

# BIOMETRIJSKA PROCJENA ZNAČAJA NEKIH AMPELOTEHNIČKIH ZAHVATA NA CV. ZWEIGELT (*Vitis vinifera* L.) U VINOGORJU FERIČANCI

V. Jukić <sup>(1)</sup>, M. Drenjančević <sup>(1)</sup>, D. Horvat <sup>(1)</sup>, S. Vršić <sup>(2)</sup>, Mirjana Brmež <sup>(1)</sup>

Izvorni znanstveni članak  
Original scientific paper

## SAŽETAK

*U trogodišnjem pokusu ispitivani su pojedinačni i združeni učinci ampelotehničkih tretmana na količinu šećera i ukupnu kiselost u moštu kultivara Zweigelt. Istraživanja su provedena na proizvodnim površinama FeraVina d.o.o. Feričanci tijekom razdoblja 2006.-2008. godine. Pokus je postavljen po planu podijeljenih parcela (split-plot) u četiri ponavljanja. Za glavni čimbenik određeno je svojstvo «opterećenje trsa» u tri razine (24, 18 i 12 pupova po trsu), a kao podčimbenik «djelomična kasna ručna defolijacija» u dvije razine (ostavljeni i uklonjeni listovi u zoni grožđa). Količina šećera u moštu nije zavisila niti o jednome ispitivanome ampelotehničkome zahvatu, već isključivo o godini, kao najvećem i statistički visoko značajnome izvoru varijabilneta. Učinci godine i djelomične kasne defolijacije statistički su visoko značajno ( $P \leq 0,01$ ) utjecali na smanjenje ukupne kiselosti mošta u odnosu na tretman s ostavljenim lišćem u zoni grožđa.*

**Ključne riječi:** ampelotehnički tretmani, kultivar Zweigelt, opterećenje trsa, šećer u moštu, kiselost mošta

## UVOD

Osnovni je cilj vinogradarske proizvodnje postići iz godine u godinu stabilan prinos odgovarajuće kakvoće. Redovitost, stabilnost, količina i kakvoća prinosa vinove loze regulira se, prvenstveno, veličinom hranidbene površine, uzgojnim oblicima i opterećenjem trsa; odgovarajućom agrotehnikom, uravnoteženom ishranom i prikladnom zaštitom od bolesti i štetnika, a, uz navedeno, bitno zavisi o nizu promjenjivih veličina nazočnih u okolišu, kako abiotičkih, tako i biotičkih.

Iz skladnoga odnosa dobro procijenjene vegetativne snage i optimalno planiranoga prinosa, proistječe i željena kakvoća grožđa, mošta i, u konačnici, vina.

U praksi, ispunjenje zakonskih odredbi i proizvođačko-tržišnih htijenja, svodi se na odabir niza odgovarajućih gospodarskih (Čačić i sur., 2010.), agro i ampelotehničkih zahvata, kojima se postiže tražena kvantitativna i kvalitativna razina proizvodnje.

U ovome radu istraživali smo pojedinačne i združene učinke nekih tretmana (opterećenje trsa i kasna djelomična defolijacija u zoni grožđa), kao i primjene njihovih različitih intenziteta na količinu šećera i ukupnu kiselost u moštu.

Uzgojni oblici i opterećenje trsa neposredno i posredno utječu na količinu i kakvoću prinosa. Istraživanja Haezlewooda i sur. (2006.) o utjecaju opterećenja i okolinskih uvjeta (godine) na kakvoću, daju interesantan uvid u kretanje i zavisnost o tim parametrima.

Trogodišnjim istraživanjima različitih razina opterećenja (10, 20, 30 i 40 pupova po trsu) na Pinotu crnom, utvrdili su da učinci opterećenja imaju značajan utjecaj na neke parametre kakvoće (pH vrijednost, sadržaj antocijana), ali sadržaj šećera u moštu nije se značajno mijenjao u zavisnosti o broju pupova po trsu.

Usporedbu malih uzgojnih sustava (Guyot i dvostruki Guyot) s različitim razinama opterećenja (6, 10 i 20 pupova po trsu) radili su Scaglione i Pasquarella (1999.) i utvrdili da opterećenje od 20 pupova (dvostruki Guyot) daje najmanju pojedinačnu dužinu, ali i najveću ukupnu dužinu mladica, najveću lisnu površinu, prinos i broj grozdova po trsu. Prosječna masa grozdova i

(1) Dr.sc. Vladimir Jukić (vjukic@pfos.hr), dr.sc. Mato Drenjančević, prof. dr.sc. Dražen Horvat, prof.dr.sc. Mirjana Brmež – Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, Osijek, (2) Doc. dr. sc. Stanko Vršić – Univerza v Mariboru, Fakultet za kmetijstvo biosistemske vede, Pivola 10, 2311 Hoce

bobica, količina šećera i kiselina u moštu te pH nisu se značajno razlikovali po primijenjenim opterećenjima i uzgojnim oblicima. Slične zaključke o uzgojnim sustavima izveli su Peterlunger i sur. (2002.).

Prema istraživanjima Garića (2001.), na četiri velika uzgojna sustava s različitim opterećenjima trsa, prinos po hektaru značajno se razlikovao i zavisio o uzgojnome sustavu, kao i o opterećenju trsa.

