

POLYPHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDATIVE ACTIVITY OF WINES FROM THE SOBRANCE WINE REGION

Eva Špakovská, Slavomír Marcinčák, Martin Bača, Peter Turek

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the content of total polyphenols and antioxidant properties of wines from the Sobrance wine region. White wines generally showed lower content of polyphenols and also possess lower scavenging capacity against DPPH radical than red wines. However, when we compared antioxidant properties of wines to protect polyunsaturated fatty acids against oxidation using to TBA method, no differences were detected. The antioxidative capacity of white wines was comparable to red wines and was higher than antioxidant capacity of ascorbic acid solution (0.2 %). The best antioxidant properties were recorded in Cabernet sauvignon (2010) and Frankovka modra (2009) wines.

Key words: antioxidant activity, polyphenol, red wine, white wine

Keywords: antioxidant activity, polyphenol, red wine, white wine

ÚVOD

Dnešná doba prináša veľa stresu, zlej životosprávy a nárast srdcovo-cievnych ochorení. Preto sa konzumenti stále viac obracajú k potravinám s antioxidantnými vlastnosťami. O priaznivých zdravotných účinkoch vína sa vedelo už v najstarších dobách, kedy už v staroveku a stredoveku lekári odporúčali svojim pacientom umiernenú konzumáciu vína (Gažarová et al., 2010). Zdravotné účinky vína sú spájané s antioxidantnou aktivitou t.j. schopnosťou prítomných zložiek eliminovať voľné radikály v organizme a tak zabrániť oxidačnému stresu (Soleas et al., 2006; Slezák, 2003). Konzumácia vín v primeranej miere priaznivo pôsobí aj na srdcovo-cievny systém. Biele, ale hlavne červené víno je považované za bohatý zdroj antioxidantných fenolových zložiek (resveratrol, flavonoidy, fenolové kyseliny, taníny) (Yochum et al., 1999). Podľa najnovších vedeckých výskumov víno obsahuje viac ako 500 rôznych komponentov, z toho až 200 druhov fenolových zlúčenín a antioxidantov (Chlebo, 2009). Na obsah fenolových látok vo víne okrem odrody hrozna a klimatických podmienok vplyva aj samotný postup pri výrobe vína (Villano et al., 2006). Preto sa vyšší obsah fenolových látok predpokladá v červenom víne, najmä kvôli dlhšiemu kontaktu muštu a šupiek, naopak nižší obsah je prítomný v bielych vínach, ktoré nie sú macerované so šupkami a zrnkami (Minussi et al., 2003). Koľko fenolových látok z hrozna získame, to výrazne závisí od stupňa zrelosti hrozna a od metód spracovania muštov a vína (Gambacorta et al., 2011; Slezák, 2003). Pôvod hrozna, t.j. „terroir“ môže byť tiež dôležitým faktorom obsahu fenolových látok.

Východoslovenská vinohradnícka oblasť sa rozprestiera hlavne na južných svahoch Vihorlatských vrchov. Podnebie sa vyznačuje výrazne vyšším stupňom kontinentality ako na západe Slovenska. Na druhej strane má však počasie stabilnejší ráz. Južný Zemplín disponuje teplým, mierne suchým podnebí, kým južné svahy

Vihorlatských vrchov mierne teplým, avšak vlhkejším podnebí. Množstvo slnečných dní spolu s úrodnou vulkanickou pôdou dodávajú vlnám nenapodobiteľnú chuť, vôňu i farbu, ich ušľachtilú a atraktívnu podobu. Všetky tieto faktory dotvárajú pôvod vína a určujú charakter vína z danej oblasti.

V práci sme porovnali obsah polyfenolov a antioxidantnú aktivitu vín zo Sobranceckého vinohradníckeho rajónu. Hodnotili sme vplyv odrody a ročníka na antioxidantnú aktivitu vína.

