

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tereza KRISTANČIČ

**VPLIV ŠKROPLJENJA Z GIBERELINI NA
KAKOVOST GROZDJA ŽLAHTNE
VINSKE TRTE (*Vitis vinifera* L.)
SORTE 'REBULA'**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Tereza KRISTANČIČ

**VPLIV ŠKROPLJENJA Z GIBERELINI NA KAKOVOST GROZDJA
ŽLAHTNE VINSKE TRTE (*Vitis vinifera* L.) SORTE 'REBULA'**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**IMPACTS OF SPRAYING WITH GIBBERELLINS ON GRAPE
QUALITY OF GRAPEVINE 'REBULA' (*Vitis vinifera* L.)**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za vinogradništvo, Oddelka za agronomijo na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Terenski del diplomskega dela je bil opravljen v Ampelografskem vrtu v Kromberku pri Novi Gorici.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala prof. dr. Zoro Korošec-Koruza in za somentorja asist. dr. Denisa Rusjana.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan Kreft
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Članica: izr. prof. dr. Zora Korošec-Koruza
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: asist. dr. Denis Rusjan
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Robert Veberič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

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

Tereza KRISTANČIČ

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 634.8:631.811.982:543.61(043.2)
KG	vinska trta/rebula/giberelini/kakovost/ogljikovi hidrati/organske kisline
KK	AGRIS F01/F08
AV	KRISTANČIČ, Tereza
SA	KOROŠEC – KORUZA, Zora (mentorica) / RUSJAN, Denis (somentor)
KZ	SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2007
IN	VPLIV ŠKROPLJENJA Z GIBERELINI NA KAKOVOST GROZDJA ŽLAHTNE VINSKE TRTE (<i>Vitis vinifera</i> L.) SORTE 'REBULA'
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP	X, 39 str., 3 pregl., 23 sl., 28 vir.
IJ	sl
JI	sl / en
AI	Pridelava vinskega grozdja zahteva oskrbo, ki ji letno omogoča količinsko stalen pridelek, kot tudi kakovost grozdja. V Sloveniji nimamo dovolj podatkov o učinkovitosti giberelinov na vinskih sortah kot je sorta 'Rebula'. Leta 2006 smo postavili bločni poskus v Ampelografskem vrtu v Kromberku pri Novi Gorici, kjer smo trtam sorte 'Rebula' priredili tri obravnavanja, in sicer kontrolo (brez GA), obravnavanje 20 ppm, kjer smo grozdje škropili z 20 ppm GA in obravnavanje 50 ppm, kjer smo grozdje škropili s 50 ppm GA. Škropili smo takoj po končanem cvetenju in kasneje grozdje med zorenjem večkrat vzorčili. Pri grozdju tretiranim z 20 ppm GA smo stehali povprečno večjo maso 100-tih jagod (220 g) glede na ostali dve obravnavanji. Povečanje povprečne mase grozda ni bilo. Uporaba GA je v poskusu pokazala učinkovitost na notranjo kakovost grozdja, kar se je odražalo na manjši vsebnosti posameznih in skupnih titracijskih kislinah, kot večji povprečni vsebnosti ogljikovih hidratov. Kot najbolj učinkovito se je izkazalo škropljenje s 50 ppm GA, kjer smo glede na kontrolne vzorce grozdja določili za 1 g/l manj titracijskih kislin in za 4 g/l več skupnih sladkorjev. Uporaba GA naj ne bi postala pogosta praksa v vinogradih za pridelavo vinskega grozdja, saj imamo druge bolj učinkovite ukrepe za uravnavanje letne rodnosti in kakovosti grozdja, kot je na primer selekcija dobrih klonskih kandidatov.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dn

DC UDC 634.8:631.811.982:543.61(043.2)

CX grapevine/rebula/quality/gibberellins/carbohydrates/organic acids

CC AGRIS F01/F08

AU KRISTANČIČ, Tereza

AA KOROŠEC – KORUZA, Zora (supervisor) / RUSJAN, Denis (co-supervisor)

PP SI – 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy

PY 2007

TI IMPACTS OF SPRAYING WITH GIBBERELLINS ON GRAPE QUALITY OF GRAPEVINE 'REBULA' (*Vitis vinifera* L.)

DT Graduation thesis (higher professional studies)

NO X, 39 p., 3 tab., 23 fig., 23 ref.

LA sl

AL sl / en

AB The grapevine production demands practices which enables each year constant grape quantity and quality. For our winegrowing regions the data about use of gibberellins (GA) for grape production are missing, therefore in year 2006 the block experiment in Ampelographic vineyard in Kromberk near Nova Gorica was conducted. The three treatments: control (without GA using), 20 ppm (treatment with 20 ppm GA) and 50 ppm (treatment with 50 ppm GA) were done and GA was spraying on grapes of variety 'Rebula' at the end of blooming. The grapes were sampled five times during grape maturation. The heavy berries (220 g per 100 berries) were measured at grape treated with 20 ppm GA, compared to other two treatments. The efficiency of GA were not observed on bunch weight. The GA use tended to increase chemical grape quality what was recorded in less titratable acidity and higher sugar contents compared to control. At 50 ppm the most efficacy were observed where the average titratable acidity were lower for 1 g/l, but average sugar content higher for 4 g/l compared to control. The GA use should not become the frequent practice in vineyards for wine production, where the planting of selected clonal plants could reduce the big annual unbalance in grape quantity and quality.

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija	II
Key words documentation	III
Kazalo vsebine	IV
Kazalo preglednic	VI
Kazalo slik	VII
Okrajšave in simboli	IX
1 UVOD	1
1.1 NAMEN NALOGE	1
1.2 CILJI NALOGE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 OPIS SORTE REBULA	2
2.1.1 Splošni podatki	2
2.1.2 Botanični opis	2
2.1.3 Agrobiotične značilnosti	3
2.1.4 Tehnologija pridelave grozdja	3
2.1.5 Pridelava sorte 'Rebula' v Sloveniji	4
2.2 RASTLINSKI RASTNI HORMONI	8
2.2.1 Giberelini	8
2.3 KAKOVOST GROZDJA	12
2.3.1 Velikost in masa grozdov	12
2.3.2 Ogljikovi hidrati – sladkor	13
2.3.3 Organske kisline	13
3 MATERIALI IN METODE DELA	16
3.1 LOKACIJA IN OPIS VZORČNEGA VINOGRADA	16
3.2 ZASNOVA POSKUSA	16
3.3 ANALIZE KAKOVOSTI GROZDJA	17
3.3.1 Določanje mase grozdnih jagod	17
3.3.2 Določanje vsebnosti ogljikovih hidratov in organskih kislin	17
3.3.3 Titracijske kisline	17
3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	18
4 REZULTATI	19
4.1 MASA JAGOD	19
4.2 MASA GROZDA	20

4.3	TITRACIJSKE KISLINE	22
4.4	VINSKA KISLINA	23
4.5	JABOLČNA KISLINA	24
4.6	CITRONSKA KISLINA	25
4.7	SKUPNI SLADKORJI	25
4.8	FRUKTOZA	26
4.9	GLUKOZA	28
4.10	SAHAROZA	30
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	32
5.1	RAZPRAVA	32
5.2	SKLEPI	33
6	POVZETEK	35
7	VIRI	37
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Število trt in vinogradi (ha) sorte 'Rebula' v vinorodni deželi Primorska glede na celotno Slovenijo (Register..., 2006).	7
Preglednica 2:	Dinamika zorenja grozdja sorte 'Rebula' v Brdih in Vipavski dolini leta 2006 (Spremljanje..., 2006).	16
Preglednica 3:	Kromatografske razmere za analizo ogljikovih hidratov in organskih kislin s sistemom HPLC.	18

KAZALO SLIK

Slika 1:	Grozd sorte 'Rebula' (Rusjan, 2006).	5
Slika 2:	Odstotek (%) vinogradov posajenih s posameznimi sortami, Goriška brda 2001 (Register..., 2001).	6
Slika 3:	Odstotek (%) vinogradov posajenih s posameznimi sortami, Goriška brda 2006 (Register..., 2006).	6
Slika 4:	Primerjava števila trt posameznih sort v vinorodnem okolišu Goriška brda (Register..., 2001, 2006).	8
Slika 5:	Skupno število trt vseh sort v letu 2001 in 2006 v vinorodnem okolišu Goriška brda (Register..., 2001, 2006).	8
Slika 6:	Giberelinska kislina (Vodnik, 2001).	10
Slika 7:	Dinamika spreminjanja sladkorja in kislin nekaterih sort žlahtne vinske trte med zorenjem grozdja (Šikovec, 1993).	16
Slika 8:	Zasnova poskusa s škropljenjem z giberelini pri sorti 'Rebula' leta 2006.	17
Slika 9:	Masa 100 jagod (g) glede na obravnavanje po posameznih vzorčenjih sorte 'Rebula' leta 2006.	20
Slika 10:	Povprečna masa 100 jagod (g) grozdja sorte 'Rebula' glede na obravnavanje leta 2006.	21
Slika 11:	Masa grozda (g) sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznih vzorčenjih leta 2006.	22
Slika 12:	Povprečna masa grozda (g) sorte 'Rebula' glede na obravnavanje leta 2006.	22
Slika 13:	Vsebnost titracijskih kislin (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanja ob posameznih vzorčenjih leta 2006.	23
Slika 14:	Vsebnost vinske kisline (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	24
Slika 15:	Vsebnost jabolčne kisline (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	25
Slika 16:	Vsebnost citronske kisline (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	26
Slika 17:	Vsebnost skupnih sladkorjev (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	27
Slika 18:	Vsebnost fruktoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob	28

	posameznem vzorčenju leta 2006.	
Slika 19:	Povprečna vsebnost fruktoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje leta 2006.	29
Slika 20:	Vsebnost glukoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	30
Slika 21:	Povprečna vsebnost glukoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje leta 2006.	30
Slika 22:	Povprečna vsebnost saharoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	31
Slika 23:	Povprečna vsebnost saharoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje leta 2006.	32

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

CCC	2-kloroetiltrimetilamonijev klorid
GA	Giberelinska kislina 3
IPG	Integrirana pridelava grozdja
OH	Ogljikovi hidrati
ppm	Parts per million
RPGV	Register pridelovalcev grozdja in vina
4CPA	4-fenoksi očetna kislina

1 UVOD

Slovenija je primerna dežela za gojenje vinske trte. Absolutne vinogradniške lege, ki jih med drugim določajo klimatski vplivi Sredozemlja, Alp in Panonske nižine omogočajo pridelavo najraznovrstnejšega vina. Na slovenskem vinskem območju lahko dobimo nežna, sveža ali aromatična bela ter polna, ognjevita in prepoznavna rdeča vina. Slovenija je vinska Evropa v malem (Elaborat o rajonizaciji..., 1998).

Pridelujemo vina najkakovostnejših in najbolj znanih sort ('chardonnay', 'sivi pinot', 'renski rizling', 'cabernet sauvignon'), a hkrati ponujamo vina iz domačih, avtohtonih sort ('Refošk', 'Zelen', 'Pinela', 'Šipon', 'Rebula'). Prav slednje sorte postajajo vse bolj priljubljene in zanimive (Alkalaj, 1996). To se dogaja tudi v Goriških brdih s sorto 'Rebula', ki velja za eno najstarejših sort v tem vinorodnem okolišu in zavzema slabo tretjino vsega vinskega pridelka (Register..., 2006).

Pri pridelavi grozdja se vinogradniki srečajo z izmenljivo, 'alternativno' rodnostjo, se pravi vsako drugo leto je pridelka manj, pa tudi kakovost grozdja pogosto dosega le povprečno kakovost. Zato vinogradniki iščejo različne ukrepe, med katerimi je tudi uporaba giberelinov (regulatorjev rasti). Omenjen ukrep je bolj znan pri pridelavi namiznega grozdja, saj grozdje tretirano z giberelini daje večjo maso, večjo vsebnost sladkorjev oziroma boljše kakovost grozdja (Colapietra, 2004).

1.1 NAMEN NALOGE

'Rebula' je sorta, pri kateri se predvsem v vinogradih posajenih z neselekcioniranim materialom pojavlja pogosto osipanje grozdja, čemur sledi manjša količina in slabša kakovost. Pri prevelikih obremenitvah pogosto dosega podpovprečne vsebnosti sladkorjev, predvsem v letih z manj primernim vremenom, kot so leta z več padavinami (Rusjan, 2003).

V pridelavi grozdja sorte 'Rebula' bi radi preizkusili nov oziroma manj znan vinogradniški ukrep škropljenje z giberelini, da bi povečali stalnost pridelka, kot tudi kakovosti grozdja, predvsem v večji vsebnosti sladkorja.

1.2 CILJI NALOGE

Z diplomskim delom bi radi ugotovili ali pri škropljenju v času cvetenja in ob koncu cvetenja z giberelini res lahko pričakujemo večjo rodnost (večje jagode, težji grozdi) in boljše kakovost grozdja, večjo vsebnost posameznih in skupnih sladkorjev in manjšo vsebnost organskih kislin.

2 PREGLED OBJAV

2.1 OPIS SORTE 'REBULA'

Opis sorte 'Rebula' je povzet po Hrček in Korošec-Koruza (1996).

2.1.1 Splošni podatki

Sinonimi: 'Garganja'

Tuji nazivi: 'Ribolla bianca', 'Ribolla gialla'.

Poreklo: spada v zahodnoevropsko skupino sort – *Proles occidentalis*. Njena domovina je Italija (Verona, Vicenca), kjer jo zgodovinarji omenjajo že od 14. stoletja naprej, pri nas pa jo štejemo med udomačene sorte.

Razširjenost: precej je razširjena v sosednji Italiji, in sicer v severnih vinorodnih območjih ter na južnem Tirolskem (Trident). Pri nas je razširjena na Vipavskem in v Goriških brdih. Sorta 'Rebula' se pojavlja vsaj v treh različicah, in sicer: rumena, zelena in rumena 'Rebula' z debelejšimi jagodami.

Matija Vertovec (1994) jo v svoji knjigi opisuje kot sorto, ki zelo malo rodi, jagode so majhne, grozdje pa dosega najvišjo stopnjo sladkorja. Opisuje šest različic, med katerimi izstopata t.i. 'Rebula' poloperhljivka, ki ima na grozdju 2 do 6 debelih jagod, vse ostale pa so zelo majhne in 'Rebula' operhljivka, ki ima velike liste, debeli in daljši les, eno do treh jagod na grozdu.

2.1.2 Botanični opis

Vršiček mladike je svetlo zelen in nekoliko obrasel, pri obodu nekoliko belkast, nekoliko je tudi povit.

List je srednje velik, cel ali trodelen, s plitkimi gornjimi stranskimi sinusi. List je z zgornje in spodnje strani svetlozelen, gol. Listni pecelj je kratek do srednje dolg, zelen ali pa nekoliko vijoličast.

Grozd je podolgovat, srednje velik in valjaste oblike, dokaj nabit. Grozdni pecelj je kratek, pri osnovi olesenel.

Jagoda je srednje debela, okroglasta, rumenkasta in pokrita z obilnim oprhom. Jagodni popek je izražen, kožica pa debela.

Rozga je srednje debela, nekoliko progasta, na preseku eliptična, blede rumenkaste barve in temno pikčasta

2.1.3 Agrobiotične značilnosti

Bujnost: srednje bujna sorta.