Utvrđena je i velika ovisnost prinosa o klimatskim uvjetima kroz godine istraživanja. Slične razlike i ovisnosti utvrđene su i za količinu šećera u moštu. Značajne razlike u ukupnoj kiselosti utvrđene su za različite razine opterećenja, ali ne i za uzgojne sustave.

Prema Tadijanoviću (1993.), zbog preopterećenja smanjuje se sadržaj šećera, pH, aromatske i tvari boje te se povećavaju ukupne kiseline. Znatna odstupanja od tih navoda, za sadržaj šećera, imali su u svojim istraživanjima Zamboni i sur. (1996.). Oni, kao i drugi prethodno navedeni autori, smatraju da do izvjesne granice prinos ne utječe toliko na šećer koliko klima i kultivar. Slične rezultate dobio je i Zoecklein (2000.), koji je utvrdio da pored velikih razlika u prinosu (16 t) postoje vrlo male razlike za ukupnu topivu tvar u moštu (2,2 %), kao i za ukupnu kiselost (0,3 g/L).

Djelomično uklanjanje listova u zoni grožđa predstavlja važnu ampelotehničku mjeru koja se ranije provodila, prvenstveno, u sjevernijim vinogradarskim područjima s manjim vegetacijskim temperaturnim sumama i većom količinom oborina, u cilju smanjenja bujnosti vinove loze i poboljšanja mikroklimatskih uvjeta unutar trsova (Smart (1985.; Percival i sur., 1994.). Djelomična defolijacija može se provoditi od početka cvatnje (rana) pa sve do pred zriobu grožđa (kasna), odnosno od 18. do 37. razvojnoga stadija vinove loze po E–L sustavu (Coombe, 1995.), s različitim učincima na kakvoću i količinu prinosa te habitus, a intenziteti promjena uvjetovani primjenom mjere opadaju ili mogu, ponekad, izazvati neželjene pojave s kasnijom provedbom toga ampelotehničkoga zahvata.

Prekasna i jaka defolijacija može potaknuti mobilizaciju pohranjenih ugljikohidrata iz korijena, stabla i rozgve te izazvati stresno stanje, što dovodi do kašnjenja zriobe u tekućoj i smanjenja plodnosti pupova te opadanja prinosa u narednoj sezoni (Buttrose, 1966.; Kliewer, 1970.; Mansfield i Howell, 1981.; Candolfi–Vasconcelos i Koblet, 1990.; Hunter i Visser, 1990.).

Promjene, izazvane defolijacijom, u količini tvari koje bitno određuju kakvoću grožđa, također su prisutne. Najčešće se odnose na smanjenje ukupne kiselosti (Wolf i sur., 1986.; Reynolds i Wardle, 1989.; Reynolds i sur., 1995., 1996.; Poni i sur., 2006., 2009.), koja je uvjetovana smanjenjem unosa kalija i povećanom degradacijom jabučne kiseline, zbog povećanja temperature (Kliewer, 1977.; Berqvist i sur., 2001.). Bubola i Peršurić (2011.) nisu utvrdili značajne promjene izazvane defolijacijom ni za pH, ni za ukupnu kiselost. Slične rezultate dobili su

Osrečak i sur. (2011.) i utvrdili da postoje sorte razlike u ekspresiji toga svojstva.

Sadržaj šećera u bobici najčešće se blago smanjuje (Kliewer, 1970.; Reynolds i Wardle, 1989.; Reynolds i sur., 1996.) ili ostaje na istoj razini (Zoecklein i sur., 1992.; Bubola i Peršurić, 2011.; Osrečak i sur., 2011.), kao kod tretmana s ostavljenim lišćem u zoni grožđa. U drugim istraživanjima (Poni i sur., 2006., 2009.; Intrieri i sur., 2008.; Bešlić i sur., 2010.) utvrđena je značajna prednost uklanjanja listova nad netretiranim varijantama, s obzirom na količinu šećera.

Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj različitih intenziteta rezidbe te djelomične kasne defolijacije na osnovne parametre kakvoće mošta.

## MATERIJAL I METODE

Istraživanja su provedena tijekom tri godine (2006.–2008.) na proizvodnim površinama FeraVina d.o.o. Feričanci, u dijelu vinograda (45° 30' N, 17° 56' E) koji je zasnovan 1988. godine. Po lokaciji, nasad se nalazi na vinogorju Feričanci, koje je pod utjecajem umjereno tople semihumidne klime, s prosječnom godišnjom temperaturom 11,1°C, a srednja godišnja količina oborina iznosi 813 mm.

Međuredni razmak u vinogradu iznosi 2,80 m, a unutar reda 0,90 m, što daje sklop od 3968 trsova po hektaru. Vinograd je sortno čist, kultivar je Zweigelt, a podloga Kober 5BB. Visina stabla je 0,90 m, a primjenjivan je dvokraki uzgojni oblik, s opterećenjem od 24 pupa po trsu. Tlo je tipičan obronačni pseudoglej, koji je agro i djelomično hidromelioracijama priveden svrsi.

