere in lastnosti vin deli na tri vinorodne dežele (Podravje, Posavje in Primorska), ki se naprej delijo na vinorodne okoliše. Slednji se lahko delijo na vinorodne podokoliše, vinorodne ožje okoliše, vinorodne kraje in vinorodne lege. Vinorodna dežela je najširše geografsko območje s podobnimi podnebnimi in talnimi razmerami, ki skupaj z ostalimi dejavniki vplivajo na glavne organoleptične lastnosti vina (Pravilnik o razdelitvi ..., 2003).

Vinorodna dežela Posavje ima tri geografske označbe vinorodnih okolišev, in sicer Bela krajina, Dolenjska in Bizeljsko-Sremič (Pravilnik o seznamu ..., 2007).

Za bela vina iz vinorodne dežele Posavje je značilna sadnost, svežina in predvsem pitnost. Vinarji pridelujejo predvsem bele zvrsti. V zvrsteh sta najbolj prisotni sorti 'Laški rizling' in 'Kraljevina'. Dve najbolj prepoznavni zvrsti sta Belokranjec PTP in beli Bizeljčan PTP (Pravilnik o vinu ..., 2006, 2009). Zelo aromatična in polna so tudi bela sortna vina. Ta vina so alkoholno bolj krepka, kislinsko skladna, pogosto z ostankom nepovretega sladkorja.

Med rdečimi vini ravno tako prevladujejo zvrsti. Glavni sorti v teh zvrsteh sta 'Modra frankinja' in 'Žametovka', sledijo pa tudi 'Šentlovrenka', 'Portugalka' in 'Gamay'. V vinorodni deželi Posavje najdemo kar tri rdeče PTP zvrsti, in sicer Metliška črnina PTP, rdeči Bizeljčan PTP in Cviček PTP. Te odlikuje rdeče rubinasta barva z opazno primarno aromo rdečih sort v prvem letu starosti. Za te zvrsti je značilno ugodno razmerje med alkoholom in kislino, kar daje vinom pitnost in svežino. Sortna rdeča vina sestavljata intenzivna rdeča barva z vijoličastimi odtenki in bogata taninska struktura, ki nudi tem vinom potencial za zorenje (Specifikacija proizvoda ..., 2007).

#### 2.1.1 Vinorodni okoliš Bela krajina

Vinorodni okoliš Bela krajina zaokrožujejo trije vinorodni podokoliši in osem vinorodnih leg. Bela krajina ima prehodno podnebje, nanjo pa vpliva tudi subpanonsko podnebje. Padavine nihajo med 1000 in 1300 mm na leto in so lepo porazdeljene med rastno dobo vinske trte. Vinogradi so na južni strani Gorjancev in na obronkih Kočevskega roga na nadmorski višini med 200 in 400 m (Nemanič in sod., 2000). Vinorodni okoliš obsega 967 ha vinogradov. Po registru pridelovalcev grozdja in vina (RPGV, 2011) v vinogradih Bele krajine prevladuje predvsem sorta 'Modra frankinja', nato 'Laški rizling', 'Kraljevina', 'Žametovka', 'Rumeni muškat', 'Sauvignon', 'Chardonnay' in 'Renski rizling'.

## 2.2 AMPELOTEHNIKA

Številna ampelotehnična opravila v vinogradu vplivajo tako na kakovost grozdja, kot tudi na kakovost vina (Vršič in Lešnik, 2010).

### 2.2.1 Razlistanje

Razlistanje je ampelotehnični ukrep namenskega odstranjevanja izbranih listov v coni grozdja. Pomankljivost tega je izguba dela asimilacijske površine. Uporablja se predvsem v vinogradih hladnejših podnebij za izboljšanje kroženja zraka, izpostavljenosti sončni svetlobi in za zmanjševanje možnosti za okužbo s sivo grozdno plesnijo. Mikroklima listne stene je pomembna pri določanju kakovosti grozdja in vina. Gosta stena z nezadostno izpostavljenostjo soncu lahko vodi k slabi kakovosti grozdja. Ravno nasprotno, sončni svetlobi izpostavljeni grozdi imajo običajno večjo vsebnost antocianov, drugih fenolov in manjšo vsebnost titrabilnih kislin v primerjavi z osenčenimi grozdi. Prevelika izpostavljenost soncu ne vodi vedno v boljšo kakovost, saj prevelika temperatura povzroča ožig jagod in zavira razvoj barve. Zato je pomembno določanje ustrezne količine odstranjevanja listov za optimalno izpostavljenost grozdov sončni svetlobi (Feng in sod., 2014).

V raziskavi sta Peña-Olmos in Casierra-Posada (2015) raziskovali vpliv razlistanja na sorto 'Chardonnay' in ugotovila za 35 % večjo povprečno maso grozdov glede na kontrolo, 22 % večjo vsebnost TSS in za 17 % manjšo vsebnost titrabilnih kislin.

### 2.2.2 Redčenje grozdja

Redčenje grozdja ima danes velik pomen zaradi velikega potenciala rodnosti trt novih selekcij, manj virusnih obolenj pri sadilnem materialu, dobre oskrbe tal s hranili in boljšega varstva vinske trte, kar pogosto vodi v prevelik nastavek grozdja. Pri redčenju odstranimo posamezne grozde, kjer je nastavek na mladiko ali na trto prevelik. Večinoma se redči zgornje grozde na mladiki in grozde v notranjosti listne stene. Ukrep je potrebno izvesti pravočasno, da se s tem poveča masa drugih grozdov. Pridelek se tako ne zmanjša, izboljša pa se njegova kakovost. Z redčenjem tudi podaljšamo življenjsko dobo vinograda, pri mladem vinogradu pa zagotovimo, da se bo trta dobro razvila (Vršič in Lešnik, 2010).

Reynolds in sod. (2007) so ugotovili, da redčenje zmanjša količino grozdja pri sorti 'Chardonnay' ne glede na čas le-tega. Masa jagod in grozdov se je zmanjševala s kasnejšo izvedbo redčenja. Masa pridelka se je v povprečju zmanjšala za okrog 30 % glede na kontrolo. Pri moštu iz redčenega grozdja so zabeležili večjo vsebnost TSS in pH ter manjšo vsebnost titrabilnih kislin.



### 2.2.3 Namensko dvojno zorenje grozdja

Za spremembo sestave grozdja in posledično izboljšanje kakovosti vina je mogoče v vinograd vpeljati različne vinogradniške prakse, kot so kasnejša trgatev, pozna trgatev in venenje grozdja na trti ali stran od trte. Kot alternativa tem praksam se uvaja namensko dvojno zorenje grozdja (DMR). Pri DMR gre za venenje grozdja na trti, kjer se enoletne rozge, ki nosijo grozdje premišljeno oziroma pravočasno poreže. To grozdje pustimo potem veneti na trti od enega do treh tednov, dokler grozdje ne doseže zelenih kemijskih parametrov kakovosti. Pri tem grozdju je opaziti spremembe, večinoma povezane z veliko izgubo vode. Močno se poveča vsebnost sladkorjev zaradi koncentracije grozdnega soka. Kot dodatno je pri DMR grozdju opaziti večjo vsebnost polifenolov, titrabilne kisline ostanejo večje zaradi upočasnitve katabolizma jabolčne in vinske kisline, jagode pa so manj dovzetne za okužbe s patogeni. Vse te spremembe izboljšajo senzorične parametre vina pridobljenega iz DMR jagod (Corso in sod., 2013). Poveča se tudi vsebnost alkohola, ekstrakta in flavonoidov v vinu ter, intenziteta barve (Janos in sod., 2007).

V primerjavi s tradicionalno trgatvijo so Corso in sod. (2013) ugotovili 18 % manjšo vsebnost titrabilnih kislin pri DMR kot pri kontroli. Prav tako je bila ugotovljena redukcija jabolčne kisline pri grozdnih jagodah, kjer je bila uporabljena tehnika DMR, in sicer za 19 %. Značilne razlike pri pH niso zabeležili. Po pričakovanju so izmerili večjo vsebnost skupnih fenolov pri DMR. Opaziti je bilo tudi razliko pri moštu iz kontrole in DMR, mošt pri slednji metodi je bil bolj zaokrožen in je imel boljšo fenolno zrelost.

Sorte se odzovejo na ukrep DMR podobno, vendar ne vse enako močno. Vlogo DMR ukrepa pri vinu igra tudi letnik. Na splošno so vina pridelana iz grozdja DMR senzorično in organoleptično boljša ter bolje ocenjena (Janos in sod., 2007).

## 2.3 KAKOVOST GROZDJA IN VINA

### 2.3.1 Sladkor

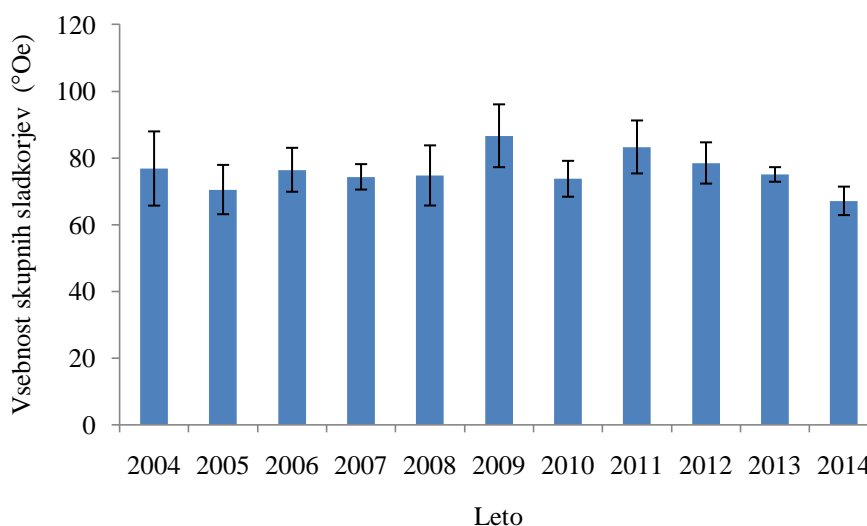
V moštu oziroma v grozdnem soku sta prisotna predvsem glukoza (grozdni sladkor) in fruktoza (sadni sladkor), ki sta produkta fotosinteze vinske trte. Čeprav sladkor preide v jagodo v obliki saharoze, se takoj hidrolizira v enostavnejše heksoze (Bavčar, 2013).

Heksoze so najbolj zastopani ogljikovi hidrati v moštu in vinu. Najpomembnejši heksozi sta glukoza in fruktoza (Bavčar, 2013). Vsebnost najbolj zastopanega disaharida saharoze ne presega 1 % glede na glukozo in fruktozo (Gallo in sod., 2014). Razmerje med glukozo in fruktozo se z zorenjem spreminja. Na začetku je več glukoze kot fruktoze, pozneje pa z dozorevanjem začne naraščati vsebnost fruktoze. Tako v polni zrelosti doseže razmerje 1 : 1. Po polni zrelosti prevladuje fruktoza (Bavčar, 2013).

Poleg glukoze in fruktoze je v sledovih še nekaj pentoz: arabinoza, ksiloza in ramnoza. Osrednja cona jagode vsebuje največ sladkorjev (Šikovec, 1993). Na njihovo vsebnost najbolj vplivajo sorta, klima, tla, gostota sajenja, gojitvena oblika, prisotnost plesni in ampelotehnični postopki (Bavčar, 2013).

V Sloveniji imamo tri slovenske klone sorte 'Chardonnay': SI-21, SI-39 in SI-40. Pričakovana vsebnost sladkorja pri klonu SI-21 je 22,6 °Brix (95 °Oe), pri SI-39 je 21,8 °Brix (91 °Oe) in pri SI-40 je 22,2 °Brix (93 °Oe) (Koruza in sod., 2012).

Meritev vsebnosti topne suhe snovi, katere največji delež dajejo sladkorji, največkrat opravimo z refraktometrom in je tudi največkrat opravljena analiza grozdnega soka. Izražamo jo večinoma v stopinjah Oechsle (°Oe), Brix (°Brix) in Klosterneuburg (°Kl). Pooblaščenice organizacije lahko izdajo dovoljenje za trgatve posamezne sorte, ko je dosežena najmanjša vsebnost sladkorja 64 °Oe. Izjema so le izredno neugodne razmere za dozorevanje, kjer lahko Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano dovoli trgatve pri manj kot 52 °Oe (Bavčar, 2013).



Slika 1: Povprečna vsebnost skupnih sladkorjev (°Oe) s standardnim odklonom v grozdju sorte 'Chardonnay' pridelanem v vinorodnem okolišu Bela krajina v obdobju 2004-2014 (KGZS, 2015)

Na sliki 1 vidimo nihanje vsebnosti skupnih sladkorjev ob trgatvi med posameznimi leti. Najmanjša vsebnost sladkorjev v grozdju sorte 'Chardonnay' je bila leta 2014 (67 °Oe), največja pa leta 2009 (86 °Oe), sledi leto 2011 (83 °Oe).

Peña-Olmos in sod. (2013) so analizirali vpliv razlitanja na sorto 'Chardonnay' in ugotovili za 8,08 % večjo vsebnost sladkorjev pri trtah, kjer je bilo izvedeno razlitanje.

### 2.3.2 Skupne kisline

Vsebnost organskih kislin v grozdju je ena najpomembnejših značilnosti pri pridelavi vina, saj ima velik vpliv na barvo, okus in stabilnost vina. V grozdnem soku prevladujejo vinska, jabolčna in citronska kislina, ki predstavljajo od 70 do 90 % vseh kislin v grozdju (Preiner in sod., 2013).

V začetku zorenja se vinska kislina akumulira v kožici jagode in v mesu takoj pod njo, medtem ko se jabolčna kislina nahaja večinoma v mesu blizu pečk. To razmerje se zabriše z dozorevanjem. Del vinske kisline se veže v soli, predvsem s kalijevimi ioni, jabolčna kislina zamenja glukozo kot substrat v zadnjih fazah zorenja. Zaradi tega se vsebnost skupnih kislin z dozorevanjem grozdja zmanjšuje (Bavčar, 2013).