Dozorevanje grozdja: srednje pozna sorta.

Masa grozda: 140 do 160 g.

Pridelek: rodi obilno in redno.

Odpornost proti boleznim: za peronosporo ni posebno odporna, za oidij bolj.

Odpornost proti pozebi: dokaj odporna sorta.

2.1.4 Tehnologija pridelave grozdja

Gojitvena oblika: prenaša intenzivnejše gojitvene oblike.

Rez: dolga.

Legaj in zemlja: najbolje uspeva na višje ležečih položajih, glede zemlje ni zahtevna.

Vsebnost sladkorja v moštu: 75 °Öe.

Splošna ocena sorte: rebula daje prijetno vino dobre kakovosti, ki je cenjeno na domačem trgu. Najbolj iskano je mlado vino te sorte, ker deluje osvežujoče. Prednost ima rumena rebula, ki ima nekoliko debelejšje jagode. Osnovna značilnost sorte 'Rebula' je, da spomladi pozno vzbrsti. Rodi dobro in je ne bi smeli preveč obremeniti pri rezi, ker tudi bujnost ni premočna. V sortimentu za Slovenijo je sorta 'Rebula' kot priporočena sorta predvidena v briškem, vipavskem in kraškem vinorodnem okolišu vinorodne dežele Primorska.

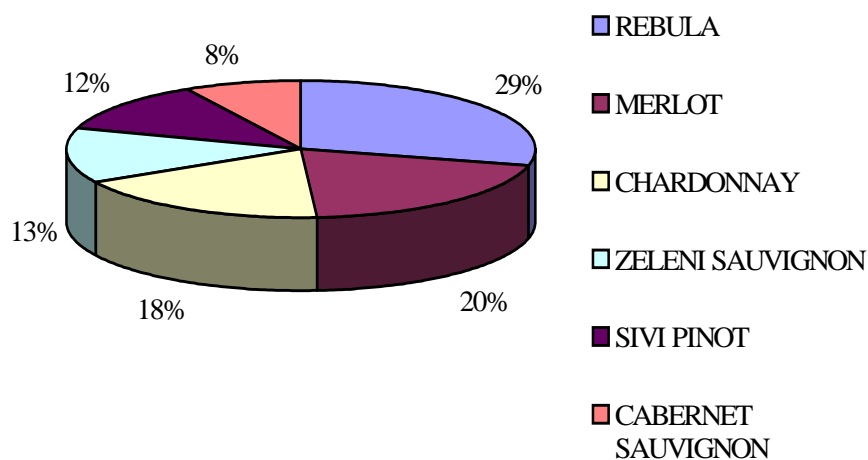


Slika 1: Grozd sorte 'Rebula' (Rusjan, 2006).

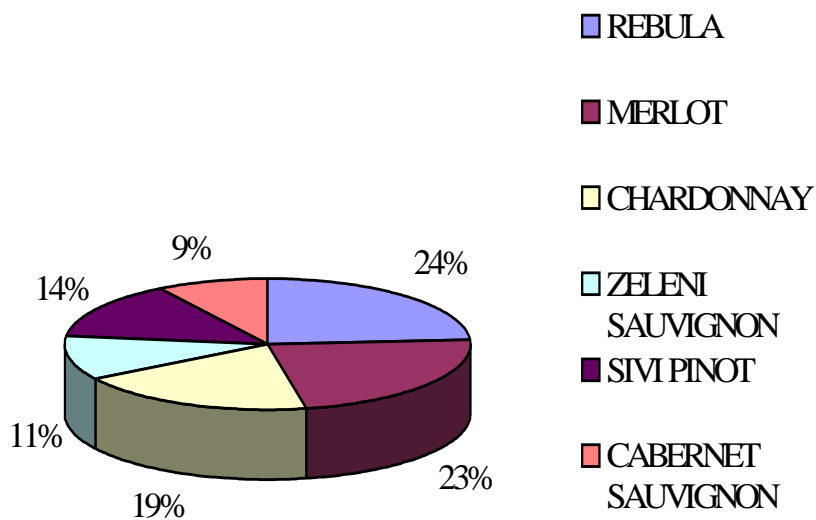
2.1.5 Pridelava sorte 'Rebula' v Sloveniji

Po Registru (2006) je na območju Goriških brd posajenih s sorto 'Rebula' 467 ha vinogradov od skupnih 1987 ha, v Vipavski dolini 322 ha, na Krasu v podokolišu Vrhe pa 5 ha. Od leta 2001 se je po podatkih Registra pridelovalcev grozdja in vina (RPGV) (2006), obseg vinogradov posajenih s sorto 'Rebula' zmanjšal (sliki 2 in 3). Če primerjamo podatke iz leta 2001 in iz leta 2006 se je delež sorte 'Rebula' glede na ostale pomembnejše sorte zmanjšal, in sicer iz 29 % na 24 %, kar pomeni v povprečju v vsakem letu za 1 % (sliki 2 in 3). Zmanjšanje sorte 'Rebula' pripisujemo predvsem na račun večjega zanimanja za rdeča vina, ki so trenutno moderna, kot je sorta 'Merlot' in na račun svetovne uspešnice, kot je sorta 'Chardonnay'.

Glede na skupni obseg vinogradov po sortah, sorta 'Rebula' predstavlja 24 %, sledita ji sorti 'Merlot' in 'Chardonnay'. V vinorodnem okolišu Vipavska dolina sorta 'Rebula' predstavlja 12 % celotne pridelave grozdja (Register..., 2006).



Slika 2: Odstotek (%) vinogradov posajenih s posameznimi sortami, Goriška brda 2001 (Register..., 2001).



Slika 3: Odstotek (%) vinogradov posajenih s posameznimi sortami, Goriška brda 2006 (Register..., 2006).

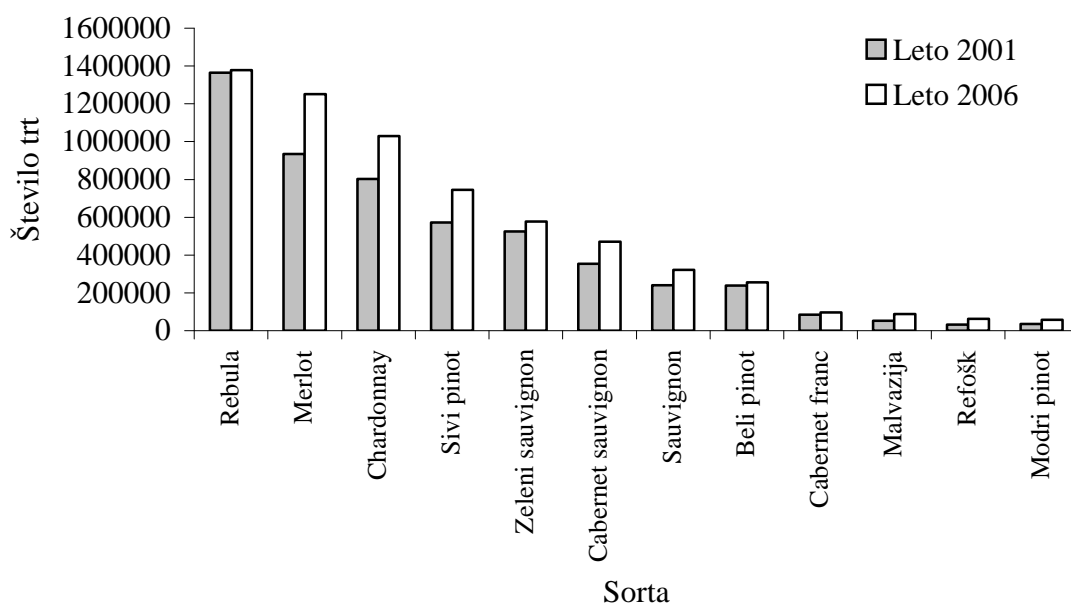
Preglednica 1: Število trt in vinogradi (ha) sorte 'Rebula' v vinorodni deželi Primorska glede na celotno Slovenijo (Register..., 2006).

Vinorodni okoliš	Število trt	Obseg (ha)
Goriška brda	1378923	467
Vipavska dolina	971471	322
Brda in Vipavska dolina skupaj	2350394	789
Slovenija skupaj	57048840	16636

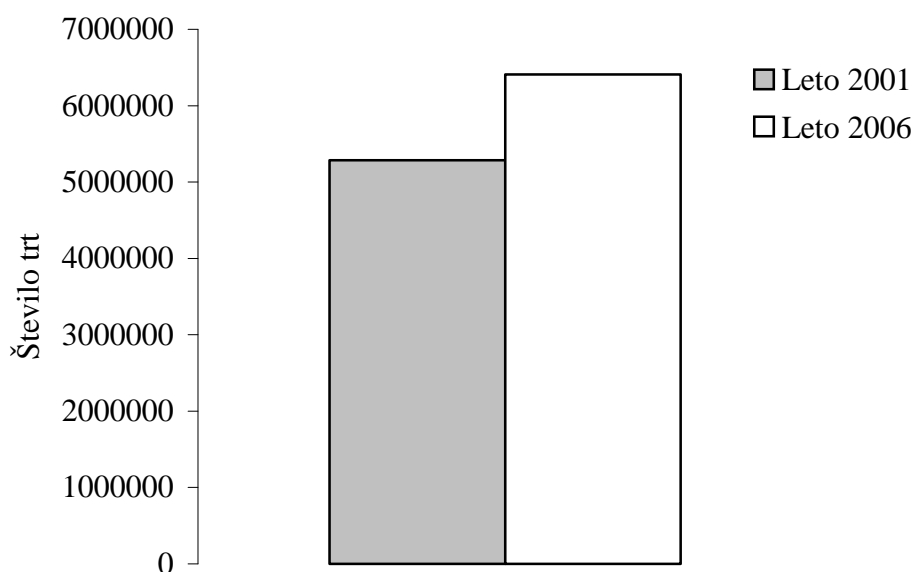
V vinorodnem okolišu Goriška brda je sorta 'Rebula' razširjena na celotnem območju, ki obsega petnajst katastrskih občin. Kar 60 % vinogradov je posajenih s sorto 'Rebula' v petih katastrskih občinah (Biljana, Kojsko, Šmartno, Cerovo in Medana) (Rusjan, 2003).

Katastrske občine, na severnem delu Goriških brd (Mirnik, Vrhovlje, Krasno) imajo slabše ekološke razmere za pridelavo grozdja sorte 'Rebula'. To je tudi vzrok, da se v zadnjih letih, na tem območju odsvetuje sajenje vinogradov s sorto 'Rebula', saj ne dosega dobre kakovosti grozdja (Rusjan, 2003). Glede na delež števila trt sorte 'Rebula', v primerjavi s številom vseh trsov vseh sort po Sloveniji, zavzema ta sorta 4,1 %. Iz tega lahko sklepamo, da je pomembna in še vedno dobro zastopana (Register..., 2006).

Po podatkih RPGV je bilo v letu 2006 na območju Goriških brd posajenih 1378923 trt te sorte (preglednica 1). Glede na podatke iz RPGV iz leta 2001 se je število posajenih trt v zadnjih petih letih povečalo za 14453 trt, kar z upoštevanjem povprečnega števila trt na hektar pomeni povečanje vinogradov samo za 3,0 ha (sliki 4 in 5). Če primerjamo spremembo v številu posajenih trt ostalih petih količinsko pomembnejših sort v okolišu opazamo, da pri sorti 'Rebula' skoraj ni bilo sprememb. V zadnjih letih se je posadilo največ sort 'Merlot' in 'Chardonnay'. Merlot je pač popularna rdeča sorta, za 'Chardonnay' pa vemo, da je bil prava svetovna uspešnica saj so ga na veliko sadili povsod (Hrček in Korošec-Krouza, 1996).



Slika 4: Primerjava števila trt posameznih sort v vinorodnem okolišu Goriška brda (Register..., 2001, 2006).



Slika 5: Skupno število trt vseh sort v letu 2001 in 2006 v vinorodnem okolišu Goriška brda (Register..., 2001, 2006).

Na sliki 4 vidimo primerjavo med številom trsov posajenih z različnimi sortami na območju Goriških brd. Vidi se trend mode rdečih vin, saj se sadi še vedno več rdečih sort kot belih.

2.2 RASTLINSKI RASTNI HORMONI

Rastlinski rastni regulatorji ali rastlinski rastni hormoni so najpomembnejši notranji dejavniki, ki uravnavajo rast in razvoj rastline. Hormoni so zunajcelični signali, ki jih lahko celica prepozna s pomočjo posebnih receptorjev, ki so nameščeni na celični membrani (plazmalemi) ali, potem ko se hormon prenese v celico, s pomočjo znotrajceličnih receptorjev, ki so nameščeni v citoplazmi ali v jedru (Vodnik, 2001).

Definicije rastlinskih hormonov (Vodnik, 2001):

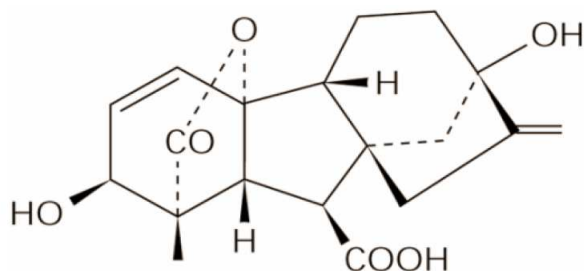
- hormoni so organske molekule, ki so udeležene pri regulaciji rasti in razvoja,
- v rastlini jih zasledimo v majhnih koncentracijah,
- sintetizirajo se v določenih delih rastline, njihov fiziološki učinek pa se, potem, ko se transportirajo, izraža v drugih tkivih,
- učinek je lahko stimulacija ali zaviranje določenih procesov,
- ne služijo kot hranila in
- odgovor tarčnega tkiva na prisotnost hormona je odvisen od njegove občutljivosti, t.j. razpoložljivost receptorskih molekul na membranah celic v tarčnem tkivu.

Skupine rastlinskih rastnih hormonov:

- avksini,
- citokinini,
- giberelini,
- abscizinska kislina,
- etilen,
- jasmonati,
- brasinolidi,
- salicilna kislina in
- sistemin.

2.2.1 Giberelini

Giberelini so bili prvič odkriti v tridesetih in petdesetih letih 20. stoletja ob pojavu boleznih riža 'bakanae', ki je povzročala pojav visokih stebel brez tvorbe semen. Odkrili so, da bolezen povzroča kemična snov iz glive *Giberella fujikorii*. Izolacija filtratov te glive je pokazala prisotnost giberelinov – giberelinske kisline (GA3) (Vodnik, 2001).



Slika 6: Giberelinska kislina (cit. po Vodnik, 2001).

Transport giberelinov poteka po floemu. Biosinteza giberelinov gre po terpenoidni poti, giberelini so diterpeni. Odvija se v mladih, aktivno rastočih poganjkih, listih in zgornjih internodijih. Uravnavamo jo s fotoperiodo (kratak dan, dolg dan), s temperaturo (stratifikacija, vernalizacija) in koncentracijo giberelinov (Vodnik, 2001).

Fiziološki učinki giberelinov:

- stimulacija rasti stebela rozetastih in pritlikavih rastlin,
- prehod iz juvenilne v odraslo fazo,
- inicijacija cvetenja in določanja spola cvetov,
- večji nastanek plodov in
- večja kalitev – prekinitev dormance.

