

## PROFESSIONAL PAPER

# Analiza vina sorte Škrlet proizvedenih u podregijama Moslavina i Pokuplje

## *Analysis of Škrlet wines produced in subregions Moslavina and Pokuplje*

Vlatka Petravić-Tominac<sup>1</sup>, Mateja Belošević<sup>2</sup>, Damir Oros<sup>1</sup>, Vesna Zechner-Krpan<sup>1\*</sup>, Mara Banović<sup>3</sup>

*1* Zavod za biokemijsko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Pierottijeva 6, Zagreb, Hrvatska

*2* Hospira Zagreb d.o.o, Pfizer grupa, Prudnička cesta 60, 10291 Prigorje Brdovečko, Hrvatska

*3* Zavod za prehrambeno - tehnološko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Pierottijeva 6, Zagreb, Hrvatska

**Sažetak**

Analizirano je pet vina Škrlet proizvedenih od istoimene autohtone sorte grožđa u Volodersko-Ivanićgradskom vinogorju (podregija Moslavina) i Petrinjskom vinogorju (podregija Pokuplje). Primjenom standardnih metoda analize određene su koncentracije reducirajućih šećera, ukupnih kiselina, hlapljivih kiselina, ekstrakta te slobodnog, vezanog i ukupnog SO<sub>2</sub>. Volumni udio etanola određen je primjenom dviju metoda - tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti (HPLC) i plinskom kromatografijom (GC). Za određivanje udjela jabučne kiseline, mliječne kiseline i glicerola primijenjena je HPLC metoda. Većina uzoraka zadovoljila je Pravilnikom propisane kriterije za kvalitetna vina, dok je jedan odstupao s obzirom na koncentracije glicerola i ukupnih kiselina.

**Ključne riječi:** autohtona sorta grožđa, Moslavina, Pokuplje, Škrlet

**Abstract**

Analyses of five Škrlet wines, produced from autochthonous grape variety of the same name in wine producing regions Voloder-Ivanić Grad (Moslavina subregion) and Petrinja (Pokuplje subregion), were performed. Concentrations of reducing sugars, total acids, volatile acids, extract as well as free, bound and total SO<sub>2</sub> were determined using standard analytical methods. Volume percent of ethanol was determined using two methods - high performance liquid chromatography (HPLC) and gas chromatography (GC). Malic acid, lactic acid and glycerol were analysed using HPLC method. Most of the samples met the criteria laid down by the Regulations for quality wines, while one differed with respect to the concentrations of glycerol and total acids.

**Keywords:** autochthonous grape cultivar, Moslavina, Pokuplje, Škrlet

**UVOD**

Zanemarivanje starih, autohtonih sorata vinove loze do vodi do gubitka biološke raznolikosti, kao i do smanjenja ponude vina te gubitka prepoznatljivosti pojedinih zemljopisnih područja. U Hrvatskoj se nekada uzgajalo puno sorata vinove loze od kojih se velik dio mogao smatrati autohtonima. Smatra se da je još uvijek moguće pronaći oko 130 takvih autohtonih sorata, a jedan dio njih ima vrlo visok potencijal. Također, vina proizvedena od autohtonih sorata grožđa uzgojenih u području s kojega potječu mogla bi se smatrati originalnim proizvodom te bi mogla predstavljati i originalni suvenir (Maletić, 2007).

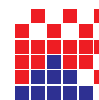
Moslavina i Pokuplje spadaju u podregije Kontinentalne Hrvatske (Pravilnik o vinogradarskim područjima, NN 159/04, 64/05, 123/07; Pravilnik o zemljopisnim područjima uzgoja vinove loze, NN 74/12, 80/12, 48/13, 159/13).

Jedna od preporučenih sorti grožđa u podregijama Moslavina, Prigorje-Bilogora i Pokuplje je autohtona sor-

ta Škrlet (Pravilnik o vinu, NN 96/96, 7/97, 117/97, 57/00; Anonymous 1, 2003; Krstulović, 2008) od koje se proizvodi istoimeno vino, posebno u Moslavini (Fazinić i Milat, 1994; Žunec, 2007). Osim imena Škrlet, ova se sorta naziva i Škrlet bijeli, Škrlet tusti, Škrtec, Ovnek žuti, Vinek žuti, Ovinek slatki, Osukač, Žutak, Kanigl Grüner i dr. (Mirošević i Turković, 2003).

Prvo značajnije istraživanje ampelografskih i gospodarskih značajki ove sorte grožđa objavljeno je 1985. godine (Preiner, 2011) te se pokazalo da je riječ o vrlo staroj sorti podrijetlom iz vinogradarskih podregija Pokuplje i Moslavina (Mirošević i Turković, 2003). Sortu grožđa Škrlet opisuju Mirošević i Turković (2003), Trdenić (2009), Ivić i Sever (2011) i Preiner (2011). Sorta Škrlet nije prikladna kao stolna sorta (zobatica) (Mirošević i Turković, 2003), već se koristi za proizvodnju vina.

To je prva sorta u Hrvatskoj kod koje je pokrenut postupak klonske selekcije (Šimon i sur., 2007; Pejić i Maletić,



2008; Preiner, 2011). Program klonske selekcije vinove loze Škrlet bijeli započeo je 2000. godine (Šimon i sur., 2007), s ciljem certifikacije klonskog materijala Škrleta (Pejić i Maletić, 2008). Ozbiljna selekcija je važna da bi se postigli veći i stalni prinosi grožđa, a time i ekonomičan uzgoj grožđa i proizvodnja vina (Fazinić i Milat, 1994; Pejić i Maletić, 2008).

