

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV
Katedra výživy ľudí

Antioxidačná kapacita a antiradikálová aktivita vybraných druhov vín

Autoreferát dizertačnej práce
na získanie vedecko-akademickej hodnosti philosophiae doctor
v študijnom odbore 6-1-12
Výživa

Ing. Martina Čižmárová

Nitra 2009

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre výživy ľudí Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre.

Doktorand: Ing. Martina Čižmárová
Katedra výživy ľudí
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre.

Vedúci dizertačnej práce: doc. Ing. Stanislav Šilhár, CSc.
Výskumný ústav potravinársky Biocentrum Modra

Oponenti: prof. Ing. Mária Angelovičová, CSc.
Katedra hygieny a bezpečnosti potravín
Fakulta biotechnológie a potravinárstva
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

doc. MUDr. Pavol Poliačik, PhD.
I. interná klinika
Fakultná nemocnica Nitra

doc. Ing. Ľudovít Polívka, CSc.
Katedra biotechnológie
Fakulta prírodných vied
Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

Autoreferát bol rozoslaný dňa

Stanovisko k dizertácii vypracovala Katedra výživy ľudí FAPZ SPU v Nitre.

Obhajoba doktorandskej dizertácie sa koná dňa o h pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác študijného odboru 6-1-12 Výživa na Fakulte agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre.

Miesto konania:
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Miestnosť:
S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre.

Predseda komisie pre obhajoby v študijnom odbore 6-1-12

prof. Ing. Daniel Bíro, PhD.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

ABSTRAKT

Cieľom dizertačnej práce bolo sledovanie biologickej hodnoty vybraných druhov slovenských bielych a červených vín z hľadiska obsahu celkových kyselín (STN 56 0216), polyfenolov (Singleton, 1999), trans-resveratrolu a kvercetínu (metóda HPLC), v červených vínach aj z hľadiska obsahu antokyánov (metóda podľa Füleki a Francis, 1968) a ich antiradikálovej aktivity (metóda podľa Brand – Williams et al., 1995). Súčasne bolo cieľom sledovanie vplyvu krátkodobej a dlhodobej umiernenej konzumácie slovenských červených vín na zdravotný stav probandov a ich celkový antioxidantný status krvného séra. Spomedzi sledovaných slovenských bielych vín bolo z hľadiska obsahu zdraviu prospešných látok najkvalitnejším víno Silván zelený č. 12 (Limbavin), pretože v rámci všetkých sledovaných druhov a parametrov malo najvyšší obsah polyfenolových látok, trans-resveratrolu a kvercetínu a vykazovalo druhú najvyššiu antiradikálovú aktivitu. Súčasne víno Veltlínske zelené č. 7 (Matyšák) malo ako druhé najvyšší obsah polyfenolov a tretiu najvyššiu antiradikálovú aktivitu. Naopak, víno Rizling vlašský č. 3 (Strapák) malo najnižší obsah polyfenolových látok a súčasne vykazovalo aj najnižšiu antiradikálovú aktivitu. Z hľadiska sledovaných parametrov je potrebné vyzdvihnúť aj kvalitu vín Veltlínske zelené č. 9 (Hacaj) s najvyššou hodnotou antiradikálovej aktivity, Devín č. 14 (Mrva a Stanko) s tretím najvyšším obsahom polyfenolov, Veltlínske zelené č. 10 (Strapák) s druhým a Rizling vlašský č. 4 (Limbavin) s tretím najvyšším obsahom trans-resveratrolu, Rizling vlašský č. 1 (Pavelka) s druhým najvyšším obsahom kvercetínu a Veltlínske zelené č. 8 (Jakubec) s jeho tretím najvyšším množstvom. Zahraničné biele vína z Rakúska a Talianska boli z hľadiska obsahu sledovaných látok a antiradikálovej aktivity väčšinou na posledných miestach. V rámci sledovaných slovenských červených vín treba poukázať na víno Alibernet č. 11 (Karpatská Perla), ktoré obsahovalo najviac polyfenolových látok a antokyánov, ale súčasne vykazovalo najnižšiu antiradikálovú aktivitu. Víno Svätovavrinecké č. 2 (Matyšák) malo druhý najvyšší obsah polyfenolov a kvercetínu súčasne, ale najnižší obsah trans-resveratrolu. Svätovavrinecké č. 3 (Modra) obsahovalo tretie najvyššie množstvo polyfenolov a súčasne aj antokyánov. Najvyššiu antiradikálovú aktivitu vykazovalo víno Rulandské modré č. 9 (Hacaj), ktoré však bolo najchudobnejšie na kvercetin. V neposlednom rade je potrebné vyzdvihnúť aj kvalitu vína Cabernet Sauvignon č. 12 (Mrva a Stanko) s najvyšším obsahom kvercetínu a tretím najvyšším obsahom trans-resveratrolu a Alibernet č. 10 (Swanzer) s druhým najvyšším obsahom antokyánov a tretím najvyšším obsahom kvercetínu. Zahraničné talianske víno malo okrem antiradikálovej aktivity najnižší obsah polyfenolov, antokyánov a trans-resveratrolu. Vybrané slovenské suché biele aj červené vína sú z hľadiska výživy vhodnými zdrojmi biologicky aktívnych látok a vykazujú výhodnú antiradikálovú aktivitu, čo umožňuje odporúčať slovenské vína pre umiernenú konzumáciu nielen ako alkoholických nápojov, ale aj ako prostriedkov vhodných pre prevenciu civilizacyjnych ochorení.

Zistená štatisticky preukazná až veľmi vysoko preukazná stabilizácia hladín sledovaných biochemických (celkový cholesterol, triglyceridy, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, glukóza), klinických (systolický a diastolický tlak krvi) a antropometrických parametrov krvného séra sú presvedčivým dôkazom pozitívnej

biologickej účinnosti krátkodobej a dlhodobej konzumácie slovenských suchých červených vín Skalická Frankovka a Frankovka modrá a účelnosti ich využitia s preventívnym cieľom.

Kľúčové slová: víno, polyfenolové látky, trans-resveratrol, kvercetín, DPPH, antokyány, tlak krvi, cholesterol, glukóza, celkový antioxidačný status.

ABSTRACT

The aim of this dissertation topic was to evaluate the biological value of some selected species of Slovak white and red wines, especially their total organic acids content (STN 56 0216), trans-resveratrol and quercetin content (HPLC method) and in red wines amount of anthocyanins (method by Fuleki and Francis, 1968) and their antiradical activity (method by Brand – Williams et al., 1995). We have also studied the effect of short-term (three weeks) and long-term (six weeks) red wine consumption on the health of probands. Among Slovak white wines the highest quality showed Silvan green no. 12 (Limbavin) with the highest amount of total polyphenols, trans-resveratrol and quercetin and the second highest antiradical activity. Veltliner green no. 7 (Matysak) showed the second highest total polyphenols content and the third highest antiradical activity. In the contrary, the lowest total polyphenols content and antiradical activity were measured in Slovak white wine Welsh Riesling no. 3 (Strapak). Among all the selected Slovak white wines Veltliner green no. 9 (Hacaj) showed the highest antiradical activity, Devin no. 14 (Mrva and Stanko) had the third highest total polyphenols content, Veltliner green no. 10 (Strapak) had the second and wine Welsh Riesling no. 4 (Limbavin) the third highest content of trans-resveratrol, Welsh Riesling no. 1 (Pavelka) had the second and Veltliner green no. 8 (Jakubec) the third highest quercetin amount. Foreign wines Welsh Riesling no. 6 from Austria and Table white wine from Italy were predominantly placed on the last positions among selected parameters. Within selected Slovak red wines the highest amount of total polyphenols and anthocyanins was evaluated in Alibernet no. 11 (Carpathian Perl) but the lowest antiradical activity. St. Laurent no. 2 (Matysak) showed the second highest total polyphenols and quercetin content but the lowest trans-resveratrol amount. The third highest amount of total polyphenols and anthocyanins was measured in St. Laurent no. 3 (Modra). The highest antiradical activity showed Slovak red wine Pinot noir no. 9 (Hacaj), but this wine was the poorest in quercetin. Among Slovak red wines were quality also Cabernet Sauvignon no. 12 (Mrva a Stanko) with the highest amount of quercetin and the third of trans-resveratrol and Alibernet no. 10 (Swanzer) with the second highest content of anthocyanins and the third highest amount of quercetin. In Italian Table red wine were except for antiradical activity measured the lowest amounts of total polyphenols, anthocyanins and trans-resveratrol and quercetin was non-detectable. Selected Slovak white and red wines are suitable source of biological effective compounds and showed very good antiradical activity. Due to their content of total polyphenols, trans-resveratrol, quercetin and anthocyanins in red wines with relatively high antiradical activity should be included in the human nutrition not only like alcoholic beverages but also like means, especially by prevent civilizing disease. Significant and very high significant stabilization of the anthropometric, biochemical

(total cholesterol, triglycerides, high density lipoproteins, low density lipoproteins, total antioxidant status) and clinical parameters (systolic and diastolic blood pressure) of blood plasma level after short-term and long-term red wine consumption show strong evidence of biological effectiveness of Skalicka Limberger and Limberger in prophylaxis of civilizing disease.

Key words: Wine. Total polyphenols. Trans-resveratrol. Quercetin. DPPH. Anthocyanins. Blood pressure. Total cholesterol. Glucose. Total antioxidant status.

POUŽITÉ OZNAČENIE

AA	antioxidačná aktivita
ALP	alkalická fosfatáza celková
ALT	alanínaminotransferáza
AST	aspartátaminotransferáza
BMI	index telesnej hmotnosti (body mass index)
DPPH	2,2- diphenyl- 1- pikrylhydrazil
GGT	γ - glutamyltransferáza
HDL	lipoproteíny s vysokou hustotou
LDL	lipoproteíny s nízkou hustotou
TAS	celková antioxidačná kapacita (status)
TG	triglyceridy
TCH	celkový cholesterol
TK	tlak krvi
WHR	index centrality; pomer obvodu pása a bokov (waist to hip ratio)

OBSAH

ÚVOD.....	5
1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY.....	6
2 CIEĽ PRÁCE.....	7
3 MATERIÁL A METÓDY.....	8
4 SÚHRN VÝSLEDKOV S UVEDENÍM NOVÝCH POZNATKOV A NÁVRHOM NA VYUŽITIE PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDY.....	10
5 ZÁVER.....	20
6 POUŽITÁ LITERATÚRA.....	21
7 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA SÚVISIACICH S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU.....	23