MATERIÁL A METÓDY

V práci boli analyzované vína z vinárstva PD Choňkovce. Vinohrady sa nachádzajú v Sobranceckom vinohradníckom rajóne zahŕňajúce obce Choňkovce, Horňa, Koňuš a Hlivištie. Vína boli Ústredným kontrolným a skúšobným ústavom poľnohospodárskym certifikované ako akostné vína s prívlastkom a akostné odrodové vína s Chráneným označením pôvodu (CHOP), ročníkov 2007, 2008, 2009 a 2010. Analyzované vína sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Zoznam analyzovaných vín

Víno biele	Ročník + prívlastok	skratka
Rulandské biele	2010, akostné, CHOP	RB10
Müller Thurgau	2010, akostné, CHOP	MT10
Tramín červený	2010, akostné, CHOP	TČ10
Ryzling rýnsky	2008, neskorý zber	RR08
Víno červené		
Frankovka modrá	2008, akostné	FM08
Frankovka modrá	2009, akostné	FM09
Frankovka modrá	2010, akostné, CHOP	FM10
Cabernet	2007, výber z hrozna	CS07
Sauvignon		
Cabernet	2010, akostné, CHOP	CS10
Sauvignon		
Rulandské modré	2010, akostné, CHOP	RM10

Koncentrácia celkových polyfenolov bola meraná pomocou Folin-Ciocalteu testu (Singleton et al., 1999).

Obsah celkových polyfenolov bol štandardizovaný kyselinou galovou a vyjadrený ako ekvivalentné množstvo kyseliny galovej (GAE, g) v 1 litri vína.

Antioxidačná aktivita vín bola hodnotená dvoma metódami a porovnaná s antioxidačnou silou 0,2 % roztoku kyseliny askorbovej (AA 0,2 %). Na stanovenie schopnosti vín zachytávať voľné radikály bola použitá metóda DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) radikálu (Heilerová et al., 2003).

Eliminácia DPPH radikálu sa prejavuje znížením absorbancie pri 515 nm. Pokles absorbancie sme zaznamenávali v časovom intervale 5 minút. Účinnosť vín zachytávať voľné radikály bola vypočítaná podľa vzorca:

$$\% \text{ inhibície} = [(A_0 - AA) / A_0] \times 100,$$

kde : A_0 – absorbancia DPPH radikálu ($t = 0$ min.)

AA – absorbancia testovanej vzorky ($t = 5$ min.)

Antioxidačná schopnosť vín bola meraná aj modifikovanou TBA metódou (Miguel et al., 2004). Pri danej metóde antioxidačná schopnosť vín je analyzovaná schopnosťou vín chrániť médium bohaté na polynenasýtené mastné kyseliny (vaječný žltok) pred oxidáciou. Výsledky sú vyjadrené ako antioxidačný index (AI, %), pričom kontrola je úplne zoxidovaná a testované vzorky vyjadrujú percento antioxidačnej ochrany pred oxidáciou (AI, %).

Výsledky boli vypočítané podľa vzorca:

$$AI = (1 - t/c) \times 100 (\%),$$

kde:

c – absorbancia kontroly

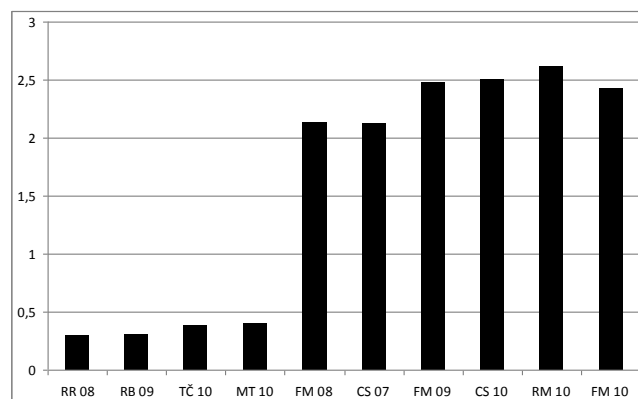
t – absorbancia testovanej vzorky.