Prema podacima Zavoda za vinogradarstvo i vinarstvo, u 2015. godini je na području Sisačko-moslavačke županije u prometu bilo 18 vina sorte Škrlet, ukupne količine od 400,24 hl, a na tržište ga je stavljalo 15 različitih proizvođača u 4 različite kategorije: 1. vino sa zaštićenom oznakom izvornosti (ZOI): vrhunsko vino s kontroliranim zemljopisnim podrijetlom (KZP) (46 hL); 2. vino sa zaštićenom oznakom izvornosti (ZOI): kvalitetno vino KZP (254,8 hL); 3. vino s oznakom sorte i berbe bez ZOI (sortno vino) (66 hL); 4. vino bez ZOI (33,44 hL) (HCPHS, 2015).

Grožđe ove sorte ne sadrži puno šećera, obično oko 16 %, a samo u iznimno dobrim godinama na određenim položajima može sadržavati do 18 % (Trdenić, 2009). Vrlo je malo literature objavljeno o kemijskom sastavu grožđa sorte Škrlet i to tek u novije vrijeme. Petric i sur. (2010) su spektrofotometrijskim metodama analizirali koncentracije vinske, jabučne i limunske kiseline u grožđu pet klonskih kandidata cv. Škrlet bijeli kroz dvije godine berbe na dvije lokacije i utvrdili značajnu varijabilnost između klonskih kandidata. U analiziranom grožđu je bilo prisutno 5,38 – 10,29 g/L vinske kiseline, 0,77 – 4,15 g/L jabučne te 0,08 – 0,28 g/L limunske kiseline.

Vino Škrlet je bistro, svjetložućkaste boje s nijansama zelene, a opisuju ga kao puno, zaobljeno, kiselkasto, lagano

cvjetnog mirisa, s izraženom finom, nježnom, nenametljivom specifičnom sortnom aromom. Odlikuje ga mali udjel alkohola (9,7 – 11,5 vol. %) te nešto veća koncentracija ukupnih kiselina (5,4 – 8,0 g/L) što ga čini osvježavajućim, pitkim i laganim vinom (Trdenić, 2009). Ukoliko je potrebno, ukupna kiselost ovog vina može se smanjiti provedbom kontrolirane jabučno-mliječne (malolaktičke) fermentacije (Petric i sur., 2010).

Osim dodatnih istraživanja sastava grožđa, također nedostaju istraživanja sastava vina proizvedenog iz grožđa sorte Škrlet. Stoga je cilj ovog rada usporediti kemijske značajke sastava pet vina sorte Škrlet. Analizirani su volumni udio etanola te koncentracije reducirajućih šećera, glicerola, ekstrakta, ukupnih i hlapljivih kiselina, mliječne kiseline i jabučne kiseline, pH-vrijednost te koncentracije slobodnog, vezanog i ukupnog SO<sub>2</sub>.

## Materijal i metode

Analizirano je ukupno pet vina sorte Škrlet, proizvedenih u Volodersko-Ivanićgradskom vinogorju (podregija Moslavina) i Petrinjskom vinogorju (podregija Pokuplje). Popis analiziranih vina s godinama proizvodnje u skladu s podacima navedenim na etiketi nalazi se u Tablici 1. Vina za analizu odabrana su uvažavajući zastupljenost sorte Škrlet na određenim vinorodnim lokacijama, pri čemu nisu preferirani pojedini proizvođači.

**Tablica 1.** *Popis analiziranih uzoraka vina Škrlet.*

**Table 1.** *List of the analysed Škrlet wine samples.*

Oznaka uzorka Sample denomination	Godina proizvodnje Year of production	φ (etanola) (%) φ (ethanol) (%)	Napomena Remark
Š1	2009	12,5	Kvalitetno suho vino kontroliranog podrijetla, Volodersko-Ivanićgradsko vinogorje, podregija Moslavina Quality dry wine of controlled origin, wine producing region Voloder-Ivanić Grad, Moslavina subregion
Š2	2010	12,1	Kvalitetno suho bijelo vino kontroliranog podrijetla, Volodersko-Ivanićgradsko vinogorje, podregija Moslavina Quality dry white wine of controlled origin, wine producing region Voloder-Ivanić Grad, Moslavina subregion
Š3	2011	11,5	Kvalitetno suho vino, vinogorje Petrinja, Letovanski Vrh, podregija Pokuplje Quality dry wine, wine growing region Petrinja, Letovanski Vrh, Pokuplje subregion
Š4	2010	12,2	Kvalitetno suho bijelo vino kontroliranog podrijetla, vinogorje Petrinja, podregija Pokuplje Quality dry white wine of controlled origin, wine growing region Petrinja, Pokuplje subregion
Š5	2010	11,7	Kvalitetno polusuho bijelo vino, vinogorje Volodersko-Ivanićgradsko, podregija Moslavina Quality semi-dry white wine, wine-growing region Voloder-Ivanić Grad, Moslavina subregion

Ukupni šećeri u vinu određeni su RS-metodom (Somogyi, 1951), a koncentracija  $\text{SO}_2$ , ukupnih kiselina i hlapljivih kiselina, te ekstrakta metodama koje su objavili Ough i Amerine (1988).

