

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Toni BABIĆ

**VPLIV RAZLISTANJA IN NAMENSKEGA
DVOJNEGA ZORENJA (DMR) NA KAKOVOST
GROZDJA IN VINA ŽLAHTNE VINSKE TRTE
(*Vitis vinifera* L.) SORTE 'ISTRSKA MALVAZIJA'**

MAGISTRSKO DELO

Magistrski študij - 2. stopnja

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Toni BABIĆ

**VPLIV RAZLISTANJA IN NAMENSKEGA DVOJNEGA ZORENJA
(DMR) NA KAKOVOST GROZDJA IN VINA ŽLAHTNE VINSKE
TRTE (*Vitis vinifera* L.) SORTE 'ISTRSKA MALVAZIJA'**

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij - 2. stopnja

**THE IMPACT OF LEAF REMOVAL AND DOUBLE MATURATION
RAISONNÉE (DMR) TECHNIQUE ON THE GRAPE AND WINE
QUALITY OF 'ISTRSKA MALVAZIJA' GRAPEVINE VARIETY
(*Vitis vinifera* L.)**

M. SC. THESIS
Master Study Programmes

Ljubljana, 2016

Magistrsko delo je zaključek Magistrskega študijskega programa 2. stopnje hortikulture. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo Oddelka za agronomijo, Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja magistrskega dela imenovala prof. dr. Denisa RUSJANA in za somentorja doc. dr. Mojmirja WONDRO.

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

Član: doc. dr. Mojmir WONDRA
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo

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

Datum zagovora:

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

Toni Babić

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	UDK 634.8:631.542.25:663.2:543.51:543.92(043.2)
KG	vinska trta / <i>Vitis vinifera</i> / 'Istrska malvazija' / razlistanje / DMR
AV	BABIĆ, Toni, dipl.ing. agr. (VS)
SA	RUSJAN, Denis (mentor) / WONDRA, Mojmir (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Magistrski študijski program 2. stopnja Hortikultura
LI	2016
IN	VPLIV RAZLISTANJA IN NAMENSKEGA DVOJNEGA ZORENJA (DMR) NA KAKOVOST GROZDJA IN VINA ŽLAHTNE VINSKE TRTE (<i>Vitis vinifera</i> L.) SORTE 'ISTRSKA MALVAZIJA'
TD	Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja)
OP	IX, 38 str., 8 pregl., 9 sl., 31 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	'Istrska malvazija' je avtohtona in vodilna bela sorta vinske trte na polotoku Istra. Poskusi z razlistanjem sorte 'Istrska malvazija' so bili že večkrat izvedeni, toda literature o ukrepu dvojnega namenskega zorenja grozdja (DMR) pri sorti 'Istrska malvazija' še nismo zasledili. Raziskava je potekala na mladem vinogradu, ki je bil posajen leta 2009 v bližini Izole v Sloveniji. Poskus je bil postavljen v okviru treh ampelotehničnih ukrepov: D1 (11. junija), D2 (20. avgusta) in DMR (20. avgusta). Leto 2014, ko je poskus potekal, je bilo eno izmed najbolj vlažnih in deževnih let, zato velja za nereferenčni letnik za agronomske raziskave na prostem. Na trtah v poskusu smo merili rodni potencial trte, vsebnost topne suhe snovi, skupnih in titrabilnih kislin, pH in fenolov v grozdju ter kemijske in senzorične lastnosti vina. Pričakovani rezultati za izboljšanje kakovosti grozdja in vina pri ukrepu razlistanja in DMR-ja so bili doseženi, toda v minimalnih razlikah. V času trgatve je bila največja razlika dosežena pri masi 100 jagod, pri čemer ima ukrep DMR (263 ± 10 g) značilno manjšo maso glede na ostala ukrepa (311 ± 3 - 347 ± 5 g). Največja vsebnost topne suhe snovi v tem terminu je bila pri ukrepu D1 ($23,6 \pm 0,2$ °Brix) in D2 ($23,1 \pm 0,2$ °Brix), medtem je pri ukrepu DMR vsebnost topne suhe snovi nepričakovano najmanjša ($21,5 \pm 0,2$ °Brix). Razlik v vsebnosti in sestavi kislin v času dozorevanja ni bilo. Razlike v vsebnosti vinske kisline so se pokazale le v zadnjem terminu ukrepov D2 ($4,0 \pm 0,0$ g/l) in DMR ($5,4 \pm 0,1$ g/l). Razlik med pH v grozdju in vinu ni bilo. Vsa pridelana vina so suha z enako relativno gostoto. Značilne razlike so v vsebnosti skupnih kislin pri D1 ($7,06 \pm 0,18$ g/l) in v vsebnosti jabolčne kisline pri D1 ($2,30 \pm 0,24$ g/l). Vsa vina so bila senzorično ocenjena z deskriptivno metodo, pri čemer je najboljšo oceno prejelo vino pridelano z ukrepom D1.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Du2

DC UDC 634.8:631.542.25:663.2:543.51:543.92(043.2)

CX grapevine / *Vitis vinifera* / 'Istrska malvazija' / defoliation / DMR

AU BABIĆ, Toni

AA DENIS, Rusjan (supervisor) / WONDRA, Mojmir (co-advisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Agronomy Department, Master Study Programme in Horticulture

PY 2016

TI THE IMPACT OF LEAF REMOVAL AND DOUBLE MATURATION
RAISONNÉE (DMR) TECHNIQUE ON THE GRAPE AND WINE QUALITY
OF 'ISTRSKA MALVAZIJA' GRAPEVINE VARIETY (*Vitis vinifera* L.)

DT M. Sc. Thesis (Master Study Programmes)

NO IX, 38 p., 8 tab., 9 fig., 31 ref.

LA sl

Al sl/en

AB 'Istrska malvazija' is the leading white grapevine variety of the Istrian peninsula. Defoliation experiments have already been conducted while the favorable references of DMR (double maturation raisonnée) experiments at 'Istrska malvazija' variety were not found. The study was carried out in young vineyard planted in 2009 nearby Izola, Slovenia. The experiment was set in three canopy techniques: D1 defoliation of grape zone at 11th of July, D2 defoliation above grape zone in 20th of August, DMR cane cut on 20th of August and a control treatment. The study was conducted in year 2014, which is going to be remembered as one with most rainfall in last decade. With that set year 2014 can not be considered as reference for this kind of agronomic research. We analyzed the yield potential of the vine, the content and composition of the grape sugars, acids, pH level and phenolics and also chemical composition of wine. The improvement of the quality of grapes and wine in defoliation and DMR treatments has been achieved but with minimal differences. At the time of harvest the biggest difference was measured in weight of 100 grape berries at DMR treatment (263 ± 10 g). It has very small mass in comparison to other treatments (from 311.5 ± 3 to 347 ± 5.5 g). The highest sugar content in harvest time was measured at D1 (23.6 ± 0.2 °Brix), while in DMR measurement the sugar content was unexpectedly lower (21.5 ± 0.2 °Brix). The differences between pH values were not found in grape juice nor in wine. All of produced wines were dry with the same relative density. Significant difference were found in total acidity in D1 (7.06 ± 0.18 g/l) and in content of malic acid in D1 treatment (2.30 ± 0.24 g/l). All of the wines were sensory evaluated with descriptive method where the top rating was given to wine from the D1 treatment.

KAZALO VSEBINE

	KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
	KEY WORDS DOCUMENTATION	III
	KAZALO VSEBINE	IV
	KAZALO PREGLEDNIC	VIII
	KAZALO SLIK	VIII
	OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	IX
1	UVOD	1
	1.1 VZROK IN CILJI ZA RAZISKAVO	1
	1.2 DELOVNA HIPOTEZA	2
2	PREGLED OBJAV	3
	2.1 ISTRA KOT VINORODNO OBMOČJE	3
	2.2 VINORODNA DEŽELA PRIMORSKA	4
	2.2.1 Geografsko območje	4
	2.2.2 Pedološko klimatske razmere	5
	2.2.3 Sortiment	5
	2.2.4 Vina	6
	2.2.5 Vinorodni okoliš Slovenska Istra	6
	2.3 KAKOVOST GROZDJA	7
	2.3.1 Sladkorji	7
	2.3.2 Kisline in pH	8
	2.3.3 Fenolne spojine	9
	2.4 KAKOVOST VINA	9
	2.4.1 Alkoholi	9
	2.4.2 Vsebnost kislin in pH	10
	2.4.3 Vino sorte 'Istrska malvazija'	11
	2.5 AMPELOTEHNIKA	12
	2.5.1 Razlistanje ali defoliacija	12
	2.5.2 Namensko dvojno zorenje grozdja DMR	14
3	MATERIAL IN METODE	16

3.1	MATERIALI	16
3.1.1	Sorta 'Istrska malvazija'	16
3.1.2	Botanični opis sorte	16
3.1.3	Izkušnje iz prakse	17
3.1.4	Kober 5BB	17
3.1.5	Poskusni vinograd	17
3.2	METODE	18
3.2.1	Masa 100 jagod	19
3.2.2	Merjenje vsebnosti skupne topne snovi	19
3.2.3	Merjenje vsebnosti skupnih in titrabilnih kislin in pH	19
3.2.4	Ekstrakcija in merjenje vsebnosti organskih kislin	19
3.2.5	Ekstrakcija in merjenje vsebnost fenolnih spojin v grozdju	20
3.2.6	Merjenje vsebnosti skupnih fenolov v grozdju	20
3.2.7	Mikrovinifikacija	20
3.2.8	Kemijska analiza vina	21
3.2.9	Senzorična analiza vina	21
3.2.10	Statistična analiza	21
4	REZULTATI	22
4.1	PODNEBNI PODATKI ZA LETO RAZISKAVE	22
4.2	KAKOVOST GROZDJA	23
4.2.1	Masa 100 jagod	23
4.2.2	Vsebnost topne suhe snovi	23
4.2.3	Vsebnost kislin in pH	24
4.2.4	Fenolne spojine	26
4.3	KAKOVOST VINA	28
4.3.1	Kemijska analiza vina	28
4.3.2	Fenoli v vinu	29
4.3.3	Senzorična analiza vina	30
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	31
5.1	RAZSPRAVA	31
5.2	SKLEPI	33

6	POVZETEK	34
7	VIRI	36

KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Sorte žlahtne vinske trte (<i>Vitis vinifera</i> L.), ki se smejo saditi v posameznih vinorodnih okoliših Primorske Slovenije (Pravilnik o seznamu..., 2007)	5
Preglednica 2: Povprečna vsebnost posameznih kislin (g/l) s standardno napako v grozdju 'Istrske malvazije' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2014	25
Preglednica 3: Povprečna vsebnost titrabilnih in skupnih kislin (g/l) s standardno napako v grozdju sorte 'Istrska malvazija' ob trgatvi glede na obravnavanje leta 2014	25
Preglednica 4: Povprečni pH s standardno napako grozdja sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje in vzorčenje leta 2014	26
Preglednica 5: Vsebnost skupnih fenolov v vinu istrska malvazija leta 2014, izraženo v mg/l	26
Preglednica 6: Povprečne vsebnosti posameznih fenolnih spojin (mg/l) s standardno napako v kožici jagod grozdja sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje ob trgatvi leta 2014	27
Preglednica 7: Povprečni parametri kakovostni s standardno napako vina sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje leta 2014	29
Preglednica 8: Vsebnost posameznih in skupnih fenolnih spojin (mg/l) s standardno napako v vinu istrska malvazija glede na obravnavanje leta 2014	30

KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Primer razlistanja vinske trte sorte 'Istrska malvazija' v poskusnem vinogradu leta 2014 (Babić, 2014)	13
Slika 2: Zgodnje razlistanje 20 dni po cvetenju na sorti 'Istrska malvazija'. stanje pred razlistanju	13
Slika 3: Zgodnje razlistanje 20 dni po cvetenju na sorti 'Istrska malvazija'. Stanje po razlistanju (Babić, 2014)	14
Slika 4: Stanje šparona na sorti 'Istrska malvazija' pred ukrepom DMR leta 2014 (Babić, 2014)	15
Slika 5: Stanje šparona na sorti 'Istrska malvazija' po ukrepu DMR leta 2014 (Babić, 2014)	15
Slika 6: Poskusni vinograd s sorto 'Istrska malvazija' v lasti Vinakoper d.o.o., bližina Izole (Googlemaps, 2016)	18
Slika 7: Povprečne mesečne temperature zraka in količine padavin v letu 2014 in za večletno obdobje (2000-2014) na meteorološki postaji Strunjan (ARSO, 2015)	22
Slika 8: Povprečna masa 100-tih jagod (g) s standardno napako sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje in vzorčenje leta 2014	23
Slika 9: Povprečna vsebnost topne suhe snovi (°Brix) s standardno napako v grozdju sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje in vzorčenje leta 2014	24

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

°KMW	Stopinja Klosterneuburg
°Oe	Stopinje Oechsle
DMR	Namensko dvojno zorenje
DOC	Odznačba geografskog porekla (<i>Denominazione di origine controllata</i>)
FFS	Fito-farmacevtska sredstva
GA	Galna kislina
HPLC	Visokotlačna tekočinska kromatografija (<i>High pressure liquid chromatography</i>)
KGZS	Kmetijsko gozdarski zavod Slovenije
MS	Masni spektrometar (<i>Mass spectrometry</i>)
PDA	PDA detektor (<i>Photodiode Array Detector</i>)

1 UVOD

Gojenje vinske trte in uporaba njenih pridelkov segata v prazgodovinski čas. Tehnika in tehnologija gojenja in pridelave sta se ves čas razvijali, sorte žlahtne vinske trte (*Vitis vinifera* L.) so se širile, skladno s svojo prilagodljivostjo in tako se je postopoma oblikovalo vinogradništvo kot kmetijsko pomembna panoga. Vinogradništvo je vselej sodilo v intenzivno kmetijstvo, ki dosegata učinek visoke vrednosti in to velja še danes. V sodobnem vinogradništvu je važno biti dober poznavalec bioloških, okoljskih in tehnoloških zakonitosti pri postavitvi in vzdrževanju vinograda. S tem je gospodarska učinkovitost pridelovanja grozdja veliko večja.

Žlahtna vinska trta (*Vitis vinifera* L.) je avtohtona vrsta v Evropi in zahodni Aziji; njeno gojenje in pridelava vina sta bili na poseben način povezani z velikimi civilizacijami zgodovine, z odkritjem in naseljevanjem novih celin pa so tja prenesli tudi vinsko trto. Gojenje vinske trte, pridelava grozdja in njegovo predelavo danes tako srečamo na vseh celinah sveta (izjema je Antarktika). V klimatskem pogledu vinski trti ustrezajo zmerno topla območja, z redno menjavanjem letnih časov, je rastlina toplih pomladi in poletij (Mirošević in Kontić Karoglan, 2008). Vinogradništvo se je zato v zelo pomembno gospodarsko panogo razvilo v državah, kot so Francija, Italija, Španija in Kalifornija v ZDA, ki so prepoznavne postale prav po pridelavi vina kot temelju kmetijstva, v precejšnjem delu pa tudi turizma (Mirošević in Kontić Karoglan, 2008).