Pokus je postavljen po planu podijeljenih parcela (split-plot) u četiri ponavljanja, s glavnim čimbenikom opterećenje trsa (Ot), s tri razine (24, 18 i 12 pupova po trsu) i podčimbenikom djelomična kasna ručna defolijacija (D) s dvije razine (ostavljeni listovi u zoni grožđa; uklonjeni listovi u zoni grožđa - oko 25% od ukupne površine). Veličina osnovne parcele iznosila je 45,36 m<sup>2</sup> ili 18 trsova. Svaka inačica podčimbenika (D) imala je 9 trsova, odnosno zauzimala površinu od 22,68 m<sup>2</sup>.

Iz reprezentativnoga uzorka sa svake parcele (n~5 kg), nakon muljanja, moštu je izmjerena specifična težina Oecslvim moštomjerom. Računskim putem, uz temperaturnu korekciju, određena je količina šećera te ukupna ili titracijska kiselost (izražena kao vinska) metodom neutralizacije, titracijom s n/4 NaOH.

Dobiveni podaci obrađeni su uporabom PROC GLM, PROC MEANS modula u SAS 9.1 statističkome programu (SAS Institute Inc, 2008.), uz primjenu metodologije za obradu plana podijeljenih parcelica (Little i Hills, 1978.). Razlike između primijenjenih tretmana i godina ispitane su LSD testom.

## REZULTATI I RASPRAVA

### Klimatske prilike

Pokusni objekt nalazi se u vinogorju Feričanci, smješten oko dva kilometra južno od istoimenoga naselja na sjevernim obroncima Krndije.

Za obradu klimatskih i meteoroloških parametara korišteni su podaci Državnoga hidrometeorološkoga zavoda u Zagrebu za najbližu meteorološku postaju od pokusnoga objekta. Najbliža postaja (Našice) udaljena je oko 9 km zračne linije. Podaci se odnose na zadnje tridesetogodišnje razdoblje (1981.-2010.). Iz njih su izračunati različiti agroklimatski pokazatelji (kišni faktor – KFG, prema Langu, mjesečni kišni faktor – KFM, prema Gračaninu, indeks sušnosti – Is, prema de Martonneu, hidrotermički koeficijent – HTK, po Seljaninovu, bioklimatski indeks – BKI, po Constantinescu, heliotermički – Huglinov indeks – HI, sume aktivnih i efektivnih temperatura te duljina trajanja razdoblja iznad određene temperaturne razine; Winkler, 1962.; Gračanin i Ilijanić, 1977.; Huglin, 1978.; Tonietto i Carbonneau, 2004.), koji ukazuju na bitne segmente proizvodnih uvjeta tijekom godina istraživanja.

Istraživano područje nalazi se pod utjecajem umjerenog tople semihumidne klime egzoreičnoga karaktera, koja ima tendenciju prijelaza ka humidnoj (Langov kišni faktor KFG = 73,3; de Martonneov indeks suše Is = 38,5; srednja godišnja temperatura = 11,1°C).

Iz podataka u Tablici 1. vidljivo je da je na području Našica prosječno godišnje palo 813,2 mm oborina. Primarni (proljetno-ljetni) maksimum javlja se u lipnju (97,4 mm), a sekundarni tijekom rujna (79,3 mm). Najsušniji mjesec u višegodišnjem prosjeku je veljača (41,3 mm), a u vegetacijskome razdoblju travanj (61,5 mm) i srpanj (65,8 mm), u kojemu klima ima semiaridne značajke (KFM = 3,05).

Količina oborina po godinama znatno oscilira: od 477,9 mm (2000.) do 1188,1 mm (2010.). Osim otklona godišnjih količina oborina, izrazit je i otklon po mjesecima. U vegetacijskome razdoblju prosječna količina oborina iznosi 451,4 mm, što je, prema mišljenju Licula i Bišofa (1977.), malo, ali su vrlo dobro raspoređene. Najveći je prosječan broj dana s oborinama većim od 10 mm u lipnju i iznosi 3,4; slijedi kolovoz, s prosječno 2,6 dana.

Sume temperatura u vegetacijskome razdoblju najvažniji su pokazatelj pri izboru kultivara za pojedino proizvodno područje. Prosječna suma aktivnih temperatura na istraživanome području je 3595°C pa se smatra da je pogodno za uzgoj kultivara srednjega vremena dozrijevanja.

Klasifikacija vinogradarskih klimata na osnovi heliotermičkoga indeksa (Huglin, 1978.; Tonietto i Carbonneau, 2004.) za razdoblje od 1981. do 2010. godine (HI = 1867°C; oznaka HI-1) ukazuju da u toj proizvodnoj zoni temperaturne sume omogućavaju uzgoj kasnijih i toplinski zahtjevnijih kultivara (Cabernet Sauvignon, Syrah) u odnosu na dosadašnju sortnu strukturu.

Bioklimatski indeks (BKI), po Constantinescu, za to se područje nalazi u teorijskim granicama optimuma (5,3–5,8; Licul i Bišof, 1977.).

Bezmrzno razdoblje traje najmanje 153 dana, od početka svibnja do kraja rujna, a hladni dani ( $t < 0^{\circ}\text{C}$ ) u vegetacijskome razdoblju javljaju se prosječno 1,6 (travanj), odnosno 2,3 (listopad) puta.

