

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Igor KUČIČ

**VPLIV DOLŽINE REZI PRI SORTI 'CHARDONNAY'
(*Vitis vinifera* L. cv. 'Chardonnay') NA VODNI STATUS
RASTLIN, KAKOVOST PRIDELKA IN RODNOST**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2005

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Igor KUČIČ

**VPLIV DOLŽINE REZI PRI SORTI 'CHARDONNAY' (*Vitis vinifera* L.
cv. 'Chardonnay') NA VODNI STATUS RASTLIN, KAKOVOST
PRIDELKA IN RODNOST**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**INFLUENCE OF PRUNING LEVEL OF cv. 'CHARDONNAY' (*Vitis
vinifera* L. cv. 'Chardonnay') ON WATER STATUS, YIELD QUALITY
AND FERTILITY**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2005

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija agronomije. Opravljeno je bilo na Katedri za vinogradništvo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, kjer so bile opravljene laboratorijske analize vsebnosti sladkorja in kislin ter meritve pH vrednosti grozdnega soka. Sicer pa je bil poskus izveden v Ampelografskem vrtu Biotehniške fakultete v Kromberku pri Novi Gorici.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Zoro Korošec-Koruza.

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: izr. prof. dr. Dominik Vodnik
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Igor Kučič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
DK UDK 634.842.71:631.542:631.546:631.559 (043.2)
KG vinska trta/Chardonnay/gojitvena oblika Casarsa/rez/obremenitev/vodni status/pridelek/količina/ kakovost/rodnost
KK AGRIS F01
AV KUČIČ, Igor
SA KOROŠEC-KORUZA, Zora (mentorica)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI 2005
IN VPLIV DOLŽINE REZI PRI SORTI 'CHARDONNAY' (*Vitis vinifera* L. cv. 'Chardonnay') NA VODNI STATUS RASTLIN, KAKOVOST PRIDELKA IN RODNOST
TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
OP XIV, 89 [21] str., 4 pregl., 32 sl., 39 pril., 41 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Želeli smo preveriti spreminjanje kakovosti pridelka in rodnosti trte glede na način rezi v letih 2003 in 2004 ter vpliv obremenitve na vodni status rastlin. V poskus smo vključili 30 trt sorte 'Chardonnay' (*Vitis vinifera* L.) v vinogradu Biotehniške fakultete. Osnovni dejavnik v poskusu je bilo število puščenih oces na trti ob zimski rezi: 40 oces na petih šparonih je predstavljalo obravnavanje A, 20-30 oces na 3 šparonih obravnavanje B in 20 oces na petih daljših reznikih obravnavanje C. V prvi rastni dobi je bilo zelo malo padavin, zaradi tega se je znižala masa pridelka, grozda in 150 jagod, zmanjšal se je prirast enoletnega lesa, znižala se je vsebnost kislin v moštu in pH vrednost. Zvišala pa sta se sladkor in Ravaz indeks, vendar slednji ne pri obremenitvi 40 oces. Z manjšo obremenitvijo smo zmanjšali pridelek in Ravaz indeks, dosegli pa smo povečanje mas grozda, jagod in enoletnega lesa ter višje sladkorne stopnje. Razlike med obravnavanji so bile pri večini parametrov večje v letu s pomanjkanjem vode. V letu 2003 je bil vodni potencial listov najnižji 16. julija opoldan pri obremenitvi 20 oces (-15 barov). Dolžina rezi oziroma obremenitev imata manjši vpliv na vodni status kot leto. Pomanjkanje vode je vplivalo na manjšo rodnost v naslednjem letu, ko se je število grozdov najbolj zmanjšalo pri obremenitvi 40 oces (iz 1,70 na 1,28 grozda na rodno mladiko). Za najbolj ugodno obremenitev se je pokazala srednja z 20-30 ocesi, ki bi se lahko sicer še nekoliko povečala, pri čemer se kakovost grozdja ne bi preveč zmanjšala.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
 DC UDC 634.842.71:631.542:631.546:631.559 (043.2)
 CX grapevine/Chardonnay/Casarsa trellis/pruning/cropload/waterstatus/yield/weight/quality/fertility
 CC AGRIS F01
 AU KUČIČ, Igor
 AA KOROŠEC-KORUZA, Zora (supervisor)
 PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
 PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Agronomical Department
 PY 2005
 TI INFLUENCE OF PRUNING LEVEL OF cv. 'CHARDONNAY' (*Vitis vinifera* L. cv. 'Chardonnay') ON WATER STATUS, YIELD QUALITY AND FERTILITY
 DT Graduation Thesis (University studies)
 NO XIV, 89 [21] p., 4 tab., 32 fig., 39 ann., 41 ref.
 LA sl
 AL sl/en
 AB We tried to study the modifications of yield quality and fertility of vine according to pruning treatment in years 2003-2004 and also the effect of crop load on vine water status. The experiment was carried out on the 30 vines cv. 'Chardonnay' (*Vitis vinifera* L.) in vineyard of Biotechnical Faculty. The main factor in this experiment was the number of buds per cane at winter pruning: 40 buds per cane on five yielding canes presented the A treatment, 20-30 buds per cane on three yielding canes presented the B treatment and 20 buds per cane on five yielding canes the C treatment. In the first growing season rainfall were very low and due to this a poor yield, bunch and 150- berry weight, lower pruning weight, lower must acid content and lower pH value, but higher sugar and Ravaz index, except in the A treatment. By lower crop load we lowered yield and Ravaz index, but weight of bunch and must sugar content was higher and so was the pruning weight. The differences between the treatments were in most parameters higher in the year with a higher water deficit. The leaf water potential in year 2003 was the lowest in C treatment on July 16 at noon (-15 bar). The pruning treatment and the crop load present lower effect on water status than growing season. The water deficit caused a lower fertility in the next year, especially in the A treatment (from 1.70 to 1.28 cluster per shoot). The experiment shows that for the best production each cane is to carry 20 to 30 buds i.e. B treatment and that could even be enlarged without too negative effect on the quality of grapes.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key words documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	VIII
Kazalo prilog	XI
Okrajšave in simboli	XIV
1 UVOD	1
1.1 POVOD NALOGE	1
1.2 NAMEN NALOGE	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 SORTA IN PODLAGA	2
2.1.1 Sinonimi sorte 'Chardonnay'	2
2.1.2 Opis sorte	2
2.1.3 Agrobiotične značilnosti sorte	3
2.1.4 Tehnologija pridelave	3
2.1.5 Opis klonov	4
2.1.5.1 KLON 76	4
2.1.5.2 KLON 96	4
2.1.6 Opis podlage	4
2.1.7 Opis gojitvene oblike 'Casarsa'	5
2.2 REZ	6
2.2.1 Cilji rezi	7
2.2.2 Obremenitev in Ravaz indeks	7
2.2.3 Obremenitev in pridelek	8
2.2.4 Korekcijska rez	8
2.2.5 Vpliv rezi na kakovost pridelka	9
2.2.5.1 Razmerje med listno površino in pridelkom	9
2.2.5.2 Osvetlitev in produktivnost listne površine	9
2.2.5.3 Optimalna velikost listne površine	10
2.3 REDČENJE PRIDELKA	10
2.3.1 Čas redčenja	10
2.3.2 Namen redčenja	11
2.4 FIZIOLOGIJA	12
2.4.1 Fotosinteza	12
2.4.2 Voda	13
2.4.2.1 Voda kot reakcijski element	13
2.4.2.2 Transpiracija	13
2.4.2.3 Pomanjkanje vode pri rastlini-vodni stres	14
2.4.2.3.1 Motnje delovanja in vzorci poškodb	17

2.4.2.4	Translokacija	17
2.4.3	Vodni potencial (vodni status)	18
2.4.3.1	Vodni potencial in prevodnost listnih rež	20
2.4.4	Merjenje s tlačno komoro	21
2.5	OPIS VINORODNEGA PODOKOLIŠA	21
2.5.1	Vinorodni podokoliš Spodnja Vipavska dolina	21
2.5.2	Tla	21
2.5.2.1	Tla, voda in kakovost	22
2.5.3	Klima	22
2.5.3.1	Meteorološka postaja Bilje	22
2.5.3.2	Klimatske razmere v letu 2003	24
2.5.3.2.1	Vpliv na kmetijske rastline	24
3	MATERIAL IN METODE	28
3.1	ZASNOVA POSKUSA	28
3.1.1	Opis vinograda	28
3.1.2	Opravljen dela in časovna izvedba opravil	29
3.1.3	Zimska rez-obremenitev	31
3.1.4	Merjenje vodnega statusa s Scholanderjevo komoro	32
3.1.5	Štetje očes, mladik in kabrnkov	32
3.1.6	Trgatev in meritve kakovosti	33
3.1.7	Rez, masa enoletnega lesa in Ravaz indeks	33
3.1.8	Statistična obdelava podatkov	33
4	REZULTATI	34
4.1	MASA PRIDELKA NA TRTO	34
4.2	MASA GROZDA	35
4.3	MASA 150 JAGOD	36
4.4	MASA ENOLETNEGA LESA	37
4.5	RAVAZ INDEKS	38
4.6	VSEBNOST SLADKORJA V MOŠTU	39
4.7	VSEBNOST KISLIN V MOŠTU	40
4.8	pH VREDNOST MOŠTA	41
4.9	ŠTEVILO GROZDOV NA RODNO MLADIKO	42
4.10	VODNI STATUS	43
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	44
5.1	SKLEPI	48
5.2	ZAKLJUČEK	49
6	POVZETEK	50
7	VIRI	52
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1:	Lastnosti klonov 76 in 96 sorte 'Chardonnay' (Catalogue ..., 1995).	4
Preglednica 2:	Povprečja nekaterih klimatskih parametrov za posamezen mesec rastne dobe (1. 4. -31. 10.), vso rastno dobo in celo leto v obdobju 1961-1990 za meteorološko postajo Bilje (Bilje, 2005).	23
Preglednica 3:	Opravljenjena dela in časovna izvedba opravil.	29
Preglednica 4:	Povprečne vrednosti vodnega potenciala po obravnavanjih v letu 2003.	43

KAZALO SLIK

Slika 1:	List in grozd pri sorti 'Chardonnay' (Redl in sod., 1996; str. 101).	2
Slika 2:	Izgled gojitvene oblike 'Casarsa' po zimski rezi (Vršič in Lešnik, 2001).	5
Slika 3:	Črta A predstavlja dnevni prirast mladik (cm), B gibanje vsebnosti sladkorja in ostalih ogljikovih hidratov (% v suhi snovi), C gibanje rasti jagod (ml) in D povečevanje °Oe (Winkler, 1974).	10
Slika 4:	Razmerje med intenzivnostjo sončnega sevanja ($\mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$) in neto fotosintezo ($\text{mg CO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$) pri vinski trti (Smart in Robinson, 1992).	12
Slika 5:	Shematski diagram dnevnega nihanja transpiracije pri: z vodo dobro založeni rastlini (A), rastlini z omejeno zalogo vode v sredini dneva (B) in rastlini s stalno regulacijo odpiranja listnih rež (C) v primerjavi s potencialno evaporacijo (Ep) (Larcher, 2003).	13
Slika 6:	Shematski prikaz hormonske regulacije ob pojavu sušnega stresa: (+) - povečana aktivnost, (-) - zmanjšana aktivnost (Karcher, 2003).	14
Slika 7:	Povečanje koncentracije abscizinske kisline (ABA) v ksilemu pri sončnici ($\mu\text{mol m}^{-3}$), a ob zmanjševanju količine vode v tleh (zmanjšanje vodnega potenciala lista) in b padec stomatalne prevodnosti za vodno paro ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) pri večji koncentraciji ABA (Larcher, 2003).	15
Slika 8:	Odziv rastlin na vodni stres. A - občutljivost celičnih funkcij in procesov ob pomanjkanju vode. Polne črte kažejo takojšnjo stopnjo odzivnosti na stres pri večini rastlin, črtkane pa pomenijo postopno odzivanje. B - odzivni čas celice na spremembo turgorja (Larcher, 2003).	16
Slika 9:	Prilagajanje procesa osmoze v koreninah in listih pri padcu listnega in koreninskega turgorja (Larcher, 2003).	18
Slika 10:	Shematski diagram postopnega padanja vodnega potenciala listov, korenin in tal (bar) v sedmih dneh pomanjkanja vode (Larcher, 2003).	19
Slika 11:	Grafični prikaz povprečnih mesečnih količin padavin (mm) v obdobju 1961-1990 za meteorološko postajo Bilje (Bilje, 2005).	22
Slika 12:	Grafični prikaz povprečnih mesečnih temperatur zraka (°C) v obdobju 1961-1990 za meteorološko postajo Bilje. A - povprečje najvišjih dnevnih, B - povprečnih dnevnih in C - povprečje najnižjih dnevnih temperatur (Bilje, 2005).	23
Slika 13:	Grafični prikaz odklona povprečne količine padavin od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (%) po mesečnih dekadah v rastni dobi 2003 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2003).	25

Slika 14:	Grafični prikaz odklona povprečne količine padavin od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (%) po mesečnih dekadah v rastni dobi 2004 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2004).	25
Slika 15:	Grafični prikaz odklona povprečnih temperatur zraka od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (°C) po mesečnih dekadah v rastni dobi 2003 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2003).	26
Slika 16:	Grafični prikaz odklona povprečnih temperatur zraka od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (°C) po mesečnih dekadah v rastni dobi 2004 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2004).	26
Slika 17:	Grafični prikaz odklona sončnega obsevanja od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (%) po mesečnih dekadah v rastni dobi 2003 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2003).	27
Slika 18:	Grafični prikaz odklona sončnega obsevanja od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (%) po mesečnih dekadah v rastni dobi 2004 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2004).	27
Slika 19:	Poskusni vinograd (Ampelografski vrt Biotehniške fakultete) v Kromberku pri Novi Gorici.	29
Slika 20:	Shematski prikaz poteka poskusa.	30
Slika 21:	Trta iz obravnavanja A (40 očes na trto, 5 šparonov) po opravljeni zimski rezi.	31
Slika 22:	Trta iz obravnavanja B (20-30 očes na trto, 3 šparoni) po opravljeni zimski rezi.	31
Slika 23:	Trta iz obravnavanja C (20 očes na trto, 5 daljših reznikov) po opravljeni zimski rezi.	32
Slika 24:	Povprečne vrednosti mase pridelka na trto (kg) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.	34
Slika 25:	Povprečne vrednosti mase grozda (g) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.	35
Slika 26:	Povprečne vrednosti mase 150 jagod (g) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.	36
Slika 27:	Povprečne vrednosti mase enoletnega lesa (kg) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.	37
Slika 28:	Povprečne vrednosti Ravaz indeksa pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.	38

- Slika 29: Povprečna vsebnost sladkorja v moštu (°Oe) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov. 39
- Slika 30: Povprečna vsebnost kislin v moštu (g/L) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov. 40
- Slika 31: Povprečna pH vrednost mošta pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov. 41
- Slika 32: Povprečno število grozdov na rodno mladiko pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov. 42

KAZALO PRILOG

- PRILOGA A1: Analiza variance za maso pridelka za leto 2003.
- PRILOGA A2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso pridelka v letu 2003 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA B1: Analiza variance za maso pridelka za leto 2004.
- PRILOGA B2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso pridelka v letu 2004 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA C1: Analiza variance za maso grozda za leto 2003.
- PRILOGA C2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso grozda v letu 2003 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA D1: Analiza variance za maso grozda za leto 2004.
- PRILOGA D2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso grozda v letu 2004 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA E1: Analiza variance za maso 150 jagod za leto 2003.
- PRILOGA E2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso 150 jagod za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA F1: Analiza variance za maso 150 jagod za leto 2004.
- PRILOGA F2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso 150 jagod za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA G1: Analiza variance za maso enoletnega lesa za leto 2003.
- PRILOGA G2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso enoletnega lesa za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA H1: Analiza variance za maso enoletnega lesa za leto 2004.
- PRILOGA H2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso enoletnega lesa za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA I1: Analiza variance za vsebnost sladkorja v moštu za leto 2003.

- PRILOGA I2: LSD test ($\alpha=95\%$) za vsebnost sladkorja v moštu za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA J1: Analiza variance za vsebnost sladkorja v moštu za leto 2004.
- PRILOGA J2: LSD test ($\alpha=95\%$) za vsebnost sladkorja v moštu za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA K1: Analiza variance za vsebnost kislin v moštu za leto 2003.
- PRILOGA K2: LSD test ($\alpha=95\%$) za vsebnost kislin v moštu za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA L1: Analiza variance za vsebnost kislin v moštu za leto 2004.
- PRILOGA L2: LSD test ($\alpha=95\%$) za vsebnost kislin v moštu za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA M1: Analiza variance za pH vrednost mošta za leto 2003.
- PRILOGA M2: LSD test ($\alpha=95\%$) za pH vrednost mošta za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA N1: Analiza variance za pH vrednost mošta za leto 2004.
- PRILOGA N2: LSD test ($\alpha=95\%$) za pH vrednost mošta za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA O1: Analiza variance za število grozdov na rodno mladiko za leto 2003.
- PRILOGA O2: LSD test ($\alpha=95\%$) za število grozdov za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA P1: Analiza variance za število grozdov na rodno mladiko za leto 2004.
- PRILOGA P2: LSD test ($\alpha=95\%$) za število grozdov za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA R1: Analiza variance za vodni potencial trt, izmerjen 27. maja opoldan (stem).
- PRILOGA R2: Duncan test ($\alpha=95\%$) za vodni potencial trt, izmerjen 27. maja opoldan (stem) po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA S1: Analiza variance za vodni potencial trt, izmerjen 16. julija ob zori (predawn).

- PRILOGA S2: Duncan test ($\alpha=95\%$) za vodni potencial trt, izmerjen 16. julija ob zori (predawn) po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA T1: Analiza variance za vodni potencial trt, izmerjen 16. julija opoldan (stem).
- PRILOGA T2: Duncan test ($\alpha=95\%$) za vodni potencial trt, izmerjen 16. julija opoldan (stem) po obravnavanjih v poskusu.
- PRILOGA U: Povprečne vrednosti spremljanih parametrov pridelka sorte 'Chardonnay' pri treh obravnavanjih v letih 2003 in 2004.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

A	obremenitev v poskusu s 40 očesi na trto
ABA	abscizinska kislina (rastlinski hormon)
angl.	angleško
B	obremenitev v poskusu z 20-30 očesi na trto
C	obremenitev v poskusu z 20 očesi na trto
ENTAV	Établissement National Technique pour l'Amélioration de la Viticulture
μE	enota za moč svetlobnega sevanja ($1\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}=56\text{ Lux}$, $1\text{W}/\text{m}^2=4,6\mu\text{E}/\text{m}^2\text{s}$)
$^{\circ}\text{Oe}$	stopinje Oechsleja
O.I.V.	Office International de la Vigne et du Vin (Mednarodni urad za trto in vino)

1 UVOD

1.1 POVOD NALOGE

Vinogradništvo je kmetijska panoga, pri kateri lahko že majhne spremembe pridelovalnih dejavnikov vplivajo na količino in kakovost pridelka. Pomemben dejavnik, ki vpliva na razmerje med rastjo in rodnostjo vinske trte ter posledično na kakovost grozdja, je osnovna obremenitev pri rezi (Čuš, 2004; Smart in Robinson, 1992).

'Chardonnay' je zelo priljubljena in kakovostna francoska sorta, ki je razširjena povsod po svetu (Hrček in Korošec-Koruza, 1996). V Sloveniji je z njo zasajenih 7,6 % rodni vinogradov, kar jo uvršča na drugo mesto po deležu zasajenih vinogradov, v Vipavski dolini je z njo posajenih 5 %, kar jo uvršča na osmo mesto (Škvarč in sod., 2002).

Za sorto 'Chardonnay' so primerne intenzivne kordonske gojitvene oblike, kot na primer 'Casarsa', vendar moramo biti previdni pri izbiri ustrezne obremenitve ob zimski rezi (Hrček in Korošec-Koruza, 1996). Pri tej gojitveni obliki, ki je najbolj razširjena na Primorskem, je za doseganje dobre kakovosti grozdja potrebno redno odstranjevati odvečne (dvojne in nerodne) mladike na kordonu. 'Casarsa' omogoča velike pridelke, praviloma slabše kakovosti, zato je potrebno biti še posebej pozoren, da bujnejših sort vinske trte na tej gojitveni obliki ne preobremenimo (Vršič in Lešnik, 2001). Znano je, da se kakovost grozdja zmanjšuje predvsem s prekomernim povečevanjem količine pridelka (Bravdo in sod., 1984; Smart in Robinson, 1992; Winkler in sod., 1974).

1.2 NAMEN NALOGE

Namen poskusa je bil preveriti vpliv osnovne obremenitve oziroma dolžine rezi na kakovost pridelka pri dveh introduciranih klonih sorte 'Chardonnay' (76 in 96) na gojitveni obliki 'Casarsa'. Pri tem smo v dvoletnem poljskem poskusu (2003 in 2004) na terasiranem vinogradu v Spodnji Vipavski dolini želeli tudi ugotoviti, kako vpliva različna obremenitev (dolžina rodnege lesa) na vodni potencial in rodnost vinske trte. Proučevali smo parametre pridelka (masa pridelka, masa grozda, masa 150 jagod, masa enoletnega lesa, vsebnost sladkorja in kislin v moštu, pH vrednost mošta), rodnosti (število grozdov na rodno mladiko) in Ravaz indeks (razmerje med količino grozdja in maso porezanega enoletnega lesa ob zimski rezi). Za spremljanje povezave obremenitve in vodnega statusa rastlin smo v rastni dobi 2003 v dveh terminih merili vodni potencial vinske trte.

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

V okviru poskusa smo postavili naslednje delovne hipoteze:

- kakovost pridelka in rodnost pri sorti 'Chardonnay' na gojitveni obliki Casarsa sta odvisni od obremenitve in vrste puščenega rodnege lesa ob zimski rezi,
- obremenitev trt vpliva na vodni status rastlin,
- vodni status rastlin v predhodni rastni dobi vpliva na parametre rodnosti vinske trte v prihodnjem letu.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SORTA IN PODLAGA

2.1.1 Sinonimi sorte 'Chardonnay'

Veliko sinonimov je še dokaz več, kako razširjena in popularna je ta sorta v svetu.

Pinot blanc Chardonnay, Pineau blanc Chardonnay, Chardennet, Chardonnet, Chardenai, Chardenay, Chatait, Chaudenay, Morillon blanc, Maurillon blanc v okolici Pariza (PULLIAT), Auvernas, Auvernat blanc, Lisant, Luisant, Luzannois, Melon blanc, Petite Sainte-Marie, Rousseau, Noirien blanc v Côte d'Or, Beaunois, Chaudenet, Blanc de Champagne (CHAPTAL), Plant de Tonnerre, Chablis, Epinette, Epinette blanche, Epinette de Champagne, Arboisier, Ericey (GUYOT), Arnaison blanc, Arnoison, Gamay blanc, Gentil blanc (PULIAT), Romeret, Auxeras, Auxois blanc, Auxerras blanc, Grosse Bourgogne (ROY-CHEVRIER), Petit Chatey, Clävner, Klevner, Weiss Clevner, Klawner, Weiss Edler, Weiss Silber v Alzaciji, Weisser Rulander (Nemčija), Biela Klevanjika (GOETHE), Breisgauer süssling (STOLTZ), Burgundi fehér (Madžarska) (Galet, 1990).

2.1.2 Opis sorte

Sorta 'Chardonnay' je bila priznana kot sorta leta 1872 na vinogradniškem sejmu oziroma razstavi v Lyonu (Francija) (Viala in Vermorel, 1903), v Sloveniji pa je bila vpisana v sortiment leta 1987. Zaradi pojava različnih klonov iz tujine, je bil za njih predviden introdukcijski postopek, s katerim bi bila ugotovljena njihova ustreznost za naše vinograde in tehnologijo. Dva izmed introduciranih klonov sta bila vključena tudi v naš poskus (klona 76 in 96).



Slika 1: List in grozd pri sorti 'Chardonnay' (Redl in sod., 1996; str. 101).

Sorta 'Chardonnay' je razširjena po celem svetu. Zasajena je na več kot 140.000 ha, od teh je največ (približno ena tretjina) površin v ZDA (Boubals, 1997). Gojijo jo v deželah, kjer

uspevajo sorte zahodno-evropske geografske skupine *Proles occidentalis* (Hrček in Korošec-Koruza, 1996), v manjšem obsegu pa jo najdemo tudi v vinogradniških območjih z zmerno klimo (Cindrić in sod., 2000).

V Franciji se je v 22 letih zasajenost s to sorto povečala s 7.325 (1958) na 13.048 ha (1980). V prihodnosti načrtujejo površine povečati na 18.000 ha. Samo v pokrajini Champagne je 'Chardonnay' posajen na 6.260 ha vinogradov (Galet, 1990).

V Sloveniji je 'Chardonnay' ena izmed štirih sort (poleg sort 'Laški rizling', 'Sauvignon' in 'Beli pinot'), ki so priporočene v vseh treh vinorodnih deželah in okoliših v Sloveniji (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

S 1.150 ha (7,6 %) je druga najbolj zastopana sorta pri nas, od tega je 478 ha posajenih v vinorodni deželi Primorska, v samem okolišu Vipavska dolina pa je s 5 % vinogradov na petem mestu zastopanosti med belimi sortami (Škvarč in sod., 2002).

2.1.3 Agrobiotične značilnosti sorte

<u>Bujnost:</u>	srednja,
<u>Dozorevanje grozdja:</u>	srednje pozno,
<u>Masa grozda:</u>	60 do 120 g,
<u>Pridelek:</u>	dokaj reden.

Med številnimi priznanimi kloni so bolj ali manj rodni. Pridelek na hektar se giblje od 3.000 l (za vina vrhunske kakovosti) pa tja do 10.000 l in več. Poskusi opravljeni v Burgundiji so dokazali, da se kakovost vin zmanjša pri pridelku nad 8.000 l/ha (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

2.1.4 Tehnologija pridelave

<u>Gojitvena oblika:</u>	zanj so primerne intenzivne gojitvene oblike; kordonske oblike z nekoliko daljšimi kordoni (Hrček in Korošec-Koruza, 1996); enojni in dvojni guyot.
<u>Rez:</u>	srednje dolga in primerna obremenitev s približno 40-45 očes na kg porezanega lesa (Čuš, 2004) oziroma 7-8 očes na m ² življenjskega prostora trte (Vršič in Lešnik, 2001).
<u>Legaj in zemlja:</u>	zahteva sončne lege in zračna, srednje težka tla (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

Vsebnost sladkorja dosega pri sorti 'Chardonnay' v povprečju vrednosti med 76 in 85 °Oe. Vino te sorte je med najbolj cenjenimi v svetu, kar je dovolj zgovoren podatek o njegovi gospodarski vrednosti (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

2.1.5 Opis klonov

Preglednica 1: Lastnosti klonov 76 in 96 sorte 'Chardonnay' (Catalogue ..., 1995).

Kategorija	Klon 76	Klon 96
Selektor, oznaka:	ENTAV 178	ENTAV 186
Poreklo (izvor):	Saône-et-Loire	Côte-d'Or
Leto potrditve:	1971	1971
Kraj posaditve izhodiščnega materiala:	Espiguette	Espiguette
Razmnoževalna površina:	25,5 ha	32,5 ha
Rodnost:	srednja	srednja
Masa grozdov:	srednja	visoka
Razred produktivnosti:	B	C
Vsebnost sladkorjev:	velika	srednja

2.1.5.1 KLON 76

Spada v razred B po produktivnosti, kar pomeni, da je srednje do močno bujen. Dosega visoke sladkorne stopnje in omogoča pridelavo aromatičnih vin z nežno cvetico. 'Chardonnay' iz razreda B ima zelo velik kakovostni potencial in omogoča pridelavo suhih belih, penečih in sladkih vin. Vsebnost sladkorja v grozdju lahko doseže zelo velike stopnje ob zadovoljivi vsebnosti kislin (Catalogue ..., 1995).