Štatistické spracovanie výsledkov bolo vykonané štatistickým programom Graph Pad Prism 4.0 (2003). Výsledky sú vyjadrené ako aritmetický priemer (\bar{x}) a štandardná odchýlka (sd). Jednotlivé výsledky medzi skupinami boli navzájom štatisticky porovnané jednocestným ANOVA testom. Pre porovnanie štatistických rozdielov medzi hodnotami pokusných skupín bol použitý Tukeyov porovnávací test a $P < 0,05$ bolo považované ako štatisticky významný rozdiel.

VÝSLEDKY

Obsah polyfenolov v jednotlivých vzorkách vín, vyjadrený ako ekvivalentné množstvo kyseliny galovej, je uvedený v grafe 1. Obsah polyfenolov v bielych vínach sa pohyboval v rozmedzí od 0,299 – 0,407 g.l⁻¹. Z bielych vín bol najvyšší obsah polyfenolov vo víne Müller Thurgau (2010, CHOP). U červených vín bol obsah polyfenolov v rozmedzí od 2,13 – 2,65 g.l⁻¹. Najvyšší obsah polyfenolov sme zaznamenali vo víne Rulandké modré (2010, CHOP). Vysoký obsah polyfenolov bol zaznamenaný aj vo víne Cabernet Sauvignon (2010, CHOP; 2,50 g.l⁻¹) a vo víne Frankovka modrá (2009, CHOP; 2,48 g.l⁻¹).

Na obsah polyfenolov vo víne mal vplyv aj ročník vína. Pri porovnaní vín Frankovka modrá z ročníkov 2008, 2009 a 2010 (akostné, CHOP) bol vyšší obsah polyfenolov vo vínach ročníka 2009 (2,43 g.l⁻¹) a 2010 (2,48 g.l⁻¹) oproti vínam ročníka 2008 (2,13 g.l⁻¹; $P < 0,05$). Taktiež aj ostatné vína ročníka 2010 mali vyšší obsah polyfenolov ako vína z iných ročníkov.



Obf. 1 Obsah celkových polyfenolov (g.l⁻¹) v jednotlivých vínach

Výsledky stanovenia antioxidačnej aktivity pomocou DPPH radikálu a metódou stanovenia tiobarbiturového čísla sú uvedené v tabuľke 2. Pri stanovení antioxidačnej sily zachytávať DPPH radikál vykazovali červené vína vyššiu účinnosť ako vína biele. Najlepšiu antioxidačnú aktivitu inhibície DPPH radikálu preukázali vína odrody Cabernet Sauvignon, ročník 2007 (90,89 %) Pri porovnaní antioxidačnej aktivity metódou eliminácie DPPH radikálu, vína odrody Cabernet Sauvignon, ročník 2007 vykazovali podobnú aktivitu ako kontrolná vzorka (0,2 % roztok kyseliny askorbovej). Ostatné červené vína v porovnaní s roztokom kyseliny askorbovej vykazovali výrazne nižšiu antioxidačnú aktivitu (80 – 84 %; $P < 0,05$). Pri porovnaní vín odrody Frankovka modrá, ročník 2008, 2009 a 2010 sme medzi vínami nezaznamenali výrazne rozdiely a ich antioxidačná aktivita bola porovnateľná (FM08 – 84,22; FM09 – 80,63; FM10 – 80,70 %). Pri porovnaní vzťahu obsahu celkových polyfenolov vo víne a antioxidačnej aktivity červených vín sledovanej metódou DPPH radikálu môžeme konštatovať, že antioxidačná aktivita nie úplne korelovala s obsahom celkových polyfenolov. Najvyšší obsah vín odrody Frankovka modrá bol stanovený u vín ročníka 2009 avšak najvyššia aktivita vychytávania DPPH radikálu bola stanovená u vín ročníka 2010.

Antioxidačná aktivita sledovaná metódou DPPH radikálu u bielych vín bola výrazne nižšia a pohybovala sa v rozmedzí 42,78 – 62,75 %. Najlepšiu antioxidačnú aktivitu sme zaznamenali u vín odrody Müller Thurgau, ročník 2010 (62,75 %). Naopak najnižšia aktivita bola zaznamenaná u vín odrody Rizling rýnsky, ročník 2008 (42,78 %). Pri porovnaní vzťahu obsahu celkových polyfenolov vo víne a antioxidačnej aktivity bielych vín sledovanej metódou DPPH radikálu môžeme konštatovať, že antioxidačná aktivita jednotlivých vín rástla s obsahom celkových polyfenolov.