### • Vremenske prilike u prvoj godini istraživanja

U predvegetacijskome razdoblju temperature su bile niže od prosjeka. Krajem ožujka i početkom travnja srednje dnevne temperature dostižu vrijednosti iznad 10°C. Količina oborina u prva tri mjeseca nešto je niža od prosjeka, a u travnju znatno veća od prosjeka mjeseca. Tijekom cvatnje palo je 148 l/m<sup>2</sup> kiše. Kolovoz je bio hladniji za 1,6°C od prosjeka i gotovo dvostruko kišovitiji. U rujnu je palo 5,5 mm oborina tijekom cijeloga mjeseca, svega 7% od uobičajenih količina. Srednje dnevne temperature bile su za 1,3°C više od prosjeka.

Hidrotermički koeficijent, za vegetacijsko razdoblje (1,3) i prvi dio vegetacije (1,4), pokazuje povoljnu vlažnost. Vrijednost za zadnja dva mjeseca prije berbe (1,3) ne prelazi graničnu mjeru (1,5) te se smatra prikladnim za proizvodnju kvalitetnoga grožđa. Suma efektivnih temperatura iznosila je 1604°C, Huglinov indeks 2087°C, a bioklimatski indeks 6,1. Sve navedene vrijednosti pozitivno odstupaju od višegodišnjega prosjeka.

### • Vremenske prilike u drugoj godini istraživanja

Vremenske prilike u 2007. godini u velikoj su mjeri odstupale od prosjeka. Po glavnim pokazateljima, na

**Tablica 1. Raspodjela oborina i srednje mjesečne temperature zraka (mjerna postaja Našice)**

Table 1. The distribution of rainfall and monthly mean temperature (measuring station Našice)

Razdoblje Period	Oborine (mm) / Precipitation (mm)												Ukupno Total
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
Mjesec Month													
2006.	41,2	39,2	65,0	103,8	78,2	90,1	18,0	135,5	5,5	50,6	46,1	50,8	724,0
2007.	33,5	57,5	88,2	4,4	85,8	25,0	35,1	79,2	88,1	127,0	104,7	54,0	782,5
2008.	25,2	12,7	99,1	69,7	48,1	138,2	126,1	33,8	83,5	46,1	62,0	47,0	791,5
LTM	55,6	41,3	59,1	61,5	73,2	97,4	65,8	74,2	79,3	68,0	72,9	64,9	813,2
	Srednja temperatura zraka (°C) / Mean air temperature (°C)												Prosjeak Mean
2006.	-1,7	1,8	5,7	12,8	16,3	19,9	23,5	19,1	17,6	13,2	9,1	3,8	
2007.	6,8	6,8	8,4	12,7	17,7	22,2	23,4	21,6	14,4	9,8	4,0	0,1	12,32
2008.	2,4	5,1	7,4	12,0	17,2	20,8	21,0	20,8	16,3	11,4	5,8	1,7	11,82
LTM	0,4	1,8	6,3	11,4	16,4	19,6	21,6	20,8	16,3	11,4	5,8	1,7	11,12

LTM (višegodišnji prosjeci 1981.–2010.) – Long Term Means (1981–2010)

godišnjoj razini, najveći je temperaturni otklon (srednja godišnja temperatura veća je za 1,2°C u odnosu na višegodišnji prosjek), uz nešto manju količina oborina (780 mm) tijekom godine. Tijekom čitave godine nema ledenih dana ( $T_{min} < -10^{\circ}\text{C}$ ). Sama količina oborina u godini ne odstupa bitno od prosjeka (813 mm), ali raspodjela tijekom godine bila je neuobičajena, pogotovo u vegetacijskome razdoblju. Izostao je proljetno-ljetni maksimum, a obilnije oborine javljaju se u kolovozu (79 mm) i rujnu (86 mm), s maksimumom u listopadu (127 mm). U svim vegetacijskim mjesecima, osim rujna (-1,9°C) i listopada (-1,6°C), zamjetna je veća srednja mjesečna temperatura zraka (od 0,8°C za kolovoz do 2,6°C za lipanj) u odnosu na višegodišnji mjesečni prosjek. Posljedica je takve temperaturne raspodjele ranije kretanje i brže odvijanje početnih fenofaza vinove loze. Prema broju toplih dana ( $T_{max} > 25^{\circ}\text{C}$ ), 2007. godina spada u iznadprosječne (95 dana) godine. U toj je godini izmjerena apsolutno maksimalna temperatura zraka (39,6°C) 20. srpnja.

U ovoj godini istraživanja imamo najveće vrijednosti efektivnih temperatura (1686°C), Huglinovoga (2294°C) i bioklimatskoga indeksa (BKI=10,9) te najniže vrijednosti hidrotermičkoga koeficijenta, i za vegetacijsko razdoblje (HTK=0,8) i za prvi dio vegetacije (HTK=0,6), odnosno u dozrijevanju grožđa (HTK=1,1).

#### • Vremenske prilike u trećoj godini istraživanja

Treća godina istraživanja predstavlja najsličniju godinu višegodišnjemu prosjeku, iako je i dalje prisutno povećanje srednje godišnje temperature za 1,0°C. Efektivne temperature u 2008. godini (1517°C) najniže

su u odnosu na ostale godine istraživanja, kao i Huglinov (2085°C) i bioklimatski indeks (BKI=5,3). Hidrotermički koeficijent za vegetacijsko razdoblje ukazuje na povoljnu vlažnost (HTK=1,5), a i nešto višu tijekom dozrijevanja grožđa (HTK=1,1), s obzirom na granične vrijednosti.