ÚVOD

V liečivé účinky vína verili ľudia už oddávna a je s ním spojených množstvo zaručených receptov na posilnenie zdravia. Starogrécky názov pre víno „nektar“ znamená v preklade „uniknúť smrti“. Prítomnosť génov pre alkoholdehydrogenázu svedčí o tom, že alkohol sa konzumuje od počiatku ľudskej histórie. Súčasný záujem lekárov o vplyv konzumácie vína na zdravie človeka nie je náhodný. Už v roku 1786 popísal Heberden dobrý vplyv pitia vína pri bolestiach srdca, v roku 1819 sa objavil názor o priaznivom pôsobení vína pri prevencii vzniku a rozvoja aterosklerózy a infarktu myokardu. V roku 1979 vysvetlil dr. Leger vzťah medzi pitím vína

a úmrtnosťou na srdcový infarkt. Krátko predtým bola popísaná krivka v tvare U, ktorá vyjadrovala závislosť medzi pitím vína a úmrtnosťou na kardiovaskulárne ochorenia. Vyplýva z nej, že z hľadiska úmrtnosti na srdcový infarkt sú na tom jednoznačne lepšie konzumenti malého množstva alkoholu než abstinenti (až o 80 % menej infarktov). Po prekročení dávky 30–40 g alkoholu na deň sa ale u konzumentov riziko i úmrtnosť rapídne zvyšuje. Začiatkom 90. rokov popísal dr. Serge Renaud jav, ktorý nazval Francúzsky paradox. Bol presvedčený, že Francúzi majú najnižšiu úmrtnosť na kardiovaskulárne ochorenia z dôvodu vysokej konzumácie vína, najmä červeného. Pozitívne účinky vína možno pripísať nielen prítomnému malému množstvu alkoholu, ale hlavne prítomnosti celého spektra cenných polyfenolových a iných prírodných látok, ktorým sa pripisujú antioxidačné vlastnosti (schopnosť vychytávať v tele škodlivé voľné radikály) a ich synergickému pôsobeniu. Aj napriek dobrej povesti umiernenej konzumácie vína sa stále načrta otázka, ktoré víno, resp. druh vína, možno odporúčať na pravidelné a umiernené užívanie. Jednotlivé vína sa od seba navzájom líšia, tak kvalitatívne ako aj kvantitatívne. Preto sa do popredia dostáva aj otázka, či je zo zdravotného hľadiska lepšie víno s vyššou antioxidačnou aktivitou, alebo s vyšším obsahom polyfenolov, resp. niektorej konkrétnej polyfenolovej látky.

1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Oxidačný stres sa považuje za závažný rizikový faktor, ktorý sa podieľa na patogenetických mechanizmoch rôznych ochorení. Prebytok voľných radikálov môže viesť k poškodeniu dôležitých štruktúr a molekúl v tele. Avšak organizmus má proti toxickému pôsobeniu voľných radikálov a reaktívnych metabolitov kyslíka vybudované ochranné mechanizmy, ktorými buď znemožňuje ich tvorbu alebo ak sa už vytvorili, znižuje aspoň ich negatívne dôsledky (Ďuračková, 1997). V posledných rokoch stúpol záujem o zdravotný účinok antioxidantov a iných chemických látok získaných z rastlín. Medzi nápojmi sú hlavnými zdrojmi antioxidantov víno, pivo, čaj a ovocné šťavy. Príčinou odštartovania súčasných výskumov zdravotného pôsobenia vína bol tzv. Francúzsky paradox, ktorý poukazuje na asi 3-krát nižšiu chorobnosť srdca a ciev u Francúzov v porovnaní s Američanmi. Víno je po vode najzdravšia požívatina, ak sa konzumuje v primeranom stave, množstve a vo vhodnom čase. Podľa najnovších výskumov obsahuje približne 500 rôznych komponentov, z toho až 200 fenolových látok, ktorým sa pripisujú antioxidačné vlastnosti (Slezák, 2003). Chemické zloženie hrozna a následne i vína, ako aj prítomnosť a obsah antioxidačných látok v nich, závisia od mnohých faktorov. Obsah polyfenolov v rastline je silne ovplyvňovaný extrinsecnými faktormi, ako sú druh a odroda rastliny, rast, ročné obdobie, klimatické a pôdne podmienky, stupeň zrelosti, spôsob spracovania a ďalšie procesy (Trichopoulou et al., 2000; Lakenbrink et al., 2000; Vuorinen, Maata, Torronen, 2000). Antioxidačná a antiradikálová aktivita vínnych polyfenolov sa odzrkadľuje v ich mnohých biologických vlastnostiach. Tie zahŕňajú predovšetkým inhibíciu zrážania krvných doštičiek, vazorelaxačnú aktivitu, moduláciu lipidového metabolizmu a inhibíciu oxidácie LDL-cholesterolu (Santos-Buelga, Scalbert, 2000; Tedesco et al., 2000). Polyfenoly vína ďalej regulujú tlak krvi, podporujú vazodilatáciu, inhibujú migráciu a proliferáciu hladkosvalových buniek (De Curtis et

al., 2001). Polyfenoly znižujú tlak krvi cez ich vplyv na endotel a cez inhibíciu produkcie endotelínu 1, ktorý má vazokonstrikčný účinok (Yoon et al., 2004). Sú účinnými vychytávačmi radikálov a zabraňujú tiež lipidovej peroxidácii. Polyfenoly tiež majú antibakteriálne, antimutagénne a protizápalové účinky (Estruch, 2000). V súvislosti s rozvojom aterosklerózy, polyfenoly zabraňujú tvorbe tukových plakov inhibíciou lipoxigenázového enzymatického systému, ktorý produkuje silné zápalové agenty a makrofágové stimulanty – leukotriény (Moroney et al., 1988). Je potrebné podotknúť, že účinky polyfenolov odzrkadľujú individuálne vlastnosti a schopnosti každého z nich, ale celkový benefit je výsledkom ich vzájomného synergického pôsobenia (Lopez-Velez, Martinez-Martinez, Del Valle-Ribez, 2003). Denná umiernená konzumácia vína je spojená s redukciou úmrtia na kardiovaskulárne ochorenia. Mechanizmus, ktorým víno pozitívne pôsobí na organizmus je multifaktoriálny.

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom dizertačnej práce bolo hodnotenie antioxidantnej kapacity vybraných slovenských bielych i červených druhov vína, obsahu antioxidantne pôsobiacich polyfenolových látok, kvercetínu, trans-resveratrolu, antokyánov, ich výslednej antiradikálovej aktivity a účinkov na ľudský organizmus. Sledovanie korelácie medzi pitím vína a antropometrickými, biochemickými a klinickými parametrami u sledovaných osôb a hodnotenie vplyvu pravidelnej uminenej krátkodobej a dlhodobej konzumácie červeného vína na antioxidantnú kapacitu krvnej plazmy a aktuálny zdravotný stav človeka a možný preventívny účinok na zlepšenie zdravotného stavu probandov.

Čiastkové ciele dizertačnej práce:

- stanovenie obsahu polyfenolových látok, trans-resveratrolu, kvercetínu a antokyánov vo vybraných druhoch bieleho a červeného vína vyrobených na Slovensku a ich porovnanie s literárnymi údajmi a stanovenými hodnotami zahraničných vín
- stanovenie antioxidantnej a antiradikálovej aktivity vybraných druhov bieleho a červeného vína vyrobených na Slovensku a ich porovnanie s literárnymi údajmi a stanovenými hodnotami zahraničných vín
- vyhodnotenie korelácie medzi celkovou antioxidantnou a antiradikálovou aktivitou sledovaných druhov vína a obsahom jednotlivých stanovených antioxidantne pôsobiacich látok
- vykonanie klinického experimentu a stanovenie klinicko-biochemických parametrov krvného séra sledovaných probandov pred a po krátkodobej (3 týždne) konzumácii červeného vína
- vykonanie klinického experimentu a stanovenie klinicko-biochemických parametrov krvného séra sledovaných probandov pred a po dlhodobejšej (6 týždňov) konzumácii červeného vína

3 MATERIÁL A METÓDY

Sledované odrody bieleho vína a výrobcovia:

- Rizling vlašský (VPS Pavelka), Rizling vlašský (Vinárstvo Čech), Rizling vlašský (Vinárstvo Strapák), Rizling vlašský (Limbavin), Rizling vlašský (Matyšák), Veltlínske zelené (Matyšák), Veltlínske zelené (Vinárstvo Jakubec), Veltlínske zelené (Hacaj), Veltlínske zelené (Vinárstvo Strapák), Veltlínske zelené (Vinárstvo Dubek), Silván zelený (Limbavin), Silván červený (Dubovský a Grančič), Devín (Mrva a Stanko), Devín (Karpatská Perla), Rizling vlašský (Pelzmann, Rakúsko), Stolové víno biele (Taliansko)

Sledované odrody červeného vína a výrobcovia:

- Svätovavrinecké (Limbavin), Svätovavrinecké (Matyšák), Svätovavrinecké (Vino Modra), Frankovka modrá (Rajnic, Pezinok), Frankovka modrá (Brychta, Rača), Frankovka modrá (Žitný, Rača), Frankovka modrá (Mrva a Stanko), Rulandské modré (VPS Pavelka), Rulandské modré (Hacaj), Alibernet (Swanzer, Svätý Jur), Alibernet (Karpatská Perla), Cabernet Sauvignon (Mrva a Stanko), Zweigeltrebe (Pelzmann, Rakúsko), Stolové víno červené (Taliansko)

Na analýzu sme použili nasledujúce metódy:

Stanovenie antioxidantnej aktivity: DPPH metóda (podľa Brand a Williams et al., 1995)

Stanovenie polyfenolových látok (Singleton, 1999)

Základný chemický rozbor vína a metódy špeciálnych analýz použitých na stanovenie látkového zloženia vína:

- a) Stanovenie antokyánov (modifikovaná metóda podľa Fuleki a Francis, 1968)
- b) Stanovenie obsahu trans-resveratrolu a kvercetínu (metóda HPLC)
- c) Stanovenie obsahu celkových kyselín (STN 560216)
- d) Stanovenie alkoholu vo víne
- e) Stanovenie cukru vo víne
- f) Stanovenie celkovej kyseliny siričitej vo víne
- g) Stanovenie voľnej kyseliny siričitej vo víne

Charakteristika sledovaného súboru probandov konzumujúcich víno krátkodobo:

Výskumu sa zúčastnilo 10 probandov, z toho 5 žien a rovnako 5 mužov. Sledovaní probandi boli vo vekovom rozmedzí 28 – 56 rokov. Neboli u nich zaznamenané žiadne ochorenia a po vstupnom vyšetrení sa hodnoty sledovaných parametrov pohybovali v rozmedzí referenčných hodnôt.

Charakteristika sledovaného súboru probandov konzumujúcich víno dlhodobejšie:

Výskumu sa zúčastnilo 24 probandov, z nich 11 ženského a 13 mužského pohlavia. Veková kategória sa pohybovala v rozpätí od 28 do 64 rokov. Väčšina probandov bola zaradená do kategórie s vysokým rizikom vzniku kardiovaskulárnych komplikácií, pretože probandi oboch pohlaví mali zvýšený celkový cholesterol a muži aj triglyceridy a rovnako aj vysoký systolický a diastolický tlak krvi. U probandov mužského pohlavia sme zaznamenali aj zvýšený body mass index.