Mehanizem delovanja giberelinov:

- vezava na receptor,
- prenos signala (transdukcija),
- izražanje genov zgodnjega odgovora in
- izražanje genov poznega odgovora.

Giberelin pospešuje podaljševanje stebel pri rastlini, s tem, da vpliva na proteine, ki regulirajo celični cikel, kar vpliva na delitev celic v meristemih in povečuje se razteznost celične stene, kar povzroča rast celic (Vodnik, 2001).

Uporaba giberelinov:

- pridelava grozdja: daljšanje pecljev grozda in grozdnih jagod in podaljševanje jagod grozdja,
- pridelava slada in ječmena,
- povečevanje pridelka sladkornega trsa in
- indukcija cvetenja – proizvodnja semen.

Dozorevanje sadja se obravnava kot proces staranja, ki ga uravnavajo hormoni oziroma regulatorji rasti. V veliko raziskavah so dokazali vpliv regulatorjev rasti na dozorevanje grozdja in več raziskovalcev je opazovalo endogene hormonske spremembe med razvojem grozdnih jagod (Winkler in sod., 1974; Fazinić N. in Fazinić M., 1990; Colapietra, 2004).

V zadnjih desetletjih je bila uporaba regulatorjev rasti poznana kot možni ukrep v pridelavi namiznega grozdja. Wever in Williams (1950, cit. po Fregoni, 2005) sta poročala o pozitivnih učinkih številnih takih substanc na število jagod sorte 'Black Corinth'. Z enakimi snovmi je na grozdju dobil podobne rezultate Coombe (1953, cit. po Fregoni, 2005) v Avstraliji.

Glede na zadnje navedbe in številna poročila poskusov so raziskovalci hitro usmerili delo v odkrivanje vplivov teh regulatorjev na pridelavo grozdja. Med najbolj raziskanimi fitoregulatorji so avksini, 4- fenoksi očetna kislina (4-CPA), zaviralec 2-kloroetiltrimetilamonijev klorid (CCC), giberelinska kislina in 2-kloroetil fosforjeva kislina (ethephon). Ob pravilni uporabi prvih treh je bil dosežen podoben efekt kot pri obročkanju (odstranitev lubja na trti – 'opasanje'). Ob kombinaciji obročkanja in uporabi omenjenih sredstev običajno dobimo še večji učinek. Dodatek giberelina stimulira hitro povečanje ali podaljšanje aktivne rasti delov vinske trte, vključno z jagodami (Weaver, 1972, cit. po Fregoni, 2005).

Uporaba giberelina na sorti 'Black Corinth' v polnem cvetju in do treh dni po tem, opazno poveča velikost jagod, vendar ne zmanjša oziroma ne vpliva na število grozdov (Weaver in McCune, 1959, cit. po Fregoni, 2005) .

Bukovac in sod. (1960, cit. po Fregoni, 2005) so ugotovili, da uporaba giberelina na *Vitis labrusca*, sorte 'Concord', med ali takoj po cvetenju delno poveča število jagod. Ti rezultati so v nasprotju z rezultati dobljenimi pri sorti 'Carignane', pri kateri število plodov rahlo upade ob uporabi giberelinov v času cvetenja (Christodoulou in sod., 1968, cit. po Fregoni, 2005). Ta isti pojav so opazili tudi pri sortah 'Flame Tokay' in 'Zinfandel' (Weaver in Pool, 1971, cit. po Fregoni, 2005).

Učinek primerne uporabe izbranih rastnih regulatorjev na povečanje velikosti jagod brez pečk, je zelo podoben učinku, ki ga ima obročkanje. Ko uporabo različnih sredstev kombiniramo z obročkanjem se velikost jagod še bolj poveča. Sorti 'Black Corinth' in 'Thompson Seedless' sta sorti, na katerih so bili hormoni najpogosteje uporabljeni za povečanje velikosti jagod (Winkler in sod., 1974; Fregoni, 2005).

V zgodnjih 60. letih prejšnjega stoletja je bilo uporabljeno škropivo giberelina v koncentracijah med 2,5 in 5ppm ob 90 % odprtju cvetov, namesto 4-CPA na sorti 'Black Corinth'. Rezultat je bil bolj rdeče grozdje z relativno prestreljenimi grozdi in večjimi jagodami (Winkler in sod., 1974).

V Avstraliji sta El-Zeftavi in Weste (1970, cit. po Fregoni, 2005) ugotovila, da je zmes 20 ppm 4-CPA in 0,5 ppm giberelina vplivala na donos pri sorti 'Black Corinth' enako, kot če bi uporabili obročkanje. Opazila sta tudi, da uporaba 1 ppm giberelina in 100 ppm CCC poveča pridelek bolj kot zmes giberelina in 4-CPA. Jasno je, da CCC poveča število jagod, giberelini, pa povečajo velikost jagod.

Leta 1961, komaj 4 leta po prvih poskusih z giberelinom na grozdju (Weaver, 1957; Stewart in sod., 1958, cit. po Fregoni, 2005) je bil giberelin uporabljen pri škropljenju grozdja sorte 'Thompson Seedless' v koncentracijah 20-40 ppm med razvojem jagod. Rezultati so bili zelo uspešni, velikost jagod je bila bistveno večja kot pri obročkanju. Vendar so se kljub obetavnemu povečanju jagod pojavili tudi stranski učinki, saj so nekateri grozdi bili zelo kompaktni, podvrženi gnitju in neprimerni za transport. Prav zaradi teh slabosti se sedaj to sorto škropi dvakrat v rastni dobi (Christodoulou in sod., 1968, cit. po Fregoni, 2005). Prvič se giberelin uporabi v koncentracijskem območju 2,5-20 ppm v času cvetenja, ko je odprtih 20-80 % cvetov, in tako se število jagod v grozdu zmanjša, hkrati pa se poveča velikost jagod. Drugič se škropljenje z giberelini opravi običajno 10-14 dni po prvem škropljenju v koncentraciji 20-40 ppm, kar povzroči nadaljnje povečanje jagod (Colapietra, 2004).

Grozdi sorte 'Thompson Seedless' škropljeni z giberelinom v času cvetenja in še enkrat kasneje ob istočasni uporabi obročkanja so običajno 2-3 krat večji kot tisti, ki niso bili tretirani enako. Škropljenje z giberelini v času cvetenja spremeni obliko jagod (jagode so bolj podolgovate) (Colapietra, 2004). Enak učinek giberelina so opazili tudi pri ostalih sortah brez pečk kot so 'Perlette', 'Black Monukka Delight', 'Beauty Seedless' in 'Concord Seedless' (Weaver, 1972, cit. po Fregoni, 2005).

Danes se v Kaliforniji giberelin komercialno uporablja za škropljenje pred cvetenjem za podaljšanje in zmanjšanje zbitosti grozdov posameznih sort s pečkami, kar zmanjša nevarnost pojava grozdne gnilobe. Uporablja se tudi kot 'škropivo' pri cvetenju sorte 'Thompson Seedless' za zmanjšanje števila jagod, za zmanjšanje zbitosti grozda in povečanja jagod (Winkler in sod., 1974; Colapietra, 2004).

Gniloba, ki je posledica zbitih grozdov, je lahko v nekaterih letih zelo velik problem. Zbitost grozdov lahko zmanjšamo s škropljenjem z giberelinom pred cvetenjem, saj to povzroči podaljšanje grozda, zaradi podaljšanja grozdnih in jagodnih pecljev (Rives in Pouget, 1957, cit. po Fregoni, 2005; Alleweldt, 1959, cit. po Fregoni, 2005; Shaulis, 1959, cit. po Fregoni, 2005; Weaver in McCune, 1959, cit. po Fregoni, 2005). Uporabljena koncentracija giberelina je odvisna od sorte. Z uporabo prevelike koncentracije giberelina lahko poškodujemo grozdje s pečkami, kar se odraža v padcu rasti naslednjo pomlad. To je v nasprotju s sortam brez pečk, pri katerih giberelin očitno ne povzroči nobenih bolezenskih pojavov navkljub uporabljeni koncentraciji 50 ppm (Weaver in McCune, 1959, cit. po Fregoni, 2005; Weaver, 1960, cit. po Fregoni, 2005).

Tudi Christodoulou in sod. (1968, cit. po Fregoni, 2005) so ugotovili, da je uporaba giberelina (2,5-10 ppm) pri 20-80 % odprtih cvetov najprimernejša za zrahljanje grozdov. Taki grozdi so manj občutljivi za gnilobo in bolj primerni za pakiranje. Gibereline se uporablja tudi za preprečevanje zbitosti grozdov, ki se pojavi pri sortah 'Emperor' in 'Calmeria' približno mesec dni pred trgatvijo. Tudi Jensen (1970, cit. po Fregoni, 2005) je ugotovil, da uporaba giberelinov v koncentraciji 20 ppm pri sorti 'Emperor', eden do dva tedna po razvoju plodov povzroči manj krčenja jagod in manjše zvečanje povprečne

velikosti jagod. Večja količina pridelka je v glavnem posledica povečanja velikosti jagod brez pečk ali hitro rastočih jagodah v grozdu. Pri sorti 'Calmeria' s škropljenjem z giberelini dosežemo učinek skrčenja jagod in ne povečanje jagod.

V letu 1998 (Colapietra, 2004) je bil izveden poskus škropljenja sort namiznega grozdja s 50 ppm giberelinske kisline. Ugotovljeno je bilo, da so grozdi sort poškrapljenih z GA3 veliko večji (v povprečju so tehtali 12,1 g), kot tisti ki niso bili poškrapljeni z ostalimi rastnim regulatorjem (v povprečju 5,1 g) (Fregoni, 2007). Forlani in sod. (1998, cit. po Fregoni, 2005) so v istem letu naredili poskus škropljenja štirih različnih koncentracij giberelinov (GA4 in GA7) skupaj s citokinini in prišli do enakih rezultatov se pravi povečanja jagod.

V Kaliforniji so Jensen in sod. (1988, cit. po Fregoni, 2005) z enim tretiranjem grozdov sorte 'Thompson Seedless' v koncentraciji 100 mg/l giberelinske kisline v različnih razvojnih stadijih (od cvetenja naprej pet tednov) prišli do znatnega povečanja mase grozdov (4,80 g proti 2,77 g). Največjo vsebnost sladkorjev so zabeležili s škropljenjem v času cvetenja.

Kasimatis in sod. (1978, cit. po Fregoni, 2005) so ugotovili, da škropljenje v času cvetenja poveča jagodo, ki posledično vpliva tudi na vsebnost sladkorja in kislin.

Harrel in sod. (1987, cit. po Fregoni, 2005) so ugotovili, da so jagode najbolj občutljive na delovanje giberelinov v času cvetenja.

Vpliv škropljenja z giberelini lahko tudi negativno vpliva na velikost in maso grozdov, saj ne prihaja do oplodnje cvetov (Weaver, 1958, cit. po Fregoni, 2005).

Kljub številnim poskusom in dobljenim rezultatom, še ni popolnoma jasno, kaj pomeni dolgoročna uporaba rastnih regulatorjev na trtno kapaciteto in na njeno rodnost (Colapietra, 2004).

2.3 KAKOVOST GROZDJA

2.3.1 Velikost in masa grozdov

Grozd je sestavljen iz jagod in pecljevine. Glede na sorte obstajajo precejšnje razlike v velikosti in obliki grozda, pa tudi v obliki, velikosti in barvi jagod. Velikost, oblika in zbitost grozda so koristne lastnosti pri razpoznavanju sort, kot tudi ugotavljanju stopnje zrelosti, zato je pomembno, da med zorenjem grozdja jagode, pa tudi grozde tehtamo (Winkler, 1974).

Masa grozdov je odvisna od sorte in rastnih razmer v letu, ko se oblikovanja zasnov socvetij in v letu razvoja grozdov, ki imajo v povprečju maso od 60 do 200 g.

Jagoda ima približno 10 % jagodne kožice, 86-90 % mesa in 3-4 % pečk. Oblika, velikost, masa in barva jagod so poglavitne lastnosti jagode, po katerih razpoznamo posamezne sorte. Vse te lastnosti so odvisne tudi od podnebnih in talnih razmer ter agrotehničnih ukrepov (Smart in Robinson, 1991; Vršič in Lešnik, 2001).

2.3.2 Ogljikovi hidrati – sladkor

Ogljikovi hidrati nastajajo v procesu fotosinteze (asimilacije) v zelenih listnih delih rastlin (Gogala, 1995). Aktivnost fotosinteze je odvisna od:

- intenzitete svetlobe,
- koncentracije ogljikovega dioksida,
- temperature zraka in njegove vlažnosti in
- vsebnosti klorofila.

V procesu asimilacije dobimo iz ogljikovega dioksida in vode, ki prehaja skozi koreninski sistem, ob prisotnosti klorofila kot katalizatorja ter sončne svetlobe kot vira energije, kisik in sladkor (Gogala, 1995).

Glavna sladkorja v grozdju sta grozdni sladkor (glukoza) in sadni sladkor (fruktoza), nekaj manj je saharoze, rafinoze, stahioze, melibioze, maltoze, galaktoze in arabinoze (Clancy, 2002).

Koncentracija ogljikovih hidratov je odvisna od dnevne sinteze preko aktivnosti fotosinteze. Ogljikovi hidrati preko floema prehajajo od mesta porabe, kot so mladike, plodovi, korenine in drugi rastlinski deli (Yoshioka in sod., 1998).

V času razvoja jagod se večina fotosintetskega proizvoda usmeri v kopičenje sladkorjev v jagodah in zato se posledično zmanjša tako rast korenin kot rast mladik. Saharoza v jagodah se hidrolizira v fruktozo in glukozo, katere koncentracija je v prvih fazah rasti in zorenja jagod nekoliko večja glede na fruktozo (Winkler in sod., 1974). Fruktoza je v povprečju dvakrat bolj sladka od glukoze in razmerje dveh sladkorjev je odvisno od genetskega potenciala sort vinske trte (Kennedy, 2002; Clancy, 2002).

2.3.3 Organske kisline

Kisline so poleg sladkorja v grozdnem soku – moštu pomemben dejavnik za določanje tehnološke zrelosti grozdja. Razmerje med sladkorjem in skupnimi kislinami je zelo

pomembno za kakovost grozdnega soka in kasneje vina. Vsebnost skupnih kislin v moštu je odvisna od:

- geografskega porekla,
- sorte,
- letnika,
- obremenitve,
- agrotehniko in ampelotehniko in
- zdravstvenega stanja vinske trte.

