

**UNIVERZA V LJUBLJANI**  
**BIOTEHNIŠKA FAKULTETA**  
**ODDELEK ZA AGRONOMIJO**

Matjaž PUŠNAR

**VPLIV BAKROVIH SPOJIN NA KAKOVOST**  
**GROZDJA VINSKE TRTE (*Vitis vinifera* L.)**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2006

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Matjaž PUŠNAR

**VPLIV BAKROVIH SPOJIN NA KAKOVOST GROZDJA VINSKE  
TRTE (*Vitis vinifera* L.)**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**IMPACT OF COPPER COMPOUNDS ON GRAPE QUALITY OF  
GRAPEVINE (*Vitis vinifera* L.)**

GRADUATION THESIS  
Higher Professional Studies

Ljubljana, 2006

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za vinogradništvo, Oddelka za agronomijo, Biotehniške fakultete, Univerze v Ljubljani. Zbiranje podatkov in izvedba poskusa so bili opravljeni v vinorodnem okolišu Goriška Brda.

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

Komisija za oceno in zagovor:

- Predsednik: prof. dr. Katja VADNAL  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- Član: 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: prof. dr. Dominik VODNIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Matjaž PUŠNAR

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
- DK UDK 634.842.71:632.952:546.56:543.61(043.2)
- KG vinogradništvo/vinska trta/baker/varstvo/kakovost/Goriška Brda
- KK AGRIS F01/H01
- AV PUŠNAR, Matjaž
- SA KOROŠEC-KORUZA, Zora (mentor) / RUSJAN, Denis (somentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2006
- IN VPLIV BAKROVIH SPOJIN NA KAKOVOST GROZDJA VINSKE TRTE (*Vitis vinifera* L.)
- TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
- OP IX, 30, [1] str., 6 pregl., 22 sl., 21 vir.
- IJ sl
- JI sl / en
- AI Sorta 'Rebula' (*Vitis vinifera* L.) velja še zmeraj za najpomembnejšo vinsko sorto v vinorodnem okolišu Goriška Brda v deželi Primorska. Z naraščanjem novejših pridelovalnih načinov, kot je integrirana pridelava, je prišlo do omejitve uporabe bakrovih pripravkov. Mnenje pridelovalcev je, da baker negativno vpliva predvsem na sladkorno stopnjo grozdja. V letu 2004 smo v vinorodnem kraju Gornje Cerovo v Goriških Brdih postavili bločni poskus (3 x 3). Trtam smo priredili 3 obravnavanja, in sicer obravnavanje BB z večkratno (5x) uporabo bakrovih pripravkov, obravnavanje IPG z dvakratno uporabo in KK kontrolo, pri kateri nismo uporabili bakra. V rastni dobi smo vzorčili in spremljali količino in kakovost grozdja, katero določajo predvsem masa jagod, grozdja po trti, količina skupnih in posameznih ogljikovih hidratov in organskih kislin ter pH. Bakrovi pripravki ne vplivajo na rastni in rodni potencial sorte 'Rebula'. Aplikacije bakrovih pripravkov kažejo trend vpliva na količino skupnih sladkorjev v grozdju, saj smo ob trgatvi dobili največjo količino sladkorjev prav pri obravnavanju z največjim številom aplikacij, sledi IPG in najmanj pri kontroli. Ta rezultat ne potrjuje trditve, da baker zmanjša količino sladkorja v grozdju. Bakrovi pripravki v našem poskusu niso vplivali na količino organskih kislin. Omejevanje uporabe bakrenih pripravkov v integrirani pridelavi grozdja ni upravičeno zaradi negativnega vpliva bakra na kakovost grozdja.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Vs
- DC UDC 634.842.71:632.952:546.56:543.61(043.2)
- CX viticulture/grapevine/copper/spraying/quality/Goriška Brda
- CC AGRIS F01/F08
- AU PUŠNAR, Matjaž
- AA KOROŠEC-KORUZA, Zora (supervisor)/RUSJAN, Denis (co-supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Agronomy Department
- PY 2006
- TI IMPACT OF COPPER COMPOUNDS ON GRAPE QUALITY OF GRAPEVINE  
(*Vitis vinifera* L.)
- DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
- NO IX, 30, [1] p., 6 tab., 22 fig., 21 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB Wine grape variety 'Rebula' (*Vitis vinifera* L.) remaining the most important variety in Goriška Brda winegrowing district in Primorska winegrowing region. The spraying with copper is restricted in the new viticulture integrated pest management practices. According to the persuasions copper negatively influences sugar content in grape. The experiment took place in Gornje Cerovo in 2004, where the 3 x 3 blocks were set. Three applications with copper were arranged; BB with several copper spraying (5x), IPG with two copper applications and KK with no copper application. In the growth season the grape were sampled three times to determine the quality, especially berries weight, grape yield per vine, the contents of carbohydrates and organic acids and pH value. The copper applications did not influence the growth and fertility potential of variety 'Rebula'. The copper application trends to influence grape quality, especially sugar contents. The highest sugar contents were observed at treatment with several copper applications, followed by IPG and KK at least. This contradicts previous reports on sugar decrease under high Cu application. The copper applications do not influence the organic acids contents in grape. According to our results the restriction of copper usage in integrated pest viticulture cannot be based on the decreased quality of grapes.

## KAZALO VSEBINE

	Ključna dokumentacijska informacija	II
	Key words documentation	III
	Kazalo vsebine	IV
	Kazalo preglednic	VI
	Kazalo slik	VII
	Simboli in okrajšave	IX
<b>1</b>	<b>UVOD</b>	<b>1</b>
1.1	IZHODIŠČE ZA RAZISKAVO	1
1.2	CILJ NALOGE	2
<b>2</b>	<b>PREGLED OBJAV</b>	<b>3</b>
2.1	BAKER	3
2.2	BAKER V VINOGRADNIŠTVU	3
2.3	BAKER IN VINSKA TRTA	5
2.4	KAKOVOST GROZDJA	5
<b>2.4.1</b>	<b>Ogljikovi hidrati</b>	<b>5</b>
2.4.1.1	Fruktoza	6
2.4.1.2	Glukoza	6
2.4.1.3	Saharoza	6
<b>2.4.2</b>	<b>Organske kisline</b>	<b>7</b>
2.4.2.1	Vinska kislina	7
2.4.2.2	Jabolčna kislina	8
2.4.2.3	Citronska kislina	8
2.4.2.4	Fumarna kislina	9
2.4.2.5	Šikiminska kislina	9
2.5	POSKUSNA SORTA	9
<b>2.5.1</b>	<b>Sorta 'Rebula'</b>	<b>9</b>
<b>2.5.2</b>	<b>Podlaga <i>V. berlandieri</i> x <i>V. riparia</i> 'Teleki SO4'</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAL IN METODE</b>	<b>12</b>
3.1	VINOGRAD V POSKUSU	12
3.2	Zasnova poskusa	12
3.3	Vzorčenje in analiza ogljikovih hidratov in organskih kislin	14
<b>3.3.1</b>	<b>Čas vzorčenja</b>	<b>14</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Vzorčenje ravnega potenciala</b>	<b>14</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Vzorčenje rodnega potenciala</b>	<b>14</b>
<b>3.3.4</b>	<b>Vzorčenje zelenih jagod in grozdov</b>	<b>14</b>
<b>3.3.5</b>	<b>Priprava vzorcev za analizo na HPLC</b>	<b>15</b>
<b>3.3.6</b>	<b>Kromatografski pogoji za analizo ogljikovih hidratov</b>	<b>15</b>
<b>3.3.7</b>	<b>Kromatografski pogoji za analizo organskih kislin</b>	<b>15</b>
3.4	OBDELAVA PODATKOV	16

<b>4</b>	<b>REZULTATI IN RAZPRAVA</b>	<b>17</b>
4.1	RASTNI POTENCIAL	17
4.2	RODNI POTENCIAL	18
4.3	OGLJIKOVI HIDRATI	19
4.4	ORGANSKE KISLINE	22
<b>5</b>	<b>SKLEPI</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	<b>29</b>
	<b>ZAHVALA</b>	

## KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Koledar uporabe bakrovih spojin (Bordojska brozga) v poskusnem vinogradu leta 2004.	13
Preglednica 2: Pregled datumov vzorčenj po fenoloških razvojnih stadijih Eichhorn in Lorenz (1977).	14
Preglednica 3: Povprečno število očes pri sorti 'Rebula' glede na obravnavanje.	17
Preglednica 4: Povprečno število mladik sorte 'Rebula' glede na obravnavanje.	17
Preglednica 5: Povprečno število kabrnikov, grozdov in pridelka glede na obravnavanje.	18
Preglednica 6: Povprečna masa 100 jagod in masa pečke glede na obravnavanje.	18



## KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Bakrov sulfat (Wikipedia, 2006).	4
Slika 2: Strukturna formula fruktoze (levo) (Wikipedia, 2006).	6
Slika 3: Strukturna formula glukoze (desno) (Wikipedia, 2006).	6
Slika 4: Strukturna formula saharoze (Wikipedia, 2006).	7
Slika 5: Strukturna formula vinske kisline (levo) (Wikipedia, 2006).	8
Slika 6: Strukturna formula jabolčne kisline (desno) (Wikipedia, 2006).	8
Slika 7: Strukturna formula citronske kisline (levo) (Wikipedia, 2006).	9
Slika 8: Strukturna formula fumarne kisline (sredina) (Wikipedia, 2006).	9
Slika 9: Strukturna formula šikiminske kisline (desno) (Wikipedia, 2006).	9
Slika 10: Sorta 'Rebula' (Pušnar, 2002).	10
Slika 11: Lokacija vinograda v Goriških Brdih (Zemljevid Slovenije, 2006).	12
Slika 12: Skica zasnove poizkusa na terasi s tremi vrstami.	13
Slika 13: Povprečna količina sladkorja fruktoze (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.	19
Slika 14: Povprečna količina sladkorja glukoze (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.	20
Slika 15: Povprečna količina sladkorja saharoze (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.	21
Slika 16: Povprečna količina skupnih sladkorjev (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.	21
Slika 17: Povprečna količina jabolčne kisline (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.	22
Slika 18: Povprečna količina vinske kisline (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.	23
Slika 19: Povprečna količina citronske kisline (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.	24

Slika 20:	Povprečna količina šikiminske kisline (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih	24
Slika 21:	Povprečna količina fumarne kisline (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.	25
Slika 22:	Povprečna količina skupnih kislin (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.	26

## OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

FFS	Fitofarmacevtska sredstva
IPG	Integrirana pridelava grozdja
KK	Kontrola
BB	Bordojska brozga
SO4	Podlaga trte, selekcija Oppenheim številka 4
HPLC	Tekočinska kromatografija visoke ločljivosti (high performance liquid chromatography)

## 1 UVOD

Varstvo rastlin je izrednega pomena za kakovost in zadosten pridelek grozdja vinske trte. S škropljenjem se v vinograd vnaša snovi, ki posredno in neposredno vplivajo na vinsko trto. Med te snovi vsekakor spadajo bakrove spojine, katere se uporabljajo že vsaj 200 let.

Zaradi problema onesnaženja poskušamo pridelavo grozdja in vina prilagoditi razmeram, v katerih bi bila uporaba fitofarmaceutskih sredstev in gnojil manjša. V Goriških Brdih je v zadnjem času aktualna integrirana pridelava, katera je v veliki večini zamenjala konvencionalno. Glavni razlog so bila izplačila, ki so pokrivala večji del stroškov zaščite. Poleg tega je integrirana pridelava predpogoj za odkup boljše plačanega pridelka v Vinski kleti Goriška Brda.

V integrirani pridelavi se omejuje uporabo fitofarmaceutskih sredstev (FFS), predvsem bakrovih pripravkov, ker se v tleh nalagajo in so v večjih količinah toksični, na 5 kg čistega bakra na hektar letno. Omejena uporaba pa zna biti problem, saj je za povprečnega vinogradnika bil baker zelo pomemben element pri zaščiti pridelka. Drugače pa so podobni nadomestki praviloma manj učinkoviti in dražji.

