

Charakteristika vybraných odrůd tichých vín

Bc. Jana Hupková

Diplomová práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Jana Hupková
Osobní číslo: T13710
Studijní program: N2901 Chemie a technologie potravin
Studijní obor: Technologie potravin
Forma studia: prezenční

Téma práce: Charakteristika vybraných odrůd tichých vín

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Víno a jeho charakteristika.
2. Vliv klimatických podmínek a pěstování na chemické složení vína.
3. Výroba vína a hodnocení vína.
4. Popis vybraných metod analýzy vína.

II. Praktická část

1. Konkrétní charakteristika vybraných odrůd tichých vín.
2. Spektrofotometrické stanovení antokyaninů a polyfenolů ve víně.
3. Stanovení antokyaninů a polyfenolů ve víně pomocí HPLC.
4. Stanovení hustoty.
5. Stanovení titrovatelných kyselin.
6. Stanovení trichromatické charakteristiky a barviv v odrůdách červených vín.
7. Vyhodnocení výsledků stanovení.
8. Diskuze získaných výsledků a formulace závěru práce.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] JACKSON, R. S. Wine science: principles and applications. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2008, [18] s. barev. obr. příl. ISBN 978-0-12-373646-8.

[2] BALÍK, J. Anthokyaninová barviva v hroznech a vínech: Anthocyanin pigments in grapes and wines. Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010, 108 s. ISBN 978-80-7375-412-9.

[3] JACKISCH, P. Modern Winemaking. Cornell University Press, 1985. ISBN: 9780801414558.

[4] STEIDL, R. Sklepní hospodářství. Vyd. 2. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010. ISBN 978-80-903201-9-2.

[5] International Methods of Analysis of Wines and Musts. International Organisation of Vine and Wine [online]. Paris: 2013. Dostupné z: <http://www.oiv.int/oiv/info/enmethodesinternationalesvin>.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Mgr. Barbora Lapčíková, Ph.D.
Ústav technologie potravin

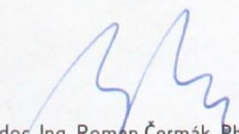
Datum zadání diplomové práce:

2. února 2015

Termín odevzdání diplomové práce:

22. dubna 2015

Ve Zlíně dne 2. února 2015


doc. Ing. Román Čermák, Ph.D.
děkan




doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: HUPKOVÁ JANA

Obor: TECHNOLOGIE POTRAVIN

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 20.4.2015



¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce byla charakteristika vybraných odrůd tichých vín. V teoretické části se práce zabývá chemickým složením a technologií výroby vína, dále stručným popisem vybraných odrůd tichých vín, vinohradnických oblastí Slovenska a taktéž možnostmi stanovení analytických parametrů vína. K vypracování této práce bylo použito 10 vzorků 9 odrůd vín, pocházejících z Malokarpatské a Jihoslovenské vinohradnické oblasti Slovenska. Analýza vín Dornfelder, Frankovka modrá, Svätovavrinecké, Zweigeltrebe, Müller Thurgau, Veltlínske zelené, Rizling rýnsky, Rizling vlašský a Sauvignon zahrnovala stanovení antokyaninů a polyfenolů spektrofotometricky a pomocí HPLC, stanovení titrovatelných kyselin, hustoty pyknometricky a stanovení trichromatické charakteristiky a barviv v odrůdách červených vín.

Klíčová slova: víno, analýza vína, polyfenoly, antokyaniny, spektrofotometrie, HPLC

ABSTRACT

The aim of this diploma work was focused on characterization of selected varieties of still wines. In the theoretical part, thesis deals with description of the chemical composition and wine production technology. Further, there is discussed a brief description of selected varieties of still wines present in the market, there are defined geographical regions of Slovakia with respect to the wine production, and possibilities of determination of the analytical parameters of wine. For the elaboration of this thesis there was used 10 samples of 9 varieties of wines originating from Malokarpatská "Lesser Carpathian" and Južnoslovenská "Southern Slovak" wine regions of Slovak Republic. Analysis was performed on Dornfelder, Frankovka modrá, Svätovarinecké, Zweigeltrebe, Müller Thurgau, Veltlínské zelené, Rizling rýnsky, Rizling vlašský and Sauvignon wine varieties. It was focused mainly on determination of anthocyanins and polyphenols by means of spectrophotometry and by HPLC techniques, determination of titration acidity, wine density, chromatic characteristics and dyes present in studied red wines.

Keywords: wine, analysis of wine, polyphenols, anthocyanidins, spectrometry, HPLC

Týmto by som chcela poďakovať vedúcej diplomovej práce pani Doc. Mgr. Barbore Lapčíkovej, Ph.D., za odborné vedenie a pomoc pri vypracovaní tejto diplomovej práce. Ďalej tiež Ing. Poláškovej, Ing. Flasarovej a Ing. Valentovi za pomoc v laboratóriu. Moja veľká vďaka patrí aj pánom z vinárstiev Dubovský & Grančič a Pajer & Hoza, za poskytnutie kvalitných svätajurských vín a samozrejme mojej rodine za podporu počas celého štúdia.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČASŤ	11
1 VÍNO A JEHO CHARAKTERISTIKA	12
1.1 CHEMICKÉ ZLOŽENIE HROZNA A VÍNA.....	13
1.1.1 Chemické zloženie hrozna.....	13
1.1.2 Chemické zloženie vína.....	17
1.2 OZNAČOVANIE A DELENIE SLOVENSKÝCH VÍN.....	26
1.3 ODRODY VÍNA.....	28
1.4 VINOHRADNÍCKE OBLASTI SLOVENSKA.....	30
1.4.1 Malokarpatská vinohradnícka oblasť.....	31
1.4.2 Južnoslovenská vinohradnícka oblasť.....	31
1.4.3 Nitrianska vinohradnícka oblasť.....	31
1.4.4 Stredoslovenská vinohradnícka oblasť.....	32
1.4.5 Východoslovenská vinohradnícka oblasť.....	33
1.4.6 Vinohradnícka oblasť Tokaj.....	33
2 VPLYV KLIMATICKÝCH PODMIENOK A PESTOVANIA NA CHEMICKÉ ZLOŽENIE VÍNA	34
2.1 ODRODA.....	34
2.2 ZDRAVOTNÝ STAV HROZNA.....	34
2.3 SVETLO.....	34
2.4 TEPLOTA.....	35
2.5 ZRÁŽKY.....	36
2.6 POLOHA.....	36
2.7 PÔDA.....	37
2.8 DOBA ZBERU HROZNA.....	37
3 VÝROBA A HODNOTENIE VÍNA	38
3.1 VÝROBA BIELYCH VÍN.....	38
3.1.1 Zber hrozna.....	38
3.1.2 Spracovanie hrozna.....	38
3.1.3 Úprava muštu pred kvasením.....	39
3.1.4 Kvasenie muštu.....	40
3.1.5 Školenie a zrenie vína.....	41
3.2 VÝROBA ČERVENÝCH VÍN.....	41
3.2.1 Macerácia rmutu.....	41
3.2.2 Zrenie a starnutie vína.....	42
3.3 VÝROBA RUŽOVÝCH VÍN.....	42
3.4 SENZORICKÉ HODNOTENIE VÍNA.....	43
3.5 ANALYTICKÉ HODNOTENIE VÍNA.....	44
3.5.1 Stanovenie obsahu alkoholu.....	44
3.5.2 Stanovenie SO ₂	45
3.5.3 Stanovenie obsahu cukru.....	45
3.5.4 Stanovenie titrovateľných kyselín.....	46

3.5.5	Stanovenie hustoty	47
3.5.6	Stanovenie chromatických charakteristík	47
II	PRAKTICKÁ ČASŤ	52
4	CIEĽ DIPLOMOVEJ PRÁCE	53
5	KONKRÉTNÁ CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH ODRÔD TICHÝCH VÍN.....	54
5.1	ANALÝZY VYKONANÉ U JEDNOTLIVÝCH VÍN.....	55
6	POUŽITÉ CHEMIKÁLIE A PRÍSTROJE.....	56
6.1	CHEMIKÁLIE.....	56
6.2	PRÍSTROJE	56
7	METODIKA VYKONANÝCH ANALÝZ.....	57
7.1	STANOVENIE POLYFENOLOV V ČERVENÝCH VÍNACH S ČINIDLOM FOLIN - CIOCALTEAU (FC).....	57
7.2	STANOVENIE ANTOKYANÍNOV, FAREBNEJ INTENZITY A ODTIEŇU ČERVENÝCH VÍN.	57
7.3	STANOVENIE POLYFENOLOV VO VÍNE POMOCOU HPLC	59
7.4	STANOVENIE HUSTOTY	59
7.5	STANOVENIE TITROVATEĽNÝCH KYSELÍN.....	60
7.6	STANOVENIE TRICHROMATICKEJ CHARAKTERISTIKY CIE X,Y,Z	61
7.7	STANOVENIE TRICHROMATICKEJ CHARAKTERISTIKY CIE $L^*A^*B^*$	62
7.8	STANOVENIE FARBÍV V ČERVENÝCH VÍNACH	64
8	VÝSLEDKY A DISKUSIA.....	65
8.1	STANOVENIE POLYFENOLOV S ČINIDLOM FOLIN - CIOCALTEAU (FC)	65
8.2	STANOVENIE ANTOKYANÍNOV, FAREBNEJ INTENZITY A ODTIEŇU ČERVENÝCH VÍN.	67
8.3	STANOVENIE POLYFENOLOV VO VÍNE POMOCOU HPLC	69
8.4	STANOVENIE HUSTOTY	71
8.5	STANOVENIE TITROVATEĽNÝCH KYSELÍN.....	72
8.6	STANOVENIE TRICHROMATICKEJ CHARAKTERISTIKY CIE X,Y,Z	73
8.7	STANOVENIE TRICHROMATICKEJ CHARAKTERISTIKY CIE $L^*A^*B^*$	74
8.8	STANOVENIE FARBÍV V ČERVENÝCH VÍNACH	77
9	ZHRNUTIE VÝSLEDKOV	79
	ZÁVER	80
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	82
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	87
	ZOZNAM OBRÁZKOV	88
	ZOZNAM TABULIEK	89
	ZOZNAM PRÍLOH.....	90

ÚVOD

Hroznové víno, dozaista najstarší nápoj ľudstva, podľa mnohých tvrdení najlepšie dopĺňa výživu človeka. Už starí Egypťania pokladali víno, spolu s chlebom a olejom, za dôležitú životnú potrebu. Dokonca Louis Pasteur popisoval víno ako jeden z najzdravších a najhygienickejších nápojov. Ani dnes nepatrí víno medzi bežne ponúkané nápoje.

Ako aj v iných krajinách, aj na Slovensku sa s postupom času zvyšuje záujem o kvalitné vína. Predpokladom vzniku takéhoto vína je úspešné pestovanie viniča, ktorého podmienkou je dobrá starostlivosť o samotnú rastlinu. Preto netreba zabúdať na to, že kvalita hrozna sa priamo odrazí na kvalite budúceho vína. Dôležitým faktorom vplývajúcim na kvalitu je taktiež odroda, poloha viniča, pôda a klimatické podmienky, ktoré však človek nedokáže ovplyvniť. Preto zostáva faktom, že jedno hrozno z rovnakej oblasti môže poskytnúť dve odlišné vína a naopak, dve rozdielne odrody môžu poskytnúť dve navzájom veľmi podobné vína.

Táto diplomová práca pojednáva o aktuálnej literatúre týkajúcej sa charakteristiky vína ako aj najdôležitejších látkach vína a možnostiach ich stanovenia. V praktickej časti sa práca zaoberá stanovením hustoty, farbív, fenolových zlúčenín, titrovateľných kyselín a trichromatickej charakteristiky vo vybraných odrodách tichých vín. Získané hodnoty boli následne posúdené v závislosti na odrode.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 VÍNO A JEHO CHARAKTERISTIKA

Réva vínna (*Vitis vinifera*) je rastlinou patriacou do čeľade *Vitaceae* (révovité). Do tejto čeľade náleží približne šesťsto druhov a delí sa na dve podčeľade. Jednou je podčeľad' *Leeoidae*, do ktorej patrí len jeden rod *Leea* a podčeľad' *Vitoidaen*, ktorá zahŕňa desať rodov (*Cissus Pterisanthes*, *Ampelocissus*, *Tetrastigma*, *Clematicissus*, *Landucia*, *Parthenocissus*, *Rhoicissus*, *Ampelopsin* a *Vitis*). Najrozšírenejším rodom z podčeľade *Vitoidaen* je *Cissus*, ktorý sa využíva ako okrasná rastlina. Rod *Vitis* má okolo sedemdesiat druhov, ktoré sú rozšírené prevažne na severnej pologuli [1].

Rod *Vitis* pozostáva z dvoch podrodov, a to *Muscadiniae* a *Euvitis*. Podľa pôvodu sa tento rod ďalej delí do troch ekologických skupín, a to:

- **Severoamerická** - zahŕňa 28 druhov, z ktorých väčšina je odolná voči hubovým chorobám. Niektoré z nich sú významné aj v našich podmienkach.
- **Východoázijská** – sem sa zaraďujú odrody viniča pestované v oblastiach východnej Ázie. Väčšina druhov tejto skupiny sa využíva len ako okrasné rastliny.
- **Euroázijská** – do tejto skupiny náleží len druh vinič hroznorodý, ktorý sa delí na *Vitis vinifera* ssp. *silvestris* (vinič hroznorodý lesný) a *Vitis vinifera* ssp. *sativa* (vinič hroznorodý pravý). Tieto tri geografické skupiny majú rôzne hospodárske vlastnosti.

Z hľadiska využitia sa odrody révy vínnej ďalej rozdeľujú na odrody:

- muštové k výrobe bielych vín,
- muštové k výrobe červených vín,
- muštové k výrobe tokajských vín,
- stolové [1,2].

1.1 Chemické zloženie hrozna a vína

1.1.1 Chemické zloženie hrozna

Hrozno predstavuje základnú surovinu pre vinársky priemysel. Strapec vinnej révy je zložený zo strapiny a bobúľ. Dôležitými pri spracovaní hrozna sú hmotnostné pomery týchto častí, technologická zrelosť hrozna a jeho chemické zloženie. Strapina tvorí 3 až 4 percenta z hmotnosti strapca. Pred dosiahnutím optimálnej technologickej zrelosti je zelená, neskôr drevnatie a hnedne. Strapina spoločne s kôstkami, ktoré sú pevnou súčasťou hrozna (bobuľa obsahuje 1 až 4 kôstky), obsahuje veľké množstvo trieslovín [2,3,4].

Bobule sú tvorené šupkou, dužinou a semenami. Všetky tieto časti sa podieľajú na kvalite budúceho vína. Na povrchu šupky sa vyskytujú vosky, ktoré tvoria voskový povlak – kutikulu, tá poťahuje celú bobuľu a chráni ju pred mechanickým poškodením, nadmerným vyparovaním vody, pri daždi pred rozmočením a nakoniec pred infekciami choroboplodnými mikroorganizmami [3,5,6]. Šupka bobule (epidermis a hypodermis) sa skladá z 10 až 12 vrstiev relatívne malých buniek (hrúbka je cca 7 až 15 mikrometrov), ktoré zodpovedajú za mechanickú pevnosť a ochranu. Bunky sú zložené z elementárnych vlákien (mikrofibril), celulózy pre dosiahnutie pevnosti v ťahu a základnej hmoty hemicelulózy, proteínov a pektínových látok, ktoré šupke dodávajú pružnosť [6].

Významnou súčasťou šupiek sú triesloviny, farbivá ale aj aromatické látky, ktorých obsah je daný odrodou. Ich obsah v dužine predstavuje len stopové množstvo. Dôležitejšími zložkami dužiny sú organické kyseliny (vinná, jablčná), enzýmy, dusíkaté látky, vitamíny a minerálne látky. Podiel šupky a hmotnosti bobule sa môže pohybovať v širokom rozmedzí a závisí najmä od odrody. Bunky dužiny s veľkosťou až 180 μm majú veľmi slabé a málo stabilné steny. V nich sa nachádza najväčšie množstvo šťavy, ktorú možno ľahko získať [5,6].

Chemické zloženie hrozna je ovplyvnené nielen odrodou, ale aj klimatickými a pôdnymi podmienkami daného ročníka a jeho zrelosťou. Najdôležitejšou chemickou zložkou bobule révy vinné a následne aj získaného muštu je voda, sacharidy a organické kyseliny. Pri prezrievaní hrozna sa môže obsah vody znižovať v dôsledku výparu, pôsobením ušľachtilej plesne *Botritis cinerea* alebo tiež mrazu [7,8].

Organické a anorganické látky obsiahnuté v hrozne je možné rozdeliť na primárne a sekundárne metabolity. Obe skupiny látok sa podieľajú na kvalite hrozna. Medzi primárne metabolity patria cukry, organické kyseliny a aminokyseliny, a medzi sekundárne metabolity patria aromatické a fenolové látky. Hlavnou zložkou hrozna je voda, ktorá plní funkciu rozpúšťadla pre ďalšie látky [4,9].

Sacharidy

Cukry vznikajú najmä v listoch, potom v malej miere v bobuliach. Hlavným fyziologickým dejom, významne sa podieľajúcim na tvorbe cukrov je fotosyntéza. Pre budúce víno sú dôležité predovšetkým hexózy a pentózy, pre alkoholové kvasenie je to hlavne glukóza, fruktóza a sacharóza [4].

Sacharóza je dôležitým transportným cukrom, ktorý sa v bobuliach enzymaticky štiepi na glukózu a fruktózu. Glukóza a fruktóza kvasia pôsobením vinných kvasiniek priamo na etylalkohol. Pri mäknutí má v bobuliach vinnej révy väčšie zastúpenie glukóza než fruktóza. Avšak v dobe zrelosti je ich pomer približne 1:1. Vo veľmi malom množstve sa v bobuliach nachádzajú aj rafinóza, maltóza, galaktóza, arabinóza a xylóza [9,10,11].

Kyseliny

Rovnako ako cukry vznikajú kyseliny asimiláciou listov z vody a oxidu uhličitého. Celkový obsah kyselín závisí na odrode, zrelosti a ročníku hrozna. V prvom rade medzi ne patrí kyselina vínna a kyselina jablčná, ktoré tvoria 70 až 90 % všetkých organických kyselín nachádzajúcich sa v bobuliach vinnej révy. Obe organické kyseliny sa vyskytujú v maximálnom množstve v zelených bobuliach pred mäknutím. V menšom množstve sa v hroznách nachádza aj kyselina citrónová, glykolová, jantárová a pod. V priebehu zrenia vzniká najskôr kyselina jablčná a až neskôr kyselina vínna [3,4,12].

Kyselina vínna je špecifická pre hrozná vinnej révy. V bobuliach sa akumuluje hlavne v šupke. Je zodpovedná za kyslú chuť a tiež od nej závisí aj pH muštu. Obsah kyseliny vinnej v hrozne sa mení len veľmi málo. V mušte dobre vyzretých ročníkoch predstavuje 65 až 70 % všetkých titrovateľných kyselín. U menej vyzretých ročníkoch je podiel kyseliny vinnej 35 až 40 % [4,5,12].

Prevažná časť kyseliny jablčnej sa nachádza v strede dužiny a smerom k šupke sa jej obsah znižuje. V priebehu rastu sa koncentrácia tejto kyseliny zvyšuje na 15 až 20 g/l a postupným zrením sa obsah naopak trvale znižuje na 3 až 5 g/l [4,5,12].

Minerálne látky

Korene révy vínnej prijímajú spolu s vodou aj minerálne látky, ktoré sú potrebné pre výstavbu a výživu rastliny. Najčastejšie sa ich množstvo pohybuje v rozmedzí 3 až 5 g/l. Pri nedostatku vody je ich obsah nižší než v rokoch s dostatkom zrážok. V hroznách sa minerálne látky podieľajú predovšetkým na tvorbe chuťových vlastností. Na ich obsah v hrozne má vplyv pôda, jej geologický pôvod, výživa a zároveň aj počasie v danom roku. Jednou z hlavných minerálnych látok obsiahnutých v bobuliach vinnej révy je draslík. V priebehu dozrievania sa jeho koncentrácia zvyšuje vo vzťahu k akumulácii cukrov. Draslík ovplyvňuje obsah kyselín a hodnotu pH v mušte [4,9].

Dusíkaté látky

Dusíkaté látky sa vo veľkej miere podieľajú na výžive kvasiniek. V bobuliach vínnej révy môže byť dusík obsiahnutý v minerálnej alebo organickej forme. Hlavnými dusíkatými zlúčeninami sú aminokyseliny, bielkoviny a zlúčeniny obsahujúce dusík v amónnej forme. Celkový obsah aminokyselín v bobuliach sa začína zvyšovať pri mäknutí hrozna. V dobe zrelosti hrozna predstavuje celkový obsah aminokyselín až 90 % zo všetkých dusíkatých látok v mušte. Obsah amónneho dusíka v hrozne klesá v priebehu dozrievania hrozna. V okamžiku zberu predstavuje 5 až 10 % z celkového množstva dusíka [5,9].

Fenolové látky

Fenolové zlúčeniny tvoria rôznorodú skupinu sekundárnych metabolitov. U odrôd vinnej révy sú fenolové látky obsiahnuté v strapine, v dužine, v šupke bobúľ, ale i v kôstkach. Obsah fenolových látok je ovplyvnený odrodou, pestovateľskými podmienkami a agrotechnickými zásahmi vo viniciach, a do istej miery aj použitou technológiou pri spracovaní [7]. Tieto látky sa podieľajú na farbe aj organoleptickej kvalite budúceho vína. Fenolové látky sa triedia do štyroch druhov: fenolové kyseliny, triesloviny (taníny), flavonoly a antokyaníny [9,13].

Veľmi významnou skupinou fenolových látok sú antokyaníny, ktorých obsah v bobuliach vinnej révy sa zvyšuje od fázy mäknutia ku fáze zrelosti. Väčšinou sa antokyaníny nachádzajú iba v horných vrstvách buniek šupky. Iba málo odrôd obsahuje antokyanínové farbivá aj v dužine. Hlavné antokyanínové farbivo nachádzajúce sa v bobuliach je malvidín. Ďalej sú v bobuliach obsiahnuté: delfinidín, kyanidín, petunidín, peonidín. Väčšinou sa tieto látky vyskytujú vo forme 3-glukozidov, vyskytujú sa tiež ako estery s kyselinou octovou, kyselinou *p*-kumárovou a kyselinou kávovou [9,13].

Druhou dôležitou skupinou fenolových zlúčenín sú taníny (triesloviny). Sem zaraďujeme katechín, epikatechín, ich diméry, triméry a rôzne vyššie oligoméry (často bývajú označované ako prokyanidíny). Taníny sa nachádzajú v šupkách, kôstkach a v strapine, avšak tu ich význam nie je veľký, pretože väčšina hrozna sa pred lisovaním odstopkováva. Koncentrácia a štruktúra tanínov sa v priebehu dozrievania hrozna mení. V kôstkach ich obsah klesá po začiatku vyfarbovania hrozna do doby zrelosti. V šupke sa vysoká koncentrácia antokyanínov väčšinou spája s vysokou koncentráciou tanínov [9,13].

Aromatické látky

Aromatické látky sú uložené v šupke bobule a ich tvorba je ovplyvnená odrodou hrozna, jeho vyzretím či celkovým zdravotným stavom. Prezrievaním sa obsah aromatických látok v hrozne znižuje. Ich výskyt je tiež závislý na podnebí, pôdnych podmienkach a použitej agrotechnike na viničiach. Pri hrozne hovoríme predovšetkým o primárnej t.j. hroznovej alebo odrodovej aróme. Odrodový charakter arómy sa môže meniť účinkom ušľachtilej plesne *Botrytis cinerea* [5,9]. Bobule viniča hroznorodého obsahujú dva typy aromatických zlúčenín, a to:

- Aromatické látky vo voľnej forme – sú typické pre danú odrodu a je ich možné rozoznať pri sensorickom hodnotení hrozna priamo na viniči v priebehu zrenia. Tieto látky však môžu pri kvasení rýchle unikať.
- Aromatické látky vo viazanej forme – sú taktiež typické pre konkrétnu odrodu, ale navonok sa prejavujú až po kvasení muštu.

