

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Ivan GORJAN

**VPLIV GIBERELINOV NA KAKOVOST GROZDJA
ŽLAHTNE VINSKE TRTE (*Vitis vinifera* L.)
SORTE 'MODRI PINOT'**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Ivan GORJAN

**VPLIV GIBERELINOV NA KAKOVOST GROZDJA ŽLAHTNE
VINSKE TRTE (*Vitis vinifera* L.) SORTE 'MODRI PINOT'**

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**ROLE OF APPLIED GIBBERELLINS ON GRAPE QUALITY OF
GRAPEVINE VARIETY 'PINOT NOIR' (*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 asistenta dr. Denisa Rusjana.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Katja Vadnal
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. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem besedilu u na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Ivan GORJAN

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Vs
DK	UDK 634.8:631.811.982:543.61(043.2)
KG	vinska trta/modri pinot/giberelin/kakovost/ogljikovi hidrati/organske kisline
KK	AGRIS F01/F08
AV	GORJAN, Ivan
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 GIBERELINOV NA KAKOVOST GROZDJA ŽLAHTNE VINSKE TRTE (<i>Vitis vinifera</i> L.) SORTE 'MODRI PINOT'
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 37 str., 5 pregl., 23 sl., 33 vir.
IJ	sl
JI	sl / en
AI	Količinsko in kakovostno stalen pridelek grozdja zagotavlja vinogradniku konkurenčnost in le te pogosto ne dosegajo v starejših vinogradih posajenih s slabo selekcioniranimi trtami. V Sloveniji imamo skope informacije o učinkovitosti giberelinov (GA) na količino in kakovost grozdja vinskih sort, kot je sorta 'Modri pinot'. V Ampelografskem vrtu v Kromberku pri Novi Gorici smo leta 2006 postavili bločni poskus, kjer smo trtam sorte 'Modri pinot' priredili tri obravnavanja, in sicer kontrolo (brez škropljenja z GA), obravnavanje 20 ppm, kjer smo grozdje škropili z 20 ppm GA in obravnavanje 50 ppm, kjer smo grozdje škropili s 50 ppm GA. Gibereline smo aplicirali ročno v fenofazi konec cvetenja in kasneje grozdje štirikrat vzorčili. Pri grozdju tretiranem s 50 ppm GA smo v povprečju natehtali najtežjo maso 100-tih jagod, in sicer 116 g, medtem ko se učinek GA na povprečno maso grozda ni pokazal. Učinkovitost aplikacije GA se je pokazal samo v večji povprečni vsebnosti fruktoze, glukoze in skupnih sladkorjev in v manjši vsebnosti saharoze. Grozdje, tretirano z GA, je imelo glede na kontrolo v povprečju za 4 g/l večjo povprečno skupno vsebnost skupnih sladkorjev. Glede na rezultate poskusa pri pridelavi vinskega grozdja ne priporočamo uporabe GA, saj imamo druge ukrepe, s katerimi lahko uravnavamo rodnost trt in kakovost grozdja.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND	Dn
DC	UDC 634.8:631.811.982:543.61(043.2)
CX	grapevine/Pinot noir/quality/gibberellin/carbohydrate/organic acid
CC	AGRIS F01/F08
AU	GORJAN, Ivan
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	ROLE OF APLLIED GIBBERELLINS ON GRAPE QUALITY OF GRAPEVINE VARIETY 'PINOT NOIR' (<i>Vitis vinifera</i> L.)
DT	Graduation thesis (Higher professional studies)
NO	IX, 37 p., 5 tab., 23 fig., 33 ref.
LA	sl
AL	sl / en
AB	The constant grape quantity and quality assure the competitive position of viticulture, which is not frequently attainable in older vineyards planted with bad selected vines. For our winegrowing regions the data about gibberellins (GA) used in grapevine production is missing, especially for varieties as 'Pinot noir'. In collection vineyard 'Ampelografski vrt' in Kromberk near Nova Gorica the block experiment was conduced in year 2006, where three treatments were done: control (without GA spraying), 20 ppm (treatment with 20 ppm GA) and 50 ppm (treatment with 50 ppm GA). The GA was sprayed at the end of bloom time of variety 'Pinot noir'. The grapes were sampled during grape maturation four times. The heaviest berries (116 g per 100 berries) we got at grape treated with 50 ppm GA, compared to control treatment. The effect of GA on bunch weight was not observed. The fructose, glucose and total sugar contents were higher at GA treatment, what could not be said for organic acid contents. The treated grapes had 4 g/l higher total sugar content compared to control samples. According to our results the usage of GA should not be recommended as standard practice in vineyards for wine production. Existing agrotechincal measures are more suitable to regulate the grapevine yield and quality.

KAZALO VSEBINE

	Str.
Ključna dokumentacijska informacija	II
Key words documentation	III
Kazalo vsebine	IV
Kazalo preglednic	VI
Kazalo slik	VIII
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 'MODRI PINOT'	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 Splošne lastnosti vina	3
2.1.6 Pridelava sorte 'Modri pinot' v Sloveniji	4
2.2 RASTLINSKI RASTNI HORMONI	9
2.2.1 Giberelini	9
2.2.2 Partenokarpija in stenospermokarpija	11
2.3 KAKOVOST GROZDJA	12
2.3.1 Velikost in masa grozdja	12
2.3.2 Ogljikovi hidrati – sladkor	12
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 in grozdov	17
3.3.2 Določanje vsebnosti ogljikovih hidratov in organskih kislin	17
3.3.3 Titracijske kisline	18
3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	18
4 REZULTATI	19
4.1 MASA 100 JAGOD	19

4.2	MASA GROZDA	20
4.3	VSEBNOST SKUPNIH SLADKORJEV	21
4.4	GLUKOZA	22
4.5	FRUKTOZA	23
4.6	SAHAROZA	24
4.7	VSEBNOST TITRACIJSKIH KISLIN	25
4.8	VINSKA KISLINA	26
4.9	JABOLČNA KISLINA	27
4.10	CITRONSKA KISLINA	28
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	30
5.1	RAZPRAVA	30
5.2	SKLEPI	32
6	POVZETEK	33
7	VIRI	35
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Število trt in pridelane količine grozdja (kg) sorte 'Modri pinot' glede na celotno pridelavo grozdja v Sloveniji leta 2001.	10
Preglednica 2:	Dinamika zorenja grozdja sorte 'Modri pinot' v Goriških brdih leta 2006 (Spremljanje dozorevanje grozdja..., 2006).	15
Preglednica 3:	Dinamika zorenja grozdja sorte 'Modri pinot' v Vipavski dolini leta 2006 (Spremljanje dozorevanje grozdja..., 2006).	16
Preglednica 4:	Povprečne količine grozdja (kg) in sladkorja sorte 'Modri pinot' pridelanega v Goriških brdih.	16
Preglednica 5:	Kromatografske razmere za analizo ogljikovih hidratov in organskih kislin s sistemom HPLC.	18

KAZALO SLIK

Slika 1:	Grozd sorte 'Modri pinot' (Pinot nero, 2007a).	4
Slika 2:	Organoleptična ocena vina različnih klonov sorte 'Modri pinot' (Pinot nero, 2007b).	5
Slika 3:	Delež vseh posajenih sort vinske trte (<i>Vitis vinifera</i> L.) v Podravju (Register..., 2001).	6
Slika 4:	Deleži posajenih rdečih sort vinske trte (<i>Vitis vinifera</i> L.) v Podravju (Register..., 2001).	6
Slika 5:	Delež vseh posajenih sort vinske trte (<i>Vitis vinifera</i> L.) v Posavju (Register..., 2001).	7
Slika 6:	Deleži posajenih rdečih sort vinske trte (<i>Vitis vinifera</i> L.) v Posavju (Register..., 2001).	7
Slika 7:	Delež vseh posajenih sort vinske trte (<i>Vitis vinifera</i> L.) na Primorskem (Register..., 2001).	8
Slika 8:	Deleži posajenih rdečih sort vinske trte (<i>Vitis vinifera</i> L.) na Primorskem (Register..., 2001).	8
Slika 9:	Število trt sorte 'Modri pinot' v posameznih vinorodnih okoliših Slovenije leta 2001 (Register..., 2001).	9
Slika 10:	Količina pridelanega grozdja (kg) sorte 'Modri pinot' po okoliših leta 2001 (Register..., 2001).	9
Slika 11:	Giberelinska kislina (Vodnik, 2001).	11
Slika 12:	Dinamika spreminjanja sladkorja in kislin nekaterih sort žlahtne vinske trte med zorenjem grozdja (Šikovec, 1993).	15
Slika 13:	Zasnova poskusa s škropljenjem z giberelini (GA3) na sorti 'Modri pinot', Ampelografski vrt, 2006.	17
Slika 14:	Masa 100 jagod (g) glede na obravnavanje po posameznih vzorčenjih sorte 'Modri pinot' leta 2006.	20
Slika 15:	Masa grozda (g) sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznih vzorčenjih leta 2006.	21
Slika 16:	Vsebnost skupnih sladkorjev (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanja ob posameznih vzorčenjih leta 2006.	22
Slika 17:	Vsebnost glukoze (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	23

Slika 18:	Vsebnost fruktoze (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	24
Slika 19:	Vsebnost saharoze (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	26
Slika 20:	Vsebnost skupnih kislin (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	27
Slika 21:	Vsebnost vinske kisline (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	38
Slika 22:	Vsebnost jabolčne kisline (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	29
Slika 23:	Vsebnost citronske kisline (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.	30

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

Uspešna pridelava grozdja za vino v Sloveniji ima že dolgo tradicijo, kar dokazujejo številni zapisi (Goethe, 1887; Vertovec, 1994). Količinsko je slovenskega vina, glede na celotno svetovno pridelavo, zelo malo, saj dosegamo letne količine okrog 100 milijonov litrov (Statistiques, 2005). V Sloveniji znamo pridelati vina svetovne kakovosti, čeprav prav zaradi manjših količin ne moremo nastopiti povsem uspešno na svetovnih trgih. Slovenija se lahko ponaša z velikim številom lokalnih sort in udomačenih sort trte (Vertovec, 1994). Imamo dve posebnosti med vini, in sicer cviček in teran, kot vini s priznanim tradicionalnim poimenovanjem (PTP) (Zakon o vinu, 2006). Tako, kot po drugih delih sveta, se je tudi v Sloveniji skozi stoletja in desetletja sadilo sorte žlahtne vinske trte, ki so dajale primerno količino in kakovost grozdja, ki jo je kupec zahteval. Tako so se po vinorodnih deželah sadile samo nekatere sorte, lahko rečemo 'moderne' sorte, medtem ko so druge prešle v pozabo. Med takimi svetovno znanimi sortami je tudi sorta žlahtne vinske trte (*Vitis vinifera* L.) imenovana 'Modri pinot', drugje znana kot 'Blau burgunder' ali 'Spätburgunder' ali 'Pinot nero' (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

V nekaterih vinogradih po Sloveniji, so vinogradniki pri sorti 'Modri pinot' opazili izmenično, 'alternativno' rodnost, se pravi vsako drugo leto je pridelka manj, pa tudi kakovost grozdja pogosto dosega le povprečno kakovost. Tak pojav oziroma zmanjšana rodnost trt je pogosta pri pridelavi namiznega grozdja. Pri pridelavi slednjega se v pridelavi, za zmanjšanje alternativne rodnosti uporabljajo giberelini (Winkler in sod., 1974). Znano je, da z uporabo giberelinov povečamo količino, kot tudi kakovost grozdja (Fazinić N. in Fazinić M., 1990, Colapietra, 2004). Omenjen ukrep je manj znan pri pridelavi vinskega grozdja, saj se alternativna rodnost pojavlja le lokalno v manjšem obsegu in imamo številne druge tehnološke ukrepe, s katerimi jo lahko omilimo (Fregoni, 2005).

1.1 NAMEN NALOGE

'Modri pinot' je sorta, pri kateri se v vinogradih posajenih z neselekcioniranimi cepljenkami pogosto pojavlja osipanje grozdja, kar negativno vpliva na količino in kakovost grozdja. Znano je tudi, da se tudi pri prevelikih obremenitvah v prvem letu alternacija rodnosti pokaže v naslednjem letu. Še toliko bolj je izrazita ob manj primernem vremenu, kot so leta z več padavinami (Rusjan, 2003).

1.2 CILJI NALOGE

Z diplomskim delom bi radi ugotovili, ali pri škropljenju socvetij z giberelini ob koncu cvetenja lahko pričakujemo večje jagode, težje grozde, večjo maso grozdja in boljšo kakovost grozdja, katero opisujejo večja vsebnost posameznih in skupnih ogljikovih hidratov in manjšo vsebnost organskih kislin.

2 PREGLED OBJAV

2.1 OPIS SORTE 'MODRI PINOT'

Sledeči opis sorte 'Modri pinot' je povzet po Hrček in Korošec-Koruza (1996).

2.1.1 Splošni podatki

Sinonimi: 'Modri burgundec, '

Tuji nazivi: 'Burgundec crni', 'Burgunder', 'Spätburgunder blauer', 'Schwarzer Burgunder', 'Pinot nero', 'Blauer Burgunder' in drugo (Goethe, 1887).

Sorta spada v zahodnoevropsko skupino sort *Proles occidentalis*. Njena domovina je vinorodna dežela Burgundija (Francija), kjer ga poznajo pod originalnim imenom 'Pinot noir'.

Sorta je razširjena po vsem svetu, seveda pa je najbolj številčna v njeni domovini Franciji, predvsem Burgundiji (9000 ha), Šampaniji (8000 ha) in Alzaciji (594 ha) (Galet, 1990).

2.1.2 Botanični opis

Višiček mladike je zelen, nekoliko svetleč, gol ali rahlo dlakav, kratek in pokončen. Ob močni rasti je le ta pogosto upognjen.

List je srednje velik, bolj okroglaste oblike, tri ali petdelen. Peceljni sinus ima obliko črke 'U' ali je celo preklopljen. List je topo zobčast, na zgornji strani mehurjast, na spodnji strani gol. Gornja stran lista je temno zelena, v jeseni na robovih nekoliko pordeči. Listni pecelj je srednje dolg, debel, zelen in rdečkasto progast.

Grozd je majhen, zbit, valjaste oblike s kratkim in debelim pecljem. Masa grozda tehta v povprečju med 70 in 90 g.

Jagoda je drobna, sočna, okrogla ali nekoliko jajčaste oblike in temno vijoličaste barve. Jagode imajo debelo kožico in nekoliko aromatičen sok.

Rozga je srednje dolga in nežno progasta s srednje dolgimi internodiji, ki pa niso posebno izraženi. Skorja je temno rdeče ter rjavkaste barve in vijoličasto naprašena oziroma sajasta.