Za trogodišnje razdoblje istraživanja utvrđen je manjak oborina (48 mm) i povećanje srednje godišnje temperature zraka za 1°C, u odnosu na tridesetogodišnje razdoblje.

U svim godinama istraživanja suma efektivnih temperatura zraka veća je od višegodišnjega prosjeka za 62°C do 231°C. Vrijednosti Huglinovoga indeksa također su veće, a povećanje iznosi od 111,7% do 122,9% (prosječno 115,4%). Godišnja količina oborina u svim istraživanim godinama manja je od višegodišnjega prosjeka, a u vegetacijskome razdoblju prisutan je značajan otklon. Bioklimatski indeks za trogodišnje razdoblje (7,4) nešto je povoljniji u odnosu na prethodna istraživana razdoblja (od 5,3 do 5,8; Licul i Bišof, 1977.).

#### Količina šećera u moštu

Analizom varijance (Tablica 2.) utvrđen je jedino značajan učinak godine ( $P \leq 0,01$ ) na svojstvo «količina šećera u moštu». Između godina 2008. i 2007. nisu utvrđene statistički značajne razlike. U obje godine istraživanja postignute su više količine šećera u moštu na razini značajnosti  $P \leq 0,01$  u odnosu na 2006. godinu. Najviša prosječna količina ostvarena je 2008. godine (23,94%), a najmanja 2006. godine (18,92%) (Tablica 2.). Najveća apsolutno zabilježena izmjera bila je 26,57% (2007.), a najmanja 18,54% (2006.) godine, što čini razmak varija-

**Tablica 2. Količina šećera (%) u moštu**

Table 2. The amount of sugar (%) in the must

Vegetacija 2006. / Vegetation 2006 <sup>th</sup>							
Broj pupova po trsu Number of buds per vine	Defolijacija / Defoliation						Prosjek Average
	Ostavljeni listovi Left leaves			Uklonjeni listovi Removed leaves			
24	19,73			19,61			19,67
18	19,58			18,92			19,25
12	20,30			20,04			20,17
Prosjek / Average	19,87			19,52			
Vegetacija 2007. / Vegetation 2007 <sup>th</sup>							
Broj pupova po trsu Number of buds per vine	Defolijacija / Defoliation						Prosjek Average
	Ostavljeni listovi Left leaves			Uklonjeni listovi Removed leaves			
24	22,37			21,99			22,18
18	22,20			23,41			22,80
12	23,52			23,82			23,67
Prosjek / Average	22,70			23,07			
Vegetacija 2008. / Vegetation 2008 <sup>th</sup>							
Broj pupova po trsu Number of buds per vine	Defolijacija / Defoliation						Prosjek Average
	Ostavljeni listovi Left leaves			Uklonjeni listovi Removed leaves			
24	22,95			23,83			23,39
18	23,77			23,66			23,71
12	23,86			23,94			23,90
Prosjek / Average	23,53			23,81			
Statistička analiza (F i LSD vrijednosti) za šećer u moštu (n.s. = statistički beznačajno) Statistical analysis (F and LSD values) for sugar in the must (n.s. = non – significant)							
Effect	G	Ot	D	G x Ot	G x D	Ot x D	G x Ot x D
F values	24,28**	3,39 n.s.	0,23 n.s.	0,75 n.s.	1,09 n.s.	0,02 n.s.	1,15 n.s.
LSD 5%	1,24	0,69	0,43	1,35	0,82	0,82	1,82
LSD 1%	1,69	0,94	0,56	1,96	1,16	1,16	3,02

G = godina (year); Ot = opterećenje trsa (vine load); D = defolijacija (defoliation)

cije od  $RV=8,03\%$ . Navedeno je posljedica vremenskih prilika tijekom proizvodnih sezona.

Opterećenje trsa (Ot) s 12 pupova davalo je, u prosjeku, najvišu količinu šećera u moštu (22,58%). Postignuta razina šećera u moštu, primjenom opterećenja trsa s 12 pupova, statistički nije opravdano viša u odnosu na sadržaj šećera u moštu kod opterećenja trsa s 24 pupa (21,75%), odnosno 18 pupova (21,92%).

Na to ukazuje i analiza varijance ( $F=3,39^{n.s.}$ ). To znači da opterećenje u istraživanome rasponu nije utjecalo na količinu šećera u moštu. Istraživanja utjecaja opterećenja na količinu šećera u moštu drugih autora (Scaglione i Pasquarella, 1999.; Zoeklein, 2000.; Peterlunger i sur., 2002.) ukazuju da kod malih uzgojnih oblika ne dolazi do značajnoga smanjenja sadržaja šećera u moštu povećanjem opterećenja. Suprotne rezultate dobio je Garić (2001.), istražujući velike uzgojne sustave. Autori su u svim istraživanjima utvrdili veliku ovisnost toga svojstva o vremenskim prilikama tijekom godina istraživanja.

Između ampelotretmana «primjena defolijacije» (D), odnosno ostavljenih i uklonjenih listova, nije utvrđena statistički opravdana razlika (Tablica 2.) Interakcije glavnoga čimbenika i podčimbenika također nisu statistički značajne ( $P>0,05$ ).