Koncentracije etanola, glicerola, jabučne kiseline i mliječne kiseline određene su tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti (eng. High Performance Liquid Chromatography, HPLC) pomoću kromatografa Shimadzu CLASS-VP LC-10A<sub>VP</sub> (Shimadzu, Kyoto, Japan). HPLC sustav se sastojao od crpke (LC-10ADVP), otplinjača (DGU-14A), injektora (SIL-10ADVP), automatskog uzorkivača (SIL-10ADVP), uređaja za grijanje kolone (CTO-10AVP), ionsko-izmjenjivačke analitičke kolone (Supelcogel™ C-610H; 30 cm x 7,8 mm ID, 9 μm) s pretkolonom (Supelcogel™ H; 5 cm x 4,6 mm ID, 9 μm), detektora indeksa loma (RID-10A), modula za kontrolu sustava (SCL-19AVP) i računalnog programa za kromatografiju (CLASS-VP v6.10). Kao mobilna faza za HPLC analizu korištena je 0,1 %-tna otopina  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , koja je prethodno profiltrirana kroz membranski filter (0,22 μm, 47 mm; Magna, GE Water & Process Technologies, Michigan, SAD) te degazirana u ultrazvučnoj kupelji USC300T (VWR International, Leuven, Belgija) tijekom 20 minuta. Protok mobilne faze bio je 0,5 mL/min, uz vrijeme analize 30 minuta, a temperatura kolone iznosila je 30 °C. Uzorci su pripremljeni za HPLC analizu tako da je najprije provedeno taloženje proteina, zatim razrjeđivanje, a potom filtracija. Uzeto je 750 μL uzorka vina i dodano 750 μL otopine cinkovog sulfata, koncentracije 100 g/L (Polson i sur., 2003). Ovako pripremljena otopina homogenizirana je na vrtložnoj miješalici 30-ak sekundi te ostavljena pri sobnoj temperaturi 20 minuta. Istaloženi proteini izdvojeni su centrifugiranjem (12000 o/min kroz 15 minuta; HC-240 Tehnica). Uzorci su potom razrijeđeni i profiltrirani kroz filter GHP Acrodisc® 13 mm Syringe Filter s porama veličine 0,2 μm (PALL Gelman Laboratory). Izrađeni su baždarni pravci propuštanjem odgovarajućih otopina standarda kroz kromatografski sustav, a za svaki standard određeno je retencijsko vrijeme i površina pika. Svaki uzorak je analiziran tri puta te su izračunate srednje vrijednosti i standardne devijacije.

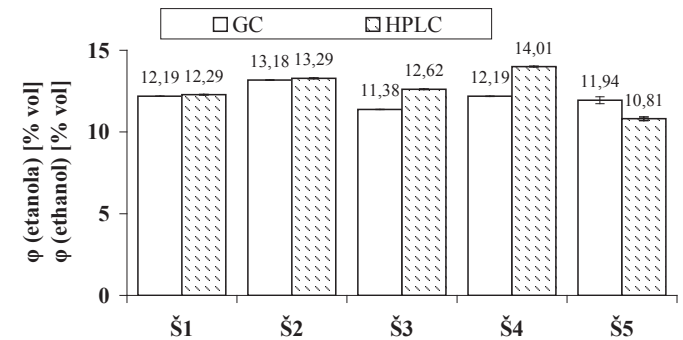
Etanol je također analiziran i plinskom kromatografijom pomoću Shimadzu GC-2010Plus sustava (Shimadzu, Kyoto, Japan) koji se sastojao od automatskog uzorkivača (AOC-20s), injektora (AOC-20i), kolonske pećnice, Zebron ZB-WAX plus kapilarne kolone (30 m; 0,25 mm ID; 0,25 μm) i plameno-ioni-zacijskog detektora (eng. Flame-Ionization Detector, FID). Kao plin nosilac korišten je helij čiji je protok kroz kolonu bio 2 mL/min, dok je temperatura injektora bila 250 °C, a temperatura plameno ionizacijskog detektora 250 °C. Uzorci za GC analizu pripremljeni su tako da je prvo uzorak vina (1 mL) centrifugiran u Eppendorf kiveti (12 000 min<sup>-1</sup> kroz 6 minuta; HC-240 Tehnica) od čega je uzeto 200 μL supernatanta i dodano u 800 μL otapala (790 μL metanola + 10 μL butanola kao internog standarda). Otopina je zatim homogenizirana na vrtložnoj miješalici 30-ak sekundi te ponovno centrifugirana (12 000 min<sup>-1</sup> kroz 10 minuta; HC-240 Tehnica). Ovako pripremljena otopina injektirana je u kromatografski sustav (1 μL) uz omjer razdjeljivanja 1:30. Temperaturni program podešen je tako da je početna temperatura kolone bila 80 °C tijekom 3 minute, nakon čega je temperatura rasla za 15 °C svake minute sve do konačnih 150 °C. Vrijeme analize iznosilo je 8 minuta. Sve analize su provedene u tri paralele, a za dobivene rezultate izračunata je standardna devijacija uz pomoć programa Excel 7.0. Za obradu podataka korišten je računalni program GC Solution verzija 2.32.

## REZULTATI I RASPRAVA

Analizirani uzorci vina sorte Škrlet (Š1 – Š5), dobiveni od različitih proizvođača iz podregija Moslavina i Pokuplje navedeni su u Tablici 1, a volumni udjeli etanola, određeni dvjema metodama, prikazani su na Slici 1.