Vinska kislina je glavna organska kislina v grozdju in kasneje v vinu, ki pomembno vpliva na okus in potencial za staranje vina. Vsebnost vinske kisline ostane relativno nespremenjena v grozdni jagodi, kljub povečanju mase jagode, ter zato verjetno ni povezana s klimatskimi razmerami (Preiner in sod., 2013). Ker je mikroorganizmi v vinu ne uporabljajo kot substrat, jo uporabljamo za povečanje kislosti. Vsebnost vinske kisline je v grozdju od 5 do 10 g/L mošta in je običajno najbolj zastopana kislina tako v moštu kot v vinu (Bavčar, 2013).

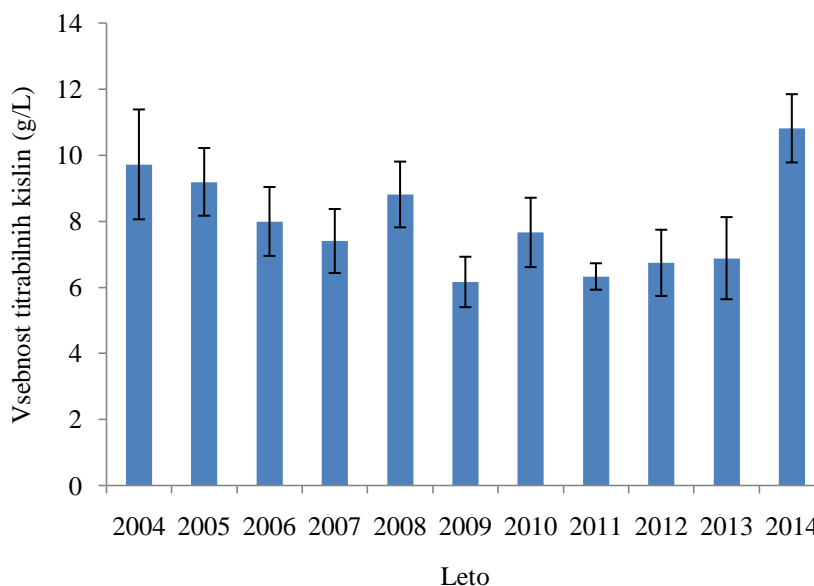
Vsebnost jabolčne kisline v grozdju je od 1 do 6 g/L, odvisno od več dejavnikov. Prevladujoči dejavnik so klimatske razmere, predvsem izpostavljenost svetlobi in temperatura. Vendar ima sorta največji vpliv pri vsebnosti jabolčne kisline. Večje vsebnosti jabolčne kisline imajo negativen vpliv na organoleptične lastnosti vina, zato jo navadno spremenimo v mlečno kislino s postopkom mlečnokislinskega razkisa (Preiner in sod., 2013).

Vsebnost mlečne kisline v vinu je od 0 do 2,5 g/L, lahko pa tudi več, če je potekal mlečnokislinski razkis. Le-ta nastane pod vplivom mlečnokislinskih bakterij z dekarboksilacijo jabolčne kisline (Bavčar, 2013).

Organske kisline v vinu so različnega izvora. Tako sta vinska in jabolčna kislina rezultat nepopolne oksidacije sladkorjev in iz grozdne jagode prehajata v mošt. Na njiju vplivajo sorta, klima, gojitvena oblika, ampelotehnika ter dozorelost grozdja (Bavčar, 2013).

V primerjavi z vinsko in mlečno kislino je vsebnost citronske kisline v moštu in vinu relativno nizka. Čeprav ima majhen vpliv na organoleptične lastnosti vina, igra predvsem pomembno vlogo pri kontroli in oblikovanju okusa med in po mlečnokislinskem razkisu (Nielsen in Richelieu, 1999). Njena povprečna vsebnost v vinu je okrog 0,7 g/L. Vsebnost citronske kisline se lahko izrazito poveča kot posledica delovanja plesni *Botrytis cinerea* (Pers.) (Bavčar, 2013).

V vinu najdemo tudi ostale organske kisline kot so fumarna, piruvična in  $\alpha$ -ketoglutarjeva. Te se nahajajo v vsebnostih od nekaj 10 do nekaj 100 mg/L. Imajo relativno majhen vpliv na titrabilno kislost in pH (Bavčar, 2013).



Slika 2: Povprečna vsebnost skupnih kislin (g/L) s standardnim odklonom v grozdju sorte 'Chardonnay' pridelanem v vinorodnem okolišu Bela krajina v obdobju 2004-2014 (KGZS, 2015)

Iz slike 2 je razvidno, da sta leti z najmanjšo vsebnostjo skupnih kislin ob trgatvi leti 2009 (6,7 g/L) in 2011 (6,6 g/L). Leto z največjo vsebnostjo kislin je leto 2014 s kislino 10,3 g/L, sledi mu letnik 2006 z vsebnostjo 10,1 g/L.

Po Koruza in sod. (2012) je pričakovana vsebnost skupnih kislin pri slovenskih klonih sorte 'Chardonnay' SI-21 in SI-39 okrog 10,4 g/L ter pri SI-40 10,1 g/L.

Pri razlitanju sorte 'Chardonnay' je bila ugotovljena vsebnost skupnih kislin za 23,5 % manjša kot pri kontroli (Peña-Olmos in sod., 2013).

### 2.3.3 Hlapne kisline

Ocetna kislina je najpomembnejša hlapna kislina. Vina vsebujejo okrog 0,3 do 0,5 g/L hlapnih kislin, kar je rezultat metabolizma kvasovk in mlečno kislinskih bakterij. Nad to vsebnostjo je večina očetne kisline, izražamo jo kot hlapne kisline, znak povečane aktivnosti očetnokislinskih bakterij (Ribéreau-Gayon in sod., 2000). Bakterije oksidirajo etanol preko acetaldehida v očetno kislino. Njihova prisotnost je še posebej povečana zaradi gnilega grozdja in višjih temperatur med trgatvijo ter stika vina z zrakom in daljšega ležanja vina na kvasovkah. Nastala očetna kislina med alkoholno fermentacijo je obstojna

in preide v vino. V vinu je zaznavna pri vsebnostih nad 0,7 g/L, nad 1,4 g/L pa daje značilen vonj in okus po kislu (Bavčar, 2013).

### 2.3.4 Fenoli

Fenolne spojine dajejo vinu barvo, vplivajo na vonj in okus. Delujejo tudi antimikrobno kot antioksidanti in konzervansi (Bavčar, 2013). Imajo pomembno vlogo predvsem pri stabilizaciji rdečih vin, negativno pa vplivajo na kakovost belih vin. Fenolne spojine so dobile ime po fenolu  $C_6H_5-OH$ . Zanje je značilno, da dajejo vinu ali moštu grenak oziroma trpek okus (Šikovec, 1993). Vsebnost skupnih fenolnih spojin v kožici in pečkah variira glede na sorto, letnik, svetlobo, temperaturo, razpoložljivo vodo in ampelotehniko (Kemp in sod., 2015).

Na splošno so fenoli ciklične benzenove spojine z eno ali več hidroksilnimi skupinami. Izvirajo predvsem iz grozdja, v manjših količinah se lahko med pridelavo ekstrahirajo tudi iz lesene posode (Bavčar, 2013). Najdemo jih predvsem v jagodni kožici in pečkah. V moštu belih vin se pojavljajo le majhne vsebnosti skupnih fenolov ( $\leq 0,2$  g/L), medtem ko rdeča vina vsebujejo 1-1,25 g/L tovrstnih spojin, v nekaterih primerih so te vsebnosti tudi večje (Vinas in sod., 2000). Singleton (1987) je skupne fenole razdelil v dve osnovni skupini:

- flavonoide,
- neflavonoide.

#### 2.3.4.1 Flavonoidi

Flavonoidi so tipični predvsem za rdeča vina saj zavzemajo do 85 % vseh prisotnih fenolov, pri belih vinih je ta vsebnost le okrog 20 %. Najbolj pogosti so flavonoli (kvercetin, miricetin), flavan-3-oli (katehin in epikatehin) ter njihovi polimeri proantocianidini (kondenzirani tanini) in antociani, ki so pigmenti odgovorni za barvo rdečih vin (Minussi in sod., 2007). Antociani in flavonoli se nahajajo v kožici grozdne jagode, saj je njihova sinteza spodbujena s svetlobo. Flavan-3-oli se nahajajo poleg v kožici grozdne jagode v pečkah in pecljevini. Flavonoide najdemo v prosti obliki, vezane na druge flavonoide, neflavonoide in sladkorje (glikozidi) ali pa kot kombinacijo naštetih (Bavčar, 2013).

Tehnologija pridelave rdečih vin je povezana z ekstrakcijo zadostnih količin flavonoidov iz grozdja. Na njihovo vsebnost v grozdju vplivajo sorta, zrelost grozdja, klimatske razmere in obremenitev vinograda. Na ekstrakcijo fenolov vplivajo temperatura, dolžina postopka, uporabljeni enološki postopki, maceracija, pH ter vsebnost etanola in žveplovega dioksida. Največja vsebnost fenolov je na koncu maceracije, potem pa se zmanjša z zorenjem zaradi vezave s proteini in dodatka čistil. Začasno lahko povečamo njihovo vsebnost le s stikom z leseno posodo (Bavčar, 2013).

#### 2.3.4.2 Neflavonoidi

Neflavonoidi so sestavljeni iz derivatov hidroksicimetnih in hidroksibenzojevih kislin (Minussi in sod., 2007). Večino fenolnih snovi v belih vinih predstavljajo prav neflavonoidi. Najbolj zastopani in poznani so derivati hidroksicimetnih kislin, to so fertarna, kutarna in kaftarna kislina. Povprečna vsebnost kaftarne kisline v moštu je okrog 150 mg/L. Neflavonoidi se lahko ekstrahirajo v vino tudi iz lesenih sodov (Bavčar, 2013).

Glavni flavonoli pri sorti 'Chardonnay' v kožici so kvercetini in kempferoli. Med temi prevladujeta predvsem kvercetin-3-glukozid in kempferol-3-glukozid. Iz skupine derivatov hidroksicimetnih kislin v grozdni jagodah prevladujeta predvsem kaftarna kislina in kutarna kislina. Iz skupine flavanolov predstavljajo pri sorti 'Chardonnay' največjo vsebnost procianidin B1, procianidin dimer 1, procianidin 2, epikatehin in katehin. Vsebnost flavanolov v grozdnih jagodah se med zorenjem grozdja zmanjša (Rusjan in sod., 2012).

Corso in sod. (2013) so ugotovili značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolov v jagodah sorte 'Raboso Piave' iz kontrole in DMR, pri slednjih je bila vsebnost skupnih fenolov večja za 33 %.

V raziskavi fenolne sestave šampanjcev iz sorte 'Chardonnay' in 'Modri pinot' so Chamkha in sod. (2003) ugotovili prisotnost štirih hidroksicimetnih kislin (kaftarna, kutarna, fertarna, 2-S-glutationilkaftarna) in dveh flavanolov (astilbin, engeletin). Največjo vsebnost sta imela kaftarna kislina in tirozol. Hidroksibenzojske kisline in flavonoidi so bili prisotni v majhnih vsebnostih. Vsebnost skupnih fenolov je bila od 176 do 195 mg/L.

#### 2.3.5 Skupni ekstrakt v vinu

Skupni (suhi) ekstrakt vsebuje vse nehlapne komponente vina pri 100 °C. Spojine, ki tvorijo ekstrakt se morajo med izvedbo čim manj spremeniti. Skupni ekstrakt tvorijo sladkorji, nehlapne kisline, fenoli, glicerol, 2,3-butandiol, del mlečne in očetne kisline. Izračunamo ga iz relativne gostote vina in relativne gostote destilata ter izrazimo v g/L (Bavčar, 2013).

Da dobimo sladkorja prosti ekstrakt, od skupnega ekstrakta odštejemo reducirajoče sladkorje. Te se predhodno zmanjša za 1 g/L, kar predstavlja pentoze, ki jih kvasovke ne morejo porabit. S tem ekstraktom potem lažje primerjamo vina. Za kakovostno belo vino z zaščitenim geografskim poreklom (ZGP), pridelano v Sloveniji, je najmanjša zahtevana vsebnost sladkorja prostega ekstrakta 18 g/L in za vrhunsko belo vino ZGP 20 g/L. Na splošno so vina z večjo vsebnostjo sladkorja prostega ekstrakta boljše kakovosti, bolj harmonična in polna. Bele sorte imajo večinoma manj ekstrakta od rdečih delno zaradi sortne lastnosti in tudi drugačnih tehnoloških postopkov (Bavčar, 2013). Vsebnost

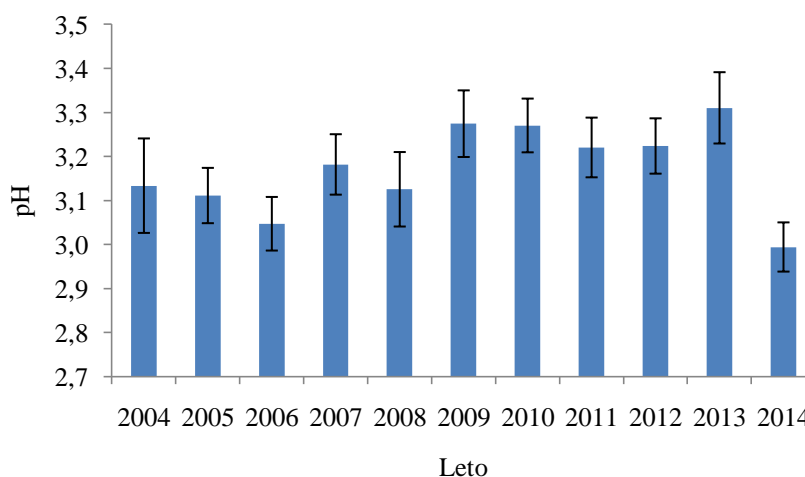
ekstrakta v vinu je odvisna od sorte, zrelosti grozdja, načina trgatve in vinifikacije (Košmerl in Kač, 2009).