Aromatické látky obsiahnuté v bobuliach môžeme rozdeliť na základe ich chemického zloženia a podľa aromatického prejavu na monoterpény a ich deriváty, norizoprenoidy a methoxypyrazíny [4,9].

Prchavé fenoly vznikajú z hydroxyškoricových kyselín. Sú prítomné v červených aj v bielych odrodách viniča hroznorodého. Pri bielych odrodách sú prítomné už v hnedo zafarbených bobuliach vo vinici. Takéto bobule majú zastrenú ovocnú a kvetinovú arómu a v chuti sú prítomné horké tóny [4,9].

1.1.2 Chemické zloženie vína

Zloženie vína si uvedomujeme do istej miery vnímaním vône a chuti pri ochutnávaní rôznych odrôd a druhov vín. Pri posudzovaní kvality vína sa uplatňujú najprv vnemy zrakové a čuchové, avšak rozhodujúca je samozrejme jeho chuť. Jednotlivé základné zložky chuti, sladká, kyslá, horká, a poprípadne aj slaná, by mali u kvalitného vína vytvárať určitú chuťovú súhru – harmóniu [12].

Dominé uvádza, že víno obsahuje viac ako 1000 látok, z ktorých niektoré neboli ešte presne analyzované. Väčšina týchto látok (vitamíny a minerálne látky) pochádzajú z hroziem viniča hroznorodého alebo vznikajú v priebehu spracovania (etanol alebo glycerol). Ostatné, ako napríklad cukor alebo vitamín C sa sčasti alebo úplne odbúravajú. Víno sa z 80 až 90 % skladá z vody. Rozdiel, ktorý je asi 15 % sa vysvetľuje podľa druhu vína, menším alebo väčším obsahom tanínu, organických kyselín, minerálnych solí a pektínu. Druhou najväčšou zložkou je etylalkohol, tiež jeho obsah klesá podľa toho o aký druh vína sa jedná. Rozhodujúca je vždy štruktúra a vyváženosť jednotlivých zložiek ako sú kyseliny, zvyškový cukor, alkohol, taníny a farbivá. Všetky ostatné zložky sú vo víne prítomné len vo veľmi malých množstvách [14].

Voda

Podľa Stevensona, je voda dôležitý faktor v oblasti rastu hrozna. Ideálnym prostredím pre pestovanie viniča sú pôdy s relatívne tenkou orničnou vrstvou, ľahko priepustným a dobre odvodneným podložím s dobrou schopnosťou zadržať vodu [15]. Voda ako hlavná zložka hrozna a samotného vína hrá rozhodujúcu úlohu pri stanovení základných charakteristík vína. Zabezpečuje vínu kvapalnú charakter a je esenciálnou zložkou pre mnohé chemické reakcie, ktoré sa zapájajú do rastu hrozna, fermentácie šťavy a dozrievania vína. V prípade nedostatku vody je nevyhnutné zavlažovať, pretože vinič sa následne dostáva do vodného stresu [16]. Vodný stres je stav, v ktorom sa rastlina nachádza pod

vplyvom nepriaznivých faktorov. Tento stres ovplyvňuje rôznou mierou rastlinné procesy ako rast, fotosyntézu a transpiráciu, pričom rast listov a stoniek je na vodný stres omnoho citlivejší [16].

Alkoholy

Kvasinky, svojou schopnosťou skvasovať sacharidy, spôsobujú rozsiahle zmeny v chemickom zložení muštu, ktorý sa mení na víno. Výsledkom týchto zmien je tvorba hlavných (etanol, CO₂) a vedľajších produktov (glycerol). Prírodné vína obsahujú 10 až 13 % objemových alkoholu, šumivé vína obvykle 13 až 14 % obj., prírodné sladké, dezertné a dezertné korenené vína až 16 % obj. [5,17].

Etanol je jednou z hlavných zložiek vína a jeho priemerný obsah vo víne je 9 až 13 % obj. (72 až 104 g/l) [4]. Je najvýznamnejší z alkoholov a spolu s oxidom uhličitým vzniká činnosťou kvasiniek pri rozklade cukru. Pre vznik 1 % obj. etanolu musia kvasinky prekvasiť 16 až 18 gramov cukru v 1 litri muštu. Je dôležitý pre zrenie vína, stabilitu a senzorické vlastnosti. Pri výrobnom procese červeného vína sa chová ako rozpúšťadlo pri extrakcii farbív a trieslovín. Ovplyvňuje aj množstvo produkovaných aromatických látok vo víne. Taktiež je významný jeho značný konzervačný účinok, pretože potláča rozmnožovacia a fermentačnú schopnosť kvasiniek [5,12,22].

Polyalkoholy (polyoly) obsiahnuté v bobuliach (sorbitol) alebo vzniknuté za pomoci kvasiniek a baktérií (arabitol, manitol). Vytvárajú spolu s aminokyselinami aromatické estery [12].

Glycerol sa vyskytuje v prírode vo viazanej, ale i voľnej forme. Je prítomný najmä vo forme triglyceridov vo všetkých prírodných olejoch a tukoch. Ako primárny produkt kvasenia dodáva vínu plnosť a vzniká prevažne na začiatku kvasenia [4,18]. Po etanole a oxide uhličitom je najzastúpenejším produktom alkoholovej fermentácie. Na jeho konečnú koncentráciu vo víne má vplyv niekoľko parametrov ako zrelosť hrozna, mikrobiálna flóra na bobuliach, pH muštu, teplota fermentácie, koncentrácia oxidu siričitého, množstvo a kvalita výživy alebo kmeň kvasiniek. Glycerol sa v suchých vínach nachádza v koncentrácii 4 až 10 g/l [18,19,22].

Metanol vzniká odbúraním pektínov a jeho množstvo sa zvyšuje len intenzívnym nakvasovaním rmutu pri výrobe červených vín. Dochádza k tomu pôsobením enzýmu pektínesterázy, ktorá z pektínu odštiepuje metanol, pričom

vznikajú pektínové kyseliny. Obsah metanolu u bielych vín sa pohybuje medzi 17 až 100 mg/l, u červených vín medzi 60 až 230 mg/l [4,5].

Sacharidy

Hlavnými zástupcami sú glukóza a fruktóza. V priebehu procesu fermentácie sú pomocou kvasiniek cukry metabolizované rozličnými cestami premeny na etanol a CO₂. Ostatné cukry majú relatívne nevýznamné množstvo. V priebehu zberu úrody je 15 až 25 % hrozna zloženého z jednoduchých cukrov. Množstvo cukru závisí od rastových podmienok a od druhu vína. Glukóza aj fruktóza sú šesť uhlíkové cukry [4,20,21]. Glukóza a fruktóza sa v priebehu kvasenia premieňajú rozdielnou rýchlosťou. Pôvodný pomer glukózy a fruktózy (1:1) sa kvasením mení v prospech fruktózy. Hrozná, ktoré sú prezreté ako na príklad u vín z neskorého zberu, majú viac fruktózy ako glukózy. V procese fermentácie kvasinky rozkladajú a premieňajú glukózu ako prvú. Preto je v zostatkovom cukri vyšší obsah fruktózy, ktorá horšie kvasí [4,20,21].

Vo víne sú z monosacharidov prítomné 3 až 7 uhlíkové cukry. Cukry, ktoré obsahujú 5 uhlíkov sú arabinóza, rhamnóza a xylóza a nachádzajú sa vo víne aj po fermentácii. Sacharóza môže tvoriť až 10 % obsahu cukru a v období fermentácie je enzymaticky štiepaná enzýmom invertázou na glukózu a fruktózu, preto vo väčšine vín je jej koncentrácia nízka. Tak ako podstatná časť koloidných zlúčenín aj polysacharidy sú vo víne nežiaduce, keďže môžu predstavovať problém pri filtrácii [4,22].

Primárne produkty kvasenia

V priebehu premeny cukru vznikajú tri významné vedľajšie produkty. Jedná sa o acetaldehyd, kyselinu pyrohroznovú a 2-ketoglutarovú, ktoré majú význam pri vyviazaní oxidu siričitého. Acetaldehyd vzniká dekarboxyláciou z kyseliny pyrohroznovej pomocou enzýmu pyruvátdekarboxylázy. Následne pri alkoholovom kvasení je acetaldehyd redukovaný pomocou alkoholdehydrogenázy na alkohol [4].

Kyseliny

Zložky kyslej chuti vína vznikajú ako produkt látkovej výmeny pri raste viniča hroznorodého. V zelených častiach viniča vzniká na zatienených listoch najviac kyseliny jablčnej. V bobuliach hrozna sa v období zrenia pomaly odbúrava respiráciou pri teplote okolo 20 °C [12]. U úplne prekvasených bielych vín sa obsah

kyselín pohybuje okolo 0,8 %. Väčšinový podiel kyselín tvorí kyselina vínna a jablčná. U nevyzretých ročníkoch prevažuje kyselina jablčná, naopak u vyzretejších je to kyselina vínna. V priebehu kvasenia a zrenia vína sa tvoria aj ďalšie kyseliny ako napr. mliečna, jantárová, mravčia a octová. Sú to kyseliny, ktoré sa pôvodne nenachádzali v mušte ale vznikli činnosťou kvasiniek, mliečnych či octových baktérií [2,4,5].

Kyselinu vínnu kvasinky pri kvasení nenapádajú, ale zhruba 0,5 až 1,5 g/l sa jej vyzráža vo forme vínneho kameňa v dôsledku obsahu alkoholu vo víne, ktorý mení jej rozpustnosť. Jablčnú kyselinu, oproti kyseline vínnej, kvasinky spracovávajú a premieňajú za vzniku alkoholu. Množstvo kyseliny mliečnej je vo víne veľmi malé. Vzniká z kyseliny jablčnej účinkom mliečnych baktérií, prípadne činnosťou kvasiniek, ktoré sú schopné v malom množstve premieňať kyselinu pyrohroznovú na mliečnu [4,5]. Kyselina octová môže vo víne vznikáť činnosťou heterofermentatívnych mliečnych baktérií a octových baktérií. Do určitej miery ju môžu vytvárať aj kvasinky za anaeróbných podmienok (bez prístupu kyslíka), primárne však vzniká v aeróbnom prostredí (za prístupu kyslíka) oxidáciou etanolu na kyselinu octovú. Ak obsah kyseliny octovej prekračuje 0,6 g/l (v bielych vínach) alebo 0,9 g/l (v červených), naznačuje to nežiaduce biochemické procesy vo víne. Kyselina citrónová ma vo víne relatívne malý význam, a to hlavne pri biologickom odbúravaní kyselín, kedy môže vznikáť diacetyl (maslová pachuť). Jej koncentrácia sa pohybuje okolo 0,05 až 0,30 g/l a môže byť enzymaticky odbúravaná baktériami jablčno-mliečneho kvasenia. Celkový obsah kyseliny citrónovej nemôže prekročiť 1 g/l. Kyselina jantárová vzniká ako vedľajší produkt alkoholového kvasenia činnosťou kvasiniek pri odbúravaní kyseliny jablčnej ale aj samotnou činnosťou baktérií. Jej obsah býva do 1 g/l [4,5].

Minerálne látky

Celkové množstvo minerálnych látok sa uvádza ako „obsah popola“ (zvyšok po spálení organických zložiek vína pri 500 °C). Jeho množstvo v mušte sa znižuje kryštalizáciou, vyzrážaním a využitím minerálnych látok kvasinkami. Zloženie stopových prvkov v hrozne je ovplyvnené pôdou, zariadeniami, ktoré sú používané v priebehu výrobného procesu a úpravami vína ako sú čistenie či filtrácia [4,23].

Podľa Nobleho, je zloženie ďalej ovplyvnené použitými insekticídmi, fungicídmi a živinami, ktoré sa používajú vo viniciach a ich ďalším zdrojom môžu byť tiež environmentálne emisie [24]. Koncentrácia stopových prvkov vo víne závisí okrem iných faktorov aj od geografického pôvodu. Prvky sú nasaté rastlinou v rovnakých izotopických proporciách v akých sa nachádzajú v pôde. Nadbytok týchto izotopov je indikátorom geografického pôvodu [24,25].

Prvky, ktoré sa nachádzajú vo víne sú dôležité kofaktory vitamínov a enzýmov. Na obsahu popola sa najviac podieľa draslík s 0,65 až 0,95 g/l, u červených vín môže byť jeho obsah aj vyšší. Vyzrážaním vinného kameňa pri kvasení sa môže pôvodný obsah draslíku znižovať. Obsah vápnika sa zvyšuje pri odkysľovaní a môže vypadávať vo forme vínanu vápenatého [4,16]. Použitím bentonitu pri čírení vína sa môže zvýšiť obsah hliníka. Abnormálne zvýšené množstvo medi a železa môže byť spôsobené kontaktom s korodovanými vinárskymi strojmi používanými pri výrobe vína [16]. Mednaté ióny môžu pomaly asociovať s rozpustenými proteínmi a môžu spôsobiť zakalenie vína. Príčinou zakalenie môže byť tiež vyššia koncentrácia železa, ktoré vo forme fosforečnanu železitého spôsobuje zakalenie bielych vín. V prípade červených vín je vzniknuté zakalenie reakciou železitých iónov s trieslovinami. Pri vyšších koncentráciách môže železo a meď spôsobiť kovovo-horkú chuť vína [21]. Prvkom, ktorý priaznivo pôsobí na rast hrozna je síra a jej zlúčeniny. Je prítomná vo všetkých bunkových tkanivách a plní dôležité kontrolné funkcie. Bez využiteľnej síry a jej niektorých aktívnych zlúčenín by nebolo možné vypestovať hrozno, fermentovať hroznovú šťavu a vyprodukovať víno [16]. Oxid siričitý je antimikrobiálne a antioxidačné činidlo používané na vybielenie pigmentov a potlačenie oxidovaných vôní. Vo víne sa vyskytuje vo forme voľnej alebo viazanej. Červené vína nepotrebujú vysoký prídavok SO₂, pretože už prirodzene obsahujú antioxidanty [15].

Dusíkaté látky

Dusíkaté zlúčeniny v hrozne alebo víne obsahujú anorganické formy ako amoniak alebo dusičnany a organické formy akými sú amíny, amidy, aminokyseliny, pyrazíny, pirimidíny, proteíny a nukleové kyseliny [21]. Komplexné organické zlúčeniny ako sú proteíny, pirimidíny a nukleové kyseliny sú nevyhnutné pre rast a metabolizmus hrozna a buniek kvasiniek, nemajú však

významný sensorický vplyv na víno. Avšak koloidné proteíny môžu spôsobiť problémy s vínom. Prchavé amíny akými sú etylamín, fenyletylamín, metylamín alebo izopentylamín majú tendenciu znižovať svoju koncentráciu v priebehu fermentácie, pretože sú metabolizované kvasinkami. Niektoré z nich sú naopak syntetizované v priebehu ranných fáz fermentácie [16]. V priebehu autolýzy kvasiniek sa zvyšuje celkové množstvo amínov. Víno tiež obsahuje malé množstvo neprchavých biogénnych amínov, ktoré sú obvykle vedľajšie produkty metabolizmu aminokyselín [16,21,26].

Amidy nemajú významný vplyv na vôňu vína. Močovina je vo víne produkovaná ako vedľajší produkt metabolizmu arginínu a je pridávaná do šťavy, aby podporila rast kvasiniek. Pokiaľ nie je úplne odbúraná na amoniak, môže reagovať s etanolom za vzniku karbamidanu etylnatého (uretánu), čo je karcinogén. Je preto dôležité zamedziť tomuto nepriaznivému vzniku, obzvlášť pri vysokých teplotách vo výrobe. Načasovanie vetrania v priebehu fermentácie môže mať vplyv na produkciu a degradáciu močoviny [16,27].

Aminokyseliny vo víne sú rôzneho pôvodu. Niektoré z nich pochádzajú priamo z hrozna, iné sú produkované enzymatickou degradáciou proteínov. Môžu byť zdrojom dusíka a energie pre metabolizmus kvasiniek. Preto nepriamo ovplyvňujú vznik dôležitých látok, ktoré dávajú vínu sensorické vlastnosti. Môžu byť metabolizované na organické kyseliny, vyššie alkoholy, aldehydy, fenoly a laktóny. Niektoré z nich majú trpkú, sladkú alebo horkú príchuť, majú teda organoleptické vlastnosti. V dokončenom víne je ich koncentrácia pomerne nízka. Množstvo aminokyselín v hrozne závisí na zúrodňovaní pôdy a klimatických podmienkach. Ďalší vplyv na ich množstvo má teplota a rýchlosť kvasenia v priebehu výroby vína [16,27].

Fenolové látky

Fenolové zlúčeniny sú zlúčeniny, ktorých molekula obsahuje jedno alebo viac fenolových jadier (štruktúr). Nachádzajú sa najmä v šupkách a v kôstkach. Polyfenolové zloženie vína závisí od druhu hrozna, umiestnení vinice, klíme, typu odrody, zbere a výrobného procesu. Polyfenoly môžeme považovať za potenciálne ukazovatele overovania a hodnotenia kvality červených vín. Obsah týchto látok nám tiež poskytuje informácie o zemepisnom pôvode [13,28,29]. Tieto látky sú veľmi dôležitou súčasťou vína, hneď z niekoľkých dôvodov. Pôsobia na

organoleptickú kvalitu vín a podieľajú sa na dejoch súvisiacich s uchovávaním a ležaním vín. Prispievajú k sensorickým vlastnostiam vína, sú súčasťou farby, chuti, trpkosti, a to priamo v kombinácii s proteínmi, polysacharidmi alebo ďalšími fenolovými zlúčeninami [13,28]. Pri šetrnom spracovaní hrozna je ich obsah v bielych vínach do 0,25 g/l, u červených vín môže byť obsah fenolových zlúčenín až do 4,5 g/l. Fenolové zlúčeniny sa zatriedujú do štyroch druhov:

- fenolové kyseliny,
- triesloviny (taníny),
- flavony a flavonoly,
- antokyaníny (antokyány) [13].

Fenolové kyseliny a ich deriváty

Pôvod týchto kyselín je treba hľadať v hrozne, kde sú viazané na kyselinu vínnu ale môžeme ich nájsť viazané aj na triesloviny alebo dokonca cukry. Fenolové kyseliny sú prekurzorom prchavých fenolov, ktoré obsahujú vína s rôznymi vôňami. Sú zodpovedné za reakciu, ktorá spôsobuje hnednutie vín a tiež sú považované za základné prvky pri uchovávaní a zrení vína. Majú baktericídne a antioxidačné vlastnosti [13,28]. Fenolové kyseliny sú zlúčeniny, ktoré sú z hľadiska vône neutrálne a neprinášajú žiadne zmeny ani do chuťových charakteristík vína. Avšak po ich transformácii na už spomínané prchavé fenoly, môžu do vína prenášať príjemné tóny. Vo vyšších koncentráciách až tóny farmaceutické. Tieto kyseliny sa delia do dvoch skupín a to hydroxylové deriváty kyseliny benzoovej (kyselina *p*-kumarová, kyselina ferulová) a deriváty kyseliny škoricovej. V červených vínach sa ich množstvo pohybuje medzi 0,1 až 0,2 g/l a v bielych vínach je ich množstvo podstatne nižšie, len 1 až 10 mg/l [4,13]. Medzi fenolové látky a ich deriváty sa zaraďujú jednak prekurzorové kyseliny prchavých fenolov (vinylfenol, vinylguajakol, etylfenol a etylguajakol), estery fenolových kyselín (kyselina monoškorico-vinná, kyselina diškorico-vinná), kumariny (umbeliferon, aesculetin, skopoletin, fraxetin a dafnetin) ale aj iné deriváty ako je kyselina šikimová alebo kyselina chinová [4,13].

Triesloviny

Triesloviny vína tvoria rôznorodú skupinu zlúčenín, ktoré vznikajú väčšinou kondenzáciou katechinov (monomerov), čo sú flavanoly vyskytujúce sa v hrozne

a to vo forme (+)katechinov a (-)epikatechinov. V mladých vínach sa vyskytujú prevažne triesloviny s dvomi až tromi jednotkami flavanolov. Následnou kondenzáciou (staré vína) dosahujú reťazce trieslovín až desiatky jednotiek flavanolov. Priemerný stupeň kondenzácie je približne 10 % u trieslovín pochádzajúcich zo semien a 30 % u trieslovín zo šupiek. Stupeň kondenzácie závisí na odrode, zrelosti, podmienok pestovania a zdravotnom stave hrozna [13]. Vplyv trieslovín na farbu vína vyplýva zo skutočnosti, že sa môžu kondenzovať s inými molekulami ako sú voľné antokyaníny, a tvoriť tak kondenzované pigmenty, ktorých farba je voči zmenám pH a oxidu siričitého stabilnejšia. Ďalšou dôležitou vlastnosťou trieslovín je ich zlučovanie s bielkovinami, čo sa využíva pri čírení vína a pod. Triesloviny majú v červených vínach významnú antioxidačnú a ochrannú vlastnosť, kedy triesloviny oxidáciou uvoľňujú vodík a transformujú sa na chinony a melaniny (hnedé pigmenty), čím chránia iné zložky vína pred prípadnou budúcou oxidáciou [13].

Flavonoidy

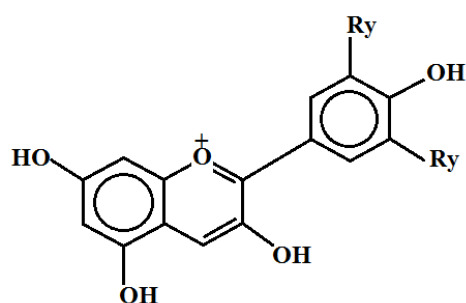
Základnou štruktúrou flavonoidov je fenylobenzopyran (flavan) alebo chalkony či aurony. Často sú viazané na molekulu glukózy, do tzv. glykosidov, kde práve glukózová jednotka ich robí rozpustnými vo vodno-alkoholovom prostredí akým je víno. Flavonoidy vo víne spôsobujú horkú chuť. Zaraďujeme sem flavonoly, žlté pigmenty prítomné v šupkách modrých aj bielych hroziach, medzi ktoré patrí kamferol, kvercetin, myricetin a izoramnetin a flavanonoly, kde patrí napríklad dihydrokvercetin [13].

Antokyaníny

Antokyaníny sú najrozšírenejšou skupinou rastlinných pigmentov rozpustných vo vode. V priebehu dozrievania plodov rodu *Vitis* sa hromadia v hypodermálnej bunečnej vrstve šupky. U farbiariet (teinturier) sa hromadia aj v dužine. O ich množstve a zložení vo vínach primárne rozhoduje odroda a spôsob spracovania. V bielom víne sa nachádza len v stopovom množstve ale u červeného vína môže byť jeho obsah okolo 200 až 500 mg/l [13,30].