Výsledky stanovenia antioxidačného indexu (AI) TBA metódou sú uvedené v tabuľke 2. Pri tejto metóde pridané vzorky vína pôsobia ako ochranný antioxidačný faktor proti oxidácii polynenasýtených mastných kyselín (PNMK) vaječného žltka a tvorbe rozkladných produktov oxidácie. Výsledky antioxidačnej sily bielych vín boli porovnateľné s výsledkami vín červených ($P > 0,05$). Antioxidačný index ochrany PNMK vaječného žltka bielych vín odrody Müller Thurgau, ročník 2010 bol 74,82 % a u odrody Tramín červený, ročník 2010 bol

73,15 %, čo bolo porovnateľné s AI červených vín odrody Frankovka modrá, ročník 2008 (73,0 %) a dokonca vyššia ako AI vín Frankovka modra ročník 2010 (62,82 %). Štatisticky výrazné nižšie hodnoty boli zaznamenané iba u vzoriek vín Rulandské biele (2010, CHOP, AI – 50,60 %). Naopak najlepšie výsledky AI stanovené TBA metódou dosiahli vína Cabernet sauvignon (2007, VzH a 2010, CHOP) a Frankovka modrá (2009, CHOP).

DISKUSIA

V súčasnosti je už známe a aj vedecky potvrdené, že umiernená konzumácia vína, má priaznivý vplyv na zdravie človeka (Gažarová et al., 2010). Obsah polyfenolov je dôležitým faktorom kvality hrozna a vína (Gómez et al. 2011). Polyfenoly patria medzi zložky, ktoré majú priaznivý vplyv na zdravie. Zo získaných výsledkov vyplýva, že obsah polyfenolov v červených vínach zo Sobraneckého vinohradníckeho rajónu je priemerne 6,8 násobne vyšší ako u vín bielych. Obsah polyfenolov u bielych vín sa pohyboval v rozmedzí od 0,299 - 0,407 g.l⁻¹. Podobne aj Staško et al. (2008) konštatujú výrazne vyšší obsah fenolových zložiek v červených vínach ako vo vínach bielych. Odroda hrozna má vplyv na obsah polyfenolov vo víne (Ružič et al., 2011). Na obsah polyfenolov má však najvýraznejší vplyv technológia výroby vína (Villano et al., 2006). Dôvodom, prečo v červenom víne je viac antioxidantov, je fakt, že pri výrobe červeného vína sa ponecháva šupka hrozna po určitú dobu fermentovať, čím dochádza k uvoľneniu antioxidantných zložiek (flavonoidov, antokyánov) do vína. (Minussi et al., 2003; Netzel et al., 2003).

Tabuľka 2 Antioxidačná aktivita vín

Víno	DPPH AI (%)	TBA AI (%)
RB10	47,36 ± 1,78 ^d	50,60 ± 4,22 ^c
MT10	62,75 ± 0,80 ^c	74,82 ± 3,56 ^b
TČ10	56,45 ± 1,86 ^c	73,15 ± 3,95 ^b
RR08	42,78 ± 1,22 ^d	70,03 ± 3,87 ^b
FM08	84,22 ± 2,56 ^b	73,00 ± 2,82 ^b
FM09	80,63 ± 0,86 ^b	87,54 ± 4,03 ^a
FM10	80,70 ± 0,76 ^b	62,82 ± 4,31 ^b
CS07	90,89 ± 1,06 ^a	78,85 ± 2,36 ^a
CS10	81,90 ± 0,51 ^b	86,08 ± 2,77 ^a
RM10	81,91 ± 0,54 ^b	68,23 ± 3,56 ^b
AA 0,2 %	96,9 ± 0,43 ^a	71,2 ± 1,47 ^b

a,b,c,d – hodnoty s rozdielnym označením v stĺpci sú štatisticky rozdielne (P < 0,05), AA – kyselina askorbová