### 2.3.6 pH

Z dozorevanjem grozdja se pH povečuje. Gre za merjenje vsebnosti oziroma aktivnosti  $H_3O^+$  ionov, ki jo izražamo kot pH (Košmerl in Kač, 2009). pH vpliva na pomembne procese v pridelavi vina, kot so (Nemanič, 2011):

- razmerje med prostim in vezanim žveplovim dioksidom,
- pospeševanje ali zaviranje mlečnokislinskih bakterij,
- aktivnost različnih encimov,
- barva rdečih vin,
- oksidacijska občutljivost vina,
- stabilnost težkih kovin,
- električni naboj beljakovin in s tem pogojena stabilnost.

Ob tehnološki zrelosti grozdja je pH mošta med 3,1 in 3,6, običajno je tudi pH vina pod 3,6 (izjema so desertna vina s pH do 3,8). Velja tudi pravilo, da je pH mladega vina višji od mošta, iz katerega je vino pridelano (Košmerl in Kač, 2009).

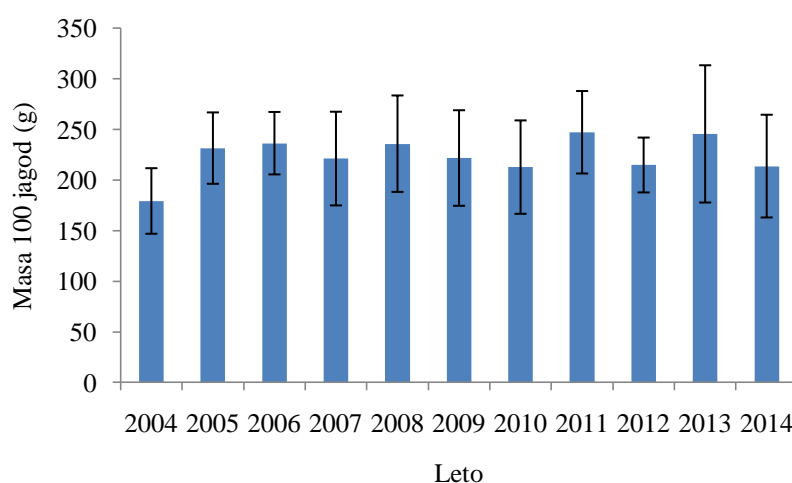


Slika 3: Povprečen pH grozdja s standardnim odklonom pri sorti 'Chardonnay' pridelanem v vinorodnem okolišu Bela krajina v obdobju 2004-2014 (KGZS, 2015)

Iz slike 3 je razviden najmanjši pH, ki je bil izmerjen leta 2006 in leta 2014 (pH 3,0), medtem ko je bil najvišji pH izmerjen v letu 2013 (pH 3,3).

### 2.3.7 Masa 100 jagod

Masa 100 jagod uporabljamo za spremljanje dozorevanja grozdja tako, da se stehta masa 100 jagod, ki predstavlja povprečen vzorec iz vinograda. Vzorec se vsakokrat odvzame na istih petindvajsetih trtah, ki rastejo na različnih delih vinograda ter z različnih delov grozda (Nemanič, 2011). Grozdje je v polni zrelosti, ko masa jagod ne narašča več. Takrat običajno grozdje obiramo, saj le-to v nasprotnem primeru začne izgubljati na masi. S trgatvijo pa lahko počakamo, saj lahko vseeno pridobiva na kakovosti (Bavčar, 2013).



Slika 4: Povprečna masa 100 jagod (g) s standardnim odklonom pri sorti 'Chardonnay' pridelani v vinorodnem okolišu Bela krajina v obdobju 2004-2014 (KGZS, 2015)

Na sliki 4 je razvidno, da je bila najmanjša masa 100 jagod sorte 'Chardonnay' izmerjena leta 2004 (179,2 g) in največja v letu 2011 (247,5 g).

Pričakovana masa 100 jagod pri klonu SI-21 je 152 g, pri SI-39 je 172 g in pri SI-40 178 g (Koruza in sod., 2012).

### 2.3.8 Volumski delež alkohola

Volumski delež alkohola je število litrov etanola, ki ga vsebuje 100 litrov vina merjeno pri 20 °C. Izraža se ga z enoto % vol. Dejanski alkohol je ves alkohol, ki je nastal s fermentacijo iz ogljikovih hidratov, prisotnih v moštu ne glede na to, ali so bili naravno prisotni ali dodani (Bavčar, 2013).

### 2.3.9 Relativna gostota vina

Relativna gostota je razmerje med gostoto vina pri 20 °C in gostoto vode pri enaki temperaturi. Vina s preostankom sladkorja imajo praviloma relativno gostoto večjo od 1,



suha vina imajo relativno gostoto blizu 1. Na gostoto vplivajo vse raztopljene snovi, tako specifično težje (glicerol, sladkorji, kisline) kot tudi specifično lažje od vode (alkohol) (Košmerl in Kač, 2009).

### 2.3.10 Reducirajoči sladkorji

Reducirajoči sladkorji so definirani kot sladkorji, ki imajo potencialne ketonske in aldehidne funkcionalne skupine. V novem pravilniku Evropske unije so dovolili določanje samo heksoz in s tem izenačitev reducirajočih sladkorjev s seštevkom glukoze in fruktoze (Bavčar, 2013).

## 2.4 PRIDELAVA PENEČIH VIN

Pridelava penečih vin je posebnost pri pridelavi vin. Po slovenski zakonodaji so peneča vina pridobljena s primarno in sekundarno alkoholno fermentacijo, slednja lahko poteka v steklenicah ali cisternah. Po kakovosti pa zakonodaja razvršča slovenska peneča vina na namizna peneča vina in kakovostna peneča vina. Med slednje uvrščamo kakovostna peneča vina, kakovostna peneča vina z zaščitenim geografskim poreklom in vrhunska peneča vina z zaščitenim geografskim poreklom. Samo ti dve skupini vin se smeta poimenovati penina (Pravilnik o pogojih ..., 2004).

Namizno peneče vino je pridelano iz osnovnega vina, ki izpolnjuje zahteve za pridelavo v mirno namizno vino, z dodatkom vrelnega oziroma sladilnega likerja. Kakovostno peneče vino zaščitenega geografskega porekla (ZGP) in vrhunsko peneče vino ZGP je pridelano izključno iz osnovnega vina, ki je kakovostno vino ZGP, z dodatkom vrelnega in sladilnega likerja. Penina mora biti pri pooblaščenih organizaciji za ocenjevanje vina ocenjena kot kakovostno ali vrhunsko peneče vino ZGP. Sekundarno vrenje za penino poteka znotraj vinorodnega okoliša, kjer je bilo grozdje pridelano. Penina mora imeti tlak CO<sub>2</sub> pri temperaturi 20 °C najmanj 3,5 bara ali 3,5x10<sup>5</sup> Pa, merjeno v zaprti posodi. Trajanje vrenja, s katerim se želi iz osnovnega vina pridelati vrhunsko peneče vino ZGP, in trajanje ležanja na kvasovkah ne sme biti krajše od osemnajstih mesecev pri poteku vrenja v zaprtih posodah ali cisternah in pri poteku vrenja v steklenicah. Trajanje procesa pridelave penine vključno z zorenjem v pridelovalnem obratu, kjer je bilo peneče vino pridelano in degoržirano, in z začetkom vrenja, s katerim je bil namen pridelati peneče vino, ne sme biti (Pravilnik o pogojih ..., 2004):

- krajše od šestih mesecev, kjer vrenje, s katerim se želi pridelati peneče vino, poteka v zaprtih cisternah;
- krajše od devetih mesecev, kjer vrenje poteka v steklenicah.

Znak kakovostnega penečega vina so čim manjši izhajajoči mehurčki, dolgo izhajanje in stabilnost pene na gladini. Penjenje je odvisno od kemijske sestave vina in sorte uporabljene za osnovno vino. Nanj vpliva v veliki meri tudi čas ležanja vina na drožeh po sekundarni fermentaciji (Magarino in sod., 2014).

Preglednica 1: Zahteve za posamezne razrede penečih vin (Pravilnik o pogojih ..., 2004).

Zahteva	Namizno peneče vino	Kakovostno peneče vino ZGP - penina	Vrhunsko peneče vino ZGP - penina
Najmanjši skupni alkohol v %	8,5	9,0	9,5
Najmanjši dejanski alkohol v %	9,5	10,0	10,5
Največja dovoljena vsebnost skupnega SO <sub>2</sub> (mg/L)	235	185	165

Glede na barvo peneča vina delimo na bela, le-ta prevladujejo na tržišču, rose in rdeča. Zaradi prisotnih fenolnih spojin, ki povzročajo porjavenje in ovirajo sekundarno fermentacijo, se večino grozdja rdečih sort predela kot bele. Rose peneča vina se zato po navadi prideluje z dodatkom rdečega vina v belo osnovno vino (Bavčar, 2013).

Peneča vina lahko pridelujemo z več različnimi tehnologijami. Tista, ki je najbolj podobna prvi razviti tehnologiji iz 17. stoletja in še dandanes daje najbolj kakovostna peneča vina, se imenuje tradicionalna oziroma klasična metoda. Ta metoda je sinonim za šampanjce z območja Šampanje. Zanj se danes najpogosteje uporablja metoda Charmat, ki je bila razvita predvsem z namenom zmanjšanja visokih stroškov pridelave po klasični metodi. Pri tej metodi sekundarna fermentacija poteka v posebnih nerjavnih posodah, ki lahko zdržijo večji tlak penečega vina. Tretja metoda se imenuje transferna metoda. Pri tej sekundarna fermentacija poteka v steklenicah, enako kot pri klasični metodi s to razliko, da se vino po fermentaciji pretoči v posebne tanke in filtrira. Gre za nekakšno mešanico tehnologij prvih dveh metod. Glavni prednosti pred klasično metodo sta izenačevanje kakovosti vina v skupnem tanku in pocenitev zamudnega odstranjevanja kvasovk oziroma degoržacije (Bavčar, 2013).

#### 2.4.1 Mošt

Trgatev pri pridelavi penečega vina se praviloma opravi ročno, da se pri tem odstrani plesnivo in gnilo grozdje. Trgatev se opravi pred polno zrelostjo grozdja. Mošt, namenjen za osnovno vino mora biti toliko sladek, da bo imelo osnovno vino 9,5-10,5 % vol. alkohola, ter mora vsebovati 6 do 9 g/L titrabilnih kislin (Wondra, 1988). Ob letniku s premalo kisline se le-ta popravi z dodatkom vinske ali citronske kisline; prekisel mošt pa se ohladi, da se del kisline izloči v obliki vinskega kamna. Stiska se celo grozdje brez pecljanja v pnevmatskih stiskalnicah z uporabo minimalnih tlakov (Bavčar, 2013).

#### 2.4.2 Primarna fermentacija

Osnovno vino je na okus sveže zaradi povečane vsebnosti kislin, nižjega pH in manjše vsebnosti alkohola, prav tako nima izrazitih sortnih lastnosti. Na njegovo sestavo, aromo in potencial za penjenje vplivajo sorta, klon, razvitost korenin, zdravstveno stanje grozdja,

vsebnost sladkorja, kislin in hranil, izbira kvasovk in frakcija prešanja (Kemp in sod., 2015).

Nekatere kleti že pri primarni fermentaciji dodajo "šampanjske" kvasovke - *Saccharomyces bayanus*. Fermentacija poteka počasi pri temperaturi vina 18-22 °C do suhega vina. Po končani fermentaciji se droži usedejo in vino se začne bistriti. Vino se potem trikrat pretoči. Prvič se praviloma izvede na začetku zime, drugič konec januarja, tretjič pa spomladi pred sekundarno fermentacijo. Pred drugim pretokom se meša različne sorte in letnike med sabo v posodah do 40 hL. S tem dobimo izenačeno kakovost vina ne glede na leto pridelave osnovnega vina. Doda se tudi sredstva za stabilizacijo vina, da so po tretjem pretoku vina popolnoma bistra in stabilna (Nemanič, 2009).

### 2.4.3 Jabolčno mlečnokislinska fermentacija

Jabolčno mlečnokislinska fermentacija ali biološki ali mlečnokislinski razkis (MKR) je v osnovi pretvorba jabolčne kisline v mlečno kislino in ogljikov dioksid pod vplivom mlečnokislinskih bakterij (MKB). Glavni namen MKR je zmanjšanje vsebnosti kislin ter sprememba vonja in okusa. Primeren je predvsem za vina z večjo vsebnostjo skupnih kislin (jabolčna kislina) iz hladnejših pridelovalnih območij ter za vina, namenjena daljšemu zorenju in staranju. Ni pa zaželen pri vinih z manj kislinami, ki izvirajo predvsem iz toplejših pridelovalnih območij, vinih z večjim ostankom reducirajočih sladkorjev in sadnih vinih. Pri takšnih vinih MKR poslabša kakovost vin. Prav tako moramo biti zelo previdni pri vinih, ki smo jih predhodno kemijsko razkisali, saj je v teh primerih zaradi večjega pH zelo verjeten spontan MKR (Bavčar, 2013).

MKB sestavljajo večinoma bakterije rodov *Oenococcus*, *Pediococcus* in *Lactobacillus*. Pri kontroliranem MKR je najpomembnejša bakterija vrste *Oenococcus oeni* (*Leuconostoc oenos*). MKB so prisotne tako na grozdju kot na vinarski opremi, rastejo tudi v kislih medijih, če je pH vina nad 3. Iz 1 g jabolčne kisline nastane 0,67 g mlečne kisline in 0,33 g ogljikovega dioksida. Kot vir energije lahko uporabljajo tudi sladkorje (glukoza in fruktoza), kar vodi v nastanek oetne kisline, ter citronsko kislino, kar vodi v nastanek diacetila. MKB so fakultativni anaerobi (Bavčar, 2013).