Slika 1: Grozd sorte 'Modri pinot' (Pinot nero, 2007a).

2.1.3 Agrobiotične značilnosti

Sorta 'Modri pinot' je srednje bujna sorta. Grozdje zori sorazmerno rano, zgodaj. Pridelek je dokaj reden, vendar skromen. Sorta je občutljiva na peronosporo vinske trte (*Plasmopara viticola* (Berk. & M.A.Curtis) Berl. & de Toni in Sacc), medtem ko je na oidij (*Uncinula necator* (Schwein.) Burrill) manj občutljiva.

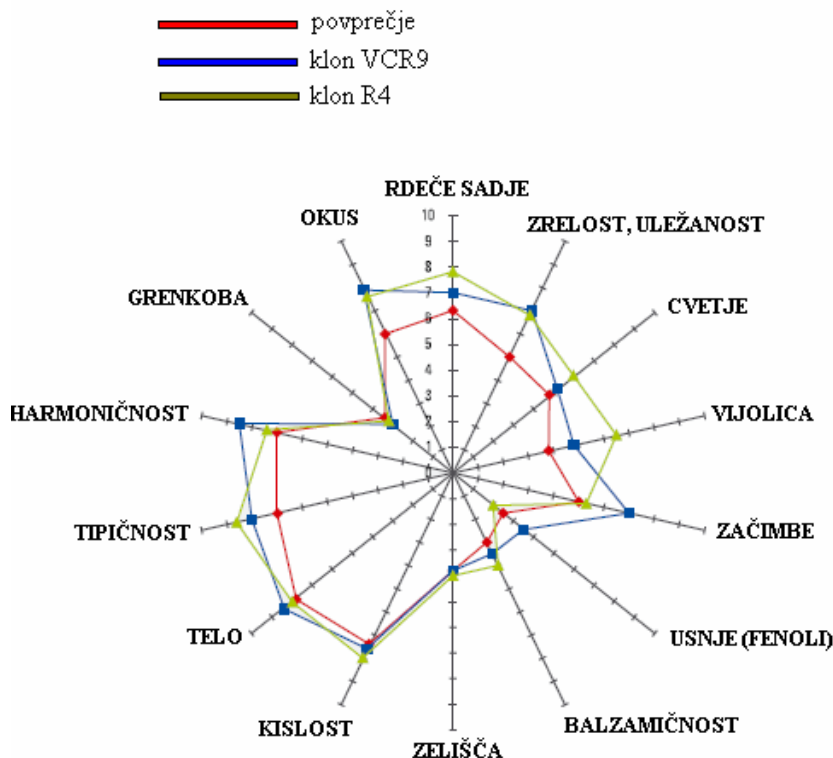
2.1.4 Tehnologija pridelave grozdja

Sorta je primerna za gojenje v bolj intenzivnih vinogradih, kjer je pogosta nizka gojitvena oblika, predvsem enojni guyot. Prija mu dolga rez na šparone, ker pri krajši rezi ne daje ustreznega pridelka. Sorta ni zahtevna ne za lego, ne za zemljo. Najboljšo kakovost grozdja in vina daje na bolj apnenih in sušnih tleh. Za doseganje večjih vsebnosti kislin je priporočljivo, da ga na Primorskem sadijo na severnejših odprtih legah. Grozdje lahko dosega veliko skupnega sladkorja, tudi od 80 do 90 °Öe, kar potrjuje, da je ena od najbolj kakovostnih sort. Blažina (1987) navaja, da sorti 'Modri pinot' ne ustrezajo visoke gojitvene oblike z velikimi sadilnimi razdaljami in velikimi obremenitvami, saj ne dosega dobre kakovosti grozdja in navaja povprečno vsebnost sladkorja med 77 in 86 °Öe in med 6,6 in 9,3 g/l titracijske kisline.

2.1.5 Splošne lastnosti vina

Sortno vino modri pinot je po videzu svetlejše rubinaste barve, ki z ležanjem dobi bakrene in kavno rjave odtenke. V vonju najpogosteje zaznamo značilno vinsko aromo. V mladosti

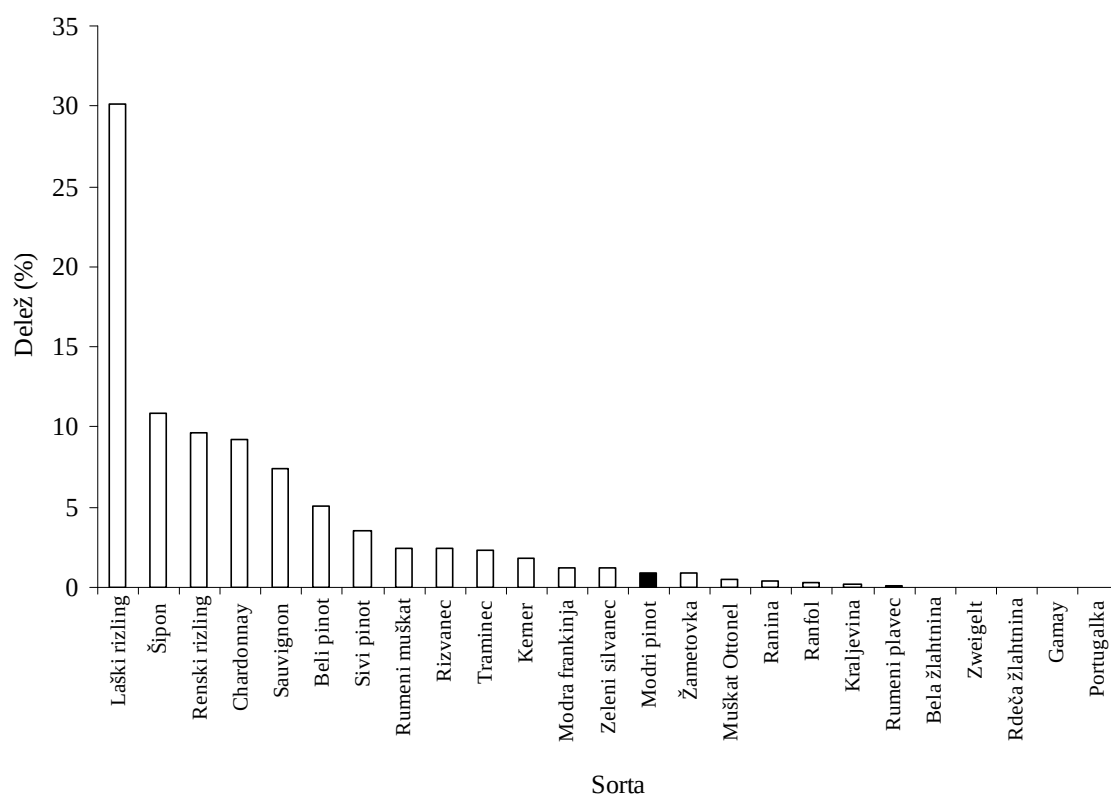
se zaznajo vonji po robidah, rdečem in črnem ribezu, malinah, jagodah in češnji, pozneje pa po marmeladi iz omenjenega sadja. Z razvojem vina se oblikujejo tudi rastlinski vonji po humusu, gomoljki, kavi, kasneje celo po živalsko usnje in krzno. Vina vsebujejo bogato glicerinsko telo, ki se kaže v sortni tipičnosti, skladnosti, polnosti, oljnatosti v ustih in mehkih taninih. V ustih je uravnotežen, v manj ustreznih vinorodnih območjih se sorti zmanjša tipičnost. Ta sorta je primerna tudi za predelavo v belo vino, kot osnova za peneče vino, za pridelavo rosé vina, ki se od drugih sort razlikujejo po nežnem vonju in mehkem, toda polnem telesu, katerega aroma in okus sta lahko dolgo obstojna v ustih (Nemanič, 1999).



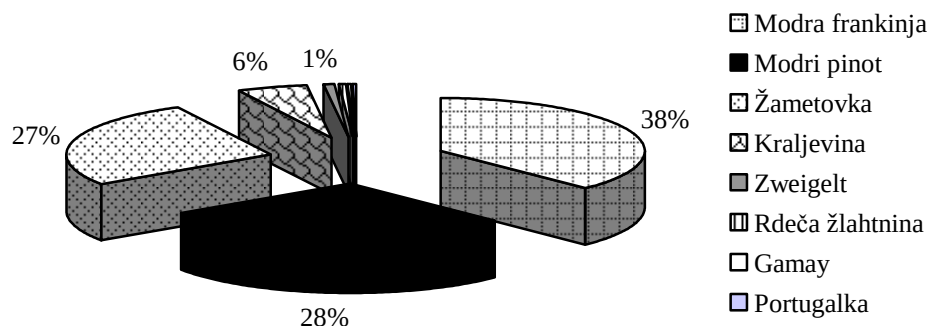
Slika 2: Organoleptična ocena vina različnih klonov sorte 'Modri pinot' (Pinot nero, 2007b).

2.1.6 Pridelava sorte 'Modri pinot' v Sloveniji

Sorto 'Modri pinot' se v Sloveniji prideluje v vseh treh vinorodnih deželah v Primorski, Podravju in Posavju (Pravilnik o razdelitvi..., 2003). Zaradi različnih ekoloških razmer, kot tudi tradicije pridelave in povpraševanja po vinu je obseg pridelave grozdja te sorte po vinorodnih deželah različen (slike 3, 5 in 7) (Register..., 2001). Na sliki 3 je prikazan delež posajenih trt pomembnejših sort v Podravju. Glede na podatke iz Registra pridelovalcev grozdja in vina se vidi, da je v Podravju sorta 'Modri pinot' po količini grozdja na 14. mestu z 1 % deležem (število vseh trt 22402155), kar je pričakovano, saj je prav ta dežela znana po belem in manj po rdečem vinu (Register..., 2001).



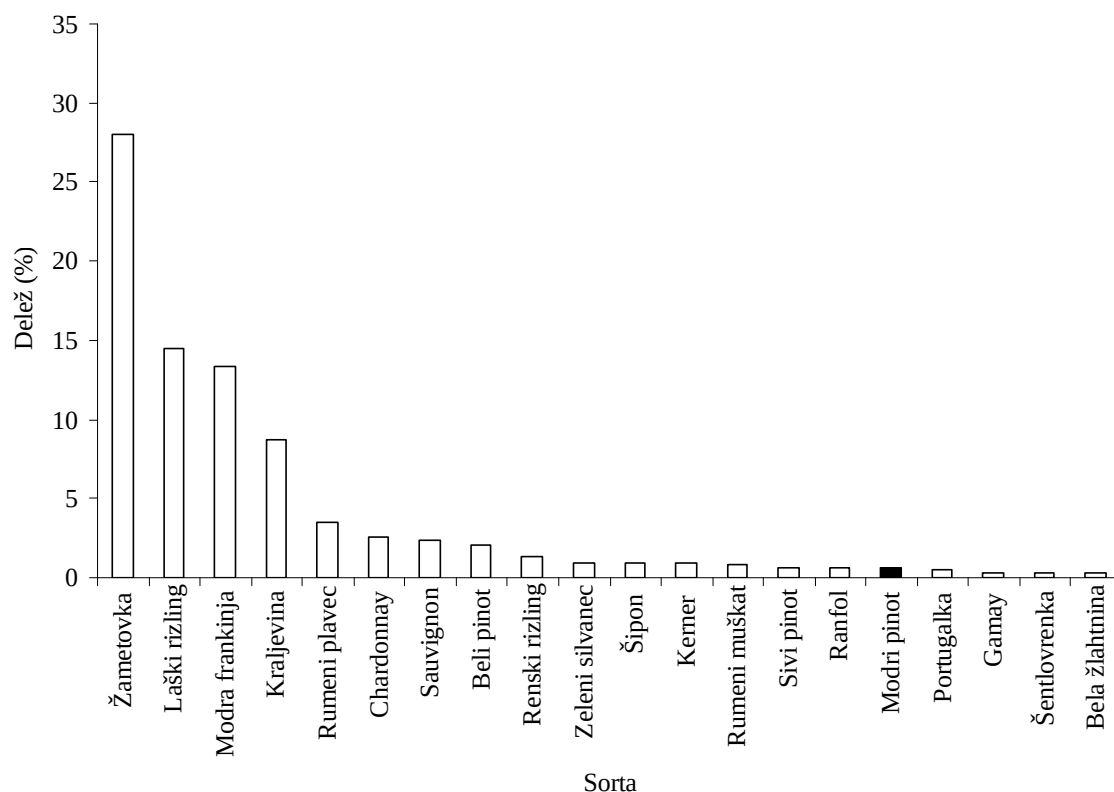
Slika 3: Delež vseh posajenih sort vinske trte (*Vitis vinifera* L.) v Podravju (Register..., 2001).



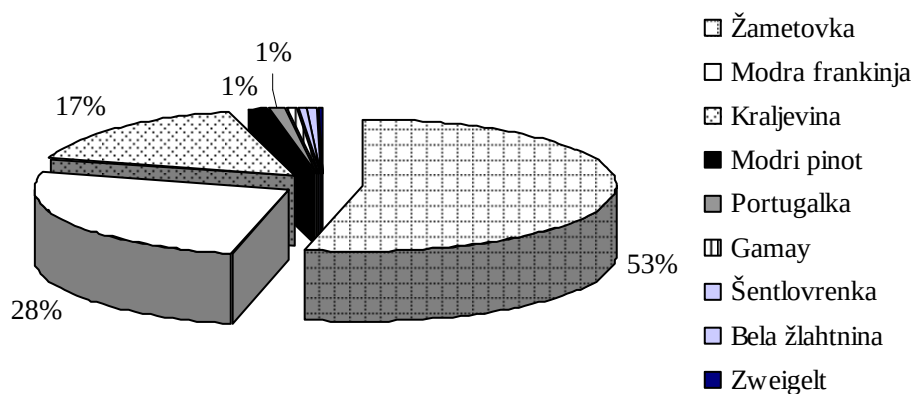
Slika 4: Deleži posajenih rdečih sort vinske trte (*Vitis vinifera* L.) v Podravju (Register..., 2001).

Upoštevajoč samo rdeče sorte posajene v Podravju, pa se izkaže, da je sorta 'Modri pinot' z 28 % druga pomembnejša rdeča sorta (slika 4). Količinsko najbolj pomembna sorta v tem delu Slovenije je sorta 'Modra frankinja' z 38 % med rdečimi sortami.

V Posavju je sorta 'Modri pinot' manj pomembna sorta, saj upoštevajoč vse sorte zaseda po količini pridelanega grozdja komaj 16. mesto (slika 5). Glede na vse sorte v tem delu Slovenije sorta 'Modri pinot' zaokrožuje komaj 0,6 % delež ob skupnem številu trt, 8.945.619.