**Slika 1.** Volumni udio etanola u uzorcima vina Škrlet.

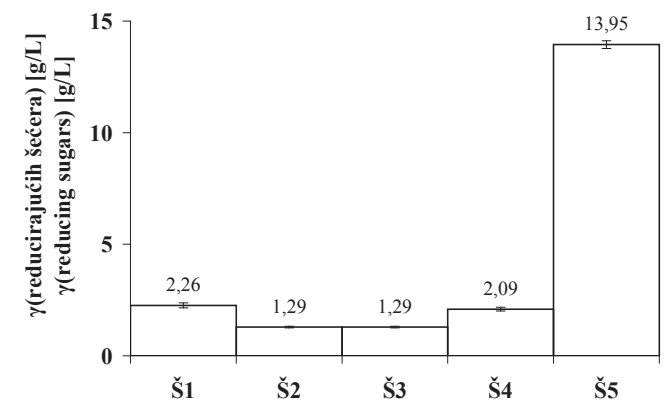
**Figure 1.** Volume percent of ethanol in Škrlet wine samples.



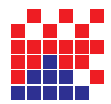
Prema Pravilniku o vinu (NN 96/96, 7/97, 117/97, 57/00), volumni udio etanola u kvalitetnom vinu s oznakom kontroliranog podrijetla na području Moslavine i Pokuplja (zona B) smije iznositi najviše 15 vol. %, ako za pojedino vino nije drukčije određeno rješenjem za označavanje vina s oznakom kontroliranog podrijetla. Iz rezultata dobivenih plinskom kromatografijom i tekućinskom kromatografijom (Slika 1) vidljivo je da sva analizirana vina zadovoljavaju zakonske uvjete, a volumni udjeli etanola su iznosili između 10,8 i 14,0 % vol. (prosječno 12,39 vol. %), što je djelomično u skladu s vrijednostima koje za vino Škrlet navodi Trdenić (2009).

**Slika 2.** Koncentracije reducirajućih šećera u uzorcima vina Škrlet.

**Figure 2.** Concentrations of reducing sugars in Škrlet wine samples.



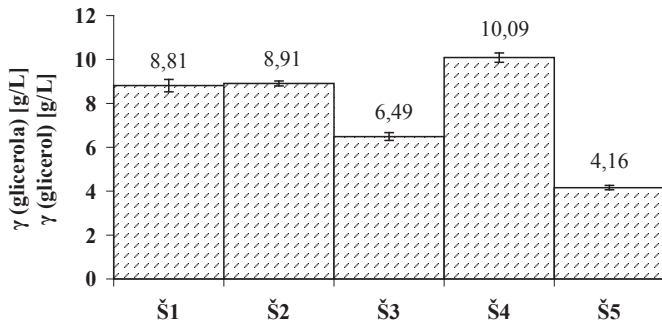
Obzirom na koncentracije šećera dobivene analizom vina RS-metodom, vina pod oznakama Š1, Š2, Š3 i Š4 spadaju u kategoriju suhih kvalitetnih vina (prosječno 1,73 g/L šećera), koja prema Pravilniku (NN 96/96, 7/97, 117/97, 57/00) mogu sadržavati najviše 4 g/L neprevrelog šećera (Slika 2). Ovakav rezultat se podudara s oznakom na etiketi vina navedenih proizvođača. U vinu oznake Š5 je zabilježeno gotovo 14 g/L šećera, što je 6,2 - 10,8 puta više od koncentracije rezidualnih



šećera u ostala četiri analizirana vina. Prema etiketi, vino označeno Š5 označeno je kao polusuho vino, međutim prema ovim rezultatima spada u kategoriju poluslatkih vina.

**Slika 3.** Koncentracija glicerola u uzorcima vina sorte Škrlet.

**Figure 3.** Concentrations of glycerol in Škrlet wine samples.



Glicerol je trovalentni alkohol, koji nema boje niti mirisa, slatkastog je okusa i viskoznan te značajno doprinosi slatkoći, tijelu i punoći vina (Šehović i sur., 2004; Jackson, 2014). Nema ga u moštu dobivenom od zdravog grožđa, ali je prisutan u moštu dobivenom od grožđa koje je napala plijesan *Botrytis cinerea* (Reed i Nagodawithana, 1991; Šehović i sur., 2004; Ribéreau-Gayon i sur., 2006). Pored etanola i ugljičnog dioksida, glicerol je glavni proizvod fermentacije kvasca *Saccharomyces cerevisiae* te neizravno doprinosi senzorskim svojstvima vina, a njegova proizvodnja je jedna od poželjnih osobina fermentacije mošta (Lambrechts i Pretorius, 2000; Ribéreau-Gayon i sur., 2006). Na nastajanje glicerola utječe više čimbenika, kao što su sorta, stupanj zrelosti i zdravstvena ispravnost grožđa, temperatura fermentacije, koncentracija  $SO_2$ , pH-vrijednost mošta (Jackson, 2014) te soj i koncentracija inokuliranog kvasca (Rainieri i Pretorius, 2000; Šehović i sur., 2004). Proizvodnju glicerola treba razmotriti kao jedan od kriterija selekcije vinskih kvasaca, jer se oni međusobno razlikuju po količini proizvedenog glicerola (Zoecklein i sur., 1995; Rainieri i Pretorius, 2000; Fleet, 2003; Šehović i sur., 2004; Krieger-Weber, 2009; Suárez-Lepe i Morata, 2012). Raspon koncentracija glicerola u vinu najčešće je 5 - 14 g/L (Swiegers i sur., 2005), a ako je grožđe zarazila plijesan *Botrytis cinerea* onda je u vinu prisutno čak do 25 g/L glicerola (Swiegers i sur., 2005; Ribéreau-Gayon i sur., 2006; Jackson, 2014). U bijelim vinima glicerol je prisutan najčešće u koncentracijama oko 7 g/L, uz prag osjetljivosti 5 - 9 g/L, dok su u crnim vinima ove vrijednosti nešto veće (Swiegers i sur., 2005; Jackson, 2014).