### Ukupna kiselost mošta

U istraživanju učinaka ampelotehničkih zahvata opterećenja trsa i defolijacije tijekom tri godine na kultivaru Zweigelt, za svojstvo «ukupna kiselost», analizom varijance utvrđen je statistički visoko značajan

( $P\leq 0,01$ ) učinak godine (G) i defolijacije (D). Istraživanja su pokazala da opterećenje trsa (Ot), u istraživanim granicama, nema statistički značajan učinak ( $P>0,05$ ) na ukupnu kiselost u moštu (Tablica 3.).

Najviša prosječna titracijska kiselost u moštu, ostvarena 2006. godine (7,66), statistički je visoko značajno viša ( $P\leq 0,01$ ) od sadržaja kiselina u 2008. (6,23) i 2007. (5,93) godini (Tablica 3.). Niže srednje dnevne temperature zraka tijekom kolovoza 2006. te gotovo dvostruko veća količina oborina u istome mjesecu (Tablica 1.) od višegodišnjeg prosjeka i vrlo kasno kretanje vegetacije u ovoj godini dovele su do značajnoga povećanja ukupne kiselosti u odnosu na ostale godine istraživanja. Razlike između ukupne kiselosti 2007. i 2008. godine statistički su opravdane na razini  $P\leq 0,05$  (Tablica 3.).

Opterećenje trsa nije imalo statistički značajne učinke na ukupnu kiselost ( $F=1,77^{n.s.}$ ). Neki su autori utvrdili značajne razlike u ukupnoj kiselosti za različite razine opterećenja (Garić, 2001.), dok kod drugih te razlike nisu uočene (Scaglione i Pasquarella, 1999.; Peterlunger i sur., 2002.).

Kasna defolijacija imala je statistički visoko značajan ( $P\leq 0,01$ ) učinak na ukupne kiseline u moštu (Tablica 3.). U istraživanju tijekom tri godine kod kultivara Zweigelt na tretman s ostavljenim listovima (6,68 g/L) ostvareno je statistički visoko značajno ( $P\leq 0,01$ ) više ukupnih kiselina u moštu u odnosu na tretman s uklonjenim listovima (6,36 g/L). Slične rezultate dobili su brojni istraživači (Kliewer, 1977.; Wolf i sur., 1986.; Reynolds i Wardle, 1989.; Reynolds i sur., 1995., 1996.; Berqvist i sur., 2001.; Poni i sur., 2006., 2009.). Kao razloge za

**Tablica 3. Ukupna kiselost mošta (g/l)**

Table 3. The total acidity of must (grams per liter)

Vegetacija 2006. / Vegetation 2006 <sup>th</sup>							
Broj pupova po trsu Number of buds per vine	Defolijacija / Defoliation						Prosjeak Average
	Ostavljeni listovi Left leaves			Uklonjeni listovi Removed leaves			
24	8,17			7,16			7,66
18	7,14			7,09			7,11
12	7,59			7,24			7,41
Prosjeak / Average	7,63			7,16			
Vegetacija 2007. / Vegetation 2007 <sup>th</sup>							
Broj pupova po trsu Number of buds per vine	Defolijacija / Defoliation						Prosjeak Average
	Ostavljeni listovi Left leaves			Uklonjeni listovi Removed leaves			
24	6,17			5,92			6,04
18	5,79			5,79			5,79
12	5,83			6,09			5,96
Prosjeak / Average	5,93			5,93			
Vegetacija 2008. / Vegetation 2008 <sup>th</sup>							
Broj pupova po trsu Number of buds per vine	Defolijacija / Defoliation						Prosjeak Average
	Ostavljeni listovi Left leaves			Uklonjeni listovi Removed leaves			
24	6,75			6,04			6,39
18	6,47			5,94			6,20
12	6,26			5,94			6,10
Prosjeak / Average	6,49			5,97			
Statistička analiza (F i LSD vrijednosti) za šećer u moštu (n.s. = statistički beznačajno)							
Statistical analysis (F and LSD values) for sugar in the must (n.s. = non – significant)							
Effect	G	Ot	D	G x Ot	G x D	Ot x D	G x Ot x D
F values	67,06**	1,77 <sup>n.s.</sup>	8,96**	0,32 <sup>n.s.</sup>	2,33 <sup>n.s.</sup>	2,20 <sup>n.s.</sup>	0,46 <sup>n.s.</sup>
LSD 5%	0,28	0,37	0,21	0,71	0,41	0,41	0,91
LSD 1%	0,37	0,50	0,28	1,04	0,58	0,58	1,51

G = godina (year); Ot = opterećenje trsa (vine load); D = defolijacija (defoliation)

smanjenja ukupne kiselosti navode smanjen unos kalija i povećano razlaganje jabučne kiseline, što je uzrokovano povećanjem temperature bobica.

## ZAKLJUČAK

Rezultati trogodišnjih istraživanja količine šećera i ukupne kiselosti mošta pri primjeni različitih ampelotehničkih zahvata i njihovih razina na kultivaru Zweigelt omogućuju donošenje sljedećih zaključaka.