Baker je prehodna (težka) kovina, ki ima v rastlini številne funkcije, kot je npr. transport elektronov pri procesu fotosinteze. Je sestavni del encimov, kot so polifenol oksidaze, monoamino oksidaze, fenolaze in druge. Kot element je srednje mobilan in njegov sprejem je odvisen od zunanje koncentracije elementov, prehranjenosti rastline, respiracije korenin, interakcije različnih ionov in od razmerja med kationi in anioni.

Kakovost grozdja določajo ogljikovi hidrati (fruktoza, glukoza, saharoza) in organske kisline (jabolčna, vinska, citronska, šikiminska in fumarna). Vse te našteje snovi so produkt primarnega in sekundarnega metabolizma encimskih reakcij in drug sintez.

V proizvodnji se še zmerom uporablja za vrednotenje kakovosti količino ogljikovih hidratov, seveda je takšno vrednotenje pomanjkljivo.

Na sintezo sladkorjev v največji meri vpliva aktivnost fotosinteze. Potencial sinteze ogljikovih hidratov in organskih kislin je v večji meri dedno pogojen, deloma pa ga lahko spreminjamo z uravnavanjem fizioloških razmer z rezjo, škropljenjem, gnojenjem in drugim.

### 1.1 IZHODIŠČE ZA RAZISKAVO

Bakrove spojine so pomemben predstavnik zaščitnih sredstev, tako v konvencionalnem, integriranem in biološkem vinogradništvu, saj nam omogočajo uspešno preventivo in kurativo proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola* Berk. & M.A.Curtis), njihov širok spekter delovanja na glive in bakterije nam pomaga omiliti škodo po toči, saj preprečuje bakterijski napad poškodovanega grozdja. V preteklosti se je uporabljal zlasti za

končna škropljenja, saj utrjuje jagodno kožico, vpliva na zmanjšanje bujne rasti trsa in dozorevanje rodnega lesa.

V Sloveniji poznamo tri načine pridelave grozdja in vina. To so integrirana, ekološka in konvencionalna pridelava. Pridelava v Sloveniji kaže tendenco zmanjševanja konvencionalne pridelave, povečujeta pa se predvsem integrirana ter ekološka pridelava. Pri integrirani pridelavi je uporaba bakra omejena.

Baker je prehodni element in mikrohranilo ter je v majhnih količinah nujno potreben pri številnih fizioloških in biokemijskih procesih. Obenem pa je baker težka kovina, ki se v tleh kopiči, onesnažuje okolje in je strupena za ljudi in živali. Baker je lahko v večjih količinah tudi fitotoksičen, saj lahko povzroča ožige.

Vinogradnike zanima ali bakreni pripravki vplivajo in v kolikšni meri na pomembnejše proizvodne lastnosti, ki bodo dajale količino pridelku.

## 1.2 CILJ NALOGE

Z diplomsko nalogo želimo preučiti ali uporaba bakrovih spojin učinkuje na kakovost grozdja vinske trte sorte 'Rebula' v Goriških Brdih.

Rezultati bodo prispevali k znanju, ki bi ga lahko uporabil pri odrejanju letne dovoljene maksimalne količine čistega bakra v integrirani in biološki pridelavi grozdja, saj trenutna uporaba Cu pripravkov temelji na predpisanih pravilnikih in na delnih rezultatih tujih poizkusov.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 BAKER

Rastline ne potrebujejo vseh hranil v enaki količini, zato ločimo hranila, ki se porabljajo v širokem obsegu imenovana makrohranila in tista, ki se porabljajo v sledovih mikrohranila. Makrohranila so tista, ki jih rastlina za svojo rast in razvoj potrebuje v koncentraciji vsaj 1000 mg/kg suhe snovi med katere spadajo dušik, kalij, fosfor, kalcij, magnezij in žveplo. Mikrohranila pa so mineralna hranila, katere rastlina potrebuje za svojo rast in razvoj v koncentraciji 100 mg/kg suhe snovi ali manj. Predstavniki slednjih so predvsem težke kovine, od katerih so pomembne oz. esencialne baker, železo, mangan, cink, molibden in kobalt.

Baker je kovina, katera je v normalnih razmerah v trdnem agregatnem stanju. Po izgledu je svetlordeče barve. Latinsko ime za baker je *cuprum*, ime izvira iz Cipra, kjer so bila velika nahajališča bakrove rude že v antiki.

Baker uvrščamo po periodnem sistemu elementov med prehodne kovine. Prehodni elementje izraz s katerim označujemo 38 elementov, imenujemo jih tudi d-blok. Prehodni elementi so upogljivi in kovni. Značilne lastnosti so spremenljiva valenca (sposobnost atoma za vezanje, pove število atomov, s katerimi se lahko združi), barva in tvorba kompleksnih ionov. Pri nastajanju vezi uporabljajo predzadnjo elektronsko lupino in tudi zunanjo lupino, kar je edinstvena lastnost. To je tudi razlog, zakaj imajo pogosto izpolnjenih več lupin. Vsi so trdni in žilavi, imajo visoka vrelišča in tališča in so dobri prevodniki toplote in elektrike. Zaradi izboljšanja lastnosti jih pogosto uporabljamo v zlitinah (Fuchs, 1993).

Baker nastopa v tleh v različnih oblikah, kot so mobilne  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{CuOH}^+$ , Cu-kelati ter vezane, ko nastopa baker v matični podlagi, kristalih in organski snovi. Prisotnost bakra v tleh ima velik vpliv na sprejem rastlinam pomembnim makro in mikroelementov (Vercesi in sod., 2001). Pri večjih količinah bakra v tleh se pojavlja pomanjkanje elementov N, P, Ca, B in Mg, istočasno pa sinergistično oziroma dopolnjujoče deluje z Mn, Fe in Zn (Marschner, 1995).

V kmetijstvu je pomembna spojina bakra in žvepla, bakrov sulfat  $\text{CuSO}_4$ , ki je bele barve, z dodatkom vode nastane 'modra galica' bakrov sulfat penta hidrat ( $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ).

### 2.2 BAKER V VINOGRADNIŠTVU

Butler (1923) piše, da je med letoma 1881 in 1882 Millardet opazil, da mešanica s katero so francoski kmetje nanašali s pomočjo metlic, vpliva na manjši pojav peronospore vinske trte (*Plasmopara viticola* Berk. & M.A.Curtis). To dejstvo mu ni ušlo in kmalu je pričel s študijo. Leta 1885 je predstavil rezultate študije. Pri poizkusu je uporabljal naslednje deleže: 5,71 delov bakrovega sulfata, 10,71 delov žganega apna in dopolnil z vodo do sto delov. Mešanica je bila neuporabna z razpršilci in zato so kmalu sledile korekcije z

zmanjšanjem deleža apna. Proti koncu 19. stoletja so bili poznani trije tipi 'Bordojske brozge' in sicer kisl, nevtralna in bazična brozga. Kisl 'Bordojska brozga' je dejansko emulzija, v kateri je malo raztopljenega bakra in tekočina daje rahlo kiselkast pH. Nevtralno 'Bordojsko brozgo' dobimo, tako da zmešamo bakrov sulfat in kalcijev hidroksid v razmerju 1 : 0,3. Alkalna 'Bordojska brozga' predstavlja razmerje med bakrovim sulfatom in kalcijevim hidroksidom od 1 : 0,5 do 1 : 5.

Baker v kombinaciji z žveplom in kalcijevim hidroksidom po več kot 120 letni uporabi zagotavlja uspešno preventivo in kurativo proti peronospori vinske trte (*Plasmopara viticola* Berk. & M.A.Curtis). V zadnjih 40-tih letih pa so se pojavile tudi druge sintetične snovi, ki pa v celoti ne morejo nadomestiti učinkovitosti bakra.

Poleg dobre učinkovitosti na peronosporo ima baker tudi inhibitorno delovanje na druge glive, pršice, bakterije, nematode in drugo.

V zadnjem času se uveljavlja na ugodnih območjih biološko pridelovanje grozdja vinske trte, pri katerem se za zaščito uporablja izključno pripravke na osnovi bakra in žvepla.

Na trgu je baker v različnih oblikah, v zadnjem času so najbolj razširjeni pripravki na osnovi bakrovega oksiklorida in bakrovega hidroksida za manjše vrtičkarje pa se uporablja bakrov sulfat penta hidrat ( $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ).



Slika 1: Bakrov sulfat (Wikipedia, 2006).

Vercesi in sod. (2001) navajajo, da ima baker širok spekter delovanja. Deluje na oidij (*Unicula necator* Schwein.), kjer ovira nastanek kleistotecija in gliva ne prezimi. Poleg omenjenega, deluje fungicidno še na druge glive, kot so črna listna pegavost krompirja in paradižnika (*Alternaria solani* Ell. & Mart.), čebulna plesen (*Peronospora destructor* Berk). Na bakrene pripravke pa so občutljive tudi bakterije, nematode in drozofile.

V Sloveniji se uporaba bakra praviloma priporoča ob zaključnih škropljenjih, saj utrjuje jagodno kožico in zavira rast mladik. V zgodnjih fazah razvoja vinske trte ga ne

uporabljamo, saj med cvetenjem vpliva na večji osip cvetov in povzroča ožige v primeru padca temperature pod 8 °C.

### 2.3 BAKER IN VINSKA TRTA

Baker se je skozi stoletno uporabo na vinogradniških predelih kopičil v tleh. Maček (1976) navaja kot največjo določeno količino bakra v Briškem okolišu od 41 do 147 mg/kg vzorca tal. Novejša meritev, Rusjan (2004) navaja, da je založenost bakra v tleh povprečno 57 mg/kg vzorca tal v istem okolišu.

Fregoni in Corrallo (2001) navajata, da je v tleh le 20 % Cu določljivega in za rastline razpoložljivega. Ostalih 80 % bakra je netopnega anorganskega. Baker je rastlinam najbolj dostopen pri pH tal med 5 in 6 in se večinoma akumulira predvsem v zgornjih plasteh tal. Ker je glavna korenina vinske trte (*Vitis vinifera* L.) globlje, se toksičnost bakra ne bi smela izraziti. Balsberg-Pahlsson (1989) pravi, da se toksičnost bakra pojavi, ko koncentracija bakra v rastlini preseže povprečno 15 – 25 µg/g suhe snovi, točen prag toksičnosti je odvisen od vrste rastline.

Tako kot je lahko bakra preveč ga je lahko tudi premalo. Ob pomanjkanju mikrohranil pojavljajo značilni simptomi, ki se kažejo zlasti na mlajših listih. Pri pomanjkanju bakra, venijo mlajši listi, lahko tudi cela rastlina, čeprav je dobro oskrbljena vodo. Marschner (1995) ugotavlja, da je najhitrejši ukrep proti pomanjkanju bakra foliarno gnojenje z dodajanjem Cu v obliki soli, oksidov ali kelatov. Ker pa ima foliarno gnojenje le kratkotrajen učinek, je potrebno tretiranje večkratno ponoviti. S tem pa se povečajo stroški, saj je k le-tem potrebno vključiti stroške foliarnega gnojila, stroške traktorja in priključkov ter dela kvalificiranega delavca. Najbrž je cena izgubljenega grozdja na račun pomanjkanja bakra manjša od aplikacije foliarnega gnojila. Zato se pri vinogradih, ki so že v polni rodnosti poslužujemo gnojenja neposredno v bližino korenin, saj je mobilnost elementa majhna. Pri novih nasadih naredimo analizo vzorca tal in po oceni vzorca opravimo meliorativno gnojenje.

### 2.4 KAKOVOST GROZDJA

Smart in Robinson (1991) navajata, da je kakovost grozdja posredno odvisna od fizioloških procesov v rastni dobi vinske trte, ki jih dobro odražajo biokemijske lastnosti grozdja. Za določanje kakovosti grozdja so najpomembnejši parametri ogljikovi hidrati, organske kisline in fenolne snovi. Vse te snovi se v času razvoja in zorenja grozdnih jagod spreminjajo.