Antokyaníny sú značne nestabilné, reaktívne a veľmi ľahko podliehajú oxidácií či kondenzačným a deštruktívnym reakciám, ktoré sú spojené so zmenou farebnosti vín. Prirodzene sa antokyaníny vyskytujú ako heteroglykosidy,

pozostávajúce z cukrovej zložky a aglykonu (antokyanidínu, obr.1). V hroznách vínnej révy bolo identifikovaných päť aglykonov, a to kyanidín, peonidín, delfinidín, petunidín a malvidín, z ktorých bolo v jednotlivých odrodách zistených až sedemnášť rôznych červených pigmentov, antokynínov a zlúčenín s cukrovými jednotkami. Ako cukorná zložka antokyanínov bola zatiaľ zistená len glukóza. Táto zložka je v polohe C-3 molekuly antokynidínu často acylovaná (esterifikovaná) fenolovými kyselinami. V hroznách je acylovaná najčastejšie s kyselinou *p*-kumarovou a octovou [13,30].



Obr. 1. Antokyanidíny [13].

Dôležité pre tvorbu antokyaninových farbív a iných fenolových látok je pôsobenie enzýmu fenylalanindeaminázy (PAL) na L-fenylalanín za vzniku kyseliny škoricovej a následne kumarovej. Jednotlivé antokyaníny vznikajú enzymatickým pripojením molekuly cukru pomocou glukosyltransferázy k jednotlivým antokyanidínom. V bielych a modrých hroznách révy sa vyskytujú identické fenolové zlúčeniny, pričom pre antokyaníny je typická absencia v bielych hroznách [30].

Aromatické látky

Aromatické látky sú po chemickej stránke zmesou alkoholov, esterov, kyselín a terpenov. Podľa charakteru ich môžeme deliť na primárne (pochádzajú z hrozna), sekundárne (vznikajú pri fermentácii, vývoji či zrení) a tiež terciálne aromatické látky (vznikajú väzbou primárnych a sekundárny aromatických látok pri zrení). Aromatické látky vo víne, sú najrôznejšieho pôvodu. Môžu to byť látky jednoduché (kyseliny a estery) alebo zložitejšie (terpenoly, ktoré dodávajú vínu korenené a kvetinové vône). Väčšina príjemných aromatických látok je obsiahnutá

v šupke bobúľ a pri macerácii sa dostávajú do vína, kde sa vďaka pôsobeniu alkoholu stávajú zjavnými a chránenými. Pre odrodový charakter vína majú veľký význam terpény, ktoré sa viažu na cukor a uvoľňujú sa až pri kvasení a skladovaní, kedy pôsobia ako aróma [5,12]. Celý rad aromatických látok produkujú kvasinky a baktérie. Zvláštny súbor týchto látok prechádza do vína z drevených sudov. Tieto látky sú získavané z rôznych zdrojov akými sú hrozno, kvasenie a chemické a enzymatické reakcie v priebehu starnutia vína [31]. Zlúčeniny pochádzajúce z fermentácie sú hlavnými skupinami prchavých látok prítomných v aróme vína. Molekuly aromatických látok sú veľmi krehké a neznášajú vyššie teploty, násilné prevzdušňovanie, mechanické poškodzovanie hrozna, presírenie ani intenzívne slnečné žiarenie po odtrhnutí hrozna [4,12,31].

1.2 Označovanie a delenie slovenských vín

Spôsob a podmienky kategorizácie vín, upravuje platný Zákona č. 313/2009 o vinohradníctve a vinárstve [34], ktorý je kompatibilný s predpismi Európskej únie. Do kvalitatívnych tried sa vína zaraďujú podľa obsahu cukru v hrozne, z ktorého bolo víno vyrobené, podľa obsahu alkoholu vo víne, odrody a spôsobu úpravy vína [32]. Základným a prvotným parametrom podľa ktorého rozlišujeme vína je farba. Podľa nej rozoznávame vína biele, ružové a červené. Podľa pretlaku oxidu uhličitého hovoríme o víne tichom (do 50 kPa), perlivom (50 až 250 kPa) a šumivom (nad 250 kPa). Hodnoty pretlakov sú deklarované pri 20 °C. Všetky kategórie sa podľa obsahu zvyškového cukru ďalej delia na suché, polosuché, polosladké a sladké (Tab. 2) [33].

Tab. 1. Rozdelenie slovenských vín podľa obsahu zvyškového cukru [33].

Obsah zvyškového cukru (g/l)	Tiché vína (g/l)
Suché	Do 4
Polosuché	4 – 12
Polosladké	12 – 45
Sladké	Nad 45

Vinárske produkty sa ďalej, podľa Zákona č. 313/2009 o vinohradníctve a vinárstve, členia na: hroznový mušt, burčiak, víno bez zemepisného označenia, víno s chráneným zemepisným označením, víno s chráneným označením pôvodu, odalkoholizované víno a nízkoalkoholické víno, víno na priemyselné spracovanie a vinárske produkty podľa osobitného predpisu [34].

Kategória vín „bez zemepisného označenia“ sa od 1. 8. 2009 označuje výrazom „víno“ (staršie označenie „stolové víno“), a je možné ho označovať údajmi o pôvode podľa osobitného predpisu Nariadenia (ES) č. 479/2008. Víno bez zemepisného označenia s pôvodom na Slovensku možno uvádzať na trh, ak hrozno z ktorého víno pochádza dosiahlo cukornatosť najmenej 13 °NM [34].

Víno s chráneným zemepisným označením (CHZO), predstavuje strednú kategóriu vín, medzi ktoré sa zaraďujú miestne špecifické a regionálne vína. Hrozno, z ktorého víno pochádza, má mať cukornatosť najmenej 13 °NM. V označení týchto vín, možno uvádzať tradičný výraz „regionálne víno“ [34].

Vína tretej kategórie, s chráneným označením pôvodu alebo CHOP, sú zapísané v registri chránených označení vín E-Bacchus. Synonymom CHOP špecifickým pre SR je výraz „Districtus Slovakia Controlatus“ (D.S.C.). Do tejto kvalitatívnej kategórie sa zaraďujú akostné vína a akostné vína s prívlastkom. Hrozno, z ktorého víno pochádza, má mať cukornatosť najmenej 16 °NM. V označení vína s CHOP možno uvádzať rôznych tradičných výraz [34].

Tradičný výraz

- regionálne víno (hrozno – cukornatosť najmenej 15 °NM, CHZO),
- akostné víno (hrozno – cukornatosť najmenej 16 °NM, CHOP),
- akostné víno s prívlastkom,
- pestovateľský sekt,
- sekt vinohradníckej oblasti,
- sekt V. O.,
- château alebo chateau [34].

Akostné vína s prívlastkom predstavujú najvyšší stupeň kvality vína. Tieto vína sa nesmú docukrovať ani chemicky konzervovať. Ďalej sa členia na: kabinetné, neskorý zber, výber z hrozna, bobuľový výber, hroziakový výber, cibébový výber (botrytický výber), ľadové víno a slamové víno [34].

1.3 Odrody vína

Réva vínna má vyše 1000 odrôd, ktoré sa pestujú na celom svete. Na Slovensku je uznaných 45 odrôd *Vitis vinifera* (Tab. 3), z ktorých je povolené vyrábať kvalitné víno.

Tab. 2. Odrody registrované na Slovensku [34].

Muštové biele odrody		Muštové modré odrody
Aurelius	Noria	Alibernet
Bouvierovo hrozno	Pálava	André
Breslava	Rizling rýnsky	Cabernet Sauvignon
Devín	Rizling vlašský	Dunaj
Dievčie hrozno	Rulandské biele	Frankovka modrá
Feteasca regala	Rulandské sivé	Hron
Furmint	Sauvignon	Modrý Portugal
Hetera	Silvánske zelené	Neronet
Chardonnay	Tramín červený	Nitria
Irsai Olivér	Veltlínske červené skoré	Rimava
Lipovina	Veltlínske zelené	Rosa
Milia		Rudava
Muškat Moravský		Rulandské modré
Muškat Ottonel		Svätovavrinecké
Muškat Žltý		Torysa
Müller Thurgau		Váh
Neuburské		Zweigeltrebe

Rizling rýnsky

Jedná sa o nemeckú odrodu, pestovanú najmä v severných vinohradníckych oblastiach. Patrí k najkvalitnejším odrodám viniča, ktoré sa vyznačujú lipovým buketom. Rizling dosahuje zberovú zrelosť v druhej dekáde októbra, pri priaznivom počasí a neskoršom zbere dosahuje vynikajúcu kvalitu. Víno z tejto odrody je

vysoko akostné, aromatické, s harmóniou kyselín a s typickým odrodovým charakterom. S primeraným fľaškovým vekom získava Rizling korenistý buket, ktorý sa označuje ako petrolejový. Synonymum: *Riesling, Hocheimer, White riesling* a pod. [5,15,35].

Rizling vlašský

Strapec tejto odrody je menší s typickým bočným prívěskom. Potrebuje dlhšie vegetačné obdobie a je odolné voči zimným a jarným mrazom. Zberovú zrelosť dosahuje taktiež v druhej polovici októbra. Jedná sa o najspoľahlivejšiu odrodu, kde už z muštu s cukornatosťou okolo 15 °NM je možné pripraviť kvalitné víno, ktoré sa vyznačuje mierne zvýšenou aciditou, často s jemným odrodovým buketom a vôňou pripomínajúcou horké mandle. Synonymum: *Vlašák, Riesling Italico, Welschriesling, Graševina* a pod. [5,33,35].

Sauvignon

Sauvignon dozrieva na začiatku októbra. Víno sa vyznačuje korenistou chuťou a intenzívnou arómou po čiernych ríbezliach, žihľave alebo broskyniach, čo je ovplyvnené pôdnymi podmienkami a ročníkom. Synonymum: *Sauvignon blanc, Fumé blanc, Punechon* a pod. [15,35].

Müller Thurgau

Vína tejto odrody sú jemne aromatické s nižším obsahom kyselín a vyznačujú sa kvetnatým buketom s kvalitným ovocným charakterom. Zberovú zrelosť dosahuje koncom septembra. Vyžaduje pôdy bohaté na živiny a vlahu, príliš mu nevyhovuje vyšší obsah vápniku. U týchto vín sa odporúča skoršia konzumácia, pretože dlhším zrením sa výraznosť buketu a kvalita znižuje. Synonymum: *Mueller Thurgau, Rivaner, Rielsing Sylvaner* [15,35].

Veltínske zelené

Veltínske zelené je druhou najrozšírenejšou bielou odrodou na Slovensku. Dozrieva v októbri a pri dostatočnej zrelosti poskytuje veľmi jemné, príjemné vína s intenzívnym buketom. Chuť vína v závislosti na pôde a polohe nadobúda charakter lipového medu, horkých mandlí alebo korenia. Synonymum: *Ryvola bílá, Valteliner blanc, Muskateller* a pod. [5,15,33].

Frankovka modrá

Frankovka dozrieva v polovici októbra. Dobre sa jej darí na miernejších svahoch. Vyznačuje sa rubínovou farbou, jemnou škoricovou vôňou a typickou adstringenciou (sťahujúcou chuťou), s plnosťou a vyrovnanou kyslosťou. Odporúča sa zberať čo najneskôr, kvôli vyššiemu odrodovému charakteru vína. Synonymum: *Limberger, Lemberger, Blaufränkisch, Starosvětké* a pod. [15,33,35].

Svätovavrinské

Zberovú zrelosť dosahuje na konci septembra. Je nenáročný na pôdu aj polohu a obľubuje chladnejšiu klímu. Patrí k odrodám, ktoré poskytujú červené vína s intenzívnejšou farbou, príjemnou trpkosťou a vyšším obsahom trieslovín. Zrením a starnutím sa charakter týchto vín zjemňuje. Synonymum: *Saint Laurent, Vavřinské, Laurenztraube* a pod. [5,33].

Zweigeltrebe

Je to silne rastúca odroda, ktorá zberovú zrelosť dosahuje na začiatku októbra. Poskytuje vína s vyšším obsahom farbív, ktoré majú fialový odtieň a vôňou sa podobajú Svätovavrinskému. Obsahujú však menej trieslovín a kyselín. Často sa táto odroda uplatňuje pri výrobe ružových vín jemnej ovocnej chuti. Synonymum: *Zweigelt, Rotburger* a pod. [33,35].

Dornfelder

Dornfelder je jednou z hlavných nemeckých červených odrôd. Táto odroda je odolná voči chorobám a hnilobe, dozrieva pomerne skoro a dosahuje vyššiu produkciu vín so sýtejšou farbou, výraznejšou chuťou a trieslovinami. V Českej republike je Dornfelder registrovanou odrodou od roku 2004, avšak u nás registrovaná zatiaľ nie je [36].

1.4 Vinohradnícke oblasti Slovenska

Slovensko má šesť vinohradníckych oblastí so štyridsiatimi vinohradníckymi rajónmi, ktoré sa ďalej členia na vinohradnícke obce. Podľa kritérií európskeho členenia sa slovenské vinice zatriedujú do zóny B, v rámci ktorej sa jednotlivé obce vinohradníckych oblastí zadeľujú do kategórií B₁, B₂ a B₃.

Kategóriu B₁ predstavujú plochy s najlepšimi pôdami a mikroklimatickými podmienkami na pestovanie viniča. Do B₂ kategórie patria vinice ležiace v klimaticky menej teplých rajónoch. Do oboch kategórií náležia rajóny ležiace prevažne na svahoch. Vinohrady kategórie B₃ ležia v polohách s menej vhodnou expozíciou a mikroklimou. Tieto vinice ležia hlavne na rovinách, kde hrozí poškodzovanie zimnými a jarnými mrazmi. Do šiestich vinohradníckych oblastí Slovenska náleží vinohradnícka oblasť Malokarpatská, Južnoslovenská, Stredoslovenská, Nitrianska, Východoslovenská a vinohradnícka oblasť Tokaj (Príloha 1) [15,33].

1.4.1 Malokarpatská vinohradnícka oblasť

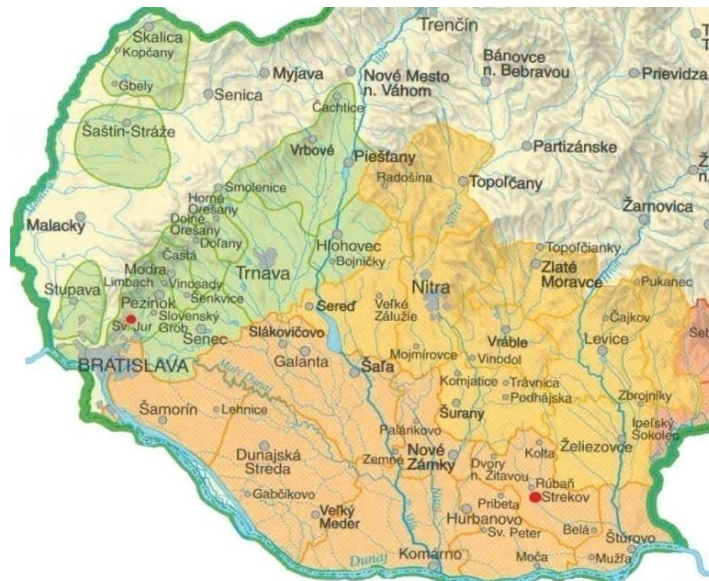
Vinice Malokarpatskej oblasti sa tiahnu svahmi Malých Karpát smerom od Bratislavy cez Pezinok až k Horným Orešanom. Oblasť s najväčšou rozlohou vinohradov tvorí dvanásť vinohradníckych rajónov s katastrami 120 vinohradníckych obcí. Nadmorská výška vinohradov je 145 až 260 metrov nad morom. Atmosférické zrážky za rok dosahujú 670 milimetrov a priemerná teplota vzduchu v období vegetácie je približne 16,8 °C. Pôdy sú skeletové, ľahké a slabšie zadržujú vodu [33,37].

1.4.2 Južnoslovenská vinohradnícka oblasť

Južnoslovenskú oblasť predstavujú prevažne nížinné roviny s priemernou nadmorskou výškou 140 m n. m. Oblasť sa člení na 8 vinohradníckych rajónov a 114 vinohradníckych obcí. Táto oblasť je najteplejšou vinohradníckou oblasťou Slovenska. Zrážky nepresahujú 325 mm a najvyššie priemerné teploty vzduchu dosahujú 16,9 °C, čím umožňujú produkovať výberové vína s prívlastkom. Vinohradnícke trate nie sú ucelené a pôda v týchto miestach je ľahká, piesočnatá až stredne ťažká, bezskeletová s hlbším profilom [15,33].

1.4.3 Nitrianska vinohradnícka oblasť

Táto oblasť sa rozpína na južných, juhozápadných a juhovýchodných svahoch pohoria Trábeč. Oblasť je tvorená 9 vinohradníckymi rajónmi (159 vinohradníckych obcí), ktoré sa začínajú pri povodí Váhu. Priemer zrážok je 333 mm a priemerná nadmorská výška 150 m n. m. Pôdy sú stredne ťažké a dobre vyživované [15,33].



Obr. 2. Malokarpatská (zelená), Južnoslovenská (oranžová) a Nitrianska (žltá) vinohradnícka oblasť [32].

1.4.4 Stredoslovenská vinohradnícka oblasť

V tejto oblasti je 7 vinohradníckych rajónov a 107 vinohradníckych obcí. Trate tiež nie sú ucelené, tvoria ich skôr jednotlivé vinohradnícke hony, ktoré sa rozprestierajú na južných svahoch Krupinskej pahorkatiny. Teplota vzduchu je priemerne 16,2 °C a zrážok približne 362 mm. Pôdy sú výživné a stredne ťažké.



Obr. 3. Stredoslovenská vinohradnícka oblasť (červená) [32].

1.4.5 Východoslovenská vinohradnícka oblasť

Východoslovenskú oblasť tvoria 4 vinohradnícke oblasti a 89 vinohradníckych obcí, ktoré sa rozprestierajú na miernych svahoch pohoria Vihorlat a na okraji Východoslovenskej nížiny. Táto oblasť je geologicky rôznorodá a podnebie je teplé a mierne vlhké, miestami aj suché s chladnejšou zimou. Priemerne spadne v tejto oblasti 373 mm zrážok. Teplota sa pohybuje v priemere okolo 16,6 °C [15,33].

1.4.6 Vinohradnícka oblasť Tokaj

Vinohradnícka oblasť Tokaj je najmenšou vinohradníckou oblasťou Slovenska, s rozlohou približne 900 ha. Oblasť leží na južných a často strmých svahoch v juhovýchodnej časti Zemplínskych vrchov. Pre túto oblasť sú typické teplé, mierne suché letá s priemernou teplotou vzduchu počas vegetácie 16,8 °C a zrážkami 336 mm. Pôdy sú kamenisté, štrkovité, piesočnaté s vyšším obsahom skeletu [15,33].



Obr. 4. Východoslovenská (modrá) vinohradnícka oblasť a vinohradnícka oblasť Tokaj (fialová) [32].

2 VPLYV KLIMATICKÝCH PODMIENOK A PESTOVANIA NA CHEMICKÉ ZLOŽENIE VÍNA

Na výslednú kvalitu budúceho vína ma vplyv veľa faktorov už v priebehu pestovania hrozna. Jedná sa o samotnú pestovanú odrodu, zdravotný stav hrozna, pôdu, podnebie, dobu zberu, polohu, lokalitu a pod.

Vinič hroznorodý patrí medzi rastliny, pre ktorých rast sú vhodné klimatické podmienky typické pre oblasti mierneho pásma. To je dôvodom výsadiieb viníc prevažne medzi 30° a 50° severnej zemepisnej šírky [5,38].

2.1 Odroda

Každá odroda disponuje svojou špecifickou chuťou, arómou či korenitosťou. Väčšina aromatických vlastností je obsiahnutá v šupke hrozna. Práve prechodom týchto vlastností do muštu, získava víno svoj odrodový charakter. Významná je veľkosť hrozna, štruktúra, farba a hrúbka šupky, pomer kyselín, cukru a prítomnosť ďalších zložiek. Hrozno menšej veľkosti, máva koncentrovanejšiu chuť. Farba a hrúbka šupky môže mať vplyv na intenzitu zafarbenia budúcich vín [5,15].

2.2 Zdravotný stav hrozna

Pre získanie kvalitného vína je podstatný dobrý zdravotný stav hrozna, ktoré by malo byť zdravé, dostatočne zrelé, a v priebehu vegetácie ošetrované vhodnými prostriedkami. Charakteristická chuť a vôňa odrody sa môže strácať u nahnitých alebo inak poškodených hroziem [5,39,40]. V prípade napadnutia hrozna ušľachtilou plesňou *Botrytis cinerea*, sa môže jednať o výhodu či zámer, na ktorom je postavená výroba napríklad tokajských vín [5].

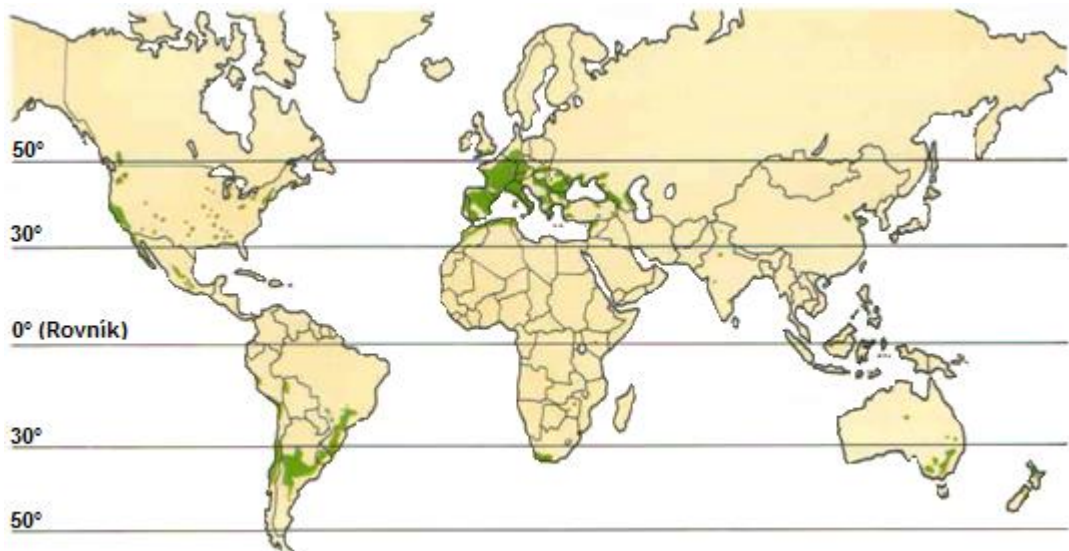
2.3 Svetlo

Existencia révy vínnej závisí na príjmu živín a fotosyntéze, ku ktorým dochádza v zelených častiach rastliny. Tieto procesy prebiehajú len v prítomnosti svetla. Vinič je svetlomilná rastlina, ktorej prekáža zatienenie. To môže spôsobiť žltnutie a opadávanie listou. Pre vinič je viac ako teplo a svetlo potrebný slnečný

svit. Minimálny počet hodín slnečného svitu by malo byť ročne 1300 hodín (optimálne 1700 až 2000 hod). Vyššia cukornatosť hrozna je prevažne v rokoch s väčším počtom slnečných dní a menším počtom daždivých dní [10,15].

2.4 Teplota

Najlepšie oblasti na pestovanie viniča ležia od 30° do 50° zemepisnej šírky. Sú to oblasti, v ktorých priemerné teploty za rok sa pohybujú medzi 10 °C až 20 °C. Teplota je veľmi dôležitým faktorom pre pestovanie viniča, preto sa kladie dôraz pri výbere miesta na založenie vinohradu. U nás je to minimálna teplota 10 °C. Táto teplota predstavuje tzv. vegetačnú nulu. Pri tejto teplote začína vinič svoj vegetačný cyklus. Réve vinnej sa pri priemerných ročných teplotách pod 10 °C, väčšinou nedarí [5,15]. Vysoké teploty môžu zvyšovať množstvo cukru v hrozne ale zároveň aj obsah nerozpustných látok. Vyššia teplota vplýva na aminokyseliny menej. Účinok teploty má väčší vplyv na obsah kyselín. Zatiaľ čo obsah kyseliny vínnej sa vplyvom teploty nemení, u kyseliny jablčnej sa vyššou teplotou koncentrácia znižuje [5].



