

Željko Andabaka¹, Marija Brkljčić², Darko Preiner¹, Domagoj Stupić¹,
Zvezdana Marković¹, Edi Maletić¹, Jasminka Karoglan Kontić¹, Ivana Tomaz¹, Iva Šikuten¹

Utjecaj ampelotehničkih zahvata na kemijski sastav grožđa sorte 'Zlatarica vrgorska' u vinogorju Vrgorac

Sažetak

'Zlatarica vrgorska' je autohtona sorta vinove loze koja se uzgaja na području vinogorja Vrgorac. Defolijacija i prorjeđivanje grozdova zahvati su zelene rezidbe. Ovisno o periodu primjene defolijacija može biti rana ili kasna. Prorjeđivanje grozdova provodi se najčešće od kraja cvatnje (oplodnje) pa do pojave šare. Analiza kemijskih pokazatelja kvalitete mošta ukazala je na statistički značajne razlike u sadržaju šećera i ukupnih kiselina kod obje pokusne varijante na lokaciji Topolac, te u varijanti prorjeđivanja i defolijacije na lokaciji Telčuša. Kod analize hlapljivih spojeva lokacija je imala značajan utjecaj.

Ključne riječi: 'Zlatarica Vrgorska', ampelotehnički zahvati, defolijacija, prorjeđivanje grozdova

Uvod

Zelena rezidba vinove loze, zeleni rez ili rez u zeleno označava sve zahvate koji se izvode tijekom vegetacije na zelenim dijelovima trsa. To su ampelografski zahvati: plijevljenje suvišnih mladica, pinciranje rodnihi mladica, skidanje i zalamanje zaperaka, prstenovanje, prorjeđivanje grozdova, prorjeđivanje bobica, vršikanje, defolijacija (Karoglan Kontić i Mirošević, 2008). Postoji praksa uklanjanja lišća u zoni grožđa prije nego što započne cvatnja, a koja ima znatan utjecaj na vinovu lozu i njezine plodove. Ovaj postupak značajno smanjuje prinos i poboljšava kvalitetu grožđa kod mnogih sorti, dok istovremeno povoljno utječe na mikroklimu vinograda (Pastore i sur. 2013). Provođenjem rane defolijacije unutar četiri tjedna nakon cvatnje, općenito smanjujemo prinos i ukupni šećer (Poni i sur. 2006). Rana defolijacija uklanja odrasle listove koji najbolje funkcioniraju i proizvode najviše asimilata. Bazalni listovi se uklanjaju jer im fotosintetska aktivnost opada do vremena berbe. Također, imaju veliku lisnu površinu i zasjenjuju. Nadalje, zaperci koji se kreću razvijati oko vremena cvatnje doprinijet će nakupljanju asimilata u vrijeme berbe. S jedne strane, s ranom defoli-

1 izv. prof. dr. sc. **Željko Andabaka**, prof. dr. sc. **Darko Preiner**, doc. dr. sc. **Domagoj Stupić**, izv. prof. dr. sc. **Zvezdana Marković**, prof. dr. sc. **Edi Maletić**, prof. dr. sc. **Jasminka Karoglan Kontić**, dr. sc. **Ivana Tomaz**, dr. sc. **Iva Šikuten**, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska
2 **Marija Brkljčić**, mag. ing. agr., Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska, studentica
Autor za korespondenciju: isikuten@agr.hr

jacijom i nešto nižom oplodnjom, bit će manje oplodjenih bobica koje će također biti manje. Prednost ranog defoliranja je u tome što grozdovi postaju otporniji na opekotine. Grozdovi koji su cijelo vrijeme izloženi sunčevoj svjetlosti proizvode veću količinu fenola koji štite od UV zračenja, uglavnom su to flavonoli koji štite bobice, te su one otpornije na djelovanje sunčevih zraka. Ranom defolijacijom pozitivno se utječe na reduciranje prinosa bez utjecaja ili čak poboljšanja kvalitete visokoprinosnih sorti (Poni i sur., 2006). Primjenom prorjeđivanja grozdova mijenja se omjer lisne površine i mase grožđa na trsu u korist lisne površine te je za preostale grozdove na trsu dostupno više asimilata. Time se pospješuje rast i razvoj preostalih grozdova, posebice u smislu dobivanja većih bobica bolje boje, većeg sadržaja šećera i bržeg dozrijevanja grožđa. Grozdovi koji su zakržljali, loše postavljeni ili bolesni obično se uklanjaju (Poni i sur., 2006). Gornji grozdovi na mladicama obično su slabije razvijeni i zreli od bazalnih, pa se obično uklanjaju prilikom prorjeđivanja. Provodi se najčešće od kraja cvatnje (oplodnje) pa do pojave šare. Prednosti ranog prorjeđivanja, odmah nakon cvatnje, je u tome što se rano eliminira natjecanje za asimilate između grozdova, što rezultira stalnim poboljšanjem kvalitete (Poni i sur., 2006). Ranije prorjeđivanje povećava rizik od većeg intenziteta vegetativnog porasta, koji kasnije može biti konkurencija za asimilate grozdovima tijekom dozrijevanja (Poni i sur., 2006).