#### 2.4.1 Ogljikovi hidrati

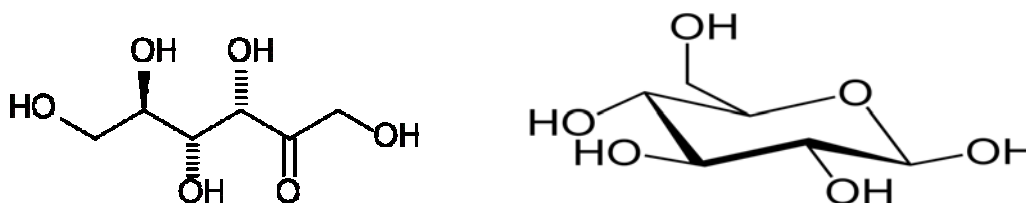
Kakovost grozdja, pa tudi cena grozdja je v veliki meri odvisna od količine ogljikovih hidratov v grozdju in moštu. Najpomembnejša ogljikova hidrata v grozdju sta glukoza in fruktoza, katerih količina in razmerje se spreminjata.



Vinska trta, kot tudi vse rastline izkorišča sončno energijo oziroma svetlobo za sintezo ogljikovih hidratov, vse to se dogaja v procesu imenovanem fotosinteza. Fotosinteza je oksidoredukcijski proces, pri katerem se vrši oksidacija vode in redukcija ogljikovega dioksida.

#### 2.4.1.1 Fruktaza

Fruktaza je enostavni sladkor, monosaharid z empirično formulo  $C_6H_{12}O_6$ . Najdemo jo v sadju, medu in določenih vrstah zelenjave. Za razliko od glukoze, ki spada med aldoze, fruktoza spada pod ketoze. Po okusu je najslajši sladkor, ki je narejen po naravni poti. Za primerjavo je dvakrat slajši od saharoze (Šikovec, 1993).



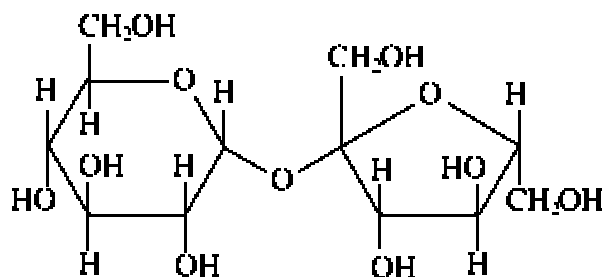
Slika 2 in 3: Strukturna formula fruktoze (levo) in glukoze (desno) (Wikipedia, 2006).

#### 2.4.1.2 Glukoza

Glukoza je monosaharid ali enostavni sladkor. Je ena od najpomembnejših ogljikovih hidratov v naravi. Glukoza je glavni produkt fotosinteze. V celicah rastlin in živali je pomemben vir energije. Pomembno vlogo ima tudi za sintezo vitaminov, saj je glukoza prekursor za sintezo askorbinske kisline. V fazi dozorevanja grozdja je razmerje glukoze in fruktoze 4:1, proti koncu dozorevanja pa sta si izenačeni (Bavčar, 2006), oziroma pri polni zrelosti prevladuje fruktoza.

#### 2.4.1.3 Saharaza

Saharaza je disaharid, sestavljen iz dveh monosaharidov glukoze in fruktoze z molekularno formulo  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Glukoza in fruktoza sta med seboj povezana z glikozidno vezjo med prvim C atomom glukoze in drugim C atomom fruktoze (Bavčar, 2006). V grozdnem soku se nahaja med 1 – 3 (tudi do 5) g/l sladkorja saharoze, ki jo kvasovke med vrenjem pretvorijo v monosaharide in nato v etanol.



Slika 4: Strukturna formula sladkorja saharoze (Wikipedia, 2006).

Poleg fruktoze in glukoze najdemo v zrelem grozdju tudi rafinozo, stahiozo, melibiozo, maltozo, galaktozo in arabinozo (Clancy, 2002).

## 2.4.2 Organske kisline

Med najpomembnejše organske kisline v grozdju prištevamo vinsko in jabolčno kislino, te dve sta po deležu v deležu 90 % skupne količine kislin (Terrier in Romieu, 2001). Količina in razmerje kislin vplivajo na organoleptične lastnosti ter na fiziološko in biološko stabilnost tako grozdja kakor vina.

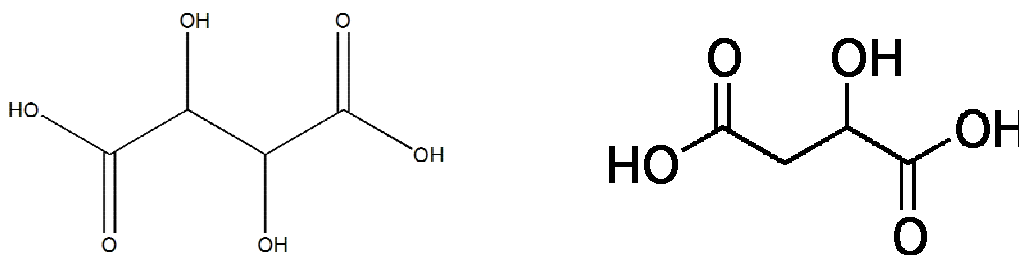
### 2.4.2.1 Vinska kislina

Vinska kislina je organska kislina, ki jo naravno dobimo predvsem v grozdju in je ena najvažnejših kislin v vinu. Industrijsko jo dodajajo hrani za doseganje bolj kislega okusa in kot antioksidant. Soli vinske kisline so tartrati, tipični predstavnik je vinski kamen, ki je rezultat reakcije med vinsko kislino in kalijem, v manjši meri tudi kalcijem. Nezaželenemu vinskemu kamnu se lahko izognemo s stabilizacijo vina s hlajenjem pri 0 do -4 °C v času 48 do 72 ur. Vendar pa ta postopek poleg negativnega vpliva na kakovost vina, ne zagotavlja stoodstotne stabilizacije. Modernejši pristopi so z uporabo elektrodialize, obratno reverzibilne osmoze in kontaktnim postopkom (Šikovec, 1993).

Vinska kislina ima pomembno vlogo med vrenjem mošta, saj znižuje pH in s tem onemogoča razvoj bakterij (Šikovec, 1993).

Vinska kislina se prične akumulirati po oploditvi in njena količina v grozdni jagodi narašča do začetka zorenja. V fazi zorenja se sicer količina še zmerom povečuje ampak ne v takšnem obsegu. Sicer se med zorenjem koncentracija zmanjšuje, saj se jagoda polni z vodo (Terrier in Romieu, 2001).

Količina vinske kisline v okviru titracijskih kislin niha v odvisnosti od stopnje zrelosti in sorte same od 20 do 70 % titracijskih kislin (Šikovec, 1993) to znaša od 1 – 8 g/l. V primeru infekcije s sivo plesnijo (*Sclerotinia fuckeliana* De Bary) so izgube vinske kisline v primerjavi z jabolčno 2 – 3-krat večje (Šikovec, 1993).



Slika 5 in 6: Strukturna formula vinske kisline (levo) in jabolčne kisline (desno) (Wikipedia, 2006).

#### 2.4.2.2 Jabolčna kislina

Jabolčna kislina je ena izmed pomembnejših kislin, ki jih dobimo v grozdju. Kislina prispeva zlasti k trpkemu okusu in je značilna za nedozorelo grozdje. Med dozorevanjem se del kisline porabi za dihanje z nastankom CO<sub>2</sub> in vode. Manjši del se veže na mineralne snovi, ki ostanejo v soku topne (maltati). Med dozorevanjem je podvržena največjim oksidacijskim spremembam, pri zrelem grozdju predstavlja količina jabolčne kisline od 40 do 50 % titracijskih kislin, pri nezrelemu pa tudi do 80 % (Šikovec, 1993). Bavčar (2006) navaja, da je v moštu povprečno od 1 do 4 g/l jabolčne kisline, v majhnih jagodah v hladnih območjih pa tudi 6 g/l.

Terrier in Romieu (2001) navajata, da grozdje, ki je zrelo pri 20 °C vsebuje 2-3-krat več jabolčne kisline, kot grozdje katero je dozorevalo pri 30 °C.

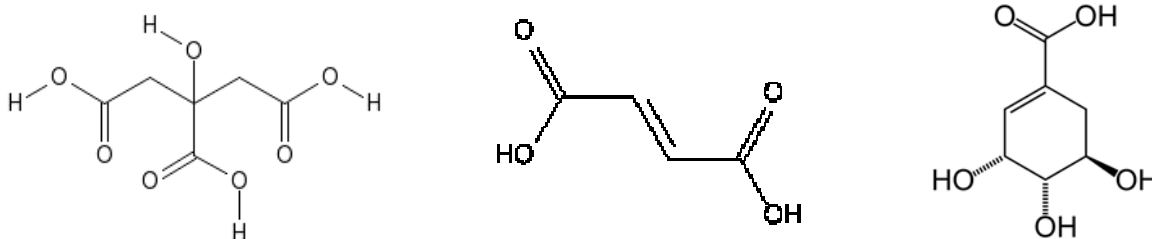
Razmere, ki vodijo k bujni rasti in visokim pridelkom pripomorejo tudi k višji količini jabolčne kisline.

Terrier in Romieu (2001) navajata, da povečan vnos kalija vpliva na višjo količino jabolčne kisline pri polni zrelosti. Vendar je ta soodvisnost vidnejša med dozorevanjem, ko kalij zavira razgradnjo jabolčne kisline.

#### 2.4.2.3 Citronska kislina

Citronska kislina je šibka organska kislina, ki jo najdemo v večini sadnih plodov in zelenjave, kot tudi v grozdnih jagodah. V industriji jo uporabljamo kot naravni konzervans, deluje pa tudi kot antioksidant (Bavčar, 2006).

Citronska kislina je prisotna v soku jagode, moštu in vinu, čeprav pri predelavi težko prehaja v mošt, ker je močno vezana na celično opno. V moštu je količina kisline navadno do 0,7 g/l, v primeru infekcije s sivo plesnijo (*Sclerotinia fuckeliana* De Bary) pa je le-ta poleg glukonske kisline bistveno večja (Bavčar, 2006).



Slika 7, 8 in 9: Strukturna formula citronske (levo), fumarne (sredina) in šikiminske kisline (desno) (Wikipedia, 2006).

#### 2.4.2.4 Fumarna kislina

Fumarna kislina je v sledovih prisotna v grozdju in je sadnega okusa, pogosto se jo uporablja kot nadomestek za vinsko in tudi za citronsko kislino.

#### 2.4.2.5 Šikiminska kislina

Šikiminska kislina je pomembna biokemijska vmesna snov pri rastlinah in mikroorganizmih. Njeno ime izvira iz japonske rastline shikimi, od koder je bila prvič izolirana. Šikiminska kislina je predhodnik aromatskih aminokislin, alkaloidov in drugih aromatskih metabolitov, taninov in lignina.

## 2.5 POSKUSNA SORTA

V poskus smo vključili sorto 'Rebula' (*Vitis vinifera* L.). Trte so cepljene na podlago SO4 *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*.

### 2.5.1 Sorta 'Rebula'

Domovina sorte 'Rebula' naj bi bilo ozemlje današnje Italije (Verona, Vicenza), kjer jo zgodovinarji omenjajo že od 14. stoletja (Hrček in Korošec-Koruza, 1996). Spada med zahodnoevropske sorte, *Proles occidentalis*.

Razširjena je predvsem v severnejših vinorodnih območjih Italije ter na južnem Tirolskem. Pri nas jo gojijo v vinorodnih okoliših Goriška Brda, Vipavska dolina in nekaj malega na Krasu.

Hrček in Korošec-Koruza (1996) navajata, da so po dosedanjih opisih znani trije tipi sorte 'Rebula' kot so rumena rebula, zelena rebula in rumena rebula z debelejšimi jagodami.

Vršiček mladike je svetlo zelen in nekoliko obrasel, pri obodu nekoliko belkast, nekoliko je tudi povit. List je srednje velik, cel ali tridelen, s plitkimi gornjimi stranskimi sinusi. List

je z zgornje in spodnje strani svetlo zelen in 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. Meso je brez izrazitega vonja, sladko, rahlo kiselkasto, čvrste konsistence. V jagodi sta poprečno dve pečki hruškaste oblike. Rozga je srednje razvita, nekoliko progasta, na preseku eliptična, blede rumenkaste barve in temno pikčasta.