Obr. 5. Najdôležitejšie oblasti pestovania viniča [15].

Vplyv mrazu na hrozno môže byť priaznivý aj nepriaznivý. Negatívne na vínnu révu vplyvajú skoré jesenné mrazy pôsobiace na ešte nezrelé hrozno. Naopak

priaznivo pôsobia mrazy na zrelé, hnilobou nepoškodené hrozno, kedy je účinok mrazu podobný ako účinok ušľachtilej plesne. Aj v tomto prípade dochádza ku koncentrovaniu cukru v bobuliach. Vína z takého hrozna sa nazývajú „ľadové“. Do určitej miery spočíva pozitívny účinok mrazu aj v stvrdzovaní dreva a ničení spór a škodcov, ktoré by mohli byť v kôre. Z muštových odrôd k výrobe bielych vín je voči mrazu najodolnejšia odroda Rizling rýnsky a odroda Svätovavrinecké k výrobe červených vín. Naopak citlivejšou bielou odrodou je Silvánske zelené a modrou Modrý Portugal [3,5,15].

2.5 Zrážky

Vinič potrebuje zhruba 675 mm vodných zrážok ročne. Pri nedostatku zrážok je potrebné zavlažovať. Ak je teplota vyššia, zrážky sú všeobecne škodlivejšie ako zrážky v chladných podmienkach. Hojné dažde, najmä v štádiu kvitnutia, môžu byť príčinou opadávania kvetov a v spojení s vyššou teplotou je pravdepodobnosť zvýšeného výskytu chorôb a škodcov. Pri dozrievaní hrozna spôsobujú časté dažde aj praskanie bobúľ, ktoré následne hnijú, čím sa znižuje kvalita hrozna. Rosa a hmla majú do určitej miery priaznivý vplyv. Avšak ich pravidelný výskyt napomáha rozvoju hubových ochorení révy vínnej. Sneh je však zakaždým prospešný, pretože predstavuje akúsi izoláciu, kedy chráni koreňovú sústavu pred zamrznutím [15,39].

2.6 Poloha

Poloha viníc je určená podnebím, ktoré môže byť pre ne vhodné alebo nevhodné. Vínnej réve sa darí hlavne v lokalitách, v ktorých má vhodné podmienky pre svoj rast a vývoj. Dôležitou z hľadiska polohy je nadmorská výška lokality, jej zemepisná šírka, ale aj členitosť terénu. Pre vinice sú najvhodnejšie polohy na južných svahoch, kde v porovnaní s rovinami, získavajú väčšie množstvo slnečného svitu [5,15]. Rozhodujúci význam pre vinohradnícke oblasti majú aj horské a lesné porasty, ktoré predstavujú akúsi ochranu voči vetru a dažďu. Zároveň blízkosť lesov a vodných más môže transpiráciou a vyparovaním ovplyvniť podnebie, čím sa zabezpečí priaznivá vlhkosť v čase vetrov. Avšak môže to viesť aj k vývinu hniloby [5,15].

2.7 Pôda

Vhodnými pôdami k pestovaniu viniča sú pôdy ľahko preniknuteľné, s tenkou vrstvou podložia. Pre vinič sú najlepšie pôdy, ktoré majú dobrú schopnosť pútať vodu aj živiny [15]. Vhodné sú piesočnaté alebo hlinité pôdy, ktoré obsahujú vedľa hlavných živín aj stopové prvky. Tie sú pre vinič tiež dôležité. V takýchto pôdach má vinič bohatú úrodu avšak obsah cukru v hrozne býva nižší. Močariská sú pre vinič nepriaznivé. Pre dobrý rast révy by sa pH pôdy malo pohybovať v rozmedzí hodnôt 5 až 7,5. Alkalické pôdy s vysokým pH podporujú metabolizmus viniča, aby produkoval dužinu a šťavu s pomerne vysokou koncentráciou kyselín [12,15,38].

2.8 Doba zberu hrozna

Doba zberu je podmienená odrodou, lokalitou viníc ale aj druhom vína, ktoré plánujeme z hrozna vyrobiť. V priebehu zrenia sa v hrozne redukuje obsah kyselín a zvyšuje sa obsah cukru, farbív či minerálnych a aromatických zložiek [15]. Podľa nového vinárskeho zákona sa z hrozna čistých odrôd, ak má menej ako 160 g cukru na 1 l muštu, môže vyrobiť len stolové víno. Aby sme mohli víno považovať za kvalitné, musí mušt obsahovať 160 g cukru na 1 l muštu. Vína osobitnej kvality vyžadujú najmenej 190 g cukru na 1 l muštu. Z toho vyplýva, že doba zberu je veľmi dôležitá a pre vinohradníka je výhodné, ak zberá hrozno čo najneskôr, aby dosiahlo čo najväčšiu cukornatosť [5,39].

3 VÝROBA A HODNOTENIE VÍNA

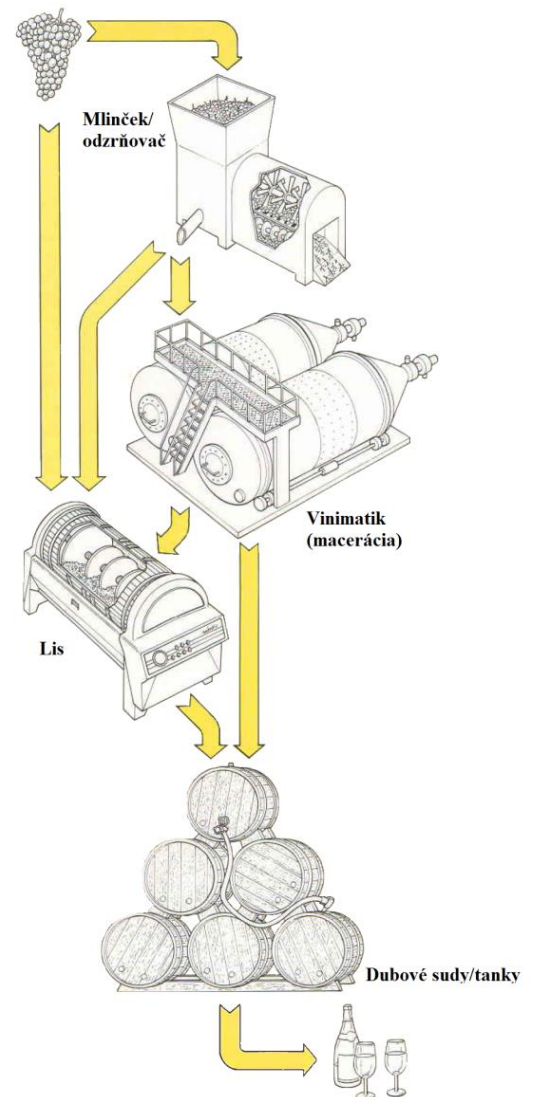
3.1 Výroba bielych vín

3.1.1 Zber hrozna

Na kvalitu budúceho vína má významný vplyv zrelosť hrozna a s ňou spojená správna voľba doby zberu hrozna. Len z dostatočne zrelého hrozna môžeme získať kvalitné vína, ktoré vynikajú sortovým buketom. Naopak z predčasne zbraného hrozna sa získavajú priemerné, často neharmonické vína s vyšším obsahom kyselín, nižším množstvom alkoholu, extraktu a buketných látok. Nemenej dôležitý je zdravotný stav hrozna, pretože nahnité a inak poškodené hrozno si vyžaduje osobitý spôsob spracovania [3,5].

3.1.2 Spracovanie hrozna

Cieľom spracovania je získať z hrozna čo najviac kvalitného muštu. Bobule hrozna sa najprv rozdrví, čím sa získa mláto, ktoré môžeme pri výrobe bielych vín hneď lisovať. Dôležitým krokom, ešte pred rozdrvením, je odstránenie stopiek, ktoré môžu spôsobovať negatívne chuťové tóny. Na drvenie hrozna sa používajú mlynčeky, kde sa najprv medzi valcami bobule narušia aby mohla lepšie odteciť šťava. U bielych odrôd sa môže používať aj technológia lisovania celých hrozien, pri ktorej sa získavajú svieže, aromatické vína, avšak s nižším obsahom fenolových látok, čo má vplyv na stabilitu vína [3,9].



Obr. 6. Schéma výroby bieleho vína [15].

Pre dosiahnutie lepšej extrakcie aromatických látok viazaných v šupkách a tesne pod ňou sa používa macerácia. Za určitý spôsob macerácie môžeme považovať pomalé lisovanie hrozna, ktoré ma však pozitívny vplyv iba pri teplotách 10 až 15 °C a neprítomnosti kyslíka. Dĺžka macerácie sa pohybuje medzi 12 až 20 hodinami [9].

3.1.3 Úprava muštu pred kvasením

Úprava muštu je závislá na zložení muštu. Pozostáva zo sírenia muštu, úpravy cukornatosti, kyslosti, odkalovania, prípadne od prídavku bentonitu.

Sírenie

Na sírenie sa používa oxid siričitý (SO_2), ktorý pôsobí vo víne ako stabilizačný a konzervačný prostriedok. Významná je jeho funkcia inhibítora enzymatickej a chemickej oxidácie a funkcia antimikrobiálneho činiteľa [5,9]. Čím skôr pridáme oxid siričitý, tým lepšie bude rmut chránený pred účinkami vzduchu, zabráni sa hnednutiu a podporí sa vývoj buketu a čistých tónov. Sírenie sa najčastejšie vykonáva pomocou sírnych pásov alebo disiričitanu draselného vo forme prášku (pyrosulfitu draselného). Dávka oxidu siričitého závisí na zdravotnom stave hrozna (Tab. 3) [4].

Tab. 3. Dávky oxidu siričitého [4].

Dávka	SO_2 (mg/l)	Vodný roztok SO_2 (g/hl)	Pyrosulfit draselný (g/hl)
Zdravé hrozno	0 – 50	0 – 5	0 – 10
Nahnité hrozno	50 – 75	5 – 7,5	10 – 15
Botrytické hrozno	75 – 100	7,5 – 10,0	15 – 20

Odkalovanie muštu

V malovýrobe sa odkalujú mušty zasírením, kedy sa v priebehu 24 až 48 hodín zabráni činnosti mikroorganizmov a väčšina kalov sa usadí na dne nádoby. Odkalený mušt sa stiahne do inej nádoby a sedimentované kaly sa prekvasia osobitne [5,9].

Úprava cukornatosti a kyslosti

V niektorých rokoch, kedy prevládajú nepriaznivé vegetačné podmienky, dosahujú mušty menšiu cukornatosť. V takýchto rokoch sa môže ešte pred kvasením vykonávať úprava cukornatosti pridaním sacharózy, zahusteného hroznového muštu alebo rektifikovaného zahusteného hroznového muštu alebo čiastočným zahustením vrátane reverznej osmózy. Pridávanie sacharózy sa môže vykonávať len suchým cukrením [5,9,41].

Kyslosť vína sa môže úpravou znižovať aj zvyšovať. Odkysľovanie muštu sa robí len ojedinele v extrémnych ročníkoch, a to použitím uhličitanu vápenatého (CaCO_3) alebo scelením s menej kyslým muštom rovnakého typu. Okysľovanie hroznového muštu je možno vykonávať iba do hodnoty 1,50 g/l vyjadrenej ako kyselina vínna alebo 20 miliekvivalentov na liter (mekv/l) [5,9,41].

Pridávanie bentonitu do muštu

Bentonit sa do muštu pridáva z dôvodu rýchlejšieho čistenia a odstránenia bielkovinových zákalov a je možné ho použiť v mušte aj víne. Jeho aplikácia naštartuje väzby s bielkovinami a odstránenie termolabilných bielkovín v sedimentovanom kale [9].

3.1.4 Kvasenie muštu

Základom technológie výroby vína je alkoholové kvasenie. V priebehu tohto procesu premieňajú kvasinky cukor na alkohol a iné vedľajšie produkty (CO_2) a zároveň sa uvoľňuje aróma a vytvárajú sa nové zlúčeniny, tzn. vzniká kvasný buket. Rozlišujeme spontánny a riadený postup kvasenia muštu.

Gay-Lusacova formulácia alkoholového kvasenia:



Spontánne kvasenie

Vína vyrobené spontánnym postupom kvasenia vyžadujú dlhší čas na výrobu, aby kvalitne vyzreli. Pri takomto postupe sa vytvára komplexné spektrum aromatických látok s vyšším obsahom bezcukrového extraktu [4,9]. U spontánneho kvasenia je nutná kontrola priebehu kvasenia. Kritickým bodom spontánneho

kvasenia je obsah alkoholu okolo 4 % obj., kedy postupne odumierajú ne-sacharomycétne kvasinky a začnú prevládať kvasinky *Sacharomyces cerevisiae*. Teplota muštu by mala byť okolo 15 °C [4,9].

Riadené kvasenie

Pri tomto spôsobe kvasenia sa do muštu aplikujú aktívne suché vinné kvasinky (ASVK) a v priebehu celého kvasenia je riadená teplota. Teplota kvasiaceho muštu by nemala prekročiť 25 °C, pretože pri vyšších teplotách je priebeh kvasenia veľmi rýchly, dochádza k vyšším stratám alkoholu a aromatických látok. Taktiež je pri vyššej teplote väčšia pravdepodobnosť nástupu jablčno-mliečneho kvasenia, ktoré je u bielych vín väčšinou nežiaduce [5,9].

3.1.5 Školenie a zrenie vína

Po ukončení kvasenia nasleduje stáčanie mladého vína, pri ktorom je dôležité dbať na minimálny kontakt vína so vzduchom, ktorý by inak mohol poškodiť aromatický charakter výsledného produktu. V procese školenia a zrenia vína vykonávame čírenie, odstránenie bielkovinového zákalu, filtráciu a fľaškovanie [9].

3.2 Výroba červených vín

Všetky metódy výroby červených vín sú zamerané na získanie čo najväčšieho množstva farbív zo šupiek hrozna, ktoré prejdú do konečného produktu. Fenolové látky sú z hľadiska kvality červených vín dôležitejšie ako látky aromatické. Farba červených vín je daná antokynínmi a chuť obsahom a zložením tanínov [5,9].

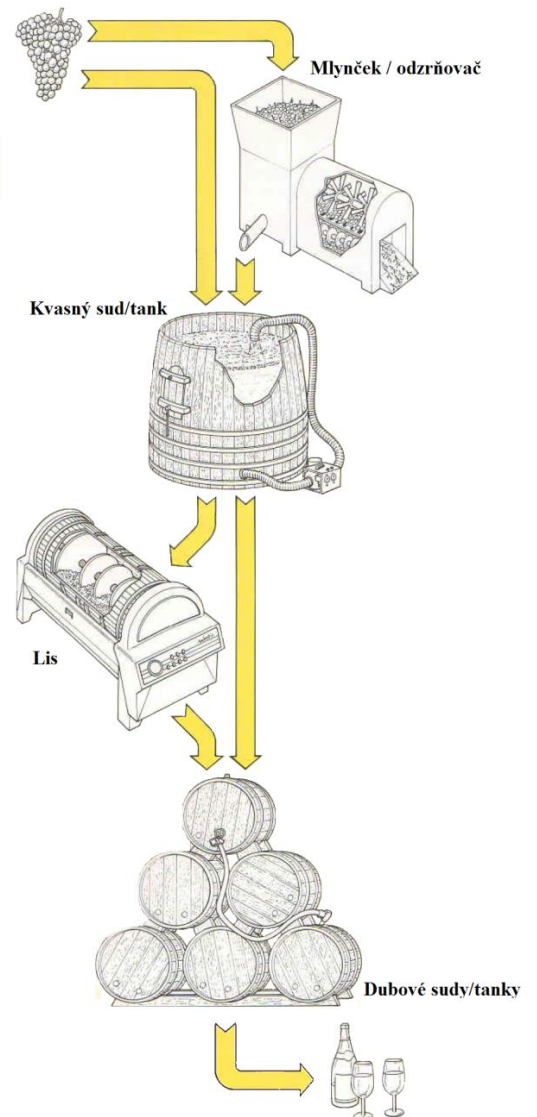
3.2.1 Macerácia rmutu

Najjednoduchším spôsobom ako získať čo najviac farbív je nakvášanie (macerácia) rozdrveného a odzrneného hrozna. Macerácia má pri výrobe červených vín väčší význam ako u bielych vín. Maceráciu môžeme vykonávať v otvorených nádobách, v uzavretých nádobách alebo nakvášaním pod tlakom oxidu uhličitého.

Doba nakvášania sa pohybuje v rozmedzí 2 až 10 dní aj dlhšie, pri teplote okolo 20 °C. Po ukončení macerácie nasleduje **jablčno-mliečna fermentácia**, ktorú je možné vykonávať zároveň s alkoholovým kvasením. Lepšie je však až po jeho ukončení. Jablčno-mliečnu fermentáciu vykonávame pomocou mliečnych baktérií, ktoré sa pridávajú väčšinou v dvoch dávkach, najprv spolu s kvasinkami pred začatím alkoholového kvasenia a potom po jeho ukončení. Červené víno po bakteriálnom odbúraní kyseliny jablčnej nadobúda zamatový charakter [4,9,33].

3.2.2 Zrenie a starnutie vína

V priebehu zrenia dochádza vo víne k chemickým, biochemickým a fyzikálnym zmenám, ktoré sú významné z hľadiska vytvárania chuti, buketu a celkového charakteru budúceho vína [5].



Obr. 7. Schéma výroby červeného vína [15].

3.3 Výroba ružových vín

Ružové vína sa pripravujú jednou z troch základných metód, kde prvou je metóda „**výtokom**“ farby (krvácaním), ktorá sa robí z farebného muštu získaného z modrých odrôd lisovaných vlastnou váhou. Druhou metódou je **lisovanie**, kedy sa ružové víno vyrába stlačením modrého hrozna, pokým mušt nadobudne požadovaný farebný odtieň. Tretou možnosťou je tzv. **obmedzená macerácia**, pri ktorej postup výroby je podobný ako u červeného vína ale kontakt šupiek s muštom trvá kratšiu dobu [15].

3.4 Senzorické hodnotenie vína

Hodnotenie vína sa realizuje dvoma spôsobmi. Jednak sú to chemické rozbory, ktoré zisťujú obsah základných zložiek vína a ďalej potom zmyslovým, t.j. senzorickým posúdením vlastností a charakteru vína. Posúdenie vína stanovuje jeho akosť, taktiež môže upozorniť na jeho nedostatky alebo chyby. Degustátory hodnotia čírosť, čistotu vína, farbu, vôňu, chuť a celkový dojem. Na vyjadrenie aj malých rozdielov kvality používajú špeciálne vinárske výrazy [12].

Zrak

Zrakom sa hodnotí farba, jej tón, čistota farebného odtieňa a čistota vína. Čírosť a čistota sa posudzuje oproti svetlu. Biele vína musia byť úplne číre až priesvitné, naproti tomu pri červených vínach môže byť pozorovaná akási práškovitá usadenina z vyzrážaného farbiva a tanínov, ktorá sa môže rozvíriť pri otrasoch. Pri posudzovaní farby vína sa pohár drží šikmo a pozoruje sa zhora nad bielym pozadím [11,43].

Čuch

Čuchom hodnotíme buket vína. Je to veľmi citlivý ľudský zmysel a jeho centrum je sústredené na koniec ústnej dutiny v hubovitej sliznici. Podľa vône môže skúsený degustátor poznať aj odrodu. Vôňa vína lepšie vynikne pri krúžení v pohári, aby malo víno styk so vzduchom, a tým sa vôňa ľahšie uvoľňovala [11,43,45].

Chuť

Má najväčší význam na hodnotenie vína. Víno sa ochutnáva tak, že po napití sa malý dúšok nechá prevažovať od špičky jazyka až po jeho koreň, aby víno prišlo do styku so všetkými chuťovými papilami. Sladké a slané látky sa prejavajú na špičke jazyka, kyseliny na jeho stranách a horkosť na koreni jazyka. Pri degustácii môžeme počuť pojmy ako telo, dochuť alebo perzistencia vína. Telo určuje dojem vína v ústach. Dochuť alebo záver označuje chuť alebo arómu po prehĺnutí alebo vyplutí dúšku. Perzistencia alebo chuťový dojem je doba, počas ktorej vnímate chuť vína v ústach. U červených vín naznačuje ich potenciálnu veľkosť. Pokiaľ sa po požití vína jeho chuťový dojem rýchle rozpynie, jedná sa o víno prázdne alebo krátke. Ak zanechá víno dlhší príjemný pocit, hovoríme, že je

plné. Chuť vína ovplyvňuje najmä súlad medzi alkoholom, kyselinami a zvyškom neskvaseného cukru. Pri červených vínach aj obsah tanínu [11,43,44,45].

3.5 Analytické hodnotenie vína

Analytické metódy používané pre stanovenie jednotlivých komponentov vína nám slúžia na definovanie určitej koncentrácie danej zložky, ktorá sa z roztoku oddeľuje pomocou špeciálnych metód. V súčasnej dobe sa analýzy používajú k celkovému kvalitatívnemu posúdeniu produktu. Toto kritérium je kľúčové pre cieľových konzumentov. Stanovenie obsahu jednotlivých zložiek nám pomáha pri výrobe vína zo základnej suroviny – viniča hroznorodého. Dôležité pre zber hrozna je ich fáza zrelosti, ktorú posudzujeme analýzou pomeru cukru a kyselín obsiahnutých v bobuliach. Ešte pred tým, než vylisovaný mušt podľahne, pridaním kvasiniek, fermentácií, je potrebné zanalyzovať obsah dusíkatých látok, ktoré sú pre rast a činnosť kvasiniek kľúčové. Neskôr pri alkoholovom kvasení je nevyhnutné kontrolovať pomer vytvárajúceho sa alkoholu a zvyškových cukrov.

Nemenej dôležité je stanovenie polyfenolových látok a minerálov, a to predovšetkým tých, ktoré môžu mať vo víne toxické účinky. Pretože sa práve tieto transportujú rôznymi cestami do vína pri všetkých fázach jeho výroby, je ich kontrola veľmi dôležitá. Pri vytváraní konečnej podoby vína, stanovujeme predovšetkým cukry, ktoré po prekvasení zostali, pH a obsah SO₂, ktorý slúži na stabilizáciu vína a je do vína pridávaný cielene. V neposlednej rade analyzujeme látky, ktoré sú úzko spojené s tvorbou výsledného buketu a vzhľadu, ku ktorým patria polyfenolové a aromatické látky [4,45,46,47].

3.5.1 Stanovenie obsahu alkoholu

Na Slovensku je minimálny obsah skutočného alkoholu 8,5 % obj., ale čo sa týka vína vyrobeného z hrozna, ktoré bolo zozbierané vo vinohradníckej oblasti Tokaj, je minimálny obsah skutočného alkoholu 9 % obj. Maximálny obsah alkoholu je 15 % obj. [41].

Obsah alkoholu je možné stanoviť viacerými spôsobmi, ako je napríklad:

- **Stanovenie obsahu alkoholu ebullioskopom** (Malliganov prístroj) - kde sa obsah alkoholu stanoví na základe rozdielneho bodu varu vody a alkoholu. Presnosť stanovenia sa pohybuje okolo 0,5 % obj. [4].

- **Stanovenie obsahu alkoholu destiláciou** - v tomto prípade sa meria relatívna hustota bezextraktívneho zriedeného destilátu a vplyv ďalších látok (metanol, estery, a pod.) sa zanedbáva. Alkohol sa určuje pomocou liehomeru.
- **Stanovenie obsahu alkoholu podľa Dr. Rebeleina** – destilačným prístrojom sa alkohol skoncentrovaný v oxidačnej zmesi premení na kyselinu octovú a zvyškový oxidačný prostriedok sa potom titruje thiosíranom sodným [4].