2.1.5.2 KLON 96

Spada v C razred produktivnosti z večjo rodnostjo. Dosega srednje sladkorne stopnje in omogoča pridelavo aromatičnih in izenačenih vin (Catalogue ..., 1995).

Klon nima večjega vpliva na parametre rodnosti (pridelek na trto in povprečna masa grozda), vendar statistično značilno vpliva na rastno moč, ki se izraža s težo porezanega lesa in Ravaz indeksom (Battistutta in sod., 1997).

2.1.6 Opis podlage

Preden izberemo ustrezno podlago in cepič oziroma njuno kombinacijo za specifično vinogradniško lego, moramo upoštevati številne dejavnike.

Podlaga 'SO4' je selekcionirana v Vinogradniški šoli Oppenheim (Nemčija). K nam je prišla leta 1950 preko Francije. Večina njenih lastnosti je podobna Koberjevi podlagi 'Kober 5 BB' razen botaničnih, ki se kažejo bolj kot fenotip ameriške trte *Vitis riparia*. Ta vpliva na zgodnejše dozorevanje lesa in grozdja, ni izbirčna za zemljo in je dokaj bujna (Hrček in Korošec-Koruza, 1996). Tem lastnostim Ezzahouani in Williams (1995) dodajata, da evropske trte cepljene na to podlago dosejajo večje pridelke z več in težjimi grozdi ter tudi težjimi jagodami, podaljševalo pa naj bi se obdobje zorenja grozdja.

Glede tal ni izbirčna in prenese 15 do 17 % fiziološko aktivnega apna v njej. Ker ima dobro razvejane korenine, ki sicer ne segajo globoko, ni preveč občutljiva na spremembe zunanjih temperatur in pomanjkanje padavin. Zelo močno vpliva na bujnost cepiča in je primerna tudi za vinograde z namakalnimi sistemi. Posebej jo priporočajo kot podlago za

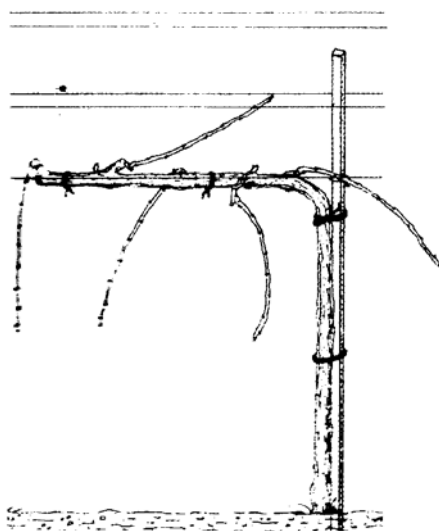
pozne sorte v vinorodnih pokrajinah Podravje in Posavje (Hrček in Korošec-Koruza, 1996).

Poznano je, da podlaga vpliva na količino in kakovost pridelka, stopnjo rasti poganjkov, mineralno prehrano in sestavo grozdnega soka. Vpliv podlag na fiziologijo vinske trte in vodna razmerja, zlasti ob pomanjkanju padavin in brez njihovega nadomeščanja z namakanjem, je zelo slabo raziskan. Raziskave kažejo, da podlaga vpliva na sposobnosti izmenjave plinov in vodni potencial cepiča ter sposobnost normaliziranja celičnih funkcij po vodnem stresu. Nekateri znanstveniki trdijo, da cepič določa obrambo trt zoper pomanjkanje vode, drugi pa, da je pravzaprav podlaga tista, ki določa fiziologijo cepljene trte v stresnih okoliščinah (Padgett-Johnson in sod., 2000).

Ezzahouani in Williams (1995) pravita, da v sušnih predelih podlaga ni temeljni dejavnik za rodnost cepiča pri nekem vodnem statusu. Williams in Smith (1991) trdita, da v njunem poskusu podlaga ni imela vpliva na opoldanski vodni potencial lista. Do enakega sklepa so prišli tudi Padgett-Johnson in sod. (2000) v lončnem poskusu, vendar dopuščajo možnost, da bi se v poljskem poskusu lahko pokazale razlike v vodnih potencialih glede na podlago, saj bi tam korenine neovirano rasle.

2.1.7 Opis gojitvene oblike 'Casarsa'

Ime je dobila po kraju Casarsa v Furlaniji, kjer se je uveljavila predvsem zaradi pomanjkanja delovne sile, saj ni zahtevna za ročna opravila.



Slika 2: Izgled gojitvene oblike 'Casarsa' po zimski rezi (Vršič in Lešnik, 2001).

Gostota sajenja pri tej gojitveni obliki je ponavadi 1,3 do 1,5 m med trtami v vrsti, višina debla je 1,5 do 1,8 m. Režemo šparone, ki jih ne privezujemo, saj se pod maso grozdja na mladikah sami upognejo, zato je primerna za lege brez močnega vetra. Omogoča velike pridelke in zahteva manj ročnega dela, saj ni potrebno vezati šparonov in odstranjevati porezanega lesa z armature. Za doseg dobre kakovosti grozdja je potrebna pletev odvečnih mladik, odstranjevanje zalistnikov in vršičkanje (Vršič in Lešnik, 2001).

'Casarsa' je najbolj razširjena na Primorskem, v Podravju pa se ni obnesla zaradi premajhne kakovosti. Manj je primerna za šibko rastoče sorte in revna tla, ker se vegetativna rast močno zmanjša (Vršič in Lešnik, 2001).

Zaradi višine gojitvene oblike je oteženo obrezovanje trt in obiranje grozdja. Ob trgatvi tako opravimo od 15 do 30 % več ročnega dela kot pri nižjih gojitvenih oblikah. Zaradi visokega debla in dolgega kordona pride v polno rodnost v primerjavi z drugimi gojitvenimi oblikami dve leti pozneje. V drugem delu rastne dobe se poveča občutljivost trte na boleznih (Vršič in Lešnik, 2001).

2.2 REZ

Rez vinske trte predstavlja ročno delo, ki se v vinogradu ponavlja vsako leto. Z njo zmanjšamo rastno moč (vigor) trte in njeno odpornost na boleznih, škodljivce in klimatske razmere. Z rezjo dosežemo tako gojitveno obliko, ki omogoča načrtovani prirast poganjkov in njihovo dobro razporejenost v prostoru. To je predpogoj za dobro osvetlitev in za usklajeno prehrano listja in grozdja, kar omogoča redne in visoke pridelke pri najvišji možni kakovosti (Maljevič, 1991).

Seveda je rez le eden izmed številnih dejavnikov, ki vplivajo na rast in rodnost vinske trte. Vsekakor imajo velik pomen tudi kakovost opravljenih del pri obnovi, izbor sorte in podlage, uporaba selekcioniranih trsnih cepljenk, priprava tal, gnojenje in ekološke razmere. Glede na to, da lahko na nekatere od naštetih dejavnikov zelo malo vplivamo, sta pravilna rez in primerna obremenitev toliko pomembnejša agrotehnična ukrepa (Koruza in Lokar, 1994).

Vinska trta spada med ovijalke (družina *Vitaceae*), z močno izraženo apikalno prevlado, zato bi opustitev rezi v nekaj letih pripeljala do (Koruza in Lokar, 1994; Winkler in sod., 1974):

- zmanjšanja cvetnega nastavka ter tvorbe večjega števila funkcionalno moških cvetov namesto hermafroditnih;
- povečanje števila grozdov na trs, zmanjšanja njihove povprečne teže ter velikosti in števila jagod v grozdih;
- velikega nihanja količine pridelka med leti (alternance);
- postopnega podaljšanja debla, močnejše razvejanosti in s tem večje potrebe po prostoru;
- slabitve rastne moči (vigor) trte;
- poznejšega dozorevanja grozdja;
- večje zasenčenosti in s tem manjše fotosintetske aktivnosti listov;
- slabe kakovosti grozdja, še posebej izrazito v vremensko neugodnih ali pretirano rodnih letih, ki bi jim sledila leta skoraj brez pridelka.

Rez je torej najučinkovitejši in najcenejši ukrep, s katerim uravnavamo razmerje med rastjo in rodnostjo vinske trte, tako glede bioloških zahtev kultivarja, kot tudi glede na rastne razmere ter količino pridelka (Koruza in Lokar, 1994).

2.2.1 Cilji rezi

- oblikovanje in vzdrževanje gojitvene oblike ter enakomeren razpored mladik, kar omogoča tudi nemoteno in učinkovito izvedbo vseh agro in ampelotehničnih del v vinogradu;
- uravnavanje obremenitve, to je vrste rodnega lesa in skupnega števila očes na trs ter s tem količine pridelka ob trgatvi;
- odstranitev odvečnih, suhih, izrojenih in bolnih delov trsa;
- uravnavanje mikroklimatskih razmer v notranjosti grma (zračnost, osvetlitev) glede na njegov vegetativni potencial, kar se odraža v večji fotosintetski aktivnosti listov in manjšemu pojavu nekaterih boleznih vinske trte (npr. *Sclerotinia fuckeliana* (de Bary) Fuck).

Strokovno opravljena rez vpliva na kondicijo trsov, večjo tolerantnost na stresne razmere (npr. pomanjkanje vode), predvsem pa na ugodno razmerje količine sladkorja in kislin v grozdni jagodi, od katerih sta v največji meri odvisni kakovost pridelanega mošta in vina. Vsi našeti fiziološki učinki rezi skupaj vplivajo na rast in rodnost trte, zato jih moramo obravnavati kar se le da celovito (Koruza in Lokar, 1994; Winkler in sod., 1974).

2.2.2 Obremenitev trte in Ravaz indeks

Ravaz indeks je razmerje med maso pridelka in maso enoletnega lesa porezanega ob zimski rezi. Danes ga uspešno uporabljamo za izbiro primerne obremenitve posameznih kultivarjev vinske trte v različnih pridelovalnih območjih.

Vrednosti Ravaz indeksa pri sorti 'Chardonnay' in gojitveni obliki 'Casarsa' so med 7 in 10 (Čuš, 2004). Ravaz indeks višji od 10 izraža slabšo kakovost grozdja in dozorevanje lesa, vrednosti Ravaz indeksa manjše od 10 pa tega ne kažejo. Ravaz indeks je boljša meritev za oceno razmerja med rodnostjo trte in kakovostjo grozdja kot pa količina pridelka (Bravdo in sod., 1985a).

V poskusu Bettige (2003) je trta, ki je imela najvišji Ravaz indeks, dosegla tudi najvišjo vsebnost sladkorjev, kar je bilo predvsem rezultat manjše količine pridelka in šibkejše rasti mladik.

Pridelek ob trgatvi in število mladik ter očes ob rezi (obremenitev) so najbolj informativni podatki, ki nam pomagajo pri uravnavanju rasti in rodnosti trte. Masa lesa, odstranjenega pri zimski rezi, je dober pokazatelj vegetativne rasti tekom rastne dobe. Sorazmerno se ujema z listno površino, ki so jo med letom nosile mladike, pri tem pa ne smemo pozabiti, da se masa enoletnega lesa zmanjša z vršičkanjem mladik. Ravaz indeks je dober pokazatelj razmerja med količino grozdja in vegetativno rastjo vinske trte (Smart in Robinson, 1992).

Ker povečana obremenitev zmanjša vegetativno rast in posledično listno površino in razvoj korenin, ni presenetljivo, da interakcije med temi dejavniki vplivajo na porabo vode. V poskusu z namakanjem v sušnem območju (Izrael) je bil pri sorti 'Cabernet sauvignon' prevladujoč dejavnik uravnavanja porabe vode v juliju in avgustu pridelek ali drugače obremenitev (Bravdo in sod., 1985b).

2.2.3 Obremenitev in pridelek

Rez povečuje aktivnost trte v tistih delih, ki so ji po rezi še preostali, obenem pa zmanjšuje njeno skupno kapaciteto rasti in rodnosti. Naša naloga je torej, da pri rezi določimo take obremenitve in vrste rodnega lesa, ki pospešujejo prvi učinek in čimbolj ublažijo drugi učinek (Winkler in sod., 1974).

Če je število puščenih zimskih oces premajhno, pride do povečanega odganjanja soočes in spečih oces, saj skuša rastlina na ta način sama kompenzirati premajhno obremenitev (Koruza in Lokar, 1994; Winkler in sod., 1974).

Pri preveliki obremenitvi se zmanjša pridelek, predvsem ob vodnem stresu. Poleg tega se zmanjša še vsebnost sladkorja, aromatičnih snovi in ekstrakta v moštu pa tudi prirast enoletnega lesa in njegova dozorelost (Vršič in Lešnik, 2001). S tem se strinjajo tudi Bravdo in sod. (1984), ki trdijo, da se pri trtah, ki kažejo očitne znake preobremenjenosti, zmanjša kakovost mošta, nivo tvorbe sladkorjev, koncentracija prolina in kislin v moštu pri primerljivih vsebnostih sladkorja, rodnost in vegetativna rast oziroma masa porezanega lesa. Pri sortah, ki dosegajo večje pridelke, ima obremenitev trte ob zimski rezi bolj pomemben učinek na kakovost mošta, kot količina pridelka ob trgatvi.

Keller in sod. (2004) so dokazali, da na rast jagod vplivata tako rastna doba kot dolžina rezi. Rastna doba in spremembe klimatskih razmer imajo močnejši vpliv na spreminjanje količine in sestave grozdja, zorenje, maso jagod in dozorevanje lesa med leti kot pa število zimskih oči puščenih pri rezi. Do podobnih spoznanj so prišli Kliewer in sod. (1983), ki pravijo, da po eni strani obremenitev ni imela močnega vpliva na rodnost, po drugi strani pa na število grozdov na mladiko veliko bolj vpliva rastna doba. Trte s polovico manj oces so v letu s pomanjkanjem padavin imele znatno več grozdov. Povečanje števila oces puščenih ob zimski rezi zmanjša povprečno maso porezanega lesa na trto. V primerjavi namakanih in nenamakanih trt pa stopnja rezi nima vpliva na maso porezanega enoletnega lesa, kar kaže, da pri določenem vegetativnem potencialu trte, vodni stres močneje vpliva na rastni potencial kot obremenitev trt.

2.2.4 Korekcijska rez

Imenujemo jo tudi poletna ali zelena rez, kajti odstranjevanje mladik, listov in grozdov je opravljeno v obdobju, ko so ti še zeleni. Bistvo korekcijske rezi je, da začetno obremenitev, ki smo jo odredili z zimsko rezjo, uskladimo z rastnimi razmerami, kondicijo trte in količino listne površine, ki bo trti in grozdju zagotavljala zadostno količino asimilatov v tem letu. Na ta način vzpostavimo ravnotežje med rodnostjo in rastno močjo trte. Približamo se optimalnemu razmerju med listno površino in pridelkom, ki odločilno vpliva na fiziologijo vinske trte (Koruza in Lokar, 1994).

Poletna rez vključuje naslednja dela:

- pletje mladik (mandanje),
- prikrajševanje mladik (piniciranje, vršičkanje),
- pletje zalistnikov,
- odstranjevanje listja v območju grozdja,
- redčenje kabrnkov,
- redčenje in krajšanje grozdov.

Pri teh opravilih je zelo pomembno dobro poznavanje osnovnih fizioloških zakonitosti rezi vinske trte in bioloških značilnosti sorte. Pomembno je pravočasno izbrati pravilen ukrep. Zaradi svoje posebnosti je korekcijska rez strokovno zahteven ukrep, ki zagotavlja redne, količinsko gospodarne, kakovostne pridelke in večjo trajnost vinograda (Koruza in Lokar, 1994; Winkler in sod., 1974).

2.2.5 Vpliv rezi na kakovost pridelka

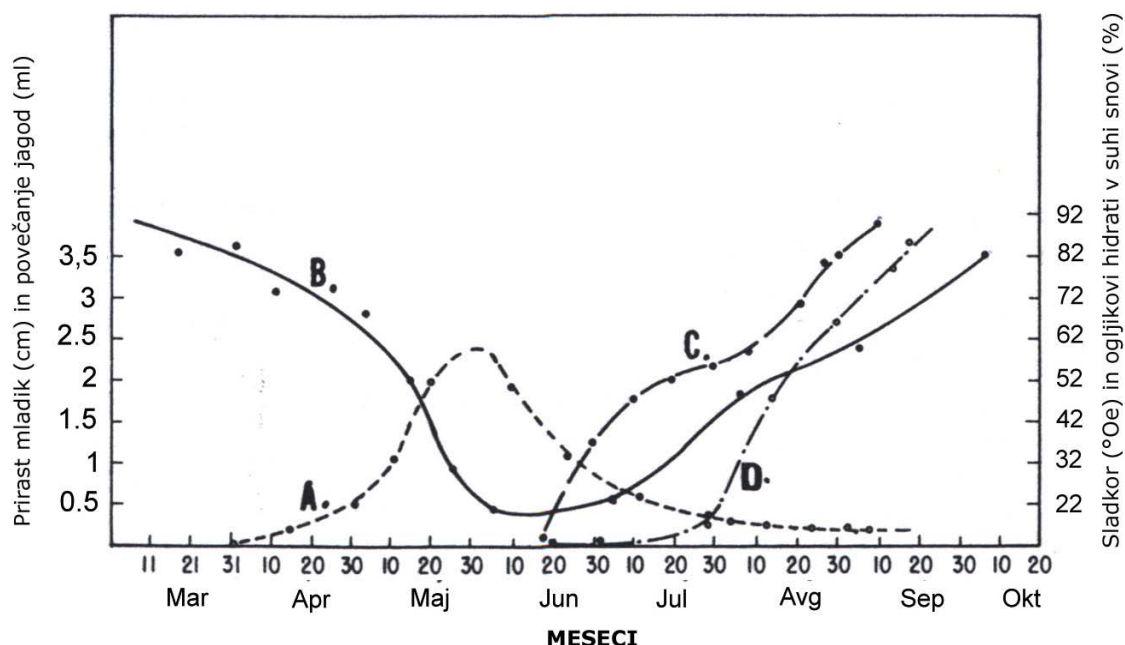
2.2.5.1 Razmerje med listno površino in pridelkom

Načeloma velja, da potrebuje trta v optimalnih razmerah povprečno 1 m² listne površine za 1 kg pridelka. V slabših rastnih razmerah pa je za enak pridelek potrebna do dvakrat večja listna površina. Težava je v tem, da se z večanjem obremenitve obseg listne površine ne povečuje sorazmerno (pri trikrat večjem številu oces na trto se listna površina poveča le 1,5 do 2 krat). Poleg tega se zaradi večje zasenčenosti listov v notranjosti grma zmanjša tudi njena skupna fotosintetska produktivnost (Vršič in Lešnik, 2001).

2.2.5.2 Osvetlitev in produktivnost listne površine

Osvetlitev notranjosti grma je pomemben fiziološki dejavnik, ki vpliva na kemijsko sestavo soka grozdnih jagod. Pri bujnejših sortah to predstavlja pomemben omejujoč dejavnik za doseganje vrhunske kakovosti pridelka. Ta problem je posebej izrazit pri visokih gojitvenih oblikah (npr. pri gojitveni obliki 'Casarsa') in v rastnih razmerah, kjer skupna letna količina padavin presega 1000 mm, poleti pa nastopi daljše obdobje pomanjkanja vode. Preveliko skupno število listov, ki se razvijejo na taki trti, predstavlja ogromno transpiracijsko površino, kar se v poletnih mesecih odraža v pretirani izgubi vode ter tako še povečanem negativnem učinku vodnega stresa. Po drugi strani pa odvečna listna površina senči notranji in spodnji del grma, tako da 30 do 50 % listov sploh ne proizvajajo presežka asimilatov, ki bi se sicer akumulirali v grozdju in lesu (Koruza in Lokar, 1994).

Kako se v rastni dobi spreminjajo koncentracije v soku grozdne jagode raztopljenih snovi pri vinski trti in kako se giblje rast mladik in jagod ponazarja slika 3.



Slika 3: Črta A predstavlja dnevni prirast mladik (cm), B gibanje vsebnosti sladkorja in ostalih ogljikovih hidratov (% v suhi snovi), C gibanje rasti jagod (ml) in D povečevanje °Oe (Winkler in sod., 1974).

2.2.5.3 Optimalna velikost listne površine

Trta mora v času rasti razviti toliko mladik in listne površine, da je zagotovljen optimalen razvoj grozda in dovolj rezervnih snovi v starem lesu ter koreninah za začetek rasti v prihodnji rasti dobi. Če ima trta več let zapored malo listne površine, ob tem pa je preobremenjena, v takih stresnih okoliščinah reagira z zmanjšanjem pridelka in tudi s hitrejšim staranjem trte. Najmanjša potrebna listna površina za zagotovitev ustrezne asimilacije in transpiracije je odvisna od podnebnih in vremenskih razmer, sorte, gojitvene oblike, oskrbe tal in količine pridelka (Vršič in Lešnik, 2001).

2.3 REDČENJE PRIDELKA

Splošno prepričanje je, da trte z večjimi pridelki dajejo vino nižje kakovosti. Zaradi velikega rodnega potenciala novih selekcij, boljšega zdravstvenega stanja sadilnega materiala (manj virusnih bolezni), boljše oskrbe tal s hranili in varstva vinske trte je velikokrat grozdni nastavek prevelik, kljub manjši obremenitvi pri zimski rezi. Ker trto izkoriščamo skozi daljše obdobje (30 let in več), moramo paziti, da je ne preobremenimo. V želji po večji kakovosti je potrebno v skladu z zakonskimi omejitvami količino pridelka ustrezno zmanjšati. S strokovnim redčenjem grozdov dosežemo, da se pridelek grozda ne zmanjša preveč, izboljša pa se njegova kakovost (Vršič in Lešnik, 2001).

2.3.1 Čas redčenja

Grozde redčimo v naslednjih primerih:

- pri močno rodnih sortah in tistih z velikimi grozdi,

- v mladih vinogradih,
- pri močnem nastavku,
- pri zgodnjem pomanjkanju vode (maj, junij).

V rodni vinogradih je intenzivnost redčenja grozdja odvisna od števila rodni mladik na trto oziroma na m² življenjskega prostora trte, od grozdnega nastavka (pogojen z rastno dobo in sorto), stopnje osipanja, bujnosti rasti, listne površine (glede na nastavek), razpoložljive vode v tleh in zelene količine pridelka (Vršič in Lešnik, 2001).

2.3.2 Namen redčenja

Cilj redčenja je predvsem povečati kakovost grozdja in vina ter podaljšati življenjsko dobo vinograda. Grozdje najprej redčimo sredi julija, približno tri tedne po cvetenju oziroma pred ali v razvojni fazi jagod, ko dosežejo debelino graha (fenofaza 27 po O.I.V.). Pri slabo rastočih trtah in ob pomanjkanju vode je primerno zgodnejše redčenje grozdja. Pri dobro razvitih trtah zgodnejše redčenje vpliva na močnejšo delitev celic in večjo rast jagod na preostalih grozdih, ki v bistvu nadomesti izgubo pridelka zaradi redčenja (Vršič in Lešnik, 2001).

To so dokazali tudi Kliewer in sod. (1983), ki so zgodaj spomladi z redčenjem mladik zmanjšali povprečno število grozdov na mladiko. Redčene trte so to nadomestile z večjimi grozdi ob hkratnem povečanju mase jagod in števila le-teh na grozd. Redčenje grozdov je povečalo tudi maso porezanega lesa, zato je bil Ravaz indeks pri redčenih trtah približno za eno tretjino nižji kot pri neredčenih trtah.

Bravdo in sod. (1985a) so dokazali, da redčenje grozdov ne vpliva na povprečno število jagod na grozd, temveč se poveča le njihova masa. Z redčenjem pospešimo zorenje. Kakovost grozdja je bila rahlo višja pri neredčenih, v primerjavi zmerno in močno redčenih pa se razlike v kakovosti niso pokazale. Pri zmerno redčenih trtah je bila polna zrelost dosežena kasneje kot pri močno redčenih.

Odstranjevanje grozdov se je pokazalo kot uspešen ukrep za zmanjšanje količine pridelka in izboljšanje sestave grozdnega soka, zmanjšanje napada sive plesni (*Sclerotinia fuckeliana*), zagotavljanje enakomerne rastne moči trte ter izboljšanje odpornosti na zimsko pozebo preko boljše zrelosti lesa. Odstranjevanje grozdov je priporočljivo za trte, ki so očitno v stresnih situacijah. V primerih, ko je redčenje potrebno zaradi drugih razlogov, je bolj zaželeno v poznejši fenofazi oziroma razvojnem obdobju trte. Pri sortah, ki so nagnjene k preobremenjenosti, bi bilo nujno zmanjšati pridelek v zgodnejši fazi razvoja. Tak ukrep bi omogočil, da si trta pravočasno opomore, v nadaljevanju rastne dobe nadomesti odstranjene grozde z večjimi jagodami na preostalih grozdih (Keller in sod., 2004) in ohrani odpornost na mraz in pomanjkanje vode predvsem v vinogradih na tleh z manjšo sposobnostjo zadrževanja vode (Schalkwyk in sod., 1995).

Raziskave so pokazale, da je odstranjevanje grozdov zahtevno in težavno opravilo še posebej takrat, ko želimo natančno zmanjšanje pridelka. Ker v poskusu očitno niso izboljšali kvalitete in so narasli stroški pridelave, lahko rečemo, da redčenje pri sorti 'Chardonnay' ni vedno priporočljiv in ekonomičen ukrep (Schalkwyk in sod., 1995).

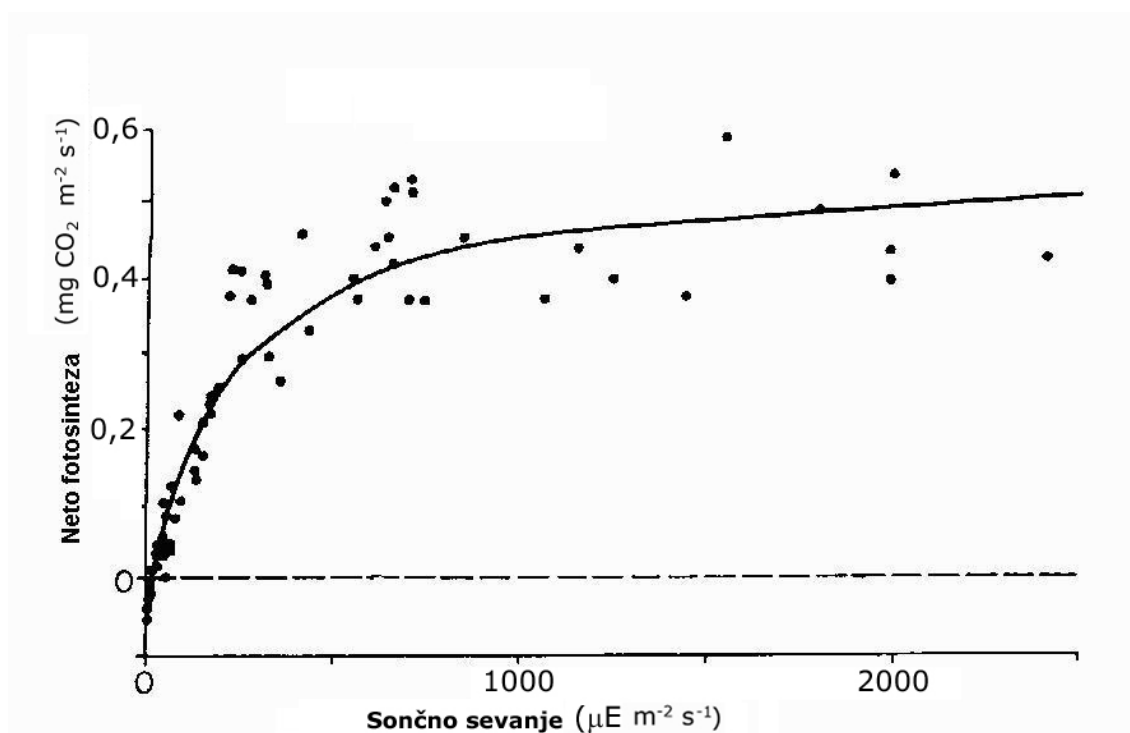
Pri redčenju grozdja moramo vedno najti ustrezno razmerje med pridelkom, kakovostjo grozdja in finančnim učinkom, saj mora boljša kakovost pokriti stroške manjšega pridelka in stroške redčenja (Vršič in Lešnik, 2001).

