

## Utjecaj oplodnje na kemijski sastav grožđa sorte 'Grk' (*Vitis vinifera* L.)

### Sažetak

Grk bijeli sorta je vinove loze usko vezana za mjesto Lumbarda na otoku Korčuli. Jedna je od rijetkih sorata koja posjeduje funkcionalno ženski tip cvijeta. Zbog nepravilnosti u građi cvijeta te često sterilnog polena dolazi do lošije oplodnje. U grozdu se formiraju velike, sjemene bobice te male besjemene bobice – „pasoline“. Uslijed lošije oplodnje dolazi do većeg udjela pasolina u grozdu te nižeg priroda. Pretpostavlja se kako oplodjene i neoplodjene bobice imaju različita kemijska svojstva te se samim time izravno povezuje razina oplodnje i kvaliteta vina Grk. U ovom istraživanju utvrđen je kemijski sastav sjemenih bobica i pasolina. Od polifenolnih spojeva pasoline su sadržavale značajno više koncentracije gotovo svih flavonoidnih spojeva, kumarinske kiseline, ferulinske kiseline te resveratrola. S druge strane, sjemene bobice bile su bogatije kaftarinskom, fertarinskom te kafeinskom kiselinom. Značajnih razlika u osnovnim pokazateljima kakvoće mošta nije bilo.

**Ključne riječi:** Grk bijeli, oplodnja, polifenoli, aromatski spojevi

### Uvod

Uzgoj vinove loze otoka Korčule datira iz vremena grčke kolonizacije, kada je Lumbarda bila središte vinogradarsko-vinarske proizvodnje otoka. Prije pojave filoksera početkom 19. stoljeća, vinogradi na Korčuli zauzimali su više od 4.000 hektara (ha) površine. Danas Korčula ima tek nešto više od 1.000 ha vinograda, no površine pod vinovom lozom se povećavaju (Mirošević, 2012.). Iako prvi pisani zapis datira početkom 19. stoljeća (Ritter von Heintl, 1821.), pretpostavlja se da se Grk na području Lumbarde uzgajao i u antici. To potvrđuje i jedna od teza o podrijetlu imena Grk, koja govori kako su tu sortu u antičko doba Grci introducivali na područje Lumbarde. Međutim, do danas ova teorija, odnosno srodnost s grčkim sortama, nije potvrđena (Šimon, 2006.). Vjerojatnija je druga teza koja govori da je Grk ime dobio po gorkastom okusu, odnosno po riječi „gark“ koja na staroslavenskom ima značenje „gorak“. Podrijetlo sorte Grk nije u potpunosti potvrđeno, no zbog srodnosti sa sortom Crljenak kaštelanski (roditelj-potomak), kao i zbog srodnosti s ostalim autohtonim dalmatinskim sortama, vjerojatnije je da potječe s ovih prostora (Pejić i sur., 2000.; Maletić i sur., 2004.).

Sorta Grk na otoku Korčuli trenutno ima samo lokalni značaj, no posjeduje visoki kvalitativni potencijal i preduvjet za povećanje proizvodnje. Najveći dio Grka uzgaja se na pjeskovitom i dubokom tlu Lumbarskog polja, a u zadnjih desetak godina novi nasadi Grka podignuti su i na južnim padinama otoka Korčule, na melioriranom kršu.

Grk je jedna od rijetkih sorata koja posjeduje funkcionalno ženski tip cvijeta. Uslijed lošije oplodnje grozd sorata s funkcionalno ženskim tipom cvijeta ostaje rehuljav, odnosno s vrlo malim brojem bobica u grozdu ili pak s velikim udjelom malih nerazvijenih, besjemenih bobica koje nastaju partenokarpijom ili stenospermokarpijom. Kako bi se osigurala kvalitetna oplod-

<sup>1</sup> Doc. dr. sc. Željko Andabaka, Kristina Novak, mag.ing.agr., doc. dr. sc. Domagoj Stupić, dr. sc. Ivana Tomaz, doc. dr. sc. Zvezdana Marković, doc. dr. sc. Darko Preiner, Iva Šikuten, mag. ing. agr., prof. dr. sc. Edi Maletić, prof. dr. sc. Jasminka Karoglan Kontić, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup> Fran Zvonimir Petković, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska, student  
Autor za korespondenciju: zandabaka@agr.hr

nja u proizvodnim nasadima potrebno je saditi sorte oprašivače, kod kojih se razvijaju fertilna peludna zrna (Stupić, 2016.). U vinogradima na Korčuli kao sorta oprašivač najčešće se sadi Plavac mali, no ni to ne osigurava visok postotak oplodnje zbog razlike u vremenu cvatnje ovih dviju sorata. Stupić (2016.) je tijekom dvogodišnjeg istraživanja utvrdio da je najbolji oprašivač Grka sorta Pošip bijeli. Omjer oplođenih i neoplođenih boba utječe na karakteristike i kvalitete grožđa i vina. Brojna istraživanja potvrđuju da zbog drugačijeg odnosa mesa i kožice kod besjemenih boba postoje više koncentracije pojedinih spojeva, posebice šećera i organskih kiselina (Preiner i sur., 2012.), ali i polifenolnih spojeva (Ramchandani i sur., 2010.).

Cilj rada je utvrditi sadržaj i razlike između najznačajnijih polifenolnih spojeva i osnovnih pokazatelja kakvoće mošta kod normalno razvijenih sjemenih te malih besjemenih boba (pasolina).