3.5.2 Stanovenie SO₂

Oxid siričitý sa vo vinárstve používa ako antioxidačné a predovšetkým dezinfekčné činidlo. Avšak zlúčeniny síry si prináša víno tiež z hrozna. Toto množstvo je však zanedbateľné. Definujeme voľný SO₂, ktorý vyjadrujeme ako súčet nezreagovaných foriem zlúčenín síry (SO₂, H₂SO₃, HSO⁻³ a SO₃⁻²) a viazaný SO₂, ktorý sa zlučuje s rôznymi aldehydmi a ketónmi a je uvoľňovaný v procese hydrolyzy, a celkový viazaný SO₂, ktorý je súčtom voľného a viazaného SO₂. Ako referenčná metóda na jeho stanovenie sa používa destilácia s následnou alkalimetrickou titráciou, avšak táto metóda je časovo veľmi náročná. Alternatívou je jodometrická titrácia. Obe metódy však spôsobujú zníženie pigmentácie vína v priebehu stanovenia. Čo sa týka inštrumentálnej analýzy, uplatňujú sa tu metódy potenciometrické, chemiluminiscenčné a spektrofotometrické [46,48].

3.5.3 Stanovenie obsahu cukru

Obsah cukru vo víne je možné stanoviť viacerými metódami, ako sú:

- **Stanovenie obsahu cukru podľa Dr. Rebeleina** - princípom tejto metódy je oxidácia redukujúcich cukrov prostredníctvom alkalického roztoku síranu meďnatého. Pritom dochádza k redukcii dvojmocej medi na jednomocnú meď a oxid meďný vypadáva vo forme červenej zrazeniny. Po prídavku jodidu draselného sa uvoľní jód, ktorého množstvo odpovedá množstvu nespotrebovanej dvojmocej medi. Toto množstvo je spätne titrované thiosíranom sodným.
- **Stanovenie obsahu cukru pomocou Clinitestu** (od firmy Bayer) – do vína sa pridáva stanovené množstvo soli medi v tabletkách. Táto soľ je následne redukovaná cukrom na jednomocnú meď, tým vzniká zmes farieb medzi

modrou a oranžovou, ktoré sa porovnávajú so stupnicou, ktorá odpovedá obsahu cukru v g/l [4].

3.5.4 Stanovenie titrovateľných kyselín

Analýza obsahu jednotlivých kyselín a celkovej kyslosti vína je dôležitá pre posúdenie senzorickej a mikrobiologickej kvality a tiež pre odhalenie nesúrodosti so zákonnými predpismi. Najjednoduchšími metódami stanovania sú titračné metódy a to acidobázická titrácia roztokom hydroxidu sodného (NaOH) na indikátor fenolftaleín alebo potenciometrická titrácia. Ďalej sa používajú metódy chromatografické, ktoré slúžia väčšinou na analýzu viacerých komponentov vína naraz, kapilárna elektroforéza a iontová chromatografia. Existujú však aj metódy menej nákladné, ako meranie obsahu kyselín odmerným valcom [49,50].

- **Potenciometrické stanovenie**

Potenciometrické stanovenie založené na titrácii medenou elektródou slúži predovšetkým na stanovenie celkového množstva kyselín a tiež na stanovenie obsahu kyseliny citrónovej, ktorá sa do vín pridáva za účelom zvýšenia kyslosti. Metóda teda slúži na odhaľovanie umelého dokyselovania pri výrobe vín. Potenciometria ako taká je založená na meraní rovnovážneho napätia článku, ktorý je zložený z meracej a porovnávacej elektródy. V tomto prípade sa jedná o metódu potenciometrickej titrácie, kedy hľadáme bod ekvivalencie. Táto metóda je teda nepriama potenciometria [49].

- **HPLC stanovenie (Vysokoučinná kvapalinová chromatografia)**

HPLC stanovenie je najpoužívanejšie práve kvôli svojej komplexnosti. Jedným z najpopulárnejších stanovení je variant HPLC s rezervnými fázami. Kolóny sú pri tejto metóde založené na báze siliky (hydratovaný oxid kremičitý). Metóda je vhodná na rýchlu analýzu, kedy mobilná fáza má nízke pH a vyššiu rýchlosť toku. Ako detektor sa tu používa diódové pole (DAD). RP-HLC je rýchla, citlivá a má nízke nároky na prípravu. Namiesto DAD, sa používa tiež UV detektor a H_3PO_4 ako mobilná fáza. Ďalšou možnosťou je stanovenie s využitím dvoch stacionárnych fáz, kedy jedna je na báze oktylovo viazanej siliky a druhá je iontovo-meničová pryskyrica. Pre stanovenie kyseliny vínnej a jablčnej je vhodná oktylovo viazaná silica, pre stanovenie citrónovej a mliečnej kyseliny zase iontovo-

meničová pryskyrica. Kyseliny sú detekované v UV oblasti spektrofotometrickou absorbanciou [46].

- **Odmerný valec na meranie obsahu kyselín**

Pri tejto metóde sa pracuje na princípu zmeny farby vína, ku ktorej dôjde pridaním špeciálnej tekutiny a následnej neutralizácii prítomných kyselín. Podľa celkového množstva pridanej tekutiny (indikátorového roztoku) a podľa výšky kvapaliny v odmernom valci sa dá zistiť obsah kyselín vo víne [50].

3.5.5 Stanovenie hustoty

Extraktívne látky sú významným ukazovateľom akosti vína. Na ich stanovenie sa používajú rôzne analýzy a metódy výpočtu. Najpoužívanejšou metódou na stanovenie hustoty a špecifickej váhy je pyknometria [4,46].

Hustota je definovaná ako hmotnosť na jednotku objemu vína. Stanovuje sa pri teplote 20 °C, vyjadrujeme ju v gramoch na mililiter. Špecifická váha je desatinné číslo, ktoré vyjadruje pomer medzi hustotou vína alebo muštu pri teplote 20 °C a hustotou vody pri rovnakej teplote [46,56]. Pyknometrické stanovenie spočíva v porovnávaní hmotnosti dvoch látok, v tomto prípade kvapalín, kde jedna z nich je kvapalina so známou hustotou a hustotu druhej kvapaliny chceme zistiť. Využíva sa tu pomer navážených hmotností. Pri meraní hustoty neznámej látky porovnáваме nameranú hmotnosť resp. prepočítaný objem neznámej kvapaliny s objemom kvapaliny známej, pri danej teplote. Pri pyknometrickom stanovení používame laboratórnu nádobu zvanú pyknometer. Je to oblá nádoba s presne definovaným objemom so zabrušeným hrdlom, do ktorého zasúvame zabrušenú zátku s kapilárnym otvorom. Tento otvor slúži na vytečenie prebytočnej kvapaliny po uzavretí nádoby, pretože potrebujeme pyknometer naplniť stopercentne kvapalinou bez akéhokolvek podielu vzduchu [4,46].

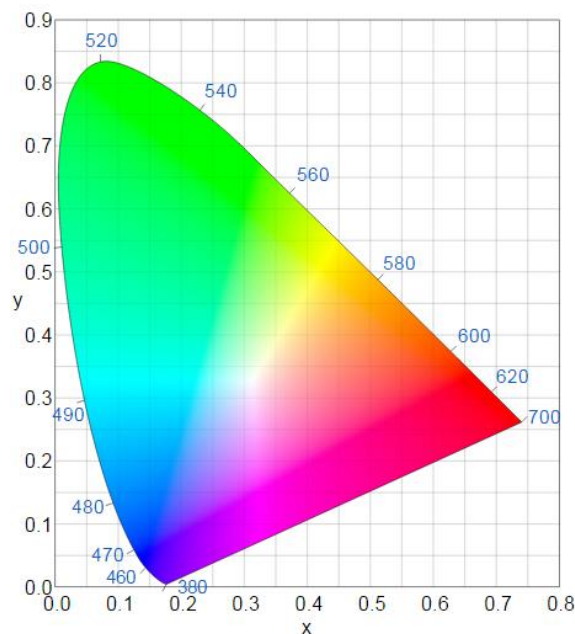
3.5.6 Stanovenie chromatických charakteristík

Farba vína je jedným z najdôležitejších vizuálnych prvkov, ktorý poskytuje veľké množstvo informácií o type a stave vína [46]. Najčastejší spôsob na meranie farby, a to nielen vo víne, bol založený medzinárodnou komisiou pre osvetlenie (CIE). Toto meranie funguje na základe stanovenia hodnoty troch stimulov, na ktorých je založený trojrozmerný priestor nazvaný priestor CIE-xy. Tieto hodnoty

sú vypočítané z nameraných hodnôt priepustnosti na vlnovej dĺžke cez celé viditeľné spektrum v konkrétnych podmienkach, za použitia spektrofotometra. V roku 1986, táto komisia prijala nový farebný priestor s názvom CIELAB priestor (CIE 1986) [58].

Trichromatická charakteristika

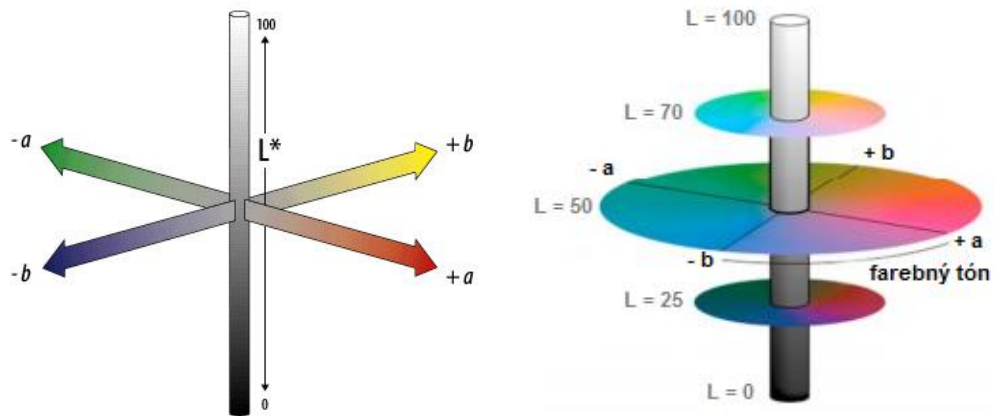
Farebné trichromatické charakteristiky X , Y a Z je možné previesť matematicky do formy trichromatických súradníc x , y a z , čím sa získa dvojrozmerný CIE x , y -diagram (Obr. 8). V tomto prípade je farba popísaná troma hodnotami zrkového vnemu, a to farebným tónom (odtieň), čistotou (sýtosť) a jasom (svetlosť). Farebný tón je vlastnosť farby, vďaka ktorej ju môžeme prirovnať k niektorej spektrálnej farbe. Čistota udáva do akej miery sa farba líši od šedej (čím vyššia čistota, tým jasnejšia je farba), jas alebo svetlosť udáva ako veľmi sa svetlá farby javí a vyjadruje sa hodnotou od 0 do 100 % [30].



Obr. 8. CIE x,y -diagram (1931) [59].

K presnejšiemu popísaniu farebnosti a k vedeckým účelom bol zavedený farebný systém CIELAB (Obr. 9). Kde je možné stanovovať trichromatické charakteristiky označované ako L^* (luminácia alebo svetlosť, zastúpenie bielej – čiernej farby), a^* (zastúpenie červenej – zelenej farby), b^* (zastúpenie žltej – modrej farby). Farebný priestor CIELAB umožňuje pomocou rozdielu jasu (ΔL^*) a

rozdielov súradníc (Δa^* , Δb^*), zistiť tiež farebný rozdiel (ΔE^*) medzi jednotlivými farbami [51,55].



Obr. 9. CIELAB diagram [59] a priestorový diagram CIE $L^*a^*b^*$ [55].

Jednoduchým stanovením farebnosti červených vín môže byť taktiež vyjadrenie ich farebnej intenzity, ktorá je súčtom absorbcie pri vlnových dĺžkach 420, 520 a 620 nm, a farebného odtieňu, ktorý sa vyjadruje ako podiel hodnôt absorpcie vlnových dĺžok pri 420 a 520 nm [30,58].

Spektrofotometrické stanovenie

Spektrofotometria je metóda, ktorá stanovuje látky absorbujúce elektromagnetické žiarenie z ultrafialovej (UV), viditeľnej (VIS) alebo infračervenej oblasti. Je založená na meraní prejdeného žiarivého toku a zároveň je jednou z najčastejšie využívaných metód analytickej chémie. Absorpcia viditeľnej časti žiarenia v rozsahu vlnových dĺžok 400-780 nm. Pokiaľ sa žiarenie meria pri jednej vlnovej dĺžke, metóda sa nazýva fotometria. Prístroje, ktoré umožňujú meranie vlnovej dĺžky monochromatického svetla a ľubovoľne si ju nastaviť alebo merať časť absorpčného spektra v určitom úseku vlnových dĺžok sa nazývajú spektrofotometre. Spektrofotometre môžu byť jednolúčové a dvojlúčové. Pri jednolúčových spektrofotometroch nastavujeme blank iba raz na začiatku merania pri určitej vlnovej dĺžke. Dvojlúčové spektrofotometre sú vybavené dvomi detektormi, čo umožňuje merať slepú aj stanovenú vzorku súčasne v dvoch optických dráhach.

Pomocou spektrofotometrie meriame absorpciu žiarenia a odčítame hodnotu absorbancie. **Absorbancia** (A) predstavuje podiel svetla absorbovaného pri prechode dráhou určitej dĺžky, zvyčajne sa určuje podľa dĺžky použitej kyvety.

$$A = -\log T \qquad T = I/I_0$$

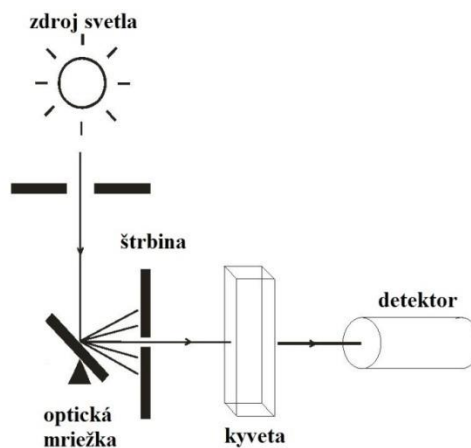
Transmitancia (T) je pomer intenzity žiarenia vstupujúceho (I_0) a vystupujúceho (I) cez určitú dĺžku a vyjadruje sa v percentách. Vzťah medzi absorbanciou, hrúbkou absorbujúcej vrstvy (l) a jej koncentráciou (c) popisuje **Lambert-Beerov zákon**:

$$A_\lambda = c * l * \epsilon_\lambda$$

Kde: ϵ_λ molárny absorpčný koeficient pri danej vlnovej dĺžke

Niektoré zlúčeniny absorbujú svetlo určitých vlnových dĺžok, kedy sa absorbancia mení s koncentráciou daných zlúčenín. Táto metóda je nedeštruktívna, rýchla a je možné ju použiť na meranie koncentrácie jednotlivých látok v komplexných zmesiach, čo je vhodné najmä pre stanovenie fenolov, antokyanínov a iných zlúčenín [51,57,61].

Spektrofotometer sa skladá zo zdroja žiarenia, monochromátoru, kyvety, detektora a vzorky. Monochromátor sa používa k rozdeleniu vstupujúceho žiarenia a prechádza ním polychromatické svetlo. Dnes sa ako monochromátor používa optická mriežka, pri ktorej je možné meniť vlnovú dĺžku. Rozsahy vlnových dĺžok, ktoré vychádzajú z monochromátoru, určuje štrbina pevne nastavená alebo nastaviteľná. Monochromátor sa teda skladá zo vstupnej štrbiny, disperzného prvku (hranol, mriežka) a výstupnej štrbiny pre lúč vybranej vlnovej dĺžky. Kyvety môžu byť kremenné alebo sklenené. Pre oblasť viditeľného spektra žiarenia sa používajú sklenené kyvety a pre UV oblasť kyvety kremenné. Svetlo vychádzajúce zo vzorky dopadá na detektor. Najpoužívanejším detektorom pri spektrofotometrii je fotonásobič. Ďalším detektormi môžu byť diódové polia a polovodičové fotoelektrické články. Väčšinou sa pracuje s roztokmi, ktoré sa plnia do štandardných kyviet s optickou dráhou dlhou 1cm. Kyvety sa v prístroji umiestňujú do kyvetového priestoru. Často sa dá do kyvetového priestoru vložiť aj viacero kyviet naraz [30,51].



Obr. 10. Schéma spektrofotometru [52].

Chromatografické metody

Pre kvalitatívne a kvantitatívne stanovenie antokyanínov sa využíva hlavne vysoko účinná kvapalinová chromatografia (HPLC), ktorá je schopná identifikovať zloženie farbív červených vín. Kvapalinová chromatografia patrí do skupiny separačných metód, ktorých podstatou je rovnovážna distribúcia separovaných látok medzi mobilnou a stacionárnou fázou. Jestvujú dve usporiadania fáz: plošná (napr. papierová alebo tenkostenná chromatografia) alebo v kolóne, ktorá je základom HPLC. Papierová a tenkovrstvá chromatografia sa používa na jednoduchý dôkaz prítomnosti diglykosidických antokyanínov v červených vínach [30,53]. K detekcii sa používajú citlivé detektory umožňujúce kontinuálne monitorovanie látok na výstupe z kolóny. Signál detektoru je následne spracovaný počítačom. Výhodou HPLC je široká oblasť použiteľnosti. Analyzujú sa ióny, látky polárne aj nepolárne, málo prchavé, tepelne nestabilné aj vysokomolekulárne. Ďalšou výhodou je možnosť ovplyvnenie mobilnej fázy, ktorá nie je inertná a významne sa podieľa na separácii. Separácia je závislá na vlastnostiach analyzovaných látok a na interakcii s mobilnou a stacionárnou fázou [53,54].

Okrem už spomínaných zložiek, sa často stanovuje u vína obsah popola, čo je zvyšok po spálení (pri 500 až 550 °C), respektíve po odparení vína. Taktiež sa titračne stanovuje alkalita popola, ktorá predstavuje súčet katiónov viazaných na organické kyseliny vo víne (okrem amónnych). Ďalej sa stanovuje pH, obsah prvkov či antioxidačná aktivita a pod. [46].

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

4 CIEĽ DIPLOMOVEJ PRÁCE

Cieľom diplomovej práce bola charakteristika vybraných odrôd tichých vín pochádzajúcich z Malokarpatskej a Južnoslovenskej vinohradníckej oblasti Slovenska. K dosiahnutiu tohto cieľa bolo potrebné:

- Zhrnúť a popísať vybrané látky vína a metódy ich stanovenia.
- Stanoviť:
 - hustota,
 - obsah antokyanínov,
 - obsah polyfenolových látok,
 - obsah titrovateľných kyselín,
 - trichromatickú charakteristiku.
- Získané hodnoty posúdiť v závislosti na druhu vína a následne ich porovnať z výsledkami iných autorov.
- Spracovať, vyhodnotiť a diskutovať získané výsledky.

5 KONKRÉTNÁ CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH ODRÔD TICHÝCH VÍN

Vzorky vín, použité k vypracovaniu diplomovej práce, pochádzajú z vinohradníckych oblastí Slovenska, od troch rôznych vinárov (A,B,C). Odroda, ročník a zatriedenie použitých vzoriek vín sú uvedené v tabuľke č. 4 až 6.

Tab. 4. Vzorky červených vín.

Kód vz.	Odroda	Ročník	Zatriedenie	Vinohrad. oblasť	Vinár
Dr	Dornfelder	2013	akostné	Južnoslovenská	A
Fr	Frankovka modrá	2013	neskorý zber	Malokarpatská	B
Sv	Svätovavrinecké	2013	neskorý zber	Malokarpatská	C

Tab. 5. Vzorky ružových vín.

Kód vz.	Odroda	Ročník	Zatriedenie	Vinohrad. oblasť	Vinár
Svr	Svätovavrinecké	2013	neskorý zber	Malokarpatská	C
Zw	Zweigeltrebe	2013	neskorý zber	Južnoslovenská	A

Tab. 6. Vzorky bielych vín.

Kód vz.	Odroda	Ročník	Zatriedenie	Vinohrad. oblasť	Vinár
MT	Müller Thurgau	2013	neskorý zber	Malokarpatská	C
VZ	Vetlínske zelené	2013	výber z hrozna	Malokarpatská	A
RR	Rizling rýnsky	2013	neskorý zber	Malokarpatská	A
RV	Rizling vlašský	2013	výber z hrozna	Malokarpatská	C
Sg	Sauvignon	2012	bobuľový výber	Malokarpatská	A

5.1 Analýzy vykonané u jednotlivých vín

Vzorky vín, použité k stanoveniu, boli fľaškované a uchovávané pri teplote 12 °C a uzavreté korkovým uzáverom, po otvorení boli uchovávané pri 4,5 °C a uzavreté plastovým uzáverom. Prehľad uskutočnených analýz, je v tabuľke 7 a 8.

Tab. 7. Analýzy vykonané u červených a ružových vín.

Analýzy vykonané u červených a ružových vín
Stanovenie hustoty
Stanovenie farbív
Stanovenie polyfenolov s činidlom Folin - Ciocalteu
CIE XYZ
CIE L*a*b*
Stanovenie titrovateľných kyselín
Stanovenie antokyanínov, farebnej intenzity a odtieňu spektrofotometricky
Stanovenie vybraných polyfenolov pomocou HPLC

Tab. 8. Analýzy vykonané u bielych vín.

Analýzy vykonané u bielych vín
Stanovenie hustoty
Stanovenie polyfenolov s činidlom Folin - Ciocalteu
CIE L*a*b*
Stanovenie titrovateľných kyselín
Stanovenie vybraných polyfenolov pomocou HPLC

6 POUŽITÉ CHEMIKÁLIE A PRÍSTROJE

6.1 Chemikálie

- kyselina gallová, SIGMA-ALDRICH,
- činidlo Folin-Ciocalteu, SIGMA-ALDRICH,
- uhličitan sodný (Na_2CO_3 , 20% roztok), Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod,
- kyselina chlorovodíková (HCl), Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod,
- disířičitan draselný ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$, 20% roztok), Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod,
- chlorid draselný (KCl), Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod,
- heptahydrát síranu kobaltnatého ($\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$), SIGMA-ALDRICH,
- hydroxid draselný (KOH, 30% roztok), Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod,
- hydroxid sodný (NaOH), Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod,
- kyselina šťavelová, Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod,
- kyselina fosforečná (H_3PO_4), SIGMA-ALDRICH,
- metanol, SIGMA-ALDRICH,
- destilovaná voda.

6.2 Prístroje

- Spektrofotometer UV/VIS - SÉRIE CE 1000 CECIL,
- Analytická váha METTLER TOLEDO, AE 240,
- pH meter METTLER TOLEDO,
- Spektrofotometer HunterLab UltraScan PRO,
- Kvapalinová chromatografia HPLC, Agilent Technologies

7 METODIKA VYKONANÝCH ANALÝZ

7.1 Stanovenie polyfenolov v červených vínach s činidlom Folin - Ciocalteu (FC)

Princíp:

Táto metóda je založená na spektrofotometrickom meraní farebných produktov, ktoré vznikajú pri reakcii hydroxylových skupín fenolových zlúčenín s činidlom FC.

Postup stanovenia:

Do šiestich odmerných baniek, o objeme 50 ml, sa odpipetuje 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4 a 0,5 ml štandardného roztoku kyseliny gallovej. Do siedmej odmernej banky sa odpipetuje 1 ml zriedenej vzorky vína a do všetkých siedmich následne približne 20 ml destilovanej vody, 1 ml činidla FC a obsah sa premieša.