2.4 FIZIOLOGIJA

2.4.1 Fotosinteza

Produkti fotosinteze, ki se ne porabijo za dihanje in rast, se pri trti akumulirajo prvenstveno v grozdnih jagodah in kot rezervne snovi (škrob, proteini, ...) v eno in večletnem lesu ter koreninah. Za zadovoljevanje vseh potreb trsa po hranilih je pomembno, da dosežemo čim optimalnejše razmerje med listno površino in količino pridelka. Najučinkovitejša ukrepa za to sta osnovna in korekcijska rez (Vršič in Lešnik, 2001).

Učinkovitost procesa vezave CO_2 v organsko snov ($\text{mg}/\text{m}^2\text{s}$) je odvisna predvsem od količine in intenzivnosti sončne svetlobe (slika 4). Pri zelo majhni osvetlitvi se proces prekine, z naraščanjem intenzivnosti osvetlitve pa se povečuje, a le do 1/3 polne osvetlitve, oziroma tako imenovane saturacijske točke, kjer obstane tudi ob nadaljnjem stopnjevanju osvetlitve. Vrednosti saturacijske točke se med posameznimi sortami razlikujejo (Koruza in Lokar, 1994).



Slika 4: Razmerje med intenzivnostjo sončnega sevanja ($\mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$) in neto fotosintezo ($\text{mg CO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$) pri vinski trti (Smart in Robinson, 1992).

Pri tem je pomembna tudi temperatura lista, kajti pod $10\text{ }^\circ\text{C}$ in nad $35\text{ }^\circ\text{C}$ je fotosinteza zelo upočasnjena (Smart in Robinson, 1992).

2.4.2 Voda

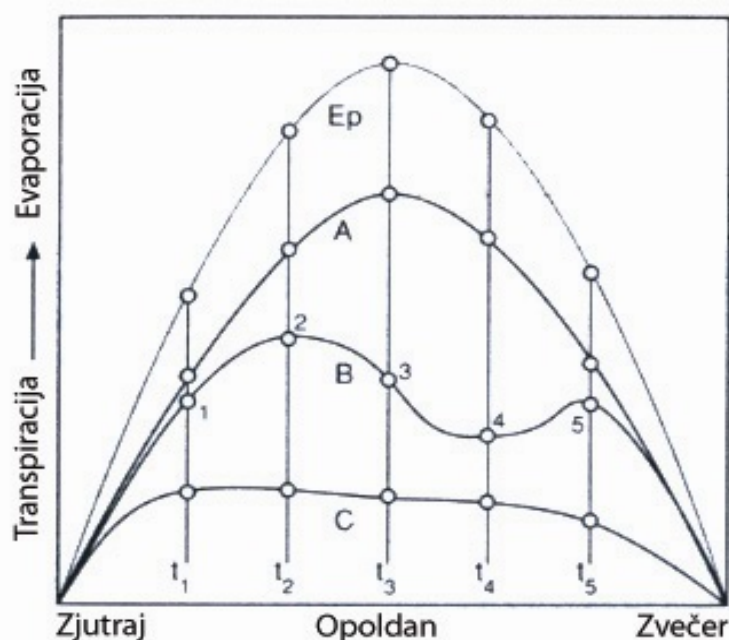
2.4.2.1 Voda kot reakcijski element

Voda igra pomembno vlogo pri različnih fizikalnih, kemijskih in bioloških aktivnostih, ki sodelujejo pri vnosu hranil, sintezi potrebnih snovi ter rasti in razvoju rastlin, ker predstavlja medij, v katerem in s pomočjo katerega se vsi ti procesi nemoteno dogajajo (Vodnik, 2001).

Velike količine vode se izgube skozi zelene dele vinske trte, predvsem liste. Za normalen razvoj trte in dozorevanje grozdja potrebuje trta med rastno dobo od 500 do 600 mm vode na m^2 (enakomerna razporeditev). Količina potrebnih padavin je odvisna od njihove razporejenosti in podnebja (Vršič in Lešnik, 2001).

2.4.2.2 Transpiracija

Voda, ki jo absorbirajo korenine, rastlina skozi ksilemski tok povleče v liste, kjer izhlapi v procesu transpiracije. Kontrola transpiracijskega toka se vrši z listnimi režami, ki so odprte čez dan in zaprte tekom noči. Stopnja transpiracije ali izgube vode je tesno vezana na klimatske razmere in je najvišja ob sončnem, vročem, vetrovnem vremenu in pri nizki vlažnosti. Ti dejavniki spremenijo razmerje med parnim tlakom na površini lista in okoljskim zrakom, s čimer intenzivirajo transpiracijo (Vodnik, 2001).



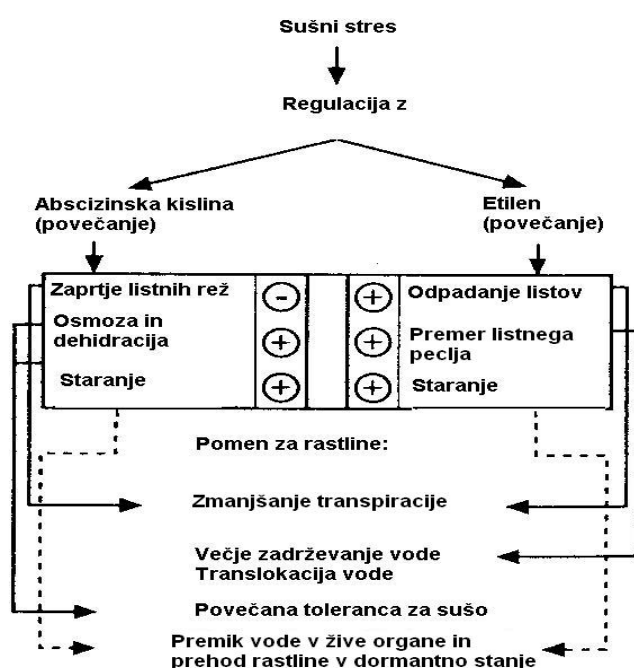
Slika 5: Shematski diagram dnevnega nihanja transpiracije pri: z vodo dobro založeni rastlini (A), rastlini z omejeno zalogo vode v sredini dneva (B) in rastlini s stalno regulacijo odpiranja listnih rež (C) v primerjavi s potencialno evaporacijo (Ep) (Larcher, 2003).

Listne reže se začno odpirati že pri zelo nizki količini svetlobe kmalu po zori. Ko se temperatura in sončno sevanje povečujeta in vlažnost pada, transpiracija narašča (slika 5). Reže se lahko delno ali povsem zaprejo, ko trta ne zmore zadovoljivo nadomeščati izgube

vode skozi transpiracijo, kar se pogosto dogaja v zgodnjem popoldnevu (Smart in Robinson, 1992).

2.4.2.3 Pomanjkanje vode pri rastlini-vodni stres

Tekom dneva se vodni potencial v rastlini skoraj vedno močno zniža. Obnovi se zvečer ali ponoči, če je seveda dovolj vode v tleh. Ob pomanjkanju vode v listih, se le-ta premakne v liste iz dobro založenih tkiv drugih organov (deblo, daljše rozge, plodovi oziroma grozdi), kar predstavlja takojšnji a kratkoročni mehanizem uravnavanja (slika 6) (Larcher, 2003).



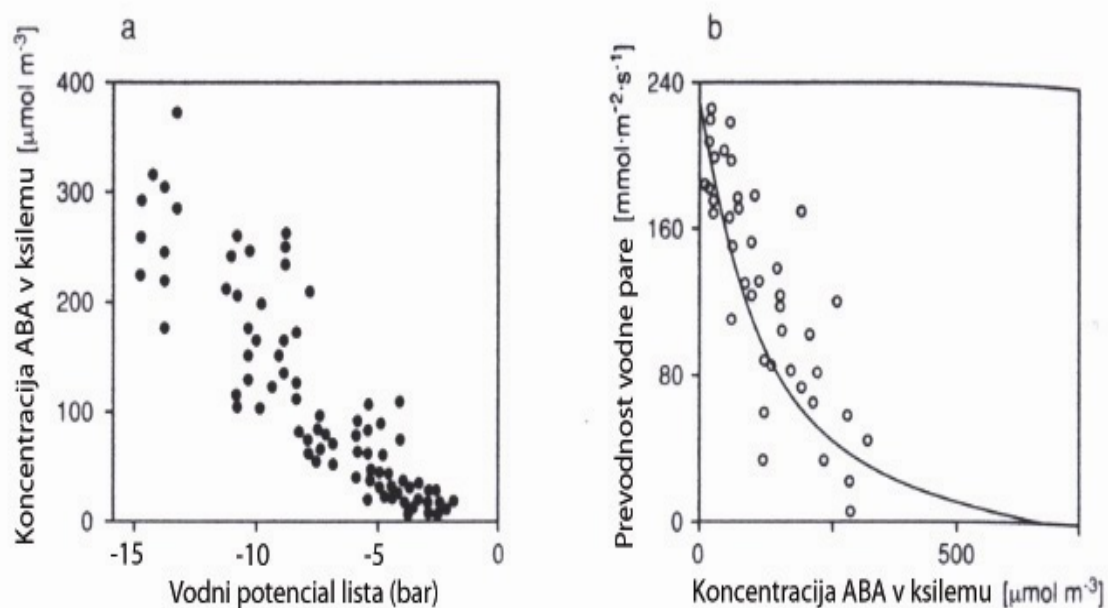
Slika 6: Shematski prikaz hormonske regulacije ob pojavu sušnega stresa: (+) - povečana aktivnost, (-) - zmanjšana aktivnost (Larcher, 2003).

Vendar vse rastline v enakih pogojih niso enako dovzetne za izgubo vode. Pri podobnem obsegu korenin, ki črpajo vodo, so na primer listi rastline z manjšo površino boljše založeni s hranili (Larcher, 2003).

Pri dveh trtah z enako veliko listno površino, pri kateri je prva normalno obremenjena z grozdom in druga preobremenjena, bo imela prva dovolj ogljikovih hidratov za prehrano grozdja in za trto samo, saj bodo korenine lahko rasle in vsrkale dovolj vode za pokritje izgub. Pri drugi pa bo prevelika količina grozdja pomenila večji ponor ogljikovih hidratov, kar bo povzročilo manjšo rast korenin in posledično pomanjkanje vode (Winkler in sod., 1974).

Če sušno obdobje traja več tednov in se vodne zaloge v tleh zmanjšujejo, rastline zmanjšajo transpiracijo s tem, da tekom dneva manj odprejo listne reže in v krajših intervalih. V takem primeru je zapiranje rež spodbujeno s kombinacijo fizioloških procesov (Liu in sod., 1978a).

Poleg povečanja parnega tlaka vode in izgube turgorja listnih celic igrajo pomembno vlogo pri zapiranju in odpiranju listnih rež še elektrofizikalni in kemijski signali oziroma hormoni, ki prihajajo iz korenin s transpiracijskim tokom. Izmenjavo plinov v sušnih razmerah kontrolira rastlinski hormon abscizinska kislina (ABA). Ob zaznavanju pomanjkanja vode v tleh se ABA iz korenin skozi ksilem hitro premakne v liste, kjer vpliva na zaprtje listnih rež tako, da zmanjša stomatalno prevodnost (slika 7) (Padgett-Johnson in sod., 2000).



Slika 7: Povečanje koncentracije abscizinske kisline (ABA) v ksilemu pri sončnici ($\mu\text{mol m}^{-3}$), **a** ob zmanjševanju količine vode v tleh (zmanjšanje vodnega potenciala lista) in **b** padec stomatalne prevodnosti za vodno paro ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) pri večji koncentraciji ABA (Larcher, 2003).

Predvidevajo, da bi ABA kot koreninski signal, lahko bila celo bolj občutljiv indikator vodnega stresa pri rastlini kot vodni potencial lista. Z merjenjem količine ABA v listih bi lahko kontrolirali stomatalno prevodnost pred padcem listnega vodnega potenciala in preprečili njegovo nadaljnje zniževanje. Avtorji so dokazali, da je koncentracija ABA v listih različna pri različnih sortah vinske trte pri enakih okoljskih pogojih (Padgett-Johnson in sod., 2000).

Zaprtje listnih rež je kot posledica odziva rastlin na vodni stres uporabna karakteristika za pravočasno zaznavanje spremembe vodnega statusa rastlin. Ni nujno, da je fiziološki odziv rastline na vodni stres zmanjšanje rodnosti. V nekaterih primerih nam lahko zaprtje listnih rež in druge fiziološke spremembe nakažejo, kdaj je potrebno uporabiti namakalni sistem (McCutchan in Shackel, 1992).

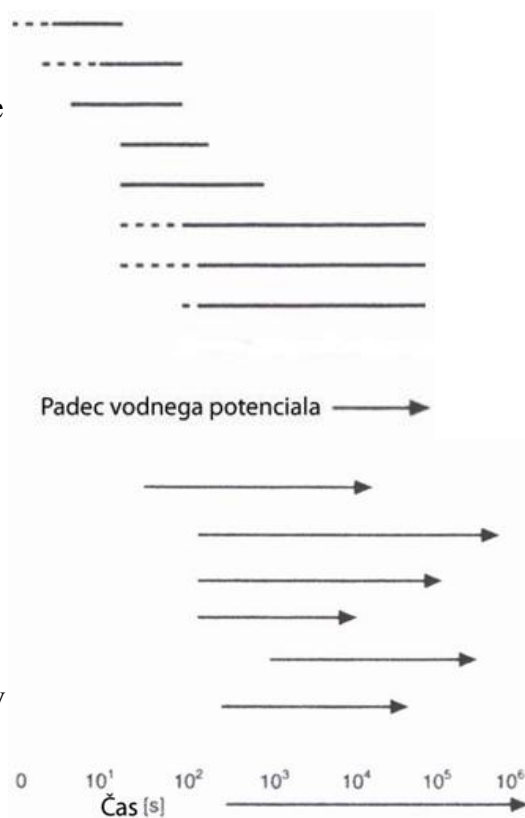
V poskusu Sivilottija in sod. (2005) so trte v zmernem in močnem vodnem stresu imele v naslednjem letu (v prvi fazi stresa) presenetljivo manjšo transpiracijo pri višjih temperaturah zraka in tudi vsebnost vode v tleh je bila višja v primerjavi s trtami, ki so imele v prejšnjem letu dovolj vode. Vodna zaloga v tleh je bila večja kot evapotranspiracija iz rastlin, rezultat česar je bilo počasnejše zmanjševanje količine vode v tleh. To dejstvo bi lahko pripisali povečani količini vode, ki je bila tem trtam dodana v

drugem letu, druga razlaga bi bila, da imajo trte »stresni spomin« iz prejšnjega leta (angl. carry-over effect). V drugem letu so imele manjši koreninski sistem in so zmanjšale črpanje vode, kar je pomenilo nižji vodni potencial, ki jih je prisilil v zaprtje listnih rež, zmanjšanje transpiracije, koncentracije CO₂ v listnih celicah in s tem fotosinteze, s čimer so se želele izogniti popolni dehidraciji in trajnemu zmanjšanju fotosintetske aktivnosti (Sivilotti in sod., 2005).

Pri močnejšem pomanjkanju vode v listih se zaradi zaprtja listnih rež zmanjša tudi fotosinteza (slika 8). Rastline, ki so že v fazi venenja, potrebujejo določeno obdobje, da ponovno vzpostavijo svojo normalno intenzivnost fotosinteze po tem, ko jim je voda zopet dostopna. Kot posledica venenja se najverjetneje pojavijo določene strukturne poškodbe v listnih celicah (Larcher, 2003).

A

Inhibicija rasti celic
 Redukcija polisomov
 Inhibicija nitrat reduktaze
 Povečanje ABA
 Zmanjšanje citokinina
 Zaprtje listnih rež
 Inhibicija fotosinteze
 Motnje fotooksidacije



Slika 8: Odziv rastlin na vodni stres. **A** - občutljivost celičnih funkcij in procesov ob pomanjkanju vode. Polne črte kažejo takojšnjo stopnjo odzivnosti na stres pri večini rastlin, črtkane pa pomenijo postopno odzivanje. **B** - odzivni čas celice na spremembo turgorja (Larcher, 2003).

Primanjkljaj vode je pomemben način izboljšanja kakovosti pridelanega grozdja. Zmeren vodni stres še dopušča trtam, da ohranijo funkcije lista podobne tistim z dovolj vode. Močnejši stres pa močno prizadene fiziološke procese v rastlini, vendar je posledica tudi v boljši kakovosti jagod, posebej v večji koncentraciji fenolov. Zelo verjetno je, da bi bila kakovost jagod poslabšana pri zelo močnem vodnem stresu (Sivilotti in sod., 2005).

2.4.2.3.1 Motnje delovanja in vzorci poškodb

Pomanjkanje vode v rastlini pomeni zmanjšanje prostornine celic in povečanje koncentracije rastlinskega soka ter intenzivnejšo dehidracijo protoplazme. Prvi in najbolj občutljiv odgovor na pomanjkanje vode je padec turgorja in upočasnjena rast poganjkov oziroma mladik. Tudi zmerno pomanjkanje vode v rastlini je dovolj za povečanje nastajanja abscizinske kisline v koreninah in njeno prerazporejanje po rastlini.

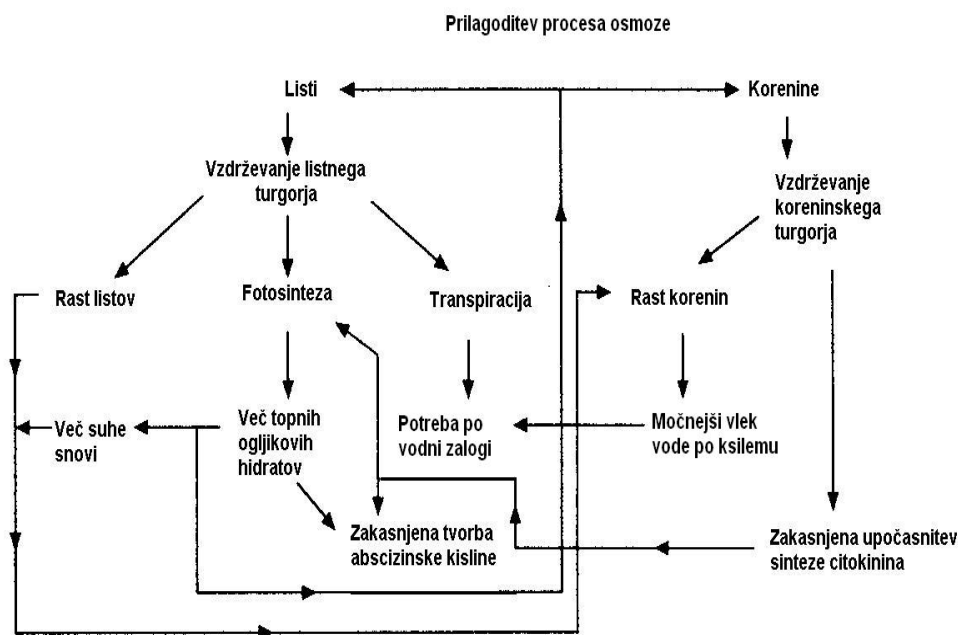
Pod vplivom hormonov, sintetiziranih v listih in koreninah, se kot odgovor na sušo pojavijo naslednje spremembe:

- prerazporejanje asimilatov,
- razmerje rasti poganjki/korenine se zmanjša,
- razvoj značilnih morfoloških oblik na rastlini (gostejša dlakavost lista, debelejši sloji skorje na deblu),
- hitrejše zorenje semen,
- zmanjšana kakovost reproduktivnih procesov (nizka vitalnost peloda, nižje število ovarijev, bolj pogosta zakrnitev cvetov) (Winkler in sod., 1974).

2.4.2.4 Translokacija

Ko se v listih pojavi pomanjkanje vode, le-ta potuje po ksilemu iz korenin v liste. Hkrati se v listih tvorijo sladkorji, ki se premaknejo v rastoče organe rastline. Več okoljskih dejavnikov vpliva na translokacijo in razporeditev organskih in anorganskih snovi v rastlini. Sem prištevamo temperaturo, svetlobo, ogljikov dioksid, vodo, hranila, fotoperiodo in dnevne ter letne spremembe. Poleg neposrednih so ti vplivi lahko tudi posredni in se kažejo skozi spremembe v stopnji rasti razvijajočih se rastlinskih organov. Pomemben dejavnik v regulaciji količine in razporejanja asimilatov v rastlinah so hormoni (Larcher, 2003).

Pri padcu turgorja, ki ga povzroči pomanjkanje vode, se kot odziv pojavijo različni osmo-regulacijski mehanizmi (slika 9). Topni ogljikovi hidrati in druge organske snovi se začno akumulirati v celičnih strukturah in citosolu kot posledica sinteze in pretvorbe organskih kislin ter translokacije, kar pospeši osmotsko vsrkavanje vode. Tako poskuša rastlina ohranjati volumen celic in zakasnit izgubo turgorja v mezofilu listov, kar posledično koristi rastlini pri asimilaciji ogljika (v obliki CO₂) ob pojavu pomanjkanja vode (Larcher, 2003).



Slika 9: Prilaganje procesa osmoze v koreninah in listih pri padcu listnega in koreninskega turgorja (Larcher, 2003).

2.4.3 Vodni potencial (vodni status)

Vodni potencial je merilo za razpoložljivost vode v določenem sistemu. Nanj vplivajo naslednje komponente:

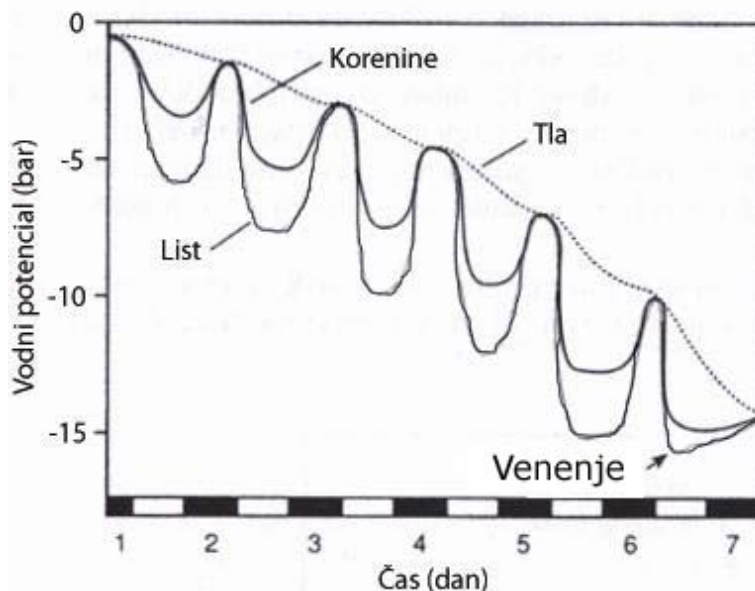
- koncentracija raztopine (osmotski potencial),
- turgor (potencial tlaka),
- gravitacija (gravitacijski potencial),
- interakcije vodnih molekul s površino (matrični potencial).

Predvsem sta za živo rastlinsko celico pomembna osmotski potencial in potencial tlaka oziroma turgor, od katerih je najbolj odvisna sposobnost gibanja vode po rastlini.

Čista voda ima v standardnih pogojih (25 °C in 1013 mbar) vodni potencial enak 0. Biološki sistemi imajo negativne vrednosti, zato sistem z večjim vodnim potencialom oddaja vodo sistemu z manjšim vodnim potencialom (zrak okrog rastline) in teži k ravnotežju. To se zgodi v trenutku, ko je stopnja prevzema vode enaka izgubi. Takoj ko pride do spremembe ravnotežja, se hitro spremeni tudi vodni potencial. Ta princip uporablja rastlina za gibanje vode in ekstrakcijo vode iz tal (transpiracija).

V rastlinah so nizki vodni potenciali pogosti, ker tkiva poganjkov med dnevom dehidrirajo. Nizek potencial izzove tenzijo vode v ksilemu in ko je vlečna sila dovolj velika, se voda giblje iz tal v rastlino. Vodni potencial v listih je običajno manjši od tistega v koreninah. Kot posledica dnevnih sprememb vodnega potenciala zaradi raznih vzrokov se tekom dneva spreminja tudi tlak v ksilemu (Vodnik, 2001).

Največje dnevno nihanje vodnega potenciala se pojavi v listih, ki so izpostavljeni večji transpiraciji tekom dneva (slika 10). Vodno ravnotežje se čez noč ne popravi popolnoma, zato so vrednosti vodnega potenciala pred zoro nižje iz dneva v dan (Larcher, 2003). Če pa se vsebnost vode v tleh znižuje skozi celo leto, se tudi vodni potencial merjen opoldne zmanjšuje iz dneva v dan (Padgett-Johnson in sod., 2000).



Slika 10: Shematski diagram postopnega padanja vodnega potenciala listov, korenin in tal (bar) v sedmih dneh pomanjkanja vode (Larcher, 2003).

Williams in Araujo (2002) trdita, da so za sorto 'Chardonnay' vse metode za ocenjevanje vodnega statusa vinske trte (listni vodni potencial merjen pred zoro (angl. predawn) in opoldne ter vodni potencial listnega peclja opoldne) primerne, saj so dobro povezane s količino vode v rastlini in s parametri listne izmenjave plinov, kot tudi med seboj.

Tudi McCutchan in Shackel (1992) sta v poskusu z namakanjem sliv (*Prunus domestica* L.) primerjala listni vodni potencial merjen na peclju (angl. stem) in listni vodni potencial (predawn). Slednji je bil v glavnem bolj variabilen, vendar sta si bili vrednosti v primerjavi namakanih in nenamakanih trt podobni. Zaradi manjše variabilnosti listnega vodnega potenciala (stem) je ta meritev boljša za zaznavanje majhne, a statistično značilne, spremembe med kontrolnimi in namakanimi rastlinami. Ugotovljeno je bilo, da na vodni potencial listnega peclja manj vplivajo kratkotrajne spremembe okolja kot na vodni potencial lista. Vodni potencial listnega peclja je očitneje povezan s količino rastlinam dostopne vode v tleh. Opoldan je padec parnega tlaka med vsemi okoljskimi dejavniki (relativna vlaga, sončno sevanje, temperatura zraka ali hitrost vetra) najbolj močno povezan z vrednostjo listnega vodnega potenciala merjenega na peclju (stem).

Ob padcu vodnega potenciala je pomembna prisotnost grozdja na trti. Uveljavljeno je prepričanje, da listi izmenjujejo vodo z grozdi ob poslabšanju vodnega statusa rastline. Grozdju prilegajoči se listi s črpanjem vode iz njega posledično ohranjajo višji vodni

potencial, kar podaljšuje odpiranje rež in transpiracijo v primerjavi z listi brez nasproti ležečih grozdov (Bravdo in sod., 1985b).