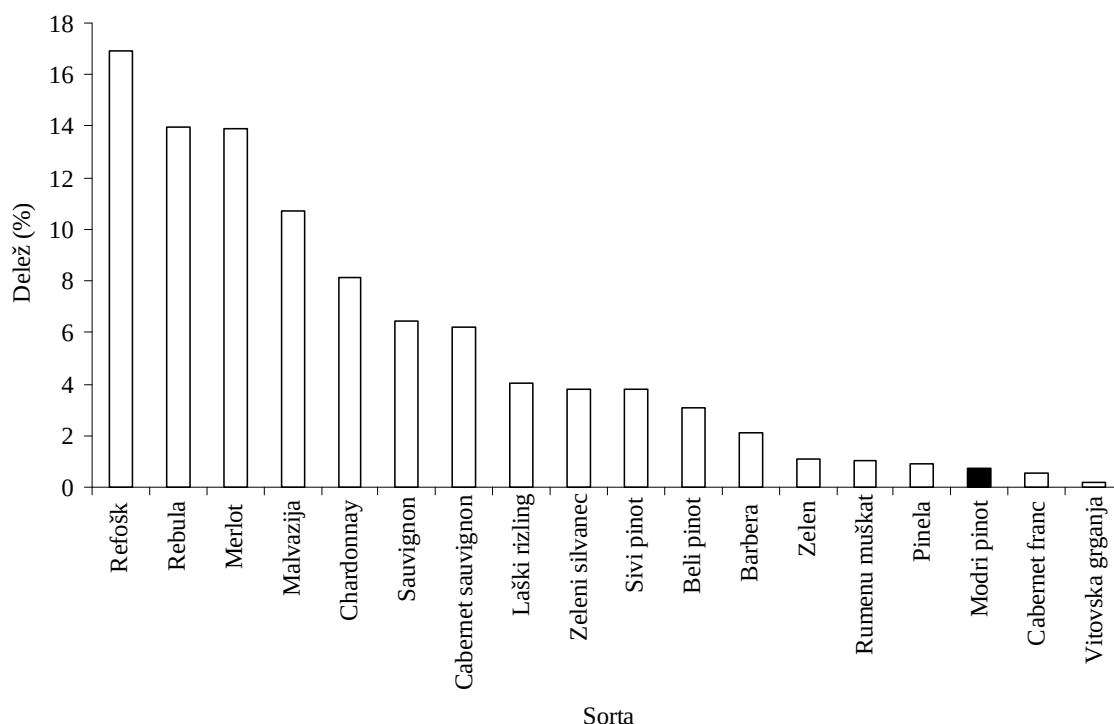
Slika 5: Delež vseh posajenih sort vinske trte (*Vitis vinifera* L.) v Posavju (Register..., 2001).



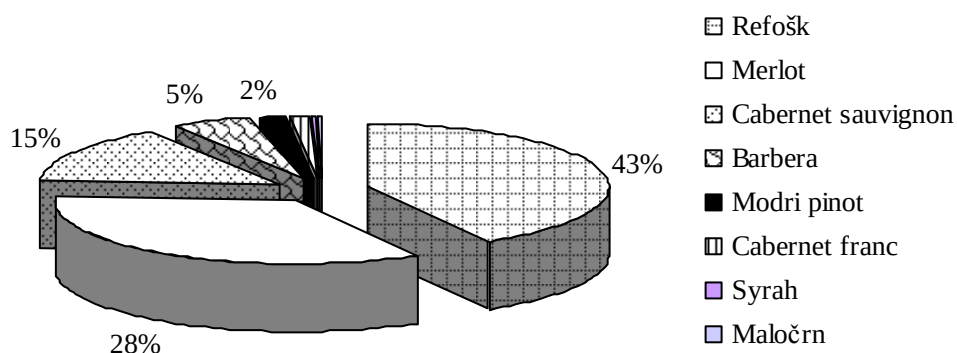
Slika 6: Deleži posajenih rdečih sort vinske trte (*Vitis vinifera* L.) v Posavju (Register..., 2001).

Na sliki 6 so prikazani deleži rdečih sort v Posavju. Ob primerjavi s Podravjem lahko vidimo, da je količinsko sorta 'Modri pinot' res manj pomembna sorta, saj zaseda komaj 4. mesto s komaj 1 % deležem. Razloge za tako majhen delež lahko iščemo v pridelavi vina cviček, ki je tudi najpomembnejši, vendar ga pri pridelavi tega vina ne smejo dodati. Na Primorskem sorta 'Modri pinot' z 0,7 % deležem (vse trte v deželi 16.907.001) zaseda komaj 16. mesto glede na vse posajene sorte (slika 7) (Register..., 2001). V tem delu

Slovenije bi pričakovali nekoliko večji pomen te sorte, saj je poznana bolj kot dežela rdečega vina.



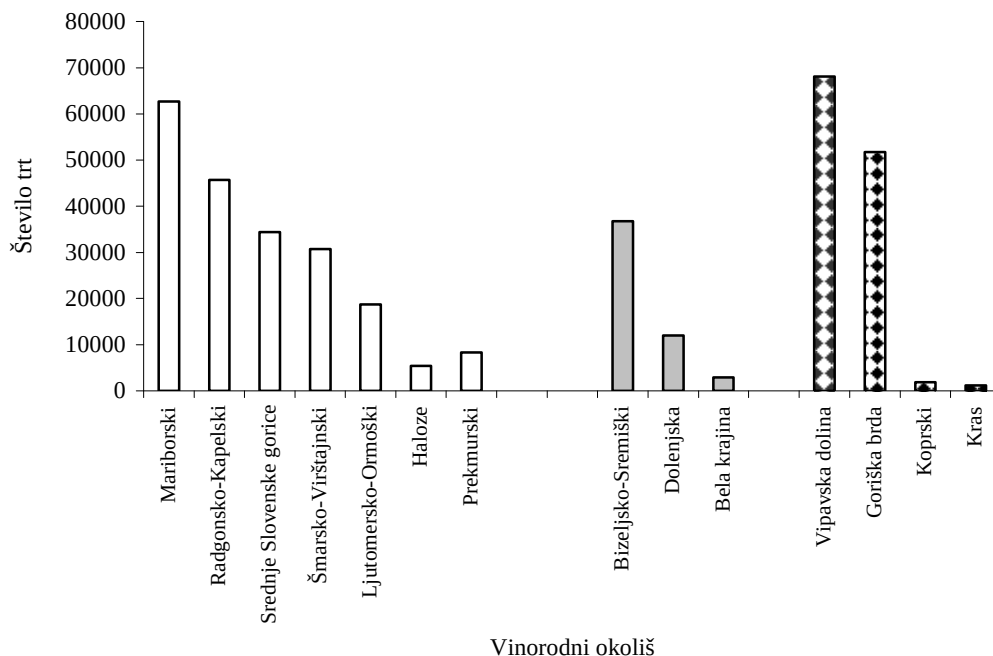
Slika 7: Delež vseh posajenih sort vinske trte (*Vitis vinifera* L.) na Primorskem (Register..., 2001).



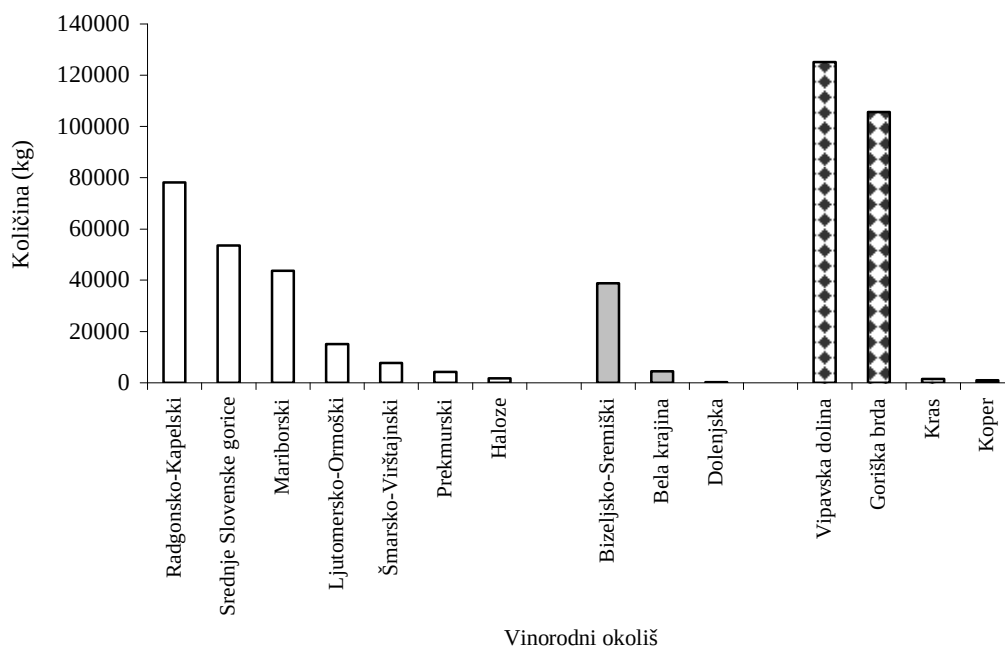
Slika 8: Deleži posajenih rdečih sort vinske trte (*Vitis vinifera* L.) na Primorskem (Register..., 2001).

Na sliki 8 je prikazan pomen sorte 'Modri pinot' na Primorskem. V tem delu Slovenije zaseda z 2 % deležem šele 5. mesto med rdečimi sortami. Sorte kot so 'Merlot', 'Cabernet sauvignon' in 'Refošk' zasenčijo količino grozdja sorte 'Modri pinot'. Število posajenih trt sorte 'Modri pinot' se po vinorodnih okoliših Slovenije precej razlikuje, kar je bilo za pričakovati, glede na podatke o deležih na slikah 4, 6 in 8. Na sliki 9 so prikazana števila

trt sorte 'Modri pinot' po vinorodnih okoliših. Največje število trt te sorte imajo posajenih v Vipavski dolini, in sicer okrog 68000, sledi Mariborski okoliš s 63.000 ter Goriška brda z 52.000 trtami.



Slika 9: Število trt sorte 'Modri pinot' v posameznih vinorodnih okoliših Slovenije leta 2001 (Register..., 2001).



Slika 10: Količina pridelanega grozdja (kg) sorte 'Modri pinot' po okoliših leta 2001 (Register..., 2001).

Pri primerjavi slike 9 in 10 lahko rečemo, da število trt v posameznem okolišu ne napoveduje v celoti količino grozdja, kar pripisujemo različnim povprečnim pridelkom grozdja po trti, kot tudi zemljišču in nenatančni prijavi pridelka grozdja. Na sliki 10 so prikazane pridelane povprečne količine grozdja sorte 'Modri pinot' v posameznem vinorodnem okolišu. Povprečno največ 125000 kg grozdja te sorte pridelajo v Vipavski dolini, sledijo Goriška brda s 110000 kg, nato pa Radgonsko-Kapelski okoliš z 78000 kg. Če podamo pomen sorte 'Modri pinot' v Sloveniji v deležu števila trt, pa tudi pridelka lahko rečemo, da je te sorte v Sloveniji malo in je količinsko manj pomembna, saj predstavlja komaj 0,5 % celotne pridelave grozdja v Sloveniji (preglednica 1). Leta 2006 je bilo stanje sorte 'Modri pinot' nekoliko boljše, saj se je pridelava le tega povečala na 1 % skupne slovenske pridelave grozdja, in sicer s 634466 trtami oziroma 164,1 ha omenjene sorte (Register..., 2006).

Preglednica 1: Število trt in pridelane količine grozdja (kg) sorte 'Modri pinot' glede na celotno pridelavo grozdja v Sloveniji leta 2001.

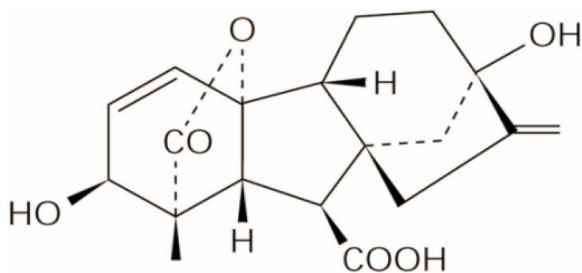
	Število trt	Pridelek (kg)
Modri pinot	380271	481346
Slovenija	48315636	92715619

2.2 RASTLINSKI RASTNI HORMONI

Rastlinski rastni regulatorji ali rastlinski hormoni uravnavajo rast in razvoj rastline. Celice prepoznajo hormone s pomočjo posebnih receptorjev, ki sprejemajo zunajcelične signale hormonov in le-ti so nameščeni na celični membrani (plazmalemi) ali potem, ko se hormon prenese v celico, s pomočjo znotraj celičnih receptorjev, ki so nameščeni v citoplazmi ali v jedru (Vodnik, 2001). Skupine znanih rastlinskih rastnih hormonov so avksini, citokinini, giberelini, abscizinska kislina, etilen, jasmonati, brasinolidi, salicilna kislina in sistemin (Vodnik, 2001). Rastlinske hormone lahko definiramo kot 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 so odgovor tarčnega tkiva na prisotnost hormona. Učinek je odvisen od njegove občutljivosti, t.j. razpoložljivosti receptorskih molekul na membranah celic v tarčnem tkivu (Vodnik, 2001).

2.2.1 Giberelini

Giberelini so bili prvič odkriti v tridesetih in petdesetih letih 20. stoletja ob pojavu bolezni 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 11: Giberelinska kislina (Vodnik, 2001).

Biosinteza giberelinov gre po terpenoidni poti v mladih, aktivno rastočih poganjkih, listih in zgornjih internodijih, transport le teh pa po rastlini po floemu. Transport GA se uravnava s fotoperiodo (kratek dan, dolg dan), s temperaturo (stratifikacija, vernalizacija) in koncentracijo giberelinov (Vodnik, 2001).

Giberelini stimulirajo rast 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 lahko opišemo, kot 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).

Gibereline se v kmetijski praksi izkorišča pri pridelavi grozdja za daljšanje pecljev grozda in grozdnih jagod in podaljševanje jagod grozdja, pri pridelavi slada in ječmena, za povečevanje pridelka sladkornega trsa in za indukcija cvetenja – proizvodnja semen.

Weaver in McCune (1959, cit. po Fregoni, 2005) navajata, da 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 na trti. 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, kar pa je 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 'Tokaj' in 'Zinfandel' (Weaver in Pool, 1971, cit. po Fregoni, 2005).

