

UTICAJ GEOGRAFSKOG PORIJEKLA NA ANTIOKSIDACIJSKU AKTIVNOST DOMAĆIH VINA

Aldina Kesić*, Bianka Smajlović, Zorica Hodžić, Nadira Ibrišimović-Mehmedinovic

Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 4, 75000 Tuzla, Bosna i Hercegovina

Originalni znanstveni rad

Sažetak

Uvod i cilj: Crna vina sadrže različite spojeve koji se odlikuju visokom antioksidacijskom aktivnošću. Najznačajniji antioksidansi grožđa i vina su fenolna jedinjenja. Fenolne komponente iz vina su opće prihvaćeni antioksidansi koji imaju važnu ulogu u održavanju ljudskog zdravlja i prevenciji raznih bolesti zbog mogućnosti sprečavanja aktivnosti slobodnih radikala. Na sadržaj antioksidanasa u vinu utiče porijeklo sirovina (grožđa) kao značajan parametar pri određivanju kvaliteta vina kao i način proizvodnje samog vina.

Metode: Ovim istraživanjem određen je ukupni antioksidacijski kapacitet crnih vina indirektnom FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) metodom uz $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ kao standard. Istraživanjem je obuhvaćeno ispitivanje antioksidacijske aktivnosti uzoraka vina.

Rezultati: Najveću vrijednost antioksidacijske aktivnosti pokazao je uzorak vina Postup Vinogorje Pelješac ($a=62,77$ mmolFeII/L dok je najslabiju antioksidacijsku aktivnost pokazao uzorak vina individualnog proizvođača sa područja Kalesije ($a = 10,54$ mmolFeII/L).

Zaključak: Crna vina sa područja Bosne i Hercegovine predstavljaju značajan izvor antioksidanasa.

Ključne riječi: vino, polifenoli, antioksidacijska aktivnost, geografsko porijeklo

Uvod

Vino je poljoprivredno prehrambeni proizvod i njegova antioksidacijska aktivnost se bazira na djelovanju prirodnih antioksidanasa. Najznačajniji antioksidansi grožđa i vina su fenolna jedinjenja koja vino ne čine samo ljekovitim, već imaju važnu ulogu i u organoleptičkim karakteristikama. Fenolni spojevi djeluju kao antioksidansi na brojne načine, jedan od njih je zbog prisutnosti hidroksilnih skupina u molekuli fenola koje su dobri proton donori koji mogu reagirati s reaktivnim oksigenom i nitrogenom i na taj način spriječiti nastanak novih radikala. Utvrđeno je da fenolne komponente vina imaju veoma visok antioksidativni potencijal. Umjereno konzumiranje crnog vina (oko 120 mL dnevno) može da dovede do smanjenja rizika od kardiovaskularnih bolesti od 25 do 60 % (Bertelli, 2007; Gey, 1990; Doll, 1990; Mimić-Oka i sar., 1999). Važnost konzumacije namirnica bogatih polifenolima je u tome što fenolni spojevi pokazuju širok spektar fizioloških učinaka, kao što je antialergijsko, protuupalno, antimikrobno, antioksidativno, antitrombonsko, kardioprotektivno i vazodilacijsko djelovanje (Benavente-Garcia i sar., 1997; Manach i sar., 2005; Middleton i sar., 2000; Puupponen-Pimiä i sar., 2001; Samman i sar., 1998). Ukupan unos polifenola u ljudski organizam značajno varira, a u prosjeku iznosi oko 1000 mg/dan (Scalbert i

sar., 2000). Utvrđeno je da je antioksidativna aktivnost jedne čase crnog vina (150 ml) ekvivalentna aktivnosti 12 časa bijelog vina, 2 šolje čaja, 3,5 čaša soka od borovnice ili piva, 4 jabuke, 5 glavica luka, 5,5 patlidžana, 7 čaša soka od pomorandže i 20 časa soka od jabuke (Novak i sar., 2007).