Zelo velike spremembe povzročijo že precej kratka obdobja oblačnega vremena ali majhna razlika v hitrosti vetra. Pred zoro je transpiracija majhna in koreninski tlak je običajno nad atmosferskim (0,5 do 4 bare). Ko sonce vzide se začne transpiracija naglo povečevati in tlak v ksilemu pade na -10 do -12 barov. Moč, s katero rastlina vleče vodo iz tal, pa je odvisna od stopnje dehidriranosti celic (Ezzahouani in Williams, 1995).

Meritve, ki temeljijo na merjenju vodnega potenciala pri rastlinah, so najbolj zanesljivi kazalci vodnega stresa v rastlini in posledično potrebe po namakanju, saj so pokazatelj povezave med tlemi, rastlino in klimatskimi razmerami glede dostopnosti vode za rastlino. McCutchan in Shackel (1992) pa sta v poskusu ugotovila, da vodni potencial v večih primerih ni bil jasno povezan s simptomi vodnega stresa v rastlinah, zato so po trditvah teh dveh avtorjev njegove vrednosti za oceno stresa vprašljive.

2.4.3.1 Vodni potencial in prevodnost listnih rež

Stomatalna prevodnost je mnogo bolj povezana z vsebnostjo vode v tleh kot pa z vodnim potencialom rastline. Listne reže se odzivajo na signale iz korenin ne pa na vodni status rastline (Ezzahouani in Williams, 1995).

Padgett-Johnson in sod. (2000) so dokazali, da je imela sorta 'Carignane' na lastnih koreninah veliko večjo stomatalno prevodnost kot podlaga občutljiva na sušo (*Vitis riparia* Michaux) in kot na to podlago cepljena sorta 'Carignane'. Rezultati slednjih dveh pa se med seboj niso razlikovali.

Kljub temu, da je bil vodni potencial listov tudi -16 barov, Liu in sod. (1978b) niso opazili zaprtja listnih rež (zaradi vodnega stresa) pri odraslih listih trt posajenih v vinogradu (New York (ZDA), avgust 1973). Pri trtah v lončnem poskusu pa se je ob zmanjševanju količine vode pojavilo delno zaprtje rež že pri -13 barih.

Ko vodni potencial doseže -16 barov, se listne reže trt v lončnem poskusu skoraj ne odpirajo več in je fotosinteza minimalna. Daljši (več kot dva tedna) ali močnejši stres (manj od -16 barov) pa vodi k povečanju vsebnosti ABA in nepopolni obnovi fotosintetske aktivnosti, kljub ponovnemu odprtju rež in obnovi vodnega statusa rastline z namakanjem (Liu in sod., 1978a).

Zmanjšanje fotosinteze je povezano s padcem vodnega potenciala in ga lahko pripišemo večji stomatalni upornosti. Za zmanjšanje fotosinteze pri zasičenju s svetlobo pa so najverjetneje odgovorne fiziološke spremembe v mezofilu lista blizu mesta fiksacije CO₂. Močnejši vodni stres (-12 do -16 barov) nadalje ni več povezan s stomatalnim učinkom, saj se upornost rež v tem intervalu ne povečuje več. Liu in sod. (1978a) so še ugotovili, da se je sicer fotosintetska aktivnost po uporabi namakalnega sistema obnovila, kar je posledica dviga vodnega potenciala (z -16 na -6 barov) in padca stomatalne upornosti z 10 na 2 s/cm.

2.4.4 Merjenje s tlačno komoro

Princip te metode povzemam po Vodniku (2001).

Tlačna komora je najbolj razširjen inštrument za merjenje vodnega statusa rastlin v naravi. Je prenosljiva, trpežna in omogoča dokaj hitro in enostavno meritev. Princip metode temelji na dejstvu, da z oddajanjem vode iz lista v ksilemu ustvarjen podtlak (turgor) vleče vodo po celotni rastlini. S tem, ko odrežemo del rastline, povzročimo prekinitev tenzije. Posledično je omogočeno prehajanje vode v celice z nižjim vodnim potencialom, ki tako izgine z odrezane površine v notranjost.

Tkivo (npr. list), ki mu želimo izmeriti vodni status, vstavimo v tlačni cilinder tako, da skozi tesnilo na vrhu cilindra del tkiva (npr. pecelj) molí na površje. Tesnilo omogoča, da je tkivo znotraj komore pod večjim tlakom od zunanjega. Dodajani plin (zunanji zrak) prodira v tkivo skozi intercelularne zračne prostore, ki obdajo vsako celico z uniformnim tlakom. S povečanjem tlaka povečujemo vodni potencial in potisnemo rastlinsko tekočino iz notranjosti lista v regije z nižjim vodnim potencialom, vse do odrezane površine. Vrednost tlaka, ki je potrebna, da obdrži vodo na zunanji površini tkiva, je merilo za vodni status. Bolj je tkivo dehidrirano, večji tlak je potreben za iztis rastlinske tekočine.

S tlačno komoro torej merimo ksilemski potencial. Pri tem predvidevamo, da je njegova vrednost blizu vrednosti vodnega potenciala za cel organ. V primeru da se temperatura dvigne nad biološko mejo, pa tudi vodni potencial postane bolj negativen. Nasprotno se potencial rahlo zviša, če se list ohladi, pa čeprav ni prišlo do zmanjšanja vode v vzorcu.

Vodni potencial merjen pred zoro naj bi bil enak vodnemu potencialu tal, zato se ga številni raziskovalci in tehnologi raje poslužujejo kot vodnega potenciala merjenega opoldne. Opoldanski vodni potencial je odvisen tudi od trenutnih klimatskih pogojev in stomatalne prevodnosti.

2.5 OPIS VINORODNEGA PODOKOLIŠA

2.5.1 Vinorodni podokoliš Spodnja Vipavska dolina

Meja vinorodnega kraja Kromberk poteka od severne meje vinorodnega podokoliša Spodnje Vipavske doline proti jugu po cesti, ki poteka s hriba Kekec proti mestu Nova Gorica, po cesti Nova Gorica – Kromberk, zavije levo po lokalni cesti proti naselju Ajševica in nato po cesti proti naselju Loke, poteka proti vzhodu do zahodne meje vinorodnega kraja Šempas – Vitovlje, po njej proti severu in po severni meji vinorodnega podokoliša Spodnje Vipavske doline proti zahodu (Pravilnik o razdelitvi ..., 2003).

2.5.2 Tla

Tla v Spodnji Vipavski dolini so flišnata (laportji in peščenjaki). Razvila so se iz mehkih, pelitskih in psamitskih materialov, ki vsebujejo večji ali manjši delež karbonatov. Vpliv matične podlage je ohranjen v skoraj vseh razvojnih stopnjah. Kaže se v količini karbonatov, predvsem pa oblikuje teksturo vsake razvojne stopnje. Na določenih mestih, kjer se pojavljajo peščenjaki (z apnenčastim vezivom), so tla lažja, saj v njih prevladujejo

delci peska in melja. Težja tla so se razvila na laporjih in ta vsebujejo večji delež gline (Stritar, 1990). Sam relief sicer ovira obdelovanje tal, vendar so se prebivalci prilagodili danim razmeram (talnim in podnebnim) in jih uporabili v svoj prid, ter tako pridelujejo vrhunska vina in odlično sadje (Vipavska dolina, 1999).

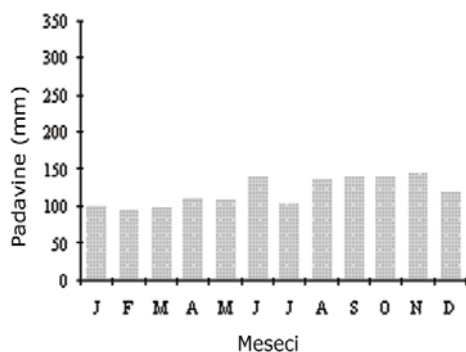
2.5.2.1 Tla, voda in kakovost

Nekatera tla imajo močan vpliv na rast vinske trte, pridelek in kakovost. Talne značilnosti določajo razporeditev korenin, s tem tudi založenost rastline s hranili, in skupaj s klimatskimi razmerami tudi oskrbo trte z vodo. Vinograd na globokih, dobro strukturiranih, ilovnatih tleh z visokimi poletnimi padavinami bo imel veliko rastno moč in pogosto visoke pridelke. Če zelena dela niso primerno opravljena, je kakovost grozdja manjša zaradi pretiranega senčenja. Nasprotno sta rastna moč in pridelek v vinogradu na plitkih tleh peščene strukture in z veliko kamenja močno zmanjšana. Mladike slabše rastejo in listna stena je bolj odprta. Z dobro osvetljenimi listi in grozdi, v primerjavi z listno steno močno bujnih trt, bi bila kvaliteta mošta višja. Iz teh in podobnih primerov mnogi trdijo, da imajo tla velik neposredni vpliv na kakovost vina, vendar se razlike lahko deloma razložijo tudi z mikroklimatskimi razmerami grma vinske trte, ki imajo posreden vpliv. V vsakem vinogradu ni mogoče pridelovati grozdja najvišje kakovosti, saj na gojenje vinske trte pomembno vplivajo podnebje, tla, sorte in njihovi kloni ter ostali dejavniki (Smart in Robinson, 1992).

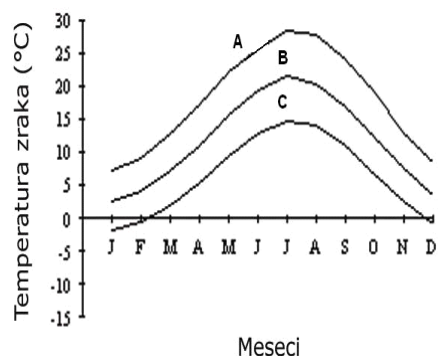
2.5.3 Klima

Za Vipavsko dolino je značilno submediteransko podnebje, ki zagotavlja dobre razmere za kmetovanje in svojstveno rabo tal. Submediteranske naravne značilnosti opredeljuje predvsem mešanje celinskih in sredozemskih podnebnih vplivov, ki učinkujejo tudi na druge naravne dejavnike, predvsem na hidrološke razmere, rastje in tla (gozdovi poraščajo le tretjino površja). Značilne so mile zime, zmerno vroča poletja ter okrog 1500 mm letnih padavin, ki se pojavijo v dveh viških (pozno spomladi in jeseni). Submediteransko podnebje Vipavske doline določata neprestano menjavanje toplega, vlažnega jugozahodnika imenovanega mornik, in burje, sunkovitega severovzhodnika, ki se pojavlja ob vdorih hladnega zraka s celine (Vipavska dolina, 1999).

2.5.3.1 Meteorološka postaja Bilje



Slika 11: Grafični prikaz povprečnih mesečnih količin padavin (mm) v obdobju 1961-1990 za meteorološko postajo Bilje (Bilje, 2005).



Slika 12: Grafični prikaz povprečnih mesečnih temperatur zraka (°C) v obdobju 1961-1990 za meteorološko postajo Bilje. **A** - povprečje najvišjih dnevni, **B** - povprečnih dnevni in **C** - povprečje najnižjih dnevni temperatur (Bilje, 2005).

Preglednica 2: Povprečja nekaterih klimatskih parametrov za posamezen mesec rastne dobe (1. 4. -31. 10.), vso rastno dobo in celo leto v obdobju 1961-1990 za meteorološko postajo Bilje (Bilje, 2005).

PARAMETER	MESECI							RASTNA DOBA	LETO
	APR	MAJ	JUN	JUL	AVG	SEP	OKT		
Povprečna dnevna temperatura zraka (°C)	11,0	15,1	19,1	21,4	20,5	16,8	12,3	16,6	11,8
Povprečna relativna zračna vlaga ob 7. uri (%)	83,0	82,8	82,5	81,4	85,8	90,3	90,1	85,1	85,9
Povprečna relativna zračna vlaga ob 14. uri (%)	61,1	59,9	59,9	56,4	58,6	63,5	66,4	60,8	63,9
Količina padavin (mm)	116,1	108,6	140,0	106,7	131,0	140,0	143,1	885,5	1456,0

Izmed vseh meteoroloških podatkov sta najpomembnejša temperatura zraka in količina padavin (preglednica 2). Na ta dva dejavnika moramo biti še posebej pozorni v rastni dobi, saj vplivata na rast, rodnost in tudi na kakovost pridelka pri vinski trti. Prav tako sta pomembna podatka o relativni zračni vlagi in sončnem sevanju, ki ju merimo v odstotkih oziroma urah. Vrednosti teh dveh klimatskih dejavnikov določajo stopnjo transpiracije, asimilacije CO₂ in s tem učinkovitost fotosinteze, posledično pa sintezo organskih spojin.

Iz preglednice 2 lahko vidimo, da je julij z 21,4 °C najtoplejši mesec v letu na meteorološki postaji Bilje, medtem ko povprečno največ padavin pade novembra (150 mm). Jeseni imamo največje količine padavin; oktobra 143,1 mm in septembra 140 mm; približno toliko jih je tudi v mesecu juniju, ki predstavlja drugi maksimum. Sicer so padavine v povprečju razporejene enakomerno skozi celo rastno dobo, njihova vsota v rastni dobi pa znaša nekaj več kot polovico letoletne količine padavin (885,5 mm). Povprečna letna temperatura zraka v Biljah znaša 11,8 °C, za rastno dobo je ta vrednost 16,6 °C (preglednica 2).

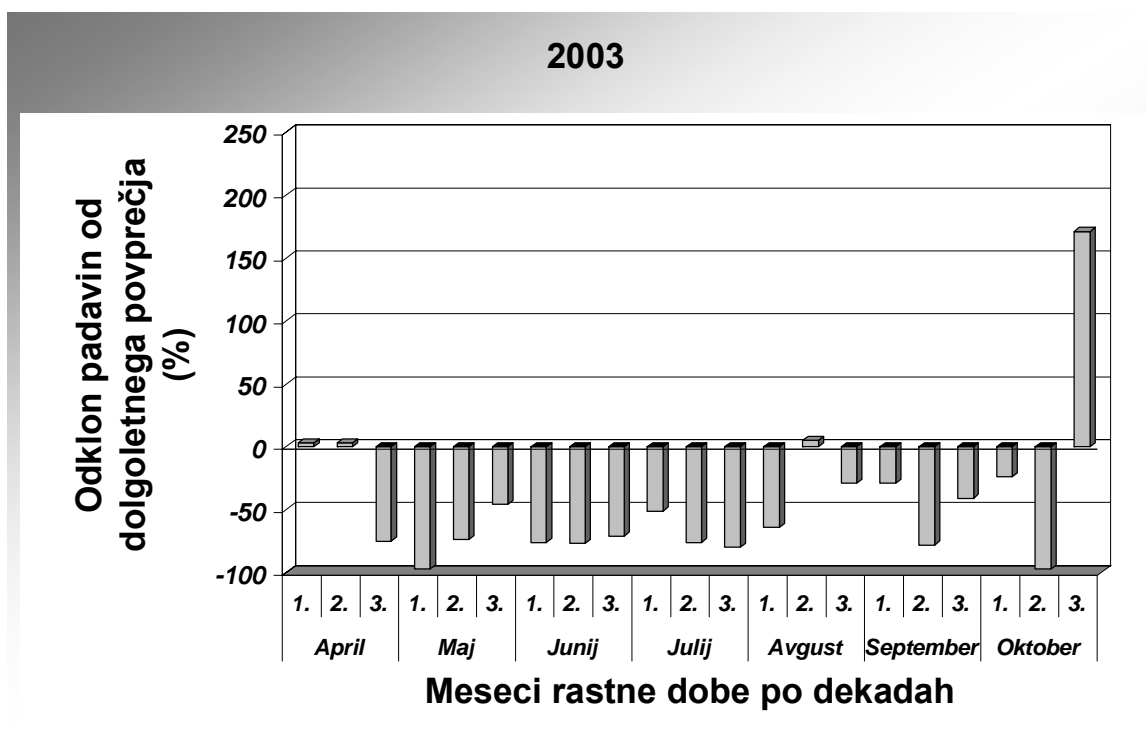
Relativna zračna vlaga je pričakovano najvišja avgusta in septembra (obdobje zorenja), ko je tudi največja razlika v vrednostih ob 7. in ob 14. uri. Povprečji relativne vlažnosti med rastno dobo in celega leta se ne razlikujeta veliko, kot tudi ne povprečne vrednosti ob isti uri med meseci, izstopata le prej omenjena meseca avgust in september.

2.5.3.2 Klimatske razmere v letu 2003

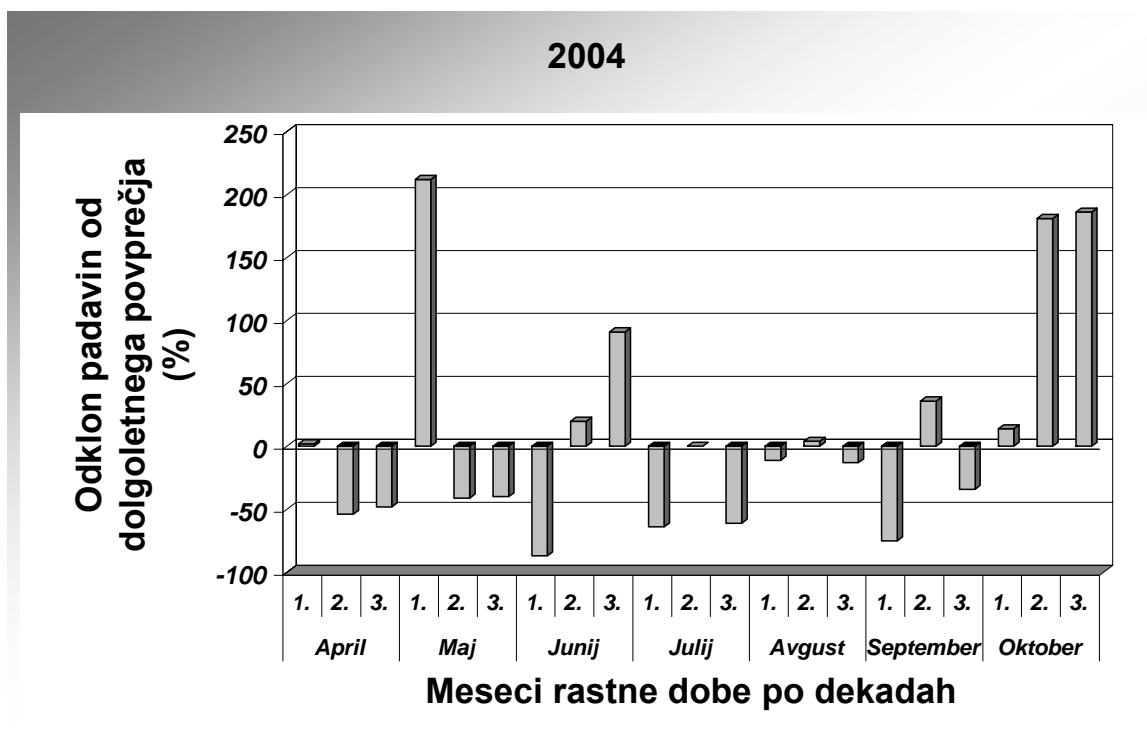
Spomladi leta 2003 je bila na celotnem ozemlju države Slovenije zabeležena izredno majhna količina padavin (slika 13). Maj, junij in julij so bili sončni in občutno toplejši od dolgoletnega povprečja, kar je razvidno iz slike 15. Marsikje je bilo to povprečje preseženo kar za 8 do 10°C, sončno obsevanje pa je bilo preseženo ponekod celo za polovico (slika 16). Bilo je vroče in pogosto so se pojavljale krajevne plohe in nevihte, zato so bile padavine zelo neenakomerno razporejene. Primanjkljaj vode in visoke temperature so junija dosegle rekordne vrednosti in so se nadaljevali v julij, ki je bil najtoplejši v zadnjih petdesetih letih. V prvih sedmih mesecih je na Goriškem padlo le 38 % dolgoletnega povprečja padavin (553 mm).

2.5.3.2.1 Vpliv na kmetijske rastline

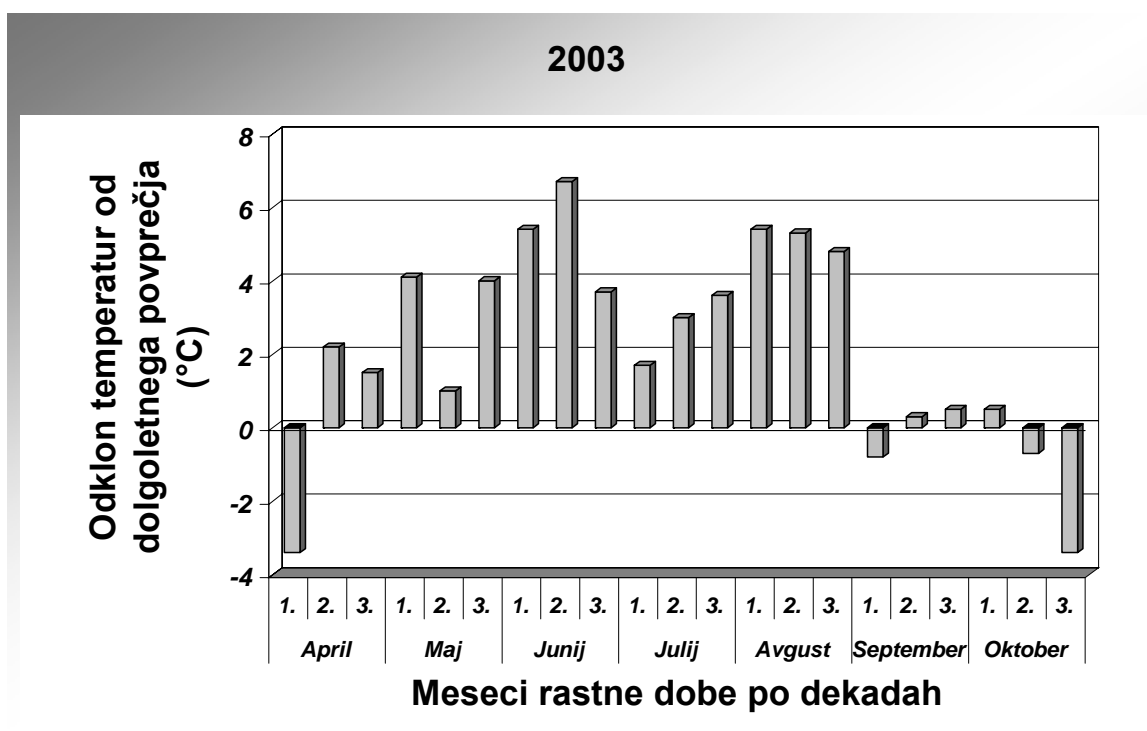
Dolgotrajno pomanjkanje vode je odločilno vplivalo na rast in razvoj rastlin, saj so se na najbolj ogroženih območjih prvi znaki zgodnje spomladanske suše pokazali že konec marca. Vodni stres se je stopnjeval tudi v naslednjih mesecih, zato je bila ob hkratnem temperaturnem stresu in manjši asimilacijski površini listov zaradi zavrte rasti motena fotosinteza. Zabeleženo je bilo ekstremno visoko izhlapevanje, ki ga je pogojevalo obilno sončno obsevanje ter pogost veter z hitrostmi tja do 15 m/s. V primerjavi s preteklostjo je junij, po številu dni z evapotranspiracijo nad 5 mm, presegel vse rekorde, saj jih je bilo v večjem delu Slovenije kar 15 do 20. Visoka evapotranspiracija (v več zaporednih dneh je iz tal izhlapelo več kot 6 mm vode) je pripomogla k praznjenju talnih zalog vode, ki so se marsikje približale točki venenja; to je spodnja meja uporabne vodne kapacitete tal za rastline. Kljub temu pomanjkanju vode, na Goriškem je znašalo 240 mm, se še niso pojavile vidne spremembe vodnega stresa na kmetijskih rastlinah, razen ožigov zaradi ekstremno visokih temperatur zraka. Obstajala je velika verjetnost zmanjšanja nastavka cvetnih brstov za prihodnje leto. Vsi vremenski parametri so pokazali na dejstvo, da je bilo v tem letu največje pomanjkanje padavin v obdobju zadnjih 50 let, saj je bil pridelek kmetijskih rastlin močno zmanjšan (Mesečni bilten, 2003).



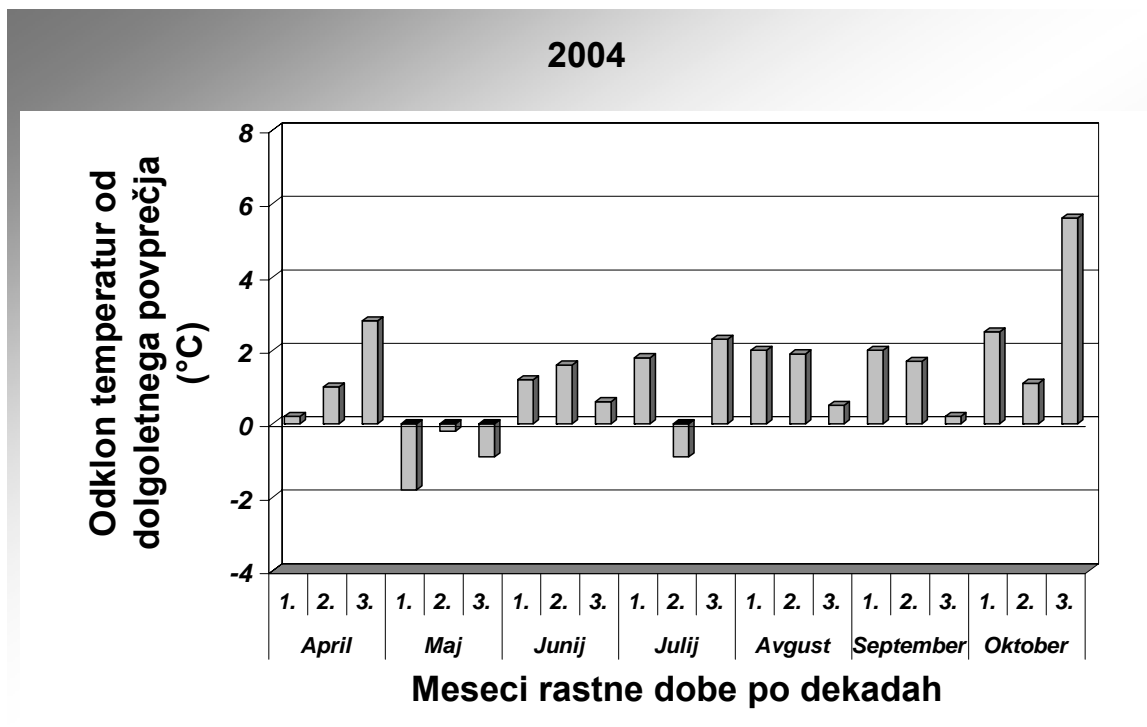
Slika 13: Grafični prikaz odklona povprečne količine padavin od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (%) po mesečnih dekadah v rastle dobi 2003 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2003).