V zadnjih dvajsetih letih se je v Istri kot vinorodnem območju pridelava vina razvila na visoki ravni v smislu načina gojenja trt, tehnologije v kleti in kletarenja ter trženja vina, skladno s sodobnimi svetovni trendi.

1.1 VZROK IN CILJI ZA RAZISKAVO

Bujna rast vinske trte in prekomerna zasenčenost območja z grozdom sta pojav, s katerim se soočajo skoraj vse vinogradniške regije sveta. Vzrok za to so predvsem nestrokovna uporaba gnojil, zlasti dušikovih, preobilno namakanje ter neupoštevanje tehnik vzdrževanja tal, nadzorovanja bolezni in škodljivcev. Na gostoto zelene mase v vinogradu ravno tako pomembno vplivajo izbira sorte in podlage, gojitvena oblika in sadilne razdalje ter podnebne razmere (Mirošević in Kontić Karoglan, 2008).

Intenzivna rast pomembno vpliva na mikroklimo samega trsa, vpliva na hitrost sintetiziranja in porabo hranil in na fotosintezno aktivnost trsa (Mirošević in Kontić Karoglan, 2008). Le-to negativno vpliva na pridelek grozdja in kakovost vina. Velika relativna vlaga in slab pretok zraka na območju z grozdom vplivata na večji pojav in razvoj sive plesni (*Botrytis cinerea* Pers.). Bujnost trte vpliva tudi na učinkovitost pesticidov in s tem tudi na nadzor in večjo zmogljivost trsov oziroma doseganje večjega pridelka, visoke kakovosti. V magistrskem delu smo raziskovali vpliv ampelotehničnih

ukrepov zelene rezi, in sicer razlistanja in dvojnega namenskega zorenja (DMR) pri sorti 'Istrska malvazija'.

1.2 DELOVNE HIPOTEZE

V okviru raziskave pričakujemo, da bosta imela ampelotehnična ukrepa razlistanja in DMR pozitiven učinek na kemijsko sestavo grozdja, mošta in vina. Raziskava se usmerja predvsem na dinamiko mase jagod, sladkorjev, kislin, pH mošta in vina ter fenolnih snovi. Pri obravnavanju kontrola (C) pričakujemo najpočasnejše dozorevanje grozdja, manjšo vsebnost topne suhe snovi in veliko vsebnost kislin. Pri obravnavanju defolijacija 1 (D1) oziroma razlistanje cone grozdja pričakujemo optimalno dinamiko rasti mase jagod in popolno dozorelo grozdje, medtem ko pri obravnavanju defolijacija 2 (D2), razlistanje listov nad drugo žico, pa počasnejše dozorevanje in sintezo sladkorjev. Pri obravnavanju DMR pričakujemo veliko vsebnost topne suhe snovi ter tudi skupnih kislin v grozdju.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ISTRA KOT VINORODNO OBMOČJE

Istra je največji polotok na Jadranu, ozemeljsko v treh državah, in sicer na Hrvaškem, v Sloveniji in v manjšem delu tudi v Italiji. Površina Istre je okrog 3.160 km² in 90 % tega ozemlja, 2.813 km², pripada Hrvaški. Na podlagi Pravilnika o vinu Republike Hrvaške se Hrvaška Istra v okviru vinogradniških območij, kot podregija Istra nahaja v regiji Primorska Hrvaška (Pravilnik o vinu, 1996). Hrvaška Istra obsega tri vinorodna območja in sicer Zahodno istrsko vinogorsko območje (sem sodijo Buje, Umag, Novigrad, Poreč, Rovinj in Pulj), Osrednje istrsko vinogorsko območje (sem sodijo Motovun, Pazin, Buzet) in Vzhodno istrsko vinogorsko območje (sem sodita Labin in Kastav) (Pravilnik o vinu, 1996).

Pravilnik o razdelitvi vinogradniškega območja v Repubiki Sloveniji, absolutnih vinogradniških legah in dovoljenih ter priporočenih sortah vinske trte (2009) pa po drugi strani določa vinorodno deželo Primorsko, ki jo sestavljajo naslednji štirje okoliši: Goriška brda, Vipavska dolina, Kras in Slovenska Istra. Slovenska Istra obsega ozemlje, veliko okoli 2.331 ha, ki sega od Debelega rtiča prek Pirana do slovensko-hrvaške meje in notranjega dela doline reke Dragonje in njenega porečja.

Istra se od nekdaj omenja kot pomembno vinorodno območje lepih vinogradov in dobrega vina. Kakovost istrskega vina v določenem zgodovinskem obdobju odraža tudi kakovost življenja istrskega prebivalstva. V obdobjih, ko se je živelo bolje, je bilo tudi vino kakovostnejše, in obratno. V bližnji zgodovini je prišlo do komercializacije pridelave vina, zahvaljujoč avstrijski kmetijski politiki, ki je namenila velik poudarek vinogradništvu. Novo obdobje na področju pridelave vina se je začelo sredi 19. stoletja, ključna pa je bila odločitev Istrskega zbora z dne 5. septembra leta 1874, ki je v Poreču sklenil ustanoviti Istrski inštitut za vinarstvo in sadjarstvo/Instituto eno-pomologico Istriano; ta je z delom začel leta 1875 (Institut za poljoprivredu ..., 2015). Tako pride do posodobitve načina gojenja vinske trte in predelave grozdja ter odpiranja sodobno opremljenih vinskih kleti. Ugodni krediti in finančne spodbude so botrovali temu, da se je vse več prebivalstva začelo resno ukvarjati z vinogradništvom in vinarstvom in, kmalu, 8. februarja leta 1883 je bila na omenjenem inštitutu ustanovljena Kmetijska šola (Institut za poljoprivredu ..., 2015). Vodilno vlogo med dejavniki, zaslužnimi za ustanovitev mnogih organizacij po Istri, ki so se med drugim ukvarjale z razvojem vinogradništva in vinarstva, sta imela predvsem Društvo za kmetijstvo Istre in Kmetijska banka. Ravno takrat je Istro prizadela trtna uš (*Viteus vitifoliae* Fitch.) in novoustanovljene ustanove in vladini potujoči učitelji kmetijstva so bili ključni za vnovični razmah vinogradništva, potem ko so bili vinogradniki več let obupani in polni strahu za usodo trte in ljudi.

Začetek 20. stoletja je bil začetek istrskega poleta na področju vinarstva. Najpomembnejši trenutek, na katerega so se pripravljali desetletja prej, je pomenila gradnja novega poslopja

Inštituta za kmetijstvo v Poreču leta 1907, ki je deloval vse do konca druge svetovne vojne. Sledila je agrarna reforma in s sklepom politike je bila vsiljena pridelava pšenice, na račun vinske trte. Nosilci pridelave vina so postali kombinati, z množično pridelavo vina slabše kakovosti, t. i. »industrijskih vin«. Istrsko vinogradništvo se je znova začelo razvijati ob koncu osemdesetih let 20. stoletja, inštitut v Poreču pa je z delom znova začel leta 1984. Istra je v minulih dvajsetih letih v vinarstvu postala svetovna znamka, zahvaljujoč velikim vlaganjem v trženje ter prizadevnemu delu več različnih društev, inštitutov in fakultet. Eden izmed najnovejših projektov, pomembnih za vinarstvo Istre, je slovensko-hrvaški projekt »Malvasia TourIstra«, ki predstavlja vinarje, pridelovalce vina istrska malvazija z območja obeh držav, Hrvaške in Slovenije. Tovrstni projekti pričajo o dobri komunikaciji in sodelovanju hrvaških in slovenskih strokovnjakov in vinarjev na območju istrskega polotoka.

Italijanski del Istre (Carso) pripada deželi Friuli Venezia Giulia oziroma Furlaniji Julijski Krajini. Samo jugovzhodni del dežele okrog Tržaškega zaliva in mesta Trst geografsko pripada Istri. Podnebje je značilna mešanica kontinentalnega in mediteranskega vpliva. Zime na tem območju so pozanne po specifičnem hladnem severnem vetru burji. Vina imajo osebnost, intenzivno aromatičnost in rahlo pikantnost pri okusu. Od rdečih sort so najbolj zastopane 'Cabernet franc', 'Cabernet sauvignon', 'Merlot', 'Refošk', 'Terrano'. Od belih sort pa 'Chardonnay', 'Malvazija', 'Sivi pinot', 'Sauvignon', 'Vitovska' (VinidocFriuli ..., 2015)

2.2 VINORODNA DEŽELA PRIMORSKA

Vinorodna dežela Primorska obsega 4 vinorodne okoliše: vinorodni okoliš Goriška brda, vinorodni okoliš Vipavska dolina ali Vipava, vinorodni okoliš Kras in vinorodni okoliš Slovenska Istra (Pravilnik o razdelitvi ..., 2003).

2.2.1 Geografsko območje

Vinorodna dežela Primorska na jugu sega do Jadranskega morja, na severu pa se razteza do alpskega predgorja. Glavna značilnost tega območja so flišnata tla ter submediteransko podnebje z občasnimi poletnimi sušami in relativno pogostimi pojavi burje. Dežela obsega približno trideset odstotkov vseh slovenskih vinogradov, v njej pa se pridelava okrog 40 % slovenskih vin. Na območju Slovenske Istre in na Krasu je delež rdečih sort nad 50 % (Štabuc in sod., 2007), medtem ko so v Vipavski dolini in v Brdih nekoliko bolj zastopane bele vinske sorte. Če so posajene na primerni legi, lahko ob zmernih hektarskih pridelkih tako rdeče kot bele sorte v tej vinorodni deželi dosegajo izredno kakovost vina. Posebej to velja za sorte 'Rebula', 'Sauvignon', 'Chardonnay', 'Sivi pinot', 'Malvazija', 'Pinela', 'Zelen', 'Merlot', 'Cabernet sauvignon', 'Refošk', pa tudi druge.

2.2.2 Pedološko klimatske razmere

Glede matične geološke podlage se območje vinorodne dežele Primorska deli v dve ločeni enoti: apnenčasto-dolomitno in flišno (Specifikacija ..., 2007).

Apnenčasto-dolomitna geološka podlaga je značilna za območje Krasa. V glavnem gre za apnence (ti prevladujejo) in dolomite. Vinograde srečujemo predvsem na temnih ploščastih apnencih. Na tej podlagi so se razvila globlja in tudi teksturno lažja tla (Specifikacija ..., 2007). Vinorodna območja Slovenske Istre, Vipavske doline in Goriških Brd gradijo flišni sedimenti, ki se v mineraloškem pogledu ne razlikujejo mnogo med seboj. Fliš predstavlja facialno obliko hitrega menjavanja morskih klastičnih sedimentov (Specifikacija ..., 2007).

2.2.3 Sortiment

V preglednici 1 so podane sorte žlahtne vinske trte, ki se smejo gojiti v posameznem vinorodnem okolišu dežele Primorska. Sorte so po Pravilniku o razdelitvi (2003) opredeljene kot priporočene in dovoljene.

Preglednica 1: Sorte žlahtne vinske trte (*Vitis vinifera* L.), ki se smejo saditi v posameznih vinorodnih okoliših Primorske Slovenije (Pravilnik o seznamu ..., 2007)

Vinorodni okoliš	Priporočene sorte	Dovoljene sorte
Goriška Brda	'Rebula', 'Zeleni sauvignon', 'Beli pinot', 'Sauvignon', 'Malvazija', 'Sivi pinot', 'Chardonnay', 'Merlot', 'Cabernet sauvignon'	'Rumeni muškat', 'Pikolit', 'Prosecco', 'Verduc', 'Refošk', 'Cabernet franc', 'Modri pinot', 'Barbera', 'Syrah', 'Gamay', 'Glera', 'Klarnica', 'Pergolin', 'Pokalca', 'Poljšakica', 'Viognier'
Vipavska dolina	'Rebula', 'Malvazija', 'Laški rizling', 'Sauvignon', 'Pinela', 'Zelen', 'Beli pinot', 'Sivi pinot', 'Chardonnay', 'Merlot', 'Barbera', 'Cabernet sauvignon'	'Zeleni sauvignon', 'Rumeni muškat', 'Pikolit', 'Vitovska grganja', 'Prosecco', 'Modri pinot', 'Cabernet franc', 'Refošk', 'Syrah', 'Glera', 'Klarnica', 'Pergolin', 'Poljšakica'
Kras	'Malvazija', 'Refošk'	'Vitovska grganja', 'Chardonnay', 'Sauvignon', 'Sivi pinot', 'Beli pinot', 'Merlot', 'Cabernet sauvignon'
Slovenska Istra	'Malvazija', 'Chardonnay', 'Refošk', 'Merlot', 'Cabernet sauvignon'	'Rumeni muškat', 'Beli pinot', 'Sivi pinot', 'Sauvignon', 'Maločrn', 'Cabernet franc', 'Modri pinot', 'Syrah', 'Gamay', 'Cipro'

Priporočene sorte so glavne sorte plemenite vinske trte, ki na nekem območju zagotavljajo pridelavo vin z geografskim poreklom (namizna, kakovostna, vrhunska) ter predstavljajo gospodarsko osnovo za razvoj vinogradništva na nekem vinorodnem območju. Dovoljene sorte so dopolnilne sorte plemenite vinske trte, ki v posameznih vinorodnih območjih kot samostojne sorte niso širše uveljavljene za pridelavo vin. V nekaterih agrookoljskih

razmerah lahko prisotnost teh sort v vinu kakovost le-tega izboljša ali dopolni, če pa vino dovoljene sorte doseže stopnjo kakovostnega ali vrhunskega vina, se tako vino lahko označi tudi s sorto (Pravilnik o razdelitvi ..., 2003).

2.2.4 Vina

Bela vina vinorodne dežele Primorska so skladna in polna zaradi ustreznega razmerja sladkorjev in kislin. Zanje so značilna svežina, sadnost in pitkost. Vinarji večinoma pridelujejo sortna vina, ter tudi zvrsti. Pri zvrsteh se prednosti posameznih sort združijo tako, da dobimo nov tip vina, ki je lahko še boljši od posameznih že znanih vin. Sonce in toplota med rastno dobo vplivata na vsebnost skupnih sladkorjev, ki se v optimalni dozorelosti gibljejo med 19 in 23 °Brix. Rumeno zelene in slamnate barve vin so posledica zadostnih sončnih dni v rastne dobe. Daljše dozorevanje, manjša obremenitev, razlistanje in večja izpostavljenost soncu dosežejo prezrelost grozdja, pri čemer je barva vin zlatorumena do jantarna. Vina dosegajo večjo vsebnost alkohola, in sicer od 12,5 do 16,0 vol.%, vsebnost skupnih kislin je med 3,5 in 5,5 g/l ter vsebnost skupnega ekstrakta med 20 in 24 g/l (Staver in Damijanić, 2009).

Vrenju pogosto sledi jabolčno-mlečnokislinska fermentacija, ki vinu doda pitkost in mehkobo. Zaradi fenolne strukture vina Primorske dežele pogosto daljše zorijo in starajo. Večja vsebnost glicerola in alkohola dajejo vinu velikokrat sladkast okus in prijetno toplino. Iz rdečih sort vinarji prav tako pridelujejo veliko zvrsti, ter tudi sortna vina. Tako kot pri belih sortah so tudi pri rdečih sortah vsebnosti sladkorjev v grozdju večje, posledično je večja tudi vsebnost alkohola in ekstrakta v vinu. Primerna polifenolna dozorelost vpliva na močno obarvanost vina in strukturo taninov, ki omogočajo staranje vin in zorenje v leseni posodi (Jackson in Lombard, 1993).