Ekperimentalni dio

Istraživanjem je obuhvaćeno 8 uzoraka crnog vina (Tablica 1) različitog geografskog porijekla. Analizirano je sedam uzoraka vina sa područja Tuzlanskog kantona i jedan uzorak sa područja Hrvatske. Analizirani uzorci su uzeti od individualnih proizvođača i ne mogu se nabaviti u slobodnoj prodaji. Poređenja radi, izmjerena je i ukupna antioksidacijska aktivnost sedam komercijalno dostupnih uzoraka crnog vina (Tablica 2). Šest uzoraka sa područja Bosne i Hercegovine i jedan uzorak sa područja Hrvatske. Za sve uzorke navedeno je geografsko porijeklo vinove loze kao početne sirovine za proizvodnju vina, a ako je vino iz slobodne prodaje naveden je proizvođač.

Tijekom istraživanja sva vina su čuvana u frižideru u tamnim bocama, a analize su provedene u periodu od januara do marta 2014 godine. Ukupni antioksidacijski kapacitet određen je indirektnom FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) metodom uz $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ kao standard.

*Corresponding author: aldina.kesic@untz.ba

Tablica 1. Opis uzoraka analiziranih crnih vina individualnih proizvođača**Table 1.** The description of the analysed red wines from the individual producers

R. br. uzorka	Naziv	Proizvođač	Godina berbe	Obujam boce (L)	Porijeklo
1.	Domaće vino I	Obitelj A	2011	0,75	Brač
2.	Frankovaka	Obitelj B	2012	0,75	Tuzla
3.	Cabernet Sovignon	Obitelj B	2012	0,75	Tuzla
4.	Frankovka	Obitelj B	2011	0,75	Tuzla
5.	Domaće vino II (Slovenačko)	Obitelj C	2012	0,75	Požarnica
6.	Domaće vine III (Moldava)	Obitelj C	2012	0,75	Požarnica
7.	Domaće vino IV	Obitelj D	2012	0,75	Caparde
8.	Domaće vino V	Obitelj E	2012	0,75	Kalesija

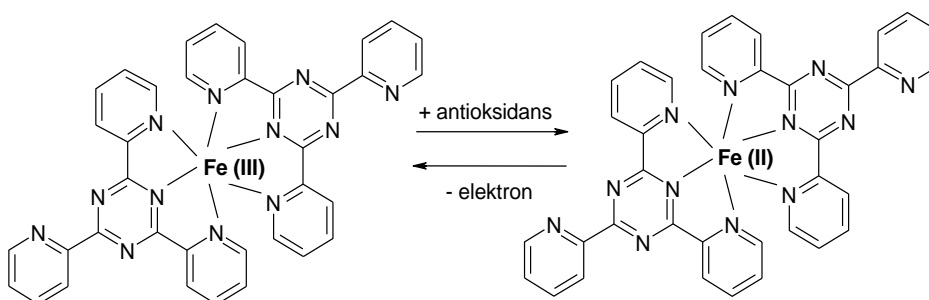
Tablica 2. Opis uzoraka analiziranih komercijalno dostupnih crnih vina**Table 2.** The description of the analysed commercially-available red wines

R. br. uzorka	Naziv	Proizvođač	Godina berbe	Obujam boce (L)	Porijeklo
1.	Postup	Istravino	2008	0,75	Vinogorje Pelješac
2.	Blatina	Vinarija Čitluk	2011	0,75	Čitluk
3.	Vranac Hepok	Vinarija Hepok	2011	0,75	Mostarsko vinogorje
4.	Romanca	Vinarija Čitluk	2009	0,75	Čitluk
5.	Hercegovački Vranac	Vinarija Čitluk	2011	0,75	Čitluk
6.	Blatina Stojić	Vina Stojić	2011	0,75	Mostarsko vinogorje
7.	Hercegovačka Blatina	Vinarija Čitluk	2010	0,75	Mostarsko vinogorje

