

Fyzikálně – chemická charakterizace tichých vín

Bc. Monika Dvořáková

Diplomová práce
2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Monika Dvořáková**
Osobní číslo: **T17522**
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie potravin**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Fyzikálně chemická charakterizace vybraných odrůd tichých vín**

Zásady pro vypracování:

I. Praktická část

1. Víno a jeho složení
2. Výroba vína u malovinařů a hodnocení vína
3. Analytické metody hodnocení kvality tichých vín

II. Praktická část

1. Charakteristika vybraných odrůd tichých vín
2. Fyzikálně chemické postupy stanovení tichých vín
3. Vyhodnocení a diskuze výsledků
4. Formulace závěrů

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

[1] JACKSON, Ronald S. *Wine Science: Principles and Applications*. 3rd ed. Elsevier, 2008. ISBN 978-0-12-373646-8.

[2] RIBEREAU-GAYON, P., D. DUBOURDIEU, Y. GLORIES a A. MAUJEAN. *Handbook of enology: The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-01037-2.

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

[4] ROUESSAC, Francis a Annick ROUESSAC. *Chemical analysis: modern instrumentation methods and techniques*. 2nd ed. Chichester: Wiley, 2007, xxiii, 574 s. ISBN 978-0-470-85903-2.

[5] *The International Organisation of Vine and Wine: Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts*, 2015. Paris: Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, vol. 2.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Mgr. Barbora Lapčíková, Ph.D.

Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

2. února 2019

Termín odevzdání diplomové práce:

3. května 2019

Ve Zlíně dne 2. února 2019

L.S.

doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Jiří Miček, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno:

Obor:

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

.....

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 nahlázení 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). Odpirá-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 přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

V této diplomové práci byla hodnocena fyzikálně chemická charakterizace tichých vín dle metod Mezinárodní organizace pro révu a víno (OIV). Bylo hodnoceno bílé víno odrůdy Chardonnay, růžové víno odrůdy Cabernet Sauvignon Rosé a červené víno odrůdy Merlot. Teoretická část popisuje charakteristiku daných odrůd vinné révy, oblasti pěstování, technologii výroby vína a fyzikálně – chemické vlastnosti. Praktické části byly hodnoceny konkrétní metody k porovnání fyzikálně – chemických charakteristik, jako hustota vína, pH vína, obsah siřičitanů, stanovení množství veškerých titrovatelných kyselin, polyfenolů, antokyanů, obsah barviv v červených a růžových vínech a trichromatické charakteristiky. V této části byly popsány principy metod. V porovnání výsledků nebyl stanoven významný rozdíl v porovnání hustot a trichromatických charakteristik mezi jednotlivými vzorky vín. Ostatní metodiky stanovení byly statisticky významné.

Klíčová slova: víno, polyfenoly, analýza vín, trichromatické charakteristiky, anthokyaniny

ABSTRACT

This diploma thesis evaluated the physico-chemical characterization of soft wines according to the methods of the International Organization of Vine and Wine (OIV). White wine of the Chardonnay variety, rosé wine of the variety Cabernet Sauvignon Rosé and red wine of the Merlot variety were evaluated. The theoretical part describes the characteristics of the vine varieties, the growing area, the wine production technology and the physico - chemical properties. Practical parts were used to compare the physicochemical characteristics such as wine density, wine pH, sulphite content, determination of all titratable acids, polyphenols, anthocyanins, content of dyes in red and rose wines and trichromatic characteristics. This section describes the principles of methods. No significant difference in the comparison of the densities and trichromatic characteristics between the individual wine samples was found. Other assay methods were statistically significant.

Keywords: wine, polyphenols, wine analysis, trichromatic characteristics, anthocyanins

Touto cestou bych chtěla poděkování paní doc. Mgr. Barboře Lapčíkové, Ph.D. za odborné vedení mé diplomové práce, cenné rady a objektivní připomínky. Za pomoc při laboratorní práci a za zpracování statistických dat bych chtěla poděkovat panu Ing. Tomáši Valentovi, Ph.D.