Po troch minútach sa pridá 5 ml 20% roztoku Na_2CO_3 a doplní sa destilovanou vodou po rysku. Po 30 minútach sa zmeria, v 10 mm kyvete a pri 700 nm, intenzita zafarbenia proti slepému pokusu (nulový obsah tanínu).

Vyhodnotenie:

Namerané výsledky sa vyhodnocujú pomocou lineárnej závislosti absorbancie od koncentrácie kyseliny gallovej (GAE) a objemu vína použitého na stanovenie. Obsah všetkých polyfenolov sa vyjadrí v desiatkach mg tanínu v 1000 ml (1 l) vína. Vo výsledku je dôležité zohľadniť aj použité riedenie [46,56].

7.2 Stanovenie antokyanínov, farebnej intenzity a odtieňu červených vín

Princíp:

Antokyaniny tvoria bezfarebné zlúčeniny s bisulfitovým iónom a následná zmena v absorbancii je úmerná koncentrácii antokyanínov.

Postup stanovenia:

Absorbanciu červeného a rosé vína zaznamenávame pri vlnových dĺžkach 420, 520 a 620 nm, v 1, 5 alebo 10mm kyvete proti destilovanej vode. Optickú šírku kyvety sa zvolí tak aby bola hodnota absorbancie pri 520 nm medzi 0,1 až 0,6. K 1,3 ml vzorky vína sa pridá 20 μ l čerstvého 20% roztoku disiričitanu draselného a po 1 minúte sa zmeria absorbancia pri 520 nm proti destilovanej vode. Do 50 ml odmernej banky sa odpipetuje 1 ml vína a doplní sa 1 mol/l roztokom HCl po rysku. Po uplynutí 60 minút, sa v 10 mm kyvete a pri vlnovej dĺžke 520 nm proti destilovanej vode, meria absorbancia (v prípade vytvorenia zákalu sa tesne pred meraním asi 10 ml vzorku filtruje).

Vyhodnotenie:

Násobok 5/3 sa používa na odhad farebného príspevku polymerných antokyanínov, ktoré sú k odfarbeniu menej citlivé. Farebná intenzita je súčtom hodnôt absorbancie červeného vína, pri vlnových dĺžkach 420, 520 a 620 nm v desaťmilimetrovej kyvete, proti destilovanej vode. Do výpočtu sa použijú hodnoty absorbancie prepočítané na 10mm kyvetu [46,56].

Farebná intenzita vyjadrená na tri desatinné miesta

$$I_{10\text{ mm}} = A_{420} + A_{520} + A_{620} \quad (1.1)$$

Farebný odtieň vyjadrený na tri desatinné miesta

$$O = A_{420}/A_{520} \quad (1.2)$$

Farebný odtieň vyjadrený v stupňoch na jedno desatinné miesto

$$\alpha = \tan^{-1}(A_{520} - A_{420}) \quad (1.3)$$

Antokyaniny v mg/l vyjadrené na celé čísla

$$x = 20 * [50 * A_{520}(HCl) - 5/3 * A_{520}(SO_2)] \quad (1.4)$$

7.3 Stanovenie polyfenolov vo víne pomocou HPLC

Princíp:

Základ vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie spočíva v separácii a detekcii rôznych komponentov, ktoré sú súčasťou zložitých roztokov, akým je tiež víno. Pri použití izokratickej metódy, sa v priebehu separácie nemení zloženie mobilnej fázy, ktorá je v tomto prípade tvorená metanolom (24,5 %), redestilovanou vodou (74,5 %) a kyselinou fosforečnou (1,0 %). Prietok je 1,5 ml/min, pričom je zaradená aj fáza premývania metanolom po dobu 4 minút. Meranie prebieha pri vlnových dĺžkach 254 a 313 nm.

Postup stanovenia:

Ako prvé sa určia retenčné časy piatich štandardov a zostavia sa ich kalibračné krivky. Následne po filtrácii sa zmerajú vzorky jednotlivých vín, ktoré sa zriedia v pomere 1:1. Meranie prebehne u každého vzorku tri krát. Retenčné časy a plochy píkov štandardov sa zmerajú pri koncentráciách 0,01; 0,05; 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9; 1,0; 3,0; 5,0; 7,0; 9,0 mg/l.

Vyhodnotenie:

Porovnaním retenčných časov štandardov s nájdenými píkmi v rovnakom retenčnom čase, sa vyhodnotí chromatogram. Plocha píku sa označí a následne vygeneruje programom [46].

7.4 Stanovenie hustoty

Princíp:

Hustota je vyjadrená ako pomer hmotnosti látky k jej objemu pri 20 °C, a uvádza sa v kg/m^3 alebo g/ml. Hustota vína (pri 20 °C) je korigovaná na obsah celkového oxidu siričitého. Relatívnou hustotou sa rozumie pomer hmotnosti 1 ml vzorky k hmotnosti 1 ml vody pri teplote 20 °C [4,56].

Postup stanovenia

Ako prvé sa víno obsahujúce vyššie množstvo oxidu uhličitého, v množstve 250 ml, pretrepe v jedno litrovej fľaši alebo filtruje cez 2 g hydrofilnej vaty v lieviku za podtlaku, prípadne odsatím po dobu dvoch minút pomocou podtlaku na odsávacej banke. Zakalené víno sa filtruje v množstve 200 ml pomocou filtračného papiera v uzavretom lieviku do suchej nádoby s úzkym hrdlom.

Na analytickej váhe sa stanoví hmotnosť samotného suchého kalibrovaného pyknometru v gramoch na štyri desatinné miesta (m_p). Následne sa pyknometer niekoľkokrát vypláchne skúšanou vzorkou, naplní sa ňou, uzavrie a temperuje vo vodnom termostate pri 20 °C po dobu 30 minút. Po 30 minútach sa odoberie také množstvo vzorky, aby sa spodný meniskus hladiny vzorky dotýkal značky na pyknometru. Pyknometer sa dokonale osuší, uzavrie zátkou a odmeria sa hmotnosť pyknometru so vzorkou, v gramoch na štyri desatinné miesta (m_{pv}) [46,56].

Vyhodnotenie:

- **Hmotnosť** vzorky v pyknometru pri 20 °C, vyjadrená v g

$$m_v = m_{pv} - m_p \quad (2.1)$$

- **Hustota** skúšaného vína pri 20 °C, vyjadrená v g/cm³

$$\rho_v = m_v / V_p \quad (2.2)$$

- **Relatívna hustota** vína pri 20 °C

$$d = \rho_v / \rho_{H_2O} \quad (2.3)$$

kde: V_p je objem pyknometru (ml)

7.5 Stanovenie titrovateľných kyselín

Princíp:

Všetkými titrovateľnými kyselinami (celkovou kyslosťou vína), sa rozumie suma zlúčenín titrovateľných odmerným alkalickým roztokom do pH 7. Kyselina uhličitá sa do celkovej kyslosti vína nezahrnuje.

Postup stanovenia:

Asi z 50 ml testovaného vína sa odstráni oxid uhličitý za stáleho trepania v odsávacej banke zapojenej na vodnú vývevu. Podľa návodu k pH-metru kalibrujeme prístroj pri 20 °C na štandardný tlmivý roztok o pH 7. Pipetou odmeriame 10 ml vína a 10 ml destilovanej vody a do zmesi ponoríme kombinovanú elektródu na meranie pH. Za stáleho miešania pomaly pridávame z byrety 0,1 mol/l roztok NaOH do pH rovnajúceho sa hodnote 7 pri 20 °C.

Vyhodnotenie:

Všetky titrovateľné kyseliny vo víne vyjadrené na jedno desatinné miesto ako množstvo kyseliny vinnej, v gramoch na liter vína (g/l).

$$x = a * f * 0,75 \quad (3.1)$$

Všetky titrovateľné kyseliny vo víne vyjadrené na jedno desatinné miesto ako miliekvivalenty v litri vína (mekv/l).

$$x' = a * f * 10 \quad (3.2)$$

kde: **a** sú ml spotrebovaného 0,1 mol/l roztoku NaOH

f je faktor 0,1 mol/l roztoku NaOH [46,56].

7.6 Stanovenie trichromatickej charakteristiky CIE X,Y,Z

Princíp:

Farebné vlastnosti vína sú charakterizované trichromatickými zložkami X, Y, Z farebného systému CIE (Medzinárodná komisia pre osvetľovanie). Ich hodnoty určujú farebný odtieň (dominantnú vlnovú dĺžku), sýtosť (relatívny podiel intenzity dominantnej vlnovej dĺžky k celkovej intenzite) a jas (svetlosť farby).

Postup stanovenia:

Vzorky červeného a rosé vína sa merajú v 1, 5 alebo 10 mm kyvete proti destilovanej vode. Optickú šírku kyvety sa zvolí tak, aby nameraná hodnota absorbancie pri vlnovej dĺžke 520 nm bola v rozmedzí 0,1 až 0,6. Potom sa stanoví transmitancia pri vlnových dĺžkach 445, 495, 550 a 625 nm. Matné víno je treba pred meraním filtrovať.

Vyhodnotenie:

$$T = (T_{merané})^{1/b} / 100^{(1/b-1)} \quad (4.1)$$

Trichromatické zložky X, Y, Z:

$$X = 0,42 \times T_{625} + 0,35 \times T_{550} + 0,21 \times T_{445}$$

$$Y = 0,20 \times T_{625} + 0,63 \times T_{550} + 0,17 \times T_{495}$$

$$Z = 0,24 \times T_{495} + 0,94 \times T_{445} \quad (4.2)$$

Výpočet súradníc CIE x, y:

$$x = X / (X + Y + Z)$$

$$y = Y / (X + Y + Z) \quad (4.3)$$

Kde:

T je transmitancia

b je optická šírka kvety v cm

X je farebný odtieň

Y je sýtosť

Z je jas [46,56]

7.7 Stanovenie trichromatickej charakteristiky CIE $L^*a^*b^*$

Princíp:

Farbu je možné popísať tromi atribútmi alebo špecifickými vlastnosťami vizuálneho vnemu, ktoré sú definované súradnicami. Súradnica L^* predstavuje jasnosť ($L^* = 0$ % čierna, $L^* = 100$ % biela), a^* zelenú / červenú farbu zložky ($a^* > 0$ červená, $a^* < 0$ zelená) a b^* modrú / žltú farbu zložky ($b^* > 0$ žltá, $b^* < 0$ modrá) (Obr. 9).

Postup stanovenia

Pre spektrofotometrické stanovenie sa použije dvojica kviet, aby sa zabránilo prekročeniu hornej hranice merania v lineárnom rozsahu spektrofotometra. Pri bielych a ružových vín sa odporúča používať kvety s 10mm

optickou šířkou, a pre červené vína, kyvety s 1mm optickou šířkou. Po získaní a príprave vzoriek sa zmeria transmitancia pri 380-780 nm každých 5 nm, proti destilovanej vode a v kyvete s rovnakou optickou šířkou.

Vyhodnotenie

Spektrofotometer (UltraScan PRO), musí byť pripojený k počítačovému programu, z ktorého následne získame výpočet kolorimetrických súradníc (L^* , a^* , b^*) [46], ich odvodené veličiny (C^* , h^*) získame rovnicou:

$$C^*_{ab} = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (5.1)$$

$$h^{\circ}_{ab} = \tan^{-1}(b^*/a^*) \quad (5.2)$$

Zo získaných kolorimetrických súradníc je možné následne získať farebný rozdiel jednotlivých farieb (ΔE^*) pomocou rovnice [46,56]:

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (5.3)$$

Pre vyhodnotenie farebného rozdielu jednotlivých farieb existuje stupnica, udávajúca stupeň odchýlky dvoch farieb (Tab. 9) [55].

Tab. 9. Stupne odchýlky dvoch farieb [55].

ΔE^*	rozdiel
0,0 – 0,2	nepostrehnuteľný
0,2 – 0,5	veľmi slabý
0,5 – 1,5	slabý
1,5 – 3,0	jasne postrehnuteľný
3,0 – 6,0	stredný
6,0 – 12,0	výrazný
12,0 – 16,0	veľmi výrazný
> 16,0	rušivý

7.8 Stanovenie farbív v červených vínach

Princíp

Obsah červeného farbiva sa stanoví spektrofotometricky. Ako štandard sa používa roztok heptahydrátu síranu kobaltnatého ($\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$), ktorého hodnota absorpčného maxima je blízka hodnote absorpčného maxima antokyaninových farbív červených vín pri pH 1,0 (vlnová dĺžka 510 až 530 nm).

Postup stanovenia

Pomocou štandardného roztoku ($\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$) a destilovanej vody sa pripraví rad 25 ml odmerných baniek o koncentráciách 10, 20, 30, 40 a 50 mg síranu kobaltnatého v jednom mililitri roztoku. Následne sa zistí ich absorbanca kolorimetrickým meraním v 10mm kyvete pri 520 nm proti destilovanej vode.

Do 50 ml odmernej banky sa odpipetuje 1 ml čírej vzorky červeného vína a pridá sa 35 ml tlmivého roztoku o pH 1,0 a zmeria sa jeho pH hodnota. Podľa potreby sa upravuje pH roztokom HCl (1:1) alebo roztokom KOH (30%) na pH 1,0 a doplní sa tlmivým roztokom po značku. Po 60 minútach uloženia v tme zmeriame absorbanciu pomocou VIS-spektrofotometru v 10 mm kyvete pri 520 nm proti destilovanej vode.

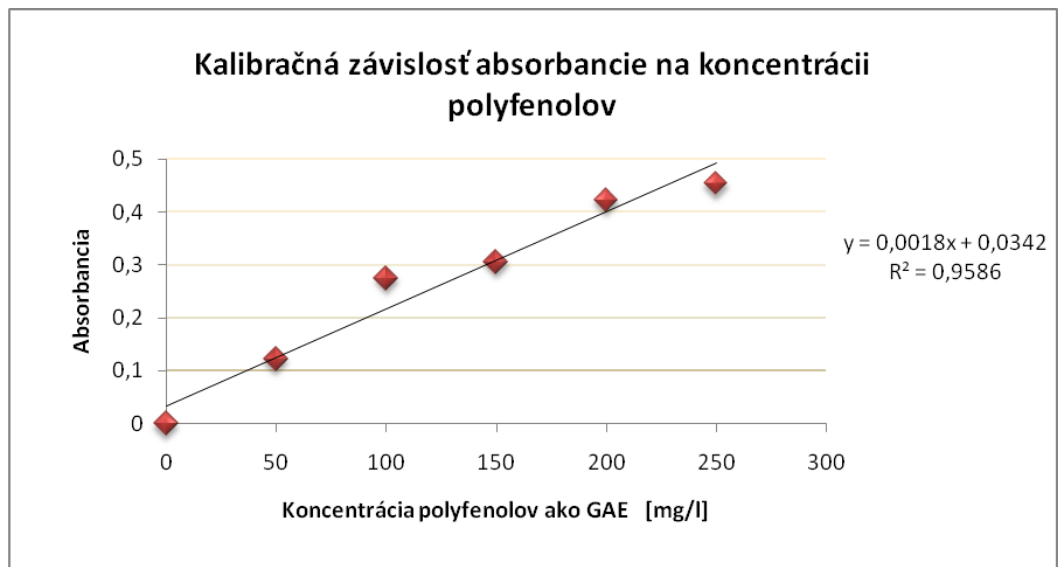
Vyhodnotenie

Namerané hodnoty sa vyhodnotia pomocou lineárnej závislosti absorbancie síranu kobaltnatého na stupni riedenia skúšaného vína. Koncentráciu farbív vyjadríme v gramoch $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ v 1000 ml červeného vína na jedno desatinné miesto [46,56].

8 VÝSLEDKY A DISKUSIA

8.1 Stanovenie polyfenolov s činidlom Folin - Ciocalteu (FC)

Polyfenolové látky červených vín boli stanovené spektrofotometricky, podľa metódy s činidlom Folin-Ciocalteu [56]. Najprv bola nameraná absorbanca zo štandardného roztoku kyseliny gallovej (GAE), z ktorej sa zhotovila kalibračná krivka (Graf 1).



Graf č. 1. Kalibračná závislosť absorbancie na koncentrácii polyfenolov ako kyseliny gallovej.

Následným nameraním absorbancie jednotlivých vzoriek vín a dosadením týchto hodnôt do rovnice kalibračnej krivky sa vypočítal obsah celkových polyfenolov. Hodnoty absorbancie sú priemery z troch meraní. Získané hodnoty boli, vzhľadom na riedenie upravené podľa návodu [46,56]. Hodnoty sú uvedené v tabuľke 10.

Rovnica kalibračnej krivky:

$$y = 0,0018x + 0,0342$$

Tab. 10. Celkový obsah polyfenolov v jednotlivých vínach v mg/l.

Kód vzorky	Absorbancia	Celkový obsah polyfenolov v mg/l
Dr	0,740	1960,56
Fr	0,955	2557,78
Sv	1,054	2832,78
Svr	0,399	1013,33
Zw	0,400	1016,11
MT	0,232	549,44
VZ	0,298	732,78
RR	0,425	1085,56
RV	0,242	577,22
Sg	0,377	952,22

Najvyšší obsah celkových polyfenolov bol stanovený u vína Svätovavrinecké červené ročník 2013, neskorý zber, kde bola koncentrácia polyfenolov 2832,78 mg/l. O niečo nižšia koncentrácia bola stanovená u vína Frankovka modrá (roč. 2013, neskorý zber), a to 2557,78 mg/l. Naopak najnižšiu koncentráciu, 549,44 mg/l, vykazovala vzorka bieleho vína Müller Thurgau (roč. 2013, nz).

Avšak aj toto množstvo je stále vyššie ako uvádza Jackson [16] vo svojej štúdiu, kde sa koncentrácia celkových polyfenolov u bielych vín pohybovala v rozmedzí 190 až 290 mg/l. Uviedol tiež, že relatívny obsah fenolov u červených vín bol medzi 955 až 1300 mg/l. Táto koncentrácia je podobná ako u nami stanovených ružových vín (Svr a Zw), ale podstatne nižšia ako u červených vín sledovaných v rámci tejto práce (Dr, Fr a Sv). Nami stanovené hodnoty môžeme ale porovnať s výsledkami Balíka [30], kde sa rozsahy obsahu polyfenolov pohybovali medzi 1580 až 1912 mg/l u vína Dornfelder, 1334 až 1756 mg/l u Frankovky

modrej a 14455 až 2512 mg/l u Svätovavrineckého. Podobne je tomu aj v inej štúdie, kde stanovovali celkový obsah polyfenolov u štyroch odrôd červených vín pochádzajúcich z rôznych oblastí Macedónska. V tejto štúdiu uvádzajú autori výsledné hodnoty v rozmedzí 1394 až 3097 mg/l [60]. Fanzone [62], zase v publikácií uvádza obsah polyfenolov 1585 až 4203,2 mg/l u červených vín pochádzajúcich z mesta Mendoza v západnej Argentíne.

8.2 Stanovenie antokyanínov, farebnej intenzity a odtieňu červených vín

Výsledky farebnej intenzity a farebného odtieňu červených vín, boli získané na základe výpočtu z nameraných absorbancií pri vlnových dĺžkach 420, 520 a 620 nm, podľa rovníc (1.1) až (1.3), a sú uvedené v tabuľke 11.

Tab. 11. Absorbancia číreho vína pri 420, 520, 620 nm a hodnoty $I_{10\text{ mm}}$, O a α .

Kód vzorky	$A_{420\text{ nm}}$	$A_{520\text{ nm}}$	$A_{620\text{ nm}}$	$I_{10\text{ mm}}$	O	α
Dr	0,393	0,532	0,112	8,291	0,74	63,3
Fr	0,390	0,536	0,115	8,323	0,73	66,3
Sv	0,394	0,495	0,111	8,003	0,80	46,1
Svr	0,272	0,241	0,032	0,544	1,13	-1,8
Zw	0,392	0,368	0,041	0,801	1,06	-1,3

Hodnoty farebnej intenzity a farebného odtieňu u vzoriek červených vín Dornfelder, Frankovka modrá a Svätovavrinecké, sa výrazne nelíšili. Tieto hodnoty sú podobné hodnotám, ktoré vo svojej práci uvádza Balík [30], kde farebná intenzita bola 7,92 - 9,16 (Sv) a 7,22 - 10,74 (Fr). Avšak u vína Dornfelder uvádza hodnoty vyššie 13,12 - 33,68. Čo sa týka farebného odtieňu červených vín, popisuje o niečo nižšie hodnoty 0,22 - 0,65 (Dr), 0,41 - 0,61 (Fr) a 0,60 - 0,66 (Sv).

U vzoriek ružových vín (Svr, Zw), sa hodnoty farebného odtieňu publikované Balíkom [30] pohybujú okolo hodnoty 1,00-1,05 u vína Zweigeltrebe

a 0,90-0,94 u Svätovavrineckého. Tieto výsledky sú naopak v porovnaní s našimi hodnotami trochu vyššie.

Celkový obsah antokyanínov u červených a ružových vín bol získaný dosadením nameraných hodnôt absorpcií vín s prídavkom $K_2S_2O_5$ a vín s prídavkom HCl, do rovnice (1.4). Namerané hodnoty obsahu antokyanínov v mg/l, sú uvedené v tabuľke 12.

Tab. 12. Absorbancia vzorky vína s 20% roztokom $K_2S_2O_5$, vzorky vína s HCl pri 520 nm a celkový obsah antokyanínov v mg/l.

Kód vzorky	Absorbancia pri 520 nm		Celkový obsah antokyanínov v mg/l
	víno + $K_2S_2O_5$	víno + HCl	
Dr	2,126	0,247	176
Fr	2,357	0,262	183
Sv	2,383	0,194	114
Svr	0,133	0,023	19
Zw	0,161	0,048	43

Z tabuľky vyššie je zrejmé, že najvyšší obsah antokyanínov, bol zistený u vzorky červeného vína Frankovka modrá, kde celkový obsah antokyanínov predstavoval 183 mg/l. Najnižší obsah, 19 mg/l, bol zaznamenaný u vzorky ružového vína Svätovavrinecké.

Podobné hodnoty publikuje Fanzone [62], ktorý spolu s kolegami namerali u červených vín, pochádzajúcich z mesta Mendoza (Argentína), 177,6 až 587,2 mg/l celkových antokyanínov. Balík [30] uvádza u vín zo Znojemskej oblasti priemerný obsah antokyanínov u vína Dornfelder 596 mg/l, Frankovka modrá 339 mg/l a u vína Svätovavrinecké 421 mg/l. Podľa tabuľky vyššie vidíme, že nami namerané hodnoty obsahu antokyanínov, sú podstatne nižšie. Rovnako tomu je aj v prípade ružových vín, kde ďalej uvádza u vína Svätovavrinecké 50 mg/l

antokyanínov a u Zweigeltrebe 64 mg/l. Naše výsledky boli nižšie aj v porovnaní s výsledkami uvedenými v štúdiu Ivanovej [60], kde sa obsah antokyanínov u červených vín pohyboval v rozmedzí 321 až 941 mg/l.