Aroma je jedan od glavnih karakteristika vina koja direktno utječe na njegovu kvalitetu i prepoznatljivost. Aromu prije svega definiraju hlapljivi spojevi. Aromatični spojevi nalaze se u kožici i ispod nje, s manjom koncentracijom u mesu bobice. Najvažniji spojevi ove skupine uključuju terpeni, posebno monoterpene, seskviterpene, C13-norizoprenoide, metokspirazine i hlapljive tiole (Šikuten i sur., 2020).

‘Zlatarica Vrgorska’ smatra se hrvatskom autohtonom sortom iako joj je podrijetlo nepoznato. Karakteristična je za mikrolokaciju u okolici grada Vrgorca, a preporučena je u regijama Dalmatinska zagora, srednja i južna Dalmacija (Maletić i sur. 2015). ‘Zlatarica vrgorska’ u Dalmaciji se uzgaja odavna što dokazuje i to da se prvi put spominje 1821. godine u austrougarskim knjigama, a zanimljivo je da je bila prisutna i na prvoj izložbi vina u Dalmaciji 1875. godine, kao jedina bijela sorta grožđa (Andabaka, 2015).

Cilj istraživanja je utvrditi utjecaj rane defolijacije i prorjeđivanja grozdova na kemijski sastav grožđa i gospodarske karakteristike sorte ‘Zlatarica vrgorska’.

Materijali i metode

Istraživanje je provedeno na području Vrgoračkog vinogorja koje pripada vinogradarskoj podregiji Dalmatinska Zagora. Tijekom srpnja 2021. u fenofazi rasta i razvoja bobica (nakon cvatnje BBCH 73) u vinogradima proizvođača OPG Boris Gašpar (lokacija Topolac) i Vina Pilač d.o.o. (lokacija Telčuša) postavljeni su ampelotehnički pokusi. Pokusi su uključivali defolijaciju i prorjeđivanje grozdova. Provedena je bazalna defolijacija tijekom koje su uklonjena četiri bazalna lista u zoni grozdova. Kod prorjeđivanja grozdova ostavljen je po jedan bazalni grozd po mladici. Grožđe je ubrano u fazi tehnološke zrelosti.

Od osnovnih fizikalno-kemijskih svojstava određeni su: sadržaj šećera (°Oe), ukupna kiselost (g/L kao vinska) i pH vrijednost (pH). Sadržaj šećera utvrđen je refraktometrom.

Sadržaj ukupnih kiselina utvrđen je direktnom titracijom. U tikvicu je ispipetirano 10 mL uzorka te se dodalo nekoliko kapi bromtimolplavog koji služi kao indikator. Titriralo se s 0,1M natrijevom lužinom (NaOH) do pojave plavo-maslinasto zelene boje te se na osnovi njezinog utroška izračunavala ukupna kiselost koja se izražava kao vinska kiselina u g/L. pH vrijednost se utvrdila pomoću pH metra.

Sadržaj pojedinačnih organskih kiselina (vinske, jabučne i limunske; g/L) u moštu određen je pomoću HPLC-a (engl. *High-Performance Liquid Chromatography*), iz prosječnog uzorka svježe iscijeđenog, centrifugiranog i pročišćenog mošta (Zoecklein i sur. 1995). Analiza je provedena uz izokratno eluiranje pri protoku od 0,6 mL/min, temperaturu kolone od 65 °C i detekciju pri 210 nm. Korištena kolona bila je kationski izmjenjivač Aminex 70 HPX-87H 300 x 7,8 mm i.d. (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA) dok je kao mobilna faza korištena 0,0065 %-tna vodena otopina fosforne kiseline.