Sorta 'Rebula' ni toliko občutljiva za lego, vendar ji prijajo soncu izpostavljene lege. Rada ima rahla in predvsem topla tla. Prenese tudi težka, vendar ne premokra tla. Spada med srednje bujne sorte in dozoreva srednje pozno, tip 'zelena Rebula' dozoreva pozneje. Masa grozda je med 140 in 160 g in je odvisna od tipa ter klona. Rodi dobro in redno.



Slika 10: Sorta 'Rebula' (foto: Pušnar, 2002).

Sorta 'Rebula' je občutljiva na pomanjkanje magnezija in železa, kar lahko vodi do kloroz. Predvsem prevelika količina kalija v tleh onemogoča sprejem magnezija, sprejem železa pa je onemogočen pri višjem pH tal. Pri pomanjkanju magnezija se lahko pojavi sušenje pecljevine.

Sorta 'Rebula' je precej odporna na peronosporo (*Plasmopara viticola* Berk. & Curtis), saj običajno prizadene samo liste in srednje odporna na oidij (*Uncinula necator* (Schwein.) Burr.). Občutljiva pa je na črno pegavost vinske trte (*Phomopsis viticola* Sacc.) in bakterijski ožig vinske trte (*Xanthomonas ampellina* Paga.). Na sivo grozdno gnilobo (*Sclerotinia fuckeliana* (de Bary) Fuck.) je srednje odporna, ampak le v primeru, da ni jagodna kožica poškodovana (toča, sukači).

Peterlunger in sod. (2000) ugotavljajo, da v podobnih klimatskih in talnih razmerah sorta 'Rebula' daje najboljše kvantitativne in kvalitativne rezultate z gojitveno obliko kordon

speronato in podlagami *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* Binova ter SO4 in *Chasselas* x *Berlandieri* 41B.

### **2.5.2 Podlaga *V. berlandieri* x *V. riparia* 'Teleki SO4'**

Spada v skupino najbolj uporabljenih križancev podlag (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*). Selekcija je bila vzgojena v vinogradniški šoli v Oppenheimu v Nemčiji, kar je tudi poudarjeno v samem imenu podlage SO4 (Selektion Oppenheim 4). Podlaga se je razširila najprej iz Nemčije v Francijo in se šele potem razširila po drugih vinogradniških deželah, k nam je prišla leta 1950 iz Francije (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

Botanično je podlaga SO4 podobna starševskemu fenotipu '*Vitis riparia*'. Ker v matičnjaku dobro dozoreva in ima odlično afiniteto s sortami vinske trte (*Vitis vinifera* L.) jo imajo trsničarji zelo radi.

Po svojih lastnostih je podobna podlagi 'Kober 5 BB', le da je manj bujna. Odlikuje se po vplivu na zgodnejše dozorevanje lesa in grozdja. Uporabna je tudi za bujne in k osipanju nagnjene sorte. Prenaša težka, humusna in z apnom bogata tla, fiziološko aktivnega apna je lahko do 17 %. Podlaga ima tudi slabe strani in sicer, da občutljive sorte pogosto kažejo pomanjkanje magnezija.

Podlaga 'Teleki SO4' se priporoča predvsem za pozne sorte na hladnejših vinorodnih območjih.

Podlaga SO4 je zadnja leta v Goriških Brdih zelo razširjena, saj se pojavlja pri več kot 80 % obnovljenih trsov.

Peterlunger in sod. (2000) ugotavljajo, da v podobnih klimatskih in talnih razmerah, podlaga SO4 daje največ sladkorjev sorte 'Rebula' pri polni zrelosti.

### 3 MATERIAL IN METODE

#### 3.1 VINOGRAD V POSKUSU

Izbran poskusni vinograd je v vinorodnem okolišu Goriška Brda, lega Gornje Cerovo. Star je 8 let, v polni rodnosti in vključen v integrirano pridelavo grozdja in vina.

Vinograd je na legi Gornje Cerovo, posajen s sorto 'Rebula'. Vinograd je terasiran z več vrstami na teraso. Gojitvena oblika je guyot z navzdol vezanimi šparoni. Medvrstna razdalja je 2,5 m in vrstna 0,75 m.



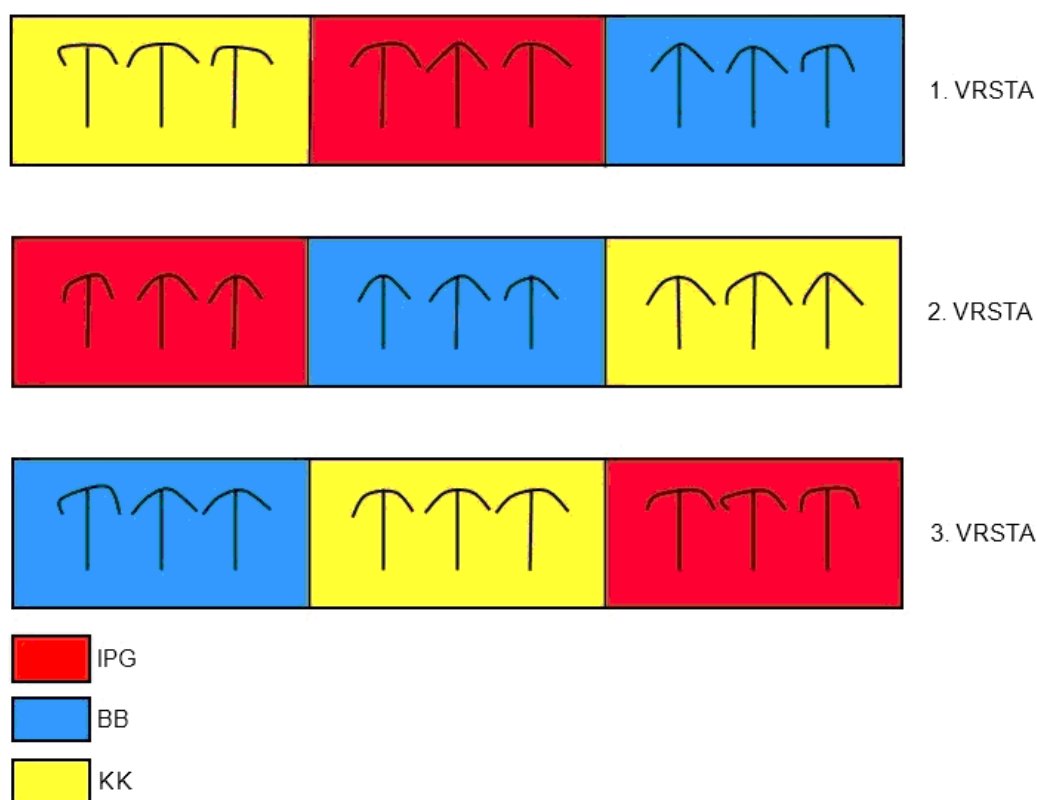
Slika 11: Lokacija vinograda v Goriških Brdih (Zemljevid Slovenije, 2006).

#### 3.2 ZASNOVA POSKUSA

V vinogradu je bil izveden bločni poskus s tremi ponovitvami. V poskus smo vključili 9 trt na obravnavanje. Poskus je bil postavljen na trivrstni terasi, tako da je zajemal vse tri vrste v enaki dolžini.

V poskus so bila vključena tri obravnavanja:

- obravnavanje – 'KK' = kontrola, brez uporabe bakrovih spojin,
- obravnavanje – 'IPG' = uporaba bakrovih spojin dovoljenih v integrirani pridelavi grozdja 2-krat v rastni dobi.
- obravnavanje – 'BB' = uporaba bakrovih spojin v obliki Bordojske kot v konvencionalni uporabi in sicer vsaj 5-krat.



Slika 12: Skica zasnove poizkusa na terasi s tremi vrstami.

Preglednica 1: Koledar uporabe bakrovih spojin (Bordojska brozga) v poskusnem vinogradu leta 2004.

Datum	9.6.	19.6.	28.6.	8.7.	2.8.
Obravnavanje					
BB	X	X	X	X	X
IPG	-	-	X	-	X
KK	-	-	-	-	-

Oznaka 'X' je uporaba bordojske brozge, oznaka '-' pa pomeni brez uporabe bordojske brozge.



### 3.3 VZORČENJE IN ANALIZA OGLJIKOVIH HIDRATOV IN ORGANSKIH KISLIN

#### 3.3.1 Čas vzorčenja

Vzorčenje smo opravili v treh časovnih obdobjih označenih po sistemu Eichhorn in Lorenz (1977) in sicer prvo v času jagod velikosti graha, drugo v fazi pričetka barvanja jagod in nazadnje v fazi polne zrelosti.

Preglednica 2: Pregled datumov vzorčenj po fenoloških razvojnih stadijih Eichhorn in Lorenz.

Vzorčenje	Fenofaza (številka in opis)	Datum
1.	31, jagode velikosti graha	8.7.2004
2.	35, pričetek barvanja jagod	13.8.2004
3.	38, polna zrelost (trgatev)	7.10.2004

#### 3.3.2 Vzorčenje ravnega potenciala

Rastni potencial ugotavljamo s štejetjem očes in mladik na trti. Pri očesih smo določali skupno število oči na obravnavanje, preštevali rodna in nerodna očesa. Pregled smo izvajali v prvem tednu meseca maja, saj smo želeli počakati na morebitna zapoznela očesa. Pregled mladik je bil opravljen nekaj tednov kasneje in je vključeval štetje vseh mladik v obravnavanju, število rodnih in nerodnih. Čas določanja je bil pred uporabo bakrovih spojin, to pomeni da bakrove spojine niso vplivale na rastni potencial tega leta.

#### 3.3.3 Vzorčenje rodnega potenciala

Rodni potencial predstavlja določanje števila grozdov oziroma kabrnikov, mase povprečnega pridelka obravnavanja, mase 100 jagod in mase pečke. Povprečno število kabrnikov smo določali po fenofazi grozdja velikosti graha in sicer pred redčenjem pridelka. Redčenje je bilo opravljeno na takšen način, da je ostal na polovici mladik en grozd, na drugi pa smo pustili po dva grozda.

Redčenje se po Vršič in Lešnik (2001) uporablja, pri močno rodnih sortah kot je tudi sorta 'Rebula', ter pri vseh sorta, če smo pustili preveč rodnih mladik, v primeru hude suše in slabših letin ter neoptimalnih leg.

#### 3.3.4 Vzorčenje zelenih jagod in grozdov

Grozdne jagode in grozde smo vzorčili dopoldne. Izbor jagod je bil naključen tako po trti, kot po grozdu v povprečni masi 100 g na obravnavanje. Grozde smo naključno vzorčili povprečno po 0,5 kg grozdja na obravnavanje. Jagode in grozde smo nemudoma prinesli v laboratorij in jih v plastičnih vrečkah shranili v zamrzovalniku pri  $-20^{\circ}\text{C}$  vse do analize vzorcev.

### 3.3.5 Priprava vzorcev za analizo na HPLC

Jagode smo za analizo pripravili po metodi, ki jo navajata Dolenc in Štampar (1997) z manjšimi spremembami. Za ekstrakcijo sladkorjev in organskih kislin smo uporabili bidestilirano vodo. Zatehtali smo 1g zelenih jagod, jih obdelali s tekočim dušikom, zmleli in prelili z 80 ml bidestilirane vode. Vse vzorce smo po povprečni 30 minutni ekstrakciji centrifugirali pri sobni temperaturi za 7 minut pri 4200 obratih na minuto. Za analizo smo uporabili supernatant, ki smo ga pred iniciranjem na kolono prefiltrirali skozi 0,45 µm filter Chromafil A-45/25 (Macherey-Nagel).