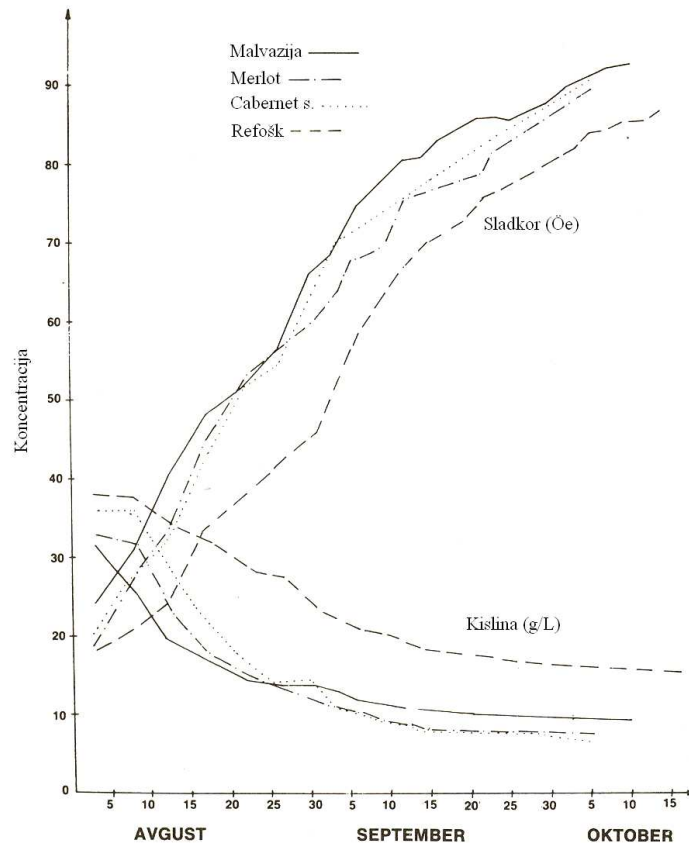
Vsebnost skupnih kislin v grozdnem soku se giblje v intervalu od 6-15 g/l (Šikovec, 1993).

Skupne kisline v grozdju so vinska in jabolčna kislina (90 %), citronska kislina (0,03 %) in ostale organske kisline – sukcininska, očetna, mravljična, oksalna, ki so prisotne v zelo majhnih količinah (Winkler in sod., 1974).

Vinska trta je ena redkih rastlin, ki sintetizira večje koncentracije vinske kisline, medtem ko je jabolčna kislina prisotna v večini rastlin (Kliwer, 1967). Vinsko kislino povezujejo z delitvami in rastjo celic in njeno sintezo v listih in jagodah v času njihove rasti (Winkler in sod., 1974).

Znano je, da se tako vinska kot jabolčna kislina sintetizirata v listih in grozdju in da se transportirata po floemu do uporabnikov, kot so korenine, plodovi in ostali rastlinski deli (Boss in Davies, 2001).

V času zorenja grozdja se količina vinske in jabolčne kisline zmanjšuje. Jabolčna kislina se hitreje razgrajuje kot vinska, predvidevajo tudi, da je več encimov zmožnih razgradnje jabolčne kisline. Nastanek vinske kisline v grozdnih jagodah pogojuje temperatura nad 30 °C, drugače se oksidacijski procesi preusmerjajo in nastaja jabolčna kislina. Zato je tudi znano, da grozdje, ki je zrelo pri povprečni temperaturi zraka 20 °C vsebuje v povprečju 2 do 3-krat več jabolčne kisline, kot grozdje, ki je zrelo pri temperaturi zraka 30 °C (Bavčar, 2006).



Slika 7: Dinamika spreminjanja sladkorja in kislin nekaterih sort žlahtne vinske trte med zorenjem grozdja (Šikovec, 1993).

V preglednici 3 je prikazana dinamika spreminjanja kakovosti grozdja sorte 'Rebula' med zorenjem grozdja leta 2006 v Goriških brdih in Vipavski dolini. Vsi podatki so podani, kot povprečja vzorcev, ki jih svetovalci Kmetijskega zavoda Nova Gorica vzorčijo po omenjenih vinorodnih okoliših.

Preglednica 3: Dinamika zorenja grozdja sorte 'Rebula' v Brdih in Vipavski dolini leta 2006 (Spremljanje..., 2006).

Vinorodni okoliš	Datum vzorčenja	Masa 100 jagod (g)	Sladkor (Öe)	Titracijske kisline (g/l)	Vinska kislina (g/l)	Jabolčna kislina (g/l)
Goriška brda	5.9.2006	159	79	8,0	7,1	4,6
	13.9.2006	150	86	6,8	7,8	3,0
	21.9.2006	155	85	6,1	7,8	2,7
Vipavska dolina	11.9.2006	178	77	9,0	7,3	4,9
	18.9.2006	187	78	7,2	7,0	3,7

3 MATERIALI IN METODE DELA

3.1 LOKACIJA IN OPIS VZORČNEGA VINOGRADA

Poskus je bil izveden v Ampelografskem vrtu Biotehniške fakultete, Oddelka za agronomijo v Kromberku pri Novi Gorici. Izbrana bela sorta je bila 'Rebula', cepljena na podlago SO4 (*V. berlandieri* x *V. riparia*) in gojena na gojitveni obliki casarsa. Vinograd je urejen na večvrstnih terasah, smer vrst V proti Z, zatravljen, škropljenje sledi smernicam IPG. Nadmorska višina vinograda je okrog 100 m, tla so flišna in je na južni legi. Glede na navedeno lahko rečemo, da so izpolnjeni vsi pogoji za pridelavo najkakovostnejšega grozdja sorte 'Rebula'.

3.2 ZASNOVA POSKUSA

Na sliki 8 je prikazana zasnova poskusa. Poskus je bil izveden v bločnem poskusu 3 x 3. V vsako izbrano obravnavanje smo vključili 15 trt s tremi ponovitvami v sosednjih vrstah. Trtam smo priredili tri obravnavanja, in sicer kontrolo '0 ppm' (brez škropljenja z giberelini), obravnavanje '20 ppm', kjer smo na koncu cvetenja socvetja poškopili z 20 ppm vodno raztopino giberelina ter obravnavanje '50 ppm', kjer smo grozdje poškopili s 50 ppm vodne raztopine giberelina. Uporabili smo giberelinsko kislino 3 (GA3) (Duchefa, Nizozemska). Vsa škropljenja so bila izvedena z ročno nahrbtno škropilnico. Koncentracija ppm pomeni, da smo pripravili raztopine koncentracije mg/kg oziroma µg/g.

Vrsta	Obravnavanje		
	1.	0 ppm	20 ppm
2.	20 ppm	50 ppm	0 ppm
3.	50 ppm	0 ppm	20 ppm

Slika 8: Zasnova poskusa s škropljenjem z giberelini (GA3) pri sorti 'Rebula' leta 2006.

Grozdje smo med zorenjem večkrat naključno vzorčili, in sicer ob naslednjih datumih 8.8., 14.8., 21.8., 1.9. in 8.9.2006 upoštevajoč obravnavanja. Za vsako obravnavanje smo naključno izbrali in shranili 3 vrečke po približno 1,0 kg grozdja (od 6 do 8 grozdov). Zapakirane vzorce grozdja smo takoj pripeljali v laboratorij, kjer smo jih shranili v zamrzovalniku na temperaturi -20 °C do analize.

3.3 ANALIZE KAKOVOSTI GROZDJA

3.3.1 Določanje mase grozdnih jagod

V laboratoriju smo stehali iz vsakega vzorca maso naključno izbranih 100-tih jagod. Stehali smo tudi ločeno maso posameznega grozda upoštevajoč vzorčenje in obravnavanje.

3.3.2 Določanje vsebnosti ogljikovih hidratov in organskih kislin

Vodno raztopino grozdnega soka smo za analize pripravili po metodi, ki jo navajata Dolenc in Štampar (1997) z manjšimi spremembami. Priprava vzorcev za analizo posameznih ogljikovih hidratov in organskih kislin je potekala v laboratoriju, kjer smo iz jagod odstranili pečke in iztisnili jagodni sok. S pipeto smo odpipetirali 1 ml soka, ga razredčili z bidestilirano vodo (MilliQ system) v razmerju 1:10 (v/v). Vzorce smo centrifugirali 7 min pri 4200 obratih na minuto pri sobni temperaturi. Supernatant smo prefiltrirali skozi injekcijske filtre (Chromafil A-45/25) v vialo. Za vsako obravnavanje smo pripravili po pet ponovitev. Vzorce smo shranili pri -20 °C do analize s HPLC. Kromatografske razmere za analizo ogljikovih hidratov in kislin so navedene v preglednici 2. Identifikacija in kvantifikacija posameznih ogljikovih hidratov (glukoza, fruktoza in saharoza) in organskih kislin (citronska, vinska in jabolčna) sta bili izvedeni z uporabo eksternih standardov.

Preglednica 2: Kromatografske razmere za analizo ogljikovih hidratov in organskih kislin s sistemom HPLC.

	Ogljikovi hidrati	Organske kisline
HPLC sistem:	Thermo separation products - binarna črpalka P2000	
Detektor:	Shodex R1 - 71	Knauer K-2500 UV-vis spektrofotometer pri 210 nm
Mobilna faza:	Destilirana voda	4 mM H ₂ SO ₄
Volumen injeciranja (μL):	20	20
Hitrost pretoka mobilne faze (ml/min):	0,6	0,6
Temperatura (°C):	65	65
Kolona:	Phenomenex Rezex RCM - Monosaccharid (300 x 7,8 mm)	Phenomenex Rezex ROA - Organic acid (300 x 7,8 mm)

3.3.3 Titracijske kisline

Skupne kisline smo določili tako, da smo v vrečki zmečkali vzorec in 25 ml grozdnega soka prefiltrirali v 50 ml erlenmajerico. Grozdnemu soku smo dodali dve kapljici indikatorja bromtimol modro. Titrirali smo z 0,1 M NaOH do preskoka v modro barvo.

Količino porabljenega NaOH (ml) pomnožimo s korekcijskim faktorjem 0,6 in dobimo količino skupnih titracijskih kislin v g/l (Šikovec, 1993).

3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

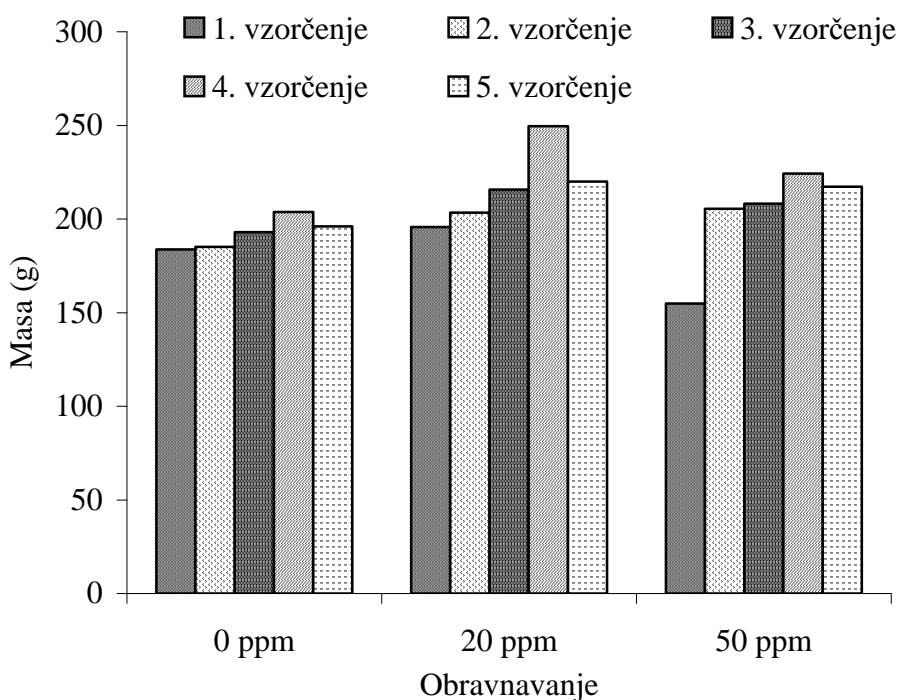
Podatke smo analizirali s programom Microsoft Excel 7.0 ter jih podali z opisno statistiko. Rezultati meritev (masa jagod ter grozdov in vsebnost sladkorjev ter kislin) so v nalogi navedeni kot aritmetična sredina.

4 REZULTATI

4.1 MASA JAGOD

Za določanje zrelosti vinskega grozdja se v praksi tehta maso 100-tih jagod. Masa jagode se med zorenjem, zaradi kopičenja vode povečuje vse do polne zrelosti grozdja, kasneje ko pa se masa jagode ne povečuje več, to pomeni, da je dosegla stopnjo zrelosti.

Na sliki 9 so prikazane mase 100 jagod glede na obravnavanja ob posameznem vzorčenju. Kot pričakovano se je masa jagod v prvih fazah zorenja povečevala, kasneje pa se je rast ustalila oziroma masa jagod celo zmanjšala. Ob prvem vzorčenju smo najtežje jagode stehali pri kontroli, sledi ji obravnavanje 20 ppm, medtem ko so bile najlažje jagode pri 50 ppm.

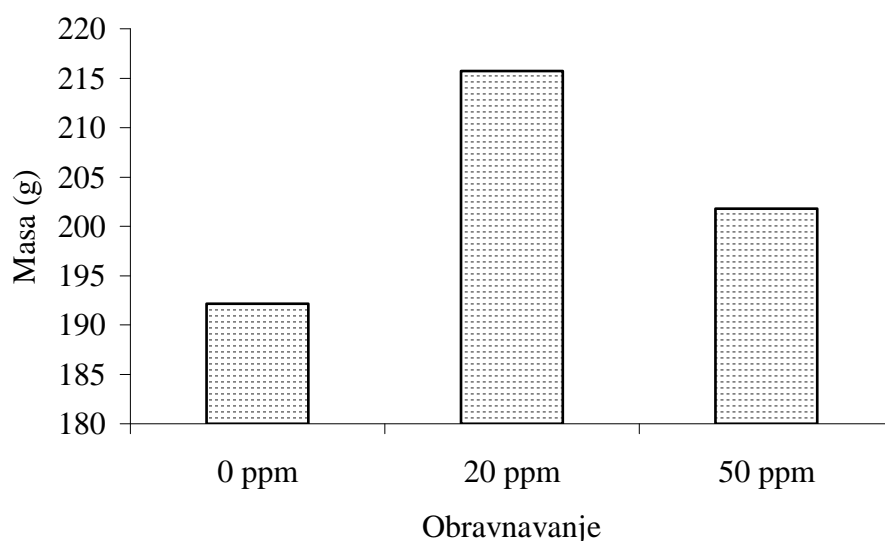


Slika 9: Masa 100 jagod (g) glede na obravnavanje po posameznih vzorčenjih sorte 'Rebula' leta 2006.

Ob četrtem vzorčenju smo stehali največjo maso 100-tih jagod 249 g pri obravnavanju 20 ppm, sledi obravnavanje 50 ppm z 224 g in najlažje jagode pri kontroli. Največjo porast v masi jagod je imelo obravnavanje 50 ppm, kjer se je masa 100-tih jagod povečala za 69 g, sledi 20 ppm z 54 g in kontrola z 20 g.

V povprečju smo na grozdju tretiranim z vodno raztopino 20 ppm giberelina stehali najtežje jagode, in sicer povprečna masa 100-tih jagod 220 g, sledi obravnavanje 50 ppm s

217 g in najmanjše jagode so se pokazale pri kontrole povprečne mase 100-tih jagod 192 g (slika 10).