2.2.5 Vinorodni okoliš Slovenska Istra

Meja vinorodnega okoliša Slovenska Istra poteka od mejnega prehoda Lazaret na državni meji z Italijo ob obali do državne meje s Hrvaško in po njej do naselja Dvori, po plastnici 200 m do naselja Movraž, po poti do naselja Dol pri Hrastovljah, po železniški progi Dol pri Hrastovljah-Črni kal do vzpetine Kovk, proti jugu pod vzpetino Jerebine, obkroži naselja Zazid, Brežec pri Podgorju in Zanigrad, poteka od naselja Podpeč proti severu tako, da izvzame vrhove vzpetin Vrh Stene, Reber in Gradišče (Marija Snežna) do naselja Črnotiče, poteka po cesti Črnotiče-Kastelec-Socerb do državne meje z Italijo in poteka po njej do mejnega prehoda Lazaret. V območje vinorodnega okoliša Slovenska Istra spada tudi območje, katerega meja poteka od državne meje z Italijo po potoku Grižnik mimo naselja Beka in mimo Sv. Marije Magdalene do vasi Petrinje, po cesti Koper-Kozina, se pred odcepom poti proti naselju Prešnica obrne proti jugu, obkroži naselje Prešnica, se pod vzpetino Hrib priključi na železniško progo Koper-Kozina in poteka po njej do naselja Klanec pri Kozini, poteka po poti proti severu ob pečini do naselja Nasirec, po cesti do

mejnega prehoda Krvavi potok in po državni meji z Italijo do potoka Grižnik (Pravilnik o rajonizaciji ..., 1991).

V trsnem izboru imamo priporočene in dovoljene sorte, ki se razlikujejo po pomenu za pridelavo v posameznem okolišu (Pravilnik o rajonizaciji ..., 1991). V Slovenski Istri je delež rdečih sort več kot 50 % in med njimi je vodilna sorta 'Refošk'. Med belimi prevladuje sorta 'Istrska malvazija'. Iz belih in rdečih sort vinarji večinoma pridelujejo sortna vina (Štabuc in sod., 2007).

2.3 KAKOVOST GROZDJIA

2.3.1 Sladkorji

Sladkorji so temeljna sestavina grozdja in rezultat procesa fotosinteze. Pod vplivom sončne energije, ogljikovega dioksida in klorofila se v listu vinske trte in zeleni jagodi ustvarja škrob, z nadaljnjo delitvijo škroba pa nastaja sladkor. Največji del sladkorja nastane v listu, manjši del pa se ustvarja tudi v zeleni jagodi, dokler vsebuje klorofil. Po obarvanju jagode se sladkorji premeščajo iz listov in olesenelih delov trte. Vsebnost sladkorjev v grozdju se pri rednih trgatvah giblje v povprečju od 15% do 25 %, (150-250 g/l). Grozdje, ki ga je okužila žlahtna plesen (*Botrytis cinerea* Pers.) ima lahko tudi več kot 300 g/l sladkorja. Poleg sorte kot poglavitnega dejavnika za vsebnost sladkorja, na zrelost grozdja vplivajo dejavniki okolja, kot so podnebje, agrotehnični ukrepi, bolezni in škodljivci itd. Med sladkorji so najbolj navzoči monosaharidi, in sicer heksozi (glukoza in fruktoza), v manjši meri pa so zastopani pentoze (arabinoza, ksiloza in ramnoza) ter disaharid saharoza (Robinson, 2006).

Za dinamiko akumulacije sladkorjev v fazi razvoja grozdnih jagod je značilno razmerje med vsebnostjo glukoze in fruktoze. V najzgodnejši razvojni fazi jagode, dokler je ta še zelena in raste, $\frac{3}{4}$ sladkorjev tvori glukoza, $\frac{1}{4}$ pa fruktoza. Ob koncu dozorevanja se razmerje med glukozo in fruktozo postopoma spreminja v prid fruktoze, tako da je v času polne zrelosti vsebnost teh sladkorjev približno izenačena ($G/F=1$) (Staver in Damijanić, 2009). Prezrelo grozdje vsebuje več fruktoze. Razmerje sladkorjev v primerjavi s saharozo znaša v takšnem grozdju pri glukozi 0,74 proti fruktozi pa 1,73 (Ribéreau-Gayon in sod., 2000). Pri sladkorju je mogoča tudi mikrobiološka razgradnja. Razgrajujejo jo predstavniki kvasovk (rodov *Saccharomyces*, *Kloeckera* in dr.), ki v procesu alkoholne fermentacije iz glukoze tvorijo etanol, očetne bakterije jo pretvarjajo v očetno kislino, mlečnokislinske bakterije pa v mlečno kislino. Fruktoza (sadni sladkor) je prisotna pri rastlinah in zelo pogosto spremlja glukozo. Z oksidacijo lahko preide v glikolno, trioksimasleno, oksalno in mravljinčno kislino, z redukcijo pa tvori manit. Tudi pri fruktozi je mogoča mikrobiološka razgradnja, in to v procesu alkoholne, očetno- in mlečnokislinske ter manitne fermentacije (Robinson, 2006).

Za potrebe prakse se uporabljajo v svetu različne enote za ugotavljanje vsebnosti skupnih sladkorjev v soku grozdja. Oechslejeva stopinja, ki jo je predlagal Ferdinand Oechsle, temelji na podatku, ki pove, koliko gramov tehta liter jagodnega soka več od litra vode (specifična teža ali relativna gostota). Mošt s 70 °Oe ima relativno gostoto 1,070. Brixova stopinja pomeni enoto mase za raztopljeno suho snov v tekočini. Ena °Brix ustreza približno 1 gramu saharoze na 100 g mošta. Enoti Brix in Baillng sta uporabljani predvsem v angleškem vinorodnem območju (tudi v Sloveniji). Klosterneuburgova stopinja (°KMW) se uporablja skoraj izključno v Avstriji in pomeni vsebnost sladkorja v utežnih odstotkih. Ena °Klosterneuburg pomeni en gram sladkorja na 100 g nepovretega mošta (Nemanič, 2011).

Na vsebnost sladkorjev vplivajo različni dejavniki: območje, lega, tla, ekspozicija, osončenost (insolacija), temperature in vlage ter klon sorte. Tako je na primer pri slovenskem klonu sorte 'Istrska malvazija' SI-37 pričakovana povprečna vsebnost sladkorjev 21,5 °Brix (90,0 °Oe) (Koruza in sod., 2012).

2.3.2 Kisline in pH

Za sladkorji so v grozdnih jagodah najpomembnejše organske kisline, katerih delež označuje tehnološko zrelost vsake sorte. Vsebnost kislin v grozdju se giblje od 6 g/l do 12 g/l, na to pa najbolj vplivajo zrelost grozdja in sorta, podlaga trte, gojitvena oblika, gnojenje in zaščita vinske trte (Mirošević in Kontić Karoglan, 2008). Skupne kisline v grozdnih jagodah se spreminjajo med razvojem in zorenjem jagod. Na začetku rasti jagode se vsebnost kislin veča, saj se organske kisline tvorijo v listih in zelenih jagodah na račun nepopolne oksidacije sladkorja, ker ta v anaerobnih razmerah vstopa v Krebsov cikel. Povečanje vsebnosti kislin se nadaljuje do začetka obarvanja jagod, ko pride do naglega in velikega upada kislin (zmanjšuje se vsebnost prostih kislin, raste pa količina primarnih in nevtralnih soli). V nadaljnjem procesu zorenja grozdja se zmanjšanje vsebnosti kislin nadaljuje v blažjem in enakomernejšem teku. Zmanjšanje kislosti v obdobju zorenja jagode povzroča popolna oksidacija kislin v vodo in CO₂, delno zaradi dihanja jagode, delno pa zaradi nevtralizacije kislin z alkalnimi hranljivimi snovmi iz tal, ki jih vinska trta preko korenin dobiva z rastlinskimi sokovi. Med kislinami in alkalnimi snovmi se tvorijo soli. Del kislin se poveže s kalijem, kalcijem in magnezijem, najbolj pa je zastopan kalijev hidrogentartarat. Na dotok alkalnih snovi in drugih hranil vplivajo padavine v obdobju dozorevanja jagode (grozdja). V sušnih letih je dotok alkalnih snovi relativno majhen, tako da so kisline v grozdju bolj v prostem stanju, in (pH) je tako večja (manj kislin). Ob večji količini padavinah je razpoložljivost elementov običajno večja, s tem pa je tudi večja nevtralizacija kislin v jagodi, kar ima za posledico manjšo stopnjo dejanske kislosti (več kislin) (Jackson, 1993).

Skupno in titrabilno kislost se izraža v g/l kot vinska kislina, meri pa se z nevtralizacijo vseh kislin in njihovih soli. Poleg skupne kislosti pri grozdju, moštu in vinu merimo tudi pH, ki nam kaže vsebnost prostih vodikovih ionov (H⁺). Vsebnost prostih vodikovih ionov

(disociacija) je različna in odvisna od medsebojnega razmerja posameznih kislin. Glede na to, da najbolj disociira vinska kislina, sledijo jabolčna in druge kisline, na pH najbolj vpliva vsebnost vinske kisline. Zaradi tega je možno, da ima grozdje z manjšo skupno kislostjo lahko večjo dejansko kislost, če je delež vinske kisline večji, kar pa velja tudi za mošt in vino (Jackson, 1993). Po Koruza in sod. (2012) se pri klonu SI-37 sorte 'Istrska malvazija' pričakuje vsebnost skupnih kislin 6,9 g/l.

2.3.3 Fenolne spojine

Fenolne spojine so strukturno raznolika in pomembna skupina sekundarnih metabolitov rastlin. Kemijsko so opredeljene kot spojine z aromatskim obročem, na katerega je vezana ena ali več hidroksilnih (OH) skupin. Glede na število OH-skupin ločimo mono-, di-, tri- in polihidroksifenole. Poleg hidroksilnih skupin so neposredno na aromatsko jedro lahko vezane tudi stranske verige. Fenolne spojine so kisle, kemijsko reaktivne snovi, ki rade tvorijo inter- in pri velikih molekulah intramolekularne vodikove vezi (npr. tanine). Vežejo se s peptidnimi vezmi v beljakovine, kovinske ione vežejo v kelatne spojine in hitro oksidirajo. Najdemo jih v vakuolah, kloroplastih ali kromoplastih rastlinskih celic (Robinson, 2006).

Flavonoidi so najbolj razširjena skupina naravnih sestavljenih fenolov. Značilni so za grozdje rdečih sort, medtem ko v grozdju belih sort prevladujejo ne flavonoidi. Nahajajo se v peckah, kožici in pecljevini grozdja, v soku pa jih je zelo malo. Izjema so rdeče sorte z obarvanim sokom v jagodah. To so npr. francoske sorte 'Alicante Bovchet' in 'Gamay Teinturier', ki se največkrat ne uporabljajo za pridelavo sortnih vin, ampak v zvrstih za izboljšanje barve.

Kovačević Ganić in sod. (2006) navajajo, da so najbolj zastopane fenolne spojine v grozdju, moštu in vinu sorte 'Istrska Malvazija' *p*-kumarna kislina, katehin in epikatehin.

Po Bubola in sod. (2012) ima grozdje, pridelano z ukrepom defolijacije cone grozdja pred cvetenjem manjšo vsebnost derivatov hidroksicimetnih kislin kot grozdje, pridelano z ukrepom defolijacije, opravljene v času rasti jagod, pri sorti 'Malvazija istrska'. Koncentracija *trans*-kaftarne kisline je bila večja pri ukrepu pozne defolijacije po cvetenju (v fenofazi Razvoj plodičev in fenofazi obarvanja jagod) kot pri zgodnji defolijaciji pred cvetenjem.

2.4 KAKOVOST VINA

2.4.1 Alkoholi

Alkoholi v vinu so enovalentni, večvalentni in višji alkoholi. Enovalentni so metanol (CH_3OH) in etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Metanol prehaja v vino iz grozdja s hidrolizo pektinskih

snovi (polimeri galakturonske kisline) s pomočjo encimov pektinmetilesteraz. Rdeča vina imajo večjo vsebnost metanola (115-338 mg/l) kot bela (41-72 mg/l), kar je posledica daljšega kontakta mošta s kožicami jagod med maceracijo (Staver in Damijanić, 2009).

Etanol je glavni produkt alkoholne fermentacije ter je za vodo in sladkorjem najbolj zastopana sestavina v vinu. Odvisno od kakovosti grozdja, podnebja in pridelave vina, minimalna vsebnost etanola varira med 8,5 in 11,5 vol.% (Staver in Damijanić, 2009).

Višji alkoholi nastajajo kot rezultat metabolizma kvasovk vrste *Saccharomices cerevisiae* med alkoholno fermentacijo. Skupaj s hlapnimi esteri imajo velik učinek na fermentacijske arome vina. V koncentracijah od 300 mg/l predstavljajo zelene arome vina, medtem ko pri koncentracijah večjih kot 400 mg/l negativno vplivajo na aromatski značaj vina (Staver in Damijanić, 2009).

Večvalentni alkoholi so npr. dvovalentni 2,3-butandiol, ki ima sladkast okus in pripomore k harmoniji vina. Glicerol je trivalentni alkohol, ki je po vsebnosti za etanolom v vinih najpogostejše zastopan. Zelo je značilen za kakovost vina in vina z večjo vsebnostjo glicerola imajo poln in harmoničan okus. Največje vsebnosti glicerola od 15 do 20 g/l imajo vina, pridelana iz grozdja okuženega z žlahtno plesnijo (*Botrytis cinerea* Pers.) (Staver in Damijanić, 2009).

2.4.2 Vsebnost kislin in pH

Skupna vsebnosti kislin je vrednost izražena kot količina porabljene NaOH za nevtralizacijo vseh kislin v vinu in je izražena kot vinska kislina v g/l. Vsebnosti variirajo od 4 do 14 g/l (Staver in Damijanić, 2009). V Franciji se vsebnosti kislin izražajo kot žveplova(VI) kislina, pri čemer 100 g vinske kisline ustreza 65,3 g žveplova(VI) kisline.

Organske kisline v vinu večinoma izhajajo iz grozdja (nepopolna oksidacija sladkorja v procesu dihanja jagod). Nehlapne organske kisline v vinu imajo skupno vsebnost 3,5-10,0 g/l, od tega vinska (2-6 g/l), jabolčna (0,01-6,0 g/l), citronska (0,1-0,5 g/l), jantarna (0,5-1,3-g/l), mlečna (0,8-3,3 g/l), ostale pa 70-100 mg/l (oksalna, piruvična, glukonska, glukuronska, dioksi-maleinska) (Staver in Damijanić, 2009).