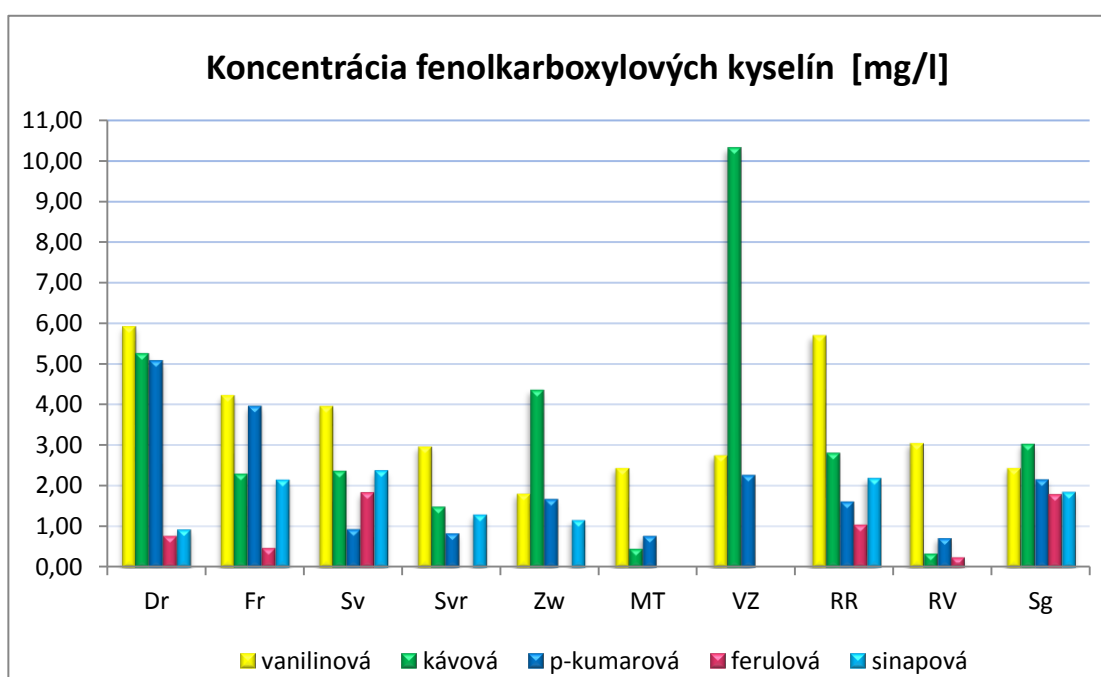
8.3 Stanovenie polyfenolov vo víne pomocou HPLC

Vysokoúčinnou kvapalinovou chromatografiou sa stanovovali vybrané fenolové zlúčeniny vín. Konkrétne bol sledovaný obsah fenolkarboxylových kyselín ako je kumárová, kávová, ferulová, vanilínová a sinapová kyselina. Vzorky vín boli zriedené metanolom (1:1) a vložené do autosampleru. Detekcia vybraných kyselín bola vykonaná pomocou DAD detektoru pri vlnovej dĺžke 254 a 313 nm. Pomocou chromatografického softvéru DataApex Clarity, boli vyhodnotené výsledné koncentrácie daných kyselín jednotlivých vzoriek. Tieto koncentrácie sú uvedené v tabuľke 13.

Tab. 13. Koncentrácie vybraných fenolkarboxylových kyselín u jednotlivých vín.

Kód vzorky	Obsah kyseliny (mg/l)				
	vanilínová	kávová	<i>p</i> -kumarová	ferulová	sinapová
Dr	5,93	5,28	5,09	0,77	0,94
Fr	4,25	2,32	3,97	0,48	2,15
Sv	3,98	2,39	0,95	1,84	2,38
Svr	2,98	1,50	0,84	0,00	1,30
Zw	1,83	4,38	1,69	0,00	1,16
MT	2,46	0,47	0,78	0,00	0,00
VZ	2,78	10,33	2,28	0,00	0,00
RR	5,72	2,83	1,63	1,05	2,19
RV	3,07	0,35	0,73	0,26	0,00
Sg	2,46	3,05	2,17	1,80	1,85

Najvyššia koncentrácia kyseliny vanilínovej 5,93 mg/l a zároveň aj *p*-kumarovej 5,09 mg/l, bola stanovená u vzorky červeného vína Dornfelder. Vzorka vína Svätovavrinecké obsahovalo najvyššie množstvo kyseliny ferulovej 1,84 mg/l a taktiež sinapovej 2,38 mg/l. Najviac kyseliny kávovej 10,33 mg/l bolo zistené u vzorky bieleho vína Veltínske zelené. U oboch rúžových vín chýbala kyselina ferulová. Táto kyselina nebola zaznamenaná ani u bielych vín Müller Thurgau a Veltínske zelené. U týchto vín nebola prítomná dokonca ani kyselina sinapová. Pre lepšiu prehľadnosť sú získané hodnoty uvedené aj v grafe 2.



Graf 2. Koncentrácia fenolkarboxylových kyselín u jednotlivých vín v mg/l.

Pre porovnanie môžu byť uvedené hodnoty kyseliny kumárovej 1,10 – 26,70 mg/l, kávovej 7,54 – 40,40 mg/l a ferulovej 10,70 – 49,40 mg/l, ktoré popisuje Ivanova [60]. Avšak nami namerané hodnoty kyseliny ferulovej nedosahujú takú koncentráciu. Fanzone [62] ale u červených vín pochádzajúcich z Argentíny, uvádza hodnoty kyseliny kumárovej 1,40 – 4,30 mg/l, kávovej 1,70 – 5,60 mg/l a ferulovej 2,07 – 3,64 mg/l, ktoré sú číselne porovnateľné s našimi výsledkami.

8.4 Stanovenie hustoty

Hustota bola stanovovaná u všetkých vzoriek vín a to pyknometricky, pomocou pyknometru a analytickej váhy. Výsledné hodnoty hustoty a relatívnej hustoty, získané výpočtom prostredníctvom rovníc (2.1) až (2.3), sú uvedené v tabuľke nižšie.

Tab. 14. Hustota jednotlivých vzoriek vín.

Kód vzorky	Hustota (g/cm ³)	Relatívna hustota	Smerodajná odchýlka
Dr	0,9915	0,9937	0,00001
Fr	0,9907	0,9930	0,00001
Sv	0,9934	0,9957	0,00001
Svr	0,9928	0,9951	0,00016
Zw	0,9929	0,9951	0,00001
MT	0,9887	0,9909	0,00003
VZ	0,9898	0,9921	0,00014
RR	0,9994	1,0016	0,00001
RV	0,9882	0,9904	0,00017
Sg	1,0111	1,0134	0,00002

Hodnota hustoty sa u väčšiny vín výrazne nelíšila. Výnimkou bola vzorka bieleho vína Sauvignon (roč. 2012, bobuľový výber), kde bola hustota oproti ostatným vínam vyššia a dosahovala hodnoty 1,0111 g/cm³. Vzhľadom na to, že sa jedná o víno sladké, ktoré má vyšší obsah redukujúcich cukrov (54,0 g/l), je táto hodnota v poriadku. Hodnoty v tabuľke by sme mohli porovnať s hustotou vody, ktorá je 0,9984 g/cm³ (pri 20 °C). Zo vzoriek vín použitých k vypracovaniu tejto práce, má vyššiu hustotu ako voda len vzorka Sauvignon a Rizling rýnsky 0,9994 g/cm³. Najnižšia hustota bola zistená u vína Rizling vlašský, a to 0,9882 g/cm³.

Ako uvádza Malík [42], hustota suchých vín sa všeobecne pohybuje medzi 0,9830 až 1,0030 g/cm³ u sladkých vín je to nad 1,000 g/cm³, čo súhlasí aj s nami nameranými hodnotami. Naše hodnoty by sme mohli porovnať tiež s výsledkami Ivanovej [60], ktorá zaznamenala hustotu 0,9930 až 0,9969 g/cm³, u štyroch testovaných červených vín pochádzajúcich z Macedónska.

8.5 Stanovenie titrovateľných kyselín

Titrovateľné kyseliny boli stanovené potenciometrickou titráciou s indikáciou bodu ekvivalencie pri pH 7. Bola zaznamenávaná spotreba odmerného roztoku NaOH (0,1 mol/l), na základe ktorej sa dosadením do rovnice (3.1) a (3.2) vypočítal obsah všetkých titrovateľných kyselín na jedno desatinné miesto, ktorý sa vyjadruje ako množstvo kyseliny vínnej, v g/l alebo ako miliekvivalent v litri (mekv/l). Tieto hodnoty sú uvedené v tabuľke 15.

Tab. 15. Spotreba 0,1 mol/l NaOH a obsah titrovateľných kyselín.

Kód vzorky	Priemerná spotreba NaOH (ml)	Obsah kyselín ako kyselina vinná	
		g/l	mekv/l
Dr	8,5	6,5	86,8
Fr	7,9	6,0	80,0
Sv	8,1	6,2	82,1
Svr	10,5	8,0	106,5
Zw	8,8	6,7	89,5
MT	7,9	6,0	80,4
VZ	7,8	6,0	79,7
RR	10,8	8,2	109,5
RV	9,1	7,0	92,9
Sg	8,2	6,3	83,0

Titračná kyslosť, vyjadrená ako množstvo kyseliny vinnej, sa u jednotlivých vín pohybovala v rozpätí od 6,0 až 8,2 g/l. Najvyšší obsah titrovateľných kyselín 8,2 g/l zo vzoriek bielych vín dosiahol Rizling rýnsky (roč. 2013, neskorý zber), u červených, s obsahom 6,5 g/l, to bola vzorka Dornfelder (roč.2013, akostné) a u ružových, s obsahom 8,0 g/l, Svätovavrinecké (roč.2013, nz). U vína Svätovavrinecké červené a Svätovavrinecké ružové, ktoré pochádzajú z rovnakého hrozna od toho istého vinára, môžeme vidieť rozdiel v obsahu titrovateľných kyselín. Tento rozdiel je daný použitou technológiou výroby, kde u Svätovavrineckého červeného prebehla v rámci výroby jablčno-mliečna fermentácia, v dôsledku ktorej došlo k zníženiu kyslosti.

Výsledné koncentrácie titrovateľných kyselín nameraných u červených vín v rámci tejto práce, sú podobné ako výsledky Ivanovej [60]. Tá uvádza obsah titrovateľných kyselín 5,5 až 7,9 g/l. Taktiež Fanzone [62], publikuje nám podobné výsledky, a to 4,4 až 6,8 g/l titrovateľných kyselín.

8.6 Stanovenie trichromatickej charakteristiky CIE X,Y,Z

Z nameranej transmitancie, červených a ružových vín, pri vlnových dĺžkach 445, 495, 550 a 625 nm (Tab. 16), sa vypočítali trichromatické zložky X,Y a Z, teda farebný odtieň, sýtosť a jas. Tieto zložky boli ďalej použité na výpočet súradníc CIE x a y , podľa rovníc (4.2) a (4.3). Získané hodnoty sú v tabuľke 17.

Pomocou vypočítaných súradníc x a y , sme v CIE x,y diagramu (Obr. 8) určili odpovedajúcu farbu (oblasť) sledovaných červených a ružových vín. Farba všetkých troch červených vzoriek vín ležala v približne rovnakej purpurovo-ružovej oblasti. Najvyššiu sýtosť malo víno Frankovka modrá. Vzorky ružových vín mali menej sýtu farbu, ktorá sa sústredila skôr v centre diagramu a vychádzala z bielej farby, respektíve referenčného bieleho bodu (iluminant D65).

Tab. 16. Absorbancia a transmitancia červených a ružových vín.

Kód vzorky	Absorbancia pri 520 nm	Transmitancia (%)			
		445 nm	495 nm	550 nm	625 nm
Dr	0,542	39,4	32,7	34,8	79,0
Fr	0,520	39,9	33,7	35,7	79,5
Sv	0,526	37,9	33,6	34,9	79,1
Svr	0,216	60,0	61,0	67,0	94,4
Zw	0,381	46,0	45,0	52,0	91,8

Tab. 17. Trichromatické zložky a hodnoty súradnice CIE x , y .

Kód vzorky	Trichromatické zložky (%)			Súradnice	
	X	Y	Z	x	y
Dr	0,5363	0,4328	0,4488	0,3782	0,3052
Fr	0,5426	0,4412	0,4559	0,3769	0,3064
Sv	0,5340	0,4352	0,4369	0,3798	0,3095
Svr	0,7570	0,7146	0,7104	0,3469	0,3275
Zw	0,6642	0,5877	0,5404	0,3706	0,3279

8.7 Stanovenie trichromatickej charakteristiky CIE $L^*a^*b^*$

Hodnoty trichromatických charakteristík boli namerané na prístroji HunterLab UltraScan PRO. Zistené hodnoty súradníc ($L^*a^*b^*$) a hodnoty sýtosti farebného odtieňu (C^*) a uhlu (h^*), vypočítané pomocou rovnice (5.1) a (5.2) jednotlivých vín sú uvedené v tabuľke nižšie.

Tab. 18. Súradnice L^* a^* b^* , sýtosti farebného odtieňu (C^*) a uhol (h^*).

Kód vz.	L^*	a^*	b^*	C^*	h^*
Dr	15,42	45,46	25,58	52,16	29,36
Fr	16,53	46,50	27,26	53,89	30,38
Sv	15,16	45,66	25,29	52,19	28,98
Svr	85,64	11,82	10,61	15,88	41,91
Zw	81,50	17,55	15,17	23,20	40,84
MT	95,67	-0,69	4,25	4,30	-80,77
VZ	94,28	-0,77	8,93	8,96	-85,07
RR	95,06	-1,22	8,07	8,16	-81,40
RV	95,84	-0,88	4,08	4,17	-77,83
Sg	95,13	-0,92	6,42	6,48	-81,84

Najjasnejšou vzorkou červených vín, s hodnotou $L^* = 16,53$ %, je Frankovka modrá. Celkovo sa červené vína v jasnosti výrazne nelíšili. Farba červených vín sa vzhľadom na CIELAB diagram (Obr. 9), pohybuje v oblasti tmavočervenej. Z ružových vín malo vyšší jas víno Svätovavrinecké $L^* = 85,64$ %, vzorka Zweigeltrebe mala ale intenzívnejšiu farbu v oblasti oranžovo-ružovej. Najjasnejším z bielych vín bol Rizling vlašský $L^* = 95,84$ %. Farba všetkých bielych vín sa pohybovala medzi zeleno-žltou. Pre porovnanie môžeme uviesť hodnoty farebných parametrov z práce Balíka [30], kde pri hodnotení červených vín sa hodnoty jasnosti L^* pohybujú medzi 1,51 až 15,16 %, súradnice $a^* = 19 - 52,31$ a súradnice $b^* = 2,61 - 25,33$ u vína Dornfelder. U vína Frankovka modrá uvádza hodnoty: $L^* = 15,40 - 23,94$ %; $a^* = 53,68 - 60,96$; $b^* = 25,68 - 38,32$ a pri víne Svätovavrinecké: $L^* = 2,73 - 18,16$ %; $a^* = 29,88 - 55,73$; $b^* = 4,58 - 28,16$. Nami namerané hodnoty sa od týchto výsledkov výrazne nelíšia. V tabuľke 19 a 20, sú uvedené celkové farebné rozdiely medzi jednotlivými vínami (E^*), vypočítané podľa rovnice (5.3).

Tab. 19. Farebné rozdiely (E^*) medzi vzorkami červených (ČxČ), ružových vín (RxR) a rozdiely červených a ružových vín (ČxR).

vz.	Dr	Fr	Sv	Svr	Zw
Dr	-				
Fr	2,3	-			
Sv	0,4	2,5	-		
Svr	79,3	79,1	79,5	-	
Zw	72,5	72,1	72,8	8,4	-

ČxČ
ČxR
RxR

Tab. 20. Farebné rozdiely (E^*) medzi vzorkami bielych (BxB), ružových vín (RxR) a rozdiely bielych a ružových vín (BxR).

vz.	MT	VZ	RR	RV	Sg	Svr	Zw
MT	-						
VZ	4,9	-					
RR	3,9	1,2	-				
RV	0,3	5,1	4,1	-			
Sg	2,2	2,7	1,7	2,4	-		
Svr	17,2	15,4	16,3	17,5	16,4	-	
Zw	25,5	23,2	24,2	25,9	24,6	8,4	-

BxB
BxR
RxR

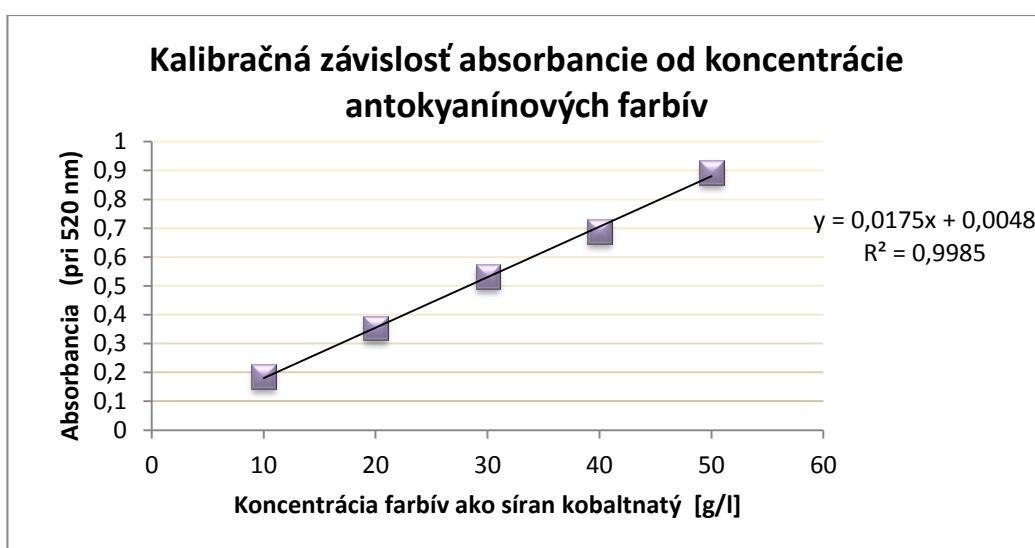
Z tabuľky 19 vidíme, že najnižší farebný rozdiel 0,4 bol zaznamenaný medzi vzorkami vín Svätovavrinecké a Dornfelder. Podľa tabuľky 9, môžeme povedať, že ide o rozdiel „veľmi slabý“. Medzi vzorkami Dornfelder a Frankovka modrá 2,3, a tiež Svätovavrinecké a Frankovka 2,5 išlo už o „jasne postrehnutelný“ rozdiel. Medzi vzorkami ružových a červených vín boli veľmi vysoké rozdiely,

ktoré môžeme označiť ako „rušivé“. Zaujímavý je „výrazný“ rozdiel zaznamenaný medzi ružovými vzorkami vín, Svätovavrinecké rosé a Zweigeltrebe, a to 8,4.

Čo sa týka farebného rozdielu bielych vín, najmenej sa medzi sebou líšili vzorky vín Müller Thurgau a Rizling vlašský 0,3. Medzi týmito vzorkami bol rozdiel „veľmi slabý“. „Slabý“ rozdiel farieb bol pri porovnaní vzoriek Veltlínske zelené a Rizling rýnsky 1,2. Ďalej medzi vzorkou Sauvignonu a ostatnými štyrmi vzorkami bielych vín, bol „jasne postrehnuteľný“ rozdiel. „Stredný“ farebný rozdiel, podľa tabuľky 9, bol zaznamenaný medzi vzorkami vín Veltlínske zelené - Rizling vlašský 5,1 a VZ - Müller Thurgau 4,9. Rovnako tomu bolo aj pri zisťovaní farebného rozdielu Rizling rýnsky –Müller Thurgau 3,9 a RR – Rizling vlašský 4,1. Rozdiely medzi bielymi a ružovými vzorkami vín, sú tak ako v predchádzajúcom prípade vysoké (rušivé), avšak podstatne nižšie ako pri porovnaní ružových vín s červenými.

8.8 Stanovenie farbív v červených vínach

Obsah farbív červených a ružových vín, bol vypočítaný pomocou rovnice kalibračnej krivky, ktorá bola zhotovená na základe kalibračnej závislosti absorbancie na koncentracii síranu kobaltnatého (Graf 3).



Graf č. 3. Kalibračná závislosť absorbancie na koncentracii farbív ako $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$.

Rovnica kalibračnej krivky:

$$y = 0,0175x + 0,0048$$

Absorbancie jednotlivých vzoriek vín, namerané pri vlnovej dĺžke 520 nm, sú priemerom troch meraní. Pomocou týchto hodnôt a rovnice kalibračnej krivky, boli získané výsledné obsahy farbív červených a ružových vín, ktoré sú uvedené v tabuľke 21.

Tab. 21. Absorbancia a obsah červených farbív ako síranu kobaltnatého.

Kód vzorky	Absorbancia 520 nm	Obsah farbív ako CoSO₄·7 H₂O (g/l)
Dr	0,265	14,9
Fr	0,305	17,2
Sv	0,233	13,0
Svr	0,025	1,2
Zw	0,052	2,7

V tomto prípade bol zistený najvyšší obsah červených farbív u vzorky červeného vína Frankovka modrá, kde celkový obsah farbív, vyjadrených ako CoSO₄ · 7 H₂O, predstavoval 17,2 g/l. Najnižší obsah u červených vín bol nameraný u vzorky Svätovavrinecké 13,0 g/l. Zo vzoriek ružových vín bola vyššia koncentrácia zaznamenaná u vzorky Zweigeltrebe 2,7 g/l.

9 ZHRNUTIE VÝSLEDKOV

Tab. 22. Zhrnutie výsledných hodnôt polyfenolových látok, farebných vlastností, kyselín a hustoty.

Kód vz.	Farbivo ako CoSO_4 (g/l)	Antokyany (mg/l)	Polyfenoly ako GAE (mg/l)	Farebnosť					Kyseliny (g/l)	Hustota (g/cm^3)
				L*	a*	b*	x	y		
Dr	14,85	176	1960,56	15,42	45,46	25,58	0,37	0,305	6,5	0,9915
Fr	17,17	183	2557,78	16,53	46,50	27,26	0,37	0,306	6,0	0,9907
Sv	13,04	114	2832,78	15,16	45,66	25,29	0,38	0,310	6,2	0,9934
Svr	1,17	19	1013,33	85,64	11,82	10,61	0,34	0,328	8,0	0,9928
Zw	2,70	43	1016,11	81,50	17,55	15,17	0,37	0,328	6,7	0,9929
MT			549,44	95,67	-0,69	4,25			6,0	0,9887
VZ			732,78	94,28	-0,77	8,93			6,0	0,9898
RR			1085,56	95,06	-1,22	8,07			8,2	0,9994
RV			577,22	95,84	-0,88	4,08			7,0	0,9882
Sg			952,22	95,13	-0,92	6,42			6,3	1,0111

ZÁVER

Hodnotenie analytických parametrov vína má význam z hľadiska poskytnutia obrazu o zložení vína, a tým aj o jeho kvalite. Väčšina chemických metód k stanoveniu týchto parametrov sa vykonáva už priamo vo vinárstve, v priebehu výroby či skladovania. To dáva vinárom možnosť kontrolovať a prípadne aj ovplyvňovať obsah určitých látok.