### 3.3.6 Kromatografski pogoji za analizo ogljikovih hidratov

Kromatografski pogoji po Dolenc in Štampar (1997):

HPLC sistem: Thermo Separation Products (TSP)-binarna črpalka P2000 (Spectra system),  
avtomatski podajalnik vzorcev AS 1000 (Spectra System),  
Razplinjevalnik: A-ACT™ Your Research,  
Mobilna faza: bidestilirana voda,  
Hitrost pretoka mobilne faze: 0,6 ml/min,  
Volumen injiciranja vzorca: 20 µl,  
Analitska kolona: BIO-RAD Aminex HPX-87C (9µm, 300x7,8 mm),  
Delovna temperatura kolone: 85°C,  
Temperatura avtomatskega podajalnika: 12°C,  
Detektor: Shodex RI-71,  
Detekcija: občutljivost 16x  
Čas analize vzorca: 60 min,  
Programska oprema: TSP 1000, operacijski sistem OS/Warp IBM (1994).

Koncentracijo topnih sladkorjev smo določili z eksternim standardom. Uporabili smo standarde glukoze, fruktoze in saharoze.

### 3.3.7 Kromatografski pogoji za analizo organskih kislin

Kromatografski pogoji po Dolenc in Štampar (1997):

HPLC sistem: Thermo Separation Products (TSP)-binarna črpalka P2000 (Spectra system),  
avtomatski podajalnik vzorcev AS 1000 (Spectra System),  
Razplinjevalnik: A-ACT™ Your Research,  
Mobilna faza: 4mM H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,  
Hitrost pretoka mobilne faze: 0,6 ml/min,  
Volumen injiciranja vzorca: 20 µl,  
Analitska kolona: BIO-RAD Aminex HPX-87C (9µm, 300x7,8 mm),  
Delovna temperatura kolone: 65°C,  
Temperatura avtomatskega podajalnika: 12°C,  
Detektor: Shodex RI-71,

Detekcija: občutljivost 16x

Čas analize vzorca: 30 min,

Programska oprema: TSP 1000, operacijski sistem OS/Warp IBM (1994).

Koncentracijo organskih kislin smo določili po metodi z eksternimi standardi. Uporabili smo standarde vinske, jabolčne, citronske, fumarne in šikiminske kisline.

### 3.4 OBDELAVA PODATKOV

Za vrednotenje in analizo podatkov smo uporabili program Excel 7.0. Podatki so podani kot povprečne količine s standardno napako kot mero variabilnosti. Standardna napaka je mera za natančnost vzorčne ocene. Večja standardna napaka pomeni slabšo natančnost vzorčne ocene in obratno (Košmelj, 2001).

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 RASTNI POTENCIAL

Rastni potencial se prikazuje kot število rodni in nerodni oči in številu rodni in nerodni mladik. Rezultate smo podali v preglednicah 3 in 4.

Preglednica 3: Povprečno število očes pri sorti 'Rebula' glede na obravnavanje.

Obravnavanje	Povprečno število očes na trto		
	vsa očesa	rodna očesa	neodgnana očesa
BB	10,8 ± 1,0	10,0 ± 1,1	0,8 ± 0,3
IPG	11,4 ± 0,2	11,0 ± 0,3	0,4 ± 0,2
KK	11,0 ± 0,6	10,3 ± 0,5	0,7 ± 0,3
Povprečje	11,1 ± 0,4	10,4 ± 0,4	0,6 ± 0,1

Med obravnavanji ni prišlo do večjih razlik, vse vrednosti so normalne. Sicer smo največ rodni očes prešteli pri obravnavanju IPG 11 in najmanj BB 10. Neodgnani očes je bilo najmanj pri obravnavanju IPG in največ pri BB.

Na število neodgnani očes vpliva vrsta dejavnikov, kot so stresni dejavniki iz prejšnjih let, bolezn in škodljivci, preveliki pridelki, neugodne vremenske razmere, neoptimalne lege.

Preglednica 4: Povprečno število mladik sorte 'Rebula' glede na obravnavanje.

Obravnavanje	Povprečno število mladik na trto		
	vse mladike	rodne mladike	nerodne mladike
BB	10,3 ± 1,2	10,2 ± 1,2	0,1 ± 0,1
IPG	11,2 ± 0,4	11,2 ± 0,4	0,0 ± 0,0
KK	10,3 ± 0,5	8,8 ± 1,2	1,6 ± 1,0
Povprečje	10,6 ± 0,5	10,0 ± 0,6	0,6 ± 0,4

V mesecu juniju smo prešteli mladike, ugotavljali ali gre za rodne oziroma nerodne. Povprečno smo največ mladik smo prešteli pri obravnavanju IPG, najmanj pri obravnavanju BB in KK. Obravnavanje IPG je imelo največ rodni mladik, največ nerodni pa obravnavanje KK. Število nerodni mladik ni odstopalo od normalnega števila (1 - 2).

## 4.2 RODNI POTENCIAL

Rodni potencial se prikazuje kot število kabrnikov in grozdov na trto, kot maso grozdja na trto in maso 100 jagod v preglednici 5 in 6.

Preglednica 5: Povprečno število kabrnikov, grozdov in masa grozdja glede na obravnavanje.

Obravnavanje	Povprečno število grozdov in kabrnikov ter masa grozdja v obravnavanju			
	kabrnikov na trto	grozdov na trto	grozdov na rodno mladiko	masa (kg)
BB	23,7 ± 2,7	16,2 ± 2,2	1,5 ± 0,2	2,6 ± 0,3
IPG	27,7 ± 1,2	20,8 ± 1,4	1,8 ± 0,1	3,9 ± 0,5
KK	25,8 ± 1,1	19,7 ± 1,5	2,0 ± 0,1	3,1 ± 0,3
Povprečje	25,7 ± 1,1	18,9 ± 1,0	1,8 ± 0,1	3,2 ± 0,2

Povprečno največje število kabrnikov smo določili pri obravnavanju IPG in sicer 27,7 na trto. Sledi obravnavanje KK in nazadnje BB z povprečno 23,7 kabrnikov na trto.

Največje povprečno število grozdov smo prešteli pri obravnavanju IPG in sicer 20,8 ter najmanj pri obravnavanju BB 16,2.

Obremenitev na rodno mladiko je bila največja pri obravnavanju KK in sicer povprečno 2 grozda na mladiko in najmanjša pri obravnavanju BB povprečno 1,5 grozda na mladiko.

Povprečno masa grozdja je bila največja pri obravnavanju IPG in sicer 3,9 kg, sledi obravnavanje KK z 3,1 kg in najmanj je bilo pridelka pri obravnavanju BB 2,6 kg.

Število kabrnikov na trto je bilo nižje pri obravnavanju BB in KK, sklepamo lahko, da je to zaradi manjšega števila rodnih mladik. Število grozdov na trto se je proti številu kabrnikov zmanjšalo zaradi redčenja in zato tu ne vidimo pomembnejših razlik, kakor tudi velja za število grozdov na mladiko. Povprečna masa obravnavanja pa je pri obravnavanju BB nižja, predvsem zaradi manjšega števila grozdov na trto.

Preglednica 6: Povprečna masa 100 jagod (g) in masa pečke (g) glede na obravnavanje.

Obravnavanje	Masa 100 jagod (g)		
	vzorčenje 1	vzorčenje 2	vzorčenje 3
BB	122,9 ± 24,4	249,3 ± 29,8	247,7 ± 2,9
IPG	88,6 ± 13,2	219,7 ± 24,6	240,1 ± 17,3
KK	130,8 ± 12,9	219,2 ± 6,0	238,7 ± 16
Obravnavanje	Masa pečke (g)		
	vzorčenje 1	vzorčenje 2	vzorčenje 3
BB	0,55 ± 0,02	0,56 ± 0,01	0,59 ± 0,03
IPG	0,43 ± 0,03	0,61 ± 0,01	0,61 ± 0,02
KK	0,56 ± 0,02	0,57 ± 0,05	0,59 ± 0,01

Masa 100 jagod in masa pečke je bila vzorčena v treh časovnih obdobjih, po vsakem vzorčenju smo jagode pospravili v hladilno torbo in nemudoma odnesli v hladilnik in shranili pri – 20 °C do nadaljnjih analiz.

Kot je iz preglednice 6 razvidno je masa 100 jagod najbolj narasla pri obravnavanju IPG in sicer iz 88,6 g na 240,1 g. Največjo končno maso 100 jagod dobimo pri obravnavanju BB in sicer 247,7 g.

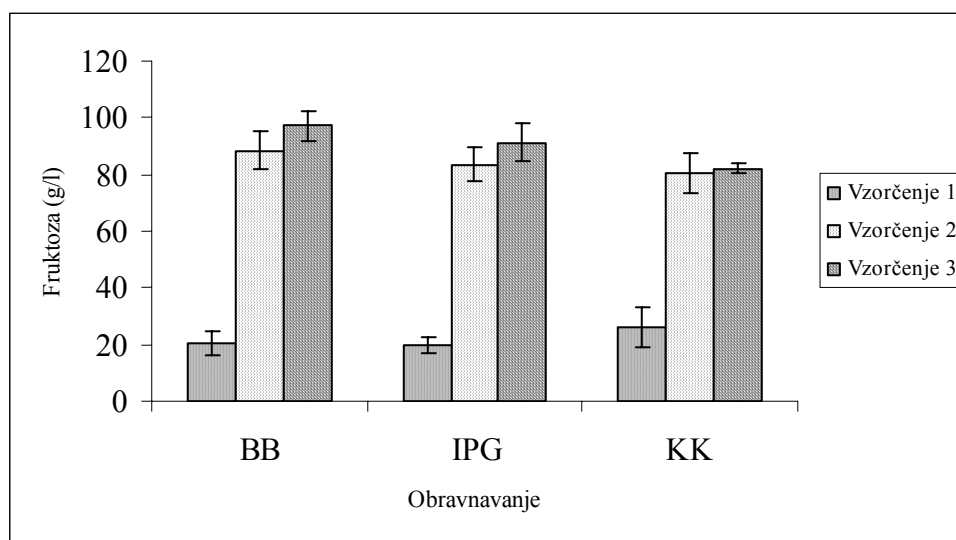
Nizko začetno maso 100 jagod pri obravnavanju IPG lahko razložimo z dejstvom, da je bilo prisotnih več kabrnikov in jagode so se počasneje razvijale. Velika masa drugega vzorčenja obravnavanja BB je lahko posledica manjše obremenitve trte. Pri tretjem vzorčenju ni opaziti večjih razlik v povprečni masi 100 jagod zato lahko sklepamo, da aplikacija bakrovih pripravkov nima večjega vpliva na maso jagod.

Pri prvem vzorčenju je bila masa pečk največja pri obravnavanju KK in najmanjša pri IPG. Pri drugem in tretjem vzorčenju je masa pečk največja pri obravnavanju IPG. Obravnavanje BB ima pri drugem vzorčenju najmanjšo maso, pri tretjem pa imata enako maso pečk obravnavanji BB in KK.

Pri obravnavanju IPG imamo v prvem vzorčenju najmanjšo maso pečk, najverjetneje zaradi večje obremenitve trsa. Glede na kasnejši razvoj mase pečk med obravnavanji lahko zaključimo, da aplikacija bakrovih pripravkov ne vpliva na maso le-teh.

#### 4.3 OGLJIKOVI HIDRATI

Med dozorevanjem grozdja smo trikrat vrednotili količino saharoze, glukoze in fruktoze.



Slika 13: Povprečna količina sladkorja fruktoze (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.