Tradicionalno jabolčno mlečnokislinska fermentacija ni bila del pridelave penin po klasični metodi, ampak se je zgodila nenačrtovano. V petdesetih letih prejšnjega stoletja so vina postala, zaradi vse večjih pridelkov in pH-ja, boljših higienskih razmer in manjše uporabe žveplovega dioksida vse bolj dovzetna za bakterijske okužbe ter s tem tudi za vse pogostejše nekontrolirane mlečnokislinske fermentacije. Ta nezaželena fermentacija kasneje zelo oteži stresanje steklenic, pojavljajo se mlečne arome (diacetil) in poveča se vsebnost hlapnih kislin. Občasno so se pojavljali tudi previsoki pritiski v steklenicah (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

V izogib tem težavam so začeli uporabljati mlečnokislinsko fermentacijo pri pridelavi osnovnega vina. Na ta način se ta fermentacija ni več pojavila med fermentacijo v steklenici. Možna je tudi uporaba filtracije, da polnimo vino v steklenice v sterilnih razmerah ter se s tem izognemo MKR v steklenici brez uporabe večjih koncentracij žveplovega dioksida. MKR poteče zelo težko oziroma je onemogočen ob koncentraciji skupnega SO<sub>2</sub> nad 80 do 100 mg/L. Dobro kontroliran MKR lahko izboljša kvaliteto določenih predvsem kislih vin. Toda v nasprotnem primeru lahko da vina, ki jim manjka svežina ter struktura in so zelo lahko podvržena oksidaciji (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

#### 2.4.4 Sekundarna fermentacija

Osnovnemu vinu se mora dodati vrelni liker, ki vsebuje saharozo, selekcionirane kvasovke - *Saccharomyces bayanus* in dodatna hranila za kvasovke. Iz 1 grama sladkorja nastane pri vrenju 0,247 L ogljikovega dioksida, torej moramo za en liter ogljikovega dioksida dodati na en liter vina 4 g sladkorja. En liter ogljikovega dioksida ustvari tlak en bar, kar pomeni, da moremo za želenih 6 barov v steklenici dodati 24 g/L sladkorja. Kot nadomestek saharozi se lahko doda tudi mošt, zgoščen grozdni mošt in rektificiran grozdni mošt (Nemanič, 2009).

Osnovno vino se polni v posebne steklenice, ki imajo debelejšje stene, da lahko prenesejo večji tlak, in so zaprte s kronskimi zamaški. Steklenice ležijo v vodoravnem položaju v prostoru s konstantno temperaturo med 10 in 15 °C. Fermentacija poteka v povprečju od 35 do 60 dni in je odvisna predvsem od temperature prostora in pH. Sledi faza zorenja, v kateri se izoblikuje terciarna aroma in traja najmanj leto in pol, lahko pa tudi tri leta in več (Bavčar, 2013).

Zorenje vina odločilno vpliva na kakovost penečega vina, zato je tudi njegova kakovost boljša pri daljšem zorenju. Avtoliza kvasovk vodi k pomembnim spremembam sestave vina, predvsem hlapnih spojin. V tem procesu različne encimske in kemične reakcije privedejo do nastanka ali redukcije hlapnih in drugih spojin, kar vodi k spremembi arome penečega vina. Določene hlapne spojine so lahko tudi adsorbirane s strani droži, kar zmanjša njihovo vsebnost (Magarino in sod., 2014). Med sekundarno fermentacijo se vsebnost alkohola poveča za od 1,3 do 1,4 % vol., vendar se po dodatku likerja zmanjša za nekaj desetink zaradi redčenja. Poleg redčenja se zaradi kvasovk zgodi razgradnja jabolčne kisline, kar zmanjša skupne kisline in vodi k višjemu pH. Vsebnost drugih kislin se zelo malo spremeni (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

Kvasovke po smrti celic počasi vnašajo v vino snovi, ki so jih sintetizirale kvasne celice ali asimilirale iz vina, to so predvsem aminokisline. Avtoliza kvasovk deluje tudi pod vplivom aktivnosti proteaz, največja je po petih letih, preneha pa po sedmih do osmih letih. Zato je proces avtolize zelo počasen in prihaja do kemijskih sprememb v obdobju več let. Ta proces ima izreden pomen za kakovost penečega vina in je odvisen od sestave osnovnega vina. Dokler peneče vino leži na drožeh v steklenici, je vino zaščiteno in pridobiva na

kakovosti. Droži ščitijo vino pred oksidacijo. Po degoržaciji penečega vina le-to ne pridobiva več na kvaliteti (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

Mošti in vina za pridelavo penin imajo večjo vsebnost z dušikom vsebujočih snovi, predvsem proteinov. Te snovi so pomembne za lažjo fermentacijo in refermentacijo ter primerno penjenje. 'Chardonnay' in 'Modri pinot' veljata za sorti, bogati z dušikom, iz katerih penine vsebujejo skupni dušik od 150 do 600 mg/L (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

#### **2.4.5 Stresanje in odstranjevanje usedline**

Po končanem zorenju sledi stresanje steklenic - "remuage" z namenom, da bi usedlina s kvasovkami drsela po steni steklenice navzdol in se nabirala v grlu nad zamaškom. Poznamo dva načina stresanja. Prvi je ročno stresanje s pomočjo dvostranskih stojal, imenovanih pupitre. Steklenice so postavljene pod kotom 45° z zamaškom, usmerjenim navzdol. Vsakih nekaj dni se steklenice rahlo zasučé in na stojalu se poveča kot. Nekje po treh do štirih tednih je pozicija steklenic navpična in usedlina je nabrana v grlu steklenice. Drugi način se izvaja z mehanizirano opremo za stresanje, tako imenovano žiro paletu. Gre za velike kovinske palete, ki obračajo steklenice in opravijo proces v roku od 5 do 10 dni.

Sledi odstranjevanje usedline s kvasovkami - "degoržiranje", ki se dandanes opravi mehanično. Vrat steklenice se namoči v glikol, ki pri -25 °C zamrzne usedlino. Odstranitev zamaška se izvede s posebnim strojem, pri tem ledeni čep izleti iz steklenice in usedlina je odstranjena. V tem procesu se tlak v steklenici zmanjša za okoli 0,5 bara in izgubi od 4 do 5 ml vina (Nemanič, 2009). Stroj tudi doda sladilni liker, ki služi za oblikovanje končnega okusa in vsebnosti sladkorja v penečem vinu. Zakonsko lahko sladilni liker vsebuje saharozo, vinski destilat ali starano vinsko žganje. Nato se steklenice zapre s plutastim zamaškom in mrežico ter steklenico pretrese. S tem se sladilni liker enakomerno raztopi v vinu. Steklenice odležijo še približno 3 mesece v kleti, preden se dajo na tržišče (Bavčar, 2013).

### 3 MATERIAL IN METODE

#### 3.1 VINOGRAD V POSKUSU

Vinograd, katerega lastnik je Ivan Simonič, leži v vinorodnem okolišu Bela krajina nad vasjo Črešnjevce pri Semiču. Vinograd je posajen z žlahtno vinsko trto (*Vitis vinifera* L.) sorte 'Chardonnay'. Za oporo so uporabljeni kovinski koli. Vodilna žica je pripeta na višini 1,1 m ter nad njo še trije pari žic. Značilnosti poskusnega vinograda:

Nadmorska višina:	215 m
Lega:	južna
Nagib:	5 %
Površina:	0,7 ha
Podlaga:	S.O. 4 ( <i>Vitis berlandieri</i> x <i>Vitis riparia</i> )
Gojitvena oblika:	enojni guyot
Medvrstna razdalja:	2,0 m
Razdalja v vrsti:	1,0 m
Število trt na ha:	5000
Število trt:	600
Leto sajenja:	2009



Slika 5: Poskusni vinograd dan po DMR rezi rozge, skrajno levo porezana trta, naprej kontrola



### 3.2 SORTA 'CHARDONNAY'

Sorta je še danes zelo priljubljena po vsem svetu. Po poreklu sodi v zahodnoevropsko skupino sort *Proles occidentalis*. Izvira iz vinorodne pokrajine Champagne (Šampanija) v Franciji (Hrček in Korošec-Koruza, 1996). Zato je tudi osnova za večino šampanjcev in penečih vin po vsem svetu. Gre za najbolj razširjeno vinogradniško sorto. V tujini jo najdemo pod imeni oziroma sinonimi 'Morillon' (Avstrija), 'Blanc de Champagne', 'Melon blanc' (Francija), 'Weisser Ruländer' (Nemčija), 'Pinot blanco' (Čile), če naštejemo nekatere (Nemanič, 2006).

Sorta se je med letoma 1982 in 1992 zelo razširila v novih in obnovljenih vinogradih, predvsem v vinogradniških deželah Novega sveta, kot so ZDA, Avstralija in Nova Zelandija. Predvsem na račun tega, ker je močne rasti, dovolj rodna in neproblematična za obdelavo (Nemanič, 2006).



Slika 6: Poskusno grozdje dan po DMR rezi rozge

#### 3.2.1 Botanični opis sorte

Vršček mladike je okroglast, nekoliko dlakast in bakrene barve. List je srednje velik, okroglast in cel. Listni pecelj je srednje dolg, gladek in zeleno rdečkast. Sorta ima majhen do srednje velik grozd, dokaj zbit, cilindrične oblike, koničast, z enim ali dvema krilcema. Jagoda je drobna do srednje velika, okrogla in pravilne oblike. Jagodni sok ni obarvan, meso pa sočno. Dozorevanje grozdja je srednje pozno. Masa grozda je med 60 in 120 g s povprečno vsebnostjo sladkorja v moštu med 76 in 85 °Oe. Med številnimi priznanimi kloni je najti bolj ali manj rodne. Sorta je srednje tolerantna na peronosporo (*Plasmopara viticola* Berk. & M. A. Curtis), manj na oidij (*Uncinula necator* Schwein.). Zelo je občutljiva za gnilobo (*Guignardia bidwellii* Ellis) in zlato trsno rumenico, vendar je dokaj

odporna proti pozebi. Sorta je priporočena v vseh treh vinorodnih deželah in v vseh vinorodnih okoliših v Sloveniji (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

V Sloveniji imamo tri klone, ki so bili selekcionirani pri nas. Gre za klone z oznakami SI-21, SI-39 in SI-40. Za vse tri klone je značilna srednje bujna rast ter srednja rodnost. Brstijo drugi teden aprila, cvetijo prvi teden junija in dozorijo zadnji teden septembra. V primerjavi s standardno populacijo sorte so ti kloni odpornejši na sivo grozdno plesen (*Botrytis cinerea* Pers.) ter tolerantnejši na sušni stres. Grozdje klona SI-21 je primerno za pridelavo vin posebne kakovosti in ima zabeleženo največjo vsebnost sladkorja. Klona SI-40 ima zabeleženo manjšo vsebnost skupnih kislin kot pa druga dva klona (Koruza in sod., 2012).

Italijanska trsnica VCR, ena izmed največjih na svetu, ponuja kar 31 klonov sorte 'Chardonnay'. Od tega je 21 klonov italijanskega porekla (VCR ..., 2015).

### 3.2.2 Vino chardonnay

Videz vina je rumenkastih barv z zelenkastimi odtenki. Vonj vina je znan po bogati in izraženi sortni cvetici, ki pa se zelo razlikuje glede na zemljepisno širino porekla. Tako najdemo pri vinih iz severnejših vinorodnih območij vonje, ki spominjajo na belo cvetje, sadje in lešnike, medtem ko pri vinih iz južnih krajev na zrele hruške, banane, melone, ananas in med. S samimi zorenjem vina se te razlike med njimi zabrišejo, saj v ospredje prihajajo vonji po maslu, medu, čebeljem vosku, vanilji, mineralih ter začimbah (Nemanič, 2006).

Za vina je pogosto značilna kislina, zato se je ravno pri tej sorti uveljavil običaj biološkega razkisa in nega vina na finih drožeh. 'Chardonnay' daje krepkejša vina, ki so različna glede na poreklo. Vina iz severnejših območij imajo nežnejši značaj, ki poudari sadnost, medtem ko so vina iz južnejših območij polnejša z izrazitejšo medeno aromo. Med belimi vini je ta sorta primernejša za zorenje v lesenih sodih barrique in tudi za pridelavo vin posebne kakovosti (Nemanič, 2006).

## 3.3 METODE DE LA

### 3.3.1 Postavitev poskusa in vzorčenje grozdja

Raziskava za magistrsko delo je potekala v bločnem poskusu, in sicer z dvema obravnavanjema, in sicer K (kontrola) ter DMR (namensko dvojno zorenje grozdja), kjer smo porezali enoletni les in pustili grozdje venet na trti. Skupaj smo porezali osem vrst vinograda. Rez v vrsti smo opravili izmenično, tako da smo porezali 10 trt in jih nato 10 pustili kot kontrolo.



Rez enoletnega lesa smo opravili 8. 9. 2014. Med zorenjem smo grozdje trikrat vzorčili. Prvič en dan po rezi, drugič 17. 9. 2014 in tretjič 28. 9. 2014 na dan trgatve. Vzorce smo jemali na različnih višinah grozda ter različnih višinah in straneh listne stene. Vzorce smo shranili v PVC-vrečke in označili datum in ponovitev, za vsako obravnavanje po štiri vrečke. Vzorci so bili shranjeni v zamrzovalniku pri temperaturi  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  do nadaljnjih meritev in analiz.