Analiza hlapljivih spojeva provedena je primjenom vezanog sustava plinski kromatograf-spektrometar masa (engl. *Gas chromatography – mass spectrometry*, GC-MS) uz prethodnu izolaciju analita primjenom mikroekstrakcije na čvrstoj fazi u izvedbi klina (engl. *Solid Phase Microextraction Arrow*) uz karboksen-polidimetilsiloksan-divinilbenzen (engl. *Carboxen-polydimethylsiloxane-divinylbenzene*, CWR-PDMS-DVB) kao vezanu fazu pomoću automatiziranog sustava za pripremu uzoraka prema metodi Šikuten i sur. 2021. Temperatura inkubacije i adsorpcije bila je postavljena na 60 °C, a vrijeme inkubacije i adsorpcije na 10, odnosno 46 minuta. Temperatura desorpcije bila je 250 °C, a vrijeme trajanja 7 minuta. Kromatografska analiza provedena je pomoću Wax kolone dimenzija 60 m x 0,25 mm x 0,25 µm uz linearni temperaturni program u rasponu temperatura od 40 do 210 °C uz povišenje temperature od 2 °C u minuti. Snimanje spektara masa provedeno je praćenjem struje svih iona u rasponu od 20 do 500 m/z, dok je energija elektrona bila postavljena na vrijednost 70 eV. Identifikacija spojeva provedena je pomoću usporedbe vremena zadržavanja, retencijskih indeksa te usporedbom spektara masa s onima u NIST 17 i Wiley 12 bazi podataka, a podaci su izraženi kao prosječna visina krivulje.

Statistička analiza podataka provedena je analizom varijance (ANOVA). Za testiranje srednje vrijednosti korišten je Duncan's test pri $p < 0,05$. Za provođenje analize korišten je XLStat (Lumivero, 2024) statistički program.

Rezultati i rasprava

Osnovni kemijski parametri prikazani su u Tablici 1. Sadržaj šećera svih uzoraka varira od 72 do 84°Oe. Pokusna varijanta prorjeđivanja i defolijacije pokazala je pozitivan učinak na sadržaj šećera na obje lokacije iako nisu utvrđene statistički značajne razlike između tretmana. Najviši sadržaj šećera utvrđen je u varijanti defolijacije i prorjeđivanja na lokaciji Topolac. Listovi su mjesto sinteze organskih kiselina stoga njihovim uklanjanjem sadržaj ukupnih kiselina se očekivano smanjio. Smanjenjem vrijednosti ukupnih kiselina također je došlo do smanjenja vrijednosti vinske i jabučne kiseline (Tablica 2.). Smanjenje vinske i jabučne kiseline u skladu je s istraživanjima Bubola i sur. (2012). Sadržaj vinske kiseline se smanjio u svim pokusnim varijantama. Na smanjenje sadržaja jabučne kiseline utjecala je pokusna varijanta defolijacije na lokaciji Telčuša, dok su ostale varijante imale pozitivan utjecaj. Iz navedenih rezultata vidljiv je pad prirodna pri provedbi ampelotehničkih pokusa. Značajne razlike su utvrđene i kod pH vrijednosti. Varijanta defolijacije na lokaciji Telčuša značajno se razlikuje od kontrole.

Tablica 1. Rezultati analize osnovnih kemijskih pokazatelja kvalitete mošta i priroda
Table 1. Results of basic chemical parameters of must quality and yield analysis

Varijanta/Treatment	Lokacija/Location	Sadržaj šećera/Total soluble solids (°Oe)	Ukupne kiseline/Titratable acidity (g/L)	pH	Prirod/Yield (kg/trs /kg/vine)
Kontrola/Control	Topolac	79,33 a	4,59 a	3,30 b	2,83 a
Defolijacija/Defoliation		72,33 a	4,17 a	3,28 b	3,80 a
Defolijacija i prorjeđivanje grozdova/Defoliation and cluster thinning		84,00 a	4,45 a	3,40 a	2,66 a
Kontrola/Control	Telčuša	76,67 a	5,05 a	3,29 a	5,28 a
Defolijacija/Defoliation		81,67 a	5,14 a	3,44 a	4,17 a
Defolijacija i prorjeđivanje grozdova/Defoliation and cluster thinning		81,67 a	4,05 a	3,41 a	3,95 a

Rezultati predstavljaju srednje vrijednosti ($n = 3$), a različita slova u redu (a,b,c) upućuju na značajnu različitost pri $p < 0,05$ / The results represent the mean values ($n = 3$), and the different letters in the row (a, b, c) indicate a significant difference at $p < 0.05$.