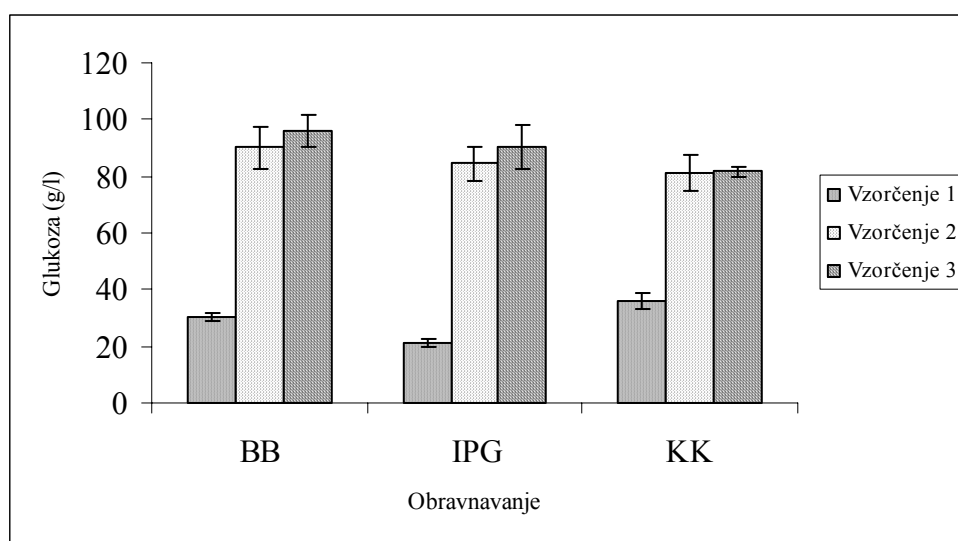
Slika 13 prikazuje največje količine prvega vzorčenja pri obravnavanju KK z 26,1 g/l, sledi BB in nato IPG z 19,8 g/l. Pri drugem vzorčenju je bilo največ fruktoze pri obravnavanju BB 88,5 g/l, sledi IPG in nazadnje KK z 80,6 g/l. Ob tretjem vzorčenju je bilo največ

fruktoze pri obravnavanju BB z 97,2 g/l, sledi IPG in kontrola z 82 g/l. Fruktosa se je najbolj povečala pri obravnavanju BB in najmanj pri obravnavanju KK.

Za manjše količine fruktoze pri obravnavanjih BB in IPG bi lahko bila kriva aplikacija bakra, za natančnejšo razlago bi bilo potrebno narediti bolj temeljit poskus. Pri zadnjih dveh vzorčenjih smo opazili povečanje količine sladkorja fruktoze pri obravnavanjih BB in IPG. Ker baker vpliva na transport asimilatov, ocenjujemo, da je možen ugoden vpliv bakra pri zadnjih dveh obravnavanjih.

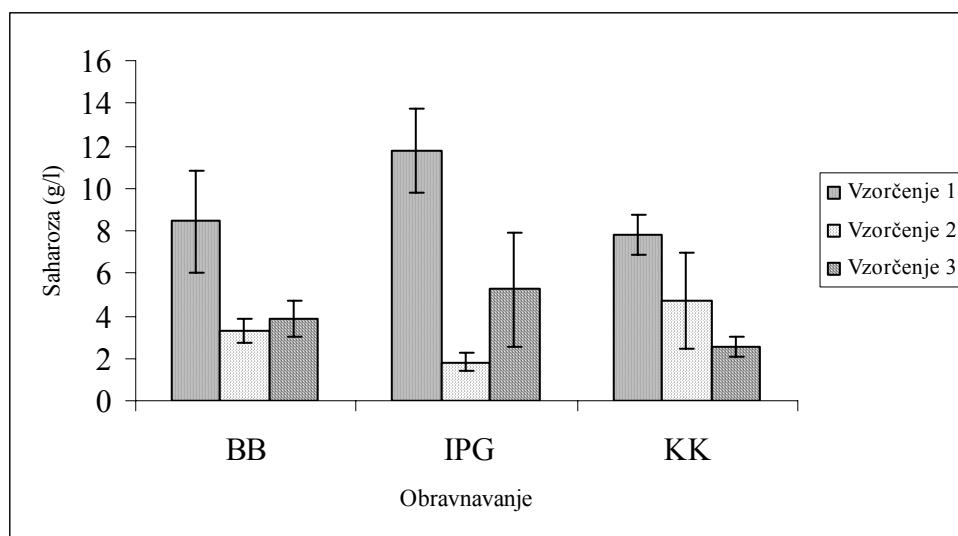
Slika 14 prikazuje količino glukoze. Pri prvem vzorčenju smo največ glukoze ovrednotili pri obravnavanju KK in sicer 35,8 g/l, sledi obravnavanje BB in nazadnje IPG z 21,2 g/l. Obravnavanje BB ima največjo količino glukoze pri drugem vzorčenju, sledi IPG in nato kontrola. Pri tretjem vzorčenju ima prav tako največjo količino obravnavanje BB z 96,2 g/l, sledi IPG in nato KK z 81,5 g/l. Sladkor glukoza se je najbolj povečal pri obravnavanju BB in najmanj pri kontroli (KK).

Slika 14 kaže podobne rezultate glukoze kot fruktoze, zato lahko sklepamo, da so pri spreminjanju količine sladkorja sodelovali podobni dejavniki. Glede na količino pri zadnjem vzorčenju glukoze in fruktoze so rezultati pričakovani.



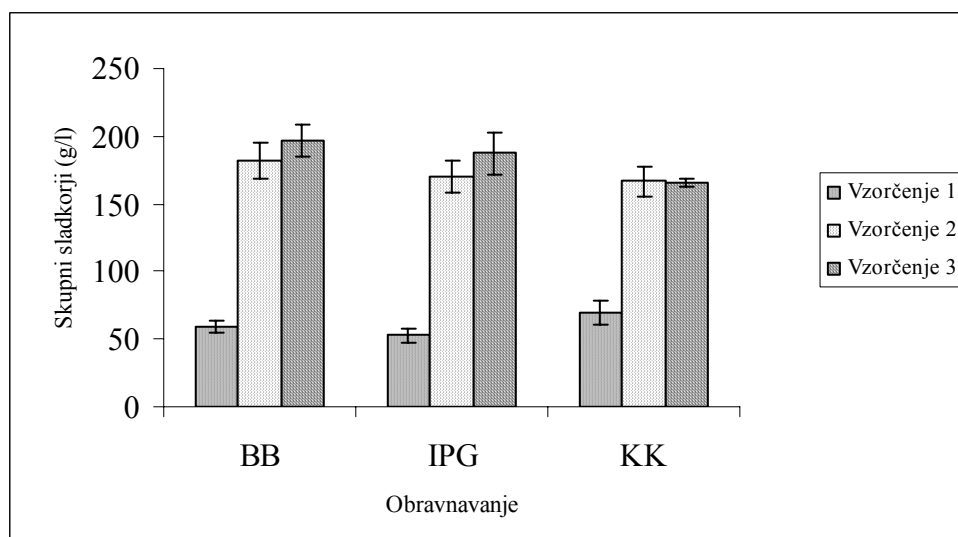
Slika 14: Povprečna količina sladkorja glukoze (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.

Pri prvem vzorčenju smo največjo količino saharoze 11,8 g/l ovrednotili pri obravnavanju IPG, sledi BB in nato kontrola z 7,8 g/l. Pri drugem vzorčenju ima kontrola največjo količino, in sicer 4,7 g/l, sledi BB in nato IPG z 1,8 g/l. Največjo količino pri tretjem vzorčenju ima obravnavanje IPG 5,2 g/l, nato BB z 3,9 g/l in KK z 2,6 g/l.



Slika 15: Povprečna količina sladkorja saharoze (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.

Večje količine saharoze pri prvem vzorčenju obravnavana IPG ne znamo razložiti. Pričakovane so bile večje količine saharoze pri obravnavanja KK, saj disaharid razpada v fruktozo in glukozo. Možno je, da je pri obravnavanjih BB in IPG prišlo do napak pri vzorčenju. Ocenjujemo, da so možne napake vzorčenja lahko neenakomerni vzorci zaradi različnih velikosti grozda, različnega dozorevanja posameznih jagod, poškodb in neenakomernosti nanosa bakrenih pripravkov.



Slika 16: Povprečna količina skupnih sladkorjev (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih..

Slika 16 prikazuje povprečno količino skupnih sladkorjev. Pri prvem vzorčenju smo določili največ ogljikovih hidratov pri kontroli, in sicer 69,6 g/l, sledi obravnavanje BB z 59,3 g/l in nazadnje IPG z 52,8 g/l.



Največ ogljikovih hidratov pri drugem vzorčenju smo določili pri obravnavanju BB 181,9 g/l, sledi obravnavanje IPG z 169,7 g/l in nazadnje KK z 166,7 g/l.

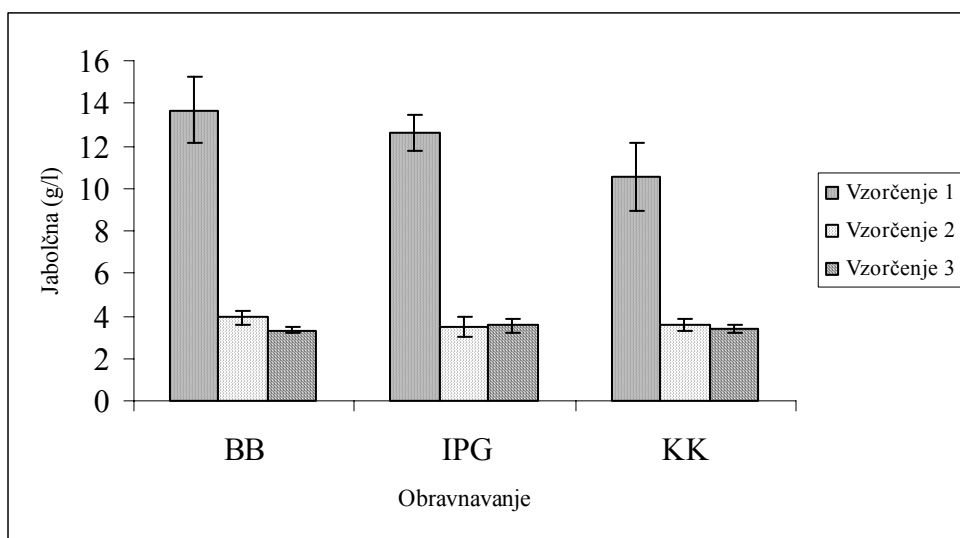
Obravnavanje BB ima prav tako največjo količino pri tretjem vzorčenju in sicer 197,2 g/l, sledi IPG z 187,2 g/l in nazadnje KK z 166,1 g/l.

Količina skupnih sladkorjev je stalno naraščala pri obravnavanju IPG in BB. Ker je bila pri obravnavanju BB manjša obremenitev na trto je vpliv bakra težko opredeljiv, kljub temu je bila količina sladkorjev glede na povprečje letnika 2004 sorte 'Rebula' velika. Pri obravnavanju IPG smo določili največjo maso grozdja na trto, vendar je bila količina sladkorjev višja kot pri obravnavanju KK. Iz tega lahko sklepamo, da je dvakratna aplikacija bakrovega pripravka doprinesla k večji sladkorni stopnji.

Količina ogljikovih hidratov je podobna količini kot je značilna za razred *Vitis vinifera*, kot jih navaja Liu in sod. (2006).

#### 4.4 ORGANSKE KISLINE

Največjo količino jabolčne kisline pri prvem vzorčenju je bila pri obravnavanju BB in sicer 13,7 g/l sledilo je obravnavanje IPG, najmanj pa kontrola z 10,6 g/l. Največ jabolčne kisline pri drugem vzorčenju smo določili pri obravnavanju BB in sicer 3,9 g/l, nato pri kontroli ter najmanj pri obravnavanju IPG z 3,5 g/l. Pri tretjem vzorčenju smo določili največ jabolčne kisline pri obravnavanju IPG z 3,6 g/l, sledi KK z 3,4 g/l in nazadnje obravnavane BB z 3,3 g/l.

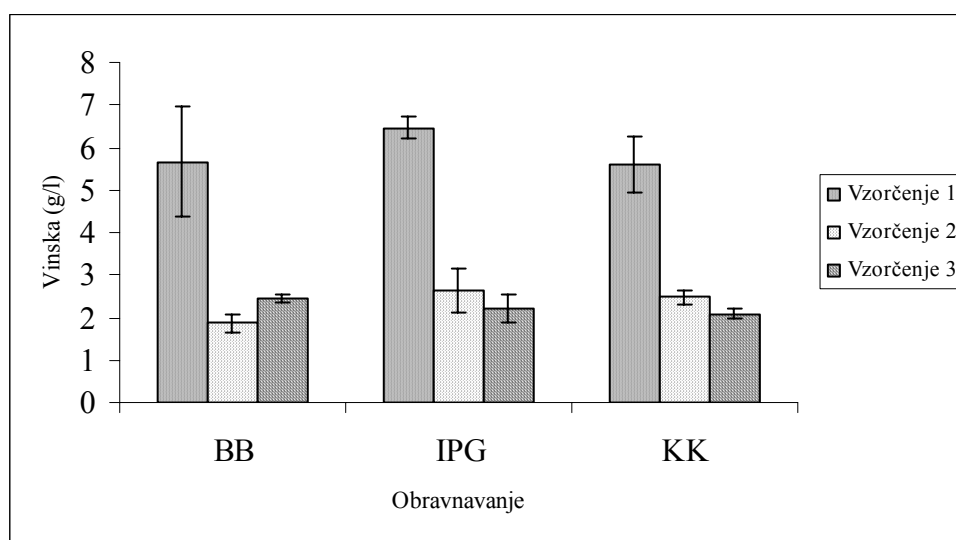


Slika 17: Povprečna količina jabolčne kisline (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.