Winkler in sod. (1974) navajajo, da v zgodnjih 60. letih prejšnjega stoletja je bilo uporabljeno škropivo giberelina v koncentracijah med 2,5 in 5ppm ob 90 % odprtju cvetov sorte 'Black Corinth', kar je povzročilo bolj rdeče grozdje in prestreljene grozde z večjimi jagodami. Leta 1961 je bil giberelin uporabljen pri škropljenju grozdja sorte 'Thompson Seedless' v koncentracijah 20-40 ppm med razvojem jagod (Weaver, 1957, cit. po Fregoni, 2005; Stewart in sod., 1958, cit. po Fregoni, 2005). Rezultati so bili zelo uspešni, velikost jagod je bila bistveno večja kot pri obročkanju, vendar so se pojavili tudi stranski učinki, kot so zbiti grozdi, 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). Škropljenje z giberelini v času cvetenja povzroča tudi spremembe v obliki 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). 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). Gibereline se danes komercialno uporablja za škropljenje pred cvetenjem za podaljšanje in zmanjšanje zbitosti grozdov posameznih pečkastih sort, 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).

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.

Uporaba giberelinov v koncentraciji 20 ppm pri sorti 'Emperor', teden do dva tedna po razvoju plodov povzroči zmanjšanje 'krčenja' jagod in delno poveča povprečno velikosti jagod (Jensen, 1970; cit. po Fregoni, 2005).

Jensen in sod. (1988, cit. po Fregoni, 2005) navajajo, da po enem tretiranju grozdov sorte 'Thompson Seedless' v koncentraciji 100 mg/l GA v različnih razvojnih stadijih (od cvetenja naprej pet tednov) pride do povečanja mase grozdov, pa tudi do večje vsebnosti sladkorjev pri škropljenju v času cvetenja trte. Kasimatis in sod. (1978, cit. po Fregoni, 2005) so ugotovili, da škropljenje v času cvetenja poveča maso jagode in posledično vpliva na vsebnost sladkorjev in kislin.

2.2.2 Partenokarpija in stenospermokarpija

Partenokarpija je naraven pojav ali tudi umetno izzvana rast plodu brez semena, kot posledica treh možnosti: (1) neoprašitve, (2) neoploditve ali (3) zamrtja embria v zgodnjem razvojnem obdobju. Pri rastlinah je partenokarpija običajno povezana s poliploidijo. Žlahtne, gojene banane so triploid in so zaradi tega sterilne; divja banana je diploid ($n=11$) in se normalno razmnožuje s semeni (Winkler in sod., 1974).

Stenospermokarpija je biološki mehanizem za razvoj plodov brez semen, predvsem je pogosta pri namiznih sortah grozdja. Normalna oprašitev in oploditev sta potrebni za razvoj jagode pri stenospermokarpnem sadju. Pri cvetenju pride do oprašitve in oploditve, kasneje pa do propada embria, ki začne nekoliko rasti takoj po oploditvi. Zato so pri stenospermokarpiji vidne zasnove pečk v jagodi. Sorte, pri katerih se pojavlja stenospermokarpija imajo manjše, drobnejše jagode, saj prav semena so tista, v katerih se sintetizirajo giberelini potrebni za rast jagode (Winkler in sod., 1974).

2.3 KAKOVOST GROZDJA

Smart in Robinson (1991) navajata, da je kakovost grozdja neposredno odvisna od podnebja, tal in vinogradniške prakse v vinogradu.

Med parametre, ki skoraj v celoti določajo kakovost grozdja uvrščamo ogljikove hidrate (glukoza, fruktoza, saharoza), organske kisline (vinska, jabolčna, citronska) in druge snovi, tako imenovani sekundarni metaboliti (Pravilnik o pogojih..., 2004; Fregoni, 2005). Vse tri skupine snovi se preko razvoja in zorenja grozdnih jagod spreminjajo tako po količini, kot tudi v sestavi. Winkler in sod. (1974) navajajo tri stadije razvoja grozdnih jagod, kjer se prepletajo sinteza in razgradnja snovi, le te so odvisne od številnih fizioloških in ekoloških dejavnikov.

2.3.1 Velikost in masa grozdja

Velikost in oblika grozda in jagod sta sortno značilna, čeprav lahko tako vremenske kot talne razmere le te preoblikujejo. Grozd je sestavljen iz jagod in pecljevine. Glede na sorte so precejšnje razlike v velikosti in obliki grozda, pa tudi v obliki, velikosti in barvi jagod. Velikost, oblika in zbitost grozda dajejo koristne informacije pri ugotavljanju stopnje zrelosti, zato je pomembno, da med zorenjem grozdja jagode, pa tudi grozde tehtamo (Winkler in sod., 1974). Masa grozdov je pri vinskih sortah v povprečju med 60 in 200 g.

Jagoda ima približno 10 % jagodne kože, 86-90 % mesa in 3 - 4 % pečk. Winkler in sod. (1974) navajajo tri faze razvoja jagode. V prvi fazi jagoda raste zaradi deljenja celic in povečanja števila le teh, medtem ko v drugi fazi rast na račun kopičenja vode v celicah. Ob polni zrelosti naj bi jagoda dosegla največjo velikost in maso, kasneje pa se le ta manjša, saj voda izhlapeva iz jagod.

2.3.2 Ogljikovi hidrati – sladkor

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).

Ogljikovi hidrati nastajajo v procesu fotosinteze (asimilacije) v zelenih listnih delih rastlin. Aktivnost fotosinteze je odvisna od intenzitete svetlobe, koncentracije ogljikovega dioksida, temperature zraka in njegove vlažnosti in vsebnosti klorofila (Gogala, 1995). Navaja, da v procesu asimilacije dobimo iz anorganskega CO₂ in vode (H₂O), ki prehaja skozi koreninski sistem, ob prisotnosti klorofila kot katalizatorja ter sončne svetlobe kot vira energije, kisik (O₂) in sladkor (C₆H₁₂O₆).

Koncentracija ogljikovih hidratov je odvisna od dnevne sinteze preko aktivnosti fotosinteze. Ogljikovi hidrati preko floema prehajajo do 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 kot vsebnost fruktoze (Winkler in sod., 1974). Fruktoza je v povprečju približno dvakrat bolj sladka od glukoze in razmerje dveh sladkorjev je odvisno od genetskega potenciala sort vinske trte (Kennedy, 2002; Clancy, 2002). V začetku zorenja grozdja je razmerje sladkorjev na strani glukoze, na koncu zorenja pa na strani fruktoze.

2.3.3 Organske kisline

Vinska in jabolčna kislina predstavljata v grozdju do 90 % skupne količine kislin (Bavčar, 2006). Vsebnost in razmerje kislin neposredno vplivata na organoleptične lastnosti, na fizikalno in biološko stabilnost tako grozdja, kot kasneje vina (Šikovec, 1993). Razmerje med kislinami je odvisno od več dejavnikov, med katerimi so najpomembnejši podnebne razmere v času razvoja jagod. Vsebnost skupnih kislin v grozdnem soku se giblje v intervalu od 6-15 g/l (Šikovec, 1993).

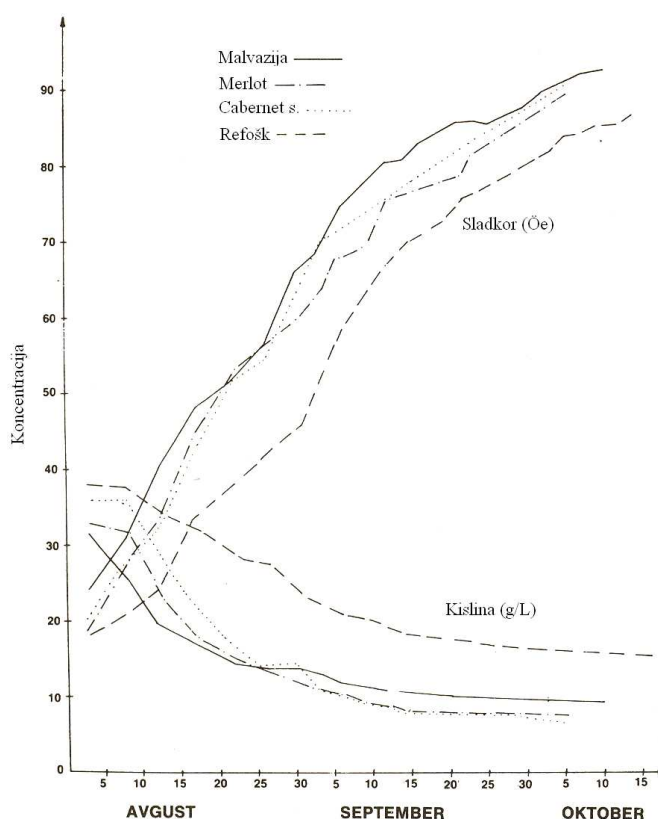
Kisline so poleg sladkorja v grozdnem soku pomemben parameter določanja tehnološke zrelosti grozdja. Razmerje med sladkorjem in skupnimi kislinami je zelo pomembno za kakovost grozdnega soka in kasneje vina (Šikovec, 1993). Vsebnost skupnih kislin v moštu je odvisna od geografskega porekla, sorte, letnika, obremenitve, agrotehnike in ampelotehnike in zdravstvenega stanja vinske trte.

Vinska trta je ena redkih rastlin, ki sintetizira večje koncentracije vinske kisline, glede na jabolčno kislino, ki je 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 korenin, plodov in ostalih rastlinskih delov (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 če je grozdje 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 12: Dinamika spreminjanja sladkorja in kislin nekaterih sort žlahtne vinske trte med zorenjem grozdja (Šikovec, 1993).

V preglednicah 2 in 3 je prikazana dinamika spreminjanja kakovosti grozdja sorte 'Modri pinot' 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. V preglednici 4 so podane še povprečne količine pridelanega grozdja sorte 'Modri pinot' v Goriških brdih pri okrog 750 pridelovalcih, da pokažemo, kako se količine grozdja med letniki spreminjajo, predvsem kot rezultat vremenskih razmer.

Preglednica 2: Dinamika zorenja grozdja sorte 'Modri pinot' v Goriških brdih leta 2006 (Spremljanje dozorevanje grozdja..., 2006).

Datum	Masa 100 jagod (g)	Sladkor (Öe)	Sladkor (g/l)	Skupne kisline (g/l)	Vinska kislina (g/l)	Jabolčna kislina (g/l)
16.8.	112	63	139	11,0	7,8	4,1
22.8.	96	71	159	9,2	8,6	3,9
29.8.	103	82	187	6,8	8,4	2,3
5.9.	102	91	210	5,9	7,6	2,5

Preglednica 3: Dinamika zorenja grozdja sorte 'Modri pinot' v Vipavski dolini leta 2006 (Spremljanje dozorevanje grozdja..., 2006).

Datum	Masa 100 jagod (g)	Sladkor (Öe)	Sladkor (g/l)	Skupne kisline (g/l)	Vinska kislina (g/l)	Jabolčna kislina (g/l)
19.8.	117	52	111	10,7	9,1	9,6
21.8.	101	69	154	10,3	9,1	4,7
28.8.	105	78	177	8,4	8,6	3,5
4.9.	106	77	175	7,3	8,2	3,1
11.9.	106	87	200	6,5	8,4	2,5

Preglednica 4: Povprečne količine grozdja (kg) in sladkorja sorte 'Modri pinot' pridelanega v Goriških brdih (Register Vinske kleti Goriška brda, 2007).

Leto	Količina grozdja (kg)	Sladkor (°Brix)
1995	36235	17,4
1996	52150	16,6
1997	35043	21,7
1998	55450	18,9
1999	47485	21,1
2000	62980	20,1
2001	68025	20,7
2002	46824	21,4
2003	38170	22,5
2004	63693	20,0
2005	50621	20,2
2006	33797	22,9
2007	32812	22,2

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. Sorta v poskusu je bila 'Modri pinot', cepljena na podlago SO4 (*V. berlandieri* x *V. riparia*) in gojena na gojitveni obliki sylvoz. Vinograd je urejen na platoju, smer vrst V proti Z, zatravljen. Lega je južna, zračna, dvignjena na dolino okrog 120 m in lahko rečemo, da je lega primerna za pridelavo najkakovostnejšega grozdja sorte 'Modri pinot'.

3.2 ZASNOVA POSKUSA

Zasnova poskusa je prikazana na sliki 13. Poskus je bil postavljen in izveden v bločnem poskusu 3 x 3. V poskus smo vključili tri vrste, v katerih smo zaradi zmanjšanja vpliva dejavnikov okolja priredili obravnavanja tako, da so si sledila iz vrste v vrsto. V vsako izbrano obravnavanje smo vključili 15 trt. Prirejena obravnavanja so bila kontrola 0 ppm (brez škropljena z giberelini), obravnavanje 20 ppm, kjer smo na koncu cvetenja socvetja poškropili z 20 ppm vodno raztopino giberelina ter obravnavanje 50 ppm, kjer smo grozdje poškropili s 50 ppm vodne raztopine giberelina. Uporabili smo giberelinsko kislino 3 (GA3) (Duchefa, Nizozemska). Vsa škropljenja so bila izvedena z ročno nahrbtno škroplilnico. Koncentracija ppm pomeni, da smo pripravili raztopine koncentracije mg/kg.



Slika 13: Zasnova poskusa s škropljenjem z giberelini (GA3) na sorti 'Modri pinot', Ampelografski vrt, 2006.

Grozdje smo med zorenjem štirikrat vzorčili, in sicer ob naslednjih datumih 21.8., 28.8., 5.9. in 11.9.2006, ko je bila tudi trgatav grozdja. Za vsako obravnavanje smo naključno izbrali in shranili 3 vrečke po približno 1,0 kg grozdja (od 6 do 8 grozdov). Vzorce grozdja

smo zapakiranega v pvc vrečkah 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 in grozdov

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

3.3.2 Določanje vsebnosti ogljikovih hidratov in organskih kislin

Vodno raztopino grozdnega soka za analize smo pripravili po metodi Dolenc in Štampar (1997). Iz vsakega vzorca grozdja smo 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, rumene) v viala. Za vsako obravnavanje smo pripravili po tri ponovitve. Vzorce smo shranili pri -20 °C do analize. Kromatografski pogoji za analizo ogljikovih hidratov in kislin so navedeni v preglednici 5. 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 5: 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 injiciranja (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 grozdja 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 preračunamo količino skupnih titracijskih kislin v g/l (Šikovec, 1993).