Antioksidacijska aktivnost ispitana pomoću FRAP metode

Metoda se temelji na redukciji feruma iz feri Fe^{3+} u fero Fe^{2+} oblik u prisustvu antioksidanasa, gdje se pri niskoj vrijednosti pH razvija intenzivno plavo obojen kompleks fero tripiridil-triazina, koji ima apsorpcijski

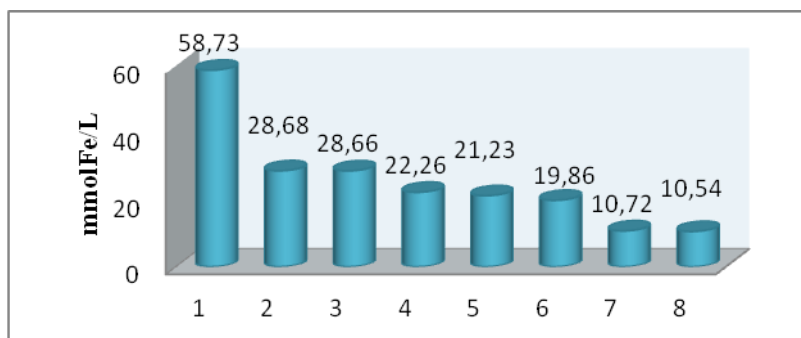
maksimum na 595 nm (Slika 1). Redukcija se prati mjerenjem promjene apsorbancija pri 595 nm. Rezultati su izraženi kao $\mu\text{mol Fe}^{2+}$ ekvivalenta (FE)/mL uzorka (Kesić, 2011). Mjerenje je vršeno na UV/VIS spektrofotometru „UVmini-1240V SHIMADZU“.

**Slika 1.** Reakcija redukcije željezo-2,4,6- tripiridil-s-triazina (TPTZ)**Fig. 1.** The reduction of iron-2,4,6-TPTZ

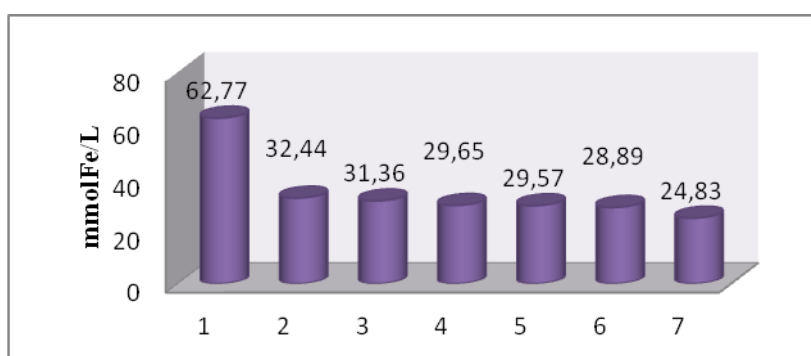
Rezultati i diskusija

Najslabiju antioksidacijsku aktivnost pokazao je uzorak vina individualnog proizvođača sa područja Kalesije ($a=10,54 \text{ mmolFeII/L}$) (Slika 2). Najveću vrijednost antioksidacijske aktivnosti pokazao je uzorak vina

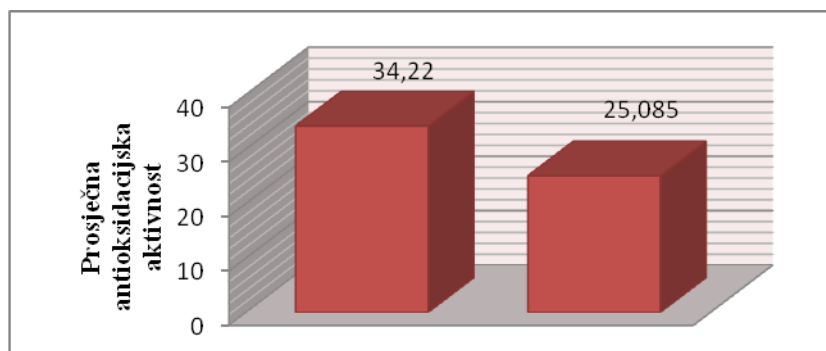
Postup Vinogorje Pelješac ($a = 62,77 \text{ mmolFeII/L}$) (Slika 3). Poređenjem prosječne antioksidacijske aktivnosti uzoraka crnog vina sa područja Tuzlanskog kantona i ostalim ispitivanim uzorcima može se zaključiti da je antioksidacijska aktivnost znatno manja ali ne odstupa od literaturnih podataka (Slika 4).