## Materijali i metode

Grožđe sorte Grk ubrano je 2016. godine u punoj zrelosti u matičnom nasadu klonskih kandidata dalmatinskih sorata u Baštici, na području Ravnih kotara. Klimatske prilike u 2016. godini bile su u skladu s višegodišnjim prosjecima za ovo područje, odnosno povoljne za uzgoj vinove loze. No, određeni nepovoljni vremenski uvjeti, iznimno sušan mjesec srpanj (2,9 mm oborina) te obilna kiša (34 mm) neposredno prije berbe, mogli su nepovoljno utjecati na kakvoću grožđa.

Podaci dobiveni ovim istraživanjem obrađeni su korištenjem statističkog softvera SAS System Software, v. 9.3. (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2012). Statistička obrada uključuje analizu varijance polifenolnih spojeva i osnovnih pokazatelja kakvoće mošta. Srednje vrijednosti uspoređene su korištenjem Duncan multiple range testa (Duncan, 1955.).

U ovom istraživanju osnovne kemijske analize provedene su na svježim uzorcima grožđa, a obuhvaćaju: određivanje sadržaja šećera refraktometrom i moštnom vagom, određivanje ukupnih kiselina u moštu (g/L) titracijom s 0,1 M NaOH do točke neutralizacije određene indikatorom bromtimol plavim te određivanje pH vrijednosti pomoću pH metra. Sadržaj pojedinačnih organskih kiselina (vinske, jabučne i limunske kiseline) u moštu određen je pomoću tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti (*High-performance liquid chromatography (HPLC)*), iz prosječnog uzorka svježe iscijeđenog, centrifugiranog i pročišćenog mošta (Zoecklein i sur., 1995.).

Prije početka same ekstrakcije kožica je odvojena od mesa dok je boba bila u smrznutom stanju te se tako odvojene kožice ponovno smrznju i liofiliziraju. U slučaju kada su kožice odvojene sa svježih boba i smrznute, one se vade iz zamrzivača i odmah liofiliziraju. Liofilizirane kožice se usitnjavaju. Na uzorak mase od 1,0 g doda se 10 mL ekstrakcijskog otapala (20 % acetonitril, 1 % mravlja kiselina, 79 % voda). Ekstrakcijska se smjesa ostavi na magnetskoj miješalici pri temperaturi 50 °C u trajanju od 1 sata. Ona se potom centrifugira, a dobiveni supernatant se prije HPLC analize filtrira preko membranskog filtra.

Sadržaj pojedinačnih polifenola u dobivenim ekstraktima iz kožica određen je RP-HPLC metodom (Tomaz i Maslov, 2015.) pomoću HPLC instrumenta Agilent 1100 Series (Agilent, SAD). Odvajanje polifenola provedeno je na Phenomenex Luna Phenyl-hexyl koloni (250 x 4,6 mm, Phenomenex, SAD) uz gradijentno eluiranje korištenjem 0,5 % (v/v) vodene otopine fosforne kiseline (otapalo A) dok se kao otapalo B koristila otopina koja je sadržavala acetonitril:vodu:fosforu kiselinu (50:49,5:0,5; v/v/v) s brzinom protoka od 0,9 mL/min. Tijekom analize su korišteni sljedeći uvjeti: volumen ubrizganog uzorka 20 µL, temperatura kolone 50 °C. Flavonoli su određeni pri valnoj duljini od 360 nm te antocijani pri 518 nm. Flavan-3-oli su određeni primjenom fluorescencijskog detektora pri  $\lambda = 225 \text{ nm}$  i  $\lambda_{em} = 320 \text{ nm}$ .

Identifikacija pikova temeljila se na usporedbi vremena zadržavanja komponenti iz uzorka s vremenima zadržavanja, kao i usporedbom s UV spektrima standarada, dok je za kvantifikaciju korištena metoda vanjskog standarda. Rezultati su izraženi u mg/kg suhe kožice (s.k.).

## Rezultati i rasprava

### Osnovni pokazatelji kakvoće

U tablici 1. prikazani su osnovni pokazatelji kvalitete mošta te razlike između sjemenih boba i pasolina. Sjemenne bobice u prosjeku sadrže viši sadržaj šećera (80 °Oe) te višu ukupnu kiselost (7,77 g/L) u odnosu na pasoline (78,67 °Oe i 7,56 g/L), no bez statistički značajnih razlika u spomenutom sadržaju. Ove vrijednosti značajno su niže od onih u prošlim istraživanjima (Frec, 2014., Preiner i sur., 2012., Stupić, 2016.). Ovako niske razine šećera mogu se pripisati obilnim padalinama neposredno prije berbe (34 mm).

Statistički značajna razlika utvrđena je samo za pH vrijednost mošta, a iznosila je 3,12 kod pasolina te 3,25 kod sjemenih boba. Pasoline imaju manju ukupnu kiselost, ali viši sadržaj vinske kiseline od sjemenih boba koja je zaslužna za nižu pH vrijednost mošta.