Tablica 2. Rezultati analize organskih kiselina mošta
Table 2. Results of organic acids of must analysis

Varijanta/Variant	Lokacija/Location	Limunska kiselina/Citric acid (g/L)	Vinska kiselina/Tartaric acid (g/L)	Jabučna kiselina/Malic acid (g/L)
Kontrola/Control	Topolac	0,14 a	6,45 a	1,01 b
Defolijacija/Defoliation		0,09 a	5,35 b	1,06 ab
Defolijacija i prorjeđivanje grozdova/Defoliation and cluster thinning		0,12 a	5,76 b	1,20 a
Kontrola/Control	Telčuša	0,16 a	5,79 a	1,64 a
Defolijacija/Defoliation		0,18 a	5,73 a	1,28 b
Defolijacija i prorjeđivanje grozdova/Defoliation and cluster thinning		0,13 a	5,55 a	0,79 c
Kontrola/Control		0,16 a	5,79 a	1,64 a

Rezultati predstavljaju srednje vrijednosti ($n = 3$), a različita slova u redu (a,b,c) upućuju na značajnu različitost pri $p < 0,05$ / The results represent the mean values ($n = 3$), and the different letters in the row (a, b, c) indicate a significant difference at $p < 0.05$.

U Tablici 3 prikazana je usporedba srednjih vrijednosti grupa hlapljivih spojeva. Dobi-
veni rezultati pokazuju kako je provedena varijanta defolijacije i prorjeđivanja na lokaciji
Topolac imala statistički značajan učinak na sve navedene spojeve. Defolijacija na lokaciji
Topolac pokazala je statistički pozitivan utjecaj na estere, kiseline i karbonile, a negativan
na alkohole i terpene. S druge strane, defolijacija i prorjeđivanje na lokaciji Telčuša, imali su
statistički negativan utjecaj na sve navedene spojeve. Defolijacija na lokaciji Telčuša imala
je negativan utjecaj na alkohole, estere, karbonile i terpene, a pozitivan na kiseline. Obje va-
rijante na lokaciji Telčuša su negativno utjecale na sadržaj ukupnih hlapljivih spojeva. Defo-
lijacija i prorjeđivanje na lokaciji Topolac pozitivno su utjecale na sadržaj ukupnih hlapljivih
kiselina. Lokacija je imala značajan utjecaj kod defolijacije i prorjeđivanja grozdova.

Tablica 3. Rezultati analize hlapljivih spojeva u grožđu
Table 3. Results of volatile compounds analysis

Varijanta/ Treatment	Kontrola/ Control	Defolijacija/ Defoliation	Defolijacija i prorjeđivanje grozdova/ Defoliation and cluster thinning	Kontrola/ Control	Defolijacija/ Defoliation	Defolijacija i prorjeđivanje grozdova/ Defoliation and cluster thinning
Lokacija/ Location	Topolac			Telčuša		
Ukupni alkoholi/ Total alcohols	377332866 bc	311942647 d	450873791 a	401376372 b	366013060 c	278894491 e
Ukupni esteri/ Total esters	1524700 b	1588684 b	6435494 a	1361451 b	850565 c	989531 c
Ukupne kiseline/ Total acids	95592005 c	104940019 c	131923034 b	127642955 b	159867892 a	83412858 d
Total karbonili/ Total carbonyls	468796594 c	532623602 a	482591579 bc	519443996 ab	380575076 d	416722104 d
Ukupni terpeni/ Total monoterpenes	49276211 b	40849339 c	90615259 a	29703734 d	19464455 e	29091975 d
Ostalo/ Total others	18655607 b	20220336 ab	20949735 a	20173320 ab	20991641 a	11516681 c
Ukupno hlapljivi spojevi/ Total volatile compounds	1011177983 b	1012164627 b	1183388892 a	1099701828 a	947762689 b	820627640 c

Rezultati predstavljaju srednje vrijednosti ($n = 3$), a različita slova u redu (a,b,c) upućuju na zna-
čajnu različitost pri $p < 0,05$ / The results represent the mean values ($n = 3$), and the different letters
in the row (a, b, c) indicate a significant difference at $p < 0.05$. Results are expressed in peak size.