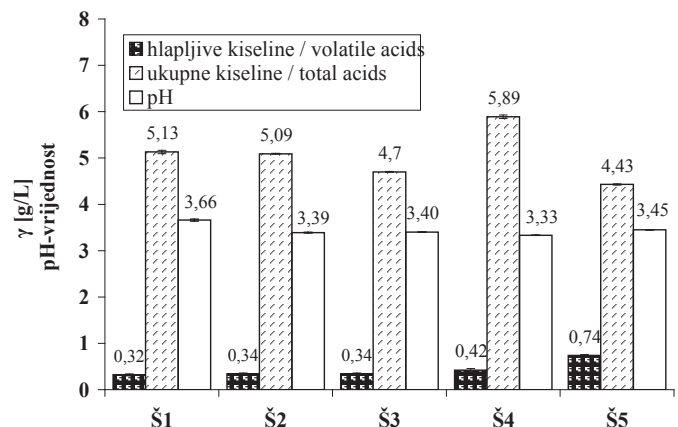
Prema Pravilniku (NN 96/96, 7/97, 117/97, 57/00), vina moraju sadržavati minimalnu koncentraciju glicerola od 5 g/L. Dobivene vrijednosti (prosječno 8,57 g/L) za većinu uzoraka zadovoljavale su navedeni kriterij, osim vina Š5 čija je koncentracija glicerola od 4,16 g/L nešto niža od Pravilnikom propisane minimalne vrijednosti od 5 g/L (Slika 3).

Razmatranja međusobnih odnosa glicerola i etanola, nastalih tijekom alkoholne fermentacije, pokazala su da masa glicerola obično iznosi između jedne desetine i jedne petnaestine mase proizvedenog etanola (Reed i Nagodawithana, 1991). Stoga vina najčešće sadrže 10 do 15 puta više etanola nego glicerola. Volumni udjeli etanola (Slika 1) su na temelju gustoće etanola preračunati u masene koncentracije etanola (g/L), koje su potom podijeljene odgovarajućim vrijednostima glicerola,

prikazanim na Slici 3. Dobiveni omjeri etanola i glicerola uspoređeni su s literaturnim podacima (Reed i Nagodawithana, 1991). Rezultati dobiveni plinskom kromatografijom pokazali su da je omjer etanola i glicerola iznosio od 14,19 do 34. Slične vrijednosti (16 do 31) dobivene su na temelju HPLC analize. Ova odstupanja od literaturnih podataka mogu biti posljedica raznih čimbenika, kao npr. sorta, uvjeti uzgoja, sojevi kvasaca, tehnološki uvjeti prerade grožđa i proizvodnje vina i slično.

**Slika 4.** Koncentracija hlapljivih i ukupnih kiselina te pH-vrijednost u uzorcima vina Škrlet.

**Figure 4.** Volatile acidity, total acidity and pH-value in Škrlet wine samples.



Najzastupljenije organske kiseline u grožđu su vinska, jabučna i limunska kiselina, od kojih vinska i jabučna čine 90% (Jacobson, 2006). Organske kiseline pozitivno pridonose senzorskom karakteru vina kada su harmonično ukomponirane s ostalim sastojcima, međutim ukoliko im je koncentracija povišena, vina se opisuju kao „oštra“, „zelena“ i „nezrela“ (Volschenk i sur., 2006). Pravilnik (NN 96/96, 7/97, 117/97, 57/00) propisuje da vino mora sadržavati minimalno 4,5 g/L ukupnih kiselina, izraženih kao vinska kiselina. Uzorci Š1 – Š4 zadovoljili su navedene zahtjeve (prosječno 5,05 g/L), dok je ukupna kiselost vina Š5 bila za 1,6 % manja od minimalne dozvoljene vrijednosti (Slika 4). Prema dostupnim podacima za usporedbu (Trdenić, 2009) koncentracija ukupnih kiselina u vinu Škrlet iznosi 5,4 – 8,0 g/L, dok su vrijednosti u ispitivanim uzorcima bile nešto niže i iznosile su 4,4 – 5,9 g/L.

Općenito se pH-vrijednost vina kreće između 2,8 i 4,0 (Ribéreau-Gayon i sur., 2006), a dobivene pH-vrijednosti svih analiziranih uzoraka su odgovarale navedenom rasponu (Slika 4), pri čemu je u uzorku vina Š1 izmjerena najviša pH-vrijednost, dok je najniža zabilježena u uzorku Š4.