Pri porovnaní výsledkov vín zo Sobraneckého vinohradníckeho rajónu s vínami iných krajín sa stretávame s rozdielnymi hodnotami celkového obsahu polyfenolov v červených vínach. Podľa Lucena et al. (2010), hodnoty celkového obsahu polyfenolov v Brazílskych červených vínach sa v testovaných vzorkách pohybovali v rozmedzí 3,2 – 5,9 g.l⁻¹, čo je približne dvojnásobok hodnôt nameraných vo vzorkách vína zo Sobraneckého vinohradníckeho rajónu. Pomer jednotlivých látok vo víne spôsobujú okrem iného aj pôdne a klimatické podmienky (Slezák, 2003). V tomto prípade môžeme týmto faktorom pripísať rozhodujúcu úlohu. Fernandez-Pachon et al. (2004) konštatujú, že v červených vínach z južného Španielska zakúpených

v obchodnej sieti je sedemnásobne viac celkových polyfenolov ako vo vínach bielych. Priemerný obsah polyfenolov v bielych vínach bol 256 mg.l⁻¹ a u vín červených 1877 mg.kg⁻¹. Tieto výsledky výrazne kopírujú naše zistenia u vín zo Sobraneckého vinohradníckeho rajónu. Podobné výsledky obsahu celkových polyfenolov ako v našom experimente dosiahol aj Staško et al. (2008) pri porovnaní Slovenských červených vín z Pezinskej oblasti a červených vín produkovaných v Rakúsku. U vín z Pezinskej oblasti stanovili obsah celkových polyfenolov v rozmedzí 2,240 – 2,299 g.l⁻¹ a u vín produkovaných v Rakúsku v rozmedzí od 1,4 do 3,38 g.l⁻¹. U bielych vín bol obsah celkových polyfenolov u vín zo Slovenska ako aj z Rakúska prakticky rovnaký a pohyboval sa od 0,25 – 0,39 g.l⁻¹. Pri porovnaní našich výsledkov s výsledkami Staška et al. (2008), môžeme konštatovať, že vína s Východoslovenskej vinohradníckej oblasti obsahujú porovnateľné, alebo aj vyššie množstvo celkových polyfenolov ako vína z Malokarpatskej vinohradníckej oblasti a vína z Rakúska.

Pri stanovení antioxidačnej sily zachytávať DPPH radikál vykazovali červené vína zo Sobraneckého vinohradníckeho rajónu vyššiu účinnosť ako vína biele. To čiastočne súvisí s obsahom polyfenolov, ako hlavných aktívnych zložiek vo víne, ktoré sú schopné zhasť voľné radikály (Staško et al. 2008). Podobne aj Xanthopoulou et al. (2010), konštatujú dvojnásobne vyššiu antioxidačnú aktivitu inhibície 50 % DPPH radikálu u vín červených ako u vín bielych. Taktiež konštatujú vysokú koreláciu medzi obsahom polyfenolov vo vínach a ich antioxidačnou aktivitou metódou inhibície DPPH radikálu. Získané výsledky červených vín zo Sobraneckého rajónu nepotvrdili vysokú koreláciu medzi obsahom polyfenolov a antioxidačnej aktivity inhibície DPPH radikálu. Vína s vysokým obsahom celkových polyfenolov (RM10, CS10) dosahovali nižšiu antioxidačnú aktivitu ako ostatné vína s nižším obsahom polyfenolov (CS07, FM08).