**Tablica 1.** Osnovni pokazatelji kakvoće mošta sjemenih boba i pasolinama sorte Grk/  
**Table 1** Basic indicators of the quality of must made from seeded and seedless berries of Grk varitey

	Ukupna kiselost (g/L)/ Total acidity (g/L)	Šećeri (°Oe)/ Sugar (°Oe)	pH vrijednost/ pH value
Sjemene bobice/ Seeded berries	7,77 a	80,00 a	3,25 a
Pasoline/ Seedless berries - pasoline	7,56 a	78,67 a	3,12 b

\*Prosječne vrijednosti označene različitim slovima ukazuju na značajne statističke razlike između oplođenih boba i pasolina (uz  $p > 0,05$ ), korištenjem Duncan's multiple range testa/ Different letters in the same column means significant differences between seeded berries and seedless berries ( $p > 0,05$ ), using Duncan multiple range test

### Organske kiseline

Analizom organskih kiselina utvrđene su vinska, jabučna i limunska kiselina u oplođenim i neoplođenim bobama (tablica 2.).

**Tablica 2.** Organske kiseline u sjemenim bobama i pasolinama sorte Grk (g/L)  
**Table 2** Organic acids in seeded and seedless berries of Grk variety (g/L)

	Vinska kiselina/ Tartaric acid	Jabučna kiselina/ Malic acid	Limunska kiselina/ Citric acid
Sjemene bobice/Seeded berries	5,98 a	1,91 a	0,26 a
Pasoline/ Seedless berries - pasoline	6,58 a	1,43 b	0,29 a

\*Prosječne vrijednosti označene različitim slovima ukazuju na značajne statističke razlike između oplođenih boba i pasolina (uz  $p > 0,05$ ), korištenjem Duncan's multiple range testa/ Different letters in the same column means significant differences between seeded berries and seedless berries ( $p > 0,05$ ), using Duncan multiple range test

Iako je koncentracija vinske kiseline bila viša u neoplođenim bobama (6,58 g/L) u odnosu na oplođene (5,98 g/L), statistički značajne razlike nije bilo. Ovi rezultati su u skladu s istraživanjem Preiner i sur. (2012) provedenom na istom području. Koncentracija jabučne kiseline u sjemenim bobama bila je značajno viša (1,91 g/L) od koncentracije u pasolinama (1,43 g/L). Značajnih razlika u koncentraciji limunske kiseline između oplođenih i neoplođenih boba nije bilo, sjemenne bobice sadržavale su 0,26 g/L, a pasoline 0,29 g/L limunske kiseline.

**Polifenolni sastav kože**

Polifenolni sastav sjemenih bobica i pasolina prikazan je u tablici 3. Utvrđene su razlike u sadržaju polifenolnih spojeva između sjemenih bobica i pasolina. Svi spojevi osim kvercetin-3-O-galaktozida i kumarinske kiseline utvrđeni su i u sjemenim i besjemenim bobama.

**Tablica 3.** Polifenolni spojevi kože u sjemenim bobama i pasolinama sorte Grk (mg/kg s.k.)  
**Table 3** Polyphenol compounds of seeded berries and seedless berries skins of Grk variety (mg/kg d.w.)

Kemijski spoj/ Chemical compound	Sjemene bobice/ Seeded berries	Pasoline/ Seedless berries - pasoline
<b>Flavonoli/Flavonols</b>		
Rutin/ Quercetin 3-O-rutinoside	5,81 b	9,91 a
Kvercetin-3-O-glukuronid/ Quercetin 3-O-glucuronide	10,98 b	18,71 a
Kvercetin-3-O-glukozid/ Quercetin 3-O-glucoside	88,54 b	197,38 a
Kvercetin-3-O-galaktozid/ Quercetin 3-O-galactoside	2,73 a	n.d.1
Kemferol-3-O-glukozid/ Kaempferol-3-O-glucoside	9,40 b	14,03 a
Izoramnetin-3-O-glukozid/ Isoramnetin-3-O-glucoside	25,08 b	33,63 a
Ostali polifenolni spojevi/ Other polyphenol compounds		
Kaftarinska kiselina/ Caftaric acid	17,88 a	8,35 b
Kafeinska kiselina/ Caffeic acid	3,12 a	1,23 b
Kutarinska kiselina/ Coutaric acid	4,47 a	4,41 a
Kumarinska kiselina/ Coumaric acid	n.d.	3,68 a
Fertarinska kiselina/ Fertaric acid	10,07 a	5,86 b
Ferulinska kiselina/ Ferulic acid	2,66 b	4,38 a
Galna kiselina/ Galic acid	10,16 a	9,70 a
Resveratrol glukozid/ Resveratrol glucoside	2,19 b	3,96 a
<b>Flavanoli/Flavanols</b>		
Procijanidin B1/ Procyanidin B1	3,30 b	5,69 a
Procijanidin B2/ Procyanidin B2	6,57 b	8,02 a
Epigalokatehin/ Epigallocatechin	12,63 b	16,77 a
Katehin/ Catechin	9,38 b	17,30 a
Epikatehin/ Epicatechin	1,52 b	5,29 a

\*Prosječne vrijednosti označene različitim slovima ukazuju na značajne statističke razlike između oplodjenih bobica i pasolina (uz  $p > 0,05$ ), korištenjem Duncan's multiple range testa/ Different letters in the same column means significant differences between seeded berries and seedless berries ( $p > 0,05$ ), using Duncan multiple range test

<sup>1</sup> n.d. – nije detektirano.