Poděkování patří také mému zaměstnavateli za umožnění studia a mé rodině za psychickou podporu v průběhu celého studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 ENOLOGIE	12
1.1 VINNÁ RÉVA.....	12
1.1.1 Hrozen vinné révy	12
1.1.2 Chemické složení vína	13
1.2 VADY VÍN.....	19
1.3 ODRŮDY VÍN	20
1.3.1 Chardonnay	20
1.3.2 Merlot.....	21
1.3.3 Cabernet Sauvignon	21
1.4 VINAŘSKÉ OBLASTI ČECH A MORAVY.....	22
1.4.1 Vinařská oblast Čech.....	22
1.4.2 Vinařská oblast Moravy	23
1.5 SVĚTOVÉ VINAŘSKÉ OBLASTI.....	25
2 TECHNOLOGIE VÝROBY TICHÝCH VÍN.....	30
2.1 BÍLÁ VÍNA	32
2.1.1 Sběr hroznů	32
2.1.2 Doprava a příjem hroznů.....	33
2.1.3 Zpracování hroznů	33
2.1.4 Macerace a lisování.....	34
2.1.5 Alkoholové kvašení.....	34
2.1.6 Školení vína.....	35
2.1.7 Čiření vína.....	36
2.1.8 Filtrace.....	36
2.2 ČERVENÁ VÍNA.....	37
2.3 RŮŽOVÁ VÍNA	38
3 FYZIKÁLNĚ – CHEMICKÉ VLASTNOSTI TICHÝCH VÍN	39
3.1 STANOVENÍ HUSTOTY VÍNA PYKNOMETRICKY.....	39
3.2 STANOVENÍ PH.....	40
3.3 STANOVENÍ VEŠKERÝCH TITROVATELNÝCH KYSELIN.....	40
3.4 STANOVENÍ BARVIV A ANTHOKYANINŮ, BAREVNOU INTENZITU A ODSŤÍN ČERVENÝCH A RŮŽOVÝCH VÍN	41
3.5 STANOVENÍ TRICHROMATICKÝCH CHARAKTERISTIK V ČERVENÝCH A RŮŽOVÝCH VÍNECH	41
3.6 STANOVENÍ POLYFENOLŮ	42
3.7 STANOVENÍ OBSAHU SO ₂	42
II PRAKTICKÁ ČÁST	44
4 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	45

5	MĚŘENÍ VYBRANÝCH VZORKŮ VÍN FYZIKÁLNĚ – CHEMICKÝMI METODAMI.....	46
5.1	POUŽITÉ CHEMIKÁLIE A PŘÍSTROJE.....	46
5.1.1	Chemikálie	46
5.1.2	Přístroje a pomůcky.....	47
5.2	VZORKY VYBRANÝCH TICHÝCH VÍN	47
5.3	METODY STANOVENÍ.....	48
5.3.1	Stanovení hustoty vína pyknometricky	48
5.3.2	Stanovení pH vína	49
5.3.3	Stanovení veškerých titrovatelných kyselin	49
5.3.4	Stanovení barviv v červených vínech	50
5.3.5	Stanovení trichromatických charakteristik.....	50
5.3.6	Stanovení polyfenolů v červených vínech s činidlem Folin – Ciocalteau.....	51
5.3.7	Stanovení anthokyaninů, barevné intenzity a odstínu červených vín	52
5.3.8	Stanovení oxidu siřičitého titrací odměrným roztokem I ₂	53
6	VYHODNOCENÍ A DISKUZE VÝSLEDKŮ	54
6.1	HUSTOTA VÍNA.....	54
6.2	PH VÍNA.....	55
6.3	VEŠKERÉ TITROVATELNÉ KYSELINY	56
6.4	BARVIVA, ANTHOKYANINY, BAREVNÁ INTENZITA A ODSÍN ČERVENÝCH A RŮŽOVÝCH VÍN	57
6.5	TRICHROMATICKÉ CHARAKTERISTIKY ČERVENÝCH A RŮŽOVÝCH VÍN	60
6.6	POLYFENOLICKÉ LÁTKY	61
6.7	OBSAH SO ₂	63
7	STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT	65
	ZÁVĚR	67
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	69
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	74
	SEZNAM OBRÁZKŮ	75
	SEZNAM TABULEK.....	76