Proizvodni uvjeti bitno su se razlikovali u godinama istraživanja, što je imalo statistički visoko značajan utjecaj na istraživanja svojstva. Godina je, kao izvor varijabilneta, prema udjelima varijanci u sumi kvadrata, najznačajniji uzrok varijacije.

Količina šećera u moštu nije zavisila ni o jednome ispitivanome ampelotehničkome zahvatu u istraživanim rasponima, već isključivo o godini, kao najvećem i značajnome izvoru varijabilneta. Najviši prosječni sadržaj šećera u moštu ostvaren je 2008. godine (23,94%) i ne razlikuje se značajno od najviše prosječne razine u 2007. godini (23,82%). U obje godine postignute su više količine šećera u moštu na razini značajnosti  $P \leq 0,01$  u odnosu na 2006. godinu.

Opterećenje trsa s 12 pupova davalo je u prosjeku najviši sadržaj šećera u moštu (22,58%). Postignuta razina šećera u moštu, primjenom opterećenja trsa s 12 pupova, statistički nije opravdano viša u odnosu na sadržaj šećera u moštu kod opterećenja trsa s 24 pupa (21,75%), odnosno 18 pupova (21,92 %).

Za ukupnu kiselost mošta procijenjeni su, analizom varijance, visoko značajni učinci godine i djelomične kasne defolijacije. Najveća ukupna kiselost u moštu ostvarena je u 2006. godini (7,40 g/L), što je visoko značajno više u odnosu na druge dvije istraživane godine (2007. - 5,93 g/L i 2008. - 6,23 g/L). Statistički značajne razlike prisutne su i između 2007. i 2008. godine. Djelomična kasna defolijacija utjecala je pri razini značajnosti od  $P \leq 0,01$  na smanjenje ukupne kiselosti mošta u odnosu na tretman s ostavljenim lišćem u zoni grožđa.

## LITERATURA

- Bergqvist, J., Dokoozlian, N., Ebisuda, N. (2001): Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the central San Joaquin Valley in California. *Am. J. Enol. Vitic.*, 52: 1-7.
- Bešlić, Z., Todić, S., Tešević, V., Jadranić, M., Novaković, M., Tešić, D. (2010): Pruning effect on content of quercetin and catechin in berry skins of cv. Blaufränkisch (*Vitis vinifera* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 34: 461-466.
- Bubola, M., Peršurić, Đ., Kovačević Ganić, K. (2011): Impact of cluster thinning on productive characteristics and wine phenolic composition of cv. Merlot. *Journal of food agriculture & environment* (9) 1: 36-39.
- Buttrose, M. S. (1966): The effect of reducing leaf area on the growth of roots, stems and berries of Gordo grapevines. *Vitis* 5: 455-464.
- Candolfi-Vasconcelos, M.C., Koblet, W. (1990): Yield, fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal in *Vitis vinifera* - Evidence of compensation and stress recovering. *Vitis* 29: 199-221.
- Coombe, B.G. (1995): Growth Stages of the Grapevine: Adoption of a system for identifying grapevine growth stages. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 1(2): 104-110.
- Čačić, J., Gajdoš Kljusurić, J., Banović, M., Rumora, I., Čačić, D. (2010.): Hrvatsko vinogradarstvo i vinarstvo u svjetlu pristupanja EU. *Poljoprivreda*, 16: 51-56.
- Garić, M. (2001): The influence of training systems, bud load and pruning on agrobiological properties of variety Riesling Italian in the Orahovac vineyard district. *Journal of Agricultural Sciences*, 46(1): 31-39.
- Gračanin, M., Ilijanić, Lj. (1977.): Uvod u ekološki bilja. Školska knjiga, Zagreb.
- Heazlewood, J.E., Wilson, S., Clark, R.J., Gracie, A.J. (2006): Pruning effects on Pinot Noir vines in Tasmania (Australia). *Vitis* 45: 165-171.
- Huglin, P. (1978.): Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. In: *Proceedings of the Symposium International sur l'écologie de la Vigne*. Ministère de l'Agriculture et de l'Industrie Alimentaire, Contança, pp. 89-98.
- Hunter, J.J., Visser, J.H. (1990): The effect of partial defoliation on growth characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. I. Vegetative growth. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 11: 18-25.
- Intrieri, C., Filippetti, I., Allegro, G., Centinari, M., Poni, S. (2008): Early defoliation (hand vs. mechanical) for improved crop control and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). *Aust. J. Grape Wine Res.* 14: 25-32.
- Kliewer, W.M. (1977): Effect of high temperatures during the bloom-set period on fruit-set, ovule fertility, and berry growth of several grape cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28: 215-222.
- Kliewer, W. M. (1970): Effect of time and severity of defoliation on growth and composition of 'Thompson Seedless' grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 21: 37-47.
- Licul, R., Bišof, R (1977.): Vinogradarska proizvodnja na tlima Slavonije i Baranje, Izdavački zavod Jugoslavenske akademije, Zagreb.
- Little, T.M., Hills, F.J. (1978): *Agricultural experimentation design and analysis*. John Wiley, New York.
- Mansfield, T.K., Howell, G.S. (1981): Response of soluble solids accumulation, fruitfulness, cold resistance, and onset of bud growth to differential defoliation stress at veraison in Concord grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 32: 200-205.
- Osrečak, M., Kozina, B., Maslov, L., Karoglan, M. (2011.): Utjecaj djelomične defolijacije na koncentraciju polifenola u vinima Graševine, Traminca i Manzonija bijelog (*Vitis vinifera* L.). *Proceedings. 46<sup>th</sup> Croatian and 6<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture*. Opatija, Croatia, 972-975.
- Percival, D.C., Fisher, K.H., Sullivan, J.A. (1994): Use of Fruit Zone Leaf Removal With *Vitis vinifera* L. cv. Riesling Grapevines. II. Effect on Fruit Composition, Yield, and Occurrence of Bunch Rot (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.). *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(2): 133-140.