Pri stanovení antioxidačného indexu TBA metódou, pri ktorej vzorky vína pôsobia ako ochranný antioxidačný faktor proti oxidácii polynenasýtených mastných kyselín (PNMK) vaječného žltka a tvorbe rozkladných produktov oxidácie získané výsledky nevykazovali tak výrazné rozdiely medzi červenými a bielymi vínami ako to bolo zaznamenané pri stanovení obsahu polyfenolov a inhibícií DPPH radikálu. Môžeme konštatovať, že antioxidačná aktivita ochrany PNMK je u červených vín vyššia, ale nie tak výrazná ako je výrazný rozdiel v obsahu celkových polyfenolov medzi červenými a bielymi vínami. Vína Ryzling rýnsky (2008), Müller Thurgau, (2010) a Tramín červený, (2010) mali antioxidačnú schopnosť ochrany mastných kyselín porovnateľnú s antioxidačnou schopnosťou viacerých červených vín. Podobne aj Xanthopoulou et al. (2010) stanovili porovnateľnú antioxidačnú aktivitu extraktov z bielych a červených vín pri ochrane kyseliny linolovej pred oxidáciou.

ZÁVER

Na základe výsledkov nášho experimentu môžeme konštatovať, že vína zo Sobraneckého vinohradníckeho rajónu majú veľmi dobré antioxidačné vlastnosti. Červené vína majú výrazne vyšší obsah polyfenolov a lepšiu schopnosť vychytávať DPPH radikál ako vína biele. Taktiež antioxidačná aktivita červených vín chrániť

polynensýtené masné kyseliny pred oxidáciou bola na veľmi dobrej úrovni. Avšak aj biele vína veľmi dobre chránili tuky pred oxidáciou a ich antioxidantná sila bola porovnateľná s červenými vínami. Najlepšie antioxidantné vlastnosti boli zaznamenané pri vínach Frankovka modrá (2009, CHOP) a Cabernet sauvignon (2010, CHOP).