ÚVOD

Víno patří od nepaměti mezi významné alkoholické nápoje lidstva. V poslední době víno získává na prestiži, jak v produkci kvalitních vín, tak bohužel i vínem méně kvalitním. Spotřeba vína roste a zvyšují se i nároky na jeho kvalitu. Kvalitní víno vzniká už na vinici, a to na jakém podloží a složení půdy se vinohrad nachází a samozřejmě odrůdou vína. Obsah všech látek se projeví ve vlastnostech a složení vína. Klimatické podmínky (slunečné dny, množství srážek, teplota) se projeví na vyzrálosti a zdravotním stavu hroznů. V průběhu celého zrání hroznů i dalšího zpracování dochází k fyzikálně – chemickým změnám, které se podílejí na finálním produktu, a to jak kladně i záporně. Chemické složení vína je hlavním kvalitativním ukazatelem budoucího vína. Proto před samotným sběrem se provádí analýza hroznů. U velkovinařů se jedná o analýzy akreditovaných laboratoří, zatímco malovinaři používají nenáročná, nepřilíš přesná stanovení. Výroba vína má přesně definované parametry jak v národní, tak i v evropské legislativě, kterou velkovinaři musí dodržovat. Metody stanovení fyzikálně – chemických vlastností jsou popsány Mezinárodní organizací pro révu a víno (OIV).

V této diplomové práci byla hodnocena fyzikálně chemická charakterizace tichých vín jedné odrůdy z více lokalit. Hodnoceno bylo víno bílé odrůdy Chardonnay a červené víno odrůdy Merlot z vinařských oblastí Chile, Francie a Moravy, dále pak růžové víno odrůdy Cabernet Sauvignon – rosé z oblastí Moravy. Metody stanovení v této diplomové práci dle metod OIV byly: stanovení hustoty, pH, veškerých titrovatelných kyselin, stanovení oxidu siřičitého, stanovení obsahu polyfenolických látek u všech vín a barviva intenzita a odstíny, obsah antokyanových barviv a trichromatické charakteristiky červených a růžových odrůd vín. Dále je zde popsáno složení hroznů, vady vína, vinařské oblasti a podoblasti, technologie výrob vín a fyzikálně – chemická analýza vín a její vyhodnocení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ENOLOGIE

Enologie (z řeckého oinos = víno, logos = věda) je vědní obor pojednávající o víně, to je o surovině na jeho výrobu, o výrobě, ošetřování, stabilizaci, nemocech a vadách, zrání, přirozených přeměnách a účincích vína. Enologie zahrnuje znalost vykonávání všech analytických rozborů vína a využití těchto, znalost organoleptického ohodnocení vína a znalost použití jejich výsledků, dále znalost všech surovin a pomocných materiálů používaných ve vinařství a znalost organizace výroby vína, od zpracování základní suroviny, po expedici hotových výrobků [1].

1.1 Vinná réva

Rostlina réva vinná (*Vitis vinifera*) patří do čeledě révovitých (Vitaceae) Literatura uvádí i názvy jako evropská réva nebo jako ušlechtilá réva. Réva vinná je popínavá dřevnatá rostlina, pnoucí se po oporách, k nimž se přichycuje pomocí úponků. Plody révy vinné jsou bobule. Na vinicích dorůstá až do 4 m, avšak ve volné přírodě může dosahovat výšky až 30 m. Velikost listů je okolo 15 cm, jsou okrouhlé, se třemi až pěti laloky. Borka révy vinné je světlehnědá a loupe se v dlouhých pruzích. Květenství vinného keře tvoří laty s květy žlutozelené barvy. Plodem jsou bobule kulovitého, vejčitého, nebo zaobleně válcovitého tvaru o průměru 0,4 – 1,5 cm a délce až 2,5 cm, u divokých odrůd bývají drobnější. Barvy plodů jsou velmi rozmanité, od zelené, zelenožluté, žluté po červenou až tmavofialovou [2].