3.4 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

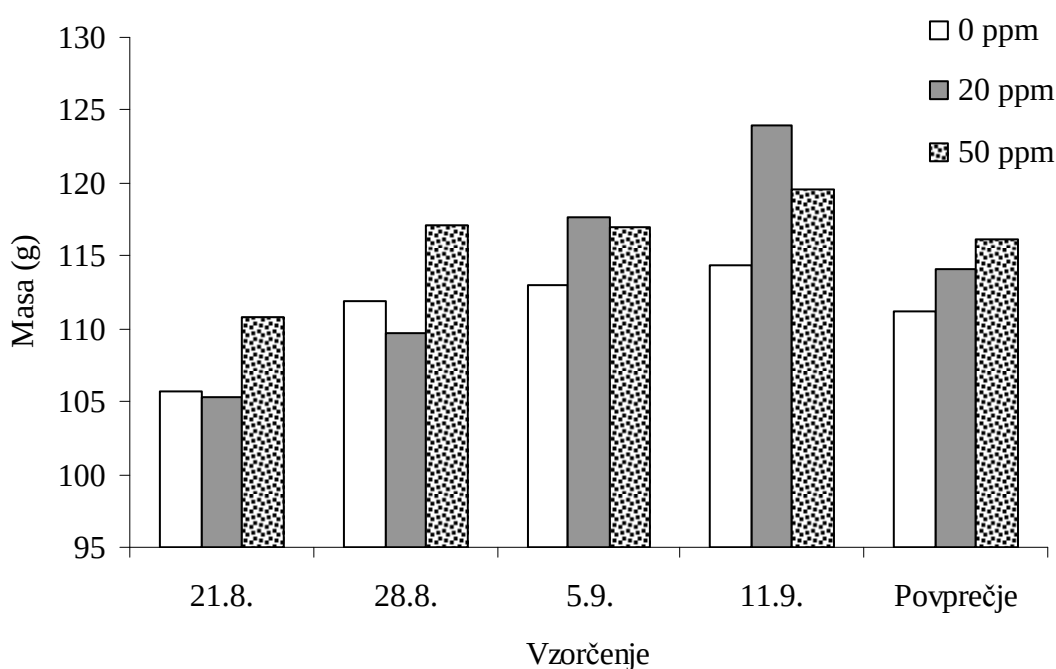
Podatke smo statistično obdelali s programom Microsoft Excel 7.0 ter jih podali z opisno statistiko. Rezultati meritev (masa jagod ter grozdov in vsebnost sladkorjev ter kislin) so v nalogi navedeni kot aritmetična sredina.

4 REZULTATI

4.1 MASA 100 JAGOD

Tehtanje mase 100 jagod se pogosto uporablja za spremljanje zorenja grozdja. Voda, ki se kopiči v jagodah med zorenjem povzroča, povečanje mase oziroma velikosti jagod vse tja do polne zrelosti grozdja.

Na sliki 14 so prikazane povprečne mase 100-tih jagod grozdja sorte 'Modri pinot' upoštevajoč obravnavanje ob posameznem vzorčenju. Kot pričakovano se je masa jagod med zorenjem povečevala vse do trgatve 11.9..



Slika 14: Masa 100 jagod (g) glede na obravnavanje po posameznih vzorčenjih sorte 'Modri pinot' leta 2006.

Pri prvem vzorčenju smo v povprečju najtežje jagode stehali pri obravnavanju 50 ppm, in sicer 111 g, medtem ko pri ostalih dveh obravnavanjih v povprečju 105 g. Vse do trgatve se je v povprečju masa jagod ne glede na obravnavanje povečevala za 4 g na vzorčenje, največ 6,2 g pri obravnavanju 20 ppm. Ob trgatvi smo največjo povprečno maso 100-tih jagod stehali pri obravnavanju 20 ppm, in sicer 124 g, sledi 50 ppm s 119 g in nazadnje kontrolni vzorec s 114 g.

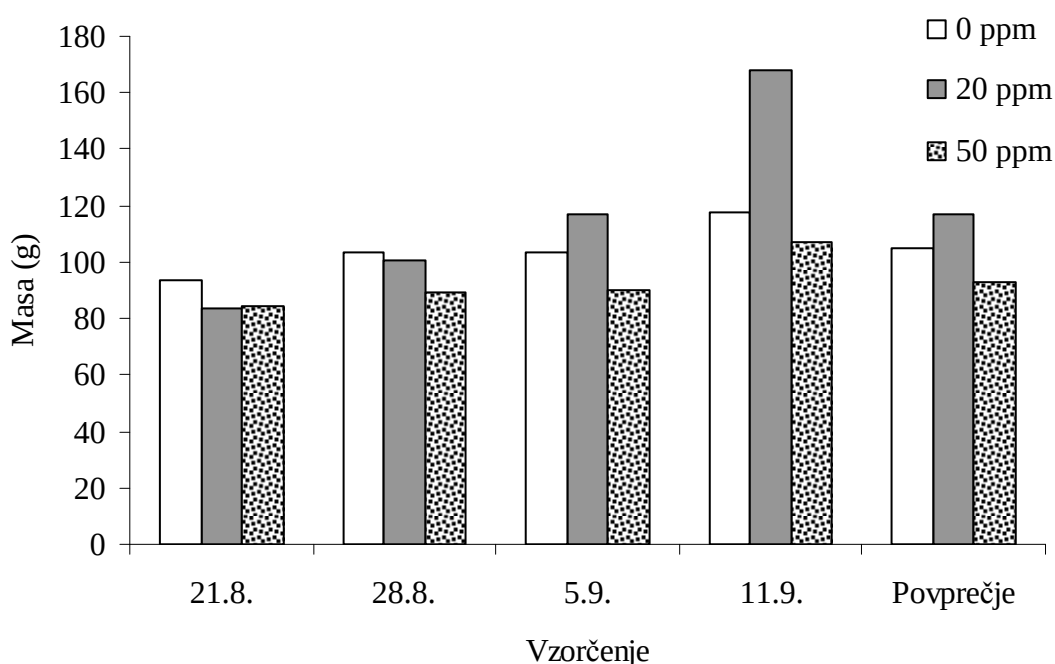
Ne glede na datum vzorčenja smo največjo povprečno maso 100-tih jagod 116 g stehali pri obravnavanju 50 ppm, sledi obravnavanje 20 ppm z 114 g in na zanje kontrola s 111 g.

Glede na rezultate mase 100-tih jagod se pri tretiranih grozdih z giberelini lahko pričakuje nekoliko večje jagode na grozdu.

4.2 MASA GROZDA

Masa posameznega grozda je tako kot masa jagode pomemben kazatelj dozorevanja grozdja, kot tudi za napoved ocene količine grozdja, ki jo lahko preračunamo z zmnožkom števila grozdov na trti in vedenja številu trt v vinogradu. Na sliki 15 so prikazane mase posameznih grozdov glede na obravnavanja ob posameznih petih vzorčenjih.

Masa posameznega grozda se med zorenjem povečuje, kar lahko sklepamo preko večanja mase jagod. Pri prvem vzorčenju smo povprečno največjo maso posameznega grozda stehali pri kontroli, in sicer 94 g, medtem ko pri ostalih dveh je bila masa grozdja okrog 84 g.



Slika 15: Masa grozda (g) sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznih vzorčenjih leta 2006.

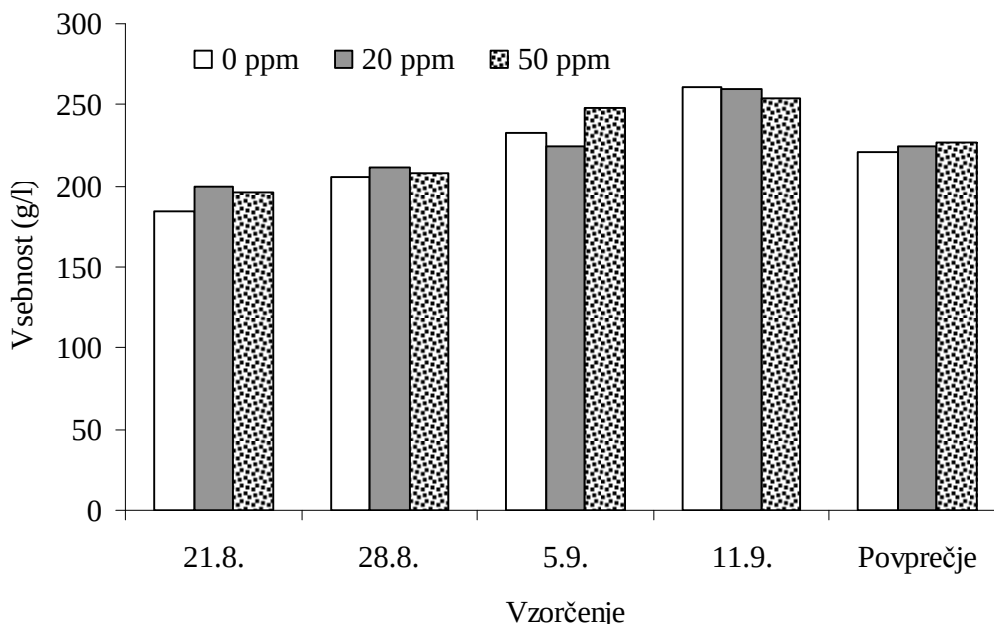
Glede na mase grozdov ob posameznem vzorčenju se je pokazalo, da so se le te v povprečju večale za 14 g na teden. Ob trgatvi smo v povprečju največjo maso posameznega grozda stehali pri obravnavanju 20 ppm, in sicer 168 g, sledi kontrola s 118 in šele nato obravnavanje 50 ppm s 93 g. Največjo povprečno porast mase grozda med prvim in zadnjim vzorčenjem se je pokazala pri obravnavanju 20 ppm (84 g), medtem ko ostali obravnavanji pa v povprečju med 22 in 24 g.

Glede na rezultate mase grozdov ne moremo reči, da je ob vseh škropljenjih z giberelini pričakovati večjo maso grozdov, kljub težjim grozdom, ki so se pokazala pri obravnavanju 20 ppm. Iz navedenega pa lahko sklepamo, da so bili grozdi tretirani s 50 ppm giberelini prestreljeni, se pravi z manjšim številom jagod na pecljevini.

4.3 VSEBNOST SKUPNIH SLADKORJEV

Skupna vsebnost sladkorja je za določanje kakovosti grozdja zelo pomemben parameter, saj se le ta z zorenjem grozdja povečuje vse tja do polne zrelosti grozdja. Poleg tega se vinogradniku plačuje prodano grozdje na osnovi vsebnosti sladkorja. Skupna količina sladkorjev je pomembna, saj z njo lahko podamo oceno potenciala alkohola, ki ga tako grozdje oziroma mošt po alkoholni fermentaciji lahko doseže. Večja kot je skupna količina sladkorja v grozdju, več alkohola lahko pričakujemo v vinu.

Na sliki 16 so prikazane povprečne vsebnosti skupnih sladkorjev glede na obravnavanje in vzorčenje grozdja leta 2006, ki smo jih dobili iz seštevka posameznih ogljikovih hidratov. Ob prvem vzorčenju smo največjo vsebnost sladkorja določili obravnavanju 20 ppm, in sicer 199 g/l, sledi obravnavanje 50 ppm s 195 g/l in v kontrolnem vzorcu najmanj.



Slika 16: Vsebnost skupnih sladkorjev (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanja ob posameznih vzorčenjih leta 2006.

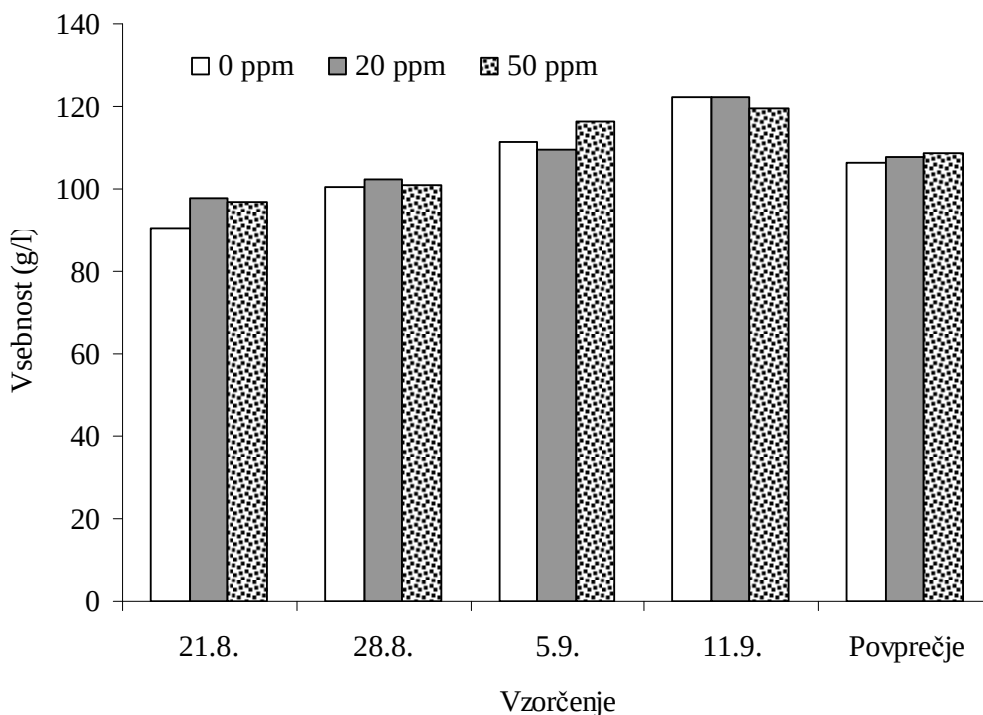
Upoštevajoč vzorčenja se je pokazalo, da se je skupna količina sladkorja ne glede na obravnavanje povečevala v povprečju za 22 g/l na teden, tako da smo ob trgatvi zmerili največjo vsebnost sladkorjev pri kontroli, in sicer 261 g/l, sledi obravnavanje 20 ppm s 260 g/l in nato 50 ppm z 254. Največjo povprečno porast v skupni količini sladkorja je med zorenjem grozdja imela kontrola (77 g/l), medtem ko manjšo ostali dve obravnavanji, in sicer med 58 in 60 g/l. Ne glede na vzorčenje smo v povprečju največjo vsebnost skupnih sladkorjev določili pri 50 ppm, in sicer 226 g/l, sledi obravnavanje 20 ppm s 224 g/l in na zadnje kontrolni vzorci z 221 g/l. Pri takem grozdju lahko po alkoholni fermentaciji pričakujemo volumski odstotek alkohola med 13,1 in 13,4.

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 grozdje kontrole. 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.