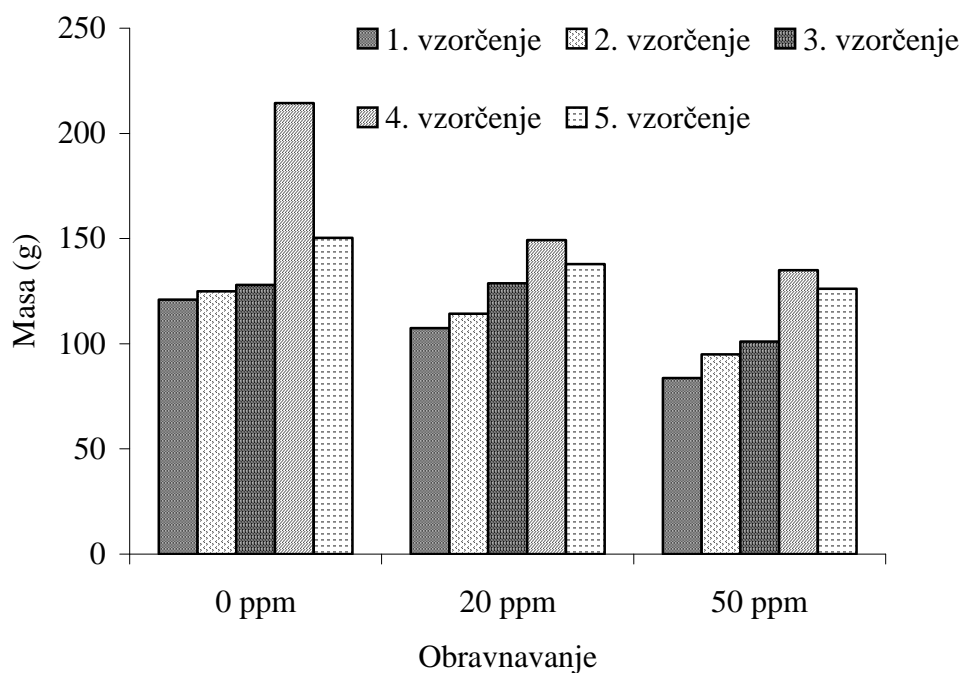
Slika 10: Povprečna masa 100 jagod (g) grozdja sorte 'Rebula' glede na obravnavanje leta 2006.

Glede na omenjene rezultate lahko rečemo, da ob škropljenju z giberelini lahko pričakujemo večje jagode, kar pa doprinese glede na oceno za 12 % večjo maso grozdja na vinograd.

4.2 MASA GROZDA

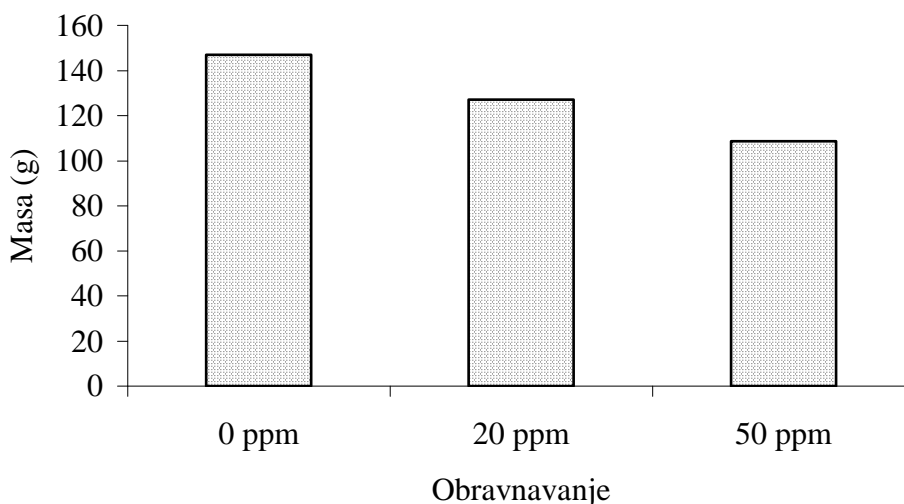
Masa grozdov je pomemben pokazatelj dozorevanja grozdja, kot tudi za napoved ocene količine grozdja. Na sliki 11 so prikazane mase grozda glede na obravnavanja ob posameznih petih vzorčenjih.

Kot pričakovano se je masa grozdov med zorenjem večala, saj se med zorenjem v jagodah kopiči voda. Na začetku vzorčenja smo povprečno najtežje grozde stekali pri kontroli (121 g), sledi obravnavanje 20 ppm s 107 g, najlažji grozdi so bili pri 50 ppm, in sicer povprečno 84 g. Med zorenjem grozdja se je masa pri vseh obravnavanjih enakomerno večala, čeprav smo pri četrtem vzorčenju dobili spet najtežje grozde pri kontroli, najlažje pa pri obravnavanju 50 ppm. Po predzadnjem vzorčenju se je masa grozdov zmanjšala, kar smo pričakovali glede na maso jagod. Ob trgatvi smo povprečno najtežje grozde stekali pri kontroli, in sicer 150 g, sledi obravnavanje 20 ppm s 138 g ter najlažje grozde pri 50 ppm, v povprečju 126 g.



Slika 11: Masa grozda (g) sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznih vzorčenjih leta 2006.

Glede na vsa vzorčenja smo stehali povprečno maso grozda, ki je pri kontroli znašala 147 g, pri obravnavanju 20 ppm je bila nekoliko manjša 127 g, pri obravnavanju 50 ppm pa je bila najmanjša in je znašala le 109 g (slika 12).



Slika 12: Povprečna masa grozda (g) sorte 'Rebula' glede na obravnavanje leta 2006.

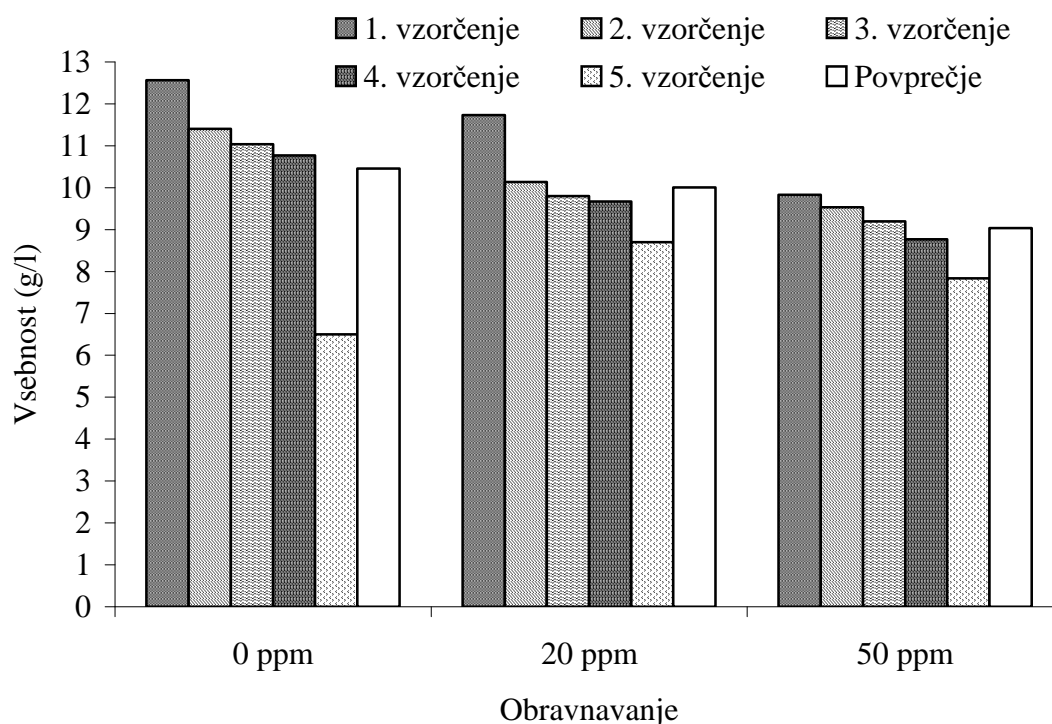
Glede na zatehte mase grozdov ne moremo reči, da je ob škropljenju z giberelini pričakovati večjo maso grozdov, kljub težjim jagodam. Iz navedenega pa lahko sklepamo,

da so bili grozdi tretirani z giberelini prestreljeni, se pravi z manjšim številom jagod na pecljevini.

4.3 TITRACIJSKE KISLINE

Titracijska kislina je pomemben notranji oziroma kemijski kakovostni parameter grozdja, saj daje grozdju, kot kasneje vinu kislost, kot tudi biokemijsko in mikrobiološko stabilnost. Znano je, da se količina kisline z zorenjem grozdja manjša, saj se največ kisline, kot stranski produkt sinteze ogljikovih hidratov sintetizira v prvih fazah zorenja grozdja.

Na sliki 13 so prikazane povprečne vsebnosti titracijskih kislin glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju grozdja sorte 'Rebula'.



Slika 13: Vsebnost titracijskih kislin (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanja ob posameznih vzorčenjih leta 2006.

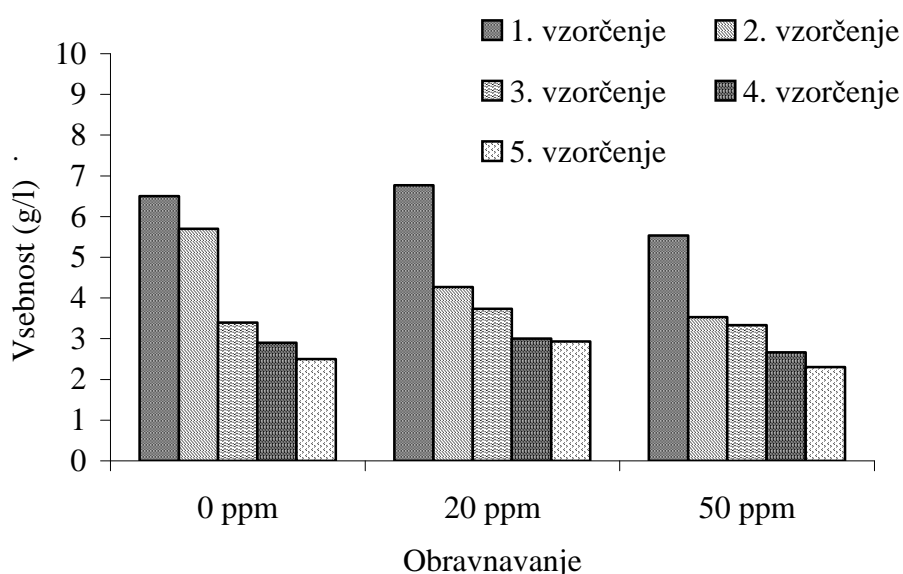
Ob prvem vzorčenju smo povprečno največjo vsebnost titracijskih kislin določili pri kontroli, in sicer 12,6 g/l, sledi ji obravnavanje 20 ppm z 11,7 g/l in najmanjšo vsebnost pri 50 ppm, in sicer 9,8 g/l. Iz navedenega lahko rečemo, da grozdje tretirano z giberelini kaže hitrejše dozorevanje grozdja, kar se kaže tudi v vsebnosti skupnih ogljikovih hidratov. Med zorenjem grozdja, vse do predzadnjega vzorčenja se je vsebnost titracijske kisline bolj ali manj enako zmanjševala pri vseh treh obravnavanjih, in sicer povprečno za 0,5 g/l na teden. Med predzadnjim in zadnjim vzorčenjem smo povprečno največji padec titracijske kisline zabeležili pri kontroli, in sicer za 4,3 g/l, medtem ko pri obravnavanjih, kjer je bilo grozdje tretirano z giberelini, pa le v povprečju za 0,9 g/l. Ob zadnjem vzorčenju je bila

najmanjša povprečna vsebnost titracijske kisline 6,5 g/l pri kontroli, največja 8,7 g/l pa pri obravnavanju 20 ppm. V povprečju ne glede na vzorčenje se je povprečno najmanjša vsebnost titracijske kisline pokazala pri obravnavanju 50 ppm, in sicer 9,0 g/l, medtem ko največja pri kontroli 10,5 g/l. Glede na rezultate povprečne vsebnosti skupnih kislin lahko rečemo, da pri grozdju škropljenem z giberelini lahko pričakujemo manjše vsebnosti titracijskih kislin, katerih se vsebnost tudi v zadnjih fazah zorenja grozdja v povprečju nekoliko počasneje manjša, kot pa pri ne tretiranim grozdjem z giberelini.

4.4 VINSKA KISLINA

Med pomembnejšimi organskimi kislinami, ki oblikujejo kislost grozdja je vinska kislina. Omenjena kislina se sintetizira v prvih fazah zorenja grozdja in kasneje se vsebnost le te manjša počasneje, kot pa vsebnost jabolčne kisline.

Na sliki 14 so prikazane povprečne vsebnosti vinske kisline v grozdju glede na vzorčenje in obravnavanje. Kot pričakovano se je vsebnost vinske kisline z zorenjem grozdja zmanjševalo, in sicer na teden v povprečju 0,9 g/l ne glede na obravnavanje.



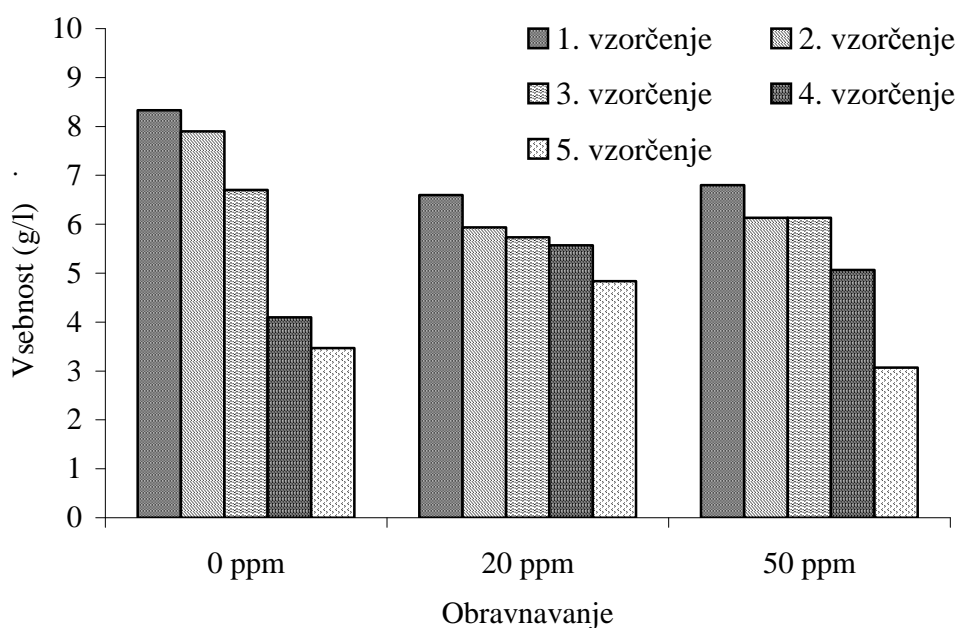
Slika 14: Vsebnost vinske kisline (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

Največjo vsebnost vinske kisline 6,8 g/l smo določili pri obravnavanju 20 ppm, najmanjšo pa pri obravnavanju 50 ppm, in sicer 5,5 g/l. Ob trgatvi smo povprečno največ vinske kisline določili kot pričakovano glede na prvo vzorčenje pri obravnavanju 20 ppm, sledi kontrola in najmanjšo vsebnost pri 50 ppm. Največji povprečni upad vsebnosti vinske kisline med zorenjem grozdja je imela kontrola, in sicer 4,0 g/l, najmanjše pa obravnavanje 50 ppm z 3,2 g/l.

Glede na povprečne vsebnosti vinske kisline lahko reči, da se kaže trend manjše vsebnosti vinske kisline v grozdju tretiranim z giberelini glede na kontrolne vzorce.