Hlapne organske kisline so skupina kislin, ki se nahajajo v vinu in v določenih razmerah lahko hlapijo. Nastajajo predvsem kot sekundarni produkt alkoholne fermentacije, lahko se pojavijo tudi pri različnih oblikah kvarjenja vina. Skupna vsebnost hlapnih kislin se izrazi v očetni kislini, ki je z 99 % glavni predstavnik hlapnih kislin v vinu (Staver in Damijanić, 2009).

pH je negativni dekadični logaritem vodikovih ionov H_3O^+ . pH mošta in vina je med 2,7-4,0 (Staver in Damijanić, 2009). pH vpliva na mikrobiološko in fizikalno-kemijsko stabilnost vina. Nizki pH ovira razvoj mikoorganizmov, hkrati pa povečuje antiseptično

delovanje žveplovega dioksida. Prav tako pH vpliva na fizikalno-kemijsko stabilnost vina zaradi vpliva na topnost tartaratov, predvsem kalijevega hidrogentartarata in kalcijevega tartarata (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

2.4.3 Vino sorte 'Istrska malvazija'

'Istrska malvazija' je danes ena izmed najbolj obetavnih sort žlahtne vinske trte, tako na Hrvaškem kot tudi v Sloveniji. V razvoj tehnologije v vinogradništvu in vinarstvu ter trženje in prodajo vina malvazija se vlaga veliko napora in denarja. Eden izmed najboljših primerov je društvo Vinistra, ki deluje že 23 let in združuje najnaprednejše istrske vinarje, jim pomaga pri delu na področju vinogradništva, zaščiti in pridelavi vin visoke kakovosti. Istrska malvazija je edino vino na Hrvaškem, za katerega je prestižno podjetje Riedel leta 2013, v sodelovanju z Vinistro, oblikovala kozarec za vino. Omeniti velja tudi projekt Malvasia TourIstra, ki povezuje 32 hrvaških in 22 slovenskih vinarjev. Rezultat tega projekta je tudi sistematizacija vina istrska malvazija oziroma razporeditev v štiri osnovne skupine. To so sveža, zrela (starana), tradicionalna pridelana s postopki maceracije in desertna vina sorte 'Istrska malvazija' z večjo vsebnosti nepovretega sladkorja (Malvasia TourIstra ..., 2015).

Prva skupina vina - sveža malvazija ima dva podtipa, to sta aromatski in fenolni podtip. Za oba podtipa vina sveža malvazija je značilen aromatski profil poudarjenega, cvetlično sadnega vonja. Pri aromatskem podtipu sveža malvazija prevladujejo vonji, ki spominjajo na akacijo, bezeg, lipov čaj, zeleno jabolko, breskev, marelico, banana in ananas. Za fenolni podtip vina sveža malvazija so značilni vonji, ki spominjajo na marakujo, grenivko in melono, ki občutno prispevajo k celotni sadnosti vina. Vina stila sveža istrska malvazija odlikujejo živa barva, in sicer od zeleno rumene do rumeno zelene, srednje bogato telo, srednje izrazita kislost oziroma svežina ter šibko izraženi trpkost in grenkoba. Vina stila sveža istrska malvazija odlikujejo tudi visoka kakovost pookusa, so izjemno kompleksna v aromatičnem pogledu, s še vedno poudarjeno tipično sadno cvetlično aromo, medtem ko intenziteta sauvignonsko tiolnega vonja (izraženega pri sveži malvaziji) močno peša z odležavanjem in staranjem vina (Radeka in sod., 2007).

Aromatski profil vina zrele malvazija, ki ni bilo odležano v lesu, temveč v posodah iz nerjavnega jekla ali polnjeno v buteljke, je zelo podoben stilu sveže malvazija, vendar kompleksnejši, zaradi navzočih vonjev. Vonji spominjajo na sadeže lupinarjev, predvsem lešnikov, mandljev in orehov, rastlinski vonji po travi pa prehajajo v vonje sena, suhega listja in spominjajo na suhe liste tobaka. Popolnoma drugačen aromatski profil ima vino zrele malvazija, odležano v lesenem sodu. Občuten delež zavzema vonj po medu, vosku, popečenemu kruhu, lesu. Pri stilu barrique so poleg vanilije in karamele izražene note po dimu (Radeka in sod., 2007).

Skoraj enak fenolni profil imajo vina zrele sorte 'Istrska malvazija' odležane v lesenih sodih (sodi barrique iz žganega lesa in sodi iz nežganega lesa), odlikuje jih topla rumena

ali jantarna barva, z zlatorumenimi ali slamnimi odtenki, kompleksno telo, srednje poudarjena kislost oziroma svežina, in prijetno izraženi trpkost in grenkoba. Zrela istrska malvazija, odležana v sodih iz nerjavnega jekla ali polnjena v buteljke, ima nekoliko šibkejšo intenziteto parametrov fenolnega profila v primerjavi z malvazijo odležano v lesenih sodih. Medtem je občutek kislosti oziroma svežine vina nekoliko intenzivnejši in bolj podoben sveži malvaziji. Ima lepo rumeno zeleno barvo, srednje polno telo ter manjšo trpkost in grenkobo. Vina stila zrele istrske malvazije se odlikujejo z visoko kakovostjo pookusa in dolgotrajno zaznavo (Radeka in sod., 2007).

Rezultati senzorične analize stila vina tradicionalne malvazije kažejo, da so vse skupine vonjev precej močnejše izražene pri tradicionalno pridelanem vinu malvazija, odležanem v barik sodih. Še posebej je poudarjena aroma lesa (vanilija, karamela, čokolada) oziroma aroma lupinastega in suhega sadja. Aroma suhega sadja je pri teh vinih občutno intenzivnejša v primerjavi z vinom stila zrele istrske malvazije. Barva tradicionalno pridelanega vina malvazije (maceracija drozge na sobni temperaturi od nekaj dni pa vse do več mesecev) niha od zlate, slamnato rumene, vse do oranžnih. Vino ima srednje polno do močno telo, z izrazito strukturo kot rezultatom maceracije in posledično večje ekstrakcije fenolnih snovi iz trdnih delov drozge (Radeka in sod., 2007).

Aromatski profil stila vina desertne malvazije je zelo kompleksen in ga opredeljuje velika intenzivnost vonja po suhem in lupinastem sadju kot rezultat sušenja grozdja. Prevladujejo vonji, ki spominjajo na rozine, suhe fige in suhe slive. Precejšen delež vonja po medu in karamelasto-čokoladnih not je rezultat odležanja vina v lesenih sodih, kar zelo prispeva h kompleksnosti aromatskega profila tovrstnega vina (Malvasia TourIstra ..., 2015).

2.5 AMPELOTEHNIKA

2.5.1 Razlistanje ali defoliacija

Defoliacija je ampelotehnični ukrep, s katerim dosegamo prezračenost in osvetlitev grozdja. Omogoča boljše dozorevanje grozdja in uspešnejšo zaščito pred glivičnimi boleznimi, na primer sivo plesnijo (*Botrytis cinerea* Pers.). Ta ukrep zelene rezi opravimo pred ali po cvetenju oz. v času pojava obarvanosti jagod. Na mladikah odstranimo tri do štiri spodnje, starejše liste, neposredno okrog grozda. Najprej se odstrani liste iz notranjosti in liste s severne strani listne stene. Liste, ki so na južni strani, pustimo, ker tako varujemo jagode pred neposrednim in naglim prodiranjem sončnih žarkov, sicer lahko pride do močnih ožigov jagod. Na to posebej pazimo v južnih krajih, kjer je poleti zelo soparno. V severnih, bolj vlažnih krajih in v vinogradih na večji nadmorski višini lahko odstranimo tudi več listov. Grozdje v takih rastnih razmerah dozoreva boljše kot grozdje v popolni senci.

Na manjših površinah je razlistanje mogoče izvajati ročno, vendar v tem primeru zahteva precej usposobljenega kadra in veliko časa. Na večjih površinah razlistanje zato opravljajo

strojno, s traktorskimi priključki prilagojeni za tovrstno delo. Prednost mehaniziranega razlistanja je, da gre za hiter in poceni ukrep, s primerljivimi učinki kot pri ročnem razlistanju (Hunter in Visser, 1990).

Pri ukrepu defoliacije je koncentracija jabolčne kisline manjša zaradi večje izpostavljenosti grozdov soncu in večjim temperaturam, ki pospešujejo razgradnjo jabolčne kisline (Ruffner, 1982). Kot omenjajo Bubola in sod. (2012) je imelo grozdje, na katerem so v poskusu defoliacije sorte 'Istrska malvazija' razlistanje opravili tik pred zorenjem, manjšo vsebnost skupnih kislin, višji pH in večjo vsebnost skupnih sladkorjev, kot pa grozdje s trt, na katerih ni bila opravljena defoliacija. Izpostavljenost soncu je pomembna pri sintezi fenolnih spojin v grozdju (Jackson in Lombard, 1993). Koncentracija hidroksicimentnih kislin v vinu je povezana z antioksidativno kapaciteto vin (Kovačević Ganić in sod., 2006) in se odstranjevanje listov šteje kot ukrep, ki vpliva na antioksidativno kapaciteto nastalih vin.



Slika 1: Primer razlistanja vinske trte sorte 'Istrska malvazija' v poskusnem vinogradu leta 2014



Slika 2: Zgodnje razlistanje 20 dni po cvetenju na sorti 'Istrska malvazija'. Stanje pred razlistanju



Slika 3: Zgodnje razlistanje 20 dni po cvetenju na sorti 'Istrska malvazija'. Stanje po razlistanju

2.5.2 Namensko dvojno zorenje grozdja DMR

DMR je francoska kratica za Double Maturation Raisonnée. To je ukrep zelene rezi vinske trte, pri kateri se odreže šparon, skupaj z listi in grozdom (slika 4 in 5). Po ukrepu DMR-ja imamo na trti dve skupini grozdov; grozde, ki se nahajajo pred rezjo (in so še naprej povezani z matično rastlino) in grozde, ki so po rezi fizično ločeni od matične rastline. V prvi skupini grozdov se nadaljujejo pričakovani, običajni metabolni procesi dozorevanja jagod, podobni procesm v grozdih na trsih brez ukrepov DMR-ja. V drugi skupini grozdov se po rezi dogajajo spremembe v metabolizmu. Glede na to da grozdi niso več povezani z matično rastlino in ne dobivajo vode prek prevodnih tkiv, v procesu transpiracije prihaja do dehidracije jagod (Corso in sod., 2013). Dokazali so, da se zaradi dehidracije in izgube vode na ravni celic, vsebnost sladkorja bistveno poveča in prihaja do popolnejšega dozorevanja fenolov v jagodi. Sočasno pa vsebnosti jabolčne in vinske kisline ostajata nespremenjeni, a se koncentracija kislin spremeni, ker se pri pomanjkanju vode upočasni razgradnja kislin. Poleg tega imajo jagode zaradi izgube vode manjši volumen in se zgrbančijo. Med jagodami na grozdu zato nastaja prazen prostor, kar izboljšuje mikroklimo grozda in zmanjšuje možnosti za napad glivičnih obolenj; torej preprečuje njihovo širitev v primeru, če bi se bolezen pred tem že pojavila (János in sod., 2007).

Po Corso in sod. (2013) je bilo vino, pridelano iz grozdja sorte 'Riboso piave', na katerem je bil izveden DMR ukrep, svetlejše barve in manj astringentno (trpko). Po János in sod. (2007) se je z ukrepom DMR pridelalo vino visoke kakovosti s polnim, bogatim in zaokroženim okusom.

DMR je relativno nov ampelotehnični ukrep, ki do danes še ni bil raziskan na sorti 'Istrska malvazija' oziroma nismo zasledili tovrstnih raziskav. V vinogradništvu in enologiji ter nasploh v pridelavi zelo kakovostnih vin je dobrodošla vsaka novost, s katero bi se

pridelovalci vina, odprti za nove tehnologije, lahko dokazali v množici povprečnih pridelovalcev. Če bodo ukrepi DMR-ja na sorti 'Istrska malvazija' pokazali pozitivne rezultate v smislu izboljšane kakovosti grozdja in pozneje vina, bi takšen ukrep lahko postal splošna praksa. To je seveda tudi cilj takšnih praktičnih raziskav.



Slika 4: Stanje šparona na sorti 'Istrska malvazija' pred ukrepom DMR



Slika 5: Stanje šparona na sorti 'Istrska malvazija' po ukrepu DMR

3 MATERIAL IN METODE

3.1 MATERIALI

3.1.1 Sorta 'Istrska malvazija'

Malvazija pomeni skupino ali celo naziv za »družino« sort žlahtne vinske trte. V antični Grčiji se omenja kot sorta, iz katere so se pridelovala vina z veliko alkohola in najpogosteje veliko vsebnostjo nepovretega sladkorja. Termin malvazija je italijanska inačica naziva Monemvasia z otoka v jugovzhodni Grčiji, ki je bila v srednjem veku ključna točka na poti za prevoz vina z območja vzhodnega Sredozemlja, najpogosteje iz Herakliona oziroma s Krete v Beneško Republiko. Večina malvazij je povezanih z izvorno sorto 'Malvasia Bianca', razen sorte 'Malvasia di Candia', ki jo štejemo za drugo sorto. Francoska inačica je 'Malvoisie', angleška 'Malmsey', nemška pa 'Malvasier' (Robinson, 2006).

'Istrska malvazija' se goji na območju polotoka Istra v slovenskem in hrvaškem delu. Prideluje se v vinorodni deželi Primorska v Sloveniji ter v Italiji v deželah Furlanija-Juljska krajina in Benečiji. V slednjih italijanskih deželah imajo dve vini z oznako DOC (Denominazione di origine controllata), ki se pridelujeta iz sorte 'Istrska malvazija'. To sta DOC Collio (naziv za italijansko stran Goriških brd) in DOC Isonzo (Soča). Sinonimi za vino istrska malvazija so naslednji: v italijanščini 'Malvasia d'Istria bianca' in 'Malvasia di Ronchi', v francoščini 'Malvoisie d'Istrie blanche', v nemščini 'Malvasier von istrien weisser' in v angleščini 'Malvoise from Istria white' (Robinson, 2006).

3.1.2 Botanični opis sorte

Vršički mladike so svetlo zelene barve in goli. Cvet je dvospolen. Odrasli list je okroglaste oblike, nekoliko širši kot daljši, listi so različni, veliki, celi, redko tridelni. Stranski zgornji sinusi so nepravilne oblike, plitki ali segajo komaj do tretjine zgornjega dela lista, vselej odprti, stranski spodnji sinusi so slabo izraženi, enako kot zgornji. Peceljni sinus je različen, odprt, ima obliko črke V ali U; zgornja stran je gladka, s svetlo zelenim sijajem, spodnja pa gola, s komaj opaznimi puhastimi dlačicam v kotih žil. Površina zgornjega dela lista je nagubana, valovito žlebasta, z močnejše zavrtimi vršički; žile so svetlo zelene, na spodnji strani dokaj izrazite, gladke. Glavni zobci so običajno podaljšani, ostri, srpasto zaviti in obrnjeni; stranski zobci so dvojni, majhni, različni, širši ali ožji, pogosto ostri. Listni pecelj je krajši od glavne žile, srednje dolg, gladek, nekoliko rdečkaste, pri prehodu v žile zelenkaste barve. Zrel grozd je srednje velik ali velik, bolj ali manj gost, enostavne, valju podobne oblike in z nekoliko širšim zgornjim delom; spodnji grozd je bolj razvejan, včasih s sogrozdnom na nodiju peclja. Pecelj grozda je srednje dolg, zelenkaste barve, do nodija olesenel, zelo krhek in občutljiv. Zrele jagode so srednje velikosti, zelenkasto rumene barve, na prisojni strani z rjastimi madeži, s precej sivega oprha, in dajejo vtis, da so vijoličaste; so okrogle oblike, z izrazitim popkom. Kožica je tenka, toda odporna, prhka.