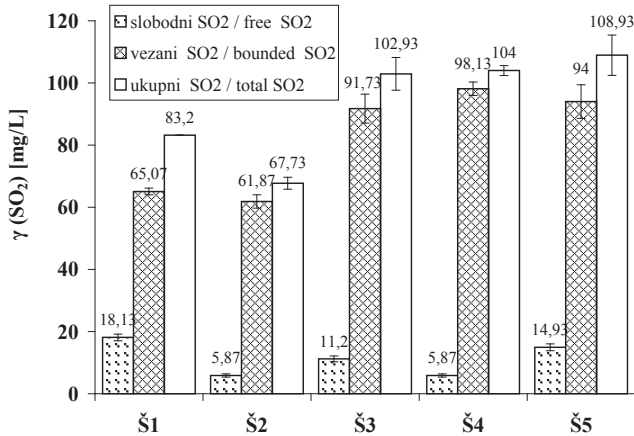
Koncentracija hlapljivih kiselina obično iznosi 0,5 - 1 g/L i među njima je najzastupljenija octena kiselina (oko 90 %), a mogu biti prisutne mravlja, propionska i maslačna (Lambrechts i Pretorius, 2000; Swiegers i sur., 2005; Jackson, 2014).

Pravilnik (NN 96/96, 7/97, 117/97, 57/00) propisuje da koncentracija hlapljivih kiselina ne smije prelaziti 1,16 g/L za vino s udjelom alkohola od 11 vol. %, 1,22 g/L za vino s udjelom alkohola od 12 vol. % i 1,28 g/L za vino s udjelom alkohola od 13 vol. %. Svi analizirani uzorci su zadovoljili ove kriterije (Slika 4). Hlapljive kiseline obično iznose 10 – 15 % od ukupnih kiselina (Swiegers i sur., 2005). Ukoliko se iz po-

dataka prikazanih na Slici 4 izračuna ovaj udio, on iznosi 6,24 – 7,23 % za uzorke Š1-Š4, dok se za uzorak Š5 znatno razlikuje i iznosi 16,70 %.

**Slika 5.** *Koncentracija slobodnog, vezanog i ukupnog SO<sub>2</sub> u uzorcima vina Škrlet.*

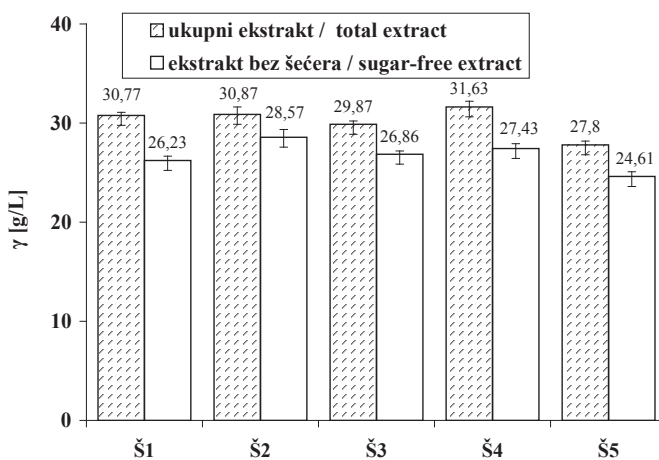
**Figure 5.** *Concentrations of free, bound and total SO<sub>2</sub> in Škrlet wine samples.*



Bijelo vino s manje od 5 g/L neprevrelog šećera može sadržavati do 210 mg/L ukupnog SO<sub>2</sub>, od čega do 40 mg/L slobodnog SO<sub>2</sub>. Također, bijelo vino koje sadrži 5 g/L ili više neprevrelog šećera može sadržavati do 260 mg/L ukupnog SO<sub>2</sub>, od čega do 50 mg/L slobodnog SO<sub>2</sub> (Pravilnik o proizvodnji vina, NN 2/05, 137/08, 48/14). Uzorci Š1 – Š4, koji sadrže ispod 5 g/L neprevrelog šećera te vino Š5, koje je sadržavalo 13,95 g/L reducirajućih šećera (Slika 2) zadovoljavaju ovaj kriterij (Slika 5).

**Slika 6.** *Koncentracija ukupnog ekstrakta i ekstrakta bez šećera u uzorcima vina Škrlet.*

**Figure 6.** *Concentrations of total extract and sugar-free extract in Škrlet wine samples.*

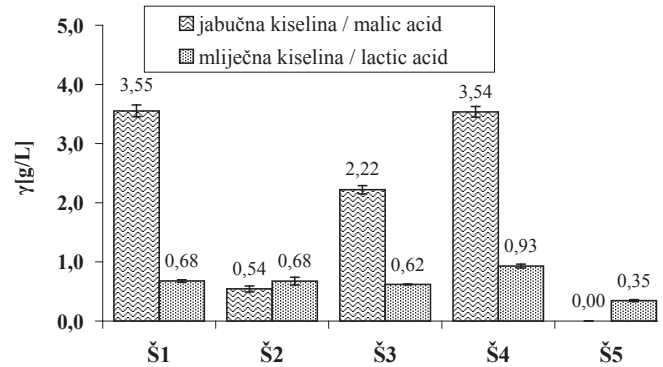


Nakon isparavanja vode i svih hlapljivih sastojaka vina ostaje ekstrakt, koji je sastavljen od nehlapljivih tvari vina: glicerola, šećera, nehlapljivih kiselina, mineralnih tvari, dušikovih spojeva, taninskih spojeva i tvari boje, a prema Zoričiću (2002) iznosi 12 - 60 g/L, dok su Zoecklein i sur. (1995)

objavili da se ekstrakt u bijelim vinima kreće između 20 i 30 g/L. Prema Pravilniku (NN 96/96, 7/97, 117/97, 57/00), kvalitetno bijelo vino, s oznakom kontroliranog podrijetla treba sadržavati minimalno 17 g/L ekstrakta bez šećera. Dobivene vrijednosti zadovoljavale su navedeni kriterij kod svih uzoraka (Slika 6).