4.5 JABOLČNA KISLINA

Druga količinsko pomembna organska kislina je jabolčna kislina, ki se sintetizira, prav tako v prvih fazah zorenja grozdja in vsebnost le nje se hitreje zmanjšuje med zorenjem, kot pa vinska kislina. Vsebnost jabolčne kisline glede na vzorčenja in obravnavanja grozdja sorte 'Rebula' letnika 2006 so prikazana na sliki 15.



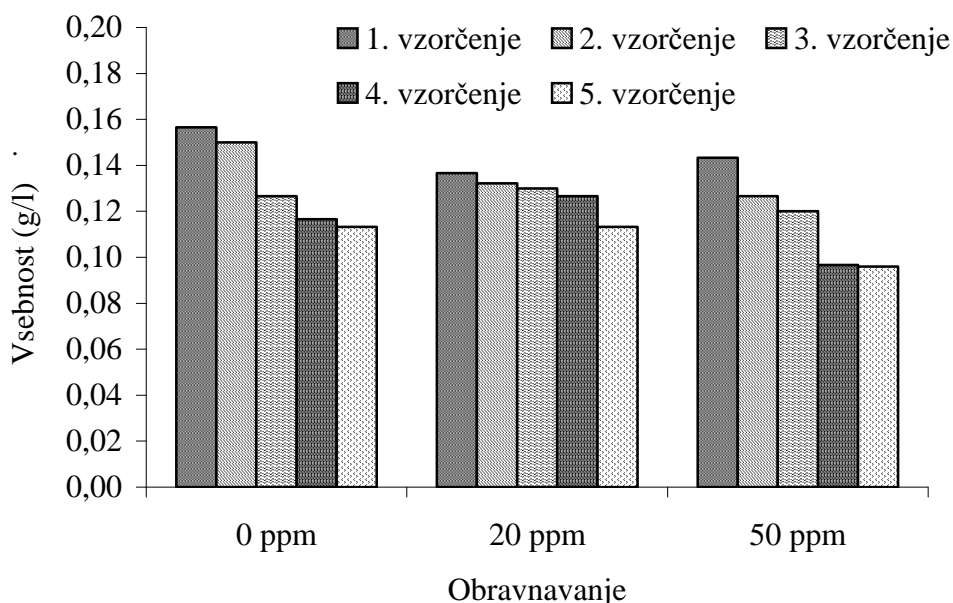
Slika 15: Vsebnost jabolčne kisline (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

Ob prvem vzorčenju smo povprečno največjo vsebnost jabolčne kisline določili pri kontroli, in sicer 8,3 g/l, medtem ko grozdje tretirano z giberelini je imelo v povprečju med 6,6 in 6,8 g/l jabolčne kisline. Ker je jabolčna kislina kazatelj zrelosti grozdja, lahko rečemo, da je tretirano grozdje prehitevalo v zrelosti. V povprečju se je vsebnost jabolčne kisline tedensko zmanjševala za 0,9 g/l. Ob trgatvi smo največjo vsebnost jabolčne kisline določili pri obravnavanju 20 ppm povprečno 4,8 g/l, najmanjšo vsebnost 3,1 g/l pa pri grozdju obravnavanja 50 ppm. Največje zmanjšanje vsebnosti jabolčne kisline med zorenjem grozdja smo zabeležili pri kontroli, in sicer za 4,9 g/l, najmanjše pa pri obravnavanju 20 ppm za 1,8 g/l.

Povprečna vsebnost jabolčne kisline določena pri posameznem obravnavanju in vzorčenju ne kaže nobene povezave z aplikacijo giberelinov na grozdje, zato ne moremo pričakovati, pri škropljenjem z giberelini različne vsebnosti omenjene kisline.

4.6 CITRONSKA KISLINA

Tretja pomembnejša organska kislina za določanje kemijske kakovosti grozdja je citronaka kislina. Vsebnost citronske kisline v grozdju glede na vsebnost vinske in jabolčne je precej manjša, kar dokazuje tudi slika 16, kjer so prikazane povprečne vsebnosti glede na obravnavanje in vzorčenje grozdja.



Slika 16: Vsebnost citronske kisline (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

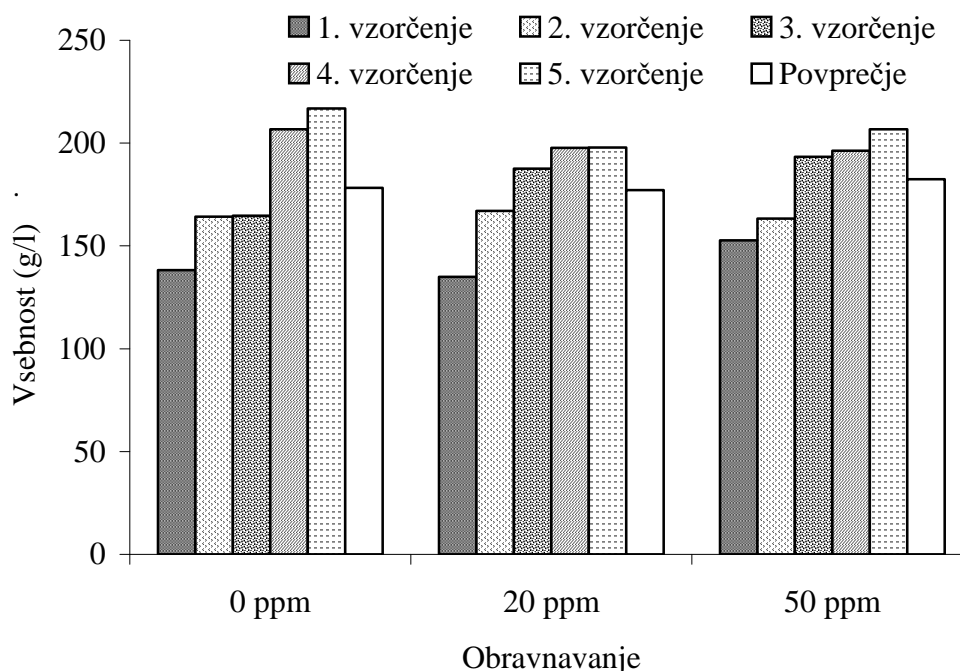
Tudi vsebnost citronske kisline se je med zorenjem grozdja zmanjševala. Ob prvem vzorčenju, mesec pred trgatvijo smo v grozdju določili povprečno največjo vsebnost citronske kisline pri kontroli, in sicer 0,16 g/l, medtem ko v grozdju tretiranem z giberelini povprečno 0,14 g/l. Na teden se je vsebnost citronske kisline zmanjševala v povprečju za 0,01 g/l. Ob trgatvi je bila vsebnost citronske kisline v tretiranem ali ne tretiranem grozdju bolj ali manj enako, saj je bilo med 0,10 in 0,11 g/l. Povprečno največja sprememba vsebnosti citronske kisline med prvim in zadnjim vzorčenjem je bila pri obravnavanju 50 ppm, in sicer za 0,05 g/l.

Glede na navedeno ne moremo reči, da lahko pričakujemo v grozdju tretiranim z giberelini večje ali manjše količine citronske kisline glede na kontrolne vzorce grozdja.

4.7 SKUPNI SLADKORJI

Na sliki 17 so prikazane vsebnosti skupnih in povprečnih sladkorjev glede na obravnavanje in vzorčenje grozdja leta 2006, ki smo jih dobili iz seštevka posameznih ogljikovih hidratov. Skupna količina sladkorjev je pomembna, saj z njo lahko podamo oceno potenciala alkohola, ki ga lahko tako grozdje oziroma mošt po alkoholni fermentaciji lahko

doseže. Večja kot je skupna količina sladkorja v grozdju, več alkohola lahko pričakujemo v vinu.



Slika 17: Vsebnost skupnih sladkorjev (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

Ob prvem vzorčenju smo povprečno največjo vsebnost sladkorja določili pri obravnavanju 50 ppm, in sicer 153 g/l, medtem ko najmanjše vsebnost 135 g/l pri obravnavanju 20 ppm. Kot pričakovano se je vsebnost skupnih sladkorjev med zorenjem grozdja povečevala, kar ocenjujemo v povprečju za 16 g/l na teden ne glede na obravnavanje. Ob trgatvi smo največjo povprečno vsebnost skupnih sladkorjev 217 g/l določili pri kontrolnem vzorcu grozdja, medtem ko je bila pri grozdju tretiranim z giberelini vsebnost med 198 in 207 g/l. Največjo povprečno porast vsebnosti sladkorja med zorenjem grozdja smo zabeležili pri kontroli 79 g/l, medtem ko pri grozdju tretiranim z giberelini, pa med 54 in 63 g/l. Pri izračunu povprečne vsebnosti ne glede na vzorčenje, pa se je pokazala večja povprečna vsebnost pri tretiranju s 50 ppm, in sicer 182 g/l.

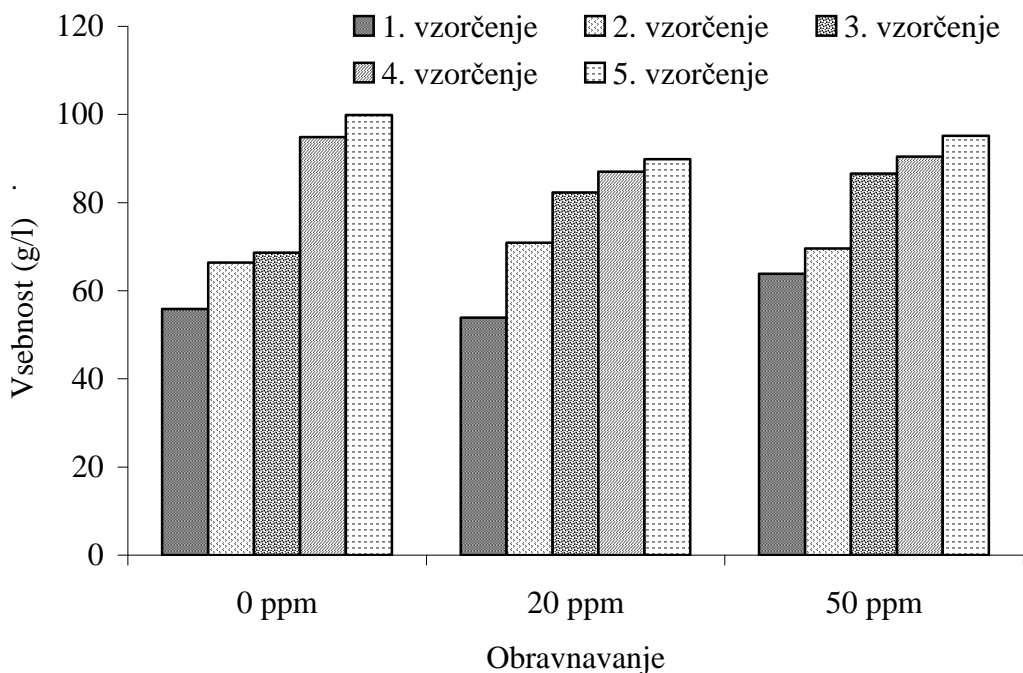
Glede na rezultate povprečne vsebnosti skupnih sladkorjev v grozdju ne moremo reči, da je pri škropljenju z giberelini pričakovati večjo vsebnost skupnega sladkorja ob trgatvi, glede na ne tretirano grozdje. Res pa je, da se je pri tretiranem grozdju pokazala večja povprečna vsebnost skupnih sladkorjev ne glede na vzorčenje, kar kaže na manjše nihanje omenjene vsebnosti med zorenjem grozdja.

4.8 FRUKTOZA

Fruktoza ali sadni sladkor je količinsko pomembnejši ogljikov hidrat v grozdju. Sinteza fruktoze v grozdju je intenzivnejša v fazah zorenja grozdja po mehčanju jagod. Koliko

fruktoze se bo sintetiziralo je odvisno od številnih dejavnikov, med katerimi sta pomembna tudi vinogradniška praksa, pa tudi sorta.

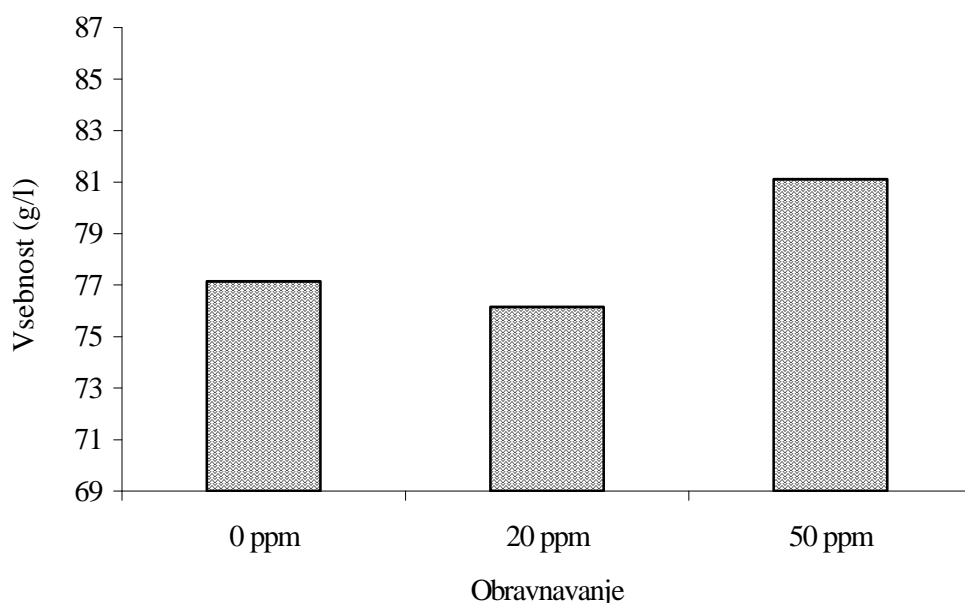
Na sliki 18 so prikazane povprečne vsebnosti fruktoze glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju grozdja sorte 'Rebula' med zorenjem grozdja leta 2006.



Slika 18: Vsebnost fruktoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

Največjo vsebnost fruktoze smo ob prvem vzorčenju dobili v grozdju tretiranim z 50 ppm, in sicer 64 g/l, najmanjšo 54 g/l pa pri obravnavanju 20 ppm. Kot pričakovano se je vsebnost fruktoze med zorenjem grozdja večala, kar smo ocenili na 9 g/l na teden ne glede na obravnavanje. Največjo porast v povprečni vsebnosti fruktoze smo zabeležili pri kontrolnih vzorcih grozdja, in sicer 44 g/l, medtem ko je pri tretiranem grozdju bila porast med 31 in 36 g/l med zadnjim in prvim vzorčenjem.

Ob trgatvi smo največjo vsebnost fruktoze 100 g/l v grozdju določili pri kontroli, sledi obravnavanje 50 ppm z 90 g/l in najmanjša vsebnost fruktoze pri obravnavanju 20 ppm. Upoštevajoč rezultate o vsebnosti fruktoze ne moremo reči, da se pri uporabi giberelinov pričakuje večjo vsebnost fruktoze, čeprav je bila kot kaže slika 19 povprečna vsebnost fruktoze ne glede na vzorčenje največja pri obravnavanju 50 ppm.