Zaključak

Iz rezultata analize kemijskih pokazatelja kod sorte 'Zlatarica vrgorska' vidljivo je da kod većine promatranih parametara nisu utvrđene statistički značajne razlike između pokusnih varijanti na obje lokacije. Rezultatima koje smo dobili utvrđeno je kako su provedeni ampelotehnički zahvati imali utjecaj na povećanje vrijednosti šećera u moštu, smanjenje ukupnih kiselina, kao i smanjenje vinske i jabučne kiseline. Može se zaključiti da su provedena ampelotehnička istraživanja pozitivno utjecala na neke bitne parametre poput sadržaja šećera, dok na ostale pokazatelje nisu statistički značajno utjecala. Rezultati analize hlapljivih spojeva pokazuju kako je provedena varijanta defolijacije na obje lokacije imala pozitivan učinak na kiseline.

Provedene ampelografske pokuse treba i dalje provoditi kako bi ustanovili optimalnu tehnologiju proizvodnje za postizanje optimalne kvalitete.

Literatura

- Andabaka, Ž. (2015).** *Ampelografska evaluacija autohtonih dalmatinskih sorata vinove loze (Vitis vinifera L.)*, Doktorska disertacija, Agronomski fakultet, Zagreb.
- Maletić, E., Karoglan Kontić, J., Pejić, I., Preiner, D., Zdunić, G., Bubola, M., Stupić, D., Andabaka, Ž., Marković, Z., Šimon, S., Žulj Mihaljević, M., Ilijaš, D., Marković, D. (2015).** *Zelena knjiga: Hrvatske izvorne sorte vinove loze*. Državni zavod za zaštitu prirode: Zagreb.
- Mirošević N., Karoglan Kontić J. (2008).** *Vinogradarstvo*. Nakladni zavod Globus: Zagreb
- Pastore C., Zenoni S., Fasoli M., Pezzotti M., Tornielli G.B., Filippetti I. (2013)** Selective defoliation affects plant growth, fruit transcriptional ripening program and flavonoid metabolism in grapevine. *BMC Plant Biology*. DOI: 10.1186/1471-2229-13-30
- Poni, S., Casalini, L., Bernizzoni, F., Civardi, S., & Intrieri, C. (2006).** Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. *American Journal of enology and Viticulture*, 57(4), 397 - 407. DOI: 10.5344/ajev.2006.57.4.397
- Šikuten, I., Anić, M., Štambuk, P., Tomaz, I., Stupić, D., Andabaka, Ž., Marković, Z., Karoglan Kontić, J., Maletić, E., Karoglan, M., Preiner, D. (2020).** Biosynthesis and profiling of grape volatile compounds. *Nova Science publisher*, 271-320. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.942148>
- Šikuten, I., Štambuk, P., Karoglan Kontić, J., Maletić, E., Tomaz, I., Preiner, D. (2021)** Optimization of SPME-Arrow-GC/MS Method for Determination of Free and Bound Volatile Organic Compounds from Grape Skins. *Molecules*, 26 (7409), 18. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26237409>
- Zoecklein, B. K. (1995).** *Wine Analysis and Production*. New York: Chapman & Hall.

Prispjelo/Received: 30.10.2024.

Prihvaćeno/Accepted: 3.12.2024.

Original scientific paper

The influence of ampelotechnical measures on the chemical compositions of grapes of the variety 'Zlatarica vrgorska' in the Vrgorac winegrowing area

Abstract

'Zlatarica Vrgorska' is a native grapevine variety grown in the Vrgorac winegrowing area. Defoliation and cluster thinning are different viticultural practices. Depending on the period of application, defoliation can be early or late. Cluster thinning is usually carried out from the end of flowering (fruit set) until the appearance of the vérasion. The analysis of the chemical indicators of must quality indicated statistically significant differences in the content of sugar and total acids in the must in both experimental variants at the Topolac location, and in the thinning and defoliation variant at the Telčuša location. In the analysis of volatile compounds, the location had a significant influence.

Key words: 'Zlatarica Vrgorska', ampelotehnički zahvati, defoliation, cluster thinning