Količina jabolčne kisline je bila pri prvem vzorčenju pri obravnavanjih IPG in BB nekoliko večja od KK, kar bi bil lahko vpliv bakrovih spojin. Pri drugem in tretjem vzorčenju se količine jabolčne kisline med obravnavanji izenačijo in zato sklepamo, da v obdobju po fenofazi jagod velikosti graha, baker nima vidnejšega vpliva na količino jabolčne kisline.

Pri prvem vzorčenju vinske kisline smo je največ določili pri obravnavanju IPG, kjer je bila količina 6,5 g/l, sledi obravnavanje BB ter nato KK z 5,6 g/l. V času drugega vzorčenja je bilo največ vinske kisline pri obravnavanju IPG z 2,6 g/l, nato pri KK in nazadnje obravnavanju BB z 1,9 g/l. Največ vinske kisline pri tretjem vzorčenju je imelo obravnavanje BB 2,4 g/l, sledi IPG z 2,2 g/l in obravnavanje KK z 2,1 g/l.

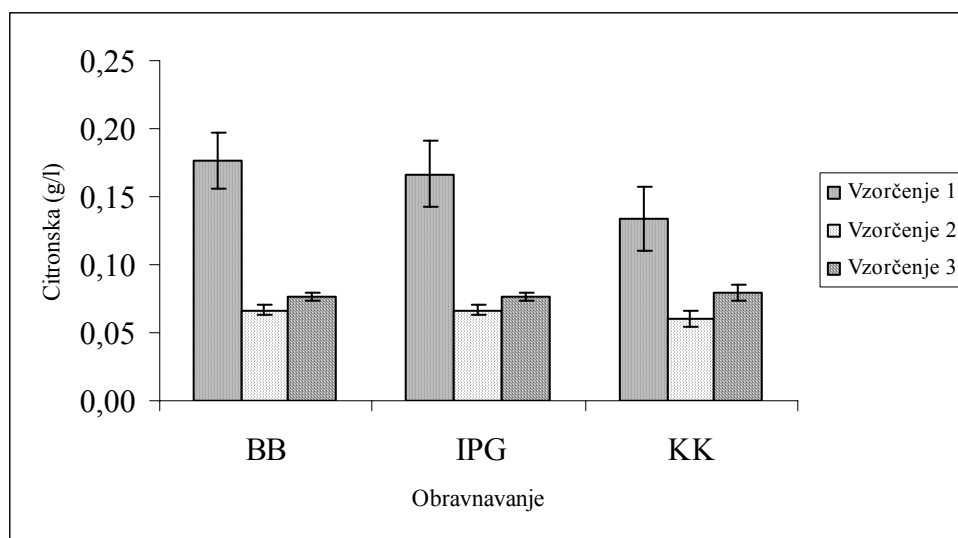
Analiza vinske kisline ni dala nepričakovanih rezultatov, saj nismo pričakovali večjih odstopanj med obravnavanji. Opazimo le rahlo povečanje količine kisline pri obravnavanju BB pri končnem vzorčenju. Za potrditev vpliva bakra na povečanje količine vinske kisline bi morali izvesti natančnejši poskus.



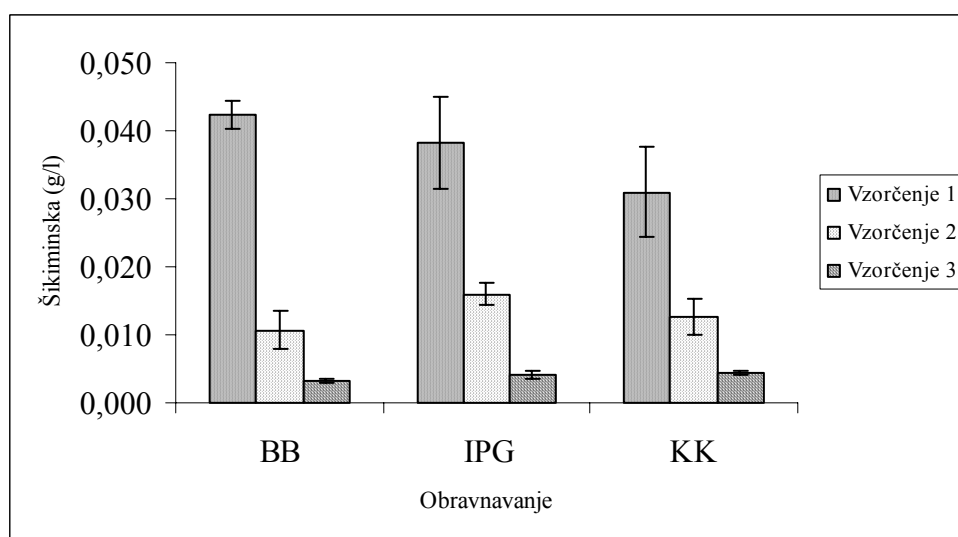
Slika 18: Povprečna količina vinske kisline (g/l) v grozdih vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.

Slika 19 prikazuje povprečno količino citronske kisline. Prvo vzorčenje citronske kisline prikazuje največjo količino pri obravnavanju BB in sicer 0,18 g/l, sledi obravnavanje IPG ter nato KK z 0,13 g/l. Pri drugem vzorčenju sta imeli obravnavanji BB in IPG isto količino 0,07 g/l, najmanj citronske kisline je bilo pri obravnavanju KK z 0,06 g/l. Pri tretjem vzorčenju med posamezni obravnavanji ni bilo velikih razlik, vse količine so bile okoli 0,08 g/l.

Količino citronske kisline se med obravnavanji le malenkostno razlikujejo, tako da je vpliv bakra zanemarljiv.



Slika 19: Povprečna količina citronske kisline (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.



Slika 20: Povprečna količina šikiminske kisline (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.

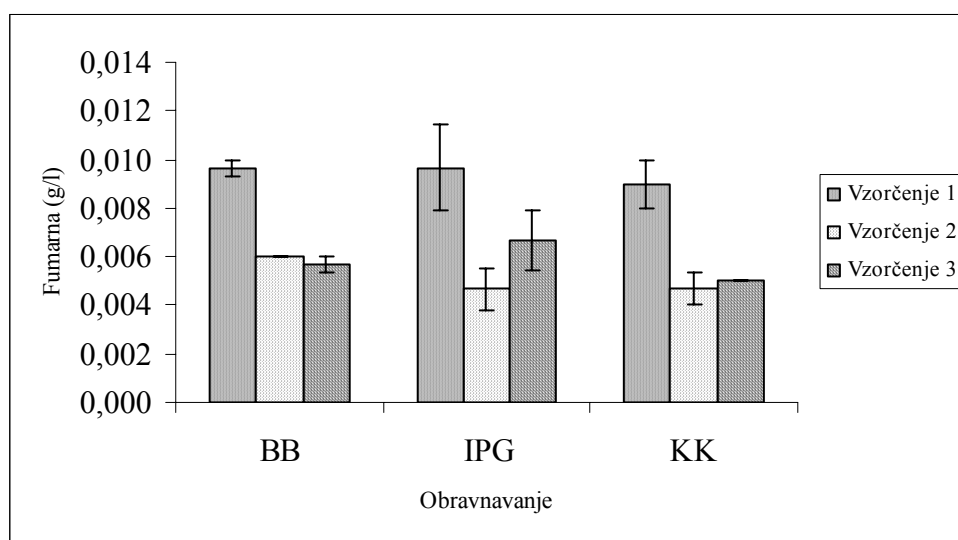
Pri prvem vzorčenju šikiminske kisline smo največjo količino dobili pri obravnavanju BB in sicer 0,042 g/l, sledi obravnavanje IPG in nato KK z 0,031 g/l. Največ šikiminske kisline pri drugem vzorčenju je imelo obravnavanje IPG 0,016 g/l, nato kontrola in nazadnje obravnavanje BB 0,011 g/l. Pri tretjem vzorčenju sta imela obravnavanje IPG in KK isto količino in sicer 0,004 g/l, najmanj pa obravnavanje BB 0,003 g/l.

Razlike med obravnavanji šikiminske kisline se pojavljajo pri prvem vzorčenju, potem pa so zanemarljive, ocenjujemo, da vpliva bakra ni.

Slika 21 prikazuje povprečne količine fumarne kisline. Prvo vzorčenje nam prikazuje največjo količino pri obravnavanju BB in IPG z 0,01 g/l, najmanj pa KK z 0,009 g/l. Pri

drugem obravnavanju je bilo največ fumarne kisline pri obravnavanju BB z 0,006 g/l, sledita IPG in KK z 0,005 g/l. Obravnavanje IPG ima pri tretjem vzorčenju največjo količino in sicer 0,007 g/l, sledi BB z 0,006 g/l ter obravnavanje KK z 0,005 g/l.

Količine fumarne kisline se med obravnavanji bistveno ne razlikujejo, zato ocenjujemo, da vpliv bakra ni zaznaven.



Slika 21: Povprečna količina fumarne kisline (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.

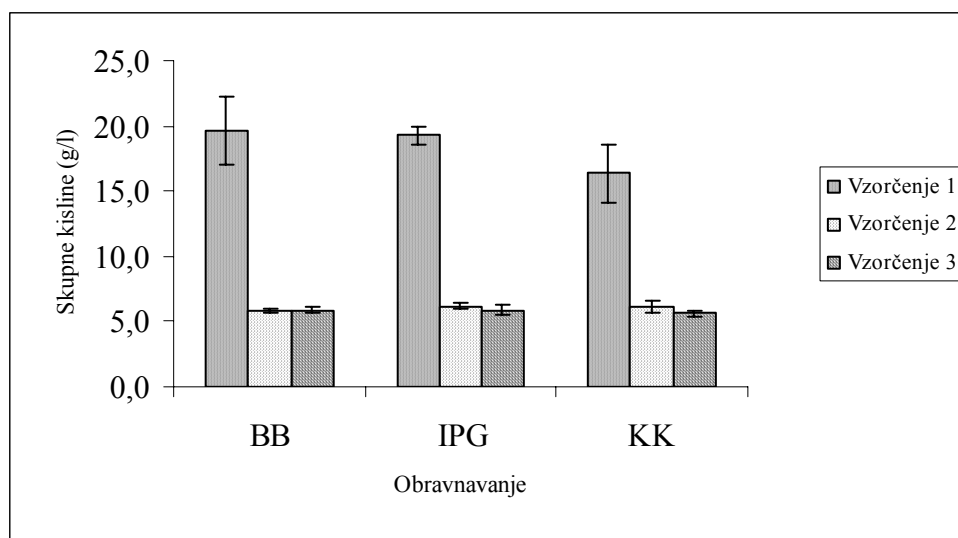
Povprečno količino skupnih kislin prikazuje slika 22. Največjo količino skupnih kislin pri prvem vzorčenju je imelo obravnavanje BB 19,6 g/l, nato IPG z 19,3 g/l ter KK z 16,4 g/l.

Pri drugem vzorčenju sta imeli obravnavanje IPG in KK enako količino 6,2 g/l sledi obravnavanje BB z 5,9 g/l.

Obravnavanje BB in IPG sta imeli pri tretjem vzorčenju največjo količino in sicer 5,9 g/l, sledi kontrola z 5,6 g/l.

Pri drugem vzorčenju ugotavljamo največji padec količine kislin pri obravnavanju BB in IPG, malo manj KK.

V obdobju polne zrelosti opazimo padec količine skupnih kislin pri kontroli in obravnavanju IPG, medtem ko se količino obravnavanja ni spremenila.