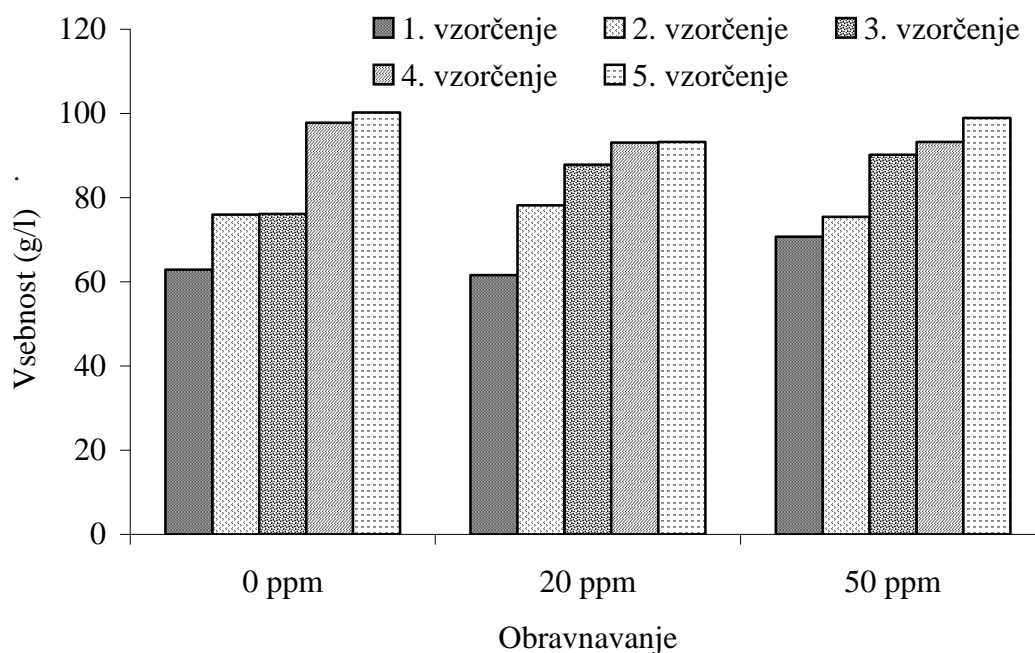
Slika 19: Povprečna vsebnost fruktoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje leta 2006.

4.9 GLUKOZA

Glukoza ali grozdni sladkor je najpomembnejši ogljikov hidrat v grozdju, saj ga je tudi količinsko največ, ko grozdje doseže optimalno zrelost. Tako kot fruktoza, se tudi glukoze količinsko največ sintetizira ob fazi grozdja mehčanja jagod. Na začetku je razmerje med glukozo in fruktozo večje v prid glukozni, kasneje pa se pričakuje večja vsebnost fruktoze.

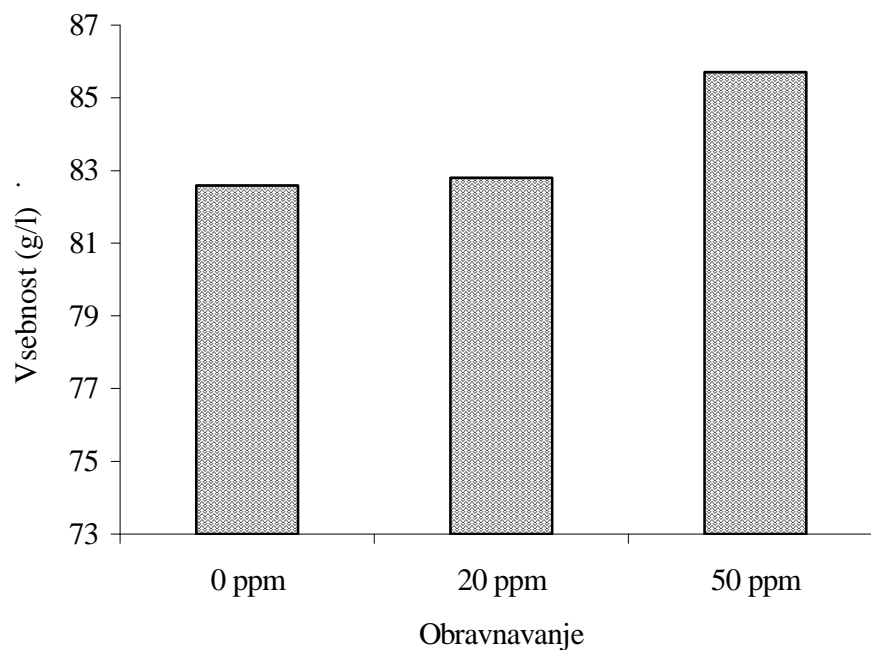
Na sliki 20 prikazujemo določene povprečne vsebnosti glukoze upoštevajoč obravnavanje in vzorčenje grozdja med zorenjem. Glede na količino fruktoze smo tudi pri glukozni pričakovali nekoliko večjo povprečno vsebnost ob prvem vzorčenju pri obravnavanju 50 ppm, kjer smo določili 71 g/l, medtem ko pri ostalih dveh obravnavanjih pa med 62 in 63 g/l. Tako kot vsebnost fruktoze se je tudi vsebnost glukoze med zorenjem grozdja večal, kar smo ocenili v povprečju tedensko za 8 g/l.

Ob tehnološki zrelosti grozdja smo določili v povprečju skoraj enake vsebnosti glukoze pri kontrolnem grozdju in v grozdju obravnavanja 50 ppm (99 – 100 g/l). Pri obravnavanju 20 ppm pa je bila vsebnost glukoze manjša, in sicer povprečno 93 g/l. Največja povprečna porast vsebnosti glukoze med zorenjem grozdja se je pokazala pri kontroli, in sicer za 37 g/l, najmanjša 28 g/l, pa pri obravnavanju 50 ppm.



Slika 20: Vsebnost glukoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

Na sliki 21 so prikazane povprečne vsebnosti glukoze ne glede na vzorčenje. Pokazalo se je, da pri grozdju tretiranim z giberelini lahko pričakujemo v povprečju manjša nihanja v vsebnosti glukoze med zorenjem grozdja, saj smo določili prav pri teh obravnavanjih največjo povprečno vsebnost.

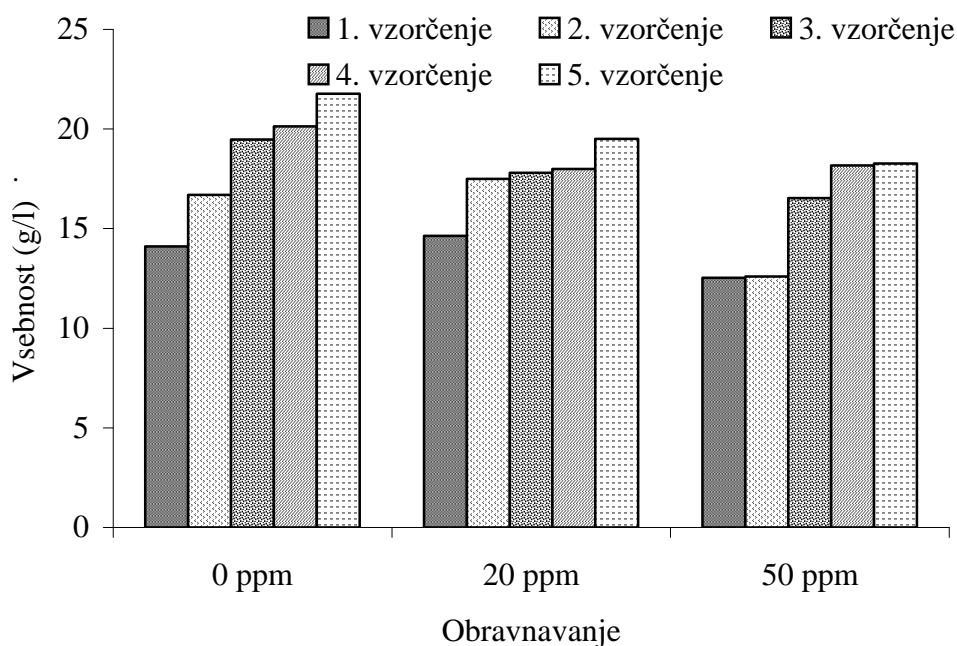


Slika 21: Povprečna vsebnost glukoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje leta 2006.

4.10 SAHAROZA

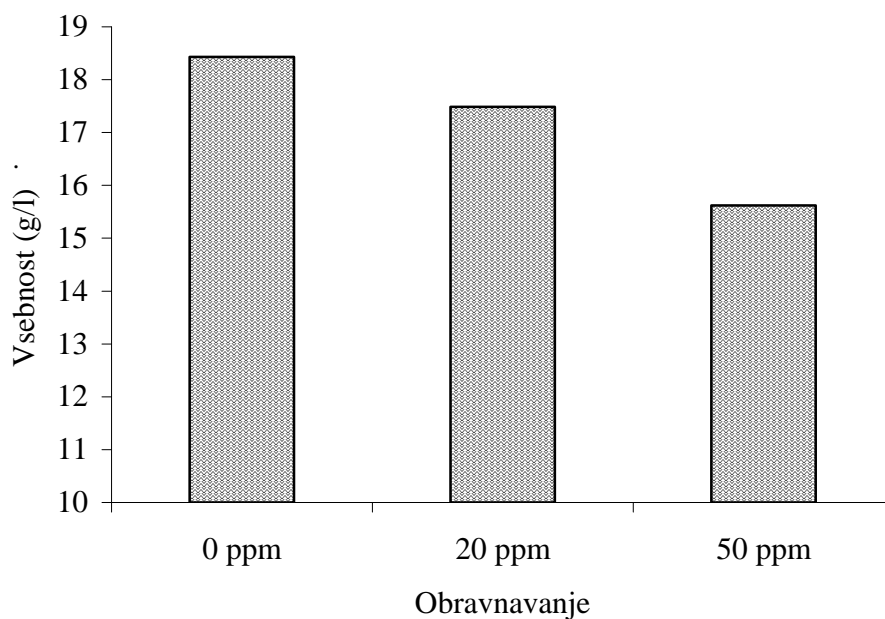
Tretji pomembnejši ogljikov hidrat v grozdju je saharoza. Tega sladkorja je v povprečju okrog 10 % glede na celotno količino sladkorja. Saharoz nastaja v zelenih listih in v taki obliki prehaja v grozdje, kjer hidrolizira v fruktozo in glukozo. Največje količine saharoze v grozdju dobimo v času po začetku mehčanja jagod grozdja, se pravi med zorenjem grozdja.

Na sliki 22 so prikazane povprečne vsebnosti saharoze glede na vzorčenje in obravnavanje, kjer je opazno večanje vsebnosti saharoze med zorenjem, kar je bilo pričakovano.



Slika 22: Povprečna vsebnost saharoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

Ob prvem vzorčenju, na začetku mehčanja jagod, smo povprečno največjo vsebnost saharoze 15 g/l določili v grozdju tretiranem z 20 ppm, medtem ko najmanjšo vsebnost pri obravnavanju 50 ppm. Vsebnost saharoze se je po ocenah tedensko povečevala za 1,5 g/l, tako da smo ob trgatvi največjo vsebnost določili pri kontrolnih vzorcih, in sicer 22 g/l, medtem ko je bila pri tretiranem grozdju z giberelini med 18 in 19 g/l. Največjo porast vsebnosti saharoze med zorenjem grozdja je imela kontrola za 8 g/l, najmanjšo 5 g/l, pa obravnavanje 20 ppm.



Slika 23: Povprečna vsebnost saharoze (g/l) v grozdju sorte 'Rebula' glede na obravnavanje leta 2006.

Na sliki 23 so prikazane povprečne vsebnosti saharoze v grozdju ne glede na vzorčenje. Glede na rezultate lahko rečemo, da se lahko pri uporabi giberelinov pričakuje manjšo povprečno vsebnost saharoze, saj smo pri tretiranem grozdju določili v povprečju 1 g/l manj saharoze.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Za konkurenčnost vinogradništva mora biti izpolnjena zahteva po količinsko, pa tudi kakovostno enakem pridelku. Tak poseg je pogost v vinogradih, ki koristijo vse možne tehnologije za doseganje konkurenčnosti. Za uravnavanje rodnosti trte, kot tudi kakovosti se pogosto pri pridelavi namiznega grozdja uporablja škropljenje z giberelini, kar pa je manj pogosto pri pridelavi vinskega grozdja. Tak ukrep poveča pridelek (maso jagod, grozdov), pa tudi kakovost grozdja, predvsem navajajo povečanje vsebnosti sladkorja (Winkler, 1974; Singh in sod., 1978; Fazinić N. in Fazinić M., 1990; Colapietra, 2004).

V bločnem poskusu s škropljenjem grozdov z vodnimi raztopinami giberelinov se je pokazal učinek na večjo količino in boljše kakovost grozdja, vendar ne v vseh primerih. Za vrednotenje količine pridelka, smo stehali maso 100 jagod, kot tudi maso posameznega grozda, glede na vzorčenje in obravnavanje. Rezultati zateht potrjujejo trditev avtorjev Weaver and McCune (1959, cit. po Fregoni, 2005), Forlani in sod. (1998, cit. po Fregoni, 2005) in Fazinić N. in Fazinić M. (1990), da je pri škropljenju z giberelini pričakovali večje jagode, kar pa se ni pokazalo pri masi grozdov. Z raztopinami giberelinov koncentracije 20 in 50 ppm smo v povprečju stehali maso 100 jagod med 217 in 220 g, kar je precej več v primerjavi s kontrolo 192 g, pa tudi vzorčnim povprečjem Brd in Vipavske doline, kjer so v letu 2006 natehtali povprečno maso 100 jagod med 155 in 179 g (Spremljanje..., 2006). Pri masi grozda ne moremo reči, da se kaže trend povečanja mase grozda pri uporabi giberelinov, kar navaja tudi Weaver (1972, cit. po Fregoni, 2005), čeprav le to trdijo Jensen (1970, cit. po Fregoni, 2005) in Colapietra (2004), predvsem za namizne sorte grozdja. Povprečna masa grozda se ne glede na obravnavanje ujema z maso grozda sorte 'Rebula', ki jo navajata Hrček in Korošec-Koruza (1996).

Pri rezultatih vsebnosti kemijskih parametrov, kot so skupni in posamezni ogljikovi hidrati in organske kisline smo dobili podobne rezultate kot jih navajajo Jensen (1970, cit. po Fregoni, 2005), Kasimatis in sod. (1978), Colapietra (2004) in Fregoni (2005). Glede na rezultate povprečne vsebnosti vinske, jabolčne in citronske lahko rečemo, da se po škropljenju z giberelini lahko pričakuje nekoliko manjše vsebnosti teh kislin, glede na ne tretirano grozdje, kar pa se je pokazalo tudi pri povprečni vsebnosti titracijske kisline. Vsebnost titracijskih kislin je bila znotraj vsebnosti, ki jo navaja Šikovec (1993) med 6 in 15 g/l, vendar najmanjša pri kontroli ter večja pri grozdju tretiranim z giberelini. Vsebnost titracijskih kislin so bile tudi v meji, ki jih navaja za leto 2006 Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica (Spremljanje..., 2006), kjer za sorto 'Rebula' navajajo povprečno med 7 in 9 g/l. Seveda pomembne so tudi posamezne organske kisline, katerih vsebnosti so znotraj povprečja, ki jih navajajo za Primorsko v letu 2006 pri sorti 'Rebula', in sicer vinska med 7 in 8 g/l ter jabolčno med 3 in 5 g/l (Spremljanje..., 2006). Najmanjšo vsebnost vinske, jabolčne, kot tudi citronske kisline smo dobili v grozdju tretiranim z 50 ppm giberelina, največjo vsebnost pa pri kontrolnem grozdju. Glede na povprečne vsebnosti organskih kislin lahko rečemo, da se pri tretiranem grozdju z giberelini lahko pričakuje nekoliko

manjše vsebnosti tako vinske, jabolčne kisline, kot tudi povprečne titracijske kisline glede na ne tretirano grozdje.