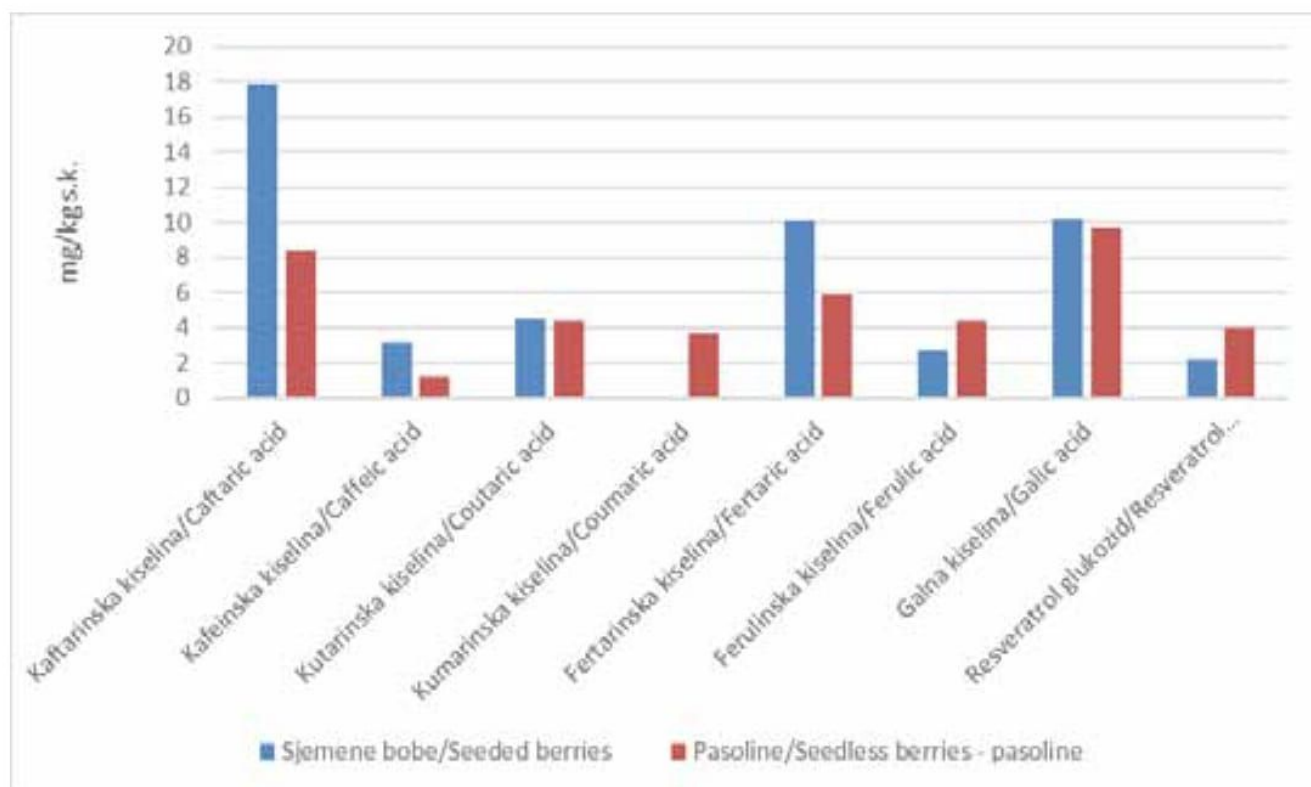
Iz skupine hidroksicimetnih kiselina (grafikon 1.) izmjereno je najviše kaftarinske kiseline, što potvrđuje činjenicu kako je ova kiselina najzastupljenija u kožici bobbe Grka (Stupić, 2016.; Ivetac, 2016.). Utvrđen je značajno viši sadržaj u sjemenim bobama (17,88 mg/kg s.k.) u odnosu na pasoline (8,35 mg/kg s.k.) što nije u skladu s istraživanjima koje su proveli Ivetac (2016.) i Stupić (2016.). Također, ove vrijednosti značajno su više od utvrđenih u spomenutim istraživanjima. Utvrđeni sadržaj kaftarinske kiseline potencijalno može doprinijeti specifičnom gorkastom okusu Grka (Fischer i sur., 2000.).

Osim kaftarinske, značajno viši sadržaj kafeinske i fertarinske kiseline utvrđeni su u sjemenim bobama u odnosu na pasoline. Sadržaj kafeinske kiseline iznosio je 3,12 mg/kg s.k. u sjemenim te 1,23 mg/kg s.k. u pasolinama, dok je sadržaj fertarinske kiseline u sjemenim bobama bio 10,07 mg/kg s.k. te 5,86 mg/kg s.k. u pasolinama.

S druge strane, pasoline su sadržavale signifikantno viši sadržaj ferulinske kiseline (4,38 mg/kg s.k.) u odnosu na sjemene bobbe (2,66 mg/kg s.k.). Kumarinska kiselina nije utvrđena kod sjemenih bobba. U istraživanjima Stupić (2016.) i Ivetac (2016.) fertarinska i ferulinska kiselina nisu utvrđene.

Od hidroksibenzojevih kiselina (grafikon 1.) utvrđena je samo galna kiselina, bez značajne razlike između sjemenih bobba (10,16 mg/kg s.k.) i pasolina (9,70 mg/kg s.k.), za razliku od prijašnjih istraživanja (Stupić, 2016.; Ivetac, 2016.) u kojima su u kožici utvrđene sinapinska i siringinska kiselina, no ne i galna kiselina.