Meso je sočno, sok sladek, brez posebnega okusa. Rozga je močna, ima barvo lešnika, na nodijih nekoliko vijoličasta, členki so kratki ali srednje dolgi, nodiji precej izraziti. Sorta je bujna (Mirošević in Kontić Karoglan, 2008). 'Istrska malvazija' zahteva dokaj globoka in rodovitna ter dobro obdelana tla, uspeva pa na hribovitih in bolj ravnih predelih zmernega sredozemskega podnebja. Na plitvih in suhih tleh in v preveč bujnih nižinah ne daje rezultatov, bodisi v masi, bodisi v kakovosti pridelka. Na boleznih je zelo občutljiva ob cvetenju, ki se začne pozno. Brsti pozno. Dozoreva v tretjem obdobju (Mirošević in Kontić Karoglan, 2008).

3.1.3 Izkušnje iz prakse

Sorto 'Istrska malvazija' se običajno goji na povišanih gojitvenih oblikah z mešano rezjo. Rodnost je obilna in redna, če dobro odcveti. Tolerantnost na zmrzal je srednja, odvisno od dozorelosti rozge in rastišča. Pred nekaterimi glivičnimi boleznimi je dokaj tolerantna, občutljiva je na črno pegavost (*Phomopsis viticola* Sacc.). Skladnost z ameriškimi podlagami je dobra, posebej ji ustrezata 420 A za suha in bolj skopa tla ter Kober 5BB za globlja in bolj lahka tla. Manj pa so primerne prebujne podlage (Mirošević in Kontić Karoglan, 2008).

3.1.4 Kober 5BB

Kober 5 BB je podlaga križanca *Vitis berlandieri* × *Vitis riparia*. Selekcionirana je bila leta 1896 iz semenske podlage neznanega starševskega para, po fenotipu, ki ima več lastnosti *Vitis berlandieri*. Kmalu se je razširila po vseh vinogradniških državah Evrope in severne Afrike. Velja za dokaj bujno podlago, ki ugodno vpliva na letino in dozorevanje grozdja in lesa. Precej je odporna proti filokseri (*Viteus vitifoliae* Fitch.). Prenaša velike koncentracije skupnega apna od 20 do 60 % ter 20 % fiziološko aktivnega apna. Dokaj dobro prenaša sušo in velja za ustrezno podlago tudi za severna vinogradniška območja, ravno tako se dobro prilagaja tudi na južnih, sušnih in kamnitih terenih. Ima zelo dobro skladnost z žlahtno vinsko trto, in to najbolj z vinskimi sortami okoljsko geografske skupine *Convarietes Occidentalis*, nekoliko manj pa z namiznimi sortami. Na Istrskem polotoku je danes večina trsov sorte 'Istrska malvazija' cepljenih na podlago Kober 5BB, pri čemer trta daje zelo dobre rezultate, tudi odlične (Mirošević in Kontić Karoglan, 2008).

3.1.5 Poskusni vinograd

Pokus je bil postavljen v rastni dobi leta 2014 na sorti 'Istrska malvazija' klon VCR 4 v vinogradnem okolišu Slovenska Istra, v okolici Izole. Vinograd je v lasti vinske kleti Vinakoper d.o.o. Nahaja se na prostoru 45°31" severne zemljepisne širine in 13°39' vzhodne zemljepisne dolžine, na 40 m nadmorske višine in je 900 metrov oddaljen od morja. Vrste so bile postavljene v smeri vzhod-zahod, medvrstna razdalja je 2,7 m, razdalja med trte pa 0,8 m. Vinograd je bil zasajen leta 2009. Cepljenke so bile iz trsnice VCR

Rauscedo in sorta je cepljena na podlago Kober 5BB. Gojitvena oblika je enojni Guyot. Povprečen pridelek trt v poskusnem vinogradu je približno 2 kg po trsu. Obdelava tal je bila opravljena 3. aprila, 15. maja in 21. julija. Mulčenje je bilo izvedeno 23. aprila in 30. maja. Zaščita se je redno izvajala, v skladu s sodobnim integriranim vinogradništvom. Grozdje ni bilo tretirano z botriticidi in spoštovane so bile vse karence FFS-ov.



Slika 6: Poskusni vinograd s sorto 'Istrska malvazija' v lasti Vinakoper d.o.o. blizina Izole (Google maps ..., 2016)

3.2 METODE

Poskus je bil zastavljen kot bločni poskus - štiri bloki s štirimi obravnavami in sicer (i) defoliacija 1 (D1; defoliacija, ki je bila opravljena zgodaj, to je 11. junija 2014 oziroma 20 dni po končanem cvetenju), (ii) defoliacija 2 (D2; defoliacija, ki je bila opravljena 20. avgusta, pri kateri se je odstranilo vse mlajše liste nad drugo žico), (iii) ukrep DMR (izveden 20. avgusta 2014, ko se je odrezalo dvoletni šparon) in (iv) kontrola (C; pri kateri se je izvajala ustaljena praksa). V vsako obravnavanje je bilo vključenih 20 zaporednih trt in vsako obravnavanje znotraj bloka je bilo dodeljeno naključno.

Na desetih naključno izbranih trtah znotraj obravnavanja in bloka smo ovrednotili rastni in rodni potencial, tako da smo prešteli rodna in nerodna očesa, mladike in grozde. Grozde smo tudi ob trgatvi ločeno potrgali in stehali. Med zorenjem grozdja smo le-tega večkrat vzorčili (5., 20. in 29. avgusta ter 9. septembra 2014), saj smo spremljali dinamiko dozorevanja jagod preko merjenja vsebnosti topne suhe snovi in titrabilnih kislin, tehtanja mase jagod ter pH. V jagodah, natančneje v kožicah, smo identificirali in kvantificirali še posamezne in skupne fenole. Grozdje je bilo ob trgatvi ločeno po obravnavanjih, tudi

potrgano in predelano v vino, in sicer s tremi ponovitvami na obravnavanje v vsakem vinu so bile opravljene kemijske analize po ponovitvah.

3.2.1 Masa 100 jagod

Jagode smo vzorčili z naključno izbranih trt, z različnih con trte (spodnji, srednji in zgornji del trte, notranji in zunanji del listne stene) ter različnih delov grozda, pomeni na konici, na boku in na vrhu grozda. Jagode smo stehali v poskusnem laboratoriju Biotehniške fakultete, Oddelek za agronomijo. Za vsako obravnavanje znotraj posameznega bloka smo stehali po 100 jagod, pomeni, da smo pri vsakem vzorčenju naredili štiri meritve na obravnavanje. Tehtanje je bilo izvedeno z digitalno tehtico Kern ALS 120-4N.

3.2.2 Merjenje vsebnosti skupne topne snovi

Vsebnost skupne topne snovi smo merili z digitalnim refraktometrom (30 PX, Mettler Toledo, USA). Refraktometer je optična naprava, ki pokaže delež suhe snovi v proizvodu na principu loma svetlobe. Uporablja se tudi za določanje stopnje zrelosti in za določanje vsebnosti skupne topne snovi v moštu, medu in soku. Obstajajo različne verzije refraktometrov, z različnimi skalami ($^{\circ}\text{Oe}$, $^{\circ}\text{KMW}$, Babo, $^{\circ}\text{Brix}$). Refraktometer 30 PX, Mettler Toledo, USA, pri 20°C podaja rezultat v $^{\circ}\text{Brix}$, ki se preprčuna v odstotek sladkorja v raztopini.

3.2.3 Merjenje vsebnosti skupnih in titrabilnih kislin in pH

Merjenje vsebnosti kislin smo izvedli s titracijsko metodo, pri kateri se za nevtralizacijo kislin v vzorcu vina oziroma mošta uporablja 0,1 M NaOH. Odpipetirali smo 25 ml filtriranega vzorca (mošta ali vina) in v čašo postavili mešalo ter sondo pH-metra. V vzorec smo počasi dodajali NaOH do pH 7,0 in si zabeležili porabljen NaOH v ml. S titracijo smo nadaljevali do pH 8,2 in spet zabeležili porabljeni NaOH v ml. M je molska masa vinske kisline, ki znaša 150,087 g/mol (Košmerl in Kač, 2009).

3.2.4 Ekstrakcija in merjenje vsebnosti organskih kislin

Ekstrakcija primarnih metabolitov je bila opravljena po metodi Mikulič-Petkovšek in sod. (2007). V 10 ml centrifugirki smo 1 ml grozdnega soka prelili z 9 ml bidestilirane vode. Vzorce smo 30 minut ekstrahirali pri sobni temperaturi. Po ekstrakciji smo jih centrifugirali in prefiltrirali v vialo. Analizirani so bili s sistemom HPLC, identificirani pa s MS-om. Mobilna faza za organske kisline je 4 mM žveplova(VI) kislina. Določene kisline smo kvantificirali s pomočjo umerjenih krivulj. Za pridobivanje ustreznih umeritvenih krivulj smo uporabili standarde vinske, jabolčne, citronske, fumarne in šikimske kisline v različnih koncentracijah. Vse umeritvene krivulje so imele $R^2 \geq 0,99$.

3.2.5 Ekstrakcija in merjenje vsebnost fenolnih spojin v grozdju

Ekstrakcijo posameznih fenolnih spojin smo izpeljali po metodi po Mikulič-Petkovšek in sod. (2012). Še zamrznjene jagode so bile najprej olupljene s skalpelom in kožice zatem s pomočjo tekočega dušika v terilnici zdrobljene v prah. Zatehto posameznega vzorca zmletih kožic jagod smo zabeležili in jih prelili z ekstrakcijsko raztopino. Ekstrakcijska raztopina je bila sestavljena iz 97 % metanola in 3 % mravljinčne kisline. Nato smo vzorce eno uro ekstrahirali v ultrazvočni kopeli, ki smo ji dodali led. Po enourni ekstrakciji so bili vzorci centrifugirani in prefiltrirani v vialo. Analizirali smo jih s sistemom HPLC s PDA detektorjem pri valovnih dolžinah 280 nm (hidroksicimetne kisline in flavanoli), 350 nm (flavonoli) in 530 nm (antociani). Mobilne faze so vsebovale bidestilirano vodo, 3 % mravljinčne kisline in 0,1 % acetonitrila (faza A) ter acetonitril in 3 % bidestilirane vode in 0,1 % mravljinčne kisline (faza B).

Identificirane fenolne spojine smo kvantificirali s pomočjo ustreznih umeritvenih krivulj, dobljenih z uporabo eksternih standardov procianidina B1, katehina, kampferola, kvercetin-3-galaktozida, kvercetin-3-glukozida, izoramnetina, kvercetin ramnozida, *p*-kumarne, kavne in vanilinske kisline, miricetin ramnozida, resveratrola in apigenin glukozida.

3.2.6 Merjenje vsebnosti skupnih fenolov v grozdju

Vsebnost skupnih fenolov se je merila spektrofotometrično po metodi z uporabo Folin-Ciocalteu reagenta (Singleton in sod, 1999), modificirano po Mikulič-Petkovšek in sod. (2007). Uporabili smo ekstrakte zmletih kožic, kot v analizi posameznih fenolov. Iz vialo smo vzeli 100 µl vzorca, mu dodali reagent in natrijev karbonat. Vzorci so se nato pol ure razvijali na temperaturi 40 °C, zatem jim je bila na spektrofotometru izmerjena absorbanca pri 765 nm. Vsebnost skupnih fenolov v vzorcih smo preračunali iz izmerjenih absorbanc ter enačbe umeritvene krivulje za galno kislino in izrazili kot mg ekvivalentov galne kisline na kg vzorca (mg GA/kg).

3.2.7 Mikroviniifikacija

Iz grozdja obravnavane sorte smo v mikroviniifikacijski kleti Oddelka za živilstvo Biotehniške fakultete pridelali vino. Grozdje smo po obravnavanjih razdelili na tri enake dele, ki so bili posamično viniificirani v enakih razmerah. Vinifikacija je potekala v naslednjih korakih. Odstranili smo pecljevinu, zdrozgali in stisnili. Mošt je bil pretočen v 25-litrsko cisterne iz nerjavnega jekla. V mošt smo pred pretokom dodali 10 g/hl kalijevega metabisulfita. Po 48 ur hlajenja mošta pri temperaturi 12 °C smo razsluzeni mošt pretočili v iste 25-litrsko posode. V mošt je bilo pred fermentacijo dodanih 20 g/hl selektiranih kvasovk rodu *Saccharomyces cerevisiae* komercialnega naziva VIN 13 (Anchor Bio-

technologies, Cape Town, South Africa). Po dodatku kvasovk smo dodali 20 g/hl hrane za kvasovke OptiMUM WHITE (Lellemund, Milwaukee, USA). Fermentacija je potekala v 25-litrskih tankih iz nerjavnega jekla z vrelni veho, pri temperaturi 16 - 17 °C. Po zaključeni fermentaciji (vsebnost skupnega sladkorja manjša kot 2,5 g/l) smo vino glede na obravnavanja in ponovitve pretočili v 5-litrške steklenice. Dodali smo 5 % žveplove(IV) kisline, tako da se je korigiralo prosto žveplo na 35 mg/l. Steklenice so bile dodatno zaščitene z inertnim plinom dušikom. Vino je stalo v takšnem stanju do sredine marca leta 2015.

3.2.8 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 (črni trak). 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. Rezultat WineScana FT120 so parametri: relativne gostote, vsebnost alkohola, skupnega ekstrakta, reducirajočih sladkorjev, vsebnost skupnih kislin, hlapnih kislin ter vsebnosti citronske, mlečne jabolčne in vinske kisline ter pH vina.

3.2.9 Senzorična analiza vina

Vino je bilo senzorično ovrednoteno z deskriptivno metodo. Komisija je bila sestavljena iz štirih članov. Deskriptivna metoda je primerna za tovrstna ocenjevanja, kjer ne ocenjujemo kakovosti vina s točkami (metoda s 100 točkami ali Buxbaum metodi z 20 točkami). Pri deskriptivni metodi se zabeleži opis vsakega člana (aroma in doživetje okusa Karoglan). Lahko se zabeleži potencial vina, npr. za staranje v lesenih sodih ali v steklenicah. prav tako se se zapiše pisotna sladkost vina, možno je opisati stopnjo in intenziteto sladosti vina.