LITERATÚRA

- FERNANDEZ-PACHON, M. S., VILLANO, D., GARCIA-PARRILLA, M. C., TRONCOSO, A. M. 2004. Antioxidant activity of wines and relation with their polyphenolic composition. In *Analiitica Chimica Acta*, vol. 513, 2004, p. 113-118.
- GAMBACORTA, G., ANTONACCI, D., PATI, S., LA GATTA, M., FACCIA, M., COLETTA, A., LA NOTTE, E. 2011. Influence of winemaking Technologies on phenolic composition of Italian red wines. In *European Food Research and Technology*, vol. 233, 2011, p. 1057-1066.
- GAŽAROVÁ, M., HABÁNOVÁ, M., CHLEBO, P., KOPČEKOVÁ, J. 2010. Effect of moderate red wine consumption on the development and progression of metabolic syndrome as a complex risk factor cardiovascular disease and *diabetes mellitus* II. In *Potravinárstvo*, vol. 4., 2010, no. 4, p. 22-27.
- GÓMEZ-GALLENO, M. A., GARCIA-CARPINTERO, E. G., SANCHEZ-PALOMO, E., HERMOSIN-GUTIERREZ, I., GONZALES-VINAS, M. A. 2011. Study of phenolic composition and sensory properties of red grape varieties in danger of extinction from the Spanish region. In *European Food Research and Technology*, 2011,
- GRAPH PAD PRISM, 2003. GraphPad Prism version 4.00 for Windows, In *GraphPad Software*, 2003, San Diego, California
- HEILEROVÁ L., BUČKOVÁ M., TARAPČÍK P., ŠILHÁR S., LABUDA J. 2003. Comparison of antioxidative activity data for aqueous extracts of lemon balm, oregano, thyme and agrimony obtained by conventional methods and the DNA- Based Biosensor. In *Czech Journal of Food Science*. vol. 21, 2003, no. 2, p. 78-84.
- CHLEBO, P. 2009. Víno a antioxidanty. In: Kerestěš, J. (Ed.) *Biotechnologie, výživa a zdravie*. Uniprint, Považská Bystrica, 2009, p. 345-353. ISBN 978-80-970205-9-0
- LUCENA, A. P. S., NASCIMENTO, J. A. C., MACIEL, J. X., TAVARES, J. M. 2004. Antioxidant activity and phenolics content of selected Brazilian wines. In *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 23, 2010, p. 30-36.
- MIGUEL, G., SIMOES, M., FIGUEIREDO, A. C., BARROSO, J. G., PEDRO, L. G., CARVALHO, L. 2004. Composition and antioxidant activities of essential oils of *Thymus caespititius*, *Thymus camphoratus* and *Thymus mastichina*. In *Food Chemistry*, vol. 86, 2004, p. 183-188.
- MINUSSI, R. C., ROSSI, M., BOLOGNA, L., CORDI, L., ROTILIO, D., PASTORE, G. M., DURÁN, N. 2003. Phenolic compounds and total antioxidant potential of commercial wines. In *Food Chemistry*, vol. 82, 2003, p. 409-416.
- NETZEL, M., STRASS, G., BITSCH, I., KONITZ, R., CHRISTMANN, M., BITSCH, R. 2003. Effect of grape processing on selected antioxidant phenolic in red wine. In *Journal of Food Engineering*, vol. 56, 2003, p. 223-238.
- RUŽIČ, I., ŠKERGET, M., KNEZ, Ž. 2011. Phenolic content and antioxidant potential of macerated white wines. In *European Food Research and Technology*, vol. 233, 2011, p. 465-472.
- SLEZÁK, F. 2003. Víno a zdravie. In *Vinič a víno*, vol. 3, 2003, no. 1, p. 19-20.
- SINGLETON V. I., ORTOFER R., LAMUELA-RAVENTOS R. M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substances and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. In: Packer L. (ed): *Methods in Enzymology*. Orlando, Academic Press, 1999, p. 152-178.
- SOLEAS G. J., GRASS L., JOSEPHY P. D., GOLBERG D. M., DIAMANDIS E. P. 2006. A comparison of the anticarcinogenic properties of four red wine polyphenols. In *Clinical Biochemistry*, vol. 39, 2006, p. 492-497.
- STAŠKO A., BREZOVA, V., MAZÚR, M., CERTÍK, M., KALIŇAK, M., GESCHEIDT, G. 2008. A comparative study on the antioxidant properties of Slovakian and Austrian wines. In *LWT - FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY*, vol. 41, 2008, p. 2126-2135.
- VILLANO, D., FERNANDEZ-PACHÓN, M. S., TRONCOSO, A. M., GARCIA-PARRILLA, M. C. 2006. Influence of enological practices on the antioxidant activity of wines. In *Food Chemistry*, vol. 95, 2006, 394-404.
- XANTHOPOULOU, M. N., FRAGOPOULOU, E., KALATHARA, K., NOMIKOS, T., KARANTONIS, H. C., ANTONOPOULOU, S. 2010. Antioxidant and anti-inflammatory activity of red and white wine extracts. In *Food Chemistry*, vol. 120, 2010, p. 665-672.
- YOCHUM, L., KUSHI, L. H., MEYER, K., FOLSOM, A. R. 1999. Dietary flavonoid intake and risk of cardiovascular disease in postmenopausal women. In *American Journal of Epidemiology*, vol. 149, 1999, 943-949.

Contact address:

Ing. Eva Špakovská, PD Vinohrady Choňkovce, Winery Moldava n/B., Rožňavská 78, 045 01 Moldava n/B; ww.chonkovce.sk, E-mail: e.spakovska@centrum.sk,

doc. MVDr. Slavomír Marcinčák, PhD. Department of Food Hygiene and Food Technology, Institute of Meat Hygiene and Technology, University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice, Komenského 73, 041 81, Košice, Slovakia, E-mail: marcincak@uvm.sk

prof. MVDr. Peter Turek, PhD. Department of Food Hygiene and Food Technology, Institute of Meat Hygiene and Technology, University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice, Komenského 73, 041 81, Košice, Slovakia, E-mail: turek@uvm.sk

MVDr. Martin Bača, Department of Food Hygiene and Food Technology, Institute of Meat Hygiene and Technology, University of Veterinary Medicine and Pharmacy in Košice, Komenského 73, 041 81, Košice, Slovakia, E-mail: mvdrbaca.martin@gmail.com