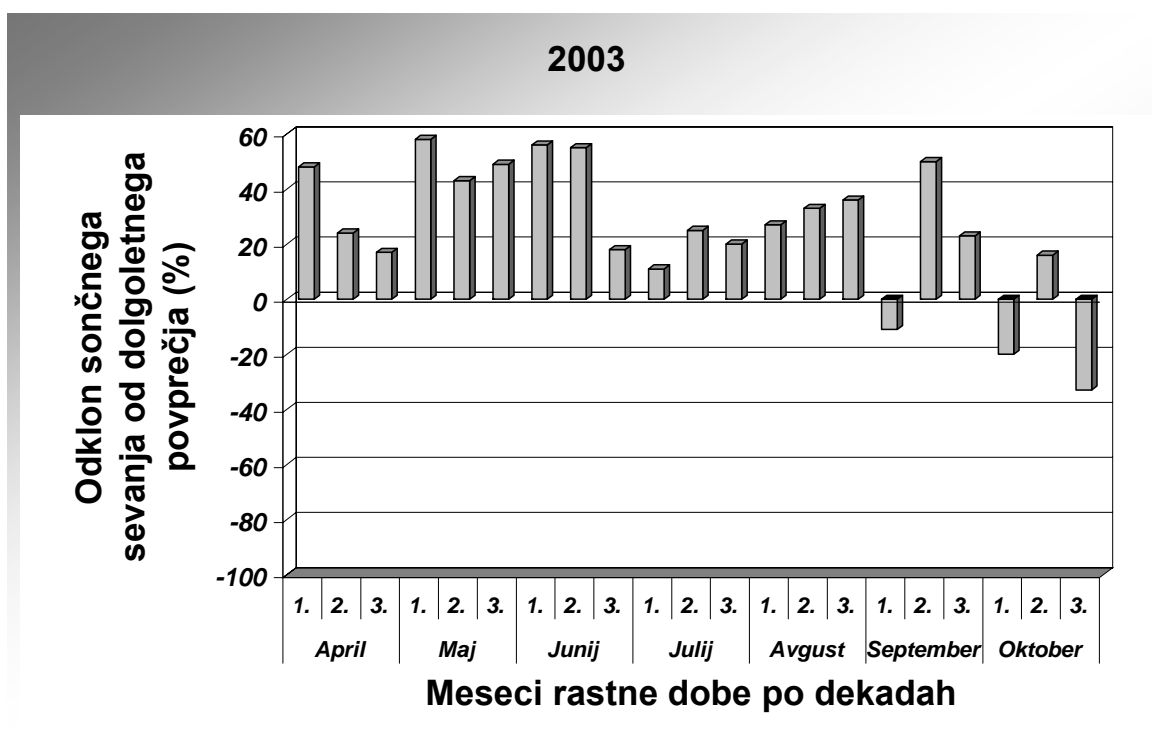
Slika 14: Grafični prikaz odklona povprečne količine padavin od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (%) po mesečnih dekadah v rastle dobi 2004 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2004).



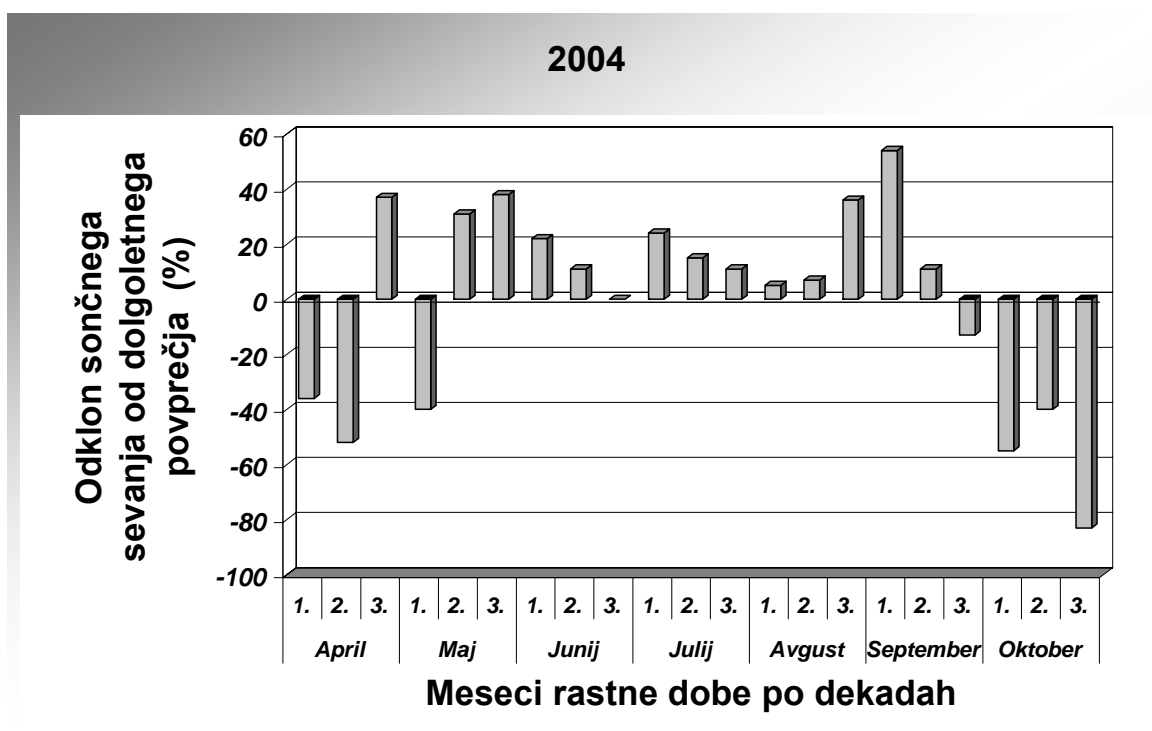
Slika 15: Grafični prikaz odklona povprečnih temperatur zraka od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (°C) po mesečnih dekadah v rastni dobi 2003 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2003).



Slika 16: Grafični prikaz odklona povprečnih temperatur zraka od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (°C) po mesečnih dekadah v rastni dobi 2004 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2004).



Slika 17: Grafični prikaz odklona sončnega obsevanja od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (%) po mesečnih dekadah v rastle dobi 2003 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2003).



Slika 18: Grafični prikaz odklona sončnega obsevanja od dolgoletnega povprečja 1961-1990 (%) po mesečnih dekadah v rastle dobi 2004 za meteorološko postajo Bilje (Mesečni bilten, 2004).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 ZASNOVA POSKUSA

Poskus smo opravili v Ampelografskem vrtu Biotehniške fakultete v Kromberku pri Novi Gorici v letih 2003 in 2004. Zimsko rez in tehtanje porezanega enoletnega lesa za rastno dobo 2004 smo opravili 18. februarja 2005.

Poskus je bil zasnovan kot bločni poskus z enim preučevanim dejavnikom: dolžino rezi oziroma število puščenih oces pri zimski rezi.

V poskusu smo imeli sledeča obravnavanja:

- obravnavanje A: 40 puščenih oces
- obravnavanje B: 20-30 puščenih oces
- obravnavanje C: 20 puščenih oces

Bloka sta predstavljali dve vrsti, vsaka na zgornji strani svoje terase (slika 19). V eni vrsti so posajene trte klona 76 v drugi pa klona 96 in na koncu nekaj trt standardnega materiala. Oba klona obravnavana v našem poskusu sta cepljena na podlago 'SO4' (*Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Teleki SO4). Po sistemu naključnega izbora smo za vsako obravnavanje izbrali parcelo 5 trt na vrsto, torej 15 trt v vsaki vrsti, na katerih smo izvedli naš poskus. V poskusu je tako vključenih 30 trt.

3.1.1 Opis vinograda

- Lokacija: Kromberk pri Novi Gorici, vinorodni okoliš Vipavska dolina
- Lega: južna
- Tla: rjava tla (laporji in peščenjaki)
- Postavitev vinograda: terase
- Sorta: 'Chardonnay'
- Podlaga: 'SO4' (*Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Teleki SO4)
- Gojitvena oblika: 'Casarsa', višina debla 1,7 m
- Medvrstna razdalja: 2,6 m
- Razdalja med sadilnimi mesti: 2,6 m (2 trti na sadilno mesto)
- Življenjski prostor trte: 6,76 m²/sadilno mesto
- Število trsov na hektar: 2923
- Obdelava tal: zatravljena tla
- Leto sajenja: 1986



Slika 19: Poskusni vinograd (Ampelografski vrt Biotehniške fakultete) v Kromberku pri Novi Gorici.

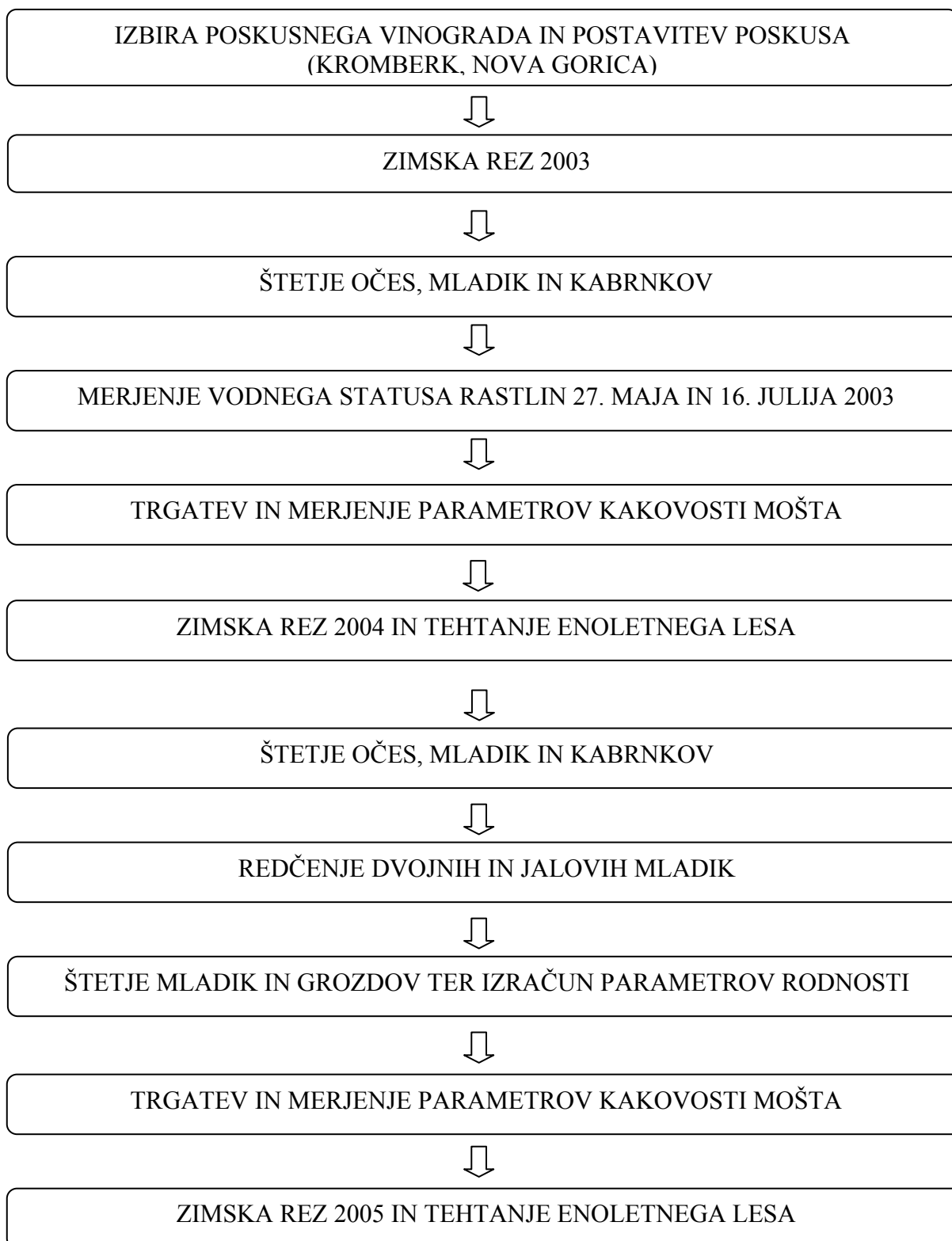
3.1.2 Opravljena dela in časovna izvedba opravil

Preglednica 3: Opravljena dela in časovna izvedba opravil.

Opravilo	Izvedba opravila	
	2003	2004
Zimska rez	- ^a	2. februar
Štetje očes	27. maj	20. maj
Redčenje dvojnih mladik in jalovk	5. junij	3. junij
Štetje mladik in grozdov	- ^a	18. avgust
Trgatev	1. september	21. september
Merjenje vodnega statusa	27. maj (opoldan)	- ^b
	16. julij (ob zori in opoldan)	- ^b

^a - nismo opravili v sklopu našega poskusa (delo je bilo opravljeno v okviru večjega poskusa)

^b - ni bilo opravljeno ne v sklopu našega niti večjega poskusa



Slika 20: Shematski prikaz poteka poskusa.

3.1.3 Zimska rez-obremenitev

Pri obravnavanju A (slika 21) smo trte porezali tako, da smo na vsaki pustili 40 očes na 4-5 šparonih (10 očes na šparon), kar je predstavljalo največjo obremenitev v poskusu. Obravnavanje B (slika 22) je predstavljalo srednjo obremenitev z 20-30 puščenih očes na trto, kjer smo trte porezali na 2-3 šparone z 8-10 očes na vsakem od njih. Najnižjo obremenitev je predstavljalo obravnavanje C (slika 23) pri katerem smo na 4-5 daljših reznikih skupaj pustili 20 očes.



Slika 21: Trta iz obravnavanja A (40 očes na trto, 5 šparonov) po opravljeni zimski rezi 2004.



Slika 22: Trta iz obravnavanja B (20-30 očes na trto, 3 šparoni) po opravljeni zimski rezi 2004.



Slika 23: Trta iz obravnavanja C (20 očes na trto, 5 daljših reznikov) po opravljeni zimski rezi 2004.

3.1.4 Merjenje vodnega statusa s Scholanderjevo komoro

Vodni status rastlin v našem poskusu smo merili dvakrat (preglednica 3): 27. maja in 16. julija. V drugi vrsti (klon 76) smo 27. maja 2003 opoldan v vsakem obravnavanju naključno izbrali tri trte in na vsaki od njih tri liste (približno tretji listi na mladiki gledano od dvoletnega lesa) iz treh mladik na različnih delih trte. Posamezen list smo s pecljem vred odrezali pri osnovi in ga vstavili v luknjico gumijastega tesnila tako, da je bila odrezana površina peclja vidna na drugi strani tesnila. Vse skupaj smo vstavili v valj komore in jo tesno zaprli. Postopoma smo povečevali tlak zraka, ki smo ga dovajali v notranjost komore, in z lupo opazovali, kdaj se bo na peceljni površini pojavila tekočina. Takrat smo odčitali vrednost na manometru; ta je predstavljala ksilemski tlak z negativnim predznakom. Na koncu smo izenačili tlak v komori z atmosferskim in postopek ponovili pri ostalih listih.

Ob predpostavki, da je osmotska komponenta vodnega potenciala ksilemske tekočine zanemarljiva in da je ksilem v dobrem stiku z večino celic v tkivu, je izmerjeni ksilemski potencial ustrezal vodnemu potencialu celotne rastline.

Na istih trtah smo meritve izvedli ponovno 16. julija, vendar smo takrat dodatno izmerili še vodni status ob zori (predawn).

3.1.5 Štetje očes, mladik in kabrnkov

Elemente rodnosti smo prvič šteli 27. maja 2003. Na trtah smo prešteli vsa očesa, ki smo jih ločili na neodgnana in nerodna. Prav tako smo med vsemi mladikami prešteli rodne in jalove (tiste brez kabrnkov) ter na rodnih prešteli število kabrnkov oziroma grozdov. Štetje smo ponovili tudi 20. maja naslednje leto, vendar smo po redčenju dvojnih mladik in jalovk (3. junija) 18. avgusta ponovno prešteli grozde. V tem letu smo želeli redčiti grozdje, vendar je bil rodni nastavek tako izenačen med obravnavanji, da ta ukrep ni bil smiseln.

3.1.6 Trgatev in meritve kakovosti

Leta 2003 smo trgatev (preglednica 3) opravili prej kot je običajno za sorto 'Chardonnay' v zadnjih letih (1. september). Z vsake trte smo najprej pobrali naključen vzorec 150 jagod (zaradi njihove teže smo jih namesto 100 pobrali 150) in ga shranili v hladilno torbo. Prešteli smo vse grozde na trti in stehtali maso pridelka s pomočjo ročne digitalne tehtnice. Da bi dobili podatek o povprečni masi posameznega grozda, smo maso pridelka na posamezni trti delili s številom grozdov.

Vzorci jagod smo prepeljali v laboratorij Katedre za vinogradništvo, kjer smo jih najprej stehtali in iz njih iztisnili grozdni sok. Tega smo precedili preko cedila in v njem izmerili stopnjo sladkorja (°Oe) z digitalnim refraktometrom WM-7 (Atago, Japonska), vsebnost skupnih kislin s pomočjo titriranja z 0,1 M NaOH do končne točke titracije pri pH 8,2 (g/L) ter pH vrednost z elektronskim pH-metrom. V letu 2004 smo trgatev opravili 21. septembra in na vzorcu jagod meritve opisane za leto 2003.

3.1.7 Rez, masa enoletnega lesa in Ravaz indeks

Ob zimski rezi (2. februar 2004 in 18. februar 2005) smo stehtali ves porezan enoletni les za posamezno trto. Iz podatkov za maso pridelka in maso enoletnega lesa smo izračunali Ravaz indeks (1).

$$\text{RAVAZ INDEKS} = \frac{\text{MASA PRIDELKA}}{\text{MASA POREZANEGA ENOLETNEGA LESA}} \dots(1)$$

Glede na to, da je Ravaz indeks (1) izračunana in ne merjena vrednost, nismo naredili statistične obdelave za ta parameter.

3.1.8 Statistična obdelava podatkov

Podatke iz našega poskusa smo statistično obdelali z računalniškim programom STATGRAPHICS Plus 4.0. Za vsako leto v poskusu in vsak parameter smo uporabili metodo analize variance za slučajne bloke. Statistično značilne razlike med vrednostmi parametrov po obravnavanjih smo primerjali z LSD testom pri 5 % tveganju. Rezultate meritev vodnega statusa smo prav tako obdelali z metodo analize variance, vendar analizo variance za slučajne bloke s ponovitvami znotraj poskusnih mest (hierarhična klasifikacija dveh slučajnih dejavnikov). Razlike med obravnavanji smo prav tako preverili z LSD testom mnogoterih primerjav pri 5 % tveganju.

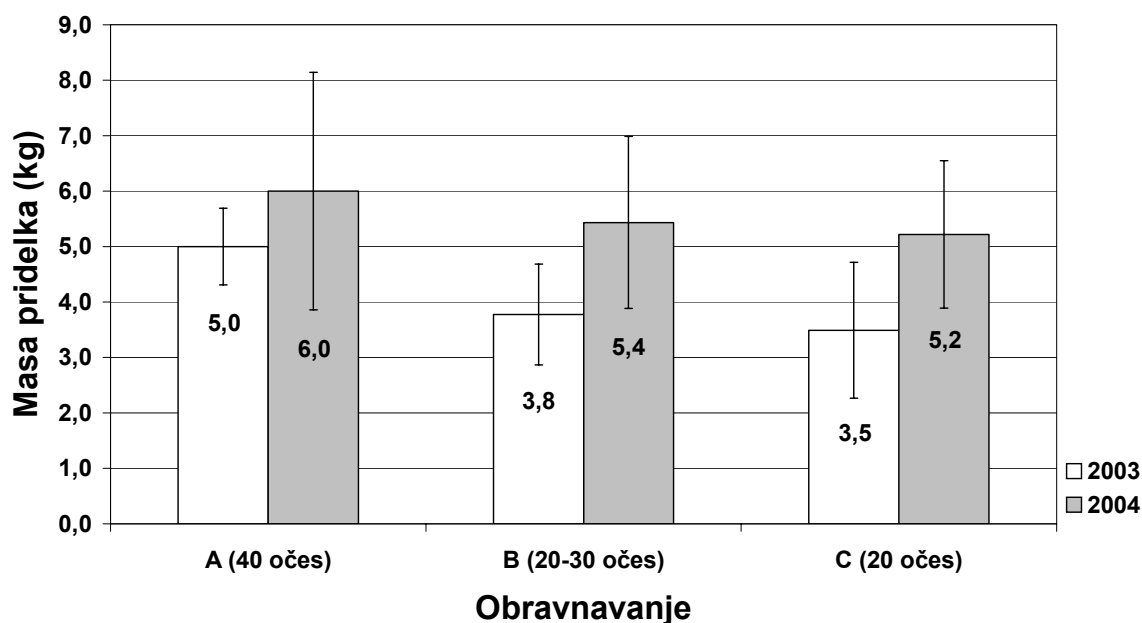
4 REZULTATI

Cilj raziskave je bil za vinsko trto sorte 'Chardonnay' najti najprimernejšo izmed treh obremenitev na gojitveni obliki 'Casarsa'. Z različno dolžino rodnega lesa oziroma številom puščenih očes ob zimski rezi smo torej želeli določiti obremenitev, ki bi nam zagotovila tako količinsko kot kakovostno zadovoljiv pridelek grozdja. Obenem smo želeli proučiti povezavo med dolžino rezi, rodnostjo in vodnim statusom vinske trte ter parametri kakovosti mošta.

4.1 MASA PRIDELKA NA TRTO

Največ grozdja na trto smo v letu 2004 pridelali pri najvišji obremenitvi (40 očes), kjer je bil povprečni pridelek 6,0 kg na trto (slika 24). Najmanjši pridelek je bil leta 2003 pri najmanjši obremenitvi (20 očes), kjer je povprečje znašalo 3,5 kg. V tem letu je bil povprečni pridelek pri srednji obremenitvi (20-30 očes) 3,8 kg na trto in pri najvišji (40 očes) 5,1 kg. V letu 2004 smo pri obremenitvi 20-30 očes pridelali 5,4 kg in pri obremenitvi 20 očes 5,2 kg grozdja na trto. V letu 2003 je bil pri vseh obravnavanjih povprečni pridelek manjši v primerjavi z letom 2004. Največja razlika med letoma je bila pri obremenitvi 20 očes in sicer 1,7 kg. Za 0,1 kg je bila ta razlika manjša pri srednji, medtem ko je pri obremenitvi 40 očes znašala 1,0 kg.

Po statistični analizi za leto 2003 (priloga A2) so značilne razlike v masi med vsemi tremi obravnavanji. Pri obremenitvi 40 očes na šparonih smo statistično povečali pridelek grozdja na trto za 1,5 kg v primerjavi z obremenitvijo 20 očes na daljših reznikih in za 1,2 kg v primerjavi z obremenitvijo 20-30 očes na šparonih. Primerjava obremenitve 20-30 očes in 20 očes pa je pokazala najnižjo statistično značilno razliko, in sicer smo povečali pridelek za 0,3 kg pri obremenitvi 20-30 očes.



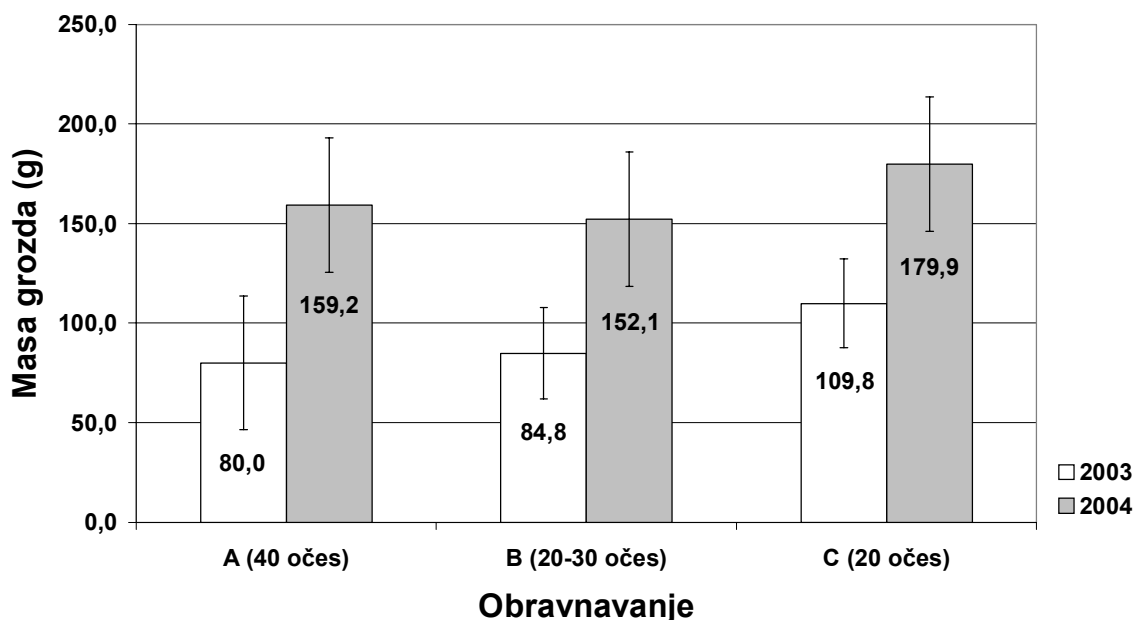
Slika 24: Povprečne vrednosti mase pridelka na trto (kg) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.

V letu 2004 ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji (priloga B2). Pri obremenitvi 40 očes smo povečali maso pridelka za 0,8 kg na trto v primerjavi z nizko obremenitvijo in za 0,6 kg v primerjavi z obremenitvijo 20-30 očes. Razlika v povprečnih pridelka srednje in nizke obremenitve je bila 0,2 kg v korist obremenitve 20-30 očes in prav tako ni bila statistično značilna.

4.2 MASA GROZDA

Povprečna masa grozda je bila obratnosorazmerna številu puščenih očes na trto v obeh letih (slika 25). Izjema je bila obremenitev 20-30 očes v letu 2004, kjer je bila povprečna masa grozda (152,1 g) za 8,8 g manjša od povprečja pri obremenitvi 40 očes (159,2 g). Leta 2003 je bila povprečna masa grozda v primerjavi z letom 2004 pri vseh obravnavanjih precej nižja. Največja razlika med leti je bila pri najvišji obremenitvi (40 očes), in sicer so bili grozdi leta 2004 v povprečju skoraj enkrat težji (159,2 g) v primerjavi z letom 2003 (80,0 g). Podatek izstopa, saj bi glede na ostali obravnavanji pričakovali nekaj manjšo povprečno maso grozda pri obremenitvi 40 očes v letu 2004. Pri srednji obremenitvi (20-30 očes) in obremenitvi 20 očes so bile razlike v povprečni masi grozda med leti precej podobne. Povprečna masa grozda v letu 2003 za nizko obremenitev (20 očes) je bila 109,8 g, leta 2004 pa 179,9 g (slika 25). Najmanjša razlika med letoma se je pokazala pri obremenitvi 20-30 očes, kjer sta bili povprečji 84,8 g v letu 2003 in 152,1 g v letu 2004.

V letu 2003 smo statistično značilno povečali povprečno maso posameznega grozda na trti pri obremenitvi 20 očes na daljših reznikih za 29,8 g v primerjavi z obremenitvijo 40 očes na šparonih (priloga C2). Za 25 g sta se statistično značilno razlikovali vrednosti pri obremenitvi 20-30 očes na šparonih in obremenitvi 20 očes na daljših reznikih, medtem ko razlika med visoko in srednjo obremenitvijo ni bila statistično značilna in je znašala 4,8 g.