4.4 GLUKOZA

Grozdni sladkor ali glukoza je količinsko pomembnejši sladkor v grozdju, katerega vsebnost se povečuje med zorenjem grozdja, vse tja do polne zrelosti grozdja. Glukoze se količinsko največ sintetizira v fazi mehčanja jagod. Na začetku je razmerje med glukozo in fruktozo večje v prid glukози, kasneje pa se omenjeno razmerje obrne v prid fruktoze.

Na sliki 17 so prikazane povprečne vsebnosti glukoze upoštevajoč obravnavanje in vzorčenje grozdja med zorenjem. Op prvem vzorčenju so se v povprečju pokazale nekoliko večje vsebnosti glukoze v grozdju tretiranem z giberelini, in sicer povprečno 97 g/l, medtem ko pri kontroli 90 g/l. Med vzorčenji se je vsebnost sladkorja ne glede na obravnavanje v povprečju povečevala za 9 g/l tedensko. Pri kontrolnem vzorcu grozdja je bilo kopičenje sladkorja glede na tretirano grozdje največje, in sicer 11 g/l na teden, tako da se je do trgatve le to pri kontroli povečalo v povprečju za 32 g/l, medtem ko pri tretiranem grozdju za med 23 in 26 g/l.



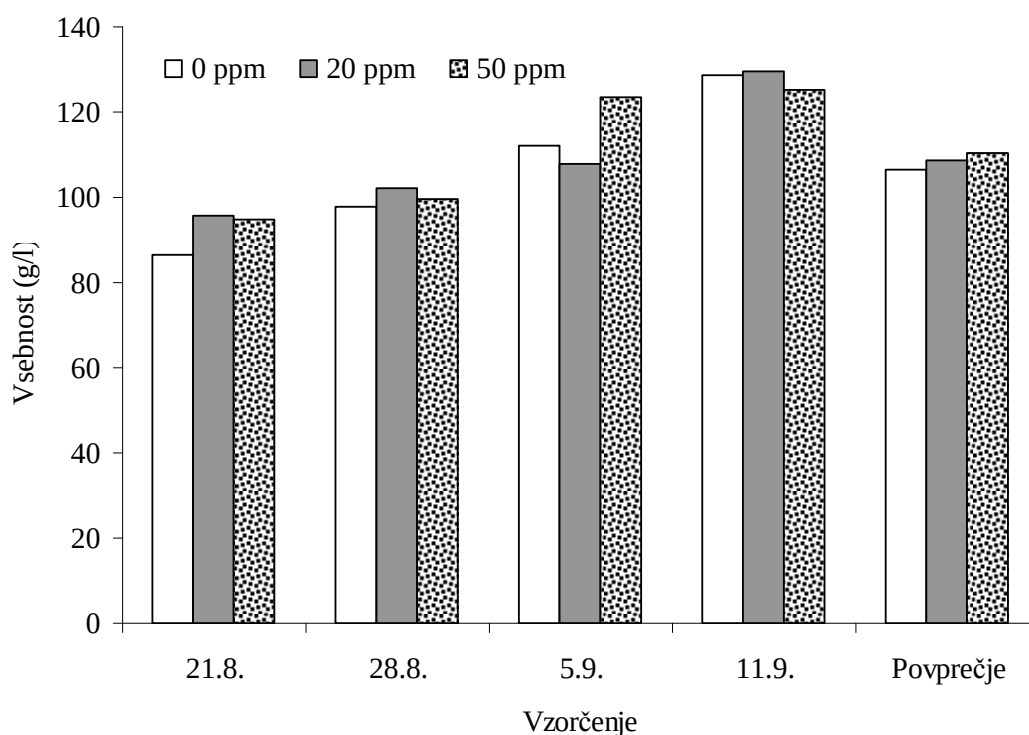
Slika 17: Vsebnost glukoze (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

Ob tehnološki zrelosti grozdja smo določili v povprečju enake vsebnosti glukoze pri kontrolnem grozdju in v grozdju obravnavanja 20 ppm (122 g/l). Pri obravnavanju 50 ppm pa je bila vsebnost glukoze manjša, in sicer povprečno 119 g/l.

Na sliki 17 so prikazane tudi 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 (108 g/l).

4.5 FRUKTOZA

Sadni sladkor ali fruktoza je poleg glukoze drugi količinsko pomembnejši ogljikov hidrat v grozdju. Sinteza fruktoze v grozdju je intenzivnejša v fazah zorenja grozdja po fazi mehčanja jagod. Upoštevajoč vedenja o razmerju ogljikovih hidratov v grozdju se pričakuje, da bo vsebnost fruktoze v zgodnejših fazah zorenja grozdja nekoliko manjša glede na vsebnost glukoze, kasneje pa le ta narašča vse do polne zrelosti grozdja, ko prehití vsebnost glukoze.



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

Na sliki 18 so prikazane povprečne vsebnosti fruktoze v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju. Ob prvem vzorčenju smo povprečno največjo vsebnost fruktoze določili v grozdju tretiranim z giberelini, in sicer v povprečju med 95 in

96 g/l, najmanjšo 87 g/l pa pri kontrolnem grozdju. Kot pričakovano se je vsebnost fruktoze med zorenjem grozdja večala, kar smo ocenili na 12 g/l na teden ne glede na obravnavanje. Največjo porast v povprečni vsebnosti fruktoze smo zabeležili pri kontrolnih vzorcih grozdja, in sicer 14 g/l na teden, medtem ko je pri tretiranem grozdju bila le ta 10 g/l.

Ob tehnološki zrelosti grozdja smo povprečno največjo vsebnost fruktoze 130 g/l v grozdju določili pri obravnavanju 20 ppm, sledi kontrola z 129 g/l in najmanjša vsebnost fruktoze pri obravnavanju 50 ppm s 125 g/l. Med zorenjem grozdja se je v povprečju vsebnost fruktoze največ povečala pri kontroli za 42 g/l, medtem ko pri tretiranim grozdjem le med 31 in 34 g/l. Ob neupoštevanju vzorčenja, pa se je pokazalo, da tretirano grozdje v povprečju daje večje vsebnosti fruktoze, in sicer med 109 in 111 g/l, glede na kontrolo, kjer smo ovrednotili povprečno vsebnost 106 g/l.

Ozirajoč se na rezultate o povprečni vsebnosti fruktoze ne moremo reči, da se pri uporabi giberelinov pričakuje večjo vsebnost fruktoze ob tehnološki zrelosti grozdja, čeprav kot kaže slika 18 je bila povprečna vsebnost fruktoze ne glede na vzorčenje največja pri obravnavanjih z giberelini.

4.6 SAHAROZA

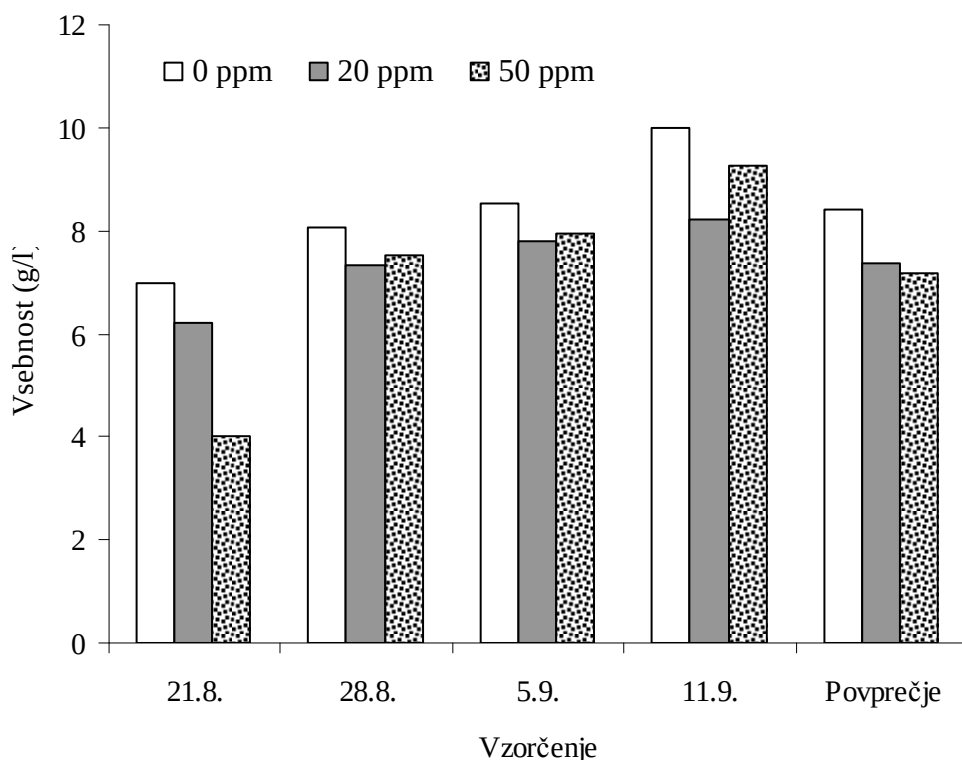
Tretji pomembnejši sladkor v grozdju je saharoza. Tega sladkorja je v povprečju okrog 10 % glede na celotno količino sladkorja. Saharoza nastaja v zelenih listih in v taki obliki prehaja v grozdje, kjer hidrolizira v fruktozo in glukozo. Največje količine saharoze v grozdju dobimo v času po začetku mehčanja jagod grozdja, se pravi med zorenjem grozdja (Fregoni, 2005).

Na sliki 19 so prikazane povprečne vsebnosti saharoze glede na vzorčenje in obravnavanje. Pričakovano je bilo, da se je vsebnost saharoze med zorenjem večala, tako da smo ob prvem vzorčenju največ saharoze določili pri kontroli (7 g/l), medtem ko pri ostalih obravnavanjih nekoliko manj, in sicer v povprečju med 4 in 6 g/l.

Ne glede na obravnavanje se je vsebnost saharoze povečevala za 1 g/l na teden. Največjo tedensko porast saharoze se je pokazala pri obravnavanju 50 ppm, in sicer za 2 g/l. Ob tehnološki zrelosti grozdja smo povprečno največjo vsebnost saharoze določili pri obravnavanju kontrola, in sicer 10 g/l, sledi obravnavanje 50 ppm s 9 g/l in na zadnje 20 ppm s 8 g/l.

Na sliki 19 so prikazane tudi povprečne vsebnosti saharoze v grozdju ne glede na vzorčenje. Najmanjšo povprečno količino saharoze ne glede na obravnavanje smo določili pri obravnavanju 20 ppm, in sicer 7,2 g/l, nato obravnavanje 50 ppm s 7,4 g/l in na koncu kontrolni vzorec s 8,4 g/l. Glede na rezultate o povprečni vsebnosti saharoze lahko rečemo,

da se pri uporabi giberelinov lahko pričakuje manjšo povprečno vsebnost saharoze, saj smo pri tretiranem grozdju določili v povprečju 1 g/l manj saharoze.



Slika 19: Vsebnost saharoze (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

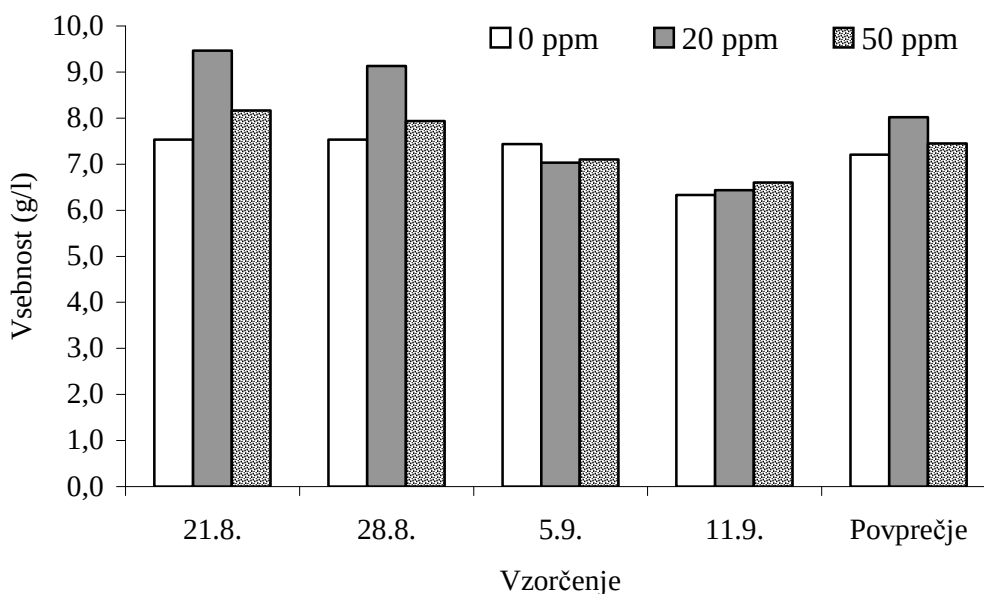
4.7 VSEBNOST TITRACIJSKIH KISLIN

Titracijska kislina je pomemben kemijski parameter grozdja, saj daje grozdju in 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 razvoja jagode.

Na sliki 20 so predstavljene povprečne vsebnosti titracijskih kislin glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju grozdja sorte 'Modri pinot'.

Povprečno največja vsebnost titracijskih kislin ob prvem vzorčenju se je pokazala pri obravnavanju 20 ppm, in sicer 9,5 g/l, sledi ji obravnavanje 50 ppm s 8,2 g/l in najmanjša vsebnost pri kontrol 7,5 g/l. Med zorenjem grozdja, vse do tehnološke zrelosti grozdja se je kot pričakovano povprečna vsebnost kislin zmanjševala, in sicer v povprečju za 0,6 g/l na teden ne glede na obravnavanje. Najhitrejšo razgradnjo kislin smo zabeležili pri obravnavanju 20 ppm, kjer se je le ta v povprečju zmanjševala za 1 g/l tedensko.

Ob trgatvi smo največjo povprečno vsebnost titracijskih kislin določili pri obravnavanju 50 ppm, in sicer 6,6 g/l, sledi obravnavanje 20 ppm s 6,4 g/l, medtem ko pri kontroli 6,3 g/l. Enak vrstni red se je pokazal tudi pri vrednotenju povprečnih titracijskih kislin ne glede na datum vzorčenja.