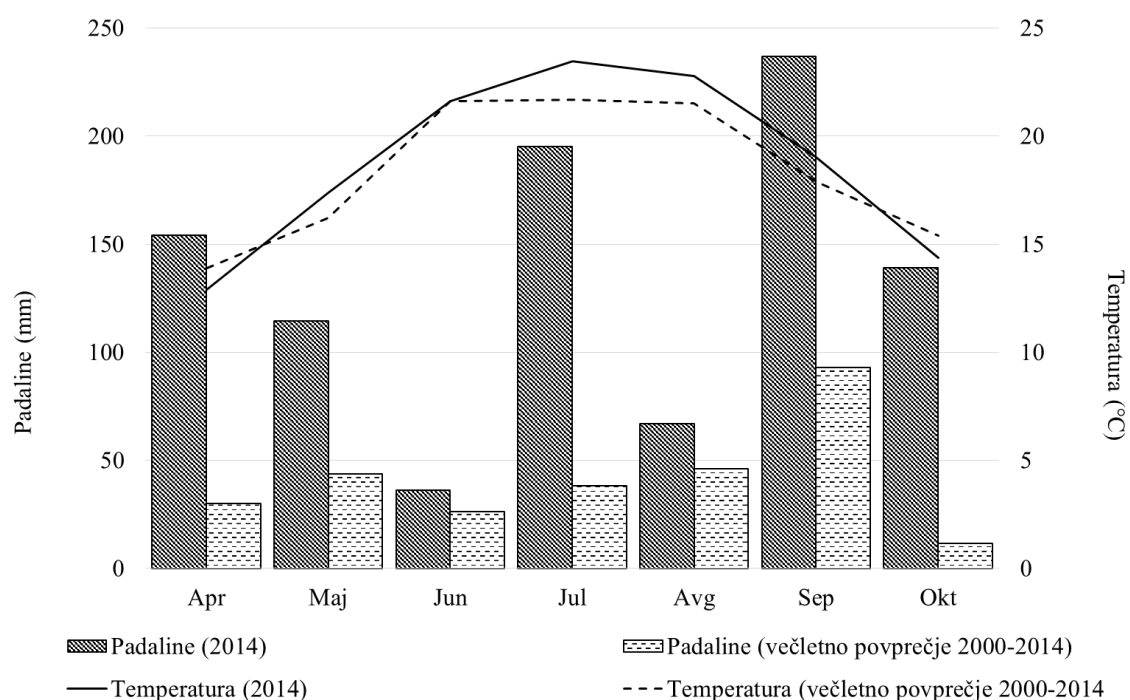
3.2.10 Statistična analiza

Podatke iz bločnih poskusov smo statistično ovrednotili z enosmerno analizo variance (ANOVA). Statistične razlike med obravnavanji so bile primerjane z uporabo testov mnogoterih primerjav (LSD test in Duncan test) pri 95 % intervalu zaupanja. Podatke smo ovrednotili s programom R 3.1.0. ter večino prikazali kot grafe, ki smo jih izdelali z uporabo Microsoft Excel.

4 REZULTATI

4.1 PODNEBNI PODATKI ZA LETO RAZISKAVE

Vinska trta je rastlina aridnega območja in prevelike količine padavin v rastni dobi trte zmanjšajo kakovost in količino pridelka, predvsem zato, ker povečajo potencial okužb ter razvoj večine glivičnih bolezni na vinski trti (Mirošević in Kontić Karoglan, 2008).



Slika 7: Povprečne mesečne temperature zraka in količine padavin v letu 2014 in za večletno obdobje (2000-2014) na meteorološki postaji Strunjan (ARSO ..., 2015)

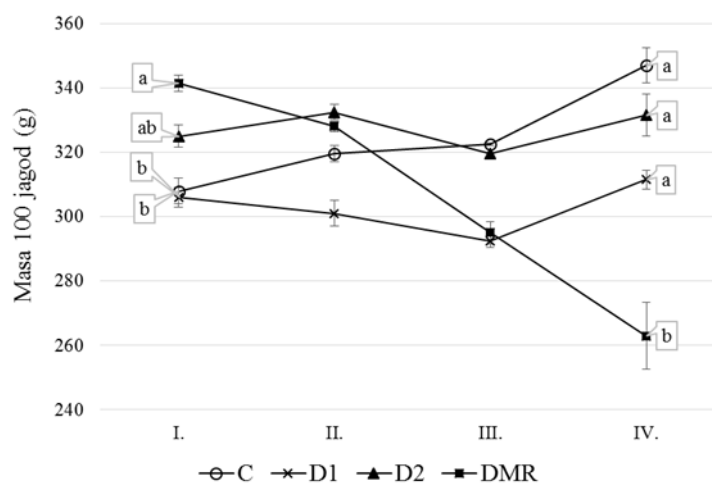
Na sliki 7 je razvidna nadpovprečna količina padavin v rastni dobi vinske trte leta 2014 v primerjavi s povprečjem zadnjih 15 let (od leta 2000 do leta 2014). Največja razlika je bila meseca julija, ko je leta 2014 padlo 195 mm dežja na m^2 , medtem ko je bila povprečna količina padavin v omenjenem obdobju julija le 38,2 mm/ m^2 . Septembra 2014 je padlo 237 mm/ m^2 , a povprečje je 140 mm/ m^2 . Zaradi veliko dežja v mesecu trgatve je bilo zaradi površinske vode in blata v vinogradih veliko problemov s strojnimi deli.

V rastni dobi leta 2014 je bila temperatura za 1 °C nižja od povprečne v obdobju od leta 2000 do leta 2014. Največja razlika v temperaturi zraka je bila meseca julija, in sicer za 2,5°C.

4.2 KAKOVOST GROZDJA

4.2.1 Masa 100 jagod

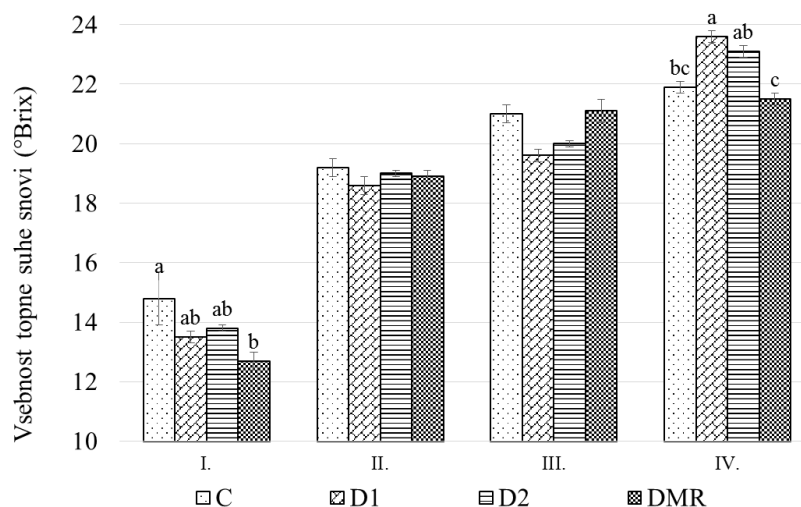
Maso jagod smo merili z digitalno tehtnico, in sicer po terminih in obravnavanjih ločeno (slika 8). V prvem terminu 5. avgusta sta povprečno in značilno najmanjšo maso 100-tih jagod 306 ± 3 g imeli obravnavanji D1 in C, največjo 341 ± 2 pa obravnavanje DMR. V drugemu in tretjemu terminu 20. in 29. avgusta, so bile mase jagod med 301 ± 4 g in 332 ± 2 g oziroma 292 ± 2 g in 322 ± 1 g in med obravnavanji niso bilo statistično značilnih razlik. Največja in pričakovana razlika v masi jagod je bila ob trgatvi, 9. septembra, ko je bila masa 100 jagod pri ukrepu DMR 263 ± 10 g značilno najmanjša. Med ostalimi ukrepi ob trgatvi ni bilo značilnih razlik v masi jagod (slika 8).



Slika 8: Povprečna masa 100-tih jagod (g) s standardno napako sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje in vzorčenje leta 2014

4.2.2 Vsebnost topne suhe snovi

Pri prvemu vzorčenju, 5. avgusta so se med obravnavanji v vsebnosti topne suhe snovi v grozdju pokazale značilne razlike. Povprečno najmanjšo vsebnost $12,7 \pm 0,3$ °Brix je imelo grozdje obravnavanja DMR, medtem ko je imelo največjo $14,8 \pm 0,9$ °Brix grozdje kontrole (slika 9). Pri drugem in tretjem vzorčenju (20. in 29. avgust) se med obravnavanji v vsebnosti topne suhe snovi niso pokazale značilne razlike in je znašala povprečna vsebnost med 18,6 in 19,2 °Brix pri drugem ter med 19,6 in 21,1 °Brix pri tretjem vzorčenju. Ob trgatvi sta največjo vsebnost topne suhe snovi v grozdju imeli obravnavanji D1 ($23,6 \pm 0,2$ °Brix) in D2 ($23,1 \pm 0,2$ °Brix), medtem ko je bila pri ukrepu DMR vsebnost značilno najmanjša ($21,5 \pm 0,2$ °Brix). V vsakem primeru je bila vsebnost topnih snovi v grozdju v vseh obravnavanjih zadovoljiva. To pomeni, da je grozdje doseglo ustrezno stopnjo zrelosti in smo ga zato tudi na isti dan potrgali.



Slika 9: Povprečna vsebnost topne suhe snovi (°Brix) s standardno napako v grozdju sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje in vzorčenje leta 2014

4.2.3 Vsebnost kislin in pH

Med zorenjem se vsebnosti posameznih kislin v grozdju sorte 'Istrska malvazija' niso kaj dosti razlikovale in ob vseh vzorčenjih je bila vsebnost jabolčne kisline največja, sledili sta vsebnosti vinske in nato citronske kisline (preglednica 2). Značilne razlike v vsebnosti posameznih kislin so se med obravnavanji pokazale le ob zadnjem vzorčenju oziroma v času trgatve. Vsebnost vinske kisline se je med dozorevanjem zmanjšala in je bila v zadnjem terminu značilno najmanjša $4,0 \pm 0,0$ g/l pri D2 in največja $5,4 \pm 0,1$ g/l pri DMR. Med obravnavanji C, D1 in D2 v zadnjem terminu ni bilo razlik v vsebnosti vinske kisline v grozdju. V grozdju obravnavanja DMR smo izmerili tudi največjo značilno vsebnost citronske kisline, pa tudi vsebnost jabolčne kisline $6,2 \pm 0,2$ g/l, ki pa ni bila statistično značilno različna v primerjavi s C in D2.

Preglednica 2: Povprečna vsebnost posameznih kislin (g/l) s standardno napako v grozdju 'Istrske malvazije' glede na vzorčenje in obravnavanje leta 2014

Termin	Obravnavanje.	Vsebnost posamezne kisline				
		vinska (g/l)	jabolčna (g/l)	citronska (g/l)	fumarna (mg/l)	šikimska (mg/l)
I	C	8,1±0,2	14,7±0,5	0,7±0,0	4,0±0,2 ab	74,1±4,6
	D1	7,7±0,2	13,3±0,3	0,8±0,0	3,0±0,0 a	68,5±4,0
	D2	8,5±0,1	14,6±0,4	0,8±0,0	4,2±0,1 a	60,4±3,1
	DMR	9,8±0,1	14,8±0,4	0,7±0,0	4,6±0,2 a	64,2±3,1
II	C	7,5±0,4	8,8±0,3	0,8±0,0	3,2±0,1	54,4±4,2
	D1	7,9±0,4	8,3±0,3	0,9±0,0	3,4±0,1	54,2±4,2
	D2	6,8±0,3	8,8±0,2	0,8±0,0	3,2±0,2	52,0±2,5
	DMR	6,9±0,5	8,9±0,3	0,8±0,0	2,6±0,1	50,9±2,0
III	C	4,2±0,1 b	7,0±0,1 ab	0,8±0,0	3,0±0,2	44,1±2,5
	D1	4,1±0,1 b	6,3±0,2 b	0,7±0,0	3,2±0,1	44,6±2,0
	D2	5,6±0,1 a	6,6±0,0 ab	0,7±0,0	3,2±0,1	40,3±1,4
	DMR	3,6±0,2 b	7,3±0,1 a	0,8±0,0	2,8±0,0	46,7±2,1
IV	C	4,7±0,2 b	5,3±0,1 ab	0,8±0,0 b	2,6±0,0	30,8±4,3
	D1	4,2±0,1 b	4,9±0,2 b	0,8±0,0 b	3,0±0,1	30,1±4,0
	D2	4,0±0,0 b	6,1±0,1 a	0,8±0,0 b	3,2±0,2	32,5±3,8
	DMR	5,4±0,1 a	6,2±0,2 a	0,9±0,0 a	2,8±0,0	34,7±2,2

V preglednici 3 so prikazane povprečne vsebnosti titrabilnih in skupnih kislin v grozdju ob trgatvi glede na obravnavanja. Grozdje, pridelano z ukrepom DMR, ima značilno večjo vsebnost titrabilnih (7,61±0,15 g/l) in skupnih (8,14±0,14 g/l) kislin.

Preglednica 3: Povprečna vsebnost titrabilnih in skupnih kislin (g/l) s standardno napako v grozdju sorte 'Istrska malvazija' ob trgatvi glede na obravnavanje leta 2014

Obravnavanje	Vsebnost kislin (g/l)	
	titrabilne	skupne
C	6,56±0,06b	6,70±0,53a
D1	6,08±0,16a	6,42±0,17b
D2	6,54±0,08b	6,90±0,0b
DMR	7,61±0,15c	8,14±0,14c

pH grozdja je pokazal precej podobno dinamiko kot je bila vidna pri vsebnosti kislin, saj so se med obravnavanji pokazale značilne razlike pri prvem vzorčenju in ob trgatvi (preglednica 4). Pri prvem vzorčenju je imelo značilno najvišji pH grozdje DMR, medtem ko je ob trgatvi grozdje DMR imelo značilno najmanjši pH (3,2). Med ostalimi obravnavanji se v pH grozdja ob trgatvi niso pokazale značilne razlike.

Preglednica 4: Povprečni pH s standardno napako grozdja sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje in vzorčenje leta 2014

Obravnavanje	Vzorčenje			
	I	II	III	IV
C	2,8±0,1 b	3,2±0,0	3,2±0,0	3,3±0,0 a
D1	2,8±0,0 b	3,1±0,0	3,3±0,0	3,3±0,0 a
D2	2,8±0,0 b	3,1±0,0	3,3±0,0	3,3±0,0 a
DMR	2,9±0,0 a	3,1±0,0	3,2±0,0	3,2±0,0 b

4.2.4 Fenolne spojine

Povprečna vsebnost skupnih fenolov v kožici jagod sorte 'Istrska malvazija' je glede na obravnavanje in vzorčenje podana v preglednici 5.