21. Peterlunger, E., Celotti, E., Da Dalt, G., Stefanelli, S., Gollino, G., Zironi, R. (2002): Effect of Training System on Pinot noir Grape and Wine Composition. *Am. J. Enol. Vitic.* 53(1): 14-18.
22. Poni, S., Brenizzoni, F., Civardi, S., Libelli, N. (2009): Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 15(2): 185-193.
23. Poni, S., Casalini, L., Brenizzoni, F., Civardi, S., Intrieri, C. (2006): Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components and grape composition. *Am. J. Enol. Vitic.* 57: 397-407.
24. Reynolds, A.G., Wardle, D.A., Naylor, A.P. (1996): Impact of training system, vine spacing, and basal leaf removal on Riesling. Vine performance, berry composition, canopy microclimate, and vineyard labor requirements. *Am. J. Enol. Vitic.* 47: 63-76.
25. Reynolds, A.G., Wardle, D.A., Naylor, A.P. (1995): Impact of training system and vine spacing on vine performance and berry composition of Chancellor. *Am. J. Enol. Vitic.* 46: 88-97.
26. Reynolds, A.G., Wardle, D.A. (1989): Impact of Various Canopy Manipulation Techniques on Growth, Yield, Fruit Composition, and Wine Quality of Gewürztraminer. *Am. J. Enol. Vitic.* 40(2): 121-129.
27. SAS Institute Inc. (2008): The SAS System for Windows, Release 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
28. Scaglione, G., Pasquarella, C. (1999): Effect of Pruning Intensity and Training System on Yield and Quality of the *Coda di Volpe* Grapevine. GESCO - 11<sup>th</sup> meeting, Sicily.
29. Smart, R.E. (1985): Principles of Grapevine Canopy Microclimate Manipulation with Implications for Yield and Quality. A Review. *Am. J. Enol. Vitic.* 36(3): 230-239.
30. Tadijanović, Đ. (1993.): Oblici čokota, rezidba i planiranje prinosa vinove loze. Nolit, Beograd.
31. Tonietto, J., Carbonneau, A. (2004): A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology* 124(1-2): 81-97.
32. Winkler, A.J. (1962): General Viticulture. University of California, Berkeley, 633 pp.
33. Wolf, T.K., Pool, R.M., Mattick, L.R. (1986): Responses of Young Chardonnay Grapevines to Shoot Tipping, Ethephon, and Basal Leaf Removal. *Am. J. Enol. Vitic.*, Vol. 37(4): 263-268.
34. Zoecklein, B. (2000.): Enology notes. Enology-Grape Chemistry Group's web site at: [www.fst.vt.edu/zoecklein/index.html](http://www.fst.vt.edu/zoecklein/index.html).
35. Zamboni, M., Bavaresco, L., Komjanc, R. (1996): Influence of bud number on growth, yield, grape and wine quality of Pinot gris, Pinot noir and Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). In: IHC Workshop on Strategies to Optimize Wine Grape Quality, Conegliano, pp. 411-417.
36. Zoecklein, B.W., Wolf, T.K., Duncan, N.W., Judge, J.M., Cook, M.K. (1992): Effects of Fruit Zone Leaf Removal on Yield, Fruit Composition, and Fruit Rot Incidence of Chardonnay and White Riesling (*Vitis vinifera* L.) Grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 43(2): 139-148.

## BIOMETRIC ASSESSMENT OF SOME AMPELOTECHNICAL MEASURES SIGNIFICANCE ON cv. ZWEIFELT (*Vitis vinifera* L.) IN THE FERİČANCI VINEYARDS

### SUMMARY

**The individual and combined effects of ampelotechnical treatments on the amount of sugar and total acidity of Zweifelt variety were examined by the three-year experiment. The investigations were carried out in the Feravino Ltd Feričanci production areas from 2006 to 2008. The experiment was set up by split plot plan with four replications. The main factor was determined by the crop load in three levels (24, 18 and 12 buds per vine), and factor by late hand partial defoliation at two levels (left and removed leaves in the zone of grapes). The amount of sugar in the must did not depend on any ampelotechnical treatments tested but only on the year as the largest and statistically significant sources of variability. The effects of the late and partial defoliation were statistically highly significant ( $P < 0.01$ ) in decreasing the total acidity of must compared to the treatment with abandoned leaves in the grapes zone.**

**Key-words:** ampelotechnical treatments, Zweifelt cultivar, crop load, sugar, acidity

(Primljeno 04. lipnja 2013.; prihvaćeno 23. listopada 2013. - Received on 4 June 2013; accepted on 23 October 2013)