Od stilbenskih spojeva (grafikon 1.) utvrđen je samo resveratrol glukozid. Značajno viši sadržaj utvrđen je kod pasolina (3,96 mg/kg s.k.) u odnosu na sjemene bobbe (2,19 mg/kg s.k.). Utvrđeni sadržaj resveratrol glukozida nešto je viši od onih u prijašnjim istraživanjima na Grku (Stupić, 2016.; Ivetac, 2016.).



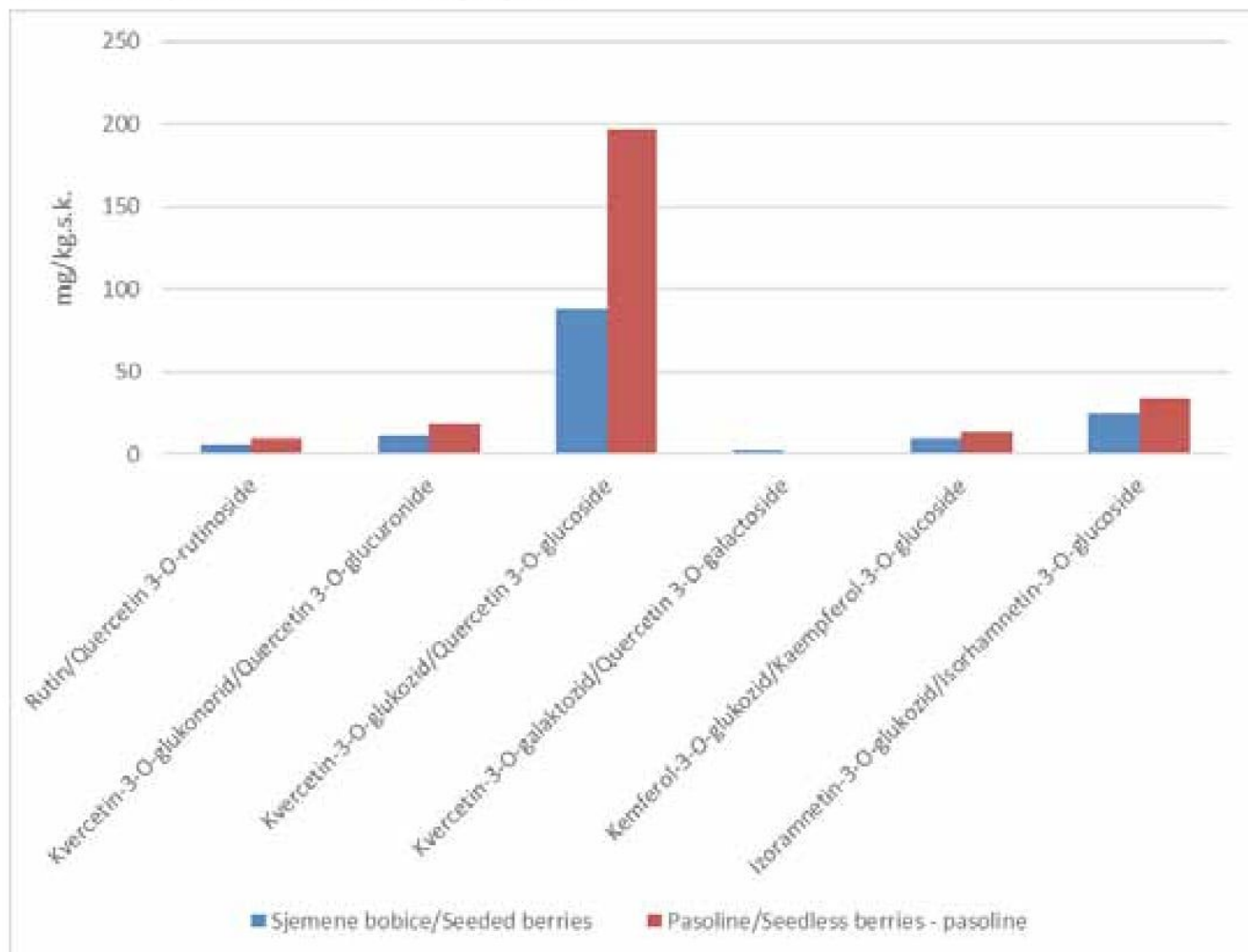
**Grafikon 1.** Razlike u sadržaju ostalih polifenolnih spojeva u sjemenim bobama i pasolinama (mg/kg s.k.)

**Graph 1** Differences in the content of other polyphenolic compounds in seeded berries and seedless berries – pasoline (mg/kg d.w.)

Najzastupljenija skupina spojeva u koži bobice Grka bili su flavonoli. Razlike u sadržaju analiziranih spojeva sjemenih bobica i pasolina prikazane su u grafikonu 2. i tablici 3. Kvercetin-3-O-glukozid bio je najzastupljeniji spoj u koži bobice Grka. Sadržaj u pasolinama iznosio je 197,38 mg/kg s.k., dok je u sjemenim bobama utvrđen signifikantno manji sadržaj (88,54 mg/kg s.k.). Utvrđene vrijednosti značajno su više od onih u prijašnjim istraživanjima, u kojima je sadržaj ovog spoja u pasolinama iznosio 25,68 mg/kg te 13,23 mg/kg u sjemenim bobama (Stupić, 2016.). Također, tada je utvrđen znatno manji broj flavonolnih spojeva.