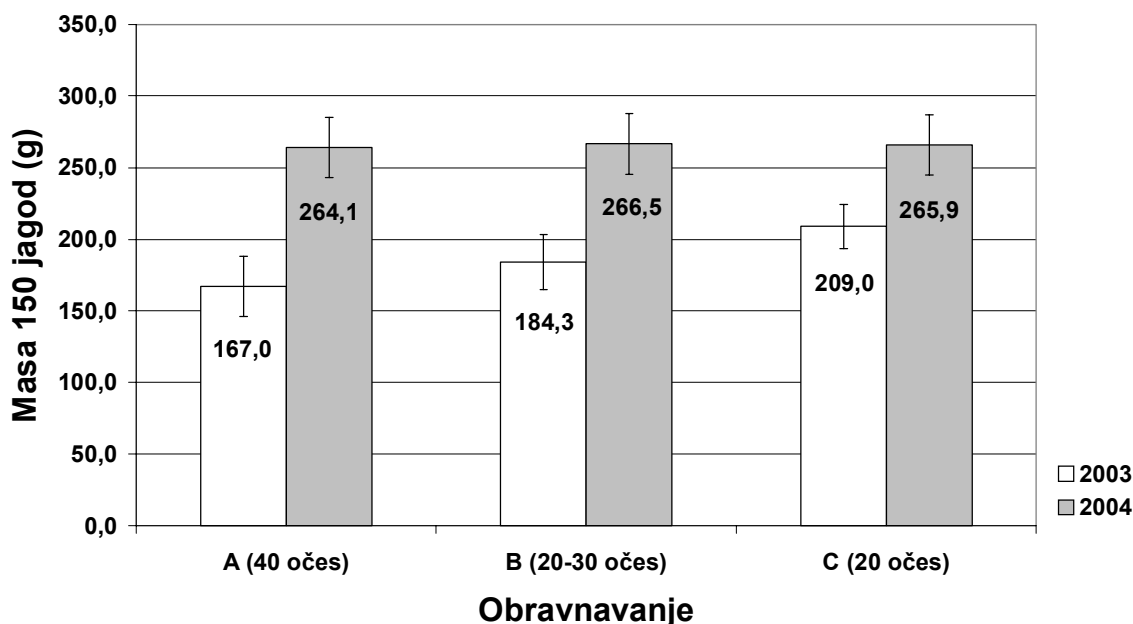
Slika 25: Povprečne vrednosti mase grozda (g) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.

Primerjava obremenitve 20 očes z obremenitvijo 40 očes se je tudi v letu 2004 pokazala kot statistično značilna, saj smo pri visoki obremenitvi zmanjšali težo grozda za 20,7 g (priloga D2). Pri obremenitvi 20-30 očes smo povprečno maso grozda zmanjšali statistično značilno za 7,1 g v primerjavi z visoko obremenitvijo. Največja statistično značilna razlika je bila med srednjo in nizko obremenitvijo. Pri obremenitvi 20-30 očes smo maso grozda zmanjšali za 27,8 g.

4.3 MASA 150 JAGOD

Razlike med obravnavanji v letu 2004 so bile minimalne in statistično neznačilne (priloga F2). Povprečna masa 150 jagod se je večala z zmanjševanjem števila puščenih očes na trto (slika 26), razen vrednost pri obremenitvi 20 očes (265,9 g) je bila v letu 2004 le za 0,6 g manjša od povprečja pri obremenitvi 20-30 očes na šparonih (266,5 g). Pri tem je to pomenilo tudi najmanjšo razliko med obravnavanji v obeh letih. Med najmanjšo (20 očes) in najvišjo obremenitvijo (40 očes) je bila razlika 1,8 g, med najvišjo in srednjo (20-30 očes) pa 1,4 g.

Povprečna masa 150 jagod (slika 26) je za leto 2003 znašala 184,3 g pri srednji obremenitvi (20-30 očes na šparonih) in 209,0 g pri nizki obremenitvi (20 očes na daljših reznikih). Razlika (24,7 g) med obravnavanjenoma ni bila statistično značilna, kot tudi ne razlika 17,3 g med najvišjo obremenitvijo (40 očes na šparonih) in obremenitvijo 20-30 očes (priloga E2). Statistično značilna je bila le razlika med nizko (20 očes na daljših reznikih) in visoko (40 očes na šparonih) obremenitvijo v letu 2003, ki je pokazala, da smo težo 150 jagod v povprečju pri obremenitvi 20 očes povečali za 42,0 g. Najmanjša povprečna masa 150 jagod v letu 2003 je bila 167,0 g in sicer pri najvišji obremenitvi.



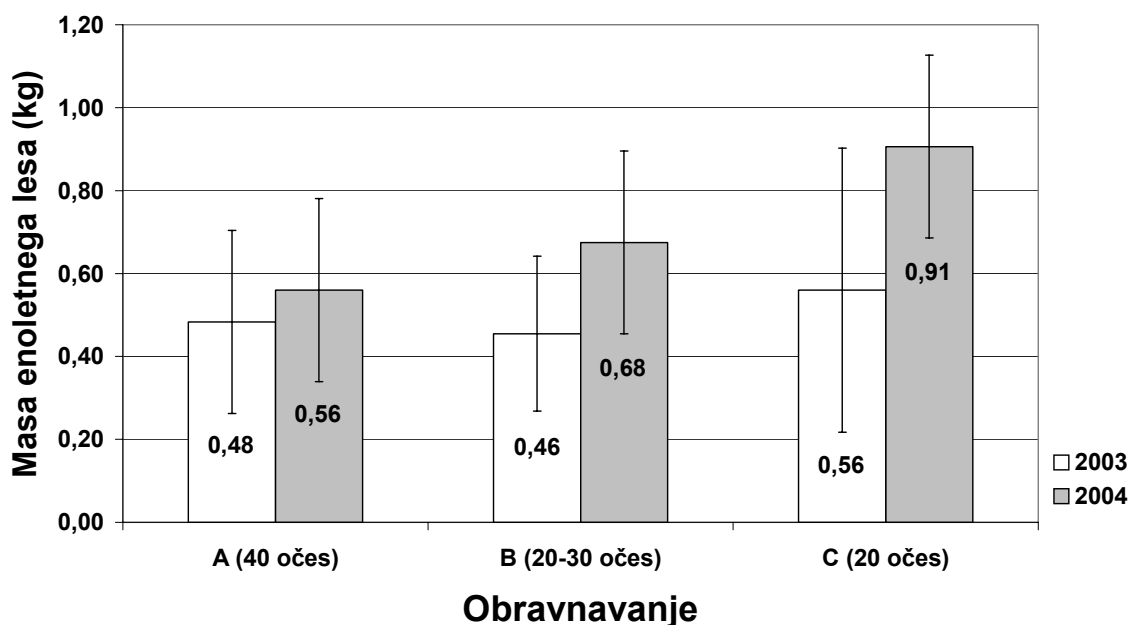
Slika 26: Povprečne vrednosti mase 150 jagod (g) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.

4.4 MASA ENOLETNEGA LESA

Z zmanjševanjem števila puščenih očes na trto se je povečevala razlika v masi porezanega enoletnega lesa v letih 2003 in 2004. Razlike v masi enoletnega lesa med obravnavanji so bile majhne tako v letu 2003 kot v letu 2004, vendar kljub temu pomembne (prilogi G2 in H2).

Leta 2003 se je pri srednji obremenitvi (20-30 očes na šparonih) povprečna masa enoletnega lesa (0,46 kg) zmanjšala za 0,02 kg v primerjavi z najvišjo obremenitvijo (40 očes na šparonih) (slika 27). Masa enoletnega lesa je bila kljub temu največja pri obremenitvi 20 očes na daljših reznikih (0,56 kg).

Največjo maso porezanega enoletnega lesa v obeh letih smo zabeležili leta 2004 pri obremenitvi 20 očes na trto (0,91 kg), pri obremenitvi 20-30 očes pa precej manjšo (0,68 kg). Pri najvišji obremenitvi (40 očes) v letu 2004 je bila masa enoletnega lesa (0,56 kg) enaka masi enoletnega lesa pri najnižji obremenitvi (20 očes na daljših reznikih) v letu 2003. Vendar moramo upoštevati, da je bila vrednost standardnega odklona v letu 2003 večja kot v letu 2004. Povprečna masa enoletnega lesa po obravnavanjih se je v letu 2004 povečevala z zmanjševanjem očes.



Slika 27: Povprečne vrednosti mase enoletnega lesa (kg) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.

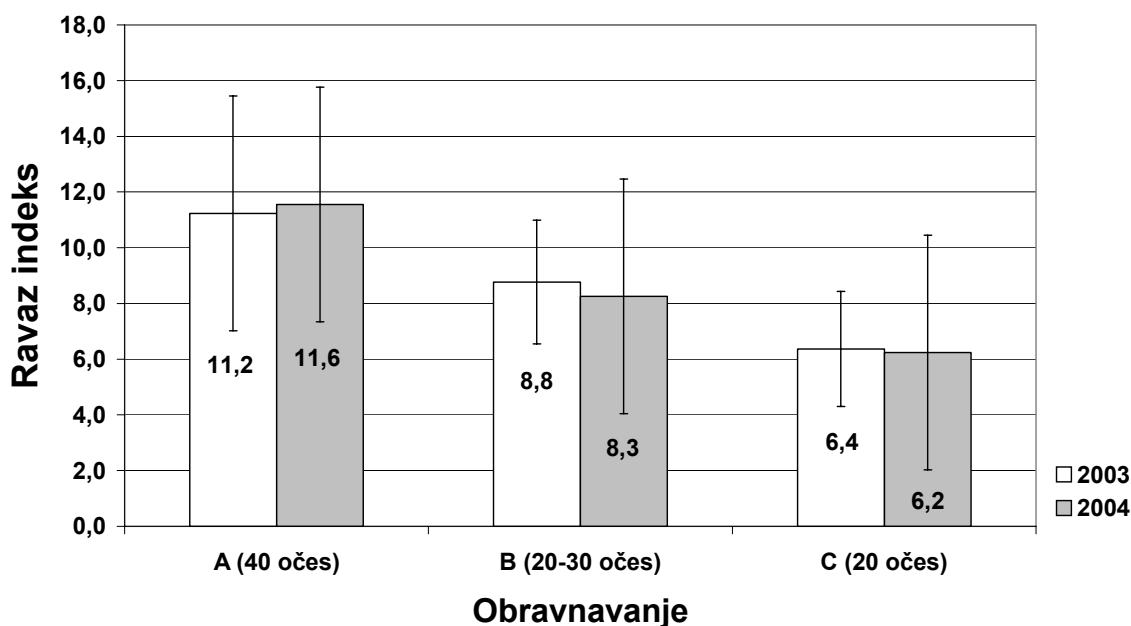
4.5 RAVAZ INDEKS

Ker je Ravaz indeks izračunan in ne merjen parameter, nismo naredili statistične analize, ampak smo le primerjali povprečne vrednosti med obravnavanji v obeh letih.

Povprečne vrednosti Ravaz indeksa se med obema letoma pri posameznih obravnavanjih skoraj niso razlikovale, so se pa v obeh letih zmanjševale ob hkratnem zmanjševanju števila puščenih očes.

Povprečna vrednost Ravaz indeksa za leto 2003 je bila pri obremenitvi 20-30 očes na šparonih 8,8 in pri obremenitvi 20 očes na daljših reznikih 6,4 (slika 28). V tem letu je bila povprečna vrednost Ravaz indeksa pri obremenitvi 40 očes na šparonih 11,2 in le pri tem obravnavanju je bila vrednost v letu 2003 manjša od vrednosti v letu 2004.

Pri obremenitvi 40 očes v letu 2004 je bila vrednost Ravaz indeksa največja (11,6). Povprečni Ravaz indeks pri srednji obremenitvi (20-30 očes na šparonih) je bil v letu 2004 8,3 in pri nizki obremenitvi (20 očes na daljših reznikih) 6,2.



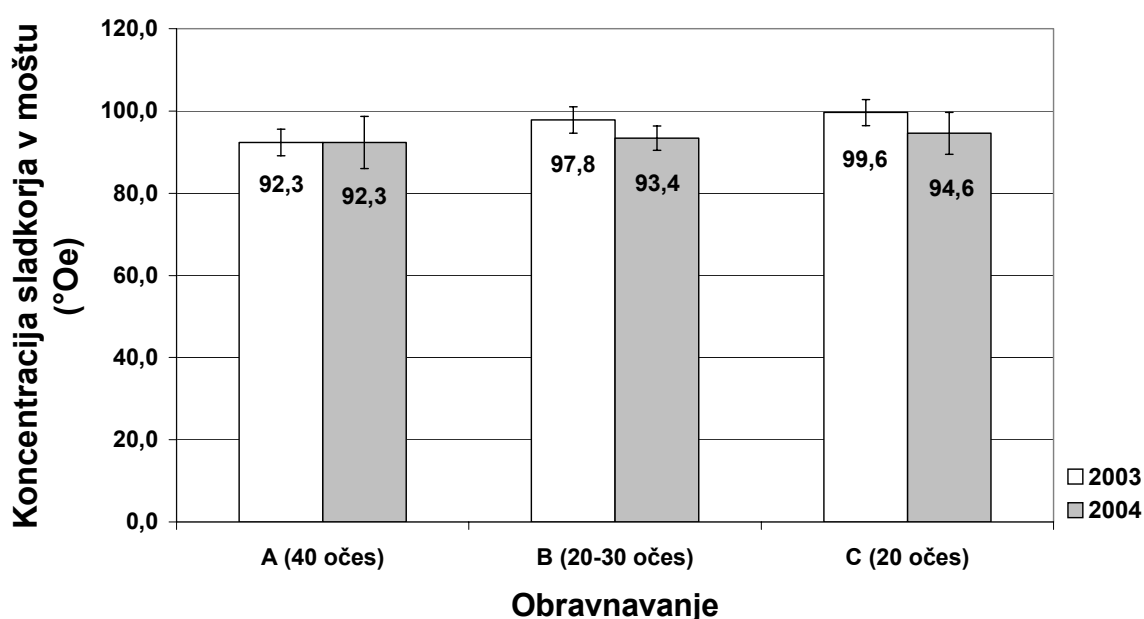
Slika 28: Povprečne vrednosti Ravaz indeksa pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.

4.6 VSEBNOST SLADKORJA V MOŠTU

V letu 2003 in 2004 sta bili povprečni vsebnosti sladkorja pri največji obremenitvi (40 očes) enaki in sta znašali 92,3 °Oe. Pri srednji in nizki obremenitvi je bila povprečna vsebnost sladkorja v letu 2003 višja kot v letu 2004 in tudi razlike med obravnavanji so bile v letu 2003 večje, predvsem v primerjavi najvišje s srednjo in nizko. Ugotovimo lahko, da se je z zmanjševanjem števila očes na trto, vsebnost sladkorja v moštu povečevala v obeh letih, bolj izrazito pa v letu 2003 (slika 29). Kljub temu v nobenem letu ni bilo statistično značilnih razlik med obravnavanji (priloga I2 in J2).

Pri obremenitvi 20 očes na daljših reznikih smo v letu 2003 povečali vsebnost sladkorja za 7,3 °Oe v primerjavi z obremenitvijo 40 očes na šparonih in za 1,8 °Oe v primerjavi z obremenitvijo 20-30 očes na šparonih (priloga I2). V letu 2003 sta bili vsebnosti sladkorja v moštu pri obremenitvi 20 očes na daljših reznikih (99,6 °Oe) in pri obremenitvi 20-30 očes na šparonih (97,8 °Oe) veliko večji v primerjavi z obremenitvijo 40 očes na šparonih (92,3 °Oe) (slika 29), vendar statistično značilnih razlik kljub temu ni bilo.

V letu 2004 so bile razlike med obravnavanji majhne (priloga J2). Pri nizki obremenitvi (20 očes na daljših reznikih) smo tako za 2,3 °Oe povečali vsebnost sladkorja v moštu v primerjavi z najvišjo obremenitvijo (40 očes na šparonih) in za 1,2 °Oe v primerjavi s srednjo obremenitvijo (20-30 očes na šparonih).



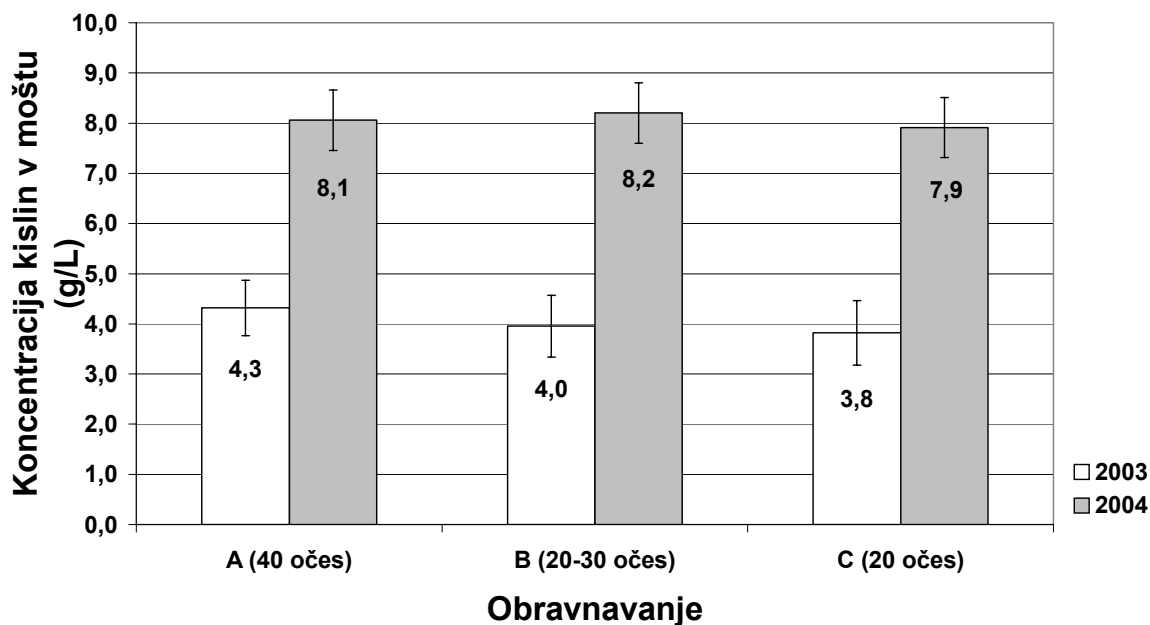
Slika 29: Povprečna vsebnost sladkorja v moštu (°Oe) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.

4.7 VSEBNOST KISLIN V MOŠTU

Najbolj se je vsebnost kislin razlikovala med obravnavanji v letu 2003 (slika 30). Največja razlika je bila 0,5 g/L za kolikor se je zmanjšala količina kislin v moštu pri nizki obremenitvi 20 očeš na daljših reznikih (4,3 g/L) v primerjavi z obremenitvijo 40 očeš na šparonih (3,8 g/L). V primerjavi z obremenitvijo 20-30 očeš na šparonih (4,0 g/L) pa se je vsebnost kislin pri nizki obremenitvi zmanjšala za 0,2 g/L. Vsebnost kislin v moštu se je zniževala z zmanjševanjem obremenitve. Pri tem parametru kakovosti mošta so bile razlike v povprečnih vrednostih med obravnavanji najmanjše in tudi statistično neznačilne (priloga K2 in L2).

Vrednosti v letu 2004 so bile v povprečju enkrat večje kot v letu 2003, razlike med obravnavanji pa še manjše. Največjo vsebnost kislin v moštu smo dosegli pri srednji obremenitvi (20-30 očeš na šparonih) 8,2 g/L, ki je bila za 0,1 g/L večja od vsebnosti kislin v moštu pri najvišji obremenitvi (40 očeš na šparonih). Pri najnižji obremenitvi (20 očeš na daljših reznikih) je bila tudi vsebnost kislin najnižja (7,9 g/L).

Tudi pri tem parametru razlike med obravnavanji v nobenem od obeh let niso bile statistično značilne. V obeh letih smo najnižjo vrednost vsebnosti kislin v moštu dosegli pri obremenitvi 20 očeš na daljših reznikih in sicer 3,8 v letu 2003 in 7,9 g/L v letu 2004. Najnižja razlika med letoma je bila tako pri najvišji obremenitvi (40 očeš), kjer je vrednost 8,1 g/L pomenila za 3,8 g/L višjo vrednost v letu 2004 v primerjavi z letom 2003 (4,3 g/L).



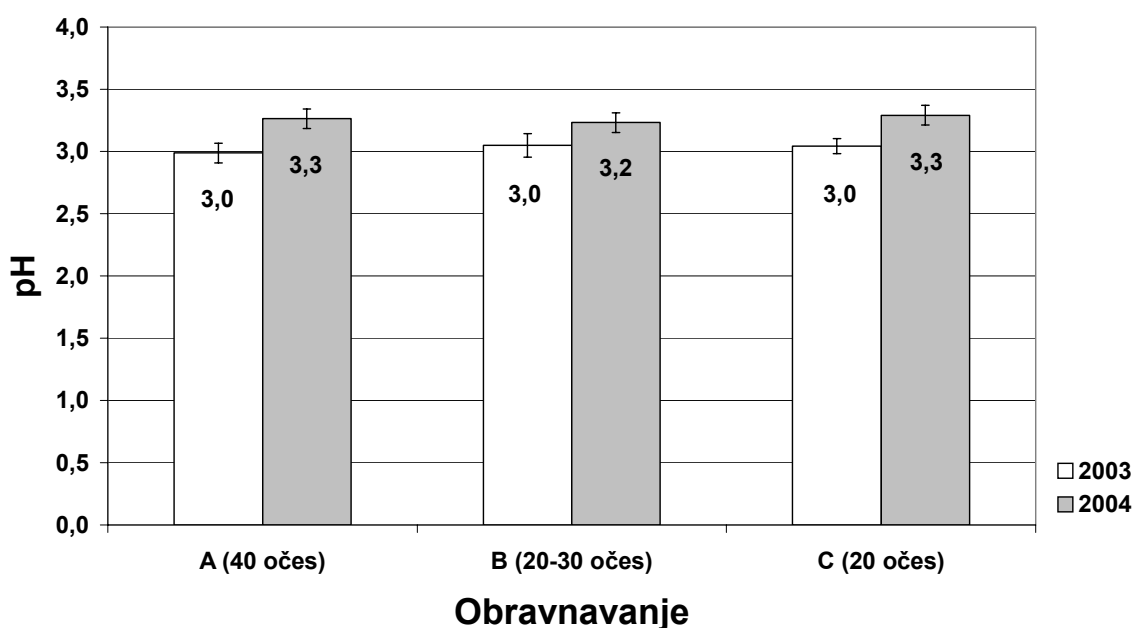
Slika 30: Povprečna vsebnost kislin v moštu (g/L) pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.

4.8 pH VREDNOST MOŠTA

Povprečne pH vrednosti mošta se v letu 2003 niso razlikovale med obravnavanji (priloga M2). Pri vseh treh obravnavanjih je bila pH vrednost 3.

Najnižja (20 oces na daljših reznikih) in največja (40 oces na šparonih) obremenitev sta imeli tudi v letu 2004 enako vrednost pH (3,3), pri srednji (20-30 oces na šparonih) pa je bila ta nižja za 0,1 (slika 31). Razliki v letu 2004 nista bili statistično značilni (priloga N2).

V letu 2004 sta bili povprečni vrednosti pri obremenitvah 40 in 20 oces za 0,3 višji kot v prejšnjem letu, pri obremenitvi 20-30 oces pa za 0,2.

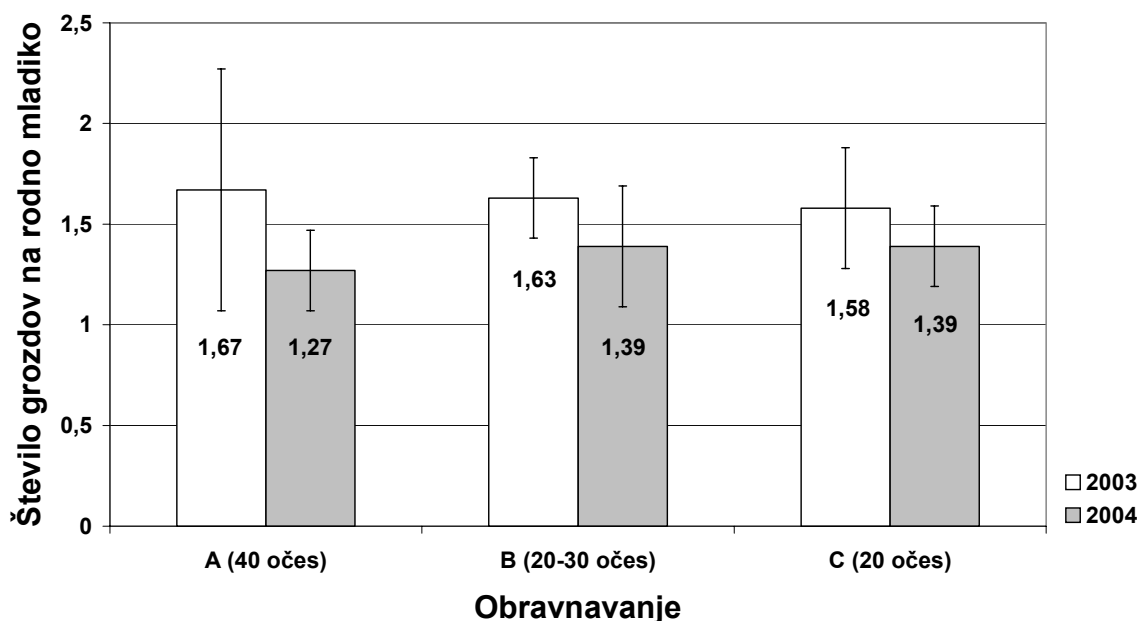


Slika 31: Povprečna pH vrednost mošta pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.

4.9 ŠTEVILO GROZDOV NA RODNO MLADIKO

Z zmanjšanjem števila puščenih oces na trto pri zimski rezi se je v letu 2003 znižala tudi vrednost števila grozdov na rodno mladiko. Pri najvišji obremenitvi (40 oces na trto) smo največ grozdov na rodno mladiko (1,67), pri srednji obremenitvi (20-30 oces puščenih na šparonih) 1,63 in pri najnižji obremenitvi (20 oces na daljših reznikih) 1,58 kot je prikazano na sliki 30. Razlike med obravnavanji niso bile statistično značilne (priloga O2). Izmed standardnih odklonov pri vseh obravnavanjih v obeh letih izstopa vrednost pri obremenitvi 40 oces, ki je večja kot pri ostalih dveh obravnavanjih.

V letu 2004 je bilo število grozdov na rodno mladiko pri najnižji (20 oces) in srednji (20-30 oces) obremenitvi enako (1,39) (slika 32). Pri najvišji obremenitvi (40 oces) je bila vrednost nižja za 0,12 grozda na rodno mladiko (1,27). Razlike med najvišjo in srednjo obremenitvijo ter najvišjo in najnižjo nista bili statistično značilni (priloga P2). Razlike med letoma so se zmanjševale z manjšo obremenitvijo (pri obravnavanju s 40 ocesi za 0,40 grozda na rodno mladiko, pri obravnavanju z 20-30 ocesi za 0,24 grozda na rodno mladiko, in pri obravnavanju C za 0,19 grozda na rodno mladiko). Število grozdov se je v letu 2004 v primerjavi z letom 2003 najbolj zmanjšalo pri obremenitvi s 40 ocesi. V letu 2003 se je število grozdov na rodno mladiko zmanjševalo z zniževanjem obremenitve (slika 32).



Slika 32: Povprečno število grozdov na rodno mladiko pri različnih obravnavanjih sorte 'Chardonnay' v letih 2003 in 2004 ter pripadajoče vrednosti standardnih odklonov.