### 3.3.2 Opis predelave grozdja in vina

Na dan trgatve, dne 28. 9. 2014, še nismo dosegli zelenih titrabilnih kislin in reducirajočih sladkorjev v grozdju, a zaradi gnilobe, ki jo je pospeševalo deževje iz dneva v dan, smo se odločili, da grozdje vseeno potrgamo. Grozdje smo potrgali ločeno po obravnavanjih, ga ločeno tudi stiskali v pnevmatski stiskalnici, in sicer iz vsakega bloka in obravnavanja ločeno, tako da smo imeli za vsako obravnavanje tri ponovitve, iz katerih smo nastavili kasneje štiri ločene 60 litrske vrečne posode. Četrta vrečna posoda je bila napolnjena z viški mošta prvih treh ponovitev in je služila za dolivanje po končani alkoholni fermentaciji. Drugi dan je bilo izvedeno razsluzenje in dodatek kvasovk v količini 20 g/hL (SIHA Aktiv 7, Metrob), ki smo jih predhodno rehidrirali v topli in sladkani vodi. Prvi pretok je bil izveden dne 23. 10., na dan, ko smo izvedli tudi kemijski razkis v vseh posodah s pripravkom SIHADEX tako, da smo zmanjšali vsebnost titrabilnih kislin za 3 g/L.

Stekleničenje vina smo opravili 6. 12. 2014, tega dne smo tudi vzeli vzorce vina za analizo. Za vsako ponovitev smo napolnili 28 steklenic, skupaj 168 steklenic. V vsako steklenico smo dodali poleg osnovnega vina vrečni liker, ki je bil sestavljen iz 24 g/L sladkorja in 15 g/hL kvasovk *Saccharomyces bayanus* (SIHA AKTIV 4, Metrob).

Degoržacijo penečega vina smo izvedli 13. 4. 2015. Od stekleničenja do degoržacije je preteklo 128 dni. Po odstranitvi usedline smo dodali sladilni liker sestavljen iz sladkorja (12 g/L), vina in žvepla (55 mg/L).

### 3.3.3 Kemijske analize grozdja

#### 3.3.3.1 Masa 100 jagod

Za vsak vzorec grozdja (skupaj 24 vzorcev), ki smo ga nabrali v treh različnih terminih in v štirih ponovitvah za vsako obravnavanje, smo iz vrečke naključno izbrali 100 jagod in jim stekali maso.

#### 3.3.3.2 Topna suha snov

Vsebnost sladkorjev smo merili z digitalnim refraktometrom (30 PX, Mettler Toledo, USA). Refraktometer je podajal odčitke topne suhe snovi (TSS) v enotah  $^{\circ}\text{Brix}$ . Refraktometer meri vsebnost suhe snovi na principu loma svetlobe. Pri  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  je meritev

Brix enakovredna odstotkom sladkorjev v raztopini. Raztopina z 1 °Brix vsebuje 1 g TSS v 100 g raztopine (Bates, 1974).

### 3.3.3.3 Titrabilne in skupne kisline

Za meritev skupnih kislin smo uporabljali kislinsko-bazno potenciometrično titracijo, s katero smo merili razliko v potencialu med elektrodama, ki sta bili potopljeni v vzorec mošta. Prva elektroda (referenčna) ima stalen potencial, druga (merilna) elektroda pa ima potencial, ki je funkcija aktivnosti  $\text{H}_3\text{O}^+$  ionov v raztopini (Košmerl in Kač, 2009). Titrali smo z 0,1 M raztopino NaOH do končne točke titracije  $\text{pH} = 7,0$  oziroma  $\text{pH} = 8,2$  ter nato odčitali porabljeni količino baze ( $a_1$ ,  $a_2$ ). Iz te porabljene količine smo nato izračunali titrabilne (TK) in Skupne (SK) kisline po naslednjih formulah:

$$TK \text{ (g/L)} = \frac{a_1 \text{ (mL)} \times c \times M \text{ (g/mol)}}{v \text{ (mL)} \times n} \quad \dots (1)$$

$$SK \text{ (g/L)} = \frac{a_2 \text{ (mL)} \times c \times M \text{ (g/mol)}}{v \text{ (mL)} \times n} \quad \dots (2)$$

$n$  je molsko razmerje kemijske reakcije med NaOH in vinsko kislino ( $n = 2$ ),  $M$  je molska masa vinske kisline (150,09 g/mol) in  $v$  je volumen vzorca.

### 3.3.4 Fenolne spojine

Jagode smo zmečkali, ločili kožico od mesa in natehtali okrog 1 g jagodne kožice v 10 ml plastične centrifugirke. Točno maso vzorcev kožic smo si zabeležili za poznejše preračunavanje. Za vsako obravnavanje smo imeli štiri ponovitve. V plastične centrifugirke smo nato odpipetirali 10 mL metanola in jih dali v ultrazvočno kopel za 1 uro, kjer je prišlo do ekstrakcije fenolov v metanol. Supernatant smo potem prefiltrirali skozi 0,25  $\mu\text{m}$  injekcijske filtre (Chromafil A-20/25) v vijale. Ekstrate smo kasneje analizirali za fenole z metodo tekočinske kromatografije visoke ločljivosti - masna spektrometrija (HPLC-MS).

Merjenje vsebnosti fenolnih snovi je bilo izvedeno s sistemom Thermo Finnigan Surveyor s kvarterno črpalko (Thermo Scientific, San Jose, CA, USA) z visoko ločljivostno tekočinsko metodo. Volumen injiciranega vzorca je bil 20  $\mu\text{l}$ , hitrost pretoka pa 0,6 mL/min. Detekcija je potekala pri valovni dolžini 280 in 350 nm in temperaturi kolone 25 °C, uporabljena kolona pa je bila Gemini C18 (150 mm x 4,5 mm, 3  $\mu\text{m}$ ; Phenomenex, Torrance, CA, USA). Mobilni fazi sta bili A: bidestilirana voda z dodatkom 0,1 % mravljične raztopine in 3 % acetonitrila ter B: 0,1 % mravljične raztopine, 97 % acetonitrila in 3 % vode. Vsebnosti posameznih fenolov so bile izračunane iz površin vzorca in ustreznih standardov z uporabo umeritvene krivulje ter izraženo v mg/100g sveže mase kožic jagode sorte 'Chardonnay' ali mg/L mošta in vina. Za spojine za katere nismo imeli ustreznih standardov, se je preračun izvedel z uporabo kemično podobnih standardov.

Tako smo za preračun vrednosti kvercetin glikozidov uporabili standard kvercetin-3-glukozid; za kempferol glikozide standard kempferol-3-glukozid; za eriodiktiol-ramnozid standard naringenin; za procianidin dimere in trimere standard procianidin-B2; za derivate *p*-kumarne kisline, derivate kutarne kisline in derivate fertarne kisline standard *p*-kumarne kisline; za derivate kaftarne kisline standard kavna kislina; in za *cis*-resveratrol-3-heksozid standard resveratrol.

### 3.3.5 Kemijska analiza vina

Kemijska analiza vina je bila opravljena na KGZS v Novi Gorici z WineScan FT120 (Foss, Denmark). Naprava deluje na principu Fourierjeve transformacijske IR-spektrometrije za določanje sestavin vina. V napravo se vstavi vzorec v kiveti skozi katero prehaja fokusiran žarek IR izvora do detektorja, kjer se energija žarka zbere in pretvori v električni signal. Ta se nato spremeni v zapis vrednosti. 50 mL vzorca prefiltriramo skozi filter papir in ga postavimo pod pipeto ter izberemo ustrezen produkt. Med filtracijo in meritvijo naj ne bi minilo več kot 5 minut. Nato na WSC napravi pritisnemo gumb za merjenje in ta opravi meritev ter jo izpiše na zaslonu.

### 3.3.6 Senzorična ocena

Senzorično oceno vina smo pridobili pri pooblašteni organizaciji za izdajo odločb o oceni vina in sicer pri Kmetijsko gozdarskem zavodu Nova Gorica. Ocena je bila pridobljena s petčlansko tripartitno komisijo, ki so jo sestavljali predstavniki pridelovalcev grozdja, potrošniki in strokovnjaki. Ocenjevalo se je po 20-točkovni Buxbaumovi metodi, ki je sestavljena iz ločenih ocen za bistrost (največ 2 točki), barvo (največ 2 točki), vonj (največ 4 točke), okus (največ 5 točk), harmonija (5 točk), iskrenje (največ 1 točka) in penjenje (največ 1 točka). V skladu s Pravilnikom o pogojih ... (2004) se slovenska peneča vina razvršča pod namizna peneča vina in pod kakovostna peneča vina. Med slednje uvrščamo kakovostna peneča vina, kakovostna peneča vina ZGP (ti dve peneči vini morata doseči senzorično oceno vsaj 16,1 točke) in vrhunska peneča vina ZGP, ki morajo doseči senzorično oceno vsaj 18,1. Samo zadnji dve peneči vini se sme poimenovati penina.

Namizno vino z nekontroliranim geografskim poreklom mora pridobiti oceno najmanj 12,1 točke, deželno vino s priznano geografsko oznako (PGO) vsaj 14,1 točke, kakovostno vino ZGP 16,1 točke in vrhunsko vino ZGP vsaj 18,1 točke (Pravilnik o postopku..., 2000).

### 3.3.7 Statistična obdelava

Podatke smo ovrednotili s programoma Excel in R 3.1.0. 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 prikazani kot povprečna vrednost s standardnim odklonom. Statistično značilne razlike med obravnavanji so prikazane z različno črko, kjer ni razlik so črke izpuščene.

## 4 REZULTATI

### 4.1 KAKOVOST GROZDJIA

#### 4.1.1 Masa jagod

Maso 100 jagod smo merili od dneva po opravljeni rezi DMR pa do trgatve. Grozdje smo tako skupaj vzorčili trikrat. V preglednici 2 so prikazane povprečne mase jagod s standardnimi odkloni.

Preglednica 2: Povprečna masa 100 jagod (g) s standardnim odklonom sorte 'Chardonnay' glede na obravnavanje leta 2014.

Vzorčenje	Obravnavanje	Masa 100 jagod (g)
9. 9. 2014	DMR	177,4 ± 14,1 a
	K	199,4 ± 6,5 b
17. 9. 2014	DMR	197,3 ± 22,8
	K	195,3 ± 11,9
28. 9. 2014	DMR	166,1 ± 9,7 a
	K	215,6 ± 10,4 b

Pri prvem vzorčenju je imel manjšo maso 100 jagod DMR (177,40 g), to se je pri drugem vzorčenju povečalo za 19,9 g. Pri obravnavanju K se je začetna masa 199,38 g zmanjšala pri drugem vzorčenju za 4,1 g. Pri drugem vzorčenju je imelo obravnavanje DMR (197,33 g) večjo maso, ta se je zmanjšala za 31,2 g pri tretjem vzorčenju. Obravnavanje K je imelo pri drugem vzorčenju maso 195,3, ki se je pri tretjem vzorčenju povečala za 20,31 g. Pri prvem in tretjem vzorčenju je značilna razlika med obravnavanji, drugo vzorčenje ne kaže značilnih razlik.

#### 4.1.2 Topna suha snov

Vsebnosti topne snovi v grozdju sorte 'Chardonnay' so glede na obravnavanje podane v preglednici 3.

Vsebnost TSS v grozdnem soku je bila najmanjša pri prvem vzorčenju pri obravnavanju DMR (17,7 °Brix), to se je pri drugem vzorčenju povečalo za 1,38 °Brix. Pri tretjem vzorčenju se je vsebnost sladkorjev glede na drugo vzorčenje ponovno povečalo za 0,4 °Brix. Pri obravnavanju K smo pri prvem vzorčenju zabeležili 18,75 °Brix. Ta vsebnost je bila pri drugem vzorčenju manjša za 0,9 °Brix ter nato pri tretjem vzorčenju večja za 2,18 °Brix glede na drugo vzorčenje. Tu smo tudi zabeležili največjo razliko med vzorčenji. Značilno razliko smo zabeležili pri drugem vzorčenju.

Preglednica 3: Povprečna vsebnost topne suhe snovi (TSS) s standardnim odklonom v grozdnem soku (°Brix) sorte 'Chardonnay' za leto 2014 glede na obravnavanje.

Vzorčenje	Obravnavanje	Vsebnost TSS v grozdnem soku (°Brix)
9. 9. 2014	DMR	17,7 ± 1,02
	K	18,8 ± 1,26
17. 9. 2014	DMR	19,1 ± 0,46 b
	K	17,9 ± 0,64 a
28. 9. 2014	DMR	19,5 ± 0,81
	K	20,0 ± 1,52

#### 4.1.3 Titrabilne in skupne kisline

Vsebnosti Titrabilnih in skupnih kislin v grozdu sorte 'Chardonnay' so glede na obravnavanja podane v preglednici 4.

Preglednica 4: Povprečna vsebnost titrabilnih in skupnih kislin (g/L) s standardnim odklonom, tekem vzorčenja pri sorti 'Chardonnay' za leto 2014 glede na obravnavanje.

Vzorčenje	Obravnavanje	Vsebnost titrabilnih kislin (g/L)	Vsebnost skupnih kislin (g/L)
9. 9. 2014	DMR	11,3 ± 2,21	12,6 ± 2,86
	K	9,10 ± 0,80	9,47 ± 0,85
17. 9. 2014	DMR	8,58 ± 1,40	8,98 ± 1,34
	K	9,03 ± 0,76	9,20 ± 0,98
28. 9. 2014	DMR	8,33 ± 0,77	8,64 ± 0,83
	K	8,44 ± 0,54	8,80 ± 0,53

Kot je razvidno iz preglednice 4, se vsebnost kislin tekem dozorevanja zmanjšuje. Največjo vsebnost titrabilnih (11,3 g/L) in skupnih kislin (12,6 g/L) smo zabeležili pri prvem vzorčenju pri DMR. Največja razlika v vsebnosti kislin se je pokazala pri drugem vzorčenju pri DMR, saj se je vsebnost titrabilnih kislin zmanjšala za 2,69 g/L in vsebnost skupnih kislin za 3,64 g/L. Pri prvem vzorčenju je imelo obravnavanje DMR največjo vsebnost kislin. Pri drugem in tretjem vzorčenju je imelo obravnavanje K večjo vsebnost kislin. Razlika v vsebnosti kislin, izmerjenih v grozdu med DMR in K, ni značilna.