Víno pre krátkodobú i dlhodobú konzumáciu sme získali od firmy VÍNO-MASARYK, s.r.o., Skalica. Použili sme červené víno Skalická Frankovka z Malokarpatskej vinohradníckej oblasti ročník 2006. Podľa chemického rozboru bolo vo víne 13,00 obj. % alkoholu, 6,1 g.dm⁻³ celkových kyselín a 2 mg.dm⁻³ zbytkového cukru. Počas 6-týždňovej konzumácie vína sme použili červené víno Frankovka modrá, výber z hrozna 2007. Podľa chemického rozboru bolo vo víne 13,50 obj. % alkoholu, obsah kyselín bol 5,3 g.dm⁻³ a 2,0 mg.dm⁻³ zbytkového cukru.

Odbery krvi, jej spracovanie a následné stanovenia klinických a biochemických parametrov krvného séra, ako aj meranie antropometrických ukazovateľov a krvného tlaku sme uskutočnili na Katedre výživy ľudí SPU v Nitre. Výskum bol zameraný na sledovanie vplyvu konzumácie červeného vína na antropometrické ukazovatele a klinicko-biochemické parametre krvného séra probandov z hľadiska krátkodobého (3 týždne) i dlhodobejšieho (6 týždňov) pravidelného umierneného príjmu určených dávok vína. Sledované skupiny tvorili probandi vo veku nad 18 rokov, získaní náhodným výberom, s cieľom pokryť skupinu so zvýšeným kardiovaskulárnym rizikom. V sledovaných skupinách mali zastúpenie ako muži, tak aj ženy.

Konzumácia vína prebiehala vždy počas večere po celodennej abstinencii. Dávka alkoholu bola pri krátkodobej konzumácii určená podľa pohlavia na 200 ml pre ženy a 300 ml pre mužov. V prípade dlhodobejšieho príjmu vína sme stanovili dávku na 200 ml bez rozdielu pohlavia. Konzumovanú stravu sme žiadnym spôsobom neovplyvňovali, probandi sa stravovali bez zmeny svojich stravovacích návykov a tiež bez zmeny svojho životného štýlu.

U probandov sme sledovali tieto parametre:

- antropometrické: meranie telesnej hmotnosti a telesnej výšky, meranie telesných obvodov, vypočítané a indexované hodnoty získané z nameraných hodnôt (BMI – Body Mass Index, WHR – pomer pás/boky), určenie percentuálneho a celkového množstva tuku v tele (Bodystat Quadscan 4000)
- klinické: zber anamnestických údajov (základná a nutričná anamnéza), základné klinické (somatické) vyšetrenie, pomocné klinické vyšetrenia (vyšetrenie tlaku krvi)
- biochemické: základný biochemický screening, parametre imunologickej odpovede, výživové a metabolické parametre (hladina sérových bielkovín, hepatálne testy, glykémia, celkový antioxidačný status), parametre lipidového spektra (hladina celkového cholesterolu, HDL, LDL, triglyceridy), špecifické parametre (minerály)
- subjektívny zdravotný stav probandov, ako aj vplyvy na konzumáciu vína bol sledovaný pomocou vyplnených a následne spracovaných dotazníkov a nutričných protokolov

3.3 Matematicko–štatistické vyhodnotenie výsledkov

Biometrickú analýzu dát, ktoré boli získané z experimentov, sme realizovali adekvátnymi bioštatistickými metódami pomocou vhodných aplikačných programových prostriedkov. Boli použité metódy deskriptívnej a induktívnej štatistiky, testovania štatistických hypotéz a analýzy variancie. Pre všetky kvantitatívne znaky

sme vypočítali základné popisné biometrické charakteristiky: Aritmetický priemer, Medián, Modus, Minimálna hodnota, Maximálna hodnota, Dolný kvartil, Horný kvartil, Variačné rozpätie, Interkvartilové rozpätie, Smerodajná odchýlka a Variačný koeficient. Použili sme nasledujúce testy: jednofaktorovú analýzu rozptylu, na testovanie kontrastov sme použili LSD a Tukeyov HSD test, párový t-test (test zhody dvoch stredných hodnôt pre závislé súbory), analýzu variancie (zmiešaný model v programovom balíku SAS v. 9.).

4 SÚHRN VÝSLEDKOV S UVEDENÍM NOVÝCH POZNATKOV A NÁVRHOM NA VYUŽITIE PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDY

Charakteristika sledovaných druhov bielych vín rôznej odrody a technológie výroby z hľadiska obsahu antioxidantne pôsobiacich látok a ich antiradikálovej aktivity

Zistili sme, že slovenské biele vína sú obsahom celkových kyselín kvantitatívne porovnateľné s kvalitnými druhmi rakúskych a talianskych vín. Malík (1996) udáva rozsah obsahu celkových kyselín v bielych vínach 3,7 – 9,6 g.l⁻¹ a Pátková (2003) vo vínach Veltlínske zelené a Rizling vlašský 6,8 g.l⁻¹. Nami sledované vína majú optimálny obsah celkových kyselín.

Pri sledovaní obsahu polyfenolových látok v slovenských bielych vínach sme zistili, že v porovnaní so zahraničnými vínami boli na tieto látky o niečo bohatšie. Dôkazom toho je aj štatisticky vysoko preukazný rozdiel medzi nimi. Silván zelený č. 12 (Limbavin) mal spomedzi všetkých sledovaných vín najvyšší obsah polyfenolov (502 ± 26,7 mg.l⁻¹), ktorý bol štatisticky vysoko preukazný (p<0,01). Minárik (2001) uvádza obsah polyfenolov v bielych vínach len 200 mg.l⁻¹. Priemerne sa v sledovaných slovenských bielych vínach nachádzalo 346 mg.l⁻¹ polyfenolov, kým v čínskych bielych vínach uvádzajú Li et al. (2009) priemerne 300 mg.l⁻¹ a v gréckych Gerogiannaki-Christopoulou et al. (2005) 400 mg.l⁻¹. Tieto výsledky sú dôkazom toho, že biele vína vyrobené na Slovensku sú bohaté na biologicky aktívne polyfenolové látky, čím sú z biologického hľadiska vhodné pre umiernenú konzumáciu.

Prítomnosť antioxidantne pôsobiacich látok sa prejavila na antiradikálovej aktivite sledovaných slovenských bielych vín. Na základe našich výsledkov môžeme konštatovať, že všetky sledované druhy slovenských bielych suchých vín preukazovali relatívne vysokú antiradikálovú aktivitu, pričom väčšina domácich vín bola v rámci posúdenia antiradikálovej aktivity kvalitnejšia ako nami pre porovnanie vybrané druhy zahraničných vín.

Pri posudzovaní vzťahu obsahu polyfenolov vo vínach a ich antiradikálovej aktivity sa nepotvrdil náš predpoklad ich vysokej korelácie. Platí, že prítomnosť polyfenolových látok vo víne zabezpečuje jeho určitú antiradikálovú aktivitu, avšak ich zvýšený, resp. znížený obsah vo víne nemusí byť spojený so zvýšenou resp. zníženou antiradikálovou aktivitou. Nameraná vysoká antiradikálová aktivita niektorých bielych vín pri relatívne nízkom obsahu polyfenolov svedčí o tom, že celková antiradikálová kapacita sa formuje ako suma schopnosti rôznych chemických agentov prítomných vo víne vychytávať voľné radikály, teda nielen polyfenolov. Najvyššiu antiradikálovú aktivitu sme zistili vo víne Veltlínske zelené č. 9 (Hacaj; 66,71 ± 7,9 %), pričom výraznú antiradikálovú aktivitu mali aj Silván zelený č. 12

(Limbavin), Veltlínske zelené č. 7 (Matyšák) a Devín č. 14 (Mrva a Stanko). Zahraničné vína boli so svojou antiradikálovou aktivitou opäť na posledných priečkach, avšak medzi jednotlivými sledovanými vínami sa nepreukázali žiadne významné rozdiely ($p > 0,05$). Získané výsledky antiradikálovej aktivity vybraných slovenských bielych suchých vín dovoľujú cieľené využitie týchto vín v súvislosti s potrebami zvýšenia antiradikálovej účinnosti jednak pri prevencii, ako aj pri špecifickom stravovaní alebo pri akútnej potrebe eliminácie voľných radikálov v špecifických ekologických podmienkach.

Najvyšší obsah trans-resveratrolu mal z bielych vín Silván zelený č. 12 (Limbavin; $2,18 \pm 0,651 \text{ mg.l}^{-1}$), ktorý svojou hodnotou výrazne vyčnieval spomedzi sledovaných druhov vína, čoho dôkazom je aj štatisticky veľmi vysoko preukazne vyšší obsah trans-resveratrolu v spomenutom víne oproti ostatným sledovaným vínam ($p < 0,0001$). O tom, že slovenské suché biele vína disponujú vyšším obsahom trans-resveratrolu hovorí aj skutočnosť, že Gerogiannaki-Christopoulou et al. (2005) zistili vo vybraných kvalitných gréckych vínach jeho obsah v rozmedzí len $0,005 - 0,571 \text{ mg.l}^{-1}$. Podobné množstvá trans-resveratrolu ako v našich vínach pozorovali autori Rastija et al. (2009) v chorvátskych vínach.

Prítomnosť kvercetínu v bielych vínach je limitovaná, a preto je z tohto hľadiska akceptovateľné, že nie všetky sledované druhy slovenských suchých bielych vín obsahovali jeho detekovateľné množstvá. Je potrebné vyzdvihnúť kvalitu Silvánu zeleného č. 12 (Limbavin), Rizlingu vlašského č. 1 (Pavelka), Veltlínskeho zeleného č. 8 (Jakubec), Veltlínskeho zeleného č. 7 (Matyšák), Rizlingu vlašského č. 5 (Matyšák) a Silvánu červeného č. 13 (Dubovský a Grančič), v ktorých sme zaznamenali prítomnosť kvercetínu.

Charakteristika sledovaných druhov červených vín rôznej odrody a technológie výroby z hľadiska obsahu antioxidačne pôsobiacich látok a ich antiradikálovej aktivity

Červené víno, ktoré je vo svete obľúbenejšie a rozšírenejšie ako u nás, je z hľadiska chemického zloženia a technológie výroby v mnohom odlišné od vína bieleho. V našich zemepisných šírkach je červené víno stále produktom, ktorému sa nevenuje dostatočná pozornosť. Prevláda názor, že červené vína sú v porovnaní s bielymi zdravšie a účinnejšie, hlavne v súvislosti s ochranou organizmu pred účinkami voľných radikálov. Dôvodom tejto prisudzovanej nadradenosti červených vín sú rozdiely v zložení a obsahu antioxidačne pôsobiacich látok.

Zistili sme, že suché červené vína Svätovavrínecké č. 3 (Modra), Frankovka modrá č. 5 (Brychta) a Frankovka modrá č. 4 (Rajnic), boli v porovnaní s rakúskym vínom Zweigeltrebe a talianskym Stolovým červeným vínom výrazne bohatšie na celkové kyseliny, i keď štatisticky významný rozdiel medzi nimi nebol pozorovaný.