**Slika 7.** *Koncentracija jabučne i mliječne kiseline u uzorcima vina Škrlet.*

**Figure 7.** *Concentrations of malic and lactic acid in Škrlet wine samples.*



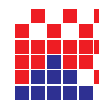
Jabučna kiselina je sastavni dio grožđa te iz mošta prelazi u vino. U nezrelom grožđu koje još nije promijenilo boju, može biti do 25 g/L jabučne kiseline. Oko dva tjedna nakon prvih znakova promjene boje grožđa koncentracija jabučne kiseline je upola manja, dok mošt dobiven iz zrelog grožđa sadrži 4 – 6,5 g/L jabučne kiseline, odnosno samo 1 – 2 g/L u južnijim područjima (Ribéreau-Gayon i sur., 2006). Ovisno o podneblju, u vinu je obično prisutno 2 – 5 g/L jabučne kiseline koja se može razgraditi tijekom jabučno-mliječne fermentacije, što ima značajan utjecaj na aromu vina (Swiegers i sur., 2005).

Koncentracije jabučne kiseline analiziranih uzoraka vina Š1 – Š4 iznosile su 0,54 – 3,55 g/L (u prosjeku 1,97 g/L) (Slika 7). Zbog veće koncentracije neprevrelih šećera u vinu Š5 tijekom HPLC-analize došlo je do preklapanja pikova za fruktozu i jabučnu kiselinu, stoga se nije mogla odrediti njihova točna koncentracija (podaci nisu prikazani). Međutim, obzirom da je vino Š5 sadržavalo najnižu koncentraciju mliječne kiseline može se pretpostaviti da je i koncentracija jabučne kiseline bila veća.

Tijekom alkoholne fermentacije nastaje veoma mala količina mliječne kiseline. Najviše mliječne kiseline dobije se procesom malolaktičke fermentacije tijekom koje se jabučna kiselina, koja je oštre arome, prevodi u mliječnu kiselinu koja je blažeg karaktera (Jackson, 2014). Vrijednosti mliječne kiseline uzoraka Š1 – Š4 su iznosile od 0,62 do 0,93 g/L. Uzorak Š5 sadržavao je 1,8 – 2,7 puta manje mliječne kiseline od ostalih uzoraka (Slika 7).

## Zaključci

Kod većine uzoraka analiziranih vina su zabilježene vrijednosti određivanih parametara bile u skladu sa zakonskim propisima koji se odnose na suha kvalitetna vina. Vrijednosti za pojedine parametre iznosile su: 10,8 - 13,3 % vol. etanola, 3 - 14 g/L reducirajućih šećera, 3,3 – 5,9 g/L ukupnih kiselina, 0,32 – 0,74 g/L hlapljivih kiselina, 2,2 – 3,6 g/L jabučne kiseline, 0,4 – 0,9 g/L mliječne kiseline, 4,2 – 10,1 g/L glicerola,



27,8 – 30,9 mg/L ekstrakta te 5,9 - 18,1 mg/L slobodnog SO<sub>2</sub>, 61,9 - 98,13 mg/L vezanog SO<sub>2</sub> i 67,7 - 108,9 mg/L ukupnog SO<sub>2</sub>. Jedan uzorak je odstupao po vrijednostima za glicerol i ukupne kiseline (uzorak Š5). Iz dobivenih rezultata može se zaključiti da se od sorte Škrlet proizvode uglavnom suha kvalitetna vina. S obzirom na mali broj obrađenih uzoraka, za točniji uvid u prave vrijednosti određivanih sastojaka u vinu Škrlet trebalo bi povećati broj analiziranih uzoraka.

## Zahvala

Najsrdajnije zahvaljujemo proizvođačima vina Škrlet koji su nam ustupili uzorke za analizu te djelatnicima Savjetodavne službe Sisačko-moslavačke županije mr. sc. Marijanu Matokanoviću i dipl. ing. agr. Suzani Slovic na pomoći prilikom prikupljanja uzoraka i stručnim savjetima.