Slika 2. Antioksidacijska aktivnost analiziranih uzoraka crnog vina
Fig. 2. The antioxidant activity of the analyzed red wine samples



Slika 3. Antioksidacijska aktivnost komercijalno dostupnih analiziranih uzoraka crnog vina
Fig. 3. The antioxidant activity of the analyzed commercially available red wine samples



Slika 4. Prosječna antioksidacijska aktivnost analiziranih uzoraka crnog vina
Fig. 4. The average antioxidant activity of the analyzed red wine samples

Ukupna antioksidacijska aktivnost italijanskih crnih vina određena DPPH metodom kreće se u interval od 7,8 do 19 mmol TE/L (Simonetti i sar., 1997), dok je za crna vina južne Afrike određen interval od 9,51 do 12,39 mmol TE/L (De Beer i sar., 2003), što je u skladu sa rezultatima dobivenim u ovom istraživanju (10,55 - 62,77 mmolFe^{II}/L). Ukoliko se analizira korelaciju između prosječne antioksidacijske aktivnosti vina porijekla sa TK i uzoraka vina sa drugih područja

(Hercegovina) može se zaključiti da antioksidacijska aktivnost u prosjeku manja za 73,3 % u uzorcima vina sa područja TK. Udio polifenolnih spojeva koji imaju veoma visok antioksidacijski potencijal u grožđu i vinu ovisi o velikom broju faktora kao što su kultivar, ekološki uslovi uzgoja, primjenjeni agrotehnički i ampelotehnički zahvati u vinogradu, te tehnike vinifikacije (Jackson i Lombard, 1993; Downey i sar., 2006). Istraživanje prezentirano u ovom radu pokazuje da

komercijalno dostupna vina koja su sa područja Hercegovine pokazuju u prosjeku veću antioksidacijsku aktivnost od vina sa područja TK uzetih od individualnih proizvođača. Ovo se može objasniti činjenicom da koncentracija polifenola u grožđu ovisi o svjetlosti i temperaturi te njihovom međudjelovanju (Crippen i sur. 1986; Guidon i sar. 2008). Naime, veća izloženost bobice svjetlu uslovljava i više polifenola, dok previsoke temperature mogu smanjiti ukupne polifenole (Crippen i Morrison, 1986), a samim time i antioksidacijsku aktivnost. Prema istraživanjima Ranković-Vasić (2003) na sadržaj fenola i monomernih antocijana u pokožici bobice, kao i na sadržaj monomernih antocijana u ogrozdini utiče temperatura vazduha u periodu od 7 do 35 dana prije berbe grožđa. Najveći uticaj na sadržaj fenolnih spojeva imala je suma maksimalnih temperatura vazduha od 17 do 26 °C u periodu 35 dana prije berbe grožđa. Koncentracija fenola kao i ukuna antioksidacijska aktivnost zavisi i od tehnološkog postupka proizvodnje vina. Koliki udio polifenolnih spojeva će se ekstrahirati u vino ovisi o sorti, temperaturi i trajanju kontakta s pokožicom, a najvećim dijelom o uslovima maceracije (Ribéreau-Gayon i sar., 2006). Porastom temperature znatno se ubrzava ekstrakcija fenolnih spojeva (Merinda i sar., 1991) što se može objasniti degradacijom ćelijskih zidova te se ubrzava isticanje ćelijskog sadržaja. Prema istraživanjima Ribereau-Gayon i sar. (1970) topivost ukupnih fenola i intenzitet obojenosti znatno se povećavao sa porastom temperature i trajanjem maceracije. Nakon 4 dana maceracije na temperaturi od 20 °C koncentracija fenolnih spojeva je iznosila 39 g/L dok je na temperaturi od 30 °C koncentracije fenola iznosila 55 g/L. Nakon 30 dana maceracije sadržaj fenolnih spojeva na 30 °C je iznosio 72000 mg/L. Prema Sudraudu (1963) povećanjem temperature fermentacije povećavao se i sadržaj fenola. Na osnovu prikupljenih podataka od proizvođača vina sa područja TK znamo da u uzorak 5, uzorak 6, uzorak 7 i uzorak 8 nije dodan sumpor-dioksid iako sumpor-dioksid intenzivira ekstrakciju fenolnih jedinjenja, prije svega antocijana iz pokožice jer razara ćelijske opne i olakšava isticanje rastvorljivih komponenti. Ovi uzorci su pokazali i najmanju ukupnu antioksidacijsku aktivnost. Na osnovu svega navedenog jasno je da su vina individualnih proizvođača koja u toku proizvodnje nisu izlagana visokim temperaturama pokazala i niži sadržaj slobodnih fenola, a samim tim i nižu antioksidacijsku aktivnost.