Preglednica 5: Povprečna vsebnost skupnih fenolov (mg/l) s standardno napako v kožici grozdja sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje in vzorčenje leta 2014

Obravnavanje	Vsebnost (mg/l)			
	I	II	III	IV
C	754±165 a	461±77	247±24 a	396±22
D1	647±159 b	637±58	770±39 b	669±70
D2	522±39 a	364±22	330±41 a	441±18
DMR	321±12 a	342±30	441±98 ab	474±23

Značilne razlike v vsebnosti skupnih fenolov v kožici jagod so se pokazale med obravnavanji pri prvem in tretjem vzorčenju (preglednica 5). V obeh primerih se je pokazalo, da je značilno največjo vsebnost skupnih fenolov imelo grozdje obravnavanja D1, pri tretjem vzorčenju celo za dvakrat več kot v kožici jagod obravnavanja D2. Med ostalimi ukrepi se v vsebnosti skupnih fenolov med obravnavanji niso pokazale značilne razlike. V preglednici 6 so podane povprečne vsebnosti posameznih fenolnih spojin, ki smo jih identificirali in kvantificirali v kožici jagod sorte 'Istrska malvazija' ob trgatvi glede na obravnavanje.

Preglednica 6: Povprečne vsebnosti posameznih fenolnih spojin (mg/l) s standardno napako v kožici jagod grozdja sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje ob trgatvi leta 2014

Termin	9. september			
Fenoli	C	D1	D2	DMR
Flavoni				
Apigenin heksozid	0,4±0,0 a	0,6±0,0 a	0,6±0,0 a	0,6±0,1 a
Flavonoli				
Izoramnetin-3-glukozid	4,4±0,9 b	7,8±0,6 ab	9,2±1,2 ab	11,9±0,8 a
Kamferol diheksozid	0,9±0,2 a	1,5±0,1 a	1,5±0,1 a	1,7±0,1 a
Kamferol-3-glukozid	13,8±1,2 b	30,3±3,4 a	29,4±0,8 a	30,6±0,6 a
Kamferol-3-glukuronid	0,9±0,1 a	1,2±0,1 a	1,2±0,1 a	1,3±0,1 a
Kamferol-3-glukuronid	0,7±0,1 a	1,0±0,1 a	0,9±0,1 a	1,2±0,1 a
Kamferol-3-galaktozid	0,3±0,0 b	6,8±0,8 a	2,2±0,2 b	2,6±0,3 b
Kvercetin-3-galaktozid	21,3±1,1 b	18,7±1,9 b	26,3±1,7 b	38,0±1,3 a
Kvercetin-3-galaktozid	3,5±0,4 a	3,8±0,2 a	3,1±0,2 a	3,4±0,2 a
Kvercetin-3-glukozid	158,1±4,5 a	146,2±11,5 a	77,7±6,6 b	91,4±5,9 b
Kvercetin-3-glukuronid	35,4±1,6 ab	36,1±1,4 ab	40,5±0,5 a	26,5±2,1 b
Kvercetin-3-ksilozid	0,4±0,1 c	0,7±0,0 b	1,0±0,0 a	1,2±0,0 a
Kvercetin-3-rutinozid	12,7±0,7 b	11,2±1,6 b	18,5±1,1 b	27,1±0,7 a
Flavonoidi				
Katehin	5,4±0,2 b	7,9±0,5 a	3,7±0,3 b	4,6±0,3 b
Procianidin dimer	11,4±0,3 a	6,6±0,6 b	8,9±0,7 ab	12,3±0,8 a
Procianidin tetramer	15,7±1,5 a	12,4±1,1 a	16,9±1,6 a	17,9±1,6 a
Procianidin trimer 1	18,3±1,0 a	14,3±1,3 a	18,0±1,4 a	22,6±1,0 a
Procianidin trimer 2	14,6±0,8 a	12,5±0,6 a	12,3±0,8 a	14,6±0,4 a
Derivati hidroksicimetnih kislin				
<i>p</i> -Kumarna kislina heksozid	1,3±0,0 b	3,0±0,2 a	2,8±0,2 a	3,5±0,2 a
<i>trans</i> -Kaftarna kislina	0,6±0,1 a	0,5±0,0 a	0,7±0,1 a	0,7±0,1 a

Med identificiranimi in kvantificirani fenoli so najštevilčnejši derivati kvercetina (q) in kamferola (k) ter procianidina (pro). Derivati kvercetina vključujejo q-3-rutinozid, q-3-

galaktozid, q-3-glukozid, q-3-ksilozid in q-3-glukuronid. Derivati kamferola vključujejo k-3-rutinozid, k-3-galaktozid, k-3-glukozid, k-3-glukoronid in k-diheksozid. Ugotovili smo tudi naslednje derivate procianidina: pro-dimer, pro-trimer I, pro-trimer II, pro-tetramer. Drugi detektirani fenoli vključujejo *p*-kumarno kislino, katehin, *trans*-kaftarno kislino, izoramnetin-3-glukozid in apigenin heksozid.

Upoštevač vsa vzorčenja se vsebnost posameznih fenolov med obravnavanji najbolj razlikuje ob trgatvi, med katerimi najbolj odstopa DMR. Pri DMR smo izmerili največjo vsebnost, in sicer q-3-galaktozida ($38,0 \pm 1,3$ mg/l) in q-3-rutinozida ($27,1 \pm 0,7$ mg/l). Izpostaviti je treba, da smo pri obravnavanju D1 izmerili značilno največjo vsebnost katehina ($7,9 \pm 0,5$ mg/l), medtem ko so bile vrednosti pri ostalih obravnavanjih samo $5,4 \pm 0,2$ mg/l pri C, $3,7 \pm 0,3$ mg/l pri D2 in pri DMR $4,6 \pm 0,3$ mg/l. Med vsebnostmi derivatov hidroksicimetnih kislin (*p*-kumarna kislina heksozid in *trans*-kaftarna kislina) glede na obravnavanja nismo ugotovili značilnih razlik.

4.3 KAKOVOST VINA

4.3.1 Kemijska analiza vina

Pridelana vina smo glede na obravnavanja analizirali z WineScanom in pridobljeni rezultati so prikazani v preglednici 7.

Vino pridelano iz grozdja obravnavanja D1 je imelo največjo značilno vsebnost alkohola ($13,3 \pm 0,0$ vol.%), medtem ko med ostalimi obravnavanji ni bilo razlik v vsebnosti alkohola. Vino D1 je imelo tudi najmanjšo značilno vsebnost skupnega ekstrakta ($22,63 \pm 0,0$ g/l) in tudi ekstrakta brez sladkorja ($22,56 \pm 0,0$), najmanjšo vsebnost skupnih ($7,06 \pm 0,18$ g/l) in hlapnih kislin ($0,34 \pm 0,02$ g/l), tudi najmanjši vsebnosti jabolčne in citronske kisline, največjo vsebnost pa mlečne kisline. Po vseh teh parametrih vino iz tretmaja D1 najbolj izstopa v primerjavi z vini v okviru drugih obravnavanj. Vino DMR ima značilno najmanjši pH ($3,31 \pm 0,00$). Vsa vina so povrela do konca, a kljub temu so se med obravnavanji v vsebnosti reducirajočih sladkorjev pokazale značilne razlike, in sicer najmanjšo vsebnost smo izmerili v vinu iz obravnavanja D1, medtem ko največjo pri vinu iz obravnavanja DMR.

Preglednica 7: Povprečni parametri kakovostni s standardno napako vina sorte 'Istrska malvazija' glede na obravnavanje leta 2014

Parameter	Obravnavanje			
	C	D1	D2	DMR
Relativna gostota	0,99±0,00	0,99±0,00	0,99±0,00	0,99±0,00
Volumski delež alkohola (vol. %)	13,06±0,02 b	13,30±0,00 a	12,50±0,00 b	12,96±0,02 b
Skupni ekstrakt (g/l)	24,40±0,17 a	22,63±0,02 b	24,80±0,10 a	24,63±0,10 a
Sladkorja prosti ekstrakt (g/l)	23,30±0,09 a	21,56±0,02 b	23,60±0,10 a	23,60±0,10 a
Reducirajoči sladkorji (g/l)	1,10±0,05 ab	1,06±0,02 b	1,20±0,00 ab	1,26±0,02 a
Skupne kisline (g/l)	7,96±0,12 b	7,06±0,18 c	8,43±0,07 a	8,53±0,02 a
Hlapne kisline (g/l)	0,42±0,01 b	0,34±0,02 c	0,46±0,01 ab	0,49±0,00 a
pH	3,41±0,01 a	3,37±0,01 a	3,38±0,01 a	3,31±0,00 b
Vinska kislina (g/l)	2,50±0,03 b	2,70±0,04 a	2,60±0,05 ab	2,70±0,00 a
Jabolčna kislina (g/l)	2,80±0,14 b	2,30±0,24 c	2,86±0,14 ab	3,03±0,00 a
Citronska kislina (g/l)	0,19±0,00 ab	0,19±0,00 b	0,20±0,00 ab	0,21±0,00 a
Mlečna kislina (g/l)	0,30±0,00 b	0,40±0,02 a	0,26±0,02 b	0,30±0,00 b

4.3.2 Fenoli v vinu

V pridelanih vinih iz grozdja različnih obravnavanj smo identificirali in kvantificirali posamezne in skupne fenolne spojine, ki jih podajamo v preglednici 8. Glede na vsebnost izpostavljammo fenolne spojine, ki so imele največje vsebnosti v vinu, in sicer protokatehajska kislina, *trans*-kaftarna kislina in epikatehin. Med drugimi smo identificirali, laricitrin-3-ksilozid, dihidrokamferol-3-glukozid, *trans*-fertarno kislino, ferulno kislino, *cis*-kutarno in kaftarno kislino, katehin, apigenin pentozo in *p*-kumarni derivat I.

Vino DMR je imelo značilno največjo vsebnost protokatehajske in kaftarne kisline. V vsebnosti epikatehina v vinu med obravnavanji ni bilo značilnih razlik. Vino DMR je imelo tudi nekoliko povečano vsebnost skupnih fenolov glede na ostala obravnavanja, vendar je bila ta razlika neznatna.

Preglednica 8: Vsebnost posameznih in skupnih fenolnih spojin (mg/l) s standardno napako v vinu istrska malvazija glede na obravnavanje leta 2014

Fenol	Obravnavanje			
	C	D1	D2	DMR
Flavoni				
Apigenin pentosid	0,4±0,3	0,5±0,2	0,3±0,1	0,4±0,1
Flavanol				
Katehin	0,1±0,0 ab	0,2±0,1 a	0,1±0,0 b	0,2±0,0 ab
Epikatehin	1,1±0,7	1,9±0,6	0,8±0,6	2,0±1,0
Laricitin-3-ksilozid	0,2±0,0 b	0,3±0,0 a	0,3±0,0 a	0,3±0,0 a
Protokatehajska kislina	18,9±0,1 b	19,0±0,1 b	18,2±0,1 b	23,0±0,2 a
Flavonoli				
Dihidrokamferol-3-glukozid	0,2±0,0	0,2±0,0	0,2±0,0	0,2±0,0
Kaftarna kislina	0,2±0,1 b	0,2±0,1 b	0,1±0,0 b	0,4±0,2 a
Derivati hidroksicimetnih kislin				
<i>trans</i> -kaftarna	0,7±0,4 a	0,4±0,1 b	0,5±0,1 ab	0,7±0,1 a
<i>trans</i> -fertarna	0,1±0,0 b	0,2±0,1 a	0,1±0,0 b	0,2±0,0 a
<i>p</i> -kumarna	0,2±0,1	0,2±0,1	0,2±0,0	0,2±0,0 a
Ferulna	0,1±0,0	0,1±0,0	0,1±0,0	0,1±0,0
<i>cis</i> -kutarna	0,2±0,0 ab	0,3±0,0 a	0,3±0,0 a	0,1±0,1 b
Skupni fenoli	218±1	225±1	238±1	239±2

4.3.3 Senzorična analiza vina

Pri senzorični analizi je vino, pridelano iz grozdja s tretmajem D1, ocenjeno za čisto, intenzivne zeleno-rumene barve, zaprtega, toda vinskega, sortnega vonja, polnega okusa, harmonično in s poudarjeno mineralnostjo in fenolnostjo (grenkoba na pookusu). Vino iz tretmaja D2 je bilo ocenjeno kot vino intenzivne rumeno zelene, bistre barve, šibko izraženega, zaprtega vonja in manjše intenzitete okusa kot vino D1. DMR vino je bilo močne, rumene barve z zelenimi odtenki, čisto in bistro. Vonj vina je bil manj izrazit, kot pri predhodno omenjenima tretmajema. Okus je bolj prazen in neharmoničen.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZSPRAVA

Po mnenju vinogradnikov je bilo leto 2014 za vinogradništvo eno izmed najtežjih. Najprej je zamujalo brstenje, zaradi mraza in dežja, ki je bil v tem letu največji problem, ne le za vinsko trto, temveč tudi za številne druge kmetijske rastline. Poleg tega, da so bile padavine neenakomerno razporejene, so bile tudi obilne, vse skupaj pa je povzročilo veliko problemov v vinogradih, kjer so se vinogradniki soočali še z velikimi težavami zaščite proti peronospori (*Plasmopara viticola* Berk. in M.A. Curtis) in pepelovki (*Uncinula necator* (Schwein.) Burrills). Padavine so največji problem povzročile septembra, med trgatvijo, saj so podaljšale čas obiranja in tudi pogosto močila grozde, zaradi katerega je bila prizadeta kakovost grozdja.

Masa jagod se med zorenjem grozdja skorajda ves čas veča in med obravnavanju se pri drugem in tretjem vzorčenju niso pokazale značilne razlike v masi 100-tih jagod. Ob trgatvi so se pričakovano pokazale značilne razlike v masi 100-tih jagod, saj je bila zaradi izhlapevanja vode iz jagod pri DMR izmerjena značilno najmanjša masa jagod, kar sovпада z navedbami Corso in sod. (2013). Razlika v masi 100-tih jagod med DMR in ostalimi obravnavanju je okrog 18 in 21 % . Razlike v masi bi bile lahko še večje, če bi med ukrepom DMR ne padla nadpovprečna količina padavin. Povprečna masa 100-tih jagod sorte 'Istrska malvazija' pri kontroli je $347 \pm 5,5$ in je precej večja kot jo navajajo Koruza in sod. (2012) za klon SI-37 iste sorte. Tudi obravnavanje DMR je imelo, kljub transpiraciji vode precej večjo maso jagod kot pričakovano pri prej navedenemu slovenskemu klonu. Razloge za toliko večjo maso lahko pripišemo drugemu genotipu, klonu kot tudi večji količini padavin med zorenjem grozdja leta 2014, zaradi katerih se je v jagodah nakopičilo več vode, pri DMR metodi pa je bilo zmanjšano in upočasnjeno izhlapevanje vode iz jagod.

Med dozorevanjem se je vsebnost topne suhe snovi pričakovano večala, in med zorenjem se med obravnavanju niso pokazale bistvene razlike. Ob trgatvi smo največjo značilno vsebnost topne suhe snovi izmerili v grozdju D1 in D2 (23,1-23,6 °Brix), najmanjšo pa pri obravnavanju DMR (21,5 °Brix), kar je v nasprotju z navedbami Corso in sod. (2013) in Janos in sod. (2007). Koruza in sod. (2012) za slovenski klon 'Istrska malvazija' SI-37 navajajo vsebnost sladkorjev okrog 21,5 °Brix, kar pa je doseglo le obravnavanje DMR, medtem ko je imelo grozdje ostalih obravnavanj precej večjo vsebnost. Nadpovprečne količine padavin med zorenjem grozdja so zagotovo prispevale k sintezi oziroma kopičenju topne suhe snovi v grozdju, kar je opazno predvsem pri obravnavanju DMR, kjer smo pričakovali glede na ostala obravnavanja največjo vsebnost sladkorjev. To je mogoče pojasniti s slabimi vremenskimi razmerami v letu 2014, posebej ob koncu avgusta in na začetku septembra. Ampelotehnični ukrep DMR v zadnji fazi dozorevanja grozdja namreč zahteva visoko temperaturo in manjšo zračno vlažnost, da bi voda s transpiracijo hitreje izhlapevala iz jagode in koncentrirala sladkorje. Tokrat se to ni zgodilo in zato je težko

izreči objektivno oceno o dejanskem vplivu ukrepa DMR na dozorevanje grozdja sorte 'Istrska malvazija' leta 2014.