## Literatura

- Anonymous 1 (2003) Vina Moslavine: [http://www.mosla-vina.hr/LinkClick.aspx?fileticket=yabmC6HZ\\_68%3d&tabid=71](http://www.mosla-vina.hr/LinkClick.aspx?fileticket=yabmC6HZ_68%3d&tabid=71). Pristupljeno: 15.07.2012.
- Fazinić N., Milat V. (2004) Hrvatska vina, Mladinska knjiga Zagreb, Zagreb, str. 63–64.
- Fleet G.H. (2003) Yeast interactions and wine flavour. *International Journal of Food Microbiology*, 86 (1–2) 11–22.
- HCPHS (2015) Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo, Odjel za promet proizvoda
- International Organisation of Vine and Wine - OIV (2012) Compendium of International methods of analysis of wines and musts (2 vol.), <<http://www.oiv.int/oiv/info/enpublicatio-noiv>>. Pristupljeno: 18.09.2012.
- Ivić D., Sever Z. (2011) Petrijeva bolest – destruktivna bolest mladih vinograda u Hrvatskoj. *Glasiilo biljne zaštite*, 1/2, 41-42.
- Jackson R. S. (2014) Wine science: Principles and Applications, 4. izd., Academic press, San Diego, USA.
- Jacobson J. L. (2006) Introduction to wine laboratory practices and procedures, Springer, New York, USA.
- Krieger-Weber S. (2009) Application of yeast and bacteria as starter cultures. U: Biology of microorganisms on grapes, in must and in wine, (König, H., Unden, G., Fröhlich, J., ured.), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 489-511.
- Krstulović A. (2008) Vina Hrvatske, Profil, Zagreb, str. 63.
- Lambrechts M.G, Pretorius I.S. (2000) Yeast and its importance to wine aroma – a review. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 21, 97-129.
- Maletić E. (2007) Hrvatske autohtone sorte vinove loze. U: Vinogradarski i vinski atlas Republike Hrvatske, (Žunec, N., ured.), Springer Business Media Croatia, Zagreb, str. 32 – 37.
- Mirošević N., Turković Z. (2003) Ampelografski atlas, Golden marketing – Tehnička knjiga, Zagreb.
- Ough C.S., Amerine M.A. (1988). Methods for analysis of musts and wine 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley & Sons, New York.
- Pejić I., Maletić, E. (2008) Vina Moslavine, <http://www.mosla-vina.hr/%C5%A0krlet/Dovr%C5%A1etakprojektaklonkeselekcije/tabid/73/Default.aspx>. Pristupljeno 15.07.2012.
- Petric I. V., Šimon S., Kubanović V., Gađa J., Pejić I. (2010) Evaluacija najvažnijih organskih kiselina u grožđu petklonskih kandidata cv. Škrlet bijeli. *Zbornik radova 45. hrvatskog i 5. međunarodnog simpozija agronoma/Proceedings of 45th Croatian and 5th International Symposium on Agriculture* (Marić S.; Lončarić Z., ur.). Poljoprivredni fakultet, Sveučilišta J. J. Strossmayer, Osijek, 2010. str. 1183 – 1187.
- Pravilnik o proizvodnji vina (NN 2/05, 137/08, 48/14) <http://narodne-novine.nn.hr/default.aspx>. Pristupljeno: 23.03.2016.
- Pravilnik o zemljopisnim područjima uzgoja vinove loze (NN 74/12, 80/12, 48/13, 159/13) <http://narodne-novine.nn.hr/default.aspx>. Pristupljeno: 23.03.2016.
- Pravilnik o vinu (NN 96/96, 7/97, 117/97, 57/00) <http://narodne-novine.nn.hr/default.aspx>. Pristupljeno: 23.03.2016.
- Preiner D. (2011) Škrlet – autohtona moslavačka sorta. *Gospodarski list*, 1, 58-59.
- Polson C., Sarkar P., Incledon B., Raguvaran V., Grant R. (2003) Optimization of protein precipitation based upon effectiveness of protein removal and ionization effect in liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography B*, 785 (2) 263–275.
- Rainieri S., Pretorius I. S. (2000) Selection and improvement of wine yeasts. *Annals of Microbiology*, 50 (1) 15-31.
- Reed G., Nagodawithana T. W. (1991) Wine yeasts, U: Yeast technology, Van Nostrand Reinhold, New York, 151-224.
- Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. (2006) Handbook of Enology. Vol. 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. Wiley & Sons, Chichester.
- Somogyi M (1951). Notes on sugar determination. *The Journal of Biological Chemistry*, 195: 19-23.
- Suárez-Lepe J. A., Morata A. (2012) New trends in yeast selection for winemaking. *Trends in Food Science & Technology*, 23 (1), 39–50.
- Swiegers J.H., Bartowsky E.J., Henschke P.A., Pretorius I.S. (2005) Yeast and bacterial modulation of wine aroma and flavour. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 11 (2), 139–173.
- Šehović Đ., Petravić V., Marić V. (2004) Glycerol and wine industry - glycerol determination in grape must and wine. *Kemija u industriji*, 53 (11), 505-516.
- Šimon S., Petric I., Kurbaša M., Preiner D., Vokurka A., Maletić E., Karoglan – Kontić J., Pejić I. (2007) Progres klonске selekcije kultivara vinove loze Škrlet bijeli. *Zbornik sažetaka 42. hrvatskog i 2. međunarodnog simpozija agronoma* (Pospišil, M., ur.). Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb 2007. str. 78.
- Trdenić M. (2009) Vina Moslavine, <http://www.mosla-vina.hr/%C5%A0krlet/tabid/71/Default.aspx>. Pristupljeno 15.07.2012.
- Volschenk H., van Vuuren H.J.J., Viljoen – Bloom M. (2006) Malic acid in wine: origin, function and metabolism during vinification. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 27 (2), 123 – 136.
- Zoecklein B., Fugelsang K. C., Gump B. H., Nury F. S. (1995) Wine analysis and production. Chapman & Hall, New York.
- Zoričić M. (2002) Od grožđa do vina, *Gospodarski list*, Zagreb.
- Žunec N., ured. (2007) Vinogradarski i vinski atlas Republike Hrvatske, Springer Business Media Croatia, Zagreb.
- Pravilnik o vinogradarskim područjima (NN 159/04, 64/05, 123/07) <http://narodne-novine.nn.hr> Pristupljeno 23.03.2016.