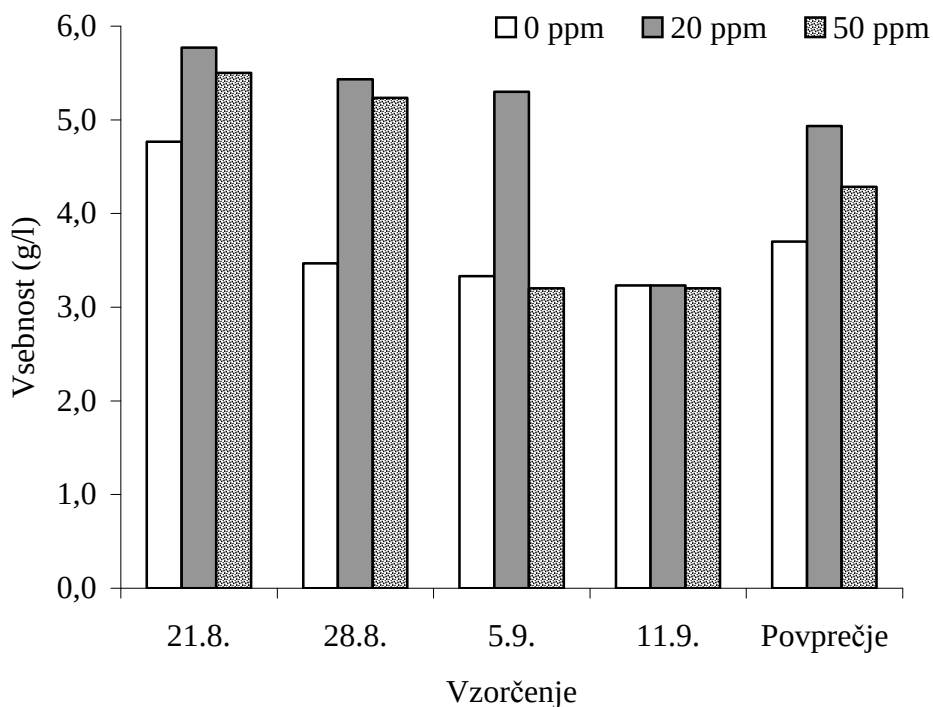
Slika 20: Vsebnost skupnih kislin (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

Glede na rezultate povprečne vsebnosti titracijskih kislin lahko rečemo, da pri grozdju škropljenem z giberelini lahko pričakujemo nekoliko večje vsebnosti titracijskih kislin glede na kontrolo.

4.8 VINSKA KISLINA

Med pomembnejšimi organskimi kislinami, ki dajejo grozdju kislost je vinska kislina. Omenjena kislina se sintetizira v prvih fazah rasti jagode in kasneje se vsebnost le te počasneje zmanjšuje, kot pa vsebnost jabolčne kisline.

Na sliki 21 prikazujemo povprečne vsebnosti vinske kisline v grozdju glede na vzorčenje in obravnavanje. Kot se je že pokazalo pri titracijskih kislinah se je tudi vsebnost vinske kisline med zorenjem grozdja zmanjševala, in sicer na teden v povprečju 0,7 g/l ne glede na obravnavanje.



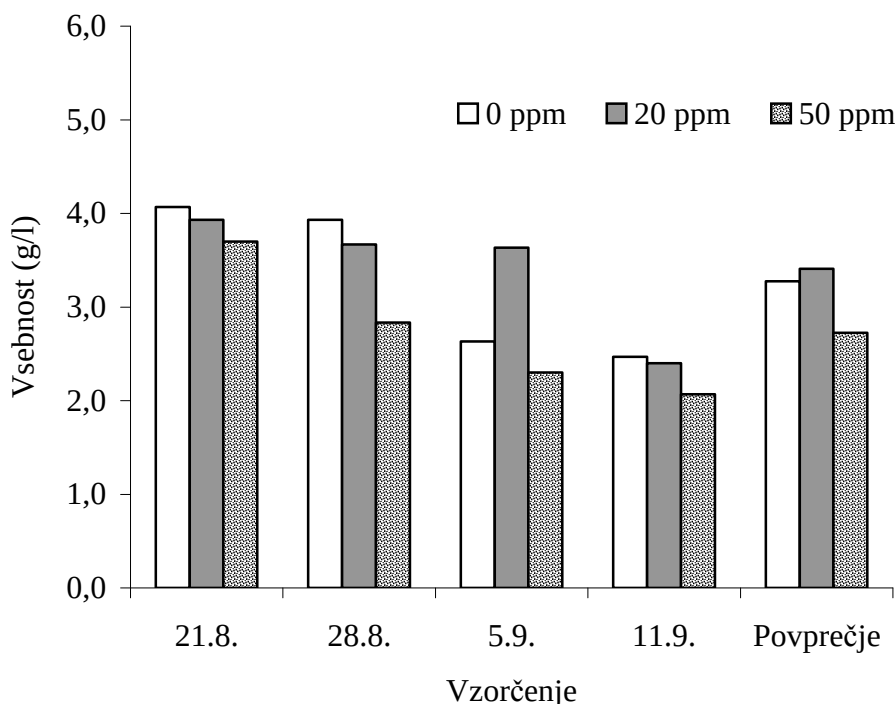
Slika 21: Vsebnost vinske kisline (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

Povprečno največjo vsebnost vinske kisline v grozdju sorte 'Modri pinot' smo določili pri obravnavanju 20 ppm (4,9 g/l), najmanjšo pa pri kontroli, in sicer 3,7 g/l. Povprečno največje zmanjšanje vsebnosti vinske kisline smo med zorenjem grozdja zabeležili pri obravnavanju 20 ppm, to je 2,5 g/l na teden, najmanjše pa pri kontroli za 1 g/l na teden. Ob tehnološki zrelosti grozdja trgatvi smo povprečno nekoliko več vinske kisline določili kot pričakovano glede na prvo vzorčenje pri obravnavanju 20 ppm, sledi obravnavanje 50 ppm in na koncu še kontrola.

Glede na povprečne vsebnosti vinske kisline lahko rečemo, da pri uporabi giberelinov lahko pričakujemo nekoliko večje vsebnosti vinske kisline, glede na netretirano grozdje.

4.9 JABOLČNA KISLINA

Druga količinsko pomembnejša organska kislina je jabolčna kislina, ki se sintetizira, prav tako v prvih fazah razvoja jagod in vsebnost le te se med zorenjem zmanjšuje hitreje, kot pa vinska kislina. Povprečne vsebnosti jabolčne kisline glede na vzorčenja in obravnavanja grozdja sorte 'Modri pinot' so prikazana na sliki 22.



Slika 22: Vsebnost jabolčne kisline (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

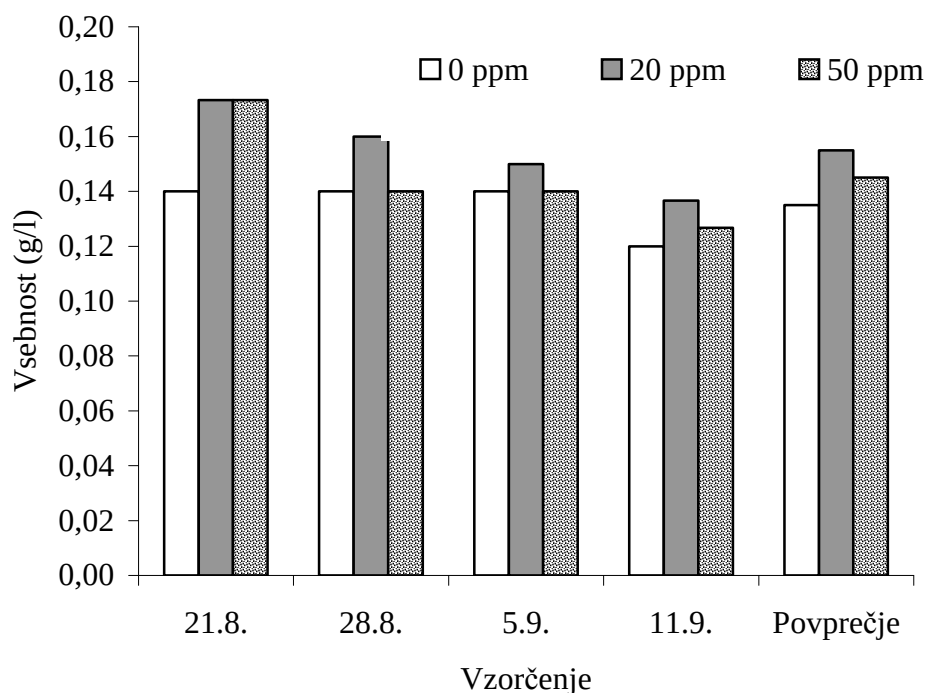
Ob prvem vzorčenju grozdja smo povprečno največjo vsebnost jabolčne kisline ovrednotili pri kontroli, in sicer 4,1 g/l, medtem ko grozdje tretirano z giberelini je imelo v povprečju med 3,7 in 3,9 g/l jabolčne kisline. Povprečna razgradnja jabolčne kisline ne glede na obravnavanje je bila 0,5 g/l na teden in prav tretirani grozdi so imeli med zorenjem grozdja največji upad vsebnosti jabolčne kisline in to med 2,3 in 2,5 g/l na teden. Ob tehnološki zrelosti grozdja se je pokazalo, da je tretirano grozdje imelo v povprečju med 2,1 in 2,4 g/l, kontrolni vzorci pa 2,5 g/l jabolčne kisline.

Povprečna vsebnost jabolčne kisline ne glede na vzorčenje ne kaže nobenega odziva na uporabo giberelinov na grozdju, zato pri škropljenju z giberelini ne moremo pričakovati različne vsebnosti omenjene kisline.

4.10 CITRONSKA KISLINA

Citronaka kislina je količinsko tretja pomembnejša organska kislina za določanje notranje kakovosti grozdja. Vsebnost citronske kisline v grozdju je precej manjša, če jo primerjamo z vsebnostjo vinske in jabolčne kisline.

Na sliki 23 so prikazane povprečne vsebnosti citronske kisline v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje in vzorčenje v letu 2006.



Slika 23: Vsebnost citronske kisline (g/l) v grozdju sorte 'Modri pinot' glede na obravnavanje ob posameznem vzorčenju leta 2006.

Med zorenjem grozdja se tudi vsebnost citronske kisline zmanjšuje. Pri prvem vzorčenju, približno mesec dni pred trgatvijo smo v grozdju določili povprečno največjo vsebnost citronske kisline pri tretiranem grozdju, in sicer 0,17 g/l, sledi kontrola s 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 grozdju nekoliko večja, in sicer med 0,13 in 0,14 g/l, medtem ko pri kontroli le 0,12 g/l.

Glede na navedeno lahko rečemo, da je v grozdju tretiranim z giberelini pričakovati nekoliko večje povprečne vsebnosti citronske kisline glede na kontrolne vzorce grozdja. Ne glede na obravnavanje je bila povprečna vsebnost citronske kisline med 0,14 in 0,16 g/l.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Pridelava grozdja in vina ima v Sloveniji dolgo tradicijo ter predstavlja pomembno kmetijsko panogo, saj številne kmetije, ki se ukvarjajo z vinogradništvom in vinarstvom povečujejo površine in količine pridelanega vina. Za čim večjo konkurenčnost vinogradništva mora biti v vinogradu vpeljana tehnologija, ki omogoča količinsko kot tudi kakovostno stalen pridelek. Pogosta vinogradniška ukrepa pri pridelavi vinskega grozdja in uravnavanja njegove rodnosti sta primerna zimska in letna rez, kjer seveda brez redčenja grozdja ne gre. Pri pridelavi namiznega grozdja se pogosto uporablja tudi škropljenje z giberelini. Ta ukrep je manj pogost ali skoraj nikoli uporabljen pri pridelavi vinskega grozdja. Winkler in sod. (1974), Singh in sod. (1978), Fazinić N. in Fazinić M. (1990), in Colapietra (2004) navajajo, da z škropljenjem z giberelini povečamo količino pridelka (maso jagod, grozdov), kot tudi kakovost grozdja, predvsem navajajo povečanje vsebnosti sladkorja.

Pri sorti 'Modri pinot' se v nekaterih letih kaže alternativna rodnost, zato smo v bločnem poskusu s škropljenjem grozdov z vodnimi raztopinami giberelinov različnih koncentracij (0, 20 in 50 ppm) poskušali ugotoviti dejanski učinek take prakse na večjo količino in kakovost grozdja. Za določanje količine pridelka smo tehtali maso 100 jagod in maso posameznega grozda glede na vzorčenje in obravnavanje. Dobljene mase jagod potrjujejo navedbe Weaver and McCune (1959, cit. po Fregoni, 2005), Forlani in sod. (1998, cit. po Fregoni, 2005) in Fazinić N. in Fazinić M. (1990), da lahko pri grozdih tretiranih z giberelini pričakujemo večje jagode.

Pri obravnavanjih 20 in 50 ppm smo natehtali maso 100-tih jagod v povprečju med 114 in 116 g, medtem ko pri kontroli 111 g. Mase jagod ne presegajo povprečnih mas, ki jih za leto 2006 navajajo na Kmetijsko gozdarskem zavodu Nova Gorica za Goriška brda, in sicer v povprečju med 96 in 112 g ter v Vipavski dolini med 101 in 117 g (Spremljanje dozorevanja grozdja..., 2006). Pri povprečni masi grozda ne moremo reči, da se kaže učinek na povečanja mase grozda pri vseh tretiranjih z giberelini, kar navaja tudi Weaver (1972, cit. po Fregoni, 2005), čeprav le to trdijo Jensen (1970, cit. po Fregoni, 2005) in Colapietra (2004), čeprav smo dobili povprečno najtežje grozde pri obravnavanju 20 ppm. Povprečna masa grozda je bila ne glede na obravnavanje med 93 in 120 g, kar sovпада z navedbami Hrček in Korošec-Koruza (1996).

O učinku giberelinov na kemijsko kakovost grozdja sorte 'Modri pinot' upoštevajoč ovrednotene rezultate lahko rečemo, da le ti sovpadajo z navedbami Jensen (1970, cit. po Fregoni, 2005), Kasimatis in sod. (1978, cit. po Fregoni, 2005), Colapietra (2004) in Fregoni (2005).