Pri ampelotehničnem ukrepu DMR je zaradi zmanjšane količine vode v jagodi prišlo do upočasnitve razgradnje organskih kislin. Vsebnost titrabilnih 7,61 g/l in skupnih kislin 8,14 g/l je bilo značilno največje pri obravnavanju DMR, medtem ko pri obravnavanju C najmanjše. Koruza in sod. (2012) navajajo za klon SI-37 povprečno vsebnost skupnih kislin v grozdju okrog 6,9 g/l, kar je manj kot v našem primeru ne glede na obravnavanje. Sklepamo lahko tudi, da defoliacija D1 značilno vpliva na zmanjšanje vsebnosti jabolčne kisline v grozdju, najbrž zaradi zgodnje in neposredne izpostave grozdja direktnemu sončnemu sevanju (Jackson, 1993).

Ob trgatvi ni bilo pomembnih razlik v vsebnosti naslednjih fenolnih spojin: pro-trimer I, pro-trimer II, *trans*-kaftarna kiselina, pro-tetramer, apigenin heksozid, k-3-glukoronid, k-diheksozid, q-3-galaktozid. Največja vsebnost pro-dimer je bila izmerjena pri ukrepih C in DMR, najmanjša pa pri D1. Pri kumarni kislini je imelo značilno najmanjšo vsebnost grozdje C, medtem ko so vsi drugi imeli večjo vsebnost omenjenega fenola, vendar brez pomembnejših razlik. Katehina je bilo največ pri D1, pri čemer so imeli vsi drugi ukrepi občutno manjšo vsebnost katehina. Pri C smo v primerjavi z drugimi obravnavanji izmerili najmanjšo vsebnost k-3-glukozida in q-3-ksilozida. Pri DMR-ju je zabeležena značilno večja vsebnost q-3-rutinozida, q-3-galaktozida in izoramnetin-3-glukozida ter manjša vsebnost q-3-glukozida, q-3-glukoronida, k-3-rutinozida in k-3-galaktozida.

Fenoli z grozdja prehajajo v vino in so odgovorni za senzorične lastnosti kot so okus, barva in vonj. Najpomembnejša skupina fenolnih spojin zaslužna za grenkobo v belem in rdečem vinu so flavan-3-oli oziroma flavanoli (Bubola in sod., 2012). V belih vinih imajo fenoli izrazito majhno vsebnost v primerjavi z rdečimi vini. V primeru vina 'Istrske malvazije' fenolne spojine v največji meri prispevajo k slamnato rumeni barvi vina, medtem ko njihov okus prispeva k polnosti in značilni grenkobi, kar je specifičnosti sorte (Radeka in sod., 2007). Upošteva se rečeno, skupaj z dobljenimi rezultati lahko sklepamo, da ima ukrep D2 najslabši vpliv na povečanje vsebnosti fenolnih spojin. To pomeni, da D2 ni primeren ukrep za pridelavo grozdja sorte 'Istrska malvazija', ker vino istrska malvazija zaradi manjše vsebnosti fenolnih spojin nima značilne, sortne grenkobe.

Na koncu razprave bi poudarili, da je bilo vinsko leto 2014 s stališča pridelave grozdja in vina zelo naporno, saj so velike količine padavin med zorenjem grozdja povzročile velike probleme, predvsem z upočasnjnim zorenjem in večjim pojavom gnilobe. Za vino, ki smo ga pridelali iz tovrstnega grozdja lahko trdimo, da ni bilo tipično oziroma značilno za 'Istrsko malvazijo'. Tovrstne poskuse bi bilo potrebno nadaljevati več let, saj bi le na tak način dobili dober vpogled o vplivu posameznega ukrepa na količino in kakovost grozdja in vina dotične sorte.

5.2 SKLEPI

Glede na rezultate poskusa, bi lahko postavili naslednje sklepe, in sicer:

- razlivanje pri ukrepu D1 je obvezen ukrep pri pridelavi grozdja in vina sorte 'Istrska malvazija',
- v terminu trgatve ima največjo vsebnost topne suhe snovi ukrep D1, najmanjšo pa ukrep DMR,
- v času trgatve so bile pri ukrepu DMR izmerjene značilno večje vsebnosti vinske, jabolčne in citronske kisline ter največji vsebnost skupnih in titrabilnih kislin,
- v termin trgatve ni bilo značilnih razlik v vsebnosti skupnih fenolov med obravnavanji,
- zaradi izgube vode pri ukrepu DMR pride do zmanjšanja mase jagod,
- pri ukrepu DMR smo zabeležili večjo vsebnost skupnih in posameznih fenolov; izoramnetin-3-glukozida, kvercetin-3-galaktozida, kvercetin-3-ksilozida in kvercetin-3-rutinozida,
- pri ukrepu D1 je imelo vino največji volumski delež alkohola, najmanjšo koncentracijo skupnih in hlapnih kislin ter značilno večjo vsebnost vinske in mlečne kisline ter manjšo vsebnost jabolčne kisline.

6 POVZETEK

Istra se je v zadnjih dvajsetih letih razvila v visoko produktivno vinorodno območje s sodobnim načinom vinogradništva, sodobnimi kletmi ter odličnim trženjem in prodajo vina. K temu je prispeval hiter razvoj turizma, ki se je začel v šestdesetih letih 20. stoletja. Pomembno je dejstvo, da turizem kljub političnim razmeram in vojni na območju nekdanje Jugoslavije v devetdesetih letih 20. stoletja zaradi geopolitičnega položaja Istre na tem prostoru ni zamrl. Istra je danes znana kot regija lepega življenja in dobrega vina.

Sorta 'Istrska malvazija' je avtohtona in vodilna bela sorta vinske trte na istrskem polotoku in zastopana v približno 55 % deležu (Agencija ..., 2014). V promocijo vina istrska malvazija se vlaga veliko truda, časa in sredstev, kar upravičuje ta raziskava na sorti, za katero vlada veliko zanimanje.

Na rezultate tega dela so najbolj vplivale vremenske razmere, ki so jih leta 2014, ko je potekala raziskava, zaznamovale izjemno velike količine padavin. Poskus na odprtem, kot je denimo v vinogradu, je treba opraviti več let zapored, da bi dopolnili nereferenčne podatke, kot so podatki, dobljeni v raziskavi. Pričakovanja in hipoteze, da bosta ampelotehnična ukrepa razlistanje in DMR pozitivno vplivala na kakovost grozdja in vina, so se sicer izpolnili, vendar v zelo majhni meri. Zaradi slabe kakovosti grozdja, vina ki so se pridelala, niso bila pričakovane kakovosti.

Razlistanje je že običajna in vsesplošna praksa pri gojenju vinskih sort vinske trte. Zaradi odstranjevanja listov so grozdi neposredno osončeni, kar pliva na optimalno dozorevanje grozdja, poleg tega izboljšuje mikroklimo trsa, kar vpliva na zmanjšanje nevarnosti nastanka glivičnih bolezni. V primeru, če se bolezen že pojavi, pa jev primeru predhodnega razlistanja omogočen boljši vnos fitofarmacevtskih sredstev v cono grozda.

DMR je ukrep, kjer ni objavljene literature o njegovi uporabi pri sorti 'Istrska malvazija'. To je ukrep, pri katerem se šparon prereže v fenofazi dozorevanja grozdja in tako pozitivno vpliva na kakovost grozdja kot surovine za vino. Z rezjo šparona grzdje na njem ne dobiva več vode iz korenine rastline, tako da vsebnost sladkorja in kislin ne pada, temveč se koncentrira, jagode izgubijo turgor, se nagubajo in med njimi nastane prazen prostor. Tako prezračen grozd je manj občutljiv za razvoj glivičnih bolezni, kot je siva plesen (*Botrytis cinerea* Pers.).

Najpomembnejša razlika v rezultatih med obravnavanji v našem poskusu je bila ravno pri masi jagode, ki je bila v povprečju po ukrepu DMR v času trgatve občutno manjša, kot pri drugih ukrepih. Edina težava pri ukrepu DMR je njegova izvedba, ki zahteva izključno ročno delo oziroma dodatno zaposlitev ljudi. Na čas ukrepa DMR vplivajo položaj, sorta in zdravstveno stanje vinograda. Ukrepa ni priporočljivo izvajati v večletnem zaporedju. Z rezjo rozge rastlina izgubi del površine za fotosintezo in tako v koreninskem sistemu

ohranja manjšo količino asimilatov, ki so potrebni za formiranje poganjkov v naslednjem vegetacijskem letu.

7 VIRI

Agencija za plačanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju. 2014.

<http://www.apprrr.hr/vinogradarski-registar-1128.aspx> (10 december 2015)

ARSO. Agencija RS za okolje in prostor. 2015.

<http://www.arso.gov.si/> (10 december 2015)

Bubola M., Peršurić Đ., Kovačević Ganić K., Karoglan M., Kozina B. 2012. Effects of fruit zone leaf removal on the concentrations of phenolic and organic acids in Istrian Malvasia grape juice and wine. Food Technology and Biotechnology, 50, 2: 159-166

Corso M., Ziliotto F., Rizzini M. F., Teob G., Cargnello G., Bonghia 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

Google maps. 2015.

<https://www.google.hr/maps/@45.5274369,13.6595926,2177m/data=!3m1!1e3> (19. december 2015).

Hunter J.J., Visser J.H. 1990. The effect of partial defoliation on growth characteristic of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon I. Vegetative growth. South African Journal of Enology and Viticulture, 11:18-25

Institut za poljoprivredu i turizam Poreč. 2015.

<http://www.iptpo.hr/index.php/hr> (10 december 2015)

Jackson D.I., Lombard P.B. 1993. Environmental and management practices affecting grapecomposition and wine quality. A review. American Journal of Enology and Viticulture, 44: 409-430

János M., Gizella J., Csaba N., Gyöngyi K. S., Varga P. 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_growing_method_the_d_1_mr.pdf (januar, 2015)

Koruza B., Vaupotič T., Škvarč A., Korošec – Koruza Z., Rusjan D. 2012. Katalog slovenskih klonov vinske trte. Ljubljana, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije: 93 str.

- 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.
- Kovačević Ganić K., Peršurić Đ., Komes D., Dragović V., Banović M., Piljac J. 2006. Antioxidant activity of Malvasia Istriana grape juice and wine. Italian Journal of Food Science, 18: 187-197
- Malvasia TourIstra. 2015.
<http://www.malvasia-touristra.eu/> (25 maj 2015)
- Mikulič-Petkovšek M., Slatnar A., Štampar F., Veberič R. 2012. HPLC-MS identification and quantification of flavonol glycosides in 28 wild and cultivated berry species. Food Chemistry, 135: 2138-2146
- Mikulic-Petkovsek M., Stampar F., Veberic R. 2007. Parameters of inner quality of the apple scab resistant and susceptible apple cultivars (*Malus domestica* Borkh.). Scientia Horticulturae, 114: 37-44
- Mirošević N., Kontić Karoglan J. 2008. Vinogradarstvo. Zagreb, Nakladni zavod Globus: 376 str.
- Nemanič J. 2011. Vinarstvo. Ljubljana, Zavod IRC: 48 str.
- Pravilnik o rajonizaciji vinogradniškega območja SR Slovenije, o sortah vinske trte, ki se smejo saditi in o območjih za proizvodnjo kakovostnih vin. Ur. l. RS, št. 30/91-I
- Pravilnik o razdelitvi vinogradniškega območja v Repubiki Sloveniji, absolutnih vinogradniških legah in dovoljenih ter priporočenih sortah vinske trte. Ur. l. RS, št. 69/03
- Pravilnik o seznamu geografskih označb za vina in trsnem izboru. 2007. Ur. l. RS, št. 49/07
- Pravilnik o vinu. 1996. Narodne novine, broj 96/96
- Radeka S., Herjavec S., Peršurić Đ., Lukić I., Sladonja B. 2007. Effect of different maceration treatments on free and bound varietal aroma compounds in wine of *Vitis vinifera* L. cv. Malvazija istarska bijela. Food Technology and Biotechnology, 46, 1: 86-92
- Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean X., Dubourdieu D. 2000. Handbook of enology. Vol. 2: The Chemistry of wine stabilization and treatments. Chichester, John Wiley & Sons: 512 str.
- Robinson J. 2006. The Oxford companion to wine. 3rd. Edition. New York, Oxford University Press: 402 str.

Ruffner H.P. 1982. Metabolism of tartaric and malic acids in *Vitis*: A review. *Vitis*, 21, 346-358

Singleton V. L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R. M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymology*, 299: 152-178

Specifikacija proizvoda v skladu s 118 c členom Uredbe Sveta 1234/2007 za zaščito geografske označbe v skladu s členom 118 b.

Staver M., Damijanić K. 2009. *Vinarstvo 3*. Rijeka, Poljoprivredni odjel Veleučilišta u Rijeci: 84 str.

Štabuc R., Hauptman S., Škvarč A., Brdnik M., Maljevič J., Novak E., Vršič S. 2007. Slovenske trte in vina v Evropski uniji. V: 3. Slovenski vinogradniško-vinarski kongres. Maribor, Grafiti studio: 1-17

VinidocFriuli.

<http://www.vinidocfriuli.it/content/6-il-territorio#> (10 december 2015)

ZAHVALA

Želio bih se zahvaliti svom mentoru izr. prof. dr. Denisu Rusjanu koji mi je omogućio sve potrebne materijale te odgovore na nebrojena pitanja za ostvarenje ovog rada. Također se zahvaljujem Janu Rešiću na odrađenom poslu u vinogradu te doc. dr. Mojmiru Wondri i prof. dr. Tatjani Košmerl na podršci i pomoći u vinarskom dijelu ovog rada.

Naravno zahvaljujem se svim svojim prijateljima i prijateljicama koji su bili uz mene cijelo vrijeme studiranja, a ponajviše Martini Peršić koja mi je uvijek bila vjetar u leđima i bezuvjetna pomoć.

Isto tako zahvaljujem se kolegama sa posla i šefovima i koji su me pokrivali u odsustvu radi studijskih obaveza.

Na kraju najveće hvala svojim roditeljima i obitelji što su vjerovali u mene, podržali me i omogućili mi ovo studiranje.

T.B.

Babić T. Vpliv razlitanja in ... DMR na kakovost grozdja in vina ... vinske trte ... sorte 'Istrska Malvazija'.
Mag. delo. Ljubljana, Univ. v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2016