Spoj kvercetin-3-O-galaktosid utvrđen je samo u sjemenim bobama (2,73 mg/kg s.k.). S druge strane, pasoline su sadržavale značajno viši sadržaj svih ostalih flavonolnih spojeva u odnosu na sjemene bobice. Nakon kvercetin-3-O-glukozida najzastupljeniji utvrđeni spoj bio je izoramnetin-3-O-glukozid, što potvrđuje prisutnost metiliranih flavonola u bijelim sortama (Rodriguez Montealegre i sur., 2006.). Utvrđeni sadržaj u pasolinama (33,63 mg/kg s.k.) značajno je viši u odnosu na sjemene bobice (25,08 mg/kg s.k.). Navedeni sadržaji značajno su viši u odnosu na neke druge autohtone dalmatinske sorte (Andabaka, 2015.).

Sadržaj kvercetin-3-O-glukuronida signifikantno je viši u pasolinama (18,71 mg/kg s.k.) u odnosu na sjemene bobice (10,98 mg/kg s.k.). Utvrđeni sadržaj kemferol-3-O-glukozida također je bio signifikantno viši u pasolinama (14,03 mg/kg s.k.) u odnosu na sjemene bobice (9,40 mg/kg s.k.). Kod pasolina je također utvrđen signifikantno viši sadržaj rutina (9,91 mg/kg s.k.) u odnosu na sjemene bobice (5,81 mg/kg s.k.).



**Grafikon 2.** Razlike u sadržaju flavonoidnih spojeva u sjemenim bobama i pasolinama (mg/kg s.k.)

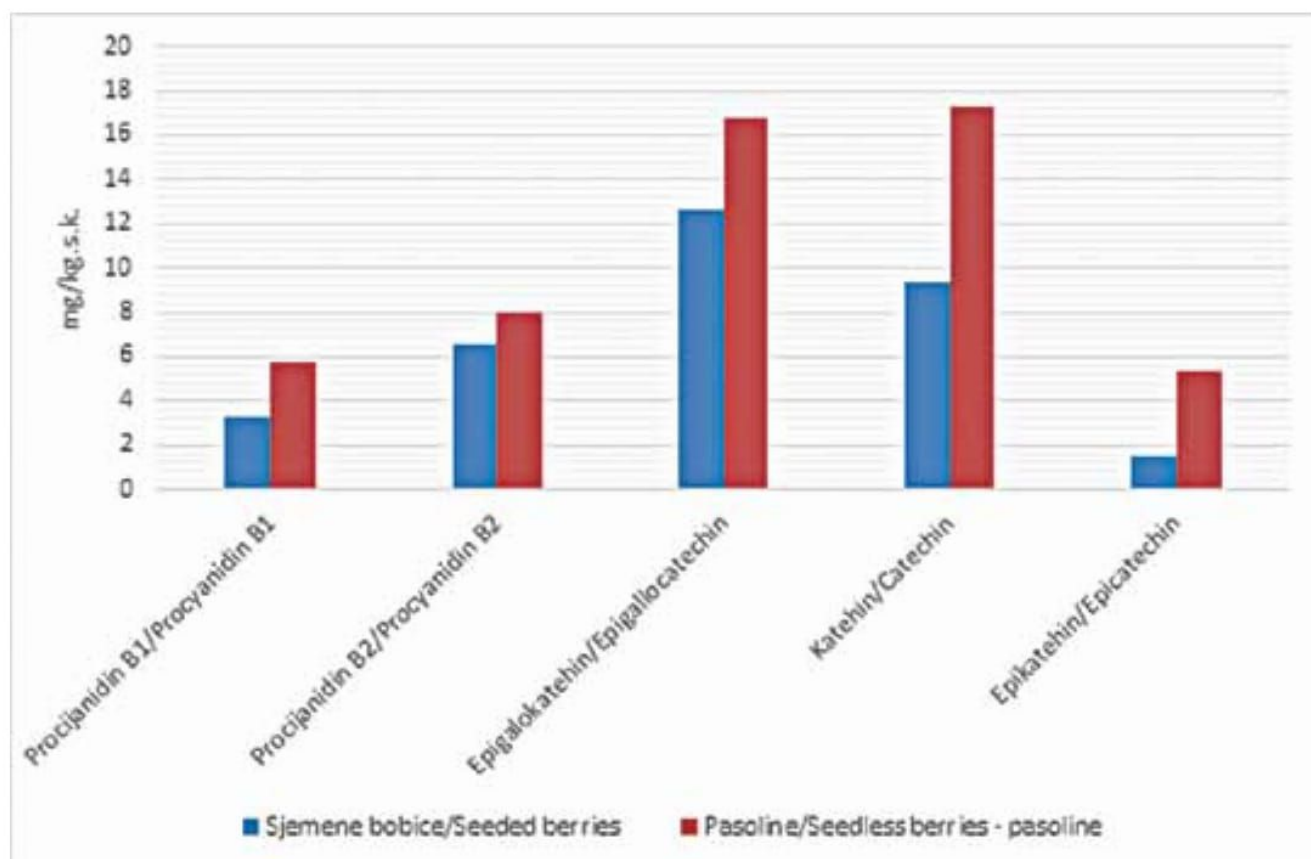
**Graph 2** Differences in the content of flavonoid compounds in seeded berries and seedless berries – pasoline (mg/kg d.w.)