Jensen (1970, cit. po Fregoni, 2005), Kasimatis in sod. (1978, cit. po Fregoni, 2005), Forlani in sod. (1998, cit. po Fregoni, 2005), Colapietra (2004) in Fregoni (2005) navajajo,

da se vsebnost skupnih, kot tudi posameznih ogljikovih hidratov v grozdju pri uporabi giberelinov povečajo, kar delno pričajo tudi naši rezultati. Količina ogljikovih hidratov se med zorenjem grozdja povečuje in naj bi ob tehnološki zrelosti dosegla največjo vsebnost. Na Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica (Spremljanje dozorevanje grozdja..., 2006) navajajo za sorto 'Modri pinot' v letu 2006 povprečno vsebnost skupnega sladkorja za Vipavsko dolino in Goriška brda med 200 in 210 g/l. V našem poskusu smo določili povprečno vsebnost skupnih sladkorjev ne glede na obravnavanje in vzorčenje med 221 in 226 g/l oziroma ob trgatvi med 254 in 261 g/l. Lahko rečemo, da smo v povprečju zabeležili nekoliko večjo vsebnost sladkorjev glede na vzorčenje Kmetijsko gozdarskega zavoda Nova Gorica (Spremljanje dozorevanje grozdja..., 2006), česar kar pa v celoti ne pripisujemo učinku giberelinov. Pri takih vsebnostih skupnega sladkorja bi lahko pričakovali po alkoholni fermentaciji med 15,2 in 15,5 vol. % alkohola. V zgodnjih fazah zorenja grozdja je vsebnost glukoze precej večja od vsebnosti fruktoze, kar se je pokazalo tudi v našem primeru. V grozdju sorte 'Modri pinot' smo v letu 2006 zabeležili povprečno vsebnost glukoze med 106 in 108 g/l, fruktoze med 106 in 108 g/l ter saharoze med 7,2 in 8,4 g/l. Povprečna vsebnost glukoze in fruktoze sladkorjev, ne glede na vzorčenje je bila večja pri grozdju tretiranem z giberelini ter manjša pri kontrolnem vzorcu, medtem ko se je pri saharozi pokazal obratni učinek.

Organske kisline kot so vinska, jabolčna in citronska so pomembne pri grozdju in vinu. Na tretiranje z giberelini so se različno odzvale. V povprečju lahko rečemo, da učinek giberelinov na vsebnost posameznih, kot tudi titracijskih kislin ni bil izrazit. Šikovec (1993) navaja, da je vsebnost titracijskih kislin med 6 in 15 g/l, kar se je pokazalo tudi pri našem poskusu, ko smo dobili povprečne vrednosti ne glede na obravnavanje med 7,2 in 8,0 g/l. Za leto 2006 Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica (Spremljanje dozorevanje grozdja..., 2006) navaja v Brdih in Vipavski dolini povprečno vsebnost titracijske kisline ob tehnološki zrelosti med 5,9 in 6,5 g/l, kar je nekoliko manj kot v našem poskusu. Poleg titracijskih so pomembne tudi posamezne organske kisline, katerih vsebnosti za sorto 'Modri pinot' leta 2006 so bile za vinsko med 7,6 in 8,4 g/l in za jabolčno povprečno 2,5 g/l (Spremljanje dozorevanja grozdja..., 2006). Rezultati našega poskusa kažejo, precej manjšo povprečno vsebnost vinske kisline, medtem ko je vsebnost jabolčne kisline primerljiva z navedbami Kmetijsko gozdarskega zavoda Nova Gorica (Spremljanje dozorevanja grozdja..., 2006). Glede na rezultate povprečne vsebnosti posameznih organskih kislin ne moremo reči, da se pri tretiranem grozdju z giberelini lahko pričakuje manjše ali večje vsebnosti kislin.

Uporaba giberelinov za uravnavanje količine in kakovosti grozdja je možna in ponekod že dobro vpeljana vinogradniška praksa pri pridelavi predvsem namiznega grozdja, manj pa pri pridelavi vinskega grozdja. Kakovostni parametri namiznega grozdja le delno sovpadajo s parametri vinskega grozdja, zato je težko definirati pozitivno vlogo uporabe giberelinov pri pridelavi vinskega grozdja. Večje jagode, večja povprečna vsebnost ogljikovih hidratov ob enaki vsebnosti organskih kislin niso vedno zaželeni ob določeni tehnološki zrelosti vinskega grozdja. Preliminarni rezultati naloge so seveda dobrodošli, vendar v celoti ne potrjujejo učinkovitost uporabe giberelinov na povečanje količine in

kakovosti sorte 'Modri pinot'. Tak tehnološki ukrep bi bil morda zanimiva samo v določenih letih in v vinogradih posajenih z manj selekcioniranim sadilnim materialom, kjer se pogosto pojavlja osipanje grozdja. Ne smemo pa pozabiti, da hormonski dodatki in aplikacija na rastlino lahko povzročajo tudi sekundarne vplive oziroma efekte, saj hormonsko neravnotežje lahko negativno vpliva na rodnost in rast trte, kar je že širše fiziološko vprašanje.

5.2 SKLEPI

Škropljenje socvetij vinske trte z vodnimi raztopinami giberelinov različnih koncentracij (0, 20 in 50 ppm) učinkujejo različno na rodni, kot kakovostni potencial grozdja sorte 'Modri pinot'. Čeprav je sorta v Sloveniji količinsko manj pomembna je pridelava le-te precej zanimiva, saj je svetovno znana, cenjena in večstransko uporabna sorta.

Uporaba giberelinov se je pokazala učinkovita pri povečanju mase jagod, saj je za doseganje večje povprečne mase jagod je potrebno le te tretirati z giberelini. Povprečno največje jagode so se pokazale pri škropljenju z giberelini koncentracije 20 ppm, in sicer za povprečno 5 g več na 100 jagod kot pri kontrolnem grozdju. Učinkovitost giberelinov na povečanje povprečne mase grozda se je pokazala samo pri koncentraciji giberelina 20 ppm.

Za doseganje povprečno večje vsebnosti skupnih, kot tudi posameznih ogljikovih hidratov (glukoze in fruktoze) je uporaba giberelinov opravičena, saj smo pri koncentraciji giberelinov 50 ppm glede na kontrolo ovrednotili za povprečno 5 g/l več sladkorja. Največji učinek giberelinov se lahko pričakuje v povečanju vsebnosti fruktoze. Pri vsebnosti saharoze se je pokazal obraten učinek, saj smo prav pri tretiranem grozdju z giberelini, glede na kontrolo določili manjšo vsebnost. Res pa je, da pri trgatvi smo povprečno največje količine sladkorjev določili pri kontroli, zato bi bilo potrebno navedeni vpliv podrobneje preučiti. V našem poskusu se je pokazalo, da učinkovitost škropljenja z giberelini na vsebnost kislin je neznatna, zato ne moremo reči, da je pri uporabi giberelino pričakovati večje ali manjše vsebnosti skupnih ali posameznih organskih kislin.

Preliminarni rezultati poskusa, kažejo da učinkovitost uporabe giberelinov za povečanje rodnosti in kakovosti grozdja sorte 'Modri pinot' ni izrazita. Boljša kakovost grozdja se ne oblikuje samo zaradi večje vsebnosti sladkorjev, kot tudi večje mase jagod, zato bo v prihodnje potrebno dodatno preučiti učinek giberelinov na vinsko sorto in če je ta ukrep res potreben v vinogradu.

Sorta 'Modri pinot' je svetovno znana, večstransko uporabna sorta in zaradi priznane kakovosti ter raznolikosti tipov sorte bi morali tudi pri nas najti več mesta zanjo.

6 POVZETEK

Sorta 'Modri pinot' je svetovno znana in pomembna rdeča sorta žlahtne vinske trte (*V. vinifera* L.) tudi v Sloveniji. Pri sorti vinogradniki opažajo alternativno rodnost, saj se v določenih letih razvije zelo majhen rodni nastavek, preostanek grozdja na trtah pa količinsko, včasih pa tudi kakovostno ne zagotavlja konkurenčnosti vinograda. Ker sta prav ta dva dejavnika pomembna za donosnost in dobrobit vinogradništva in vinarstva v Sloveniji je potrebno tako neizenačeno rodnost in kakovost grozdja zmanjšati in to lahko dosežemo z vpeljevanjem novih in primernih vinogradniških praks, ki bodo ta nihanja ublažila. Uporaba giberelinov je eden od možnih ukrepov, ki ga navajajo za povečanje količine, kot tudi kakovost grozdja.

V letu 2006 smo v Kromberku pri Novi Gorici izpeljali bločni poskus v vinogradu sorte 'Modri pinot', kjer smo trtam v treh vrstah priredili tri obravnavanja, in sicer kontrola (brez tretiranaja 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.

Grozdje smo med zorenjem glede na obravnavanje štirikrat vzorčili, in sicer 21.8., 28.8., 5.9., in 11.9.2006. Na posameznem vzorcu grozdja smo stehali in preračunali povprečno maso 100-tih jagod ter povprečno maso grozdov in določili vsebnosti skupnih in posameznih ogljikovih hidratov (fruktoza, glukoza in saharoza), kot tudi organskih kislin (vinska, jabolčna in citronska). S takim poskusom in vrednotenjem podatkov smo lahko ugotavljali učinkovitost giberelinov na rodni in kakovost potencial grozdja sorte 'Modri pinot'.

Učinkovitost giberelina na povečanje rodnega potenciala se je pokazala samo v primeru povprečne mase jagod in pa v povečanju povprečne mase grozda. Kot najbolj učinkovita koncentracija giberelina je bila 50 ppm, saj je bila pri navedenem obravnavanju povprečna masa 100-tih jagod večja za 5 g glede na kontrolo. Povprečno največjo maso grozda smo stehali pri obravnavanju 20 ppm, in sicer 117 g, medtem ko najmanjšo pri obravnavanju 50 ppm, zato ne moremo reči, da giberelini povečajo maso grozda, no vsaj ne pri največji uporabljeni koncentraciji giberelina.

Kemijsko ali tako rečeno notranjo kakovost grozdja določajo predvsem ogljikovi hidrati in organske kisline, ki smo jih določali kot posamezne in skupne vsebnosti. Uporaba giberelinov se je pokazala kot najbolj učinkovita in smotrna pri koncentraciji 50 ppm, vendar le v primeru povečanja vsebnosti fruktoze, glukoze in skupnih sladkorjev, ter zmanjšanju vsebnosti saharoze. Ob tehnološki zrelosti smo največjo vsebnost sladkorja določili pri kontroli. Ob že tako veliki povprečni vsebnosti sladkorjev kontrolnih vzorcev grozdja se postavlja vprašanje ali je uporaba giberelinov za doseganje razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev za 4 g/l sploh smotrna. Povprečne vsebnosti sladkorjev v našem poskusu so v povprečju večje kot tiste, ki jih za isto leto in sorto navaja Kmetijsko

gozdarski zavod Nova Gorica (Spremljanje dozorevanja grozdja..., 2006), kar pa ne gre v celoti pripisati učinku giberelinov. Pri taki vsebnosti sladkorjev se po alkoholni fermentaciji pričakuje povprečno 15 vol. % alkohola, kar je nadpovprečen rezultat za vino v Sloveniji in tudi za sorto 'Modri pinot' nekoliko prevelik. Učinek giberelinov na posamezne in titracijske kisline je bil precej manjši ali celo neznamen v primerjavi z učinkom na sladkor. Pri uporabi giberelinov na grozdju, vsaj glede na naše rezultate ni za pričakovati zmanjšanje ali povečanje kislin v grozdju sorte 'Modri pinot'. Vsebnosti jabolčne kisline v našem poskusu se ujema z vsebnostmi, ki jih navaja Kmetijsko gozdarski zavod Nova Gorica (Spremljanje dozorevanja grozdja..., 2006), medtem ko je bila vsebnost vinske kisline manjša. Glede na preliminarne rezultate težko rečemo, da z uporabo giberelinov povečamo kakovostni potencial grozdja sorte 'Modri pinot'.

Uporaba giberelina se je pokazala, kot učinkovit ukrep za povečanje nekaterih rodni parametrov trte, predvsem velikosti jagod, kot tudi za povečanje vsebnosti sladkorjev vinskega grozdja sorte 'Modri pinot'. Poskus kaže preliminarne in samo enoletne rezultate, zato ne moremo trditi, da je taka praksa v takem vinogradu primerna vsako leto. Za uravnavanje rodnosti in posledično tudi kakovosti grozdja so na voljo številni ukrepi, med katerimi vinogradnik ne sme pozabiti na redčenje grozdja in listov, saj le tako dosežemo primerno kakovost ob primerni obremenitvi trte z grozdom.

7 VIRI

- Bavčar D. 2006. Kletarjenje danes. Ljubljana, Kmečki glas: 286 str.
- Blažina I. 1987. Prispevek k uvajanju sorte vinske trte modri pino (*Vitis vinifera* L. cv. Modri pino) v agroekoloških razmerah vipavskega vinorodnega okoliša. Diplomski naloga. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 45 str.
- Boss P.K., Davies C. 2001. Molecular biology of sugar and anthocyanin accumulation in grape berries. V: Molecular Biology & Biotechnology of the Grapevine. Kalliope A. Roubelakis-Angelakis (ur.) Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers: 1-33
- Clancy T. 2002. Berry composition is what really matters. Australian 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 conduction of analyses of HPLC methods for determining sugars and organic acids in fruits. Zbornik Biotehniške fakultete Univerza v Ljubljani, Kmetijstvo, 69: 99-106
- Fazinić N., Fazinić M. 1990. Stolno grožde. Zadar, Poljoprivredni kombinat Zadar: 235 str.
- Fregoni M. 2005. Viticoltura di qualita. Verona, Phytoline: 819 str.
- Galet P. 1990. Cepages at vignobles de France. L'ampelographie Francaise. ». Izdaja. Montpellier, Charles Dehan: 400 str.
- Goethe H. 1887. Handbuch der Ampelographie. Beschreibung und Klassifikation der bis jetzt kultivierten Rebenarten und Trauben-Varietäten mit Angabe ihrer Synonyme, Kulturverhältnisse und Veraendungsart. Berlin, Verlag von Paul Parey: 219 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

Nemanič J. 1999. Spoznajmo vino. Ljubljana, Kmečki glas: 200 str.

Pinot nero. 2007a. Catalogo. I grandi vini del futuro nascono da barbatelle e cloni di qualità. <http://www.vivairauscedo.com/en/catalogo.php> (17. sept. 2007).

Pinot nero. 2007b. Catalogo prodotti. Schede varietali.
<http://www.vitisrauscedo.it/catalog/catlogframe.asp?doc=pinotnero.pdf> (17. sept. 2007)

Pravilnik o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu. 2004. Ur.l. RS 43/2004

Pravilnik o razdelitvi vinogradniškega območja v Republiki Sloveniji, absolutnih vinogradniških legah o dovoljenih ter priporočenih sortah vinske trte. Ur. l. RS št. 69 - 10681/03.

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).

Register Vinske kleti Goriška brda. 2007. Dobrovo, Vinska klet Goriška brda z.o.o. (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

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

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

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

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, Agroind Vipava: 287 str.

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

Zakon o vinu. 2006. Ur.l. RS št. 105/06.

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., Fukumoto M. 1998. Seasonal change of carbohydrates
metabolism in apple trees. Scientia Horticulturae, 36: 219-227

8 ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki ste me v kakršnikoli obliki pomagali pri izvedbi študija in diplomskega dela!