Številni avtorji navajajo, da se vsebnost skupnih, kot tudi posameznih ogljikovih hidratov povečuje pri uporabi giberelinov (Jensen, 1970, cit. po Fregoni, 2005; Kasimatis in sod., 1978, cit. po Fregoni, 2005; Forlani in sod., 1998, cit. po Fregoni, 2005; Colapietra, 2004; Fregoni, 2005), kar delno pričajo tudi naši rezultati. Kot že znano se količina ogljikovih hidratov med zorenjem grozdja povečuje in naj bi dosegli največjo oziroma optimalno vsebnost ob tehnološki zrelosti. Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica (Spremljanje..., 2006) kot Hrček in Korošec-Koruza (1996) navajajo za sorto 'Rebula' v letu 2006 povprečno vsebnost skupnega sladkorja za Vipavsko dolino in Goriška brda med 75 in 83 °Öe oziroma med 170 in 190 g/l. Pri našem poskusu je bila povprečna vsebnost ne glede na obravnavanje in vzorčenje med 177 in 182 g/l oziroma ob trgatvi med 198 in 217 g/l, zato lahko rečemo, da smo ob trgatvi zabeležili nekoliko večjo vsebnost sladkorjev glede na povprečja. Pri takih vsebnostih skupnega sladkorja bi lahko pričakovali po alkoholni fermentaciji med 11,9 in 12,9 vol. % alkohola. Znano je, da je v zgodnjih fazah zorenja grozdja vsebnost glukoze precej večja od fruktoze, kar se je pokazalo tudi v našem poskusu. Z zorenjem se je povprečna vsebnost pri obeh sladkorjih povečala, tako da smo ob trgatvi določili povprečno vsebnost fruktoze med 87 in 100 g/l, medtem ko povprečno vsebnost glukoze med 93 in 100 g/l. Povprečna vsebnost obeh sladkorjev, ne glede na vzorčenje je bila večja pri grozdju tretiranem z giberelini ter manjša pri kontrolnem vzorcu, kar se pa ni pokazalo pri saharozi. Dobljeni rezultati o povprečni vsebnosti posameznih ogljikovih hidratov ne potrjujejo vseh navedb o vplivu giberelinov na splošno večjo vsebnost ogljikovih hidratov.

Uporaba giberelinov pri stabilizaciji količine in kakovosti grozdje je ena od možnih in že uporabljenih vinogradniških praks pri pridelavi namiznega grozdja, manj pa pri pridelavi vinskega grozdja. Večje jagode, kot tudi manjše vsebnosti skupnih kislin in večje vsebnosti nekaterih ogljikovih hidratov niso vedno zaželene ob določeni tehnološki zrelosti vinskega grozdja. V bodoče bo potrebno natančneje raziskati ali je res za sorto 'Rebula' potrebna uporaba giberelinov, predvsem v vinogradih posajenih z ne klonskimi cepljenkami, kjer se pogosto pojavlja osipanje grozdja. Z rezultati našega poskusa ne moremo zagotovo reči, da škropljenje sorte 'Rebula' z giberelini daje količinsko in kakovostno toliko boljši pridelek, da je ta ukrep nujen oziroma opravičljiv.

5.2 SKLEPI

Pri škropljenju z vodnimi raztopinami giberelinov različnih koncentracij lahko pričakujemo glede na netretirano grozdje nekoliko drugačen rodni in kakovostni potencial grozdja sorte 'Rebula'.

Pri vrednotenju rodnega potenciala se je pokazalo, da pri tretiranju z giberelini lahko pričakujemo glede na kontrolno grozdje težje oziroma večje jagode. Res pa je, da se pri

tretiranem grozdju povečana povprečna masa grozda ni pokazala. Povprečno najtežje jagode smo dobili pri obravnavanju, kjer smo kabrnike tretirali z 20 ppm giberelina.

Uporaba giberelinov se je pokazal za učinkovito za zmanjšanje povprečne vsebnosti vinske, jabolčne, kot tudi citronske kisline, ampak samo v primeru uporabe večje koncentracije, se pravi 50 ppm giberelina. Pri uporabi manjših koncentracij, kot tudi vsebnosti titracijske kisline se učinkovitost glede na grozdje kontrole ni izrazila.

Z uporabo giberelinov je glede na grozdje kontrole pričakovati tudi nekoliko večjo povprečno vsebnost skupnih sladkorjev, kot tudi fruktoze in glukoze. Največja učinkovitost se je pokazala pri uporabi 50 ppm giberelina, medtem ko pri manjših koncentracijah je bila le ta manjša. Povprečna razlika v vsebnosti skupnega sladkorja med tretiranim (50 ppm) in kontrolo je bila 4 g/l.

Kljub rezultatom o količini in kakovosti grozdja sorte 'Rebula' ne moremo reči, da pogosto škropljenje trte z giberelini lahko vpliva na optimalno vsebnost ostalih hormonov, kar se kaže kot negativen vpliv na razmerje rast in rodnost trte.

6 POVZETEK

Sorta 'Rebula' je pomembna bela sorta žlahtne vinske trte (*V. vinifera* L.), pri kateri vinogradniki v neselekcioniranih vinogradih opažajo osipanje grozdja in posledično pogosto nihanje v količini in kakovosti grozdja. Ker sta prav ta dva dejavnika pomembna za konkurenčnost vinogradništva in vinarstva se v Brdih in Vipavski dolini pri dani sorti ne morejo privoščiti nerednega pridelka, kot kakovosti grozdja. V takih vinogradih je potrebno vpeljati primerno vinogradniško prakso, ki bo ta nihanja ublažila. Uporaba giberelinov je eden od možnih ukrepov, s katerim naj bi povečal količino, kot tudi kakovost grozdja.

Zato smo v letu 2006 izpeljali bločni poskus v vinogradu sorte 'Rebula' v Kromberku pri Novi Gorici, kjer smo v treh vrstah priredili trtam tri obravnavanja, in sicer kontrola (brez tretiranja z giberelini), obravnavanje 20 ppm (škropljenje z vodno raztopino giberelina koncentracije 20 ppm) in obravnavanje 50 ppm (škropljenje z vodno raztopino giberelina koncentracije 50 ppm). Vodne raztopine giberelinov so bile aplicirane na socvetja z ročno škropilnico v fenofazi konec cvetenja.

Med zorenjem grozdja smo grozdje glede na obravnavanje vzorčili večkrat, in sicer 8.8., 14.8., 21.8., 1.9. in 8.9.2006. Pri vsakem vzorcu grozdja smo tehtali in preračunali povprečno maso 100-tih jagod ter povprečno maso grozdov ter vsebnosti skupnih in posameznih organskih kislin (vinska, jabolčna in citronska) ter ogljikovih hidratov (fruktoza, glukoza in saharoza). Tako smo lahko vrednotili učinkovitost uporabe giberelinov na količino in kakovost grozdja.

Pri vrednotenju učinkovitosti giberelinov na maso jagod in maso grozdov lahko rečemo, da smo pri vzorcih grozdja škropljenem z giberelini dobili povprečno večje mase jagod, kot pa pri kontrolnem vzorcu, kar pa se ni pokazalo pri povprečni masi grozda. Kot naj bolj učinkovita koncentracija je bila koncentracija 20 ppm, saj je bila masa 100-tih jagod v povprečju večja za 15 g. Za povečanje mase grozda se je v našem primeru uporaba giberelina izkazala za neučinkovito, saj smo povprečno največjo maso grozdov izračunali pri kontrolnih vzorcih.

Za oceno notranje kakovosti vinskega grozdja je potrebno določati vsebnost skupnih, pa tudi posameznih organskih kislin in ogljikovih hidratov. Uporaba giberelinov se je pokazala za učinkovito, predvsem pri koncentraciji 50 ppm, in sicer za zmanjšanje vsebnosti jabolčne, vinske in citronske kisline, kar pa se je pokazalo tudi za zmanjšanje povprečne titracijske kisline. V povprečju se pri tretiranem grozdju lahko glede na kontrolo pričakuje za 1 g/l manjšo vsebnost titracijskih kislin. Vsebnost kislin, v vseh vsebnostih je bila primerljiva s podatki, ki jih za leto 2006 pri sorti 'Rebula' navaja Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica (Spremljanje..., 2006). Glede na rezultate lahko rečemo, da je pričakovati v povprečju nekoliko manjšo vsebnost kislin v tretiranem grozdju, kot v grozdju kontrole.

Pomembnejši parameter kakovosti grozdja je vsebnost skupnih in posameznih ogljikovih hidratov. Pri z giberelini tretiranem grozdju se je pokazala, kot pričakovano nekoliko večja povprečna vsebnost vseh, kot tudi vsebnost glukoze in fruktoze glede na kontrolne vzorce. Kot najbolj učinkovito se je pokazalo obravnavanje, kjer smo socvetja tretirali s 50 ppm giberelina. Pri takem obravnavanju lahko pričakujemo glede na kontrolo za 4 g/l več skupnega sladkorja. Pri takem grozdju lahko pričakujemo po alkoholnem vrenju povprečno 10,8 vol. % alkohola, medtem ko pri kontrolnem okrog 10,5 vol. %. Vsebnosti skupnih in posameznih sladkorjev v letu poskusa so znotraj ranga vsebnosti, ki jih navajajo za sorto 'Rebula' na Primorskem (Spremljanje..., 2006).

Uporaba giberelina se je pokazala, kot učinkovit ukrep za povečanje nekaterih rodnih parametrov trte, kot tudi za izboljšanje kakovosti grozdja vinskega grozdja sorte 'Rebula'. Poudariti, pa moramo, da z enoletnim poskusom ne moremo trditi, da taka praksa je v takem vinogradu primerna za vsako leto in ali se posledice vpliva kažejo tudi v kasnejših letih pridelave grozdja. Uporaba giberelinov naj ne bi postala praksa v vinogradu za pridelavo vinskega grozdja, saj obstajajo drugi ukrepi, ki lahko tako prakso izničijo, kot je na primer sajenje selekcioniranih klonov vinske trte.

7 VIRI

Alkalaj M. 1996. Wines of Slovenia. Ljubljana, DZS: 151 str.

Bavčar D. 2006. Kletarjenje danes. Ljubljana, Kmečki glas: 286 str.

Boss P.K., Davies C. 2001. Molecular biology of sugar and anthocyanin accumulation in grape berries. V: Molecular Biology & Biotechnology of the Grapevine. Kalliopi A. Roubelakis-Angelakis (ur.) Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers: 1-33.

Bulletin de l'O.I.V.. Statistiques. Situation et Statistiques du Secteur Vitivinicole Mondial en 2005. Supplément au »Bulletin de l'O.I.V.«. Paris, Office International de la vigne et du vin, 68: 316-330

Clancy T. 2002. Berry composition is what really matters. Australia and New Zealand Wine Industry Journal, 7/8: 34-35

Colapietra M. 2004. L'uva da tavola. La coltura, il mercato, il consumo. Bologna, Officine Grafiche Calderini S.p.a: 382 str.

Dolenc K., Štampar F. 1997. An investigation of the application and conceptions of analyses of HPLC methods for determining sugars and organic acids in fruits. Zbornik Biotehniške fakultete Univerza v Ljubljani, Kmetijstvo, 69: 99-106.

Elaborat o rajonizaciji vinogradniškega območja Republike Slovenije, o sortah vinske trte, ki se smejo saditi in o območjih za proizvodnjo kakovostnih vin. 1998. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 96 str.

Fazinić N., Fazinić M. 1990. Stolno grožđe. Zadar, Poljoprivredni kombinat Zadar: 235 str.

Fregoni M. 2005. Viticoltura di qualita. Verona, Phytoline: 819 str.

Gogala N. 1995. Iz življenja rastlin. Ljubljana, DZS: 63 str.

Hrček L., Korošec-Koruza Z. 1996. Sorte in podlage vinske trte. Ptuj, SVA Veritas: 191 str.

Kennedy J. 2002. Understanding grape berry development. Practical, 7/8: 14-18.

Kliewer W.M. 1967. Concentration of tartrates, malates, glucose and fructose in the fruits of genus *Vitis*. American Journal of Enology and Viticulture, 16: 87-96.

Pravilnik o kakovosti namiznega grozdja. Ur. l. RS št.86-3818/00

Pravilnik o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu. Ur.l. RS 43/04

Register pridelovalcev grozdja in vina. 2001. Ljubljana. Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano (izpis iz baze podatkov).

Register pridelovalcev grozdja in vina. 2006. Ljubljana. Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano (izpis iz baze podatkov).

Rusjan D. 2003. Razlike v kakovosti grozdja sort 'Rebula' (*Vitis vinifera* L. cv. 'Rebula') in 'Chardonnay' (*Vitis vinifera* L. cv. 'Chardonnay') v Goriških brdih. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo, 2: 253-263.

Singh K., Weaver R.J., Johnson O.J. 1978. Effect of applications of gibberellic acid on berry size, shatter, and texture of Thompson Seedless grapes. American Journal of Enology and Viticulture, 29: 258-262

Spremljanje dozorevanje grozdja v vinorodni deželi Primorska leta 2006. 2006. Nova Gorica, Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica (interno gradivo).

Smart R., Robinson M. 1991. Sunlight into wine. Adelaide, Winetitles: 88 str.

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

Vertovec M. 1994. Vinoreja za Slovence. (Faksimilirani ponatis izdaje iz leta 1844). Ajdovščina, Agroid Vipava: 287 str.

Vodnik D. 2001. Fiziologija rastlin. Praktične vaje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 56 str.

Vršič S., Lešnik M. 2001. Vinogradništvo. Ljubljana, Kmečki glas: 368 str.

Winkler A.J., Cook J.A., Kliewer W.M., Lider L.A. 1974. V: General Viticulture. Los Angeles, University of California Press: 138-196

Yoshioka H., Nagai K., Aoba K., Fukomoto M. 1998. Seasonal change of carbohydrates metabolism in apple trees. Scientia Horticulturae, 36: 219-227

ZAHVALA

Ob zaključku diplomske naloge se zahvaljujem mentorici prof. dr. Zori KOROŠEC-KORUZA. Posebna zahvala pa velja somentorju dr. Denisu RUSJANU, ki me je s strokovnostjo, nasveti in veliko mero potrpežljivosti vodil skozi celotno diplomsko delo.

Zahvaljujem se staršema, Alenki in Dušanu, ki mi nudita vse in še več.

Zahvaljujem se Jožetu za vzpodbudo, razumevanje in potrpljenje v času nastajanja diplomske naloge. Zahvaljujem se malemu Mihi, ki je bil ob pisanju diplomske naloge prikrajšan za marsikatero skupno urico.

In nenazadnje hvala dolgoletnemu družinskemu prijatelju gospodu Vojmirju Francetiču za vsestransko pomoč v času študija in nastanka diplomske naloge.