Tijekom istraživanja utvrđene su signifikantne razlike u sadržaju flavanola između sjemenih boba i pasolina (grafikon 3., tablica 3.). Najzastupljeniji flavanol bio je epigalokatehin. Signifikantne razlike u sadržaju ovog spoja utvrđene su između sjemenih boba (12,63 mg/kg s.k.) i pasolina (16,77 mg/kg s.k.). U prijašnjim istraživanjima na sorti Grk (Ivetac, 2016.; Stupić, 2016.) epigalokatehin nije utvrđen.

Pasoline su sadržavale značajno viši sadržaj katehina (17,30 mg/kg s.k.) u odnosu na sjemene bobice (9,38 mg/kg s.k.). U Stupićevom istraživanju (2016.) katehin je bio najzastupljeniji flavanol, no signifikantnih razlika u sadržaju između sjemenih boba i pasolina nije bilo.

Epikatehin je bio najmanje zastupljen flavanol. Značajne razlike u sadržaju epikatehina utvrđene su između pasolina (5,29 mg/kg s.k.) i sjemenih boba (1,52 mg/kg s.k.).

Osim monomernih oblika flavanola, također su utvrđeni i polimerni oblici, procijanidin B1 i procijanidin B2. Za oba spoja značajno viši sadržaj utvrđen je kod neoplođenih boba u odnosu na oplođene. Sadržaj procijanidina B1 u sjemenim bobama bio je 3,30 mg/kg s.k., dok je kod pasolina utvrđeno 5,69 mg/kg s.k. Sadržaj procijanidina B2 u sjemenim bobama bio je 6,57 mg/kg s.k., a u pasolinama 8,02 mg/kg s.k. Navedeni rezultati razlikuju se od istraživanja Stupića (2016.), u kojem su značajno viši sadržaji procijanidina B1 i B2 imale oplođene bobice. U istom istraživanju detektiran je i procijanidin B4.



**Grafikon 3.** Razlike u sadržaju flavanola u sjemenim bobama i pasolinama (mg/kg s.k.)/  
**Graph 3** Differences in the content of flavanols in seeded berries and seedless berries – pasoline (mg/kg d.w.)

Navedene koncentracije flavanola više su od onih u istraživanju Katalinić i sur. (2010.), utvrđenih na sedam bijelih dalmatinskih sorata, koje se uzgajaju u sličnim klimatskim uvjetima kao

i Grk. Također, ovi spojevi su okarakterizirani kao potencijalni nosioci gorčine i astrigentnosti vina (Kennedy i sur., 2005.). Iz navedenog možemo zaključiti da sorta Grk ima više koncentracije flavanola: katehina, epigalokatehina i epikatehina od ostalih autohtonih bijelih dalmatinskih sorata te da su upravo ti spojevi uzročnici gorčine karakteristične za vino Grk. Budući da su koncentracije flavanola bile veće u neoplođenim bobama (pasolinama), sljedivo je da razina oplodnje, odnosno udio pasolina, utječe na gorčinu vina Grk.

## Zaključak

U ovom radu utvrđene su razlike najznačajnijih polifenolnih spojeva kod normalno razvijenih sjemenih te malih besjemenih boba – pasolina. Također, utvrđene su razlike u osnovnim pokazateljima kakvoće te organskim kiselinama.

Pasoline su sadržavale statistički značajno viši sadržaj kumarinske i ferulinske kiseline. S druge strane, značajno viši sadržaj kaftarinske, kafeinske i fertarinske kiseline utvrđen je u sjemenim bobama. Potvrđeno je kako se statistički značajno viši sadržaj resveratrol glukozida nalazi u pasolinama u odnosu na sjemene bobice.

U pasolinama je također utvrđen statistički značajno viši sadržaj gotovo svih flavonoidnih spojeva osim kvercetin-3-O-galaktozida. Statistički značajno viši sadržaj flavanola: katehina, epigalokatehina te epikatehina utvrđen je kod pasolina, temeljem čega možemo zaključiti kako su flavanoli, odnosno pasoline, nosioci gorčine u vinu sorte Grk.

Značajno veće koncentracije jabučne kiseline utvrđene su u sjemenim bobama u odnosu na pasoline. Iako značajne razlike nije bilo, viša koncentracija vinske kiseline u pasolinama utjecala je na značajno nižu pH vrijednost pasolina u odnosu na sjemene bobice. U ostalim osnovnim pokazateljima kakvoće mošta značajnih razlika nije bilo.

Temeljem dobivenih rezultata istraživanja možemo zaključiti kako će vino u godinama sa slabijom oplodnjom, odnosno pri većem udjelu pasolina u grozdu, imati nešto niži alkohol, pH vrijednost, dok će karakteristična gorčina ove sorte biti nešto izraženija.