Červené vína sú charakteristické vyšším obsahom polyfenolových látok. Míňarik (2001) uvádza, že obsah polyfenolov sa v červených vínach pohybuje okolo 2000 mg.l^{-1} . My sme namerali v slovenských vínach hodnoty medzi 2000 a 5000 mg.l^{-1} . Najnižší obsah polyfenolov bol zistený v talianskom Stolovom víne červenom ($1082 \pm 4,7 \text{ mg.l}^{-1}$). Najvyšší obsah polyfenolových látok malo víno Alibernet č. 11

(Karpatská Perla; $5340 \pm 23,3 \text{ mg.l}^{-1}$) a o niečo nižší víno Svätovavrinecké č. 2 (Matyšák; $4246 \pm 26,7 \text{ mg.l}^{-1}$). V českých vínach Alibernet a Svätovavrinecké boli zistené priemerné hodnoty v poradí 2741 mg.l^{-1} a 1541 mg.l^{-1} (Stávek et al., 2007). Stávek et al. (2007) zistil obsah polyfenolov aj vo vínach Rulandské modré (1271 mg.l^{-1}), ktorý bol takmer o polovicu nižší ako v našich vínach a Cabernet Sauvignon (1524 mg.l^{-1}) oproti 3102 mg.l^{-1} v našom slovenskom víne. V čínskych vínach Cabernet Sauvignon sa polyfenoly nachádzajú v priemernom množstve 2098 mg.l^{-1} (Li et al., 2009). Omnoho menšie množstvá polyfenolov v gréckych červených vínach pozorovali autori Rastija et al. (2009) a Kallithraka et al. (2006). Na základe toho môžeme konštatovať, že slovenské suché červené vína majú bohaté zásoby polyfenolov a tvoria tak dobrý a významný základ z hľadiska kvantity týchto biologicky aktívnych látok.

Antiradikálová aktivita väčšiny slovenských červených vín bola porovnateľná s antiradikálovou aktivitou talianskeho Stolového vína červeného a zároveň vyššia v porovnaní s aktivitou rakúskeho vína Zweigeltrebe. Najvyššie percento inhibície radikálu sme sledovali v slovenskom víne Rulandské modré č. 9 (Hacaj; $82,78 \pm 5,6 \%$) a najnižšiu v rámci sledovaných slovenských červených vín vo víne Alibernet č. 11 (Karpatská Perla; $60,99 \pm 4,7 \%$). Medzi týmito dvoma druhmi vín sme zistili štatisticky veľmi vysoko signifikantný rozdiel ($p < 0,0001$). Pri posúdení vzťahu medzi obsahom polyfenolových látok vo víne a ich výslednou antiradikálovou aktivitou sme pozorovali, že vína s vyšším obsahom polyfenolových látok vykazujú nižšiu antiradikálovú aktivitu ako vína s nižším obsahom polyfenolov. Preto sa domnievame, že antiradikálová aktivita je formovaná ako suma antiradikálových účinkov nielen polyfenolových, ale aj iných látok prítomných vo víne. V prospech tejto domnienky svedčia aj výsledky autorov Dorman et al. (2003) a Miliuskas et al. (2004).

Medzi biologicky aktívne látky patria aj antokyánové farbivá, nachádzajúce sa prevažne v červených a menej v ružových vínach. Zistili sme, že slovenské suché červené vína sú obsahom týchto látok porovnateľné s nami vybranými zahraničnými vínami, pretože priemerný obsah antokyánov v nich bol $536,75 \text{ mg.l}^{-1}$ a že ich množstvo je vyššie ako uvádzajú autori Cimino et al. (2007) v talianskych vínach (238 mg.l^{-1}) a Kallithraka et al. (2006) v gréckych vínach (308 mg.l^{-1}). Najvyššie koncentrácie antokyánov mali v porovnaní s ostatnými sledovanými druhmi vín, vína odrody Alibernet. Priemerný obsah antokyánov v nich bol 1132 mg.l^{-1} , kým v českých zaznamenali Stávek et al. (2007) 752 mg.l^{-1} . Najnižší obsah antokyánov medzi slovenskými suchými červenými vínami mala Frankovka modrá č. 4 (Rajnic; $216 \pm 1,25 \text{ mg.l}^{-1}$), ale celkovo bolo na antokyány najchudobnejšie talianske Stolové víno červené ($136 \pm 8,2 \text{ mg.l}^{-1}$). Stávek et al. (2007) zistili vo vínach Rulandské modré obsah antokyánov 232 mg.l^{-1} oproti našim 349 mg.l^{-1} , vo vínach Cabernet Sauvignon 382 mg.l^{-1} oproti slovenskému 338 mg.l^{-1} a vo vínach Svätovavrinecké 349 mg.l^{-1} , kým priemer v slovenských vínach tej istej odrody bol 899 mg.l^{-1} . Čínske vína obsahujú v odrodách Cabernet Sauvignon priemerne 98 mg.l^{-1} (Li et al., 2009). Z tohto vyplýva, že slovenské suché červené vína sú obsahom antokyánových farbív minimálne rovnako kvalitné ako vína zahraničné.

Obsah trans-resveratrolu sa v slovenských suchých červených vínach pohyboval medzi 1,3 – 4,4 mg.l⁻¹, pričom priemerná hodnota bola 2,44 mg.l⁻¹. Goldberg et al. (1995) zistili vo vybraných austrálskych a kalifornských vínach priemerné hodnoty trans-resveratrolu 1,47 mg.l⁻¹, v talianskych 1,76 mg.l⁻¹, vo vínach z Južnej Ameriky 1,21 mg.l⁻¹, v španielskych a portugalských 1,64 mg.l⁻¹, vo francúzskych 3,66 mg.l⁻¹ a u stredo európskych 3,26 mg.l⁻¹. Gerogiannaki-Christopoulou et al. (2005) pozorovali v červených gréckych vínach obsah trans-resveratrolu v rozsahu 0,4 – 1,9 mg.l⁻¹, Rastija et al. (2009) v chorvátskych vínach 1,82 mg.l⁻¹ a Lamuela-Raventos et al. (1997) v amerických vínach pod 1 mg.l⁻¹. Štatisticky významné rozdiely v obsahu trans-resveratrolu slovenských červených vín sme pozorovali len medzi skupinou vín s najvyššou koncentráciou daného ukazovateľa (Frankovka modrá č. 7 – Mrva a Stanko, Svätovavrinecké č. 1 – Limbavin, Cabernet Sauvignon č. 12 – Mrva a Stanko) a talianskym Stolovým vínom červeným (p<0,05). Zároveň je vhodné vyzdvihnúť kvalitu vín odrody Svätovavrinecké, u ktorých sme zistili priemerný obsah trans-resveratrolu 2,29 mg.l⁻¹, kým u českých vín len 1,47 mg.l⁻¹ (Veverka et al., 2006).

Priemerný obsah kvercetínu sledovaných slovenských suchých červených vín 2,57 mg.l⁻¹ kolisal medzi najvyššou hodnotou 6,48 mg.l⁻¹ a najnižšou 0,66 mg.l⁻¹. Najvyššiu hodnotu kvercetínu malo víno Cabernet Sauvignon č. 12 (Mrva a Stanko; 6,48 ± 1,1 mg.l⁻¹). Široká škála obsahu kvercetínu tak v slovenských, ako aj v zahraničných suchých červených vínach svedčí nielen o porovnateľnej kvalite slovenských a zahraničných vín, ale zároveň dáva aj možnosť výberu individuálnych druhov vín pre konzumentov s požadovanou kapacitou kvercetínu.

Charakteristika biologických rozdielov medzi slovenskými suchými bielymi a červenými vínami z hľadiska sledovaných parametrov

Zistili sme, že v žiadnom prípade nemôžeme hodnotiť vína z hľadiska obsahu zdraviu prospešných látok komplexne ako biele alebo červené, ale že pre každý druh, či už bieleho, alebo červeného vína, sú typické určité charakteristiky, na základe ktorých nemožno všetky biele vína podriaďovať červeným z pohľadu výživy a pri ich hodnotení je potrebný individuálny prístup. Prevláda názor, že biele vína sú kyslejšie ako vína červené. V našom výskume sme však medzi bielymi a červenými vínami z hľadiska obsahu celkových kyselín nezaznamenali štatisticky významné rozdiely (p>0,05). I keď biele vína boli všeobecne oproti červeným kyslejšie, najvyššiu koncentráciu kyselín sme pozorovali práve v troch červených vínach Svätovavrinecké č. 3 (Modra), Frankovka modrá č. 5 (Brychta) a Frankovka modrá č. 4 (Rajnic). Kvôli dlhšiemu kontaktu muštu so šupkami a hrozienkami sa v červených vínach predpokladá vyšší obsah polyfenolových látok ako v bielych. Jednoznačne sa to potvrdilo aj našim výskumom, pretože sme medzi nimi zaznamenali pomerne výrazné odlišnosti. Štatisticky sme najvýraznejší rozdiel sledovali medzi červenými vínami Alibernet č. 11 (Karpatská Perla), Svätovavrinecké č. 2 (Matyšák) a č. 3 (Modra) v porovnaní so všetkými sledovanými slovenskými druhmi bielych vín. Zároveň bola väčšina slovenských suchých červených vín oproti vínam bielym na polyfenoly minimálne štatisticky významne bohatšia. Faktom však zostáva, že červené vína majú

pomerne vysoký obsah antokyánových farbív, ktoré patria medzi polyfenoly, preto sa v nich dala očakávať ich vyššia koncentrácia. Zároveň tak môžeme konštatovať, že z tohto hľadiska sú červené vína bohatšie na bioaktívne látky v porovnaní s vínami bielymi. Zároveň môžeme predpokladať, že tento ukazovateľ, vyzdvihujúci biologickú hodnotu červených vín, môže v značnej miere minimalizovať negatívny účinok samotného alkoholu tiež prítomného vo víne. Keďže červené vína obsahujú omnoho vyššie množstvá antioxidantov pôsobiacich látok, predpokladali sme, že vykazujú aj výrazne vyššiu antiradikálovú aktivitu oproti bielym vínam. Zistili sme však, že kým v obsahu polyfenolových látok prevažovali červené vína biele niekoľkonásobne, v prípade antiradikálovej aktivity sa tento výrazný rozdiel nepotvrdil. Biele víno Veltlínske zelené č. 9 (Hacaj; $66,71 \pm 7,9$ %), u ktorého sme zistili najvyššiu antiradikálovú aktivitu v rámci všetkých sledovaných bielych vín, malo antiradikálovú aktivitu porovnateľnú s aktivitou červených vín. Na základe vzájomného porovnania slovenských suchých bielych a červených vín môžeme konštatovať, že nielen červené, ale aj biele vína vykazujú antiradikálovú schopnosť. Pri testácii a porovnávaní bielych a červených vín z hľadiska obsahu trans-resveratrolu a kvercetínu sme jednoznačne zistili, že aj v tomto prípade sú červené vína na tieto látky bohatšie. Dôvodom je pravdepodobne najmä odlišný spôsob výroby bielych vín, ktoré nie sú na rozdiel od červených macerované so šupkami a zrnkami hrozna. Väčšie rozdiely sme medzi bielymi a červenými vínami zaznamenali v obsahu kvercetínu, ktoré boli štatisticky až veľmi vysoko preukazné ($p < 0,001$) v prospech červených vín. V tých sa jeho obsah pohyboval v rozmedzí hodnôt $0,66 - 6,48 \text{ mg.l}^{-1}$, kým vo väčšine bielych vín bol jeho obsah nedetekovateľný a jeho maximálna zaznamenaná hodnota v bielych vínach dosahovala len $0,45 \text{ mg.l}^{-1}$. Zároveň boli červené vína minimálne signifikantne bohatšie na trans-resveratrol ako biele vína, okrem bieleho vína Silván zelený č. 12 (Limbavin), ktorého obsah trans-resveratrolu bol porovnateľný s priemernými hodnotami v červených vínach.