Zaključci

Vino, kao prirodni prehrambeni proizvod, predstavlja značajan izvor antioksidanasa za ljudski organizam. Istraživana vina individualnih proizvođača pokazala

su manju antioksidacijsku aktivnost u odnosu na komercijalno dostupna vina što je vjerovatno posljedica raznolikosti sorti grožđa, lokacije vinograda, klime, tipa tla, kao i različitih postupaka proizvodnje vina i njegovog starenja. Takođe možemo zaključiti da geografsko porijeklo utiče na prosječnu antioksidacijsku aktivnost vina. Uzorci vina iz Hercegovine bogatiji su izvor antioksidanasa, od uzoraka vina sa područja TK, što je vjerovatno posljedica veće izloženosti grožđa svjetlosti i većoj temperaturi te njihovom međudjelovanju. Tehnološki postupak proizvodnje vina utiče na prosječnu antioksidacijsku aktivnost vina. Uzorci komercijalno dostupnih vina bogatiji su izvor antioksidanasa od vina individualnih proizvođača, što najvjerovatnije ovisi o sorti, temperaturi i trajanju kontakta sa potkožicom, a najvećim dijelom o uslovima maceracije.

Literatura

- Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Marin, F.R., Ortuno, A., Del Rio, J.A. (1997): Uses and properties of citrus flavonoids. *J. Agric. Food Chem.* 45, 4505-4515.
- Crippen, D.D., Morrison, J.C. (1986): The Effects of Sun Exposure on Phenolic Content of Cabernet Sauvignon Berries During Development. *Am.J.Enol.Vitic.* 37, 243-247.
- De Beer Joubert, E., Gelderblom, W.C.A., Manley, M. (2003): Antioksidant Activity of South African Red and White Cultivar Wines: Free Radical Scavenging, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51, 902-909.
- Downey, M.O., Harvey, J.S., Robinson, S.P. (2003): Analysis of tannins in seeds and skins of Shiraz grapes throughout berry development. *Aust.J.Grape Wine Res.* 9, 15-27.
- Guidoni, S., Ferrandino, A., Novello, V. (2008): Effects of Seasonal and Agronomical Practices on Skin Anthocyanin Profile of Nebbiolo Grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 59, 22-30.
- Jackson, D.I., Lombard, P.B. (1993): Environmental and Management Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality – A Review. *Am. J. Enol. Vitic.* 44, 409-430.
- Kesić, A. (2011): „Uticaj hemijskog sastava meda na njegovu antioksidacijsku aktivnost” Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Tuzli. pp. 82-88.
- Manach, C., Mazur, A., Scalbert, A. (2005): Polyphenols and prevention of cardiovascular diseases. *Curr. Opin. Lipidol.* 16, 77-84.
- Merinda, J., Moyano, L., Millan, C., Medina, M. (1991): Extraction of phenolic compounds in controlled macerations of Pedro Ximenez grapes, *Vitis* 30, 117-127.
- Middleton, E., Kandaswami, C., Theoharides, T.C. (2000): The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease and cancer. *Pharmacol. Rev.* 52, 673-751.