#### 4.1.4 pH grozdnega soka

pH grozdnega soka sorte 'Chardonnay' so glede na obravnavanja podani v preglednici 5.

Pri pH med obravnavanji ni bilo opaziti značilnih razlik. Pri prvem in tretjem vzorčenju smo zabeležili večji pH pri obravnavanju K, pri drugem vzorčenju pa pri obravnavanju DMR.

Preglednica 5: Povprečni pH grozdja sorte 'Chardonnay' s standardnim odklonom tekom vzorčenja za leto 2014 glede na obravnavanje.

Vzorčenje	Obravnavanje	Povprečni pH grozdja
9. 9. 2014	DMR	2,96 ± 0,08
	K	3,07 ± 0,08
17. 9. 2014	DMR	3,07 ± 0,08
	K	3,03 ± 0,09
28. 9. 2014	DMR	3,02 ± 0,03
	K	3,12 ± 0,05

#### 4.1.5 Posamezne in skupne fenolne snovi v kožici

Posamezne in skupne fenolne snovi v kožici sorte 'Chardonnay' so glede na obravnavanja podane v preglednici 6.

Preglednica 6: Povprečne vsebnosti fenolnih snovi (mg/100g) s standardnim odklonom v kožici sorte 'Chardonnay' pri treh različnih vzorčenjih glede na obravnavanje leta 2014.

Fenoli	9. 9. 2014		17. 9. 2014		28. 9. 2014	
	DMR	K	DMR	K	DMR	K
Kvercetin-3-gal	6,30 ± 4,08	5,22 ± 1,64	7,16 ± 3,24	3,60 ± 1,20	6,63 ± 1,93 b	3,86 ± 1,03 a
Kvercetin-3-glu	26,7 ± 15,0	24,1 ± 7,7	30,6 ± 12,1	16,7 ± 5,7	27,5 ± 7,3	17,4 ± 5,1
Kvercetin-3-rut	2,10 ± 1,06	2,40 ± 0,89	1,99 ± 0,96	1,19 ± 0,02	1,48 ± 1,11	0,70 ± 0,19
Kvercetin-3-gluk	26,6 ± 11,6	26,3 ± 6,5	25,9 ± 8,6 b	14,7 ± 2,9 a	15,9 ± 9,8	8,9 ± 1,5
Kvercetin-3-rha	2,82 ± 1,93	2,41 ± 0,97	2,47 ± 0,95	1,39 ± 0,36	1,69 ± 0,59	1,19 ± 0,51
Kvercetin-3-ksi	0,77 ± 0,48	0,69 ± 0,29	0,94 ± 0,26 b	0,54 ± 0,15 a	0,89 ± 0,31	0,60 ± 0,14
Dihidro Kempferol-3-glu	0,23 ± 0,08	0,18 ± 0,04	0,21 ± 0,09	0,14 ± 0,04	0,21 ± 0,03 b	0,15 ± 0,02 a
Kempferol-3-gal	0,18 ± 0,09	0,27 ± 0,15	0,19 ± 0,10	0,11 ± 0,01	0,15 ± 0,08	0,07 ± 0,01
Kempferol-3-gluk	10,6 ± 7,4	9,8 ± 4,3	12,6 ± 6,6	5,6 ± 2,0	13,7 ± 3,5 b	6,4 ± 1,8 a
Kempferol-pen	0,58 ± 0,30	0,52 ± 0,17	0,62 ± 0,19 b	0,32 ± 0,06 a	0,59 ± 0,19 b	0,32 ± 0,05 a
<b>Skupaj flavonoli</b>	103,5 ± 59,4	95,8 ± 29,2	113,3 ± 45,8	61,0 ± 17,9	96,3 ± 30,6	57,1 ± 15,5
Procianidin dimer 1	14,1 ± 7,2	9,6 ± 5,0	15,7 ± 6,3	9,7 ± 1,8	15,6 ± 6,5	10,9 ± 4,8
Procianidin dimer 2	2,42 ± 1,60	1,33 ± 0,91	2,60 ± 1,25	1,33 ± 0,52	2,05 ± 1,06	1,01 ± 1,01
Procianidin F-trimer	5,66 ± 1,82	4,32 ± 2,61	7,18 ± 3,21	3,99 ± 0,90	5,38 ± 2,63	3,33 ± 2,76
Eriodiktiool-ram	5,59 ± 3,34	5,18 ± 1,49	5,46 ± 2,37	2,83 ± 0,76	3,64 ± 1,87	1,90 ± 0,60
Katehin	4,08 ± 1,54	2,96 ± 1,25	5,07 ± 1,87	2,86 ± 0,58	4,52 ± 2,48	3,96 ± 1,72
Epikatehin	0,47 ± 0,27	0,33 ± 0,17	0,56 ± 0,22	0,31 ± 0,12	0,57 ± 0,33	0,25 ± 0,18
<b>Skupaj flavanoli</b>	31,8 ± 11,9	23,4 ± 9,5	36,0 ± 12,5	20,7 ± 3,5	31,2 ± 12,4	21,1 ± 10,2
p-Kumarna kislina heksozid	0,43 ± 0,17	0,31 ± 0,10	0,46 ± 0,16	0,32 ± 0,06	0,39 ± 0,15	0,30 ± 0,08
Kaftarna kislina	0,28 ± 0,26	0,16 ± 0,08	0,28 ± 0,10 b	0,15 ± 0,04 a	0,23 ± 0,09	0,15 ± 0,06
Kutarna kislina	0,42 ± 0,26	0,30 ± 0,14	0,49 ± 0,18	0,31 ± 0,07	0,51 ± 0,19	0,29 ± 0,11
<b>Skupaj derivati hidroksicimetnih kislin</b>	1,12 ± 0,69	0,77 ± 0,31	1,24 ± 0,42	0,78 ± 0,11	1,13 ± 0,42	0,74 ± 0,24
<b>Skupne fenolne snovi</b>	168,9 ± 49,2	164,1 ± 27,9	181,3 ± 29,1 b	118,9 ± 18,3 a	147,7 ± 31,0	104,5 ± 20,4

Iz preglednice 6 je razvidno, da se je vsebnost skupnih fenolnih snovi pri K zmanjševala tekom zorenja, česar nismo pričakovali. Razen pri drugem vzorčenju pri DMR, kjer se je glede na prvo vzorčenje vsebnost povečala za 12,4 mg/100g. Tu smo tudi zabeležili največjo vsebnost (181,3 mg/100g). Pri obravnavanju K se je vsebnost skupnih fenolnih snovi zmanjšala pri drugem vzorčenju za 45,2 mg/100g. Pri tretjem vzorčenju se je vsebnost skupnih fenolnih snovi pri obeh obravnavanjih zmanjšala, in sicer za 33,6 mg/100g pri DMR in za 14,5 mg/100g pri K. Pri drugem in tretjem vzorčenju je opaziti razliko med obravnavanji glede vsebnosti skupnih fenolnih snovi, vendar smo zabeležili značilno razliko le pri drugem vzorčenju. Pri seštevku fenolnih snovi flavonolov, flavanolov in derivatov hidroksicimetnih kislin ni značilnih razlik glede na obravnavanje. Vendar so bile pri vsakem vzorčenju večje vsebnosti fenolnih snovi pri obravnavanju DMR. Pri posameznih fenolnih spojinah so bile pri drugem vzorčenju značilne razlike pri kvercetin-3-kislozidu in kaftarni kislini. Pri tretjem vzorčenju so značilne razlike pri kvercetin-3-galaktozidu, dihidrokempferol-3-glukozidu in kempferol-3-glukozidu. Tako pri drugem kot tudi tretjem vzorčenju so značilne razlike pri kempferol-pentozidu. Pri vseh značilnih razlikah med obravnavanjema ima DMR večje vsebnosti glede na K.

#### 4.1.6 Posamezne fenolne snovi v moštu

Vsebnosti posameznih fenolnih snovi v moštu sorte 'Chardonnay' so glede na obravnavanja podane v preglednici 7.

Preglednica 7: Povprečne vsebnosti posameznih fenolnih spojin (mg/L) s standardnim odklonom v moštu sorte 'Chardonnay' glede na obravnavanje leta 2014.

Fenoli	28. 9. 2014	
	DMR	K
Kaftarna kislina 1	3,48 ± 0,38	3,56 ± 0,67
Kaftarna kislina 2	0,79 ± 0,14	0,53 ± 0,27
<i>p</i> -Kumarna kislina heksozid	1,11 ± 0,59 a	2,13 ± 0,37 b
<i>trans</i> -Kutarna kislina	0,42 ± 0,06 b	0,11 ± 0,27 a
<i>cis</i> -Kutarna kislina	0,34 ± 0,05 a	1,03 ± 0,24 b
Fertarna kislina 1	0,24 ± 0,04 a	0,74 ± 0,07 b
Fertarna kislina 2	0,12 ± 0,02 a	0,42 ± 0,08 b
<b>Skupaj derivati hidroksicimetnih kislin</b>	6,49 ± 0,61 a	9,50 ± 1,79 b
Dihidrokempferol-3- heksozid (Flavonol)	0,007 ± 0,007	0,012 ± 0,005
<i>cis</i> -Resveratrol-3- heksozid (Stilbenoid)	0,078 ± 0,038	0,068 ± 0,054

Pri derivatih hidroksicimetnih kislin so se med obravnavanjema pokazale značilne razlike. Mošt obravnavanja K ima za 3,01 mg/L večjo vsebnost derivatov hidroksicimetnih kislin od DMR. Tudi pri posameznih fenolih iz skupine derivatov hidroksicimetnih kislin so značilne razlike, in sicer pri *p*-kumarni kislini, *cis*-kutarni kislini, fertarni kislini 1 in fertarni kislini 2, kjer so večje vsebnosti pri K. Pri *trans*-kutarni kislini je edina značilna razlika z večjo vsebnostjo pri DMR.

## 4.2 KAKOVOST VINA

### 4.2.1 Posamezne in skupne fenolne snovi v vinu

Posamezne in skupne fenolne snovi v vinu sorte 'Chardonnay' po primarni fermentaciji so glede na obravnavanja podane v preglednici 8.

Preglednica 8: Povprečne vsebnosti posameznih fenolnih spojin (mg/L) s standardnim odklonom v vinu sorte 'Chardonnay' glede na obravnavanje leta 2014.

Fenoli	6. 12. 2014	
	DMR	K
Kaftarna kislina 1	0,15 ± 0,07	0,18 ± 0,02
Kaftarna kislina 2	2,61 ± 0,40 a	3,78 ± 0,35 b
<i>p</i> -Kumarna kislina heksozid	0,95 ± 0,15	1,04 ± 0,07
<i>trans</i> -Kutarna kislina	0,78 ± 0,20	0,67 ± 0,22
<i>cis</i> -Kutarna kislina	0,46 ± 0,11	0,59 ± 0,11
Fertarna kislina 1	0,50 ± 0,20	0,51 ± 0,03
Fertarna kislina 2	0,25 ± 0,17	0,25 ± 0,04
<b>Skupaj derivati hidroksicimetnih kislin</b>	5,69 ± 1,25	7,02 ± 0,63
Dihidro Kempferol-3-heksozid (Flavonol)	0,030 ± 0,016	0,032 ± 0,010
<i>cis</i> -Resveratrol-3-heksozid (Stilbenoid)	0,16 ± 0,01	0,15 ± 0,02
<b>Skupne fenolne snovi</b>	234,3 ± 19,3	211,9 ± 12,3

Pri obravnavanju DMR smo zabeležili za 22,4 mg/L večjo vsebnost skupnih fenolnih snovi glede na obravnavanje K. Vendar ta razlika ni značilna. Samo pri kaftarni kislini je značilna razlika glede na obravnavanje. Pri K je vsebnost kaftarne kisline večja za 1,17 mg/L glede na DMR.

### 4.2.2 Kakovostni parametri pri penečem vinu

Iz preglednice 9 so razvidni povprečni podatki posameznih kakovostnih parametrov penečega vina po degoržaciji in dodatku sladilnega likerja ter njihovi standardni odkloni.

Iz preglednice 9 je razvidno, da ima peneče vino obravnavanja DMR značilno večjo relativno gostoto glede na peneče vino obravnavanja K. Pri volumskem deležu alkohola nismo zabeležili značilnih razlik, čeprav ima obravnavanje K večji alkohol za 0,1 % vol. Pri obravnavanju DMR smo izmerili za 1,4 g/l večji skupni ekstrakt od K, razlika je značilna. Pri sladkorja prostemu ekstraktu in reducirajočih sladkorjih ni značilnih razlik med obravnavanji, vendar ima peneče vino obravnavanja DMR večje vsebnosti za 0,7 g/L pri obeh parametrih. Večje značilne skupne kisline ima peneče vino obravnavanja DMR in sicer za 1,0 g/L glede na peneče vino obravnavanja K. Pri hlapnih kislinah smo izmerili večje značilne vsebnosti pri penečem vinu obravnavanja DMR (0,88 g/L) glede na peneče vino obravnavanja K (0,39 g/L). Pri pH med obravnavanji nismo zabeležili značilnih razlik. Pri jabolčni kislini ima večjo značilno vsebnost peneče vino obravnavanja K z 0,20



g/L glede na peneče vino obravnavanja DMR z 0,03 g/L. Prav tako ima peneče vino obravnavanja K večjo citronsko kislino za 0,057 g/L, ki je prav tako značilna. Pri penečem vinu obravnavanja DMR smo izmerili večjo značilno mlečno kislino za 0,5 g/L glede na peneče vino obravnavanja K, kar tudi potrjuje manjša jabolčna kislina pri DMR ter večja pri K. Pri vinski kislini je bila razlika med obravnavanji za 0,2 g/L, vendar med njima ni značilne razlike.

Preglednica 9: Povprečni kakovostni parametri penečega vina s standardnim odklonom glede na obravnavanje leta 2014.