4.10 VODNI STATUS

Rezultati merjenja vodnega potenciala s Scholanderjevo komoro 27. maja in 16. julija 2003 so prikazani v preglednici 4. Najnižja vrednost vodnega potenciala izmerjenega opoldan je bila pri obremenitvi 20-30 očes na šparonih (- 8,3 bara), za 1,3 bara je bila višja pri obremenitvi 40 očes na šparonih in za 2,1 pri obremenitvi 20 očes na daljših reznikih. Razlika v vrednostih vodnega potenciala med srednjo in nizko obremenitvijo je bila statistično značilna, pri ostalih dveh primerjavah pa ne. Razlika med visoko in nizko obremenitvijo je bila 0,8 bara. Dne 16. julija smo merili vodni status rastlin že pred zoro (predawn) in opoldan (stem). Vrednosti vodnega potencial izmerjene zjutraj so bile med obravnavaji precej izenačene in niso bile statistično značilne. Največja razlika se je ponovno pokazala med srednjo (20-30 očes na šparonih) in nizko (20 očes na daljših reznikih) obremenitvijo, ki je bila tokrat z vrednostjo 6,2 bara presenetljivo najbolj negativna. Za 0,6 bara je bil tlak v ksilemu višji pri največji obremenitvi (40 očes na šparonih), in za 0,4 bara pri srednji obremenitvi (20-30 očes na šparonih). Mnogo nižje vrednosti so bile dosežene opoldan. Razmerje med obremenitvami je bilo podobno in tudi tokrat brez statistično značilnih razlik. Najnižja vrednost je bila pri obremenitvi 20 očes (- 15 barov), sledila je obremenitev z 20-30 očesi (- 14,8 bara) in obremenitev s 40 očesi (-13,4 bara).

Preglednica 4: Povprečne vrednosti vodnega potenciala po obravnavanjih v letu 2003.

Datum meritve	Čas meritve	OBRAVNAVANJE		
		A (40 očes)	B (20-30 očes)	C (20 očes)
27. maj 2003	opoldan	- 7,0	- 8,3*	- 6,2*
16. julij 2003	ob zori	- 5,6	- 5,8	- 6,2
16. julij 2003	opoldan	- 13,4	- 14,8	- 15,0

* označuje statistično značilno razliko

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Vinogradnik mora za dosego želene stopnje kakovosti grozdja (predvsem vsebnosti sladkorjev in kislin v moštu) ter količine pridelka temu primerno izbrati vrsto in obseg dela v vinogradu, obenem pa paziti na pokritost stroškov teh opravil.

Povezava med kakovostjo grozdja in količino pridelka je odvisna od sorte, pri tem pa se pojavlja še mnogo dejavnikov, ki neposredno in posredno vplivajo na njuno povezanost. Na nekatere od njih vinogradnik nima nikakršnega vpliva. Sem štejemo predvsem klimatske razmere (temperatura zraka, količina padavin in sončnega sevanja), ki imajo pomemben vpliv v obdobju rasti vinske trte od aprila do oktobra. Na drugi strani pa na povezavo med količino in kakovostjo pridelka vplivajo tudi agro- in ampelo-tehnični dejavniki. Med njih prištevamo tudi rez vinske trte, s katero odstranimo večino enoletnega lesa in trto obremenimo z določenim številom zimskih oces.

V našem poskusu smo zato želeli v obdobju dveh let (2003 in 2004) preučiti vpliv obremenitve na vodni status trte in parametre kakovosti grozdja in rodnosti trt pri sorti 'Chardonnay' na gojitveni obliki 'Casarsa', za katero velja, da spada med bolj rodne gojitvene oblike.

V letu 2003 smo bili priča največjemu pomanjkanju vode med rastno dobo v obdobju zadnjih 50 let, ki je močno vplivalo na zmanjšanje količine pridelka tudi v našem poskusu (slika 24). Od marca do oktobra ni bilo občutnejše količine padavin (slika 13). Podatki merjeni na meteorološki postaji Bilje pri Novi Gorici, ki je najbližja našemu poskusnemu vinogradu kažejo, da je bila v vsej rastni dobi na Vipavskem vsota padavin po mesečnih dekadah povprečno manjša za 43 %. Najdaljše obdobje vročinskih dni je bilo junija, ko je sončno sevanje presešlo dolgoletno povprečje za več kot 50 % (slika 17). Leto 2004 je bilo ugodnejše za rast in razvoj vinske trte. Padavine so bile enakomernejše razporejene, v rastni dobi jih je bilo več kot v prejšnjem letu oziroma so bili odkloni od dolgoletnega povprečja v poletnih mesecih precej manjši (slika 14). Hude vročine v tem letu ni bilo (slika 16) in tudi sončnega obsevanja je bilo občutno manj kot v letu 2003 (slika 18). Največji odklon v pozitivno smer je bil v 1. dekadi septembra (54 %), velik pa tudi v dekadi pred njo (36 %), kar je vsekakor ugodno vplivalo na dozorevanje grozdja.

V našem poskusu se je v letu 2003 pomanjkanje vode pojavilo že zelo zgodaj spomladi in vrednosti vodnega potenciala ob prvi meritvi (27. maja opoldne) so znašale za obravnavanje A - 7,0 bara, za obravnavanje B - 8,3 bara in za C - 6,2 bara (preglednica 4). Glede na to, da sta Hardie in Considine (1976) opazila simptome stresa že, ko se je listni vodni potencial približal - 4,0 barom, je trtam v našem poskusu vode verjetno že primanjkovalo. Primerjava vrednosti med obremenitvami 20 oces na daljših reznikih in 20-30 oces na šparonih kaže, da sta se obravnavanji statistično značilno razlikovali, saj je bil vodni potencial obremenitve z 20-30 ocesi za 2,1 bara bolj negativen (priloga R2). Meritev vodnega potenciala 16. julija pred zoro (angl. predawn water potential) je že nakazovala nepričakovano nizek vodni potencial pri najmanjši obremenitvi, ki se je izkazala z najbolj negativnim tlakom v ksilemu tudi pri opoldanski meritvi vodnega statusa (angl. stem water potential). Razlika do obremenitve 20-30 oces je bila manjša kot zjutraj, do obremenitve 40 oces pa precej večja (preglednica 4). Predvidevali smo, da bo pri trti z

največjo količino grozdja vrednost vodnega potenciala najnižja, saj je znano, da so plodovi oziroma grozdi največji porabniki vode, ki jih rastlina oskrbuje z večjo količino vode tudi ob pomanjkanju (Sivilotti in sod., 2005). Kliewer in sod. (1983) trdijo, da vodni potencial merjen sredi dneva manjši od -10 barov nakazuje stresno situacijo pomanjkanja vode v rastlini, kar vpliva na zmanjšano stomatalno prevodnost. Razlika v vodnem potencialu med sončnemu sevanju izpostavljenih listov in osenčenimi listi je lahko tudi 4 bare (Liu in sod., 1987b). Obstaja možnost, da so bili listi uporabljeni v našem poskusu različno osenčeni. Ena izmed možnih razlag za manj negativen vodni potencial pri obremenitvi 40 očes v sušnem letu 2003 je lahko pojav translokacije vode iz mladik in grozdov, ki jih je bilo pri tem obravnavanju največ, v liste. To je sicer značilno za liste blizu grozdja, dogaja se hitro in je kratkoročnega značaja (Bravdo in sod. 1985b). Lahko, da se je ob zaznavanju osuševanja tal s povečevanjem obremenitve povečevala tudi tvorba ABA v koreninah. S količino v liste transportirane ABA so se listne reže sorazmerno hitreje zapirale ter tako zniževale izhlapevanje vode oziroma upočasnile transpiracijski tok v ksilemu (Larcher, 2003).

Na manjši pridelek grozdja v letu 2003 (slika 24) je vplivala rastna doba, v kateri je bila le polovica dolgoletnega povprečja padavin (slika 13). Zniževanje pridelka ob pomanjkanju vode je znano dejstvo za vse gospodarsko pomembne kmetijske rastline in velja tudi za vinsko trto, kar so dokazali Keller in sod. (2004) ter Kliewer in sod. (1983). Bravdo in sod. (1985b) pa so v poskusu z namakanjem pokazali, da rastlina obremenjena z večjo količino pridelka rabi več vode. Učinek obremenitve in pridelka na porabo vode je odvisen tudi od tega, kdaj je voda trtam dosegljiva oziroma enakomernosti njenega dodajanja oziroma dostopnosti za rastline.

Masa grozda se je z zmanjševanjem obremenitve v obeh letih povečala (slika 25). Keller in sod. (2004) pravijo, da se masa grozdov v primerjavi med leti spremeni predvsem zaradi različnega števila jagod, medtem ko se med obravnavanji v letu spremeni zaradi teže jagod. V našem primeru se je ob statistično značilni razliki v povprečni masi grozda med obravnavanji A (40 očes na šparonih) in C (20 očes na daljših reznikih) v letu 2003 (priloga C2) pokazala tudi statistično značilna razlika v masi 150 jagod (priloga E2). Pri najmanjši obremenitvi je bila masa grozda za 29,8 g, masa 150 jagod pa za 42,0 g večja kot pri največji obremenitvi.

Sicer smo maso jagod povečevali z zmanjševanjem obremenitve v obeh letih (slika 26). Nepričakovano nižje od obremenitve 20-30 očes na šparonih je bilo povprečje mase 150 jagod pri obremenitvi 20 očes na daljših reznikih v letu 2004, a le za 0,6 g. Tudi sicer se povprečne mase 150 jagod po obravnavanjih v letu 2004 niso med seboj kaj dosti razlikovale, največ za 3,4 g (razlika med najnižjo in najvišjo obremenitvijo). Predvidevamo, da se je v tem letu pojavil manjši cvetni nastavek zaradi pomanjkanja vode v prejšnjem letu, kar je trta nadomestila s povečanjem mase jagod in grozdov, ki je ena od reakcij na zmanjšanje števila grozdov na trto (Kliewer in sod., 1983). Enak učinek dosežemo sicer z redčenjem grozdov, ko želimo zmanjšati količino pridelka in povečati kakovost grozdja, kar smo v našem poskusu v letu 2004 tudi nameravali storiti, vendar nas je narava prehitela. Salón in sod. (2005) so v poskusu z namakanjem povečali pridelek predvsem zaradi povečanja mase jagod. Obseg in masa jagod sta bila tem večja, čim več vode je bilo trtam dovedene v obdobju pred zorenjem, zmanjševala pa sta se z

zmanjševanjem dovedene vode, kar so dokazali tudi Sivilotti in sod. (2005), na nek način pa se je to potrdilo tudi v našem poskusu. V letu 2004, ko je bilo vode dovolj, je bila tudi masa 150 jagod mnogo večja pri vseh obravnavanjih v primerjavi z letom 2003, ko je vode primanjkovalo (slika 26).

Iz slike 27 je razvidno povečanje povprečne mase porezanega enoletnega lesa z zmanjševanjem obremenitve na trto predvsem v letu 2004. V letu 2003 je bila masa enoletnega lesa na trto izredno majhna. Najvišja je sicer bila pri najnižji obremenitvi, hkrati pa celo manjša kot mase pri visoki obremenitvi v letu 2004. Zanimivo je, da je bila masa enoletnega lesa v letu 2003 pri obremenitvi 40 očes celo večja (za 0,02 kg) od tiste pri obremenitvi z 20-30 očesi in le za 0,08 kg manjša od vrednosti pri obremenitvi z 20 očesi. Posledično lahko z veliko verjetnostjo sklepamo na slabo dozorelost lesa predvsem pri visoki obremenitvi, saj je bil pridelek grozdja precej visok, kar prikazuje tudi Ravaz indeks (slika 28). Za doseganje zadovoljive kakovosti grozdja ter normalno rast in razvoj trte v naslednjem letu razmerje med pridelkom in maso porezanega lesa naj ne bi bilo preveliko (Smart in Robinson, 1992; Bravdo in sod., 1985a). Pri pomanjkanju vode se zmanjša masa porezanega lesa predvsem zaradi zmanjšane rasti mladik (Kliwer in sod., 1983). V primeru, da je vode za rastlino dovolj (v našem primeru v letu 2004) ta stimulira vegetativno rast in ne vpliva toliko na pridelek, kar se odraža v manjši vrednosti Ravaz indeksa. Naši rezultati so skladni z ugotovitvami Bravda in sod. (1985a), ki pravijo, da se prirast enoletnega lesa povečuje z zmanjševanjem količine pridelka in obremenitve ter z daljšanjem obdobja dozorevanja grozdja.

Ravaz indeks je dobro merilo za oceno količine pridelka oziroma ustrezne obremenitve. Skupaj z razmerjem listna površina/pridelek predstavljata povezavo med obremenitvijo in rastjo vinske trte (Bravdo in sod., 1985a). V našem poskusu je v obeh letih pri obremenitvi 40 očes presegel vrednost 10 (slika 28), ki po zaključkih mnogih raziskovalcev predstavlja mejo, pri kateri se pojavi preobremenjenost trte in s tem slabša kakovost grozdja (Bravdo in sod., 1984 in 1985a; Bettiga, 2003; Čuš, 2004). Med obema letoma so si bile vrednosti po obravnavanjih precej podobne in so se zniževale z zmanjševanjem obremenitve. Večja kot v letu 2003 je bila v letu 2004 le vrednost pri obremenitvi 40 očes, pri drugih dveh obremenitvah pa so bile nižje. Najprimernejši sta bili vrednosti 8,8 (2003) in 8,3 (2004) pri obremenitvi 20-30 očes. Pri obremenitvi 20 očes je bil Ravaz indeks manjši (6,4 v letu 2003 in 6,2 v letu 2004) predvsem zaradi povečane mase porezanega enoletnega lesa pri manjši obremenitvi, kajti količina pridelka se ni veliko zmanjšala. Raziskava Bravda in sod. (1984) je pokazala, da je obremenitev prevladujoč dejavnik pri določanju kakovosti mošta in vina. Z redčenjem se je zmanjšala obremenitev trt in izboljšala kakovost mošta. Pri znižanju Ravaz indeksa z 12 na 10 se je povečala kakovost grozdja v primerjavi z zmanjšanjem s 6,7 na 4,6, ko se kakovost ni povečala. Pri nižjih obremenitvah količina pridelka ni prevladujoč faktor določanja kakovosti, še dodajajo Bravdo in sod. (1984). Nekateri avtorji povezujejo preobremenitev še s pojavom nekaterih drugih fizioloških motenj, kot so motnje v cvetenju, povečano osipanje, sušenje pecljevine, zmanjšana odpornost na bolezen, kasnejše dozorevanje grozdov, zmanjšana rast mladik in korenin, zmanjšanje velikosti listne površine in količine ogljikovih hidratov v koreninah ter zmanjšanje jagod (Koruza in Lokar, 1994; Edson in sod., 1995; Bravdo in sod., 1984). V našem poskusu smo to potrdili pri parametrih mase grozdov, mase 150 jagod in mase enoletnega lesa v klimatsko »normalnem« letu 2004 (slike 25, 26 in 27).

Kakovost mošta pomembno določa koncentracija sladkorja v njem in jo pogosto merimo v °Oe. Primerjave med obremenitvami niso pokazale statistično značilnih razlik v letu 2003 (priloga I2), je pa bila vsebnost sladkorjev v moštu nadpovprečno visoka zaradi ugodnih klimatskih pogojev v obdobju pred in v času dozorevanja grozdja. V obeh letih se je koncentracija sladkorja povečevala z zniževanjem števila očes, vendar manj v letu 2004, ko se je gibala z 92,3 (40 očes na šparonih) preko 93,4 (20-30 očes na šparonih) do 94,6 °Oe pri obremenitvi 20 očes na daljših reznikih (slika 29). Vrednosti v letu 2004 niso bile tako visoke kot v letu 2003, a vseeno zadovoljive (slika 29). V letu 2003 sta se najbolj razlikovali koncentraciji sladkorja med visoko (40 očes) in nizko (20 očes) obremenitvijo (7,3 °Oe), srednja (20-30 očes na šparonih) in visoka obremenitev pa za 5,5 °Oe. Liu in sod. (1978b) so dokazali, da pomanjkanje vode pospešuje zorenje in poveča koncentracijo sladkorja v grozdnem soku. To se je potrdilo tudi v našem primeru, saj smo grozdje obrali že 1. septembra, vsebnost grozdja pa je bila zelo visoka pri najnižji obremenitvi (slika 30). Enako trdijo tudi Bravdo in sod. (1985b) ter Kliewer in sod. (1983), ki še dodajajo, da je v razmerah z dovolj razpoložljive vode razlog za počasnejše naraščanje koncentracije sladkorja v moštu najverjetneje večje tekmovanje za asimilate med mladikami in grozdi. Naši rezultati se s tem ujemajo, ker je bila v letu 2004, ko je bilo vode dovolj, vsebnost sladkorja pri srednji in nizki obremenitvi manjša v primerjavi z letom 2003 (slika 29), masa porezanega enoletnega lesa pa se je močno povečala (slika 29). Mladike so bile močnejši porabnik asimilatov kot grozdi.

Z zmanjšanjem obremenitve smo zmanjšali vsebnost kislin v moštu, predvsem v letu 2003, ko so bile vrednosti zelo nizke (priloga M2). Pri obremenitvi 20 očes na daljših reznikih jih je bilo v grozdnem soku le 3,8 g/L (slika 30). Vsebnost kislin smo povečali pri srednji obremenitvi na 4,0 g/L in pri 40 očes na 4,3 g/L mošta. V letu 2004 smo pri nizki in srednji obremenitvi dosegli več kot enkrat višje vsebnosti kislin v primerjavi z letom 2003, pri visoki obremenitvi pa je bilo zvišanje vsebnosti nekoliko manjše. Razlike v vsebnosti kislin v moštu med obravnavanji so bile v letu 2004 minimalne oziroma jih ni bilo. Iz naših podatkov lahko sklepamo, da v klimatsko »normalnem« letu (2004) na vsebnost kislin z različno dolžino rezi nismo imeli vpliva. V izrazito sušnem letu 2003 pa so bile razlike večje. Nižjo koncentracijo kislin lahko po ugotovitvah Kellerja in sod. (2004) pripišemo visokim temperaturam v času dozorevanja. Naši rezultati se ne ujemajo s podatki Bravda in sod. (1985a in 1984) ki trdijo, da se s povečanjem obremenitve vsebnost kislin v moštu zmanjša. Kliewer in sod. (1983) pravijo, da ne pride do pretvorbe in zmanjševanja količine kislin (pri daljšem obdobju zorenja), če je v tleh dovolj vode. Ta trditev drži tudi za naš poskus v letu 2004, ko je bilo vode v tleh dovolj in je bila vsebnost kislin visoka.

Vrednost pH (slika 31) je bila v letu 2003 pri vseh obremenitvah enaka. V letu 2004 sta bili vrednosti pri obravnavanjih s 40 očesi in 20-30 očesi enaki in za 0,3 višji kot v letu 2003. Z različno dolžino zimske rezi se vrednost pH v našem poskusu ni spreminjala in tudi klimatske razmere v posameznem letu niso občutneje vplivale na ta parameter, kar so dokazali tudi Bravdo in sod. (1985a). Bolj kot količina pridelka naj bi na vrednost pH vplival vodni stres (Kliewer in sod., 1983). Sivilotti in sod. (2005) trdijo ravno nasprotno, da vodni stres ne vpliva na pH vrednost. V našem poskusu smo dokazali, da vodni status v povezavi z obremenitvijo ne vpliva na pH vrednost mošta.

V letu 2003 se je z zmanjševanjem števila puščenih očes pri zimski rezi postopno zniževalo tudi število grozdov na rodno mladiko (slika 32). Od 1,67 pri najvišji obremenitvi 40 očes preko 1,63 pri srednji (20-30 očes na šparonih) do 1,58 pri najnižji obremenitvi (20 očes na daljših reznikih). Razlike med obremenitvami v letu 2003 niso bile statistično značilne kot tudi ne v letu 2004 (prilogi O2 in P2). V letu 2004 (slika 32) je bilo število grozdov na rodno mladiko enako pri nizki in srednji obremenitvi (1,39) in je bilo tudi večje od števila grozdov pri najvišji obremenitvi (1,27). Med vsemi obravnavanji se je v primerjavi z letom 2003 število grozdov najbolj zmanjšalo ravno pri največji obremenitvi (40 očes na šparonih). V letu 2004 je bil cvetni nastavek majhen in med obravnavanji zelo izenačen, zato tudi nismo opravili načrtovanega redčenja grozdov (podatki niso prikazani). Naši rezultati se ujemajo z rezultati drugih avtorjev ki govorijo, da se v letu s pomanjkanjem vode zmanjša kakovost reproduktivnih procesov (Winkler in sod., 1974) in cvetni nastavek ter s tem število grozdov na mladiko (Keller in sod., 2004) ter da imajo trte s pol manjšim številom puščenih očes ob zimski rezi znatno več grozdov v primerjavi z bolj obremenjenimi trtami (Kliewer in sod., 1983). V našem poskusu (slika 32) se je to odrazilo v letu 2004, ki je sledilo letu s pomanjkanjem vode (2003). Salón in sod. (2005) trdijo nasprotno, da vodni stres ni vplival na cvetni nastavek.

5.1 SKLEPI

Proučevanje vpliva dolžine rezi na vodni status, kakovost pridelka in rodnost vinske trte pri sorti 'Chardonnay' na gojitveni obliki 'Casarsa' je potekalo v letih 2003 in 2004, ki sta se glede klimatskih razmer zelo razlikovali. Na podlagi rezultatov poskusa s tremi različnimi obremenitvami trte v dveh letih smo prišli do naslednjih sklepov oziroma ugotovitev:

- V poskusu s tremi različnimi obremenitvami (A: 40 očes, B: 20-30 očes, C: 20 očes) in vrstami rodnega lesa (A: 4-5 šparonov, B: 2-3 šparoni, C: 4-5 daljših reznikov) smo pri sorti 'Chardonnay' na gojitveni obliki 'Casarsa' ugotovili, da osnovna rez vpliva na parametre kakovosti in rodnosti preizkušane sorte.
- Z zmanjševanjem števila očes na trto smo zmanjšali maso pridelka in Ravaz indeks, povečali pa maso grozda in maso 150 jagod.
- Visok Ravaz indeks ob nizkih vrednostih prirasta enoletnega lesa v letu 2003 je znak, da je verjetno dozorelost lesa slabša. Vrednosti Ravaz indeksa so bile najbolj ugodne pri obremenitvi 20-30 očes, pri kateri smo dosegli visoko kakovost grozdja ob zadostni količini pridelka.
- Sklepamo lahko, da bi v klimatsko »normalnem« letu (2004) bila tudi obremenitev s 40 očesi po kakovosti grozdja sprejemljiva za naše razmere.
- Pomanjkanje vode in visoke temperature zraka zmanjšajo vsebnost kislin ob nespremenjeni vrednosti pH. V obeh letih je bila vsebnost sladkorja dovolj visoka tudi pri obremenitvi 40 očes. Razlike v kakovosti grozdja med obravnavanji so majhne zaradi podobne količine pridelka med obravnavanji.

- Z zmanjševanjem obremenitve pada tudi vodni potencial vinske trte (stem). Nizek vodni potencial ne vpliva na znižanje vsebnosti sladkorja v moštu.
- Rodni nastavek se v letu s pomanjkanjem vode zmanjšuje sorazmerno s povečevanjem obremenitve. V rastni dobi, ki je sledila letu s pomanjkanjem vode je bil cvetni nastavek pri večji obremenitvi neprimerno manjši kot pri nižjih obremenitvah.

5.2 ZAKLJUČEK

Glede na različne klimatske razmere med letoma v poskusu lahko rečemo, da so se vrednosti parametrov kakovosti in rodnosti (predvsem vsebnost kislin in sladkorja ter masa pridelka in masa 150 jagod) med obravnavanji v poskusu bolj razlikovala v letu s pomanjkanjem vode kot pa v klimatsko »normalnem« letu. Manjše razlike med obravnavanji v letu 2004 so bile verjetno posledica izenačitve cvetnega nastavka in vpliv (dolžine) rezi ni bil tako izrazit. V letu s pomanjkanjem padavin bi bilo smotrno opraviti redčenje grozdov pri višjih obremenitvah. S tem bi zmanjšali količino pridelka in Ravaz indeks, povečali bi vsebnost sladkorja ter rodnost v naslednjem letu. Menimo, da je obremenitev 20-30 puščenih očes najbolj primerna izmed treh preizkušenih, vendar bi najverjetneje tudi na nekoliko višji obremenitvi (30-35 očes) dosegli zadovoljivo kakovost grozdja. Ena izmed možnosti pridelave zadovoljive količine grozdja in enoletnega lesa je uporaba namakanja, kar pa predstavlja velik investicijski strošek in zahteva zagotovitev zanesljivega vira vode.

6 POVZETEK

S poskusom smo želeli preveriti, kako se spreminjajo parametri rodnosti trte in kakovosti pridelka glede na dolžino rezi, obremenitev in vrsto rodnega lesa ter kakšen vpliv ima to na vodni status rastlin. V poskus smo vključili sorto 'Chardonnay' zasajeno v terasiranem vinogradu v Ampelografskem vrtu Biotehniške fakultete v vinorodnem kraju Kromberk pri Novi Gorici. Poskus smo izvedli v bločni zasnovi in z metodo slučajnega izbora smo v poskus izbrali 30 trt, ki smo jih spremljali v dveh rastnih dobah: leta 2003 in 2004. 'Casarsa' je tradicionalna gojitvena oblika Primorske, za katero naj bi veljalo, da dosega večje ali celo previsoke pridelke ob slabši kakovosti grozdja. Dejavnik v poskusu je bilo število puščenih oces na trti ob zimski rezi na različni vrsti rodnega lesa. Pri najbolj obremenjenih trtah smo pustili 40 oces na petih šparonih (obravnavanje A), pri srednji obremenitvi smo pustili 20-30 oces na 3 šparonih (obravnavanje B) in pri nizki obremenitvi 20 oces na petih daljših reznikih (obravnavanje C). Izmed teh treh smo želeli določiti tisto, ki bi bila za naše razmere najprimernejša.

Na dan trgatve smo z vsake trte v poskusu izbrali čimbolj reprezentativen vzorec 150 jagod, jih v plastičnih vrečkah in hladilni torbi prepeljali v laboratorij, najprej stehali, stisnili in nato analizirali mošt. Vsebnost sladkorja v °Oe smo izmerili z digitalnim refraktometrom, vsebnost kislin (g/L) pa s pomočjo titracije z 0,1 M NaOH. Določili smo tudi pH vrednost z elektronskim pH-metrom. V vinogradu smo pred tem prešteli vse grozde na posamezni trti, jih potrgali in stehali maso pridelka na trto z ročno tehtnico ter izračunali povprečno težo grozda. Ob zimski rezi smo stehali še porezan enoletni les s pomočjo katerega smo lahko izračunali Ravaz indeks. Za statistično obdelavo podatkov z analizo variance za slučajne bloke smo uporabili računalniški program Statgraphics Plus 4.0, statistično značilne razlike med povprečnimi vrednostmi parametrov po obravnavanjih pa smo preverili z LSD testom pri 95 % stopnji zaupanja. V letu 2003 smo v dveh terminih merili tudi vodni status rastlin s Scholanderjevo komoro. V eni od dveh vrst v poskusu smo izbrali 3 trte za vsako obravnavanje in na vsaki od njih izmerili vodni potencial 3 listov. Podatke teh meritev smo obdelali z že prej omenjenim programom, tokrat po metodi ugnezdene analize variance (analiza variance za slučajne bloke s ponovitvami znotraj poskusnih skupin). Primerjave med obravnavanji pa smo prav tako preverili z LSD testom pri 95 % stopnji zaupanja.