Vplyv krátkodobej a dlhodobej konzumácie slovenských suchých červených vín na zdravotný stav probandov

Názory na víno a jeho používanie, najmä lekárov, sú rozličné. Jedna skupina tvrdí, že víno ľudskému organizmu škodí, kým proti nim sú v silnej opozícii práve ich kolegovia, ktorí zdôrazňujú kladné účinky vína na ľudský organizmus a v niektorých prípadoch ho predpisujú ako liek. Keďže červené víno je považované za zdraviu prospešnejšie a na základe nielen literárnych zdrojov, ale aj nášho výskumu obsahujú vyššie množstvá biologicky aktívnych látok a vykazujú vyššiu antiradikálovú aktivitu, sme pre posúdenie vplyvu krátkodobej a dlhodobej konzumácie na zdravie človeka vybrali červené vína.

Zistili sme, že tak ako krátkodobá, aj dlhodobá umiernená konzumácia malých dávok červeného vína bola sprevádzaná pozitívnymi zmenami dôležitých ukazovateľov zdravia. Počas krátkodobej konzumácie sa hladina cholesterolu menila u probandov s klesajúcim trendom a počas troch týždňov umierenej konzumácie klesla štatisticky preukazne ($p < 0,05$). Aj napriek tomu, že počas dlhodobej konzumácie červeného vína všetky hodnoty celkového cholesterolu prevažovali hornú

referenčnú hranicu, štatisticky pozitívne sme po počiatočnom vzostupe zaznamenali po šiestich týždňoch jeho pokles, čo je z hľadiska rizika srdcových príhod veľmi pozitívne. K podobným výsledkom dospeli aj autori Basu et al. (2006).

Medzi sérovou hladinou LDL-cholesterolu a úmrtnosťou na srdcovo-cievne ochorenia je priama závislosť. Počas krátkodobej a zároveň aj dlhodobej konzumácie červeného vína sme sledovali štatisticky významné zníženie hladiny LDL-cholesterolu, čo potvrdzuje antiaterogénny účinok konzumovaných druhov vín. Rovnaký pokles sledovali aj Shai et al. (2004), Micallef, Lexis a Lewandowski (2007) a Joosten et al. (2008).

Rozhodujúcim faktorom priaznivého pitia malého množstva alkoholu je zvýšenie hladiny HDL-cholesterolu. Tento priaznivý vzostup popisuje väčšina autorov, zaoberajúcich sa touto problematikou (Gaag et al., 1999; Estruch, 2000; Devaraj et al., 2002; Shai et al., 2004; Sierksma et al. (2004); Joosten et al., 2008). Očakávané zvýšenie HDL-cholesterolu sa pri krátkodobej konzumácii Skalickej Frankovky realizovalo len počas prvých dvoch týždňov, kým pri dlhodobej počas celej doby, kedy sa jeho hladina paralelne zvyšovala v dynamike experimentu. Gaag et al. (1999) zaznamenali zvýšenie hladiny HDL-cholesterolu po konzumácii červeného vína o 13,5 %.

Triglyceridy nezasahujú do procesu aterosklerózy, ale ich zvýšené hladiny v krvi nás informujú o zvýšenej hladine tukových látok a niektorých lipoproteínov v krvi. V priebehu krátkodobej konzumácie klesala hladina triglyceridov paralelne s dobou konzumácie, pričom došlo k štatisticky veľmi vysoko preukaznému zníženiu ($p < 0,001$). Dlhodobým príjmom červeného vína došlo k poklesu triglyceridov len nepatrne bez štatistickej významnosti, ale z hľadiska zdravia sú aj minimálne posuny v hladine látok ohrozujúcich zdravie veľmi pozitívne. Naše výsledky sa zhodujú s výsledkami Joosten et al. (2008), ktorí tiež zaznamenali len minimálne rozdiely.

V prípade glukózy sme rovnako ako iní autori (Šamánek, Urbanová, 2003; Joosten et al., 2008) zaznamenali pozitívny pokles jej hladiny, avšak iba pri dlhodobom príjme červeného vína, pretože pri krátkodobej konzumácii bol pozorovaný jej paralelný a štatisticky významný nárast. Aj napriek zvýšeniu sa hladina glukózy stále držala na úrovni normy. Rovnaké výsledky zaznamenali aj Micallef, Lexis a Lewandowski (2007).

Pre vznik aterosklerózy je závažným rizikovým faktorom hodnota krvného tlaku 140/90 mmHg a vyššia (Turčáni, 2002). Zistili sme, že u probandov zapojených do krátkodobej konzumácie červeného vína sa tlak krvi udržiaval v rozmedzí referenčných hodnôt počas celej doby experimentu, pričom hodnota systolického tlaku sa významne nemenila a diastolického pozitívne klesla. Aj u väčšiny probandov zúčastnených v 6-týždňovom experimente sa tlak krvi vo všetkých meraniach pohyboval v optimálnych a odporúčaných hodnotách. Dôležité však je, že kým na začiatku sa systolický tlak krvi blížil skôr k hornej hranici a presahoval hodnotu 120 mmHg, na konci experimentu sme zaznamenali mierny pokles, i keď jeho hodnota stále prevyšovala optimálnu hodnotu tlaku. V prípade diastolického tlaku sme počas 6-týždňovej konzumácie zaznamenali štatisticky významný pokles ($p < 0,05$). Podobné výsledky pozorovali aj Zanchetti et al. (2003). Na základe toho môžeme vyvrátiť

predstavu o hypertenzívnom účinku vín. V našich výskumoch sa tak potvrdila závislosť krivky v tvare J, t.j. nízke dávky alkoholu nezvyšujú tlak, resp. môžu pôsobiť hypotenzívne. Zanchetti et al. (2003) uvádzajú, že pokles diastolického tlaku až na hodnotu 82 mmHg významne redukuje výskyt veľkých kardiovaskulárnych príhod.

Už 3-dňový príjem malého množstva červeného vína dokáže zabezpečiť výrazné zvýšenie antioxidantného potenciálu organizmu. Pri krátkodobom príjme sa antioxidantný status zmenil štatisticky vysoko preukazne ($p < 0,01$), kým pri dlhodobom až veľmi vysoko preukazne ($p < 0,001$). Vzostup celkového antioxidantného statusu pozorovali aj autori iných prác (Jang et al., 2000; Tedesco et al., 2000; Natella et al., 2001; Knekt et al., 2002; Fernandez-Pachon et al., 2005; Micallef, Lexis, Lewandowski, 2007; Surapneni, Gopan, 2008). Na základe vyššie uvedeného prichádzame k záveru, že slovenské suché červené vína Skalická Frankovka a Frankovka modrá sú alkoholickými nápojmi, ktoré pozitívne stimulujú nárast antioxidantného statusu krvného séra probandov, čo tvorí účinný základ pre protekciu organizmu pred poruchami a ochoreniami súvisiacimi s tvorbou a pôsobením škodlivých voľných radikálov.

Z hľadiska toxicity alkoholických nápojov na pečeň a jej funkcie bolo veľmi pozitívne zistenie, že tak ako krátkodobá, aj dlhodobá konzumácia nemala za následok či už zhoršenie funkcií pečene, alebo jej samotné poškodenie na úrovni hepatocytov. Podobne ako sledovali autori Gupta et al. (2005), sa hladiny pečeňových enzýmov počas celej doby konzumácie červeného vína v oboch experimentoch udržiavali na úrovni normy, ako aj hladiny albumínu, kreatinínu, urey a celkového bilirubínu, a aj napriek nepatrným zmenám nebola homeostáza týchto parametrov narušená, čo je presvedčivým dôkazom neškodnosti a vhodnosti umierneného príjmu červeného vína.

Pri krátkodobom umiernenom príjme červeného vína sme po 3 týždňoch zaznamenali relatívne nezmenené hodnoty hladiny vápnika a horčíka, na základe čoho môžeme usúdiť, že takáto forma príjmu červeného vína nenarušá homeostázu dôležitých makroprvkov v tele. Pri dlhodobom príjme sme však zaznamenali väčšie zmeny v hladine vápnika a horčíka, ale čo je dôležité, ich hladiny sa po predchádzajúcich výkyvoch stabilizovali na úrovni normy.

Vplyv dlhodobej konzumácie suchého červeného vína na zdravotný stav probandov v závislosti od pohlavia

Mužský a ženský organizmus funguje pod vplyvom niekoľkých odlišných faktorov, čo sa môže odlišne odraziť aj na zdraví. Morfológicky a fyziologicky sú medzi pohlaviami určité rozdiely, ktoré môžu zohrávať dôležitú úlohu pri predispozíciách a vývoji určitých chorôb. Ženy pred menopauzou sú vďaka estrogénom chránené pred kardiovaskulárnymi ochoreniami viac ako muži.

Pri sledovaní zmien ukazovateľov lipidového profilu počas dlhodobej konzumácie červeného vína sme zistili, že u žien sa hladina celkového cholesterolu významne nemenila a mala prevažne klesajúcu tendenciu, ale u mužov sme najskôr pozorovali mierny vzostup jeho hladiny, ktorá však po 6-týždňovej konzumácii štatisticky preukazne klesla. U oboch pohlaví sa však hodnoty celkového cholesterolu pohybovali na úrovni nad hornou hranicou referenčných hodnôt (tab. 1 a 2).