## Literatura

- Andabaka, Ž. (2015) *Ampelografska evaluacija autohtonih dalmatinskih sorata vinove loze (Vitis vinifera L.)*. Doktorska disertacija. Zagreb: Agronomski fakultet.
- Duncan, D. B. (1955) Multiple Range and Multiple F Tests. *Biometrics*, 11, 1-42. <http://dx.doi.org/10.2307/3001478>.
- Frec, V. (2014) *Utjecaj izbora oprašivača na mehanički sastav i kakvoću grožđa sorte Grk bijeli u 2012. godini*. Diplomski rad. Zagreb: Agronomski fakultet.
- Fischer, U., Strasser, M., Gutzler K.-H. (2000) Impact of fermentation technology on the phenolic and volatile composition of German red wines. *International Journal of Food Science and Technology*, 81-94.
- Ivetac, V. (2016) *Utjecaj oplodnje na sadržaj polifenola u grožđu cv. Grk*. Diplomski rad. Zagreb: Agronomski fakultet.
- Katalinić, V., Možina, S.S., Skroza, D., Generalić, I., Abramović, H., Miloš, M., Ljubenković, I., Piskernik, S., Pezo, I., Terpić, P. (2010) Polyphenolic profile antioxidant properties and antimicrobial activity of grape skin extracts of 14 *Vitis vinifera* varieties grown in Dalmatia (Croatia). *Food chemistry* 119, 715- 723.
- Kennedy, J. A., Saucier, C., Glories, Y. (2005) Grape and wine phenolics: history and perspective. *Am. J. Enol. Vitic*, 57(3).
- Maletić, E., Pejić, I., Karoglan Kontić, J., Piljac, J., Dangl, G. S., Vokurka, A., Lacombe, T., Mirošević, N., Meredith, C. P. (2004) Zinfandel, Dobričić, and Plavac Mali: The Genetic Relationship among Three Cultivars of the Dalmatian Coast of Croatia. *Am. J. Enol. Vitic*, 55, 174-180.
- Mirošević, N. (2012) *Lumbaraški Grk – od psefizme do naših dana*. Nova stvarnost: Zagreb.
- Pejić, I., Maletić E., Karoglan Kontić J., Kozina B., Mirošević N. (2000) Diversity of autochthonous grapevine genotypes in Croatia. *Acta Horticulturae* 528 (Vol. 1), str. 67-73.
- Preiner, D., Karoglan Kontić J., Šimon, S., Marković, Z., Stupić, D., Maletić, E. (2012) Intravarietal Agronomic Variability in Croatian Native *Vitis vinifera* L. Cultivar Grk with Female Flower and Seedless Berries. *Am. J. Enol. Vitic*, 63(2), 291-295.
- Ramchandani, A. G., Chettyar, R. S., Pakhale, S. S. (2010) Evaluation of antioxidant and anti- initiating activities of crude polyphenolic extracts from seedless and seeded Indian grapes. *Food chem*, 119, 298- 305.
- Ritter von Heintl, F. (1821) *Der Weinbau des österreichischen Kaiserthums*. Vienna.
- Rodriguez Montealegre R., Romero Peces R., Chacon Vozmediano J. L., Martinez Gascuena J., Garcia Romero E. (2006) Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. *J. Food Comp. An.*, 19: 6-7.



Stupić, D. (2016) *Reducirana oplodnja cv. Grk (V.vinifera L.) i njen utjecaj na kvalitetu grožđa i vina*. Doktorska disertacija. Zagreb: Agronomski fakultet.

Šimon, S., Preiner, D., Maletić, E., Pejić, I. (2006) Genetic similarity among Croatian and Greek grapevine cultivars assessed by SSRs. *9th International Conference on Grape Genetics and Breeding*. Peterlunger, Enrico; Di Gaspero, Gabriele (ur.). Udine: ISHS, 2006.

Tomaz, I., Maslov, L. (2015) Simultaneous Determination of Phenolic Compounds in Different Matrices using Phenyl-Hexyl Stationary Phase. *Food Anal. Methods*.

Zoecklein, B. W. (1995) *Wine Analysis and Production*. New York: Chapman & Hall Enology Library.

Prispjelo/Received: 13.7.2018

Prihvaćeno/Accepted: 21.9.2018.

Original scientific paper

## The influence of fertilization on chemical composition of 'Grk bijeli' grapes (*Vitis vinifera* L.)

### Abstract

*Grk bijeli* is grapevine variety closely related to the place Lumbarda on the island of Korčula. It is one of the rare grape varieties with functionally female type of flower. Fertilization is often poor due to irregularities in the flower structure and sterile pollen. Two types of berries are developed in the cluster, large, seeded berries and small, seedless berries – 'pasoline'. Due to the poor fertilization, a greater share of the cluster is seedless berries, which consequently leads to lower yields. It is believed that these two types of berries have different chemical properties which directly connects fertilization rate with the Grk wine quality. This research determined the chemical content of seeded and seedless berries. Seedless berries had higher concentrations of almost all flavonoid compounds, coumaric acid, ferulic acid and resveratrol. On the other hand, seeded berries had a higher caftaric, fertaric and caffeic acid content. Also, there were not significant differences in basic quality indicators.

**Keywords:** Grk bijeli, fertilization, polyphenols, aromatic compounds

## Bačvar Golub Jastrebarsko

### IZRAĐUJEMO:

okrugle bačve 5-1500 l  
ovalne bačve 20-1200 l  
vinifikatore do 3000 l  
barrique bačve  
kace 5-3000 l  
lakomice, brente, vedra  
popravljamo i održavamo drveno  
posuđe te uređujemo interijere

### KONTAKT:

Milivoj Ivo Golub  
Franje Tuđmana 16  
10450 Jastrebarsko  
tel. 01/6283 515  
mob. 095/800 39 60  
e-mail: bacvargolub@yahoo.com  
blog.vino.hr/archives/7754