Parameter	DMR	K
Relativna gostota	0,999 ± 0,0004 b	0,998 ± 0,0002 a
Volumski delež alkohola (% vol.)	11,5 ± 0,1	11,6 ± 0,0
Skupni ekstrakt (g/L)	34,6 ± 0,70 b	33,2 ± 0,15 a
Sladkorja prosti ekstrakt (g/L)	21,8 ± 0,36	21,1 ± 0,38
Reducirajoči sladkorji (g/L)	13,8 ± 0,36	13,1 ± 0,38
Skupne kisline (g/L)	5,6 ± 0,12 b	4,6 ± 0,38 a
Hlapne kisline (g/L)	0,88 ± 0,10 b	0,39 ± 0,02 a
pH	3,66 ± 0,05	3,68 ± 0,02
Jabolčna kislina (g/L)	0,03 ± 0,06 a	0,20 ± 0,06 b
Citronska kislina (g/L)	0,003 ± 0,006 a	0,06 ± 0,015 b
Mlečna kislina (g/L)	2,6 ± 0,06 b	2,1 ± 0,06 a
Vinska kislina (g/L)	1,4 ± 0,06	1,6 ± 0,15

#### 4.2.3 Senzorična ocena

Posamezni parametri in skupne ocene pri penečem vinu sorte 'Chardonnay' so glede na obravnavanja podani v preglednici 10.

Preglednica 10: Povprečne senzorične ocene penečega vina skupaj in po posameznih parametrih s standardnim odklonom glede na obravnavanje.

Parameter	DMR	K
Iskrenje	0,79 ± 0,10	0,77 ± 0,05
Penjenje	0,73 ± 0,06	0,76 ± 0,07
Vonj	2,27 ± 0,14 a	2,87 ± 0,25 b
Okus	2,81 ± 0,25 a	3,89 ± 0,31 b
Harmonija	2,73 ± 0,23 a	3,87 ± 0,34 b
Skupaj	13,3 ± 0,8 a	16,1 ± 1,0 b

Pri vonju, okusu, harmoniji in skupaj so značilne razlike glede na obravnavanje, pri vseh z večjo oceno pri K. Pri penjenju in iskrenju ni značilne razlike. Med obravnavanjema je bila razlika pri vonju za 0,6 točke, pri okusu za 1,1 točke in pri harmoniji za 1,1 točke.

Pri celokupni oceni so dobila večjo oceno peneča vina K. Razlika med obravnavanjema je bila za 2,78 točke. Tudi glede na opombe so bila peneča vina K bolj všečna. Pri penečih vinih DMR je bila pod opombe zapisana oksidacija, cik, hlapni fenoli, povišane hlapne, in nečist vonj ter okus. Pri penečih vinih K z izjemo enega ocenjevalca, ki je pri enem vzorcu zapisal hlapne, ni bilo opomb.

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

### 5.1 RAZPRAVA

Leto 2014 je zaznamovalo nadpovprečno deževje. Meseca avgusta je padlo za 155,6 mm in meseca septembra za 88,7 mm več padavin od deset-letnega povprečja, merjenega na merilni postaji Cerovec pri Črešnjevcu (ARSO ..., 2015). Temperature zraka niso izrazito odstopale od desetletnega povprečja. Pri izvedbi DMR rezi smo odlašali, saj smo čakali obdobje z manj padavinami, kar pa ni bilo mogoče v nedogled zaradi gnilobe grozdja. Prav tako je za peneče vino potrebno grozdje potrgati prej kot za navadno trgatev, ko so vsebnosti kislin večje in sladkorjev manjše. Za kvalitetno peneče vino je pomembno tudi, nepoškodovanost grozdja.

Že v vzorcu dan po rezi smo izmerili značilne razlike med obravnavanji v masi 100 jagod, kar lahko pripišemo sončnemu vremenu v tistih dveh dneh. Pri drugem vzorčenju se je masa jagod iz obravnavanja DMR povečala in značilnih razlik v masi jagod nismo več zabeležili. To je lahko posledica deževja ali neenakomernega vzorčenja jagod na terenu in v laboratoriju. Pri tretjem vzorčenju je bila po pričakovanju med obravnavanji največja značilna razlika. Po podatkih KGZS (2014) za Belo krajino za maso 100 jagod je tretje vzorčenje obravnavanja K večje za 12 g, obravnavanje DMR pa manjše za 37 g. Pri obravnavanju DMR lahko to razliko pripišemo uporabi tehnike namenskega dvojnega zorenja, venenju jagod na trti.

Značilno razliko v vsebnosti TSS smo zabeležili le pri drugem vzorčenju, in sicer največjo pri DMR, kar je bilo tudi pričakovano zaradi dehidracije jagod. Odsotnost značilnih razlik pri kasnejših vzorčenjih lahko pripišemo deževju med vzorčenji. Po podatkih KGZS (2014) je bilo 15. 9. 2014 v Beli krajini izmerjeno povprečno 17,4 °Brix pri sorti 'Chardonnay'. Ta meritev časovno sovпада z našim drugim vzorčenjem. Meritev KGZS je od obravnavanja K manjša le za 0,45 °Brix, od meritve DMR pa za 1,68 °Brix.

Predvidevali smo večjo vsebnost skupnih in titrabilnih kislin pri grozdju DMR. Pri prvem merjenju so bile kisline večje pri grozdju iz DMR obravnavanja, pri drugem in tretjem vzorčenju pa pri grozdju iz variante K. Čeprav pri nobenem vzorčenju nismo zabeležili značilnih razlik, manjša vsebnost kislin pri grozdju DMR sovпада z ugotovitvijo Corso in sod. (2013). Pri grozdju DMR sorte 'Raboso Piave' so zabeležili za 18 % manjše titrabilne kisline glede na kontrolno trgatev. Medtem, ko je Vodopivec (2013) v svojem diplomskem delu na sorti 'Rebula' ugotovil za 18 % večje titrabilne kisline v grozdju DMR. V našem poskusu je lahko majhna razlika med obravnavanjema posledica preobilnega deževja in premalo sončnih ur. Glede na podatke KGZS (2014) so bile povprečne skupne kisline v Beli krajini za sorto 'Chardonnay' 10,3 g/L. Naše vsebnosti pri drugem vzorčenju so bile pri DMR za 1,3 g/L ter pri K za 1,1 g/L manjše glede na podatke KGZS. Te vsebnosti sovpadajo tudi z vsebnostmi v Katalogu slovenskih klonov vinske trte, kjer imajo kloni sorte 'Chardonnay' vsebnost skupnih kislin od 10,1 do 10,4 g/L.

Med obravnavanjema pri pH ni bilo značilnih razlik, razlike so bile tudi majhne glede na povprečja meritev KGZS (2014). Enako so ugotovili tudi Corso in sod. (2013) ter Vodopivec (2013), kjer niso zabeležili značilnih razlik v pH med DMR in K.

V vseh vzorčenjih je grozdje DMR imelo večjo vsebnost skupnih fenolnih snovi. Značilno razliko med obravnavanji smo zabeležili le pri drugem vzorčenju. Obravnavanje DMR je imelo za 623,3 mg/kg večjo vsebnost skupnih fenolnih snovi. To je lahko posledica izgube vode v jagodah DMR ter posledično koncentriranje vsebnosti. Pri tretjem vzorčenju je razlika med obravnavanjem padla na 432,5 mg/kg. To lahko pripišemo slabšemu delovanju floema pri zrelem grozdju obravnavanja K kar vodi k izgubi vode v jagodah. Enako so ugotovili Corso in sod. (2013), kjer so jagode DMR imele za 34 % večjo vsebnost skupnih fenolnih snovi glede na kontrolo.

Kot v kožici je tudi v vinu imelo obravnavanje DMR (234,3 mg/L) večjo vsebnost skupnih fenolnih snovi glede na obravnavanje K (211,9 mg/L), vendar ne dovolj za značilno razliko. Derivati hidroksicimetnih kislin so najbolj zastopana skupina neflavonidov v vinu pri obeh obravnavanjih. Največja vsebnost pri obeh obravnavanjih je pri kaftarni kislini 2. To ne preseneča, saj ti fenoli predstavljajo največjo vsebnost pri belih vinih (Chamkha in sod., 2003). Podobne rezultate so dobili Chamkha in sod. (2003), kjer so pri šampanjcu iz grozdja 'Chardonnay' dobili največje vsebnosti kaftarne kisline.

Pri kakovostnih parametrih penečega vina je razvidna značilna razlika med obravnavanjema v skupnem ekstraktu, ta je za 1,2 g/L večji pri DMR. Prav tako je tudi ekstrakt brez sladkorja večji za 0,7 g/L, kar bi lahko prispevalo k vinu boljše kakovosti, saj so taka vina bolj harmonična in polna. Pri obeh obravnavanjih je sladkorja prosti ekstrakt večji od 20 g/L, kar je eden od zahtevkov za vrhunsko peneče vino ZGP (Pravilnik o pogojih ..., 2004). Vendar ta razlika ni značilna, kot tudi ne pri vsebnosti reducirajočih sladkorjev. Ta razlika pri reducirajočih sladkorjih verjetno izvira iz majhne razlike pri dodajanju sladilnega likerja pri degoržaciji.

Med obravnavanjema je pri vsebnosti skupnih kislin v penečem vinu značilna razlika, kar se je pokazalo tudi pri hlapnih kislinah, jabolčni, mlečni in citronski kislini. Povečanje vsebnosti mlečne kisline je lahko posledica spontanega biološkega razkisa v steklenici med sekundarno fermentacijo in ne samo delovanje kvasovk. Temu je lahko botroval kemijski razkis osnovnega vina kar je dvignilo pH vina za možen potek MKR. Tudi večja vsebnost hlapnih kislin pri penečem vinu DMR je lahko posledica MKR, saj jih bakterije proizvajajo tudi iz sladkorjev. Tu so lahko kot vir sladkorja uporabile sladilni liker namenjen sekundarni fermentaciji. O poteku MKR priča tudi manjša vsebnost citronske kisline, ki se degradira v hlapne kisline. Slednje narastejo, ko je jabolčna kislina skoraj v celoti porabljena. To je lahko razlog za značilno razliko pri vsebnosti jabolčne kisline. Tudi vsebnost skupnih kislin je za peneče vino majhna, saj je bila v osnovnem vinu glede na prisotno mlečno kislino v penečem vinu pri DMR okrog 8,2 g/L in K 6,7 g/L. Vir hlapnih kislin so bile lahko tudi oacetnokislinske bakterije, katerih prisotnost je bila lahko povečana

v grozdju DMR zaradi gnilobe. Vsebnost očetne kisline nad 0,5 g/L pomeni očetni cik in potrjuje delovanje očetnokislinskih bakterij. Ob trgatvi je bilo zaradi dežja grozdje DMR opazno bolj gnilo glede na grozdje K. Tudi MKR potrebuje ustrezne razmere kot so sladkor, malo dušika in visok pH (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

V senzorični oceni pridelanega penečega vina so se med obravnavanjema pokazale značilne razlike. Peneča vina iz obravnavanja K so bila v povprečju ocenjena s 16,1 točke, kar jih uvrsti v kakovostni razred in jih smemo imenovati penine. Peneča vina obravnavanja DMR so dobila povprečno oceno 13,3, kar jih uvrsti pod namizno peneče vino. Pri iskrenju in penjenju ni značilnih razlik. Te so bile pri vonju, kjer so zaradi večje vsebnosti hlapnih kislin pri DMR peneča vina dobila manjšo oceno v povprečju za 0,6 točke. Nekaj ocenjevalcev je pod opombe pri penečih vinih DMR zapisalo, da je prisotna oksidacija, cik, hlapne kisline in nečist vonj ter okus. Pri okusu in harmoniji je značilna razlika še večja. Slabše ocene pri DMR lahko pripišemo bolj gnilemu grozdju kot pri K. Za boljše ocene obeh obravnavanj bi bilo potrebno peneče vino pustiti dlje časa na drožeh, saj smo peneče vino zreli zgolj 128 dni. Tu sploh še ne moremo govoriti o avtolizi kvasovk, ki pomembno prispeva h kakovosti penečega vina. Prav tako je tudi pena bolj obstojna ter mehurčki so manjši in bolj obstojni pri penečem vinu, zorjenem dalj časa na drožeh.

Šlo je za enoletni poskus, ki je bil izveden v nadpovprečno deževnem letu ter s prekratkim časom ležanja penečih vin na drožeh. Tovrstni poskus bi bilo zato potrebno izvajati več let. Glede na pridobljene rezultate ne moremo reči, da je ukrep DMR zanimiv za pridelavo penečega vina.

## 5.2 SKLEPI

Po spremljanju zorenja grozdja in pridelavi penečega vina iz sorte 'Chardonnay' po opravljenem namenskem dvojnem zorenju smo prišli do naslednjih sklepov:

- z namenskimi dvojnimi zorenji grozdja ne vplivamo na pH penečega vina,
- vsebnost skupnih in nekaterih posameznih fenolnih snovi v grozdju in vinu je bilo večje v grozdju z DMR trt,
- pri penečem vinu iz grozdja DMR trt so značilne večje vsebnosti hlapnih kislin, kot je bila posledica gnilobe pri nadpovprečnem deževju ter značilne večje skupne kisline,
- peneča vina iz grozdja DMR so prejela značilno slabše skupne ocene ter ocene pri vonju, okusu in harmoniji.

## 6 POVZETEK

Namen poskusa, ki smo ga opravili za magistrsko delo, je bil ugotoviti vpliv DMR na kakovost grozdja in vina pri pridelavi penečega vina. Zaradi vse večjega povpraševanja po penečem vinu smo se odločili preveriti vpliv relativno novega ampelotehničnega ukrepa na kakovost penečega vina. Magistrsko delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo, Biotehniške fakultete v Ljubljani.