TABUEKA 1 Priemerné hodnoty ukazovateľov lipidového profilu, glukózy a celkového antioxidačného statusu krvného séra probandov ženského pohlavia a systolického a diastolického tlaku krvi pred a počas dlhodobej konzumácie skalickej Frankovky modrej

Ukazovateľ	Referenčné hodnoty	Pred konzumáciou	Po 3. dňoch konzumácie	Štatistická preukaznosť	Po 3. týždňoch konzumácie	Štatistická preukaznosť	Po 6. týždňoch konzumácie	Štatistická preukaznosť
TCH (mmol.l ⁻¹)	3 – 5,2	5,55 ± 0,88	5,5 ± 1,09	-	5,3 ± 0,83	-	5,37 ± 0,79	-
TG (mmol.l ⁻¹)	0,2 – 1,92	0,94 ± 0,34	1,08 ± 0,48	-	1,2 ± 0,55	-	1,11 ± 0,44	-
HDL (mmol.l ⁻¹)	1,16 – 1,6	1,7 ± 0,69	1,9 ± 0,58	-	2,01 ± 0,81	+	2,05 ± 0,6	+
LDL (mmol.l ⁻¹)	0 – 3,9	3,37 ± 0,68	3,08 ± 0,76	++	2,99 ± 0,61	+++	3,14 ± 0,58	++
glukóza (mmol.l ⁻¹)	3,9 – 6,1	4,91 ± 0,47	5,08 ± 0,45	-	4,93 ± 0,52	-	4,93 ± 0,45	-
TAS (mmol.l ⁻¹)	1,3 – 1,77	1,06 ± 0,1	1,61 ± 0,22	+++	1,48 ± 0,26	+++	1,58 ± 0,17	+++
TK systolický (mmHg)	110 – 140	126,9 ± 13,87	127,4 ± 20,38	-	126,5 ± 16,14	-	123,5 ± 13,77	-
TK diastolický (mmHg)	65 - 90	81,3 ± 10,97	80,3 ± 8,5	-	77 ± 9,89	-	76,5 ± 9,08	+

TABUEKA 2 Priemerné hodnoty ukazovateľov lipidového profilu, glukózy a celkového antioxidačného statusu krvného séra probandov mužského pohlavia a systolického a diastolického tlaku krvi pred a počas dlhodobej konzumácie skalickej Frankovky modrej

Ukazovateľ	Referenčné hodnoty	Pred konzumáciou	Po 3. dňoch konzumácie	Štatistická preukaznosť	Po 3. týždňoch konzumácie	Štatistická preukaznosť	Po 6. týždňoch konzumácie	Štatistická preukaznosť
TCH (mmol.l ⁻¹)	3 – 5,2	5,75 ± 1,32	5,98 ± 1,34	-	5,94 ± 1,29	-	5,35 ± 1,25	+
TG (mmol.l ⁻¹)	0,2 – 1,92	2,31 ± 1,36	2,55 ± 1,73	-	2,17 ± 1,24	-	1,78 ± 0,66	-
HDL (mmol.l ⁻¹)	1,16 – 1,6	1,19 ± 0,49	1,46 ± 0,61	+	1,58 ± 0,71	++	1,59 ± 0,50	++
LDL (mmol.l ⁻¹)	0 – 3,9	3,53 ± 0,92	3,34 ± 0,91	-	3,36 ± 0,81	-	3,37 ± 0,89	-
glukóza (mmol.l ⁻¹)	3,9 – 6,1	5,72 ± 0,87	5,99 ± 0,70	-	5,76 ± 0,71	-	5,54 ± 0,91	-
TAS (mmol.l ⁻¹)	1,3 – 1,77	1,14 ± 0,13	1,78 ± 0,31	+++	1,59 ± 0,30	+++	1,72 ± 0,22	+++
TK systolický (mmHg)	110 – 140	135,9 ± 18,79	131,7 ± 17,75	-	132,6 ± 22,44	-	131,8 ± 13,98	-
TK diastolický (mmHg)	65 - 90	86,8 ± 11,7	83,1 ± 11,13	+	82,5 ± 11,18	+	84,7 ± 10,18	-

Hladina triglyceridov sa v dynamike experimentu štatisticky významne nemenila ani u jedného pohlavia, hoci malé rozdiely tu boli viditeľné. LDL-cholesterol sa významne menil len u ženského pohlavia, ktorého hladina klesala štatisticky vysoko preukazne. Aj u mužov mali zmeny hladiny LDL-cholesterolu klesajúci smer, i keď štatisticky nepreukazne a všetky hodnoty sa nachádzali v rozmedzí referenčných hodnôt. Hladiny HDL-cholesterolu sa u oboch pohlaví menili v dynamike konzumácie Frankovky modrej veľmi priaznivo v smere pozitívneho nárastu, ale u probandov mužského pohlavia sa tieto zmeny prejavili výraznejšie.

Ženy by mali byť pred kardiovaskulárnymi chorobami viac chránené, existujú však vplyvy, ktoré túto výhodu žien eliminujú, ako napr. diabetes mellitus. Ten u žien zvyšuje riziko výskytu infarktu myokardu, cievnej mozgovej príhody a iných komplikácií aterosklerózy oveľa viac ako u mužov. Preto je veľmi priaznivý fakt, že hladina glukózy sa v dynamike konzumácie štatisticky významne nemenila ani u mužov, ani u žien, a že všetky zistené hodnoty boli medzi hranicami normy. V hladine pečeneých enzýmov AST, ALT, ALP a GGT sme nezaznamenali žiadne významné odchýlky ani u mužov, a ani u žien. V prípade hladiny albumínu sme u oboch pohlaví po 3-dňovom príjme červeného vína zistili nárast jeho hladiny (u mužského pohlavia bola táto zmena oproti kontrole štatisticky významná), po 3-týždňovej konzumácii sme naopak pozorovali jeho pokles, ktorý bol štatisticky významný u žien. Hladiny kreatinínu a urey sa v dynamike experimentu významne nemenili a udržiavali sa v rozmedzí referenčných hodnôt, pričom hladina kreatinínu sa u žien udržiavala skôr pri spodnej hranici normy, na rozdiel od mužov, u ktorých sa hladina kreatinínu pohybovala skôr pri hornej hranici. Dôvodom môže byť fakt, že muži majú väčší pomer svalstva a teda aj vyššie hodnoty kreatinínu v krvnom sére. Organizmy oboch pohlaví reagovali na konzumáciu červeného vína v prípade vápnika a horčička zhodne v tých istých tendenciách. Krivky ich hladín mali takmer rovnaký priebeh.

Pri sledovaní celkového antioxidantného statusu sme medzi pohlaviami nezaznamenali žiadne rozdiely v priebehu vývoja hladín tohto parametra, i keď u mužov dosahoval vyššie hodnoty. V prípade systolického tlaku sme medzi mužským a ženským pohlavím nezaznamenali štatisticky významné rozdiely, ale kým u mužov sa diastolický tlak menil najvýraznejšie po 3 týždňoch konzumácie červeného vína, u žien sme najvýraznejší pokles sledovali až po skončení 6-týždňového experimentu. Z tohto vyplýva, že umiernená konzumácia červeného vína nepôsobila hypertenzívne ani na mužov, ani na ženy.

Z vyššie uvedeného a mnohých ďalších výskumov je teda zrejmé, že víno je na obsah biologicky aktívnych látok a prirodzených produktov užitočných pre ľudský organizmus oveľa bohatšie, ako sa predpokladalo. Jeho konzumácia, ak sa pije rozumne a s mierou, nie je pre ľudský organizmus škodlivá a tvorí vhodnú časť výživy a je pre zdravie užitočná. Treba mať však na pamäti, že pri pití vína sa ráta so zdravým organizmom. Zároveň je veľmi potrebné bojovať proti nadmernému a nevhodnému užívaniu alkoholických nápojov, a teda aj vína a je potrebné ho piť s mierou. I keď každý máme o tomto termíne rozličné predstavy, faktom ostáva, že víno si pre svoju ušľachtilosť zasluhuje ušľachtilé zaobchádzanie a užívanie len do tej miery, aby malo príjemné účinky a nášmu organizmu prospelo a upevnilo jeho zdravie, pretože nadmerné pitie vína ľudskému organizmu škodí!

Výsledky dizertačnej práce poskytujú nové pohľady na biologické vlastnosti slovenských bielych a červených vín z hľadiska obsahu celkových kyselín, polyfenolových látok, trans-resveratrolu, kvercetínu a u červených vín aj z hľadiska obsahu antokyánov a ich antiradikálovej aktivity a tiež informácie o vplyve krátkodobej a dlhodobej konzumácie slovenských červených vín na antropometrické, klinické a biochemické ukazovatele krvného séra. Informácie dôležité a užitočné

nielen pre vedeckú oblasť, ale aj pre verejnosť a najmä pre obyvateľstvo, zaujímajúce sa o nefarmakologické produkty prospešne pôsobiace na ľudský organizmus.

Na základe výsledkov dizertačnej práce a poznatkov z riešenej problematiky môžeme formulovať nasledujúce prínosy:

❖ V sledovaných slovenských suchých bielych a červených vínach je pomerne vysoký obsah polyfenolových látok v porovnaní s literárnymi údajmi a hodnotenými zahraničnými vínami.

❖ Vďaka hojnej prítomnosti antioxidačne pôsobiacich látok vykazovali slovenské, najmä červené vína, výraznú antiradikálovú aktivitu. V súčasnosti, kedy je zdravie človeka limitované negatívnym pôsobením voľných radikálov, je každý produkt vykazujúci antiradikálovú aktivitu bez vedľajších negatívnych účinkov vhodný pre prevenciu a potlačanie rozvoja civilizačných ochorení a pre posilnenie obranyschopnosti a antioxidačnej kapacity organizmu.

❖ Nízka korelácia obsahu polyfenolov a antiradikálovej aktivity naznačuje, že schopnosť vychytávať a zhášať voľné radikály je súhrnom účinkov všetkých látok prítomných vo víne s podobnými účinkami. Preto sa domnievame, že je potrebný ďalší hlbší výskum na odhalenie nielen podielu jednotlivých komponentov vína na tejto aktivite, ale aj nových látok, ktoré prispievajú k formovaniu antiradikálovej aktivity, ale nepatria medzi polyfenolové látky.

❖ Výsledky dizertačnej práce poskytujú informácie o kvalitatívnej a kvantitatívnej charakteristike vybraných slovenských bielych a červených vín, najmä z hľadiska obsahu antioxidačne pôsobiacich látok s biologickými účinkami a ich antiradikálovej účinnosti, ktoré môžu napomôcť konzumentom pri výbere konkrétneho druhu vína z hľadiska ich individuálnych potrieb a požiadaviek. V súvislosti s tým by bolo vhodné uvádzať na etiketách aj kvalitatívne zloženie vín z hľadiska prítomnosti zdraviu prospešných látok.

❖ Výsledky dizertačnej práce potvrdzujú konkurencie schopnosť slovenských bielych a červených vín na medzinárodnej úrovni z hľadiska biologických charakteristík, nakoľko disponujú vlastnosťami porovnateľnými s vlastnosťami zahraničných vín. Zároveň priblížili kvalitatívnu a kvantitatívnu charakteristiku slovenských bielych a červených vín len jednej vinohradníckej oblasti na Slovensku. V súvislosti s tým je opodstatnená potreba ďalších výskumov prinášajúcich výsledky a informácie o kvalite vín aj ostatných slovenských vinohradníckych oblastí.

❖ Práca potvrdila efektívnosť tak krátkodobej, ako aj dlhodobej umiernennej (200-300 ml) konzumácie slovenských červených vín, ktoré pozitívne regulovali a normalizovali metabolizmus lipidových parametrov a glukózy, pečenej a ostatných ukazovateľov, ako aj krvného tlaku a antioxidačného statusu konzumentov nielen mužského, ale aj ženského pohlavia.