Slika 22: Povprečna količina skupnih kislin (g/l) v grozdnih jagodah vinske trte sorte 'Rebula' pri različnih obravnavanjih.

V fenofazi jagod velikosti graha so se med obravnavanji BB in IPG pokazale minimalne razlike, večje razlike smo določili med obravnavanjem KK in ostalima obravnavanjema. Čeprav razlike so, težko verjamemo, da ima baker vpliv na višjo količino organskih kislin v tem obdobju. V fenofazi obarvanja jagod se med obravnavanji niso pokazale večje razlike zato ocenjujemo, da ni vpliva bakra v tem obdobju. V fenofazi polne zrelosti se med obravnavanji niso pokazale razlike. Iz tega lahko sklepamo, da aplikacija bakrovih spojin nima vpliva na količino organskih kislin tega obdobja.

Količina organskih kislin je podobna količini kot je značilna za razred *Vitis vinifera*, kot jih navaja Liu HF in sod. (2006)

## 5 SKLEPI

Bakrovi pripravki ne vplivajo na rastni potencial vinske trte, saj aplikacije bakrovih pripravkov še ni bilo. Največ rodnih oces smo določili pri obravnavanju IPG 11 in najmanj pri obravnavanju BB 10. Največ rodnih mladik smo prešteli pri obravnavanju IPG 11,2 in najmanj pri KK 8,8.

Pri vrednotenju rodnega potenciala smo največ kabrnikov prešteli pri obravnavanju IPG in najmanj pri BB. Grozdov na trto po redčenju je bilo največ pri obravnavanju IPG in najmanj BB, kar se je kazalo tudi na povprečni masi grozdja po obravnavanjih. Povprečna masa 100 jagod, prikazuje razlike predvsem pri prvem vzorčenju, in sicer manjšo maso obravnavanja IPG, najverjetneje zaradi večjega števila grozdov na trto. Pri drugih dveh vzorčenjih ni bistvenih razlik. Podobno tendenco kaže masa pečke pri prvem vzorčenju, pri drugih dveh pa je izenačena. Glede na rezultate težko trdimo, da bakrove spojine vplivajo na rodnost trte.

Količina skupnih ogljikovih hidratov se od fenofaze zelenih jagod pa do polne zrelosti spreminja. Aplikacije bakrovih pripravkov, kažejo trend vpliva na količino skupnih sladkorjev.

Pri prvem vzorčenju je bila količina fruktoze in glukoze pri obravnavanju KK največja. Količina saharoze pri prvem vzorčenju je bila največja pri obravnavanju IPG. Aplikacija bakrovih pripravkov pred fenofazo zelenih jagod kaže tendenco manjšanja količine fruktoze in glukoze.

Pri drugem vzorčenju v fenofazi obarvanja jagod se je najbolj povečala količina fruktoze in glukoze pri obravnavanju BB in najmanj pri KK. Največjo količino saharoze pri drugem vzorčenju ima obravnavanje KK, najmanj IPG. Ugotavljamo, da aplikacija bakrovih spojin lahko vpliva na povečano količino fruktoze in glukoze ter zmanjšanje količine saharoze.

Ob polni zrelosti smo določili največjo količino ogljikovih hidratov pri obravnavanju BB in IPG. Pri obravnavanju KK opazimo manjše povečanje količine sladkorja fruktoza in saharoza ter za razliko od drugih dveh obravnavanj zmanjšanje količine saharoze. Pri obravnavanju BB smo opazili veliko količino sladkorjev, pri IPG pa povprečno. Sklepamo lahko, da aplikacija bakrovih pripravkov pripomore k povečanju sladkorjev v fenofazi polne zrelosti. Količina ogljikovih hidratov v polni zrelosti je podobna količini kot je značilna za razred *Vitis vinifera*, kot jih navajajo Liu HF in sod. (2006).

Količina in razmerje kislin se skozi različne fenofaze spreminja in v določeni meri na to lahko vplivajo tudi bakrove spojine, vendar v našem poskusu se to ni pokazalo, zato ne moremo postavljati sklepov. Količina organskih kislin v polni zrelosti je podobna količini kot je značilna za razred *Vitis vinifera*, kot jih navajajo Liu HF in sod. (2006).

Poskus je trajal komaj eno rastno dobo, zato predlagam, da se poskus ponovi več let, saj le tako bomo dobili boljše rezultate.

## 6 POVZETEK

V diplomski nalogi smo raziskovali vpliv foliarnega apliciranja bakrovih spojin na kakovost grozdja vinske trte (*Vitis vinifera* L.) sorte 'Rebula', ki je bila posajena v vinorodnem okolišu Goriška Brda. Poglavitni razlog je, da večina pridelovalcev meni, da bakrovi pripravki negativno vplivajo na kakovost grozdja, predvsem na nižjo sladkorno stopnjo. Slednja je še zmeraj glavno merilo kakovosti pridelka.

Poskus je bil opravljen v vinorodnem okolišu Goriška Brda v vinskem letu 2004. Konkretno se je poskus opravljal v vinogradniški legi Gornje Cerovo. Poskus je bil postavljen na ravni trivrstni terasi – platoju. Zaradi lažjega ugotavljanja vpliva aplikacije bakrovih spojin smo trtam priredili obravnavanja, in sicer kontrolo pri kateri nismo uporabili bakrovih spojin; obravnavanje BB z večkratno (petkrat) uporabo bakrovih spojin ter obravnavanje IPG z dvakratno uporabo bakrovih spojin. Posamezna obravnavanja so bila prirejena glede na načine pridelave vinske trte v Sloveniji in sicer konvencionalni in integrirani pridelavi ter pridelavi brez bakrovih spojin. V vsaki vrsti so bile 3 trte, tako da je bilo po 9 trt na obravnavanje. Uporabljena gojitvena oblika je bila guyot. Skozi sezono smo trte oskrbovali po načelih dobre kmetijske prakse, oziroma se držali smernic integrirane pridelave. Pred vzorčenjem je bilo opravljeno tudi redčenje, redčili smo vse tretje in četrte grozde, ter pri vsaki drugi rodni mladiki še drugega.

Vzorčenje je potekalo v zgodnjih jutranjih urah, vzorčili smo jagode in grozde. Ves izbor je bil naključen po trsu znotraj obravnavanja. Izbran material je bil spravljen in nato označen v PVC vrečki in shranjen v hladilni torbi. Po vzorčenju smo vzorce pripeljali v laboratorij katedre za vinogradništvo Biotehniške fakultete in shranili v zamrzovalniku pri  $-20^{\circ}\text{C}$ .

V našem poskusu smo določevali količino ogljikovih hidratov (fruktoze, saharoze in glukoze) in organskih kislin (jabolčna, vinska, citronska, šikiminska ter fumarna). Jagode smo analizirali po HPLC.

Kakovost grozdja določajo ogljikovi hidrati in organske kisline. Količine naštetih snovi se v času od fenofaze zelenih jagod pa do zorenja grozdja spreminjajo. V fenofazi zelenih jagod smo pri prvem vzorčenju določili največjo količina skupnih ogljikovih hidratov pri obravnavanja kontrola in nižjo pri obravnavanju BB in IPG. Pri drugem vzorčenju v fenofazi barvanja jagod se je skupna povprečna količina ogljikovih hidratov najbolj povečala pri obravnavanju BB, sledi IPG in najmanj pri kontroli. Ob polni zrelosti smo določili povišano količino ogljikovih hidratov pri obravnavanju BB in IPG ne pa pri kontroli. Iz tega lahko sklepamo, da aplikacija bakrovih pripravkov pred fenofazo dozorevanja in potem vpliva na povišano sintezo ogljikovih hidratov. Foliarna aplikacija bakrovih pripravkov na količino skupnih kislin, deloma vpliva v fenofazi zelenih jagod, saj je prišlo do povečanih količin pri obravnavanju BB in IPG. Pri drugem vzorčenju smo ovrednotili večje zmanjšanje količine kislin pri obravnavanju BB in IPG in manjši pri kontroli. Prihaja do izenačenja količine kislin pri vseh obravnavanjih. Pri končnem vzorčenju med obravnavanji nismo zasledili nobenih bistvenih razlik in lahko zagotovo trdimo, da bakrove spojine nimajo vpliva na količino kislin v obdobju od obarvanja jagod do polne zrelosti.

## 7 VIRI

- Balsberg-Pahlsson A.M. 1989. Toxicity of heavy metals (Zn, Cu, Cd, Pb) to vascular plants. *Water, Air and Soil Pollution*, 47: 287-319
- Bavčar D. 2006. Kletarjenje danes. Ljubljana, Kmečki glas: 284 str.
- Butler O. 1923. Chemical, Physical, and Biological Properties of Bordeaux Mixtures. *Industrial And Engineering Chemistry* (12. Oct. 1923).  
[http://pubs.acs.org/cgi-bin/abstract.cgi/iechad/1923/15/i10/f-pdf/f\\_ie50166a026.pdf](http://pubs.acs.org/cgi-bin/abstract.cgi/iechad/1923/15/i10/f-pdf/f_ie50166a026.pdf)  
(17. Nov. 2006)
- Clancy T. 2002. Berry composition is what really matters. *Australia and New Zealand Wine Industry Journal*, July/August: 34-35.
- Dolenc K., Štampar F. 1997. An investigation of the application and conduction of analyses of HPLC methods for determining sugar and organic acids in fruits. *Zbornik Biotehniške fakultete, Univerza v Ljubljani, Kmetijstvo*, 69: 99-106.
- Fregoni M., Corallo G. 2001. Il rame nei vigneti italiani. *Vignevini*, 28, 5: 35-43.
- Hrček L., Korošec-Koruza Z. 1996. Sorte in podlage vinske trte. Maribor, SVA Veritas: 191 str.
- Košmelj K. 2001. Uporabna statistika. Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo, Univerza v Ljubljani: 249 str.
- Liu H.F., Wu B. H., Fan P. G., Li S. H., Li L. 2006. Sugar and acid concentrations in 98 grape cultivars analyzed by principal component analysis. *Journal of the science of food and agriculture* 86 (10): 1526-1536 15.Aug.2006.
- Maček J. 1976. Kontaminacija zemlje in vinogradov ter grozdja z rezidui Cu, DDT, HCH, lindana, captana + folpeta ter difolatana v Sloveniji. *Zbornik Biotehniške fakultete, Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani*, 28: 61-72
- Marschner H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Cambridge, Academic Press: 889 str.
- Peterlunger E., Zulini L., Sivilotti P., Gollino G., 2000. Perspectives for horticulture and viticulture in the alpine region in the third millenium. *Villa Manin di Passariano-Codroipo (Udine-1)*, 8-10 nov. 2000.
- Rusjan D. 2004. Vpliv bakrovih spojin na izbrane fiziološke in biokemijske procese pri vinski trti (*Vitis vinifera* L.). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 83 str.
- Smart R., Robinson M. 1991. *Sunlight into wine*. Adelaide, Winetitles: 88 str.



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

Terrier N., Roumieu C. 2001. Grape berry acidity. V: Molecular Biology & Biotechnology of the Grapevine. Kalliopi A. Roubelakis-Angelakis (ur.). London, Kluwer Academic Publishers: 35-57.

Vercesi A., Pontrioli R., Rizzott R. 2001. Viticoltura biologico e difesa. Vignevini, 28, 5: 55-62.

Fuchs V. 1993. Oxford Illustrated Encyclopedia Vol. 1, The Physical World, Revised Edition. Oxford, Oxford University Press: 349 str.

Vršič S., Lešnik M. 2001. Vinogradništvo, Ljubljana, Kmečki glas: 359 str.

Wikipedia. 2006.

<http://en.wikipedia.com> (25. Nov. 2006).

Zemljevid Slovenije. Najdi.si. 2006.

<http://zemljevid.najdi.si> (20. Nov. 2006).

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. Zori KOROŠEC-KORUZA in somentorju dr. Denisu RUSJANU za vso pomoč v času vzorčenj in nastanku diplomskega dela.

Posebno se zahvaljujem puncu Silvani in domačim za vso podporo in potrpežljivost v času študija.