V vinogradu na absolutni vinogradniški legi (Črešnjevce pri Semiču) smo postavili bločni poskus, v katerem smo spremljali dve obravnavanji K (kontrola) in DMR (namensko dvojno zorenje grozdja). Ukrep DMR smo na trtah sorte 'Chardonnay' izvedli 8. 9. 2014 ter vzporedno spremljali zorenje grozdja na trtah, kjer nismo izvedli DMR. Od rezi šparona pa do trgatve, dne 28. 9. 2014 smo grozdje vzorčili trikrat ter ga nato hranili do nadaljnjih analiz v zamrzovalniku.

Pri analizi grozdja smo merili posamezne parametre, ki so pomembni pri ocenjevanju kakovosti grozdja. Pri zadnjem vzorčenju je bila masa 100 jagod pri obravnavanju DMR manjša za 23 %, s tem da je bil TSS le za 0,5 °Brix večji pri obravnavanju K. Pri pH ter titrabilnih in skupnih kislinah grozdja ni bilo značilnih razlik. Grozdje obravnavanja DMR je imelo za 41 % več skupnih fenolnih snovi glede na obravnavanje K.

Prav tako smo merili posamezne parametre, ki so pomembni pri ocenjevanju kakovosti vina. Po pričakovanju so peneča vina iz grozdja obravnavanja DMR imela za 10 % večjo vsebnost skupnih fenolnih snovi. Pri volumskem deležu alkohola, ekstraktu brez sladkorja in pH-ju pri penečih vinih ni bilo značilnih razlik. Pri relativni gostoti vina je bila značilna razlika, saj so peneča vina obravnavanja DMR imela za 0,001 večjo vrednost. Pri penečih vinih obravnavanja DMR so bile, glede na obravnavanje K, značilno večje vsebnosti pri naslednjih parametrih: skupni ekstrakt (4 %), skupne kisline (22 %), hlapne kisline (125 %), mlečna kislina (24 %).

Pri senzorični oceni pri penjenju in iskrenju ni bilo značilnih razlik med obravnavanjema. Pri skupni oceni so bila peneča vina obravnavanja K v povprečju ocenjena boljše za 2,78 točke, kot peneča vina obravnavanja DMR. Prav tako so bila boljše ocenjena pri parametrih vonj, okus in harmonija.

Glede na rezultate vidimo, da ukrep DMR značilno vpliva na manjšo maso 100 jagod, večje skupne in nekatere posamezne fenolne vsebnosti, na večje skupne in hlapne kisline v penečem vinu ter večji skupni ekstrakt in relativno gostoto penečega vina. Leto 2014 je zaznamovalo obilno deževje, zaradi česar ni tako izrazite razlike med obravnavanjema v grozdju pri topni suhi snovi, titrabilnih in skupnih kislinah. Zaradi dežja je bila tudi močno prisotna grozdna gniloba, ki je botrovala povišanim hlapnim kislinam pri penečih vinih obravnavanja DMR. Raziskavo bi bilo zato potrebno ponoviti ter peneča vina pustiti dlje časa zoreti na drožeh.

## 7 VIRI

- ARSO. 2015. Agencija republike Slovenije za kmetijstvo in okolje, Arhiv meritev. <http://meteo.arso.gov.si/met/sl/app/webmet/#webmet==8Sdwx2bhR2cv0WZ0V2bvEGcw9ydlJWblR3LwVnaz9SYtVmYh9iclFGbt9SaulGdugXbsx3cs9mdl5Wah91clxXYyNGapZXZ8tHZv1WYp5mOnMHbvZXZulWYnwCchJXYtVGdlJnOn0UQQdSf;> (junij, 2015)
- Bavčar D. 2013. Kletarjenje danes. Ljubljana, Kmečki glas: 295 str.
- Bates F. 1974. Polarimetry, Saccharimetry and the Sugars. U. S. department of Commerce, National Bureau of Standards, Circular of the National Bureau of Standards C440
- Chamkha M., Cathala B., Cheynier V., Douillard R. 2003. Phenolic Composition of Champagne from Chardonnay and Pinot Noir Vintages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 3179-3184
- Corso M., Ziliotto F., Rizzini F., Teo G., Cargnello G., Bonghi C. 2013. Sensorial, biochemical and molecular changes in Raboso Piave grape berries applying “Double Maturation Raisonnée” and late harvest techniques. *Plant Science*, 208: 50–57
- Feng H., Yuan F., Skinkis P., Qian M. 2014. Influence of cluster zone leaf removal on Pinot noir grape chemical and volatile composition. *Food Chemistry*, 173: 414-423
- Gallo V., Mastroianni P., Cafagna I., Nitti G., Latronico M., Longobardi F., Minoja A., Napoli C., Romito V. 2014. Effects of agronomical practices on chemical composition of table grapes evaluated by NMR spectroscopy. *Journal of Food Composition and Analysis*, 35: 44-52
- Hrček L., Korošec - Koruza Z. 1996. Sorte in podlage vinske trte. 2 izd. Ptuj, Slovenska vinska akademija veritas, d.d.: 191 str.
- Janos M., Gizzela J., Csaba N., Gyongyi K., Peter V. 2007. Application of an special grape growing method the D. M. R. for the production of traditional wine specialities in Badacsony. FVM Research Institute for Viticulture and Enology, Badacsony [http://oiv2007.hu/documents/viticulture/162\\_application\\_of\\_an\\_special\\_grape\\_growin\\_g\\_method\\_the\\_d\\_1\\_mr.pdf](http://oiv2007.hu/documents/viticulture/162_application_of_an_special_grape_growin_g_method_the_d_1_mr.pdf) (januar, 2015)
- KGZS. Spremljanje kakovosti grozdja v Beli krajini od leta 2004 do 2014. Novo mesto, Kmetijsko gozdarski zavod Novo mesto (izpis iz baze podatkov, januar 2015)
- Koruza B., Vaupotič T., Škvarč A., Korošec - Koruza Z., Rusjan D. 2012. Katalog slovenskih klonov vinske trte. Nova Gorica: 92 str.

- Kemp B., Alexandre H., Robillard B., Marchal R. 2015. Effect of Production Phase on bottle-Fermented Spraklnig Wine Quality. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63: 19-38
- Košmerl T, Kač M. 2009. Osnove kemijske in senzorične analize mošta in vina. laboratorijske vaje pri predmetu Tehnologije predelave rastlinskih živil - vino. Ljubljana, UL, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 77 str.
- Magarino S., Heras M., Herrera M., Lapuente L., Guadalupe Z., Ayesteran B. 2014. Grape variety, aging on lees and aging in bottle after disgorging influence on volatile composition and foamability of sparkling wines. *Food Science and Technology*, 61: 47-55
- Minussi R., Rossi M., Bologna L., Rotilio D., Pastore G., Duran N. 2007. Phenols removal in musts: Strategy for wine stabilization by laccase. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 45: 102–107
- 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. 2006. Ali razumemo vino. Ljubljana, Kmečki glas: 279 str.
- Nemanič J. 2009. Peneča vina. V: Predavanje vinarstvo, Metlika, februar, 2009 (neobjavljeno)
- Nemanič J., 2011. Učbenik: Vinarstvo. Ljubljana, Zavod IRC: 280 str.
- Nielsen J., Richelieu M. 1999. Control of flavor development in wine during and after malolactic fermentation by *Oenococcus oeni*. *Applied and Environmental Microbiology*, 65, 2: 740- 745
- Peña-Olmos J., Casierra-Posada F., Herzberg M. 2013. Effect of partial grapevine defoliation (*Vitis vinifera*) on wine quality. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 66, 1: 6891-6898
- Peña-Olmos J., Casierra-Posada F. 2015. Fruit quality and production of *Vitis vinifera* L. Chardonnay affected by partial defoliation in tropical highlands. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 68, 2: 7581-7588

- Pravilnik o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu. 2004. Ur. l. RS št. 43/04,
- 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 tradicionalnega poimenovanja - Metliška črnina in Belokranjec. 2006. Ur.l. RS št. 105/06
- Pravilnik o vinu z oznako tradicionalnega poimenovanja - Bizeljčan. 2009. Ur.l. RS št. 22/09
- Preiner D., Tupajić P., Kontić J., Andabaka Ž., Marković Z., Maletić E. 2013. Organic acids profiles of the most important Dalmatian native grapevine (*V. vinifera L.*) cultivars. *Journal of Food Composition and Analysis*, 32: 162-168
- Reynolds A., Schlosser J., Sorokowsky D., Roberts R., Willwerth J., Savigny C. 2007. Magnitude of Viticultural and Enological Effects. II. Relative Impacts of Cluster Thinning and Yeast Strain on Composition and Sensory Attributes of Chardonnay Musque. *American Journal of Enology and Viticulture*, 58: 25-41
- RPGV. 2011. Register pridelovalcev grozdja in vina. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (izpis iz baze podatkov, februar 2015)
- Ribéreau-Gayon P., Dubourdieu D., Doneche B., Lonvaud A. 2000. Handbook of enology. The Microbiology of wine and vinifications. Volume 1. Chichester, John Wiley & Sons Ltd.: 438 str.
- Rusjan D., Veberič R., Mikulič-Petkovšek M. 2012. The response of phenolic compounds in grapes of the variety 'Chardonnay' (*Vitis vinifera L.*) to the infection by phytoplasma Bois noir. *European Journal of Plant Pathology*, 133: 965-974
- Singelton 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



Specifikacija proizvoda »Bizeljsko Sremič«, 2007.: 1 str.  
[http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/Vino/S\\_Bizeljsko\\_Sremic.doc](http://www.mkgp.gov.si/fileadmin/mkgp.gov.si/pageuploads/podrocja/Kmetijstvo/Vino/S_Bizeljsko_Sremic.doc) (julij, 2015)

Šikovec S. 1993. Vinarstvo od grozdja do vina. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 283 str.

VCR: Vovai cooperativi rauscedo. Udine, Italija  
<http://www.vivairauscedo.com/en/cloni-originali-vcr> (julij, 2015)

Vinas P., Lopez-Erroz C., Hernandez J., Cordoba M. 2000. Determination of phenols in wines by liquid chromatography with photodiode array and fluorescence detection. *Journal of Chromatography*, 871: 85–93

Vodopivec A., 2013. Namensko dvojno zorenje grozdja (DMR), ukrep za izboljšavo kakovosti grozdja in vina sorte 'Rebula' v Vipavski dolini: diplomsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 39 str.

Vršič S., Lešnik M. 2010. Vinogradništvo. Ljubljana, Kmečki glas: 403 str.

Wondra M. 1988. Vpliv kvasovk na proizvodnjo penečega vina: magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 81 str.

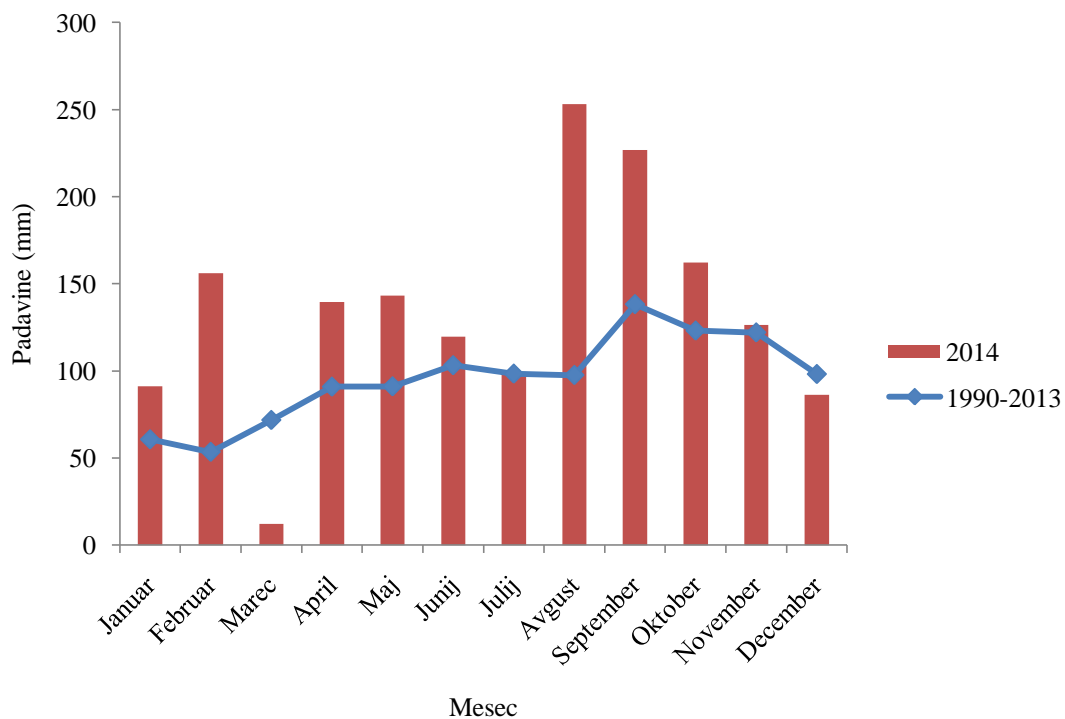
## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem izr. prof. dr. Denisu Rusjanu za svetovanje pri izdelavi magistrske naloge. Za komentarje in nasvete se zahvaljujem tudi prof. dr. Tatjani Košmerl.

Posebna zahvala gre tudi Zali za pomoč v laboratoriju in ker mi je bila vedno pripravljena pomagati in svetovati. Prav tako ne bi zmožel brez staršev, saj so mi nudili vse potrebno skozi vsa leta študija. Iskrena hvala tudi vsem prijateljem za čudovita študentska leta.

## PRILOGA A

Prikaz padavin padavinske postaje Cerovec pri Črešnjevcu za leto 2014 in povprečnih padavin za obdobje od 1990 do 2013 po mesecih (ARSO, 2015).



## PRILOGA B

Prikaz temperatur klimatološke postaje Črnomelj za leto 2014 in povprečnih temperatur za obdobje od 1990 do 2013 po mesecih (ARSO, 2015).