Diplomová práca bola zameraná na stanovenie vybraných parametrov hotových slovenských vín z Južnoslovenskej a Malokarpatskej vinohradníckej oblasti. Analyzovaných bolo päť bielych, dve ružové a tri červené vína, celkovo desať vzoriek deviatich odrôd tichých vín. Obsah celkových polyfenolových zlúčenín bol u analyzovaných červených vín podstatne vyšší ako u ostatných, s čím súvisí aj vyššia koncentrácia červených farbív a antokyanínov červených vín. Táto skutočnosť je daná rozdielnou technológiou výroby, kedy pri výrobe týchto vín je kladený dôraz na získanie maximálneho množstva farbív zo šupiek hrozna. U Svätovavrinského vína bol, v porovnaní s ďalšími červenými vínami, zistený najvyšší obsah polyfenolových látok, zároveň však najnižší obsah farbív a antokyanínov. Môžeme teda povedať, že na obsahu polyfenolov tohto vína sa vo veľkej miere podieľajú aj nefarebné polyfenolové zlúčeniny. V tomto prípade vyššia koncentrácia fenolkarboxylových kyselín ako je ferulová a sinapová. Čo sa obsahu titrovateľných kyselín týka, môžeme tu pozorovať dôsledok jablčnomliečnej fermentácie bežne využívanej pri výrobe červených vín k zníženiu kyslosti, kedy aj toto víno disponovalo nižším obsahom kyselín. Hustota Svätovavrinského vína bola najvyššia z červených vín a pohybovala sa v hodnotách suchých vín. Frankovka modrá disponovala najvyššou koncentráciou červených farbív a antokyanínov. Takže v tomto prípade sa na obsahu polyfenolových zlúčenín podieľali farebné polyfenolové látky vo väčšej miere ako u Svätovavrinského. S tým súvisela aj najsýtejšia farba tohto vína. Obsah titrovateľných kyselín rovnako aj hustota predstavovali nižšie hodnoty ako hodnoty ostatných dvoch červených vín. U vína Dornfelder bol nameraný podstatne nižší obsah polyfenolových zlúčenín v porovnaní z Frankovkou modrou a Svätovavrinským vínom. Avšak obsah farbív a antokyanínov tohto vína prevyšoval hodnoty stanovené u Svätovavrinského vína s najvyšším obsahom polyfenolov. Čiže aj v tomto prípade tvorili farebné polyfenolové zlúčeniny

významnú časť celkových polyfenolov. Vo víne Dornfelder bolo prítomných najviac titrovateľných kyselín. Farba všetkých červených vín sa v CIE $L^* a^* b^*$ diagrame pohybovala v oblasti tmavočervenej. Z analyzovaných ružových vín Svätovavrinecké rosé a Zweigeltrebe malo vyšší obsah celkových polyfenolov, farbív aj antokyanínov víno Zweigeltrebe. Toto víno bolo zároveň aj farebne sýtejšie. Farba týchto vín sa pohybovala v oblasti oranžovo-červenej. V hustote sa ružové vína výrazne nelíšili. Čo sa týka kyselín, väčšie množstvo bolo stanovené u vína Svätovavrinecké rosé. Túto hodnotu môžeme porovnať taktiež s obsahom kyselín u červeného vína Svätovavrinecké (rovnaká odroda, oblasť, ročník i vinár), kde u ružového vína nebola k zníženiu kyslosti použitá jablčno-mliečna fermentácia. Obsah kyselín je teda vyšší. Biele vína boli pri sledovaných parametroch porovnateľné. Zaujímavá bola väčšia koncentrácia celkových polyfenolov u vína Rizling rýnsky, ktorou prevyšoval hodnoty ružových vín. Dôvodom môže byť fakt, že sa jedná o aromatickú odrodu alebo prirodzene vyššia kyslosť tejto odrody, kvôli čomu sa zberá vo vyššej zrelosti. Prirodzene vyššia kyslosť tejto odrody zodpovedá aj nami stanovenej najvyššej koncentrácii titrovateľných kyselín. V hustote bielych vín vynikala vzorka vína Sauvignon, u ktorej bola táto hodnota vyššia. Spadá tak do kategórie sladkých vín, čo by vzhľadom na obsah redukujúcich cukrov uvedených na etikete zodpovedalo. Farba bielych vín sa pohybovala v oblasti zeleno-žltej.

Vzhľadom na získané výsledky môžeme konštatovať, že väčšina sledovaných parametrov navzájom súvisí. Pri vyššom obsahu celkových polyfenolových zlúčenín je predpoklad vyššieho obsahu červených farbív a antokyanínov. Ale pretože nie všetky polyfenolové zlúčeniny sú farebnými látkami, môže byť ich obsah zvýšený aj u bielych vín, ako je to v prípade nášho Rizlingu rýnskeho. Z výsledkov taktiež vyplýva, že jas (svetlosť) farby vína sa so zvyšujúcim obsahom polyfenolov znižuje a farebný odtieň (a^* , b^*) naopak zvyšuje. Na všetky tieto parametre má okrem samotnej odrody hlavný vplyv technológia výroby, klimatické podmienky, poloha, pôda a pod.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

- [1] VEREŠ, A. et al. *Rez a vedenie viniča*. Bratislava : Príroda, 1980. 308 s. ISBN 64-073-84.
- [2] ROP, O., HRABĚ, J. *Nealkoholické a alkoholické nápoje*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíne, 2009. 127 s. ISBN 978-80-7318-748-4.
- [3] GAVORNIK, A. *Spracovanie hrozna*. Bratislava: Príroda, 1976. ISBN 978-80-552-0150-4.
- [4] STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. 2. vyd. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010. ISBN 978-80-903201-9-2.
- [5] FARKAŠ, J. *Všetko o víne: tajemství kvality vína*. 2. vyd. Martin: Neografia, 2002. 171 s. ISBN 80-888-9247-3.
- [6] HRABĚ, J., GÁL, R., BUŇKA, F., ROP, O., RŮŽIČKOVÁ, J. *Základy zbožiznalství potravin*. Zlín, 2011. ISBN 978-80-7454-118-6.
- [7] GARRIDO, J., BORGES, F. Wine and grape polyphenols - A chemical perspective. *Food research international*. 2011. 44 s. ISBN 3134-3148.
- [8] MCKELLAR, R. C., et al. The electronic nose as a tool for the classification of fruit and grape wines from different Ontario wineries. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2005, 85(14). ISSN 0022-5142.
- [9] PAVLOUŠEK, P. *Výroba vína u malovinařů*. 2. vyd. Praha: GRADA Publishing a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3487-3.
- [10] PAVLOUŠEK, P. *Pěstování révy vinné v zahradách*. Brno: Computer Press, 1996. ISBN 80-251-0840-6.
- [11] JACKSON, R. S. *Wine science: principles, practice, perception*. 2.vyd. London : Academic, 2000. ISBN 978-0-12-379062-0.
- [12] KRAUS, V., FOFKOVÁ, Z., VURM, B. *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. 2. díl: *Složení vína*. Praha: Praga Mystica, 2008. 312 s. ISBN 978-808676709-3.
- [13] MICHLOVSKÝ, M. *Lexikon chemického složení vína: příručka praktického vinaře*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. 262 s. ISBN 978-80-905319-2-5.
- [14] DOMINÉ, A. *Víno: Víno a zdraví*. Bratislava: Slovart, 2005. 928 s. ISBN 80-7209-347-9.

- [15] STEVENSON, T. *Světová encyklopedie vína*. Czech edition by Gemini Limited, Bratislava; 3. vyd. Praha: Knižní klub v edici Balios, 2001. 502 s. ISBN 80-242-0619-6.
- [16] JACKSON, R. S. *Wine Science: Principles and Applications*. 3th Edition. London, UK: Academic Press / Elsevier 2008. 751 s. ISBN 978-0-12-373646-8.
- [17] ANGEROVÁ, J., SŮRA, J. *ABC o nápojích*. Praha: Merkur 1986. 246 s. ISBN 51-505-86.
- [18] CALDERONE, G., NAULET, N., GUILLOU, C., RENIERO, F. Characterization of European Wine Glycerol: Stable Carbon Isotope Approach. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2004, 52 (19), 5902–5906. ISSN 0021-8561.
- [19] BAROŇ, M. Mýtus jménem glycerol. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. 2010, 103(12), 610-611. ISSN 1212-7884.
- [20] FISCHER, Ch. *Vína lexikon*. 2. vyd. Čestlice: Rebo Production CZ, 2007. 294 s. ISBN 978-80-7234-859-6.
- [21] JACKISCH, P. *Modern Winemaking*. Cornell University Press, 1985. 289 s. ISBN 0801414555, ISBN: 9780801414558.
- [22] DEL ALAMO, M., et al. Red wine aging in oak barrels: evolution of the monosaccharides content. *Food Chemistry*. 2000. 71 (2), 189-193. ISSN 03088146/00.
- [23] KOHOUT, F. *O víně*. Redaktorka Ing. Zuzana Buderová. 2. dopl. vyd. Praha: Merkur, 1986. 265 s. ISBN 51-573-86.
- [24] NOBLE, A. C., et al. Trace Element Analysis of Wine by Proton-Induced X-Ray Fluorescence Spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1976, 24 (3), 532-535 . ISSN 00218561.
- [25] ALMEIDA, C. M. R., VASCONCELOS, M. T. S. D. Multielement Composition of Wines and Their Precursors Including Provenance Soil and Their Potentialities As Fingerprints of Wine Origin. *J. Agric. Food Chemistry*. 2003, 51 (16), 4788-4798. ISSN 0021-8561.
- [26] VIDAL-CAROU, M. C., et al. I on-pair high-performance liquid chromatographic determination of biogenic amines and polyamines in wine and other alcoholic beverages. *Journal of Chromatography A*. 2003, 998 (1-2), 235–241. ISSN 0021-9673.

- [27] SOUFLEROS, E. H., et al. Primary amino acid profiles of Greek white wines and their use in classification according to variety, origin and vintage. *Food Chemistry*, 2003, 80 (2), 261-273. ISSN 0308-8146.
- [28] RODRÍGUEZ-DELGADO, M. A., et al. Principal component analysis of the polyphenol content in young red wines. *Food Chemistry*, 2002, 78 (4), 523 - 532. ISSN 0308-8146.
- [29] ARVANITOYANNIS, I. S., KATSOTA, M. N., PSARRA, E. P., SOUFEROS, E. H. Application of quality control methods for assessing wine authenticity: Use of multivariate analysis (chemometrics). *Trends in Food Science & Technology*. 1999, 10 (10), 321 - 336. ISSN 0924-2244.
- [30] BALÍK, J. *Anthokyaninová barviva v hroznech a vínech: Anthocyanin pigments in grapes and wines*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010, 108 s. ISBN 978-80-7375-412-9.
- [31] SIEBERT, T. E., et al. Stable isotope dilution analysis of wine fermentation products by HS-SPME-GC-MS. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 2005, 381 (4), 937 - 947. ISSN 1618-2642.
- [32] BELAN, R., BELAN, M. *Slovenské vína a slovenské jedlá*. Bratislava: BELIMEX s.r.o., 2004. ISBN 8089083617.
- [33] HRONSKÝ, V. *Slovenské vína*. Bratislava: BELIMEX s.r.o., 2001. ISBN 8085327864.
- [34] SLOVENSKO: Zákon č. 313 z dňa 30. Júna 2009 o vinohradníctve a vinárstve. In: *Zbierka zákonov Slovenskej republiky*. 2009, strana 2309. Dostupné tiež z: <http://www.mpsr.sk/index.php?navID=113&id=5841>
- [35] VANEK, G. *Vinič 1 odrody: 1.časť- Odrody viniča, Integrovaná produkcia hrozna*. Bratislava: PRÍRODA a.s., 1995. ISBN 80-07-00646-X.
- [36] *Evinice: Moderní německá odrůda Dornfelder* [online]. c2015 [cit. 2015-03-12]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/vino-dornfelder>.
- [37] MALÍK, F. *Víno malých Karpát: krajina, ľudia, tradícia*. Bratislava: Albert Marenčin Vyd. PT. ISBN 80-892-1807-5.
- [38] FADER, W. *Vinič v záhrade*. Bratislava: PRÍRODA, 2002. 96 s. ISBN 80-0700864-0.
- [39] DOHNAL, T., KRAUS, V. *Pěstování révy a využití hruznů*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1972. 252 s. ISBN 07-043-72.

- [40] KRAUS, V., KRAUS, V. ml. *Pěstujeme révu vinnou*. Praha: GRADA, 2003. ISBN 8024705621.
- [41] NARIADENIE RADY (ES) č. 479/2008 z 29. apríla 2008 o spoločnej organizácii trhu s vínom, ktorým sa menia a dopĺňajú nariadenia (ES) č. 1493/1999, (ES) č. 1782/2003, (ES) č. 1290/2005, (ES) č. 3/2008 a zrušujú nariadenia (EHS) č. 2392/86 a (ES) č. 1493/1999. Úradný vestník Európskej únie. 2008. Dostupné tiež z: http://www.potravinari.sk/files/415-2009_Zlozky_potravin.pdf.
- [42] MALÍK, F. *Ze života vína*. Pardubice: Filip Trend Publishing, 2003. ISBN 86282-27-9.
- [43] HUBÁČEK, V., a kol. *Rukověť vinaře*. Praha: Nakladatelství Brázda, 2000. 272 s. ISBN 80-209-0286-4.
- [44] SPENCE, G. *Bílé víno: Průvodce pro znalce*. Praha: Slovart, s.r.o., 2002. 256 s. ISBN 80-7209-210-3.
- [45] EDWARDS M., *Červené víno: Průvodce pro znalce*. Praha: Slovart, s.r.o., 2001. 256 s. ISBN 80-7209-211-1.
- [46] *International Methods of Analysis of Wines and Musts. International Organisation of Vine and Wine* [online]. Paris: 2013. Dostupné z: <http://www.oiv.int/oiv/info/enmethodesinternationalesvin>.
- [47] RUSĂNESCU, C. O., Determination of sugars in red and white romanian wine samples. *Metalurgia International*. 2013,18(4), 131. ISSN 1582-2214.
- [48] SEGUNDO, M., RANGEL, A. O.S.S, A gas diffusion sequential injection system for the determination of sulphur dioxide in wines. *Analytica Chimica Acta*. 2001, 427(2), 279-286. ISSN 0003-2670.
- [49] ZAKHAROVA, E. A., et al. Potentiometric determination of the total acidity and concentration of citric acid in wines. *Journal of Analytical Chemistry*. 2011, 66 (9), 848-853. ISSN 1061-9348.
- [50] VOGEL, W. *Víno z vlastního sklepa. Pro začínající i zkušené výrobce domácího vína*. Praha: VÍKEND s.r.o., 2010. ISBN 978-80-7433-026-1.
- [51] SVÁTEK, J. a kol. Barevný potenciál odrůd révy vinné pro červená vína. *Vinařský obzor*. 100 (3), 108 -109. ISSN 1212-7884.
- [52] ANONYM. *Schéma spektrofotometru*. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Spektrofotometrie>

- [53] SANTALAD, A., et al. Pre-capillary derivatisation and capillary zone electrophoresis for amino acids analysis in beverages. *Annali di Chimica*. 2007, 97 (7), 935945. ISSN 0003-4592.
- [54] LEHTONEN, P. Determination of Amines and Amino Acids in Wine — A Review. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1996, 47 (2), 127-133. ISSN 0002-9254.
- [55] ZMEŠKAL, O., ČEPPAN, M. a DZIK, P. *Barevné prostory a správa barev*. XXIV. mezinárodní symposium fototechniky. Rožnov pod Radhoštěm, 2002, Komora fotografů ČR 2002. 3–17.
- [56] BALÍK, J. *Vinařství: Návod na laboratorní cvičení*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno, 2006. ISBN 80-7157-933-5.
- [57] CONSIDINE, J., FRANKISH, E. *A complete guide to quality in small-scale wine making*. Oxford: Elsevier, 2014, 127-136 s. ISBN 978-0-12-408081-2.
- [58] PEREZ-MAGARIN, S., GONZALEZ-SANJOSE, M. L. Application of absorbance values used in wineries for estimating CIELAB parameters in red wines. *Food Chemistry*, 2003, 81, 301 – 306. ISSN 0308-8146.
- [59] ANONYM. *CIE diagram*. Dostupné z:
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/CIExy1931.svg>
- [60] IVANOVA-PETROPULOS, V., et al. Targeted analysis of bioactive phenolic compounds and antioxidant activity of Macedonian red wines. *Food Chemistry*. 2014, 171, 412-420. ISSN 0308-8146.
- [61] VOLKA, K., TKADLECOVÁ, M. a ZÁRUBA, K. *Příklady z analytické chemie pro bakaláře*. 2. rozš. vyd., Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2010, 141. ISBN 978-80-7080-743-9.
- [62] FANZONE, M., et al. Phenolic characterisation of red wines from different grape varieties cultivated in Mendoza province (Argentina). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2012, 92 (3), 704-718. ISSN 0022-5142.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

A	Absorbancia
ASVK	Aktívne suché vinné kvasinky
CaCO ₃	Uhličitan vápenatý
CIE	International commission on illumination (Medzinárodná komisia pre osvetlenie)
CO ₂	Oxid uhličitý
DAD	Diódové pole
D.S.C.	Districtus Slovakia Controlatus
ES	Európske spoločenstvo
GAE	Kyselina gallová
HPLC	Vysokoúčinná kvapalinová chromatografia
H ₂ SO ₃	Kyselina síričitá
H ₃ PO ₄	Kyselina fosforečná
CHOP	Víno s chráneným označením pôvodu
CHZO	Víno s chráneným zemepisným označením
NaOH	Hydroxid sodný
°NM	Stupnica normalizovaného muštomeru
Obj.	Objemové
SO ₂	Oxid síričitý

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1. Antokyanidíny	25
Obr. 2. Malokarpatská (zelená), Južnoslovenská (oranžová) a Nitrianska (žltá) vinohradnícka oblasť	32
Obr. 3. Stredoslovenská vinohradnícka oblasť (červená)	32
Obr. 4. Východoslovenská (modrá) vinohradnícka oblasť a vinohradnícka oblasť Tokaj (fialová)	33
Obr. 5. Najdôležitejšie oblasti pestovania viniča.....	35
Obr. 6. Schéma výroby bieleho vína.....	38
Obr. 7. Schéma výroby červeného vína	42
Obr. 8. CIE x,y-diagram (1931).....	48
Obr. 9. CIELAB diagram a priestorový diagram CIE L*a*b*	49
Obr. 10. Schéma spektrofotometru	51

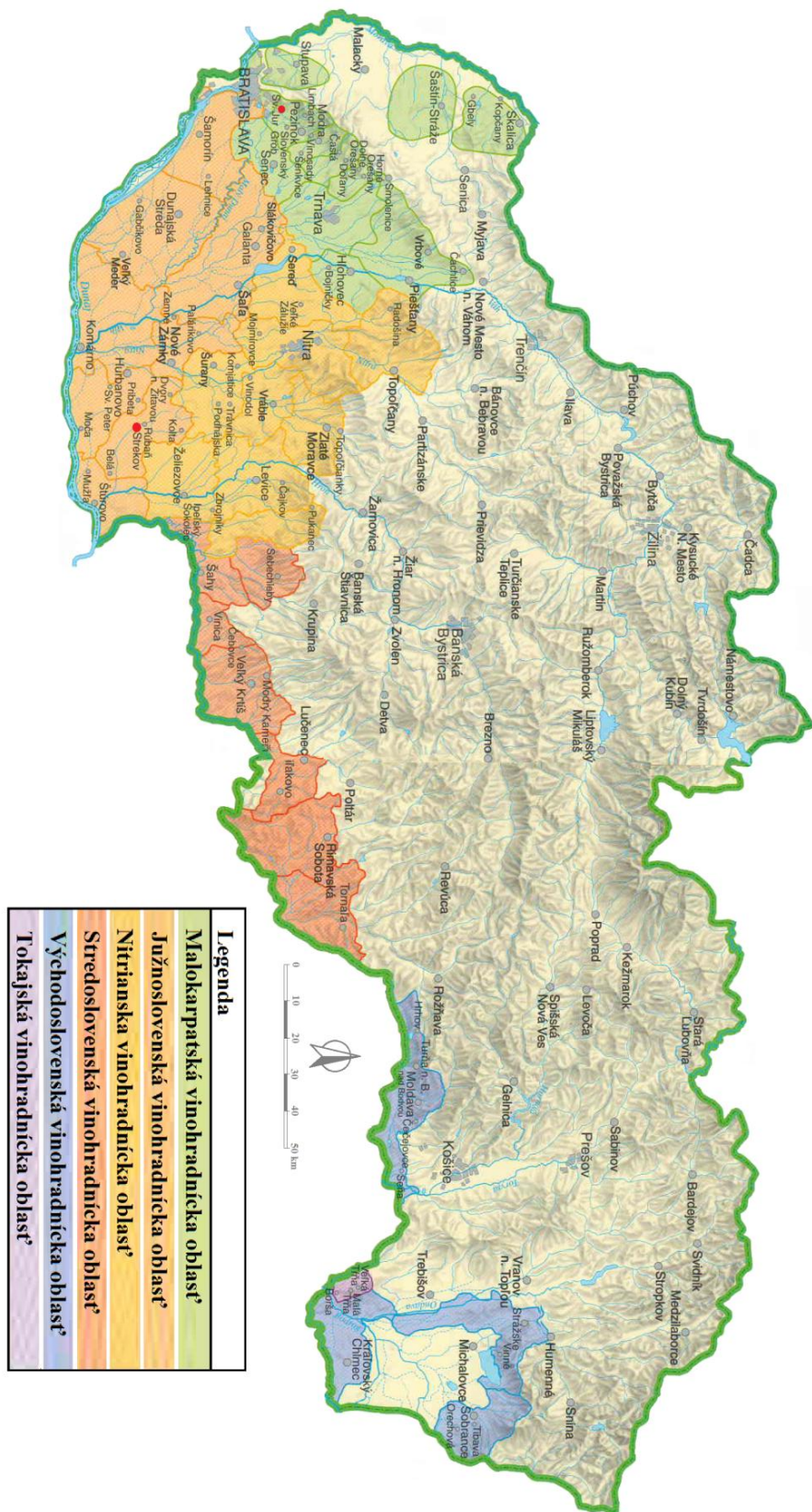
ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1. Rozdelenie slovenských vín podľa obsahu zvyškového cukru	26
Tab. 2. Odrody registrované na Slovensku	28
Tab. 3. Dávky oxidu siričitého	39
Tab. 4. Vzorky červených vín	54
Tab. 5. Vzorky ružových vín	54
Tab. 6. Vzorky bielych vín	54
Tab. 7. Analýzy vykonané u červených a ružových vín	55
Tab. 8. Analýzy vykonané u bielych vín	55
Tab. 9. Stupne odchýlky dvoch farieb	63
Tab. 10. Celkový obsah polyfenolov v jednotlivých vínach v mg/l	66
Tab. 11. Absorbancia číreho vína pri 420, 520, 620 nm a hodnoty $I_{10\text{ mm}}$, O a α	67
Tab. 12. Absorbancia vzorky vína s 20% roztokom $K_2S_2O_5$, vzorky vína s HCl pri 520 nm a celkový obsah antokyanínov v mg/l	68
Tab. 13. Koncentrácie vybraných fenolkarboxylových kyselín u jednotlivých vín	69
Tab. 14. Hustota jednotlivých vzoriek vín	71
Tab. 15. Spotreba 0,1 mol/l NaOH a obsah titrovateľných kyselín	72
Tab. 16. Absorbancia a transmitancia červených a ružových vín	74
Tab. 17. Trichromatické zložky a hodnoty súradnice CIE x, y	74
Tab. 18. Súradnice L^* a^* b^* , sýtosti farebného odtieňu (C^*) a uhol (h^*)	75
Tab. 19. Farebné rozdiely (E^*) medzi vzorkami červených (ČxČ), ružových vín (RxR) a rozdiely červených a ružových vín (ČxR)	76
Tab. 20. Farebné rozdiely (E^*) medzi vzorkami bielych (BxB), ružových vín (RxR) a rozdiely bielych a ružových vín (BxR)	76
Tab. 21. Absorbancia a obsah červených farbív ako síranu kobaltnatého	78
Tab. 22. Zhrnutie výsledných hodnôt polyfenolových látok, farebných vlastností, kyselín a hustoty	79

ZOZNAM PRÍLOH

- P. 1. Vinohradnícke oblasti Slovenska
- P. 2. Prístroje použité k analýze

PRÍLOHA P I: VINOHRADNÍCKE OBLASTI SLOVENSKA



PRÍLOHA P II: PRÍSTROJE POUŽITÉ K ANALÝZE



CE 1000 CECIL



METTLER AE 240



HunterLab UltraScan PRO



HPLC Agilent Technologies