Získané výsledky dizertačnej práce hovoria v prospech vhodnosti slovenských bielych a červených vín pre umiernenú konzumáciu ako účinných

bioaktívnych produktov a zdrojov antioxidantov, zvyšujúcich antioxidačnú kapacitu krvi konzumentov.

5 ZÁVER

Na základe výsledkov dizertačnej práce získaných uskutočnenými výskumami sme zistili niekoľko významných, praktických a dôležitých informácií, ktoré môžeme zhrnúť nasledovne:

- Pre sledované druhy slovenských bielych vín odrôd Rizling vlašský, Veltlínske zelené, Silván zelený, Silván červený a Devín je charakteristický optimálny obsah celkových kyselín a nie sú významne odlišné od zahraničných vín.

- Slovenské biele suché vína sú bohaté na biologicky aktívne polyfenolové látky, vďaka ktorým prevyšujú niektoré zahraničné biele vína a z hľadiska biologickej účinnosti by mohli byť vo výžive ľudí účinnejšie.

- Všetky slovenské suché biele vína vykazovali antiradikálovú aktivitu, ktorá bola vo väčšine sledovaných vín vyššia ako v zahraničných vínach.

- Aj slovenské biele vína sú zdrojmi antioxidačne pôsobiaceho trans-resveratrolu a v mnohých prípadoch ďaleko prevyšujú zahraničné vína.

- Slovenské červené vína sú bohatými zdrojmi antioxidačne účinných polyfenolových látok. Majú kvalitnú biologickú charakteristiku, čoho dôkazom je výrazná antiradikálová aktivita.

- Slovenské suché červené vína sú zdrojmi antokyánov, trans-resveratrolu a kvercetínu a sú konkurencie schopné so zahraničnými vínami.

- V závislosti od obsahu polyfenolových látok vykazujú slovenské suché červené vína vyššiu antiradikálovú aktivitu ako slovenské vína biele, avšak čo je dôležité, obidve skupiny majú schopnosť vychytávať toxické voľné radikály.

- Tak ako 3-týždňový, tak aj 6-týždňový príjem malých dávok suchého červeného vína (Skalická frankovka, skalická Frankovka modrá) blahodárne ovplyvňoval psychiku, zmierňoval stresové napätie, viedol k duševnej vyrovnanosti a normalizoval hladinu dôležitých biochemických a klinických parametrov krvného séra, tak celkového cholesterolu, ako aj triglyceridov, LDL-cholesterolu, glukózy a krvného tlaku, vrátane priaznivého zvýšenia HDL-cholesterolu, čím výrazne znižoval koeficient aterosogenity.

- Umiernená konzumácia suchého červeného vína stimulovala energetický metabolizmus u konzumentov, o čom svedčí pokles triglyceridov v krvnom sére.

- Krátkodobý a dlhodobý príjem malého množstva suchého červeného vína bol sprevádzaný nárastom antioxidačného statusu krvného séra, čím sa zvýšila antioxidačná kapacita organizmu a tým pádom aj jeho schopnosť efektívne sa zúčastňovať v procesoch detoxikácie, najmä pri vychytávaní a zneškodňovaní toxických a zdraviu škodlivých voľných radikálov.

- Uskutočnený výskum vplyvu krátkodobej a dlhodobej konzumácie miernych dávok suchého červeného vína poukázal na normalizáciu hladiny sledovaných biochemických a klinických parametrov, čo je presvedčivým argumentom jednak o neškodnosti, a jednak o ozdravujúcich účinkoch konzumovaných malých množstiev vína s určitou antioxidačnou kapacitou.

➤ Ani krátkodobá, ani dlhodobá umiernená konzumácia nespôsobila poškodenie hepatocytov a nenarušila funkcie pečene. Hladiny pečeňových enzýmov sa počas celej doby konzumácie červeného vína v obidvoch experimentoch udržiavali na úrovni normy, podobne aj hladiny albumínu, kreatinínu, urey a celkového bilirubínu.

➤ Krátkodobý príjem červeného vína nenarušil homeostázu dôležitých makroprvkov vápnika a horčíka v tele. Pri dlhodobom prijímaní sa ich hladiny po predchádzajúcich výkyvoch stabilizovali na úroveň normy.

6 POUŽITÁ LITERATÚRA

1. BASU, H. - PERNECKY, S. - SENGUPTA, A. – LIEPA, G.U. 2006. Coronary Heart Disease: How Do the Benefits of -3 Fatty Acids Compare with Those of Aspirin, Alcohol/Red Wine, and Statin Drugs? In *JAACS*, 2006, no. 83, p. 985–997.
2. CIMINO, F. – SULFARO, V. – TROMBETTA, D. – SAIJA, A. – TOMAINO, A. 2007. Radical-scavenging capacity of several Italian red wines. In *Food Chemistry*, 2007, no. 103, p. 75–81.
3. de CURTIS, A. – PORTO, A.L. – VISCHETTI, M. – AMORE, C. – DONATI, M.B. – IACOVIELLO, L. 2001. Effects of alcohol-free red wine on experimental thrombosis in hyperlipidemic rats. In *Thromb. Haemost.*, 2001, no. 86, p. 1617.
4. DEVARAJ, S. – VEGA-LOPEZ, S. – KAUL, N. – SCHÖNLAU, F. – ROHDEWALD, P. – JIALAL I. 2002. Supplementation with a pine bark extract rich in polyphenols increases plasma antioxidant capacity and alters the plasma lipoprotein profile. In *Lipids*, vol. 37, 2002, no. 10, p. 931 – 934.
5. DORMAN, H.J. – PELTOKETO, A. – HILTUNEN, R. – TIKKANEN, M.J. 2003. Characterisation of the antioxidant properties of de-jodourised aqueous extracts from selected Lamiaceae herbs. In *Food Chemistry*, 2003, no. 83, p. 255–262.
6. ĎURAČKOVÁ, Z. 1997. Antioxidanty v dobrom aj v zlom. In *Klin. Biochem. Metab.*, roč. 5, 1997, č. 3, s. 227–231.
7. ESTRUCH, R. 2000. Wine and cardiovascular diseases. In *Food Research International*, vol. 33, 2000, no. 3, p. 219–226.
8. FERNANDEZ-PACHON et al. 2005. Antioxidant capacity of plasma after red wine intake in human volunteers. In *J. Agric. Food Chem.*, vol. 53, 2005, no. 12, p. 5024–5029.
9. GAAG, M.S. – TOL, A. – SCHEEK, L.M. – JAMES, R.W. – URGERT, R. – SCHAAFSMA, G. – HENDRIKS, H.F.J. 1999. Daily moderate alcohol consumption increases serum paraoxonase activity; a diet-controlled, randomised intervention study in middle-aged men. In *Atherosclerosis*, 1999, no. 147, p. 405 – 410.
10. GEROGIANNAKI-CHRISTOPOULOU, M. et al. 2005. Trans-resveratrol in wines from the major Greek red and white grape varieties. In *Food Control.*, 2005. cit. PAVLOUŠEK, P. 2005. Význam vína pro zdraví člověka. In *Vinařský obzor*, roč. 98, 2005, č. 12, s. 642. ISSN 1212-7884.
11. GOLDBERG, D.M. – YAN, J. – NG, E. – DIAMANDIS, E.P. – KARUMANCHIRI, A. – SOLEAS, G. – WATERHOUSE, A.L. 1995. A global survey of trans-resveratrol concentration in commercial wine: preliminary survey of its concentration in commercial wines. In *Am. J. Enol. Vitic.*, 1995, no. 46, p. 159–165.
12. GUPTA, S. – PANDEY, R. – KATYAL, R. – AGGARWAL, H.K. – AGGARWAL, R.P. – AGGARWAL, S.K. 2005. Lipid peroxide levels and antioxidant status in alcoholic liver disease. In *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, vol. 20, 2005, no. 1, p. 67–71.
13. JANG, Y.M.D. – LEE, J.H. – KAP BUM HUH, M.D. – OH YEON KIM, M.S. – TOPHAM, D. – BALDERSTON, B. 2000. Influence of alcohol consumption and smoking habits on cardiovascular risk factors and antioxidant status in healthy Korean men. In *Nutrition Research*, vol. 20, 2000, no. 9, p. 1213–1227.
14. JOOSTEN, M.M. – BEULENS, J.W.J. – KERSTEN, S. – HENDRIKS, H.F.J. 2008. Moderate alcohol consumption increases insulin sensitivity and ADIPOQ expression in postmenopausal women: a randomised, crossover trial. In *Diabetologia*, 2008, no. 51, p. 1375 – 1381.
15. KALLITHRAKA, S. – TSOUTSOURAS, E. – TZOUROU, E. – LANARIDIS, P. 2006. Principal phenolic compounds in Greek red wines. In *Food Chemistry*, 2006, no. 99, p. 784–793.