- Novak, I., Šeruga, M., Jakobek, L. (2007): Polifenolni antioksidansi i antioksidacijska aktivnost crnih vina, Prehrambeno tehnološki fakultet Osijek, 42. HRVATSKI I 2. MEĐUNARODNI SIMPOZIJ AGRONOMA.
- Puupponen-Pimiä, R., Nohynek, L., Meier, C., Kähkönen, M., Heinonen, M., Hopia, A., i suradnici (2001): Antimicrobial properties of phenolic compounds from berries. *J. Appl. Microbiol.* 90, 494-507.
- Ranković-Vasić, Z. (2013): „Uticaj ekološkog potencijala lokaliteta na biološka i antioksidativna svojstva sorte vinove loze Burgundac crni (Vitis vinifera L.)“ Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Ribereau-Gayon, P., Glories, Y. (2006): Handbook of enology, The Chemistry of wine stabilization and treatments. Second edition. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, England. Pp. 53-58.
- Ribereau-Gayon, P., Glories, Y. (2006): Handbook of enology, The Chemistry of wine stabilization and treatments. Second edition. John Wiley and Sons Ltd, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, England. Pp. 53-58.
- Samman, S., Lyons Wall, P.M., Cook, N.C. (1998): Flavonoids and coronary heart disease: Dietary perspectives. U: Flavonoids in health and disease (Rice-Evans, C. A. i Packer, L., ured.), Marcel Dekker, New York, str. 469-482.
- Scalbert, A., Williamson, G. (2000): Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *J. Nutr.* 130, 2073S-2085S.
- Simonetti P., Pitta P., Testolin G. (1997): Polyphenol Content and total Antioxidant Potential of Selected Italian Wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46, 1152-1155.

THE INFLUENCE OF GEOGRAPHIC ORIGIN ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF LOCAL WINES

Aldina Kesić, Bianka Smajlović, Zorica Hodžić, Nadira Ibrišimović-Mehmedinović

University in Tuzla, Univerzitetska 4, 75000 Tuzla, Bosnia and Herzegovina

Original scientific paper

Summary

Introduction and goal: red wines contain different compounds which are high in antioxidant activity. The most important antioxidants in grapes and wine are phenolic compounds. Phenolic components from wine are widely accepted antioxidants which have an important role in maintaining human health and preventing various illnesses because of its ability to stop the activity of the free radicals. The contents of the antioxidants in wine is affected by the origin of the grapes, as a significant parameter in establishing the quality in wine, as well as the way of winemaking itself.

Methods: In this research, the total antioxidant activity in red wines is established via indirect FRAP method (Ferric Reducing Antioxidant Power) with $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ as the standard.

Results: The greatest value of antioxidant activity was in the sample of wine Postup, Pelješac Vineyard ($a = 62.77 \text{ mmolFeII} / \text{L}$) while the lowest antioxidant activity was in the sample of wine from an individual producer from the area of Kalesija ($a = 10.54 \text{ mmolFeII} / \text{L}$).

Conclusion: Red wines from Bosnia and Herzegovina are a very important source of antioxidants in nutrition.

Reference: Amerine, M.A., Ough, C.S. (1980): Methods for Analysis of Musts and Wines. John Wiley Sons, New York, 45. Fernandez-Pachón, M.S., Villano, D., García-Parrilla, M.C., Troncoso, A.M. (2004): Antioxidant activity, 48. German, J.B., Frankel, E.N., Waterhouse, A.L., Hansen, R.J., Walzem, R.L. (1997): Wine phenolics and health, 51. Graf, B.A., Milbury, P.E., Blumberg, J.B. (2005): Flavonols, flavones, flavanones, and human health, 88. Kesić, A., (2011): “Uticaj hemijskog sastava meda na njegovu antioksidacijsku aktivnost”.

Keywords: wine, polyphenols, antioxidant activity, geographic origin