V letu 2003 smo pri vseh obravnavanjih zaradi pomanjkanja padavin pridelali manj grozdja kot v letu 2004. Največja razlika v pridelku med letoma se je pojavila pri najnižji obremenitvi (20 oces na daljših reznikih). Maso grozdja smo v letu s pomanjkanjem padavin (2003) statistično povečali za 1,6 kg pri obremenitvi 40 oces v primerjavi z obremenitvijo 20 oces in za 1,3 kg v primerjavi z obremenitvijo 20-30 oces. Statistično značilno večja je bila tudi masa grozdja pri srednji obremenitvi glede na nizko obremenitev (0,3 kg). V letu 2004 ni bilo statistično značilnih razlik v masi pridelka na trto med obravnavanji. Z zmanjševanjem obremenitve se je zniževala tudi masa pridelka na trto v obeh letih.

V letu 2003 smo statistično značilno povečali povprečno težo posameznega grozda na trti za 29,8 g pri obremenitvi 20 oces v primerjavi z obremenitvijo 40 oces in za 25,0 g v primerjavi z obremenitvijo 20-30 oces, medtem pa razlika med visoko in srednjo

obremenitvijo ni bila statistično značilna in je znašala 4,8 g. Primerjava mase grozda pri obremenitvah 40 očeš in 20 očeš na trto je tudi v letu 2004 pokazala statistično značilne razlike, saj smo pri nizki obremenitvi povečali maso grozda v povprečju za 20,7 g. Pri obremenitvi 20-30 očeš smo povprečno maso grozda statistično značilno zmanjšali za 7,1 g v primerjavi z visoko in za 27,8 g v primerjavi z nizko obremenitvijo.

Z obremenitvijo smo sicer vplivali na maso 150 jagod, vendar se je statistično značilna razlika pokazala le med nizko (20 očeš na daljših reznikih) in visoko (40 očeš na šparonih) obremenitvijo v letu 2003, ko je pri obremenitvi 20 očeš 150 jagod tehtalo 42,0 g več kot pa pri obremenitvi 40 očeš. Sklepamo lahko, da se v razmerah, ko je padavin dovolj (2004), ne pojavljajo večje razlike v teži jagod glede na različno obremenitev. So pa bile jagode v tem letu v povprečju veliko težje kot v letu 2003. Največjo razliko med letoma smo zabeležili pri obremenitvi s 40 očeši.

Masa enoletnega lesa se ni statistično razlikovala med obravnavanji v nobenem od poskusnih let. Prirasti lesa so se povečali pri nižjih obremenitvah. V letu 2004 se je masa enoletnega lesa med obravnavanji bolj razlikovala kot v letu 2003.

Povprečne vrednosti Ravaz indeksa po obravnavanjih so bile v obeh letih precej enake in so se zmanjševale s povečevanjem števila očeš na trto. Trdimo lahko, da je vrednost indeksa pri obremenitvi 40 očeš na trto previsoka (11,2 v letu 2003 in 11,6 v letu 2004), kljub temu, da smo dosegli zadovoljive koncentracije sladkorja v moštu (92,3 °Oe v obeh letih). Najugodnejši Ravaz indeks smo zabeležili pri obremenitvi 20-30 očeš (8,8 in 8,3). Pri nizki obremenitvi sta bili vrednosti Ravaz indeksa nekoliko prenizki (6,4 v letu 2003 in 6,2 v letu 2004).

Vsebnosti sladkorja v moštu se med obravnavanji niso statistično razlikovale v nobenem od poskusnih let. V letu 2003 so bili sladkorji zelo visoki pri nizki (99,6 °Oe) in srednji (97,8 °Oe) obremenitvi zaradi zelo ugodnih klimatskih razmer v celem letu. Povprečni vrednosti teh dveh obremenitev v letu 2003 sta se med sabo razlikovali bolj kot tisti v letu 2004. Pri obremenitvi 20-30 očeš na šparonih je bila v letu 2004 vsebnost sladkorja 93,4 °Oe in pri obremenitvi 20 očeš na daljših reznikih 94,6 °Oe. Tudi pri obremenitvi 40 očeš je bila vsebnost sladkorja v moštu precej visoka (92,3 °Oe) in v obeh letih enaka. Z zmanjševanjem obremenitve na trto se je vsebnost sladkorja v moštu povečala v obeh letih.

Vsebnost kislin v moštu je bila v letu 2003 zaradi visokih temperatur zelo nizka. Obremenitev je vplivala na vsebnost kislin. Razlike niso bile statistično značilne. V letu 2004 je bila vsebnost kislin v povprečju za enkrat višja od vrednosti v letu 2003.

Vrednosti pH se med leti, sploh pa ne med obravnavanji, niso veliko razlikovale.

V letu 2003 se je število grozdov na rodno mladiko zniževalo z večanjem obremenitve (od 1,67 pri najvišji preko 1,63 pri srednji do 1,58 pri najnižji obremenitvi). V letu 2004 je bilo število grozdov na rodno mladiko nižje pri vseh obravnavanjih, kar pomeni, da je vodni status rastlin v predhodni rastni dobi močno vplival na koeficient plodnosti pri sorti 'Chardonnay' v poskusu.

7 VIRI

- Battistutta F., Colugnati G., Bregant F., Celotti E., Zironi R. 1997. Adaptation of Chardonnay clones to different environments in Friuli (northeastern Italy). Proceedings of the fourth international symposium on cool climate viticulture & enology, Rochester, New York, USA, 16-20 July 1996. Communications Services, New York, USA: 1-28-1-31. 18. ref.
- Bettiga L.J. 2003. Comparison of seven Chardonnay clonal selections in the Salinas valley. *American Journal of Enology and Viticulture*, 54: 203-206.
- Bilje. 2005. MOP-ARSO.
http://www.arso.gov.si/podro~cja/vreme_in_podnebjje/napovedi_in_podatki/bilje.html
- Boubals D. 1997. Chardonnay du monde. French Estate Ministry of Economy, Finances and Industry.
http://www.chardonnay-du-monde.com/Fr/80_chard/index.en.html (30. avgust 2005).
- Bravdo B., Hepner Y., Loinger C., Cohen S., Tabacman H. 1984. Effect of crop level on growth, yield and wine quality of a high yielding Carignane vineyard. *American Journal of Enology and Viticulture*, 35: 247-252.
- Bravdo B., Hepner Y., Loinger C., Cohen S., Tabacman H. 1985a. Effect of crop level and crop load on growth, yield and wine composition and quality of Cabernet sauvignon. *American Journal of Enology and Viticulture*, 36:125-131.
- Bravdo B., Hepner Y., Loinger C., Cohen S., Tabacman H. 1985b. Effect of irrigation and crop level on growth, yield and wine quality of Cabernet sauvignon. *American Journal of Enology and Viticulture*, 36: 132-139.
- Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France. 1995. ENTAV: 357 str.
- Cindrić P., Korać N., Kovač V. 2000. Sorte vinove loze. III. Izdaja. Novi sad, Prometej: 440 str.
- Čuš F. 2004. Influence of crop load on yield and grape quality of cv. 'Chardonnay'. Vpliv obremenitve na pridelek in kakovost grozdja sorte 'Chardonnay'. *Acta agriculturae Slovenica*, 83: 73-83.
- Edson C.E., Howell G.S., Flore J.A. 1995. Influence of crop load on photosynthesis and dry matter partitioning of Seyval grapevines. III. Seasonal changes in dry matter, partitioning, vine morphology, yield and fruit composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, 46: 478-485.
- Ezzahouani A., Williams L.E. 1995. The influence of rootstock on leaf water potential, yield and berry composition of Ruby Seedless grapevines. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 46: 559-563.

- Galet P. 1990. Cépages et vignobles de France. Tome II. 2^e édition. Montpellier, Imprimerie Charles Déhan: 400 str.
- Hardie W.J., Considine J.A. 1976. Response of grapes to water deficit stress in particular stages of development. *American Journal of Enology and Viticulture*, 27: 55-61.
- Hrček L., Korošec-Koruza Z. 1996. Sorte in podlage vinske trte. Ptuj, Slovenska vinska akademija Veritas: 177 str.
- Keller M., Mills L.J., Wample R.L., Spayd S.E. 2004. Crop load management in Concord grapes using different pruning techniques. *American Journal of Enology and Viticulture*, 55: 35-50.
- Kliewer W.M., Freeman B.M., Hossom C. 1983. Effect of irrigation, crop level and potassium fertilization on Carignane vines. I. Degree of water stress and effect on growth and yield. *American Journal of Enology and Viticulture*, 34: 186-196.
- Koruza B., Lokar V. 1994. Rez vinske trte. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 76 str.
- Larcher W. 2003. *Physiological plant ecology*. 4th Edition, Springer: 513 str.
- Liu W.T., Pool R., Wenkert W., Kriedemann P.E. 1978a. Changes in photosynthesis, stomatal resistance and abscisic acid of *Vitis labruscana* through drought and irrigation cycles. *American Journal of Enology and Viticulture*, 29: 239-246.
- Liu W.T., Wenkert W., Allen L.H.Jr., Lemon E.R. 1978b. Soil-plant water relations in a New York vineyard: Resistances to water movement. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 103: 226-230.
- Maljevič J. 1991. O rezi vinske trte. *SAD*, 2: 18-20.
- McCutchan H., Schackel K.A. 1992. Stem-water potential as a sensitive indicator of water stress in Prune trees (*Prunus domestica* L. cv. French). *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117: 607-611.
- Mesečni bilten: Agencija RS za okolje in prostor. 2003. št. 4-10.
- Mesečni bilten: Agencija RS za okolje in prostor. 2004. št. 4-10.
- Padgett-Johnson M., Williams L.E., Walker M.A. 2000. The influence of *Vitis riparia* rootstock on water relations and gas exchange of *Vitis vinifera* cv. Carignane scion under non-irrigated conditions. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 51:137-143.
- Pravilnik o razdelitvi vinogradniškega območja v Republiki Sloveniji, absolutnih vinogradniških legah in o dovoljenih ter priporočenih sortah vinske trte. Ur. l. RS št. 69 3317/03.

- Redl H., Ruckenbauer W., Traxler H. 1996. Weinbau heute: Handbuch für Beratung, Schulung und Praxis. 3., völl. neubearb. Aufl. Graz, Stuttgart, Leopold Stocker: 608 str.
- Salón J.L., Chirivella C., Castel J.R. 2005. Response of cv. 'Bobal' to timing of deficit irrigation in Requena (Spain): water relations, yield and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 56: 1-8.
- Schalkwyk D.van., Hunter J.J., Venter J.J. 1995. Effect of bunch removal on grape composition and wine quality of *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay. *South African Journal for Enology and Viticulture*, 16: 15-25.
- Sivilotti P., Bonetto C., Paladin M., Peterlunger E. 2005. Effect of soil moisture availability on Merlot: From leaf water potential to grape composition. *American Journal of Enology and Viticulture*, 56: 9-18.
- Smart R., Robinson M. 1992. Sunlight into wine. Adelaide, Winetitles: 88 str.
- Stritar A. 1990. Krajina, krajinski sistemi: raba in varstvo tal v Sloveniji. Ljubljana, Partizanska knjiga: 173 str.
- Škvarč A., Ozimič D., Maljevič J., Štabuc R., Novak E., Carlevaris B. 2002. Vinogradi za tretje tisočletje. V: Zbornik referatov 2. slovenskega vinogradniško-vinarskega kongresa, Otočec, 31. januar-2. februar 2002. Nova Gorica, Grafika Soča: 1-18.
- Viala P., Vermorel V. 1903. Ampélographique International O.I.V. Paris.
- Vipavska dolina. 1999. ZRC-SAZU (19. feb. 2003).
<http://www.zrc-sazu.si/zgds/11-12-1999.htm#Vipavska%20dolina> (28. jul. 2005)
- Vodnik D. 2001. Fiziologija rastlin-praktične vaje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 55 str.
- Vršič S., Lešnik M. 2001. Vinogradništvo. Ljubljana, Kmečki glas: 369 str.
- Williams L.E., Smith R.J. 1991. The effect of rootstock partitioning of dry weight, nitrogen and potassium, and root distribution of Cabernet sauvignon grapevines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 42: 118-122.
- Williams, L.E., in Araujo F.J. 2002. Correlations among predawn leaf, midday leaf and midday stem water potential and their correlations with other measures of soil and plantwater status in *Vitis vinifera*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 127: 448-454.
- Winkler A.J., Cook J.A., Kliewer W.M., Lider L.A. 1974. General viticulture. Los Angeles, University of California Press, Berkley: 710 str.

ZAHVALA

Za izdatno pomoč pri nastanku tega diplomskega dela bi se rad zahvalil mag. Franciju Čušu.

PRILOGE

PRILOGA A MASA PRIDELKA-2003

PRILOGA A1: Analiza variance za maso pridelka za leto 2003.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	12,554	2	6,27699	336,76 (1)	0,0030
B: blok	1,18098	1	1,18098		
INTERAKCIJE					
AB	0,0372788	2	0,0186394	0,02 (0)	0,9810
OSTANEK	22,3025	23	0,969674		
SKUPAJ	36,5181	28			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA A2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso pridelka v letu 2003 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	5,0	X
B (20-30 očes)	10	3,8	X
C (20 očes)	10	3,5	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		*1,3	
A-C		*1,5	
B-C		*0,3	

* označuje statistično značilno razliko

PRILOGA B MASA PRIDELKA-2004

PRILOGA B1: Analiza variance za maso pridelka za leto 2004.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	2,77915	2	1,38958	3,71 (1)	0,2122
B: blok	23,2296	1	23,2296		
INTERAKCIJE					
AB	0,748659	2	0,374329	0,17 (0)	0,8453
OSTANEK	46,4098	21	2,20999		
SKUPAJ	74,065	26			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA B2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso pridelka v letu 2004 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	6,0	X
B (20-30 očes)	10	5,4	X
C (20 očes)	8	5,2	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		0,6	
A-C		0,8	
B-C		0,2	

PRILOGA C MASA GROZDA-2003

PRILOGA C1: Analiza variance za maso grozda za leto 2003.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	4977,55	2	2488,77	34,51 (1)	0,0282
B: blok	26,7267	1	26,7267		
INTERAKCIJE					
AB	144,239	2	72,1197	0,19 (0)	0,8261
OSTANEK	8609,19	23	374,313		
SKUPAJ	13801,2	28			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA C2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso grozda v letu 2003 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	80,0	X
B (20-30 očes)	10	84,8	X
C (20 očes)	10	109,8	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		-4,8	
A-C		*-29,8	
B-C		*-25,0	

* označuje statistično značilno razliko

PRILOGA D MASA GROZDA-2004

PRILOGA D1: Analiza variance za maso grozda za leto 2004.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	3579,27	2	1789,63	440,50 (1)	0,0023
B: blok	6042,07	1	6042,07		
INTERAKCIJE					
AB	8,1255	2	4,06275	0,01 (0)	0,9926
OSTANEK	11468,2	21	546,104		
SKUPAJ	21023,1	26			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA D2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso grozda v letu 2004 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	159,2	X
B (20-30 očes)	10	152,1	X
C (20 očes)	8	179,9	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		*7,1	
A-C		*-20,7	
B-C		*-27,7	

* označuje statistično značilno razliko

PRILOGA E MASA 150 JAGOD-2003

PRILOGA E1: Analiza variance za maso 150 jagod za leto 2003.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	8458,94	2	4229,47	9,62 (1)	0,0942
B: blok	1062,39	1	1062,39		
INTERAKCIJE					
AB	879,396	2	439,698	3,85 (0)	0,0361
OSTANEK	2626,47	23	114,194		
SKUPAJ	13146,6	28			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA E2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso 150 jagod za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	167,0	X
B (20-30 očes)	10	184,3	XX
C (20 očes)	10	209,0	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		-17,3	
A-C		*-42,0	
B-C		-24,7	

* označuje statistično značilno razliko

PRILOGA F MASA 150 JAGOD-2004

PRILOGA F1: Analiza variance za maso 150 jagod za leto 2004.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	29,6265	2	14,8133	0,07 (1)	0,9364
B: blok	2509,5	1	2509,5		
INTERAKCIJE					
AB	436,195	2	218,098	0,91 (0)	0,4190
OSTANEK	5050,73	21	240,511		
SKUPAJ	8225,45	26			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA F2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso 150 jagod za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	264,1	X
B (20-30 očes)	10	266,5	X
C (20 očes)	8	265,9	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		-2,4	
A-C		-1,8	
B-C		0,6	

PRILOGA G MASA ENOLETNEGA LESA-2003

PRILOGA G1: Analiza variance za maso enoletnega lesa za leto 2003.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	0,0597788	2	0,0298894	0,88 (1)	0,5314
B: blok	0,04232	1	0,04232		
INTERAKCIJE					
AB	0,0677788	2	0,0338894	1,95 (0)	0,1653
OSTANEK	0,4	23	0,0173913		
SKUPAJ	0,575	28			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA G2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso enoletnega lesa za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	0,48	X
B (20-30 očes)	10	0,46	X
C (20 očes)	10	0,56	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		0,02	
A-C		-0,08	
B-C		-0,10	

PRILOGA H MASA ENOLETNEGA LESA-2004

PRILOGA H1: Analiza variance za maso enoletnega lesa za leto 2004.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	0,532992	2	0,266496	7,54 (1)	0,1171
B: blok	0,030375	1	0,030375		
INTERAKCIJE					
AB	0,0706658	2	0,0353329	0,53 (0)	0,5953
OSTANEK	1,39537	21	0,0664464		
SKUPAJ	2,00352	26			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA H2: LSD test ($\alpha=95\%$) za maso enoletnega lesa za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	0,56	X
B (20-30 očes)	10	0,68	X
C (20 očes)	8	0,91	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		-0,12	
A-C		-0,35	
B-C		-0,23	

PRILOGA I VSEBNOST SLADKORJA V MOŠTU-2003

PRILOGA I1: Analiza variance za vsebnost sladkorja v moštu za leto 2003.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	266,296	2	133,148	5,94 (1)	0,1441
B: blok	84,05	1	84,05		
INTERAKCIJE					
AB	44,8346	2	22,4173	1,24 (0)	0,3081
OSTANEK	415,95	23	18,0848		
SKUPAJ	819,793	28			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA I2: LSD test ($\alpha=95\%$) za vsebnost sladkorja v moštu za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	92,3	X
B (20-30 očes)	10	97,8	X
C (20 očes)	10	99,6	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		-5,5	
A-C		-7,3	
B-C		-1,8	

PRILOGA J VSEBNOST SLADKORJA V MOŠTU-2004

PRILOGA J1: Analiza variance za vsebnost sladkorja v moštu za leto 2004.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	20,1488	2	10,0744	0,50 (1)	0,6652
B: blok	24,2782	1	24,2782		
INTERAKCIJE					
AB	40,0418	2	20,0209	0,81 (0)	0,4594
OSTANEK	520,687	21	24,7946		
SKUPAJ	601,167	26			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA J2: LSD test ($\alpha=95\%$) za vsebnost sladkorja v moštu za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	92,3	X
B (20-30 očes)	10	93,4	X
C (20 očes)	8	94,6	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		-1,1	
A-C		-2,2	
B-C		-1,2	

PRILOGA K VSEBNOST KISLIN V MOŠTU-2003

PRILOGA K1: Analiza variance za vsebnost kislin v moštu za leto 2003.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	1,19606	2	0,598032	1,83 (1)	0,3528
B: blok	1,39498	1	1,39498		
INTERAKCIJE					
AB	0,652005	2	0,326003	4,73 (0)	0,0191
OSTANEK	1,58663	23	0,0689841		
SKUPAJ	4,95527	28			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA K2: LSD test ($\alpha=95\%$) za vsebnost kislin v moštu za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	4,3	X
B (20-30 očes)	10	4,0	X
C (20 očes)	10	3,8	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		0,3	
A-C		0,5	
B-C		0,2	

PRILOGA L VSEBNOST KISLIN V MOŠTU-2004

PRILOGA L1: Analiza variance za vsebnost kislin v moštu za leto 2004.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	0,382085	2	0,191043	0,13 (1)	0,8864
B: blok	1,05161	1	1,05161		
INTERAKCIJE					
AB	2,982	2	1,491	7,13 (0)	0,0043
OSTANEK	4,3903	21	0,209062		
SKUPAJ	8,77514	26			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA L2: LSD test ($\alpha=95\%$) za vsebnost kislin v moštu za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	8,1	X
B (20-30 očes)	10	8,2	X
C (20 očes)	8	7,9	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		-0,1	
A-C		0,2	
B-C		0,3	

PRILOGA M

pH VREDNOST MOŠTA-2003

PRILOGA M1: Analiza variance za pH vrednost mošta za leto 2003.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	0,0334246	2	0,0167123	0,26 (1)	0,7931
B: blok	0,127361	1	0,127361		
INTERAKCIJE					
AB	0,128118	2	0,0640592	8,12 (0)	0,0021
OSTANEK	0,18146	23	0,00788957		
SKUPAJ	0,448276	28			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA M2: LSD test ($\alpha=95\%$) za pH vrednost mošta za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	3,0	X
B (20-30 očes)	10	3,0	X
C (20 očes)	10	3,0	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		0	
A-C		0	
B-C		0	

PRILOGA N

pH VREDNOST MOŠTA-2004

PRILOGA N1: Analiza variance za pH vrednost mošta za leto 2004.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	0,0169697	2	0,00848486	1,76 (1)	0,3617
B: blok	0,0403869	1	0,0403869		
INTERAKCIJE					
AB	0,00961657	2	0,00480829	1,02 (0)	0,3782
OSTANEK	0,099105	21	0,00471929		
SKUPAJ	0,163296	26			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA N2: LSD test ($\alpha=95\%$) za pH vrednost mošta za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	3,3	X
B (20-30 očes)	10	3,2	X
C (20 očes)	8	3,3	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		0,1	
A-C		0	
B-C		-0,1	

PRILOGA O

ŠTEVILO GROZDOV NA RODNO MLADIKO-2003

PRILOGA O1: Analiza variance za število grozdov na rodno mladiko za leto 2003.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	0,0367804	2	0,0183902	0,05 (1)	0,9555
B: blok	0,0598418	1	0,0598418		
INTERAKCIJE					
AB	0,7891	2	0,39456	2,55 (0)	0,0997
OSTANEK	3,55544	23	0,154584		
SKUPAJ	4,45093	28			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA O2: LSD test ($\alpha=95\%$) za število grozdov za leto 2003 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	1,67	X
B (20-30 očes)	10	1,63	X
C (20 očes)	10	1,58	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		0,4	
A-C		0,9	
B-C		0,5	

PRILOGA P

ŠTEVILO GROZDOV NA RODNO MLADIKO-2004

PRILOGA P1: Analiza variance za število grozdov na rodno mladiko za leto 2004.

<i>Vir variabilnosti:</i>	<i>VKO</i>	<i>SP</i>	<i>s²</i>	<i>F</i>	<i>Statistično značilno pri tveganju:</i>
GLAVNI DEJAVNIKI					
A: obremenitev	0,0367804	2	0,0183902	0,05 (1)	0,9555
B: blok	0,0598418	1	0,0598418		
INTERAKCIJE					
AB	0,7891	2	0,39456	2,55 (0)	0,0997
OSTANEK	3,55544	23	0,154584		
SKUPAJ	4,45093	28			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo interakcije.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA P2: LSD test ($\alpha=95\%$) za število grozdov za leto 2004 po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % LSD			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	1,67	X
B (20-30 očes)	10	1,63	X
C (20 očes)	8	1,58	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
A-B		0,4	
A-C		0,9	
B-C		0,5	

PRILOGA R

VODNI POTENCIAL TRT-27. MAJ OPOLDAN (STEM)

PRILOGA R1: Analiza variance za vodni potencial trt izmerjen 27. maja opoldan (stem).

Vir variabilnosti:	VKO	SP	s^2	F	Statistično značilno pri tveganju:
Obremenitev	21,1385	2	10,5693	3,88 (1)	0,0829
Trta	16,34	6	2,72333	1,87 (0)	0,1410
OSTANEK	26,1667	18	1,4537		
SKUPAJ	63,6452	26			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo VKO pri parametru trta.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA R2: Duncan test ($\alpha=95\%$) za vodni potencial trt izmerjen 27. maja opoldan (stem) po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % DUNCAN			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	7,0	X
B (20-30 očes)	9	8,3	XX
C (20 očes)	9	6,2	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
C-B		* -2,1	
C-A		-0,8	
B-A		1,3	

* označuje statistično značilno razliko

PRILOGA S

VODNI POTENCIAL TRT-16. JULIJ OB ZORI (PREDAWN)

PRILOGA S1: Analiza variance za vodni potencial trt izmerjen 16. julija ob zori (predawn).

Vir variabilnosti:	VKO	SP	s^2	F	Statistično značilno pri tveganju:
Obremenitev	1,8163	2	0,908148	0,21 (1)	0,8142
Trta	25,6067	6	4,2677	27,18 (0)	0,0000
OSTANEK	2,82667		0,157037		
SKUPAJ	30,2496	26			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo VKO pri parametru trta.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA S2: Duncan test ($\alpha=95\%$) za vodni potencial trt izmerjen 16. julija ob zori (predawn) po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % DUNCAN			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	5,6	X
B (20-30 očes)	9	5,8	X
C (20 očes)	9	6,2	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
C-B		0,4	
C-A		0,6	
B-A		0,2	

PRILOGA T

VODNI POTENCIAL TRT-16. JULIJ OPOLDAN (STEM)

PRILOGA T1: Analiza variance za vodni potencial trt izmerjen 16. julija opoldan (stem).

Vir variabilnosti:	VKO	SP	s^2	F	Statistično značilno pri tveganju:
Obremenitev	13,2452	2	6,62259	0,80 (1)	0,4923
Trta	49,7089	6	8,28481	1,69 (0)	0,1808
OSTANEK	88,2267	18	4,90148		
SKUPAJ	151,181	26			

(1) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo VKO pri parametru trta.

(0) - F vrednost je izračunana z deljenjem vrednosti s^2 z vrednostjo ostanka.

PRILOGA T2: Duncan test ($\alpha=95\%$) za vodni potencial trt izmerjen 16. julija opoldan (stem) po obravnavanjih v poskusu.

Metoda: 95 % DUNCAN			
OBREMENITEV	ŠT. ENOT	POVPREČJA	HOMOGENE SKUPINE
A (40 očes)	9	13,4	X
B (20-30 očes)	9	14,8	X
C (20 očes)	9	15,0	X
PRIMERJAVE		RAZLIKE	
C-B		0,2	
C-A		1,6	
B-A		1,4	

PRILOGA U
POVPREČNE VREDNOSTI SPREMLJANIH PARAMETROV PRIDELKA SORTE
'CHARDONNAY' PRI TREH OBRAVNAVANJIH V LETIH 2003 IN 2004.

LETO	OBRAVNAVANJE	PARAMETRI								
		Masa pridelka (kg)	Masa grozda (g)	Masa 150 jagod (g)	Masa enoletnega lesa (kg)	Ravaz indeks	Sladkor (°Oe)	Skupne kisline (g/L)	pH	Število grozdov na rodno mladiko
2003	A	5,0 ^a	80,0	167,0a	0,48	11,2	92,3	4,3	3,0	1,67
	B	3,8 ^b	84,8	184,3ab	0,46	8,8	97,8	4,0	3,0	1,63
	C	3,5 ^c	109,8	209,0b	0,56	6,4	99,6	3,8	3,0	1,58
2004	A	6,0	159,2a	264,1	0,56	11,6	92,3	8,1	3,3	1,27
	B	5,4	152,1b	266,5	0,68	8,3	93,4	8,2	3,2	1,39
	C	5,2	179,9c	265,9	0,91	6,2	94,6	7,9	3,3	1,39

* a, b, c – označuje statistično značilne razlike med obravnavanji dobljene z LSD testom pri $\alpha=95\%$.