16. KNEKT, P. – KUMPULAINEN, J. – JARVINEN, R. – RISSANEN, H. – HELIOVAARA, M. – REUNANEN, A. – HAKULINEN, T. – AROMAA, A. 2002. Flavonoid intake and risk of chronic diseases. In *American Journal of Clinical Nutrition*, 2002, no. 76, p. 560–568.
17. LAKENBRINK, C. – LAPCZYNSKI, S. – MAIWALD, B. – ENGELHARDT, U.H. 2000. Flavonoids and other polyphenols in consumer brews of tea and other caffeinated beverages. In *J Agric Food Chem.*, 2000, no. 48, p. 2848.
18. LAMUELA-RAVENTOS, R.M. – ROMERO-PEREZ, A.I. – WATERHOUSE, A.L. – LLORET, M. – TORRE-BORONAT, M.C. 1997. Resveratrol and piceid levels in wine production and in finished wines. In *R. T. Watkins (Ed.), Wine nutritional and therapeutic benefits. Chemical Society Symposium Series (vol. 661, p. 56–68). Washington: American Chemical Society.*
19. LI, H.C. – WANG, X. – LI, Y. – WANG, H. 2009. Polyphenolic compounds and antioxidant properties of selected China wines. In *Food Chemistry*, 2009, no. 112, p. 454-460.
20. LOPEZ-VELEZ, M. – MARTINEZ-MARTINEZ, F. – DEL VALLE-RIBES, C. 2003. The study of phenolic compounds as natural antioxidants in wine. In *Critical reviews in food science and nutrition*, 2003, no. 43, p. 233–244.
21. MALÍK, F. 1996. *Dobré víno*. Bratislava: Polygrafia vedeckej literatúry a časopisov SAV. 1996. 342 s. ISBN 80-88780-04-7.
22. MICALLEF, M. – LEXIS, L. – LEWANDOWSKI, P. 2007. Red wine consumption increases antioxidant status and decreases oxidative stress in the circulation of both young and old humans. In *Nutrition Journal*, vol. 27, 2007, no. 6, p. 113-119.
23. MILIAUSKAS, G. – VENSKUTONIS, P.R. – VAN BEEK, T.A. 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal aromatic plant extracts. In *Food Chemistry*, 2004, no. 85, p. 231-237.
24. MINÁRIK, E. 2001. Význam polyfenolov pri výrobe bielych a červených vín. In *Vinohrad*, roč. 39, 2001, č. 1, príloha. ISSN 0042-6326.
25. MORONEY, M.A. – ALCARAZ, M.J. – FORDER, R.A. – CAREY, F. – HOULT, J.R.S. 1988. Selectivity of neutrophil 5- lipoxygenase and cyclo-oxygenase inhibition by an anti-inflammatory flavonoid glycoside and related aglycone flavonoids. In *J Pharm Pharmacol.*, 1988, no. 40, p. 787-792.
26. NATELLA, F. – GHISELLI, A. – GUIDI, A. et al. 2001. Red Wine Mitigates the Postprandial Increase of LDL Susceptibility to Oxidation. In *Free Radic. Biol. Med.*, 2001, no. 30, p. 1036–1044.
27. PÁTKOVÁ, J. 2003. Výber vhodnej technológie na výrobu vína s ohľadom na ročník, lokalitu a odrodu. In *Vinohrad*, roč. 41, 2003, č. 3, s. 18-19. ISSN 0042-6326.
28. RENAUD, S. – de LORGERIL, M. 1992. Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease. In *Lancet*, 1992, no. 339, p. 1523-1526.
29. SANTOS-BUELGA, C. – SCALBERT, A. 2000. Proanthocyanidins and tannin-like compounds-nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. In *J Sci Food Agric.*, 2000, no. 80, p. 1094–1117.
30. SHAI, I. – RIMM, E.B. – SCHULZE, M.B. – RIFAI, N. – STAMPFER, M.J. – HU, F.B. 2004. Moderate alcohol intake and markers of inflammation and endothelial dysfunction among diabetic men. In *Diabetologia*, 2004, no. 47, p. 1760 – 1767.
31. SIERKSMA, A.H.F. - VERMUNT, I.M.S. et al. 2004. Effect of Moderate Alcohol Consumption on Parameters of Reverse Cholesterol Transport in Postmenopausal Women. In *Alcohol. Clin. Exp. Res.*, 2004, no. 28, p. 662–666.
32. SINGLETON, V.L. - ESAU, P. 1969. *Phenolic Substances in Grapes and Wine, and Their Significance*. New York, USA: Academic Press, Inc., 1969.
33. SLEZÁK, F. 2003. Víno a zdravie. In *Vinič a víno*, roč. 3, 2003, č. 1, s. 19-20. ISSN 1335-7514.
34. STÁVEK, J. – BALÍK, J. – ŠIMONOVÍČ, D. – TOMÁNKOVÁ, E. 2007. Barevný potenciál vín z odrúd révy vinné pro červená vína. In *Vinařský obzor*, roč. 100, 2007, č. 3, s. 108-109. ISSN 1212-7884.
35. SURAPNENI, K.M. – GOPAN, V.S.C. 2008. Lipid peroxidation and antioxidant status in patients with rheumatoid arthritis. In *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, vol. 1, 2008, no. 23, p. 41-44.
36. ŠAMÁNEK, M. – URBANOVÁ, Z. 2003. *Pít či nepít?* Praha: Radix, 2003. 68 s. ISBN 80-86031-46-2.
37. TEDESCO, I. – RUSSO, M. – RUSSO, P. – IACOMINO, G. – RUSSO, G.L. – CARRATURO, A. – FARUOLO, C. – MOIO, L. – PALUMBO, R. 2000. Antioxidant effect of red wine polyphenols on red blood cells. In *J Nutr Biochem.*, 2000, no. 11, p. 114–119.

38. TRICHOPOULOU, A. – VASILPOULOU, E. – HOLLMAN, P. et al. 2000. Nutritional composition and flavonoid content of edible wild greens and green pies: a potential rich source of antioxidant nutrients in the Mediterranean diet. In *Food Chem.*, 2000, no. 70, p. 319.
39. TURČÁNI, M. 2002. Úloha endotelu v patogenéze hypertenzie. In *Hulín I. et al. 2002. Patofyziológia. 6. vydanie. Bratislava: SAP, 2002. 1397 s. ISBN 80-89104-05-3.*
40. VEVERKA, J. – KYSELÁKOVÁ, M. – BALÍK, J. – TRÍŠKA, J. – VRCHOTOVÁ, N. – TOTUŠEK, J. – LEFNEROVÁ, D. – STOPKA, P. 2006. Vliv technologie výroby vína na antioxidační kapacitu červených vín. In *Vinařský obzor*, roč. 99, 2006, č. 1-2, s. 44. ISSN 1212-7884.
41. VUORINEN, H. – MAATA, K. – TORRONEN, R. 2000. Content of the flavonols myricetin, quercetin, and kaempferol in Finnish berry wines. In *J Agric Food Chem.*, 2000, no. 48, p. 2675.
42. YOON, Y.S. – OH, S.W. – BAIK, H. et al. 2004. Alcohol consumption and the metabolic syndrome in Korean adults: the 1998 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. In *Am J Clin Nutr.*, 2004, no. 80, p. 217-224.
43. ZANCHETTI, A. – HANSSON, L. – CLEMENT, D. et al. 2003. Benefits and risks of more intensive blood pressure lowering in hypertensive patients of the HOT Study with different risk profiles: does a J-shaped curve exist in smokers? In *Journal of Hypertension*, 2003, no. 21, p. 797-804.

7 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC AUTORA SÚVISIACICH S RIEŠENOU PROBLEMATIKOU

1. CHLEBO, P. – DANIŠKA, J. – ČIŽMÁROVÁ, M. – ŠRAMKOVÁ-FATRCOVÁ, K. – DUDRÍKOVÁ, E. 2009. Víno a jeho vplyv na zdravie človeka. In *Životné prostredie*, roč. 43, 2009, č. 1, s. 42 – 45. ISSN 0044-4863.
2. ČIŽMÁROVÁ, M. – CHLEBO, P. – TURIANICA, I. – SCHWARZOVÁ, M. – KOLESÁROVÁ, A. – MRÁZOVÁ, J. 2009. Víno ako zdroj antioxidantov a prostriedok prevencie kardiovaskulárnych ochorení. In *Antioxidanty 2009: Zborník z I. ročníka vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou*. Nitra : SPU, 2009. s. 35–43. ISBN 978-80-552-0209-9. [CD-ROM]
3. ČIŽMÁROVÁ, M. – CHLEBO, P. – TURIANICA, I. – SCHWARZOVÁ, M. – KOCHANOVÁ, R. 2009. Vplyv krátkodobej konzumácie červeného vína na vybrané biochemické ukazovatele krvného séra konzumentov. In *Viticulture & Viniculture Fórum Skalica 2009* [CD-ROM]. Zborník v tlači.
4. ČIŽMÁROVÁ, M. – TURIANICA, I. – CHLEBO, P. – SCHWARZOVÁ, M. – KOCHANOVÁ, R. 2009. Vplyv krátkodobej konzumácie červeného vína na metabolizmus vybraných biochemických ukazovateľov krvného séra konzumentov. In *XXVI. Zoborský deň a VII. Západoslovenské dni o osteoporóze: Zborník z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou* [CD-ROM]. Nitra: SPU, 2009, s. 106 – 112. ISBN 978-80-552-0169-6.
5. KOCHANOVÁ, R. – HUDEC, J. – BURDOVÁ, M. – ČIŽMÁROVÁ, M. 2009. Stimulácia tvorby fenolov inhibíciou aktivity ornitín-dekarboxylázy a glutamát-dekarboxylázy. In *Acta fytotechnica et zootechnica*, roč. 12, 2009, mimoriadne číslo, s. 297-304. ISSN 1335-258x.
6. KOCHANOVÁ, R. – HUDEC, J. – BURDOVÁ, M. – ČIŽMÁROVÁ, M. 2009. Stimulácia tvorby fenolov inhibíciou aktivity ornitín-dekarboxylázy a glutamát-dekarboxylázy. In *Bezpečnosť a kvalita surovín a potravín, IV. vedecká konferencia s medzinárodnou účasťou, Nitra*. Nitra: SPU, 2009, s. 43.
7. ČIŽMÁROVÁ, M. – CHLEBO, P. – TURIANICA, I. – SLEZÁK, F. – ROSTOKA, L. 2008. Analysis of selected wine types focused on their antioxidant

capacity and activity. In *Materialy II symposium „Rastlinne polyfenoly a nešpecifická rezistencijska“*. Odesa, 4, (64), 2008. s. 41 – 42.

8. CHLEBO, P. – TURIANICA, I. – DANIŠKA, J. – ČIŽMÁROVÁ, M. – ŠRAMKOVÁ-FATRCOVÁ, K. – DUDRÍKOVÁ, E. 2008. Zdravotný účinok pitia vína na ľudský organizmus. In *Viticulture & Viniculture Fórum Piešťany 2008* [CD-ROM]. Piešťany : Kursalón, 2008. ISBN 978-80-552-0112-2.

9. CHLEBO, P. – ČIŽMÁROVÁ, M. – ŠRAMKOVÁ-FATRCOVÁ, K. – DUDRÍKOVÁ, E. – TURIANICA, I. 2008. Antioxidanty – benefit a kontroverzie. In *Lekársky obzor*, roč. 56, 2008, č. 12, s. 507-513. ISSN 0457-4214.

10. ČIŽMÁROVÁ, M. – TURIANICA, I. – CHLEBO, P. – SCHWARZOVÁ, M. – KOCHANOVÁ, R. 2008. Vplyv konzumácie červeného vína na vybrané biochemické ukazovatele krvi konzumentov. In *Aktuálne problémy riešené v Agrokomplexe : Zborník recenzovaných príspevkov z XII. ročníka medzinárodného vedeckého seminára, 5. december 2008, Nitra* [CD-ROM]. Nitra: SPU, 2008, s. 312-317. ISBN 978-80-552-0151-1.

11. ČIŽMÁROVÁ, M. – CHLEBO, P. – TURIANICA, I. – SCHWARZOVÁ, M. 2008. Vplyv krátkodobej konzumácie červeného vína na vybrané biochemické parametre krvného séra. In *III. Vedecká konferencia doktorandov : Zborník príspevkov s medzinárodnou účasťou, 28. novembra 2008, Nitra*. Nitra: SPU, 2008, s. 264-267. ISBN 978-80-552-0138-2.

12. CHLEBO, P. – ŠRAMKOVÁ, K. – ČIŽMÁROVÁ, M. – DANIŠKA, J. 2007. Vplyv vína na kardiovaskulárne ochorenia. In *Metody intervence výživou v podpoře zdraví : Sborník konference Výživa a zdraví 2007*. Teplice, 2007, [CD-ROM].

13. ČIŽMÁROVÁ, M. – ŠILHÁR, S. – CHLEBO, P. 2007. Analysis of chosen wine types focused on their antioxidant capacity and activity. In *II. Vedecká konferencia doktorandov : Zborník príspevkov s medzinárodnou účasťou, 16. novembra 2007, Nitra*. Nitra: SPU, 2007, s. 103-106. ISBN 978-80-8069-959-8.