1.1.1 Hrozen vinné révy

Chemické látky obsažené v bobulích jsou zapotřebí při biochemických a fyzikálně chemických procesech a v průběhu kvašení a čištění vína, část těchto látek se během těchto procesů přetvoří na jiné látky. Obsahy takto upravených látek se mohou ve víně markantně měnit a to snížením, nebo zvýšením jejich koncentrací. Hrozen révy vinné se skládá z dužniny, slupky a semen [3]. Skladba bobule je tvořena komplexem pletiv oplodí, které obklopují semena. Části oplodí se rozdělují na slupku (exokarp), dužinu (mezokarp) a tkáň ve které jsou uložena semena (endokarp). Vrchní vrstva slupky (kutikula) je pokryta voskovou vrstvou tvořenou převážně kyselinou oleinovou [27]. Vosková vrstva zabraňuje odpařování vody a nachází se na ní různé druhy mikroorganismů. Ty hrají důležitou roli při kvašení a chorobných změnách vína [2]. Kutikula slupky má jemné ojínění, které způsobuje sametový

vzhled bobule [27]. Aromatické a barevné látky obsažené ve slupce bobule působí na odrůdový profil, vůni a chuť výsledného vína. Dužina představuje převážnou část bobule. Tvoří ji z 90 % voda, která svůj obsah u přezrálých bobulí snižuje až na 30 %. U většiny odrůd je bezbarvá dužina obvyklou barvou, jen výjimečně se vyskytuje narůžovělá až načervenalá barva. Mošt neboli šťáva z hroznů je získáván lisováním dužniny. Kvalita moštu je závislá na odrůdě, zralosti a podmínkách pěstování. Dále dužnina obsahuje jednoduché cukry, organické kyseliny, dusíkaté látky, polyfenolické látky, barviva, aromatické látky a tuky [2]. Třapina obsahuje až 20 % celkových fenolových látek hroznů, které mají svíravou intenzivní chuť. Díky nízkému obsahu cukru v třapinách je nežádoucí ponechávat třapiny dlouho v prostředí moštu. Část vody třapin se vyloučí do moštu a díky osmotickým jevům dochází při alkoholovém kvašení k přechodu části etanolu do třapin, který způsobuje naředění moštu a snížení etanolu ve výsledném víně. Pokles etanolu ve víně může být 0,2 – 0,3 % [27]. Ve vnitřní části dužniny jsou uložena semena, která mají hruškovitý tvar. Látky obsažené v semenech jsou glycidy, dusíkaté a minerální látky. Obsahují značné množství tuku a polyfenolických látek. Extrakcí těchto tuků lze získat kvalitní olej, který je tvořen převážně olejobou a linolovou kyselinou. Tyto látky mají negativní vliv na kvalitu vína, proto je při výrobě vína kladen důraz na co nejmenší poškození semen. Při vinifikaci červených vín jsou i tyto fenolické látky obsažené v semenech jejich zdrojem [2, 27].

1.1.2 Chemické složení vína

Voda

Voda patří k nejvíce zastoupené chemické látce v bobulích, moštu a víně. Díky svému chemickému složení a fyzikálně – chemickým vlastnostem je výborným rozpouštědlem pro polární a málo polární látky a ve spojení s přítomným etanolem je vynikajícím rozpouštědlem pro řadu nepochárných látek [3]. Voda je nejhojnější složka moštu, definována jako šťáva z čerstvě vymačkaných hroznů (75–85 %, ve víně 65–94 %, v závislosti na obsahu cukru). Působí jako rozpouštědlo těkavých a pevných chemických sloučenin, až 99 % je absorbováno kořeny z půdy. Voda představuje 90 % sklizně hmotnosti úrody. Vliv vodního sloupce révy na koncentraci taninů a antokyanů je větší, než vliv velikosti bobulí. Před sklizní je třeba se vyhnout nadbytku vody, protože se bobule zvětšuje a dojde ke zředění látek (cukry, kyseliny, antokyaniny, taniny atd.), nebo může dojít k prasknutí bobulí. Při přezrávání hroznů dochází ke ztrátám vody, a to v důsledku odpařování nebo napadení hroznů ušlechtilou hnilobou (*Botrytis cinerea*) [13].

Cukry

Cukry tvoří 10–24 % jejich obsah značně kolísá a je závislý na odrůdě, klimatických a půdních podmínkách daného ročníku a zralosti [2]. Nejdůležitějším transportním cukrem v révovém keři je sacharóza, která se v bobulích enzymaticky štěpí na glukózu a fruktózu. Ve zralých hroznech je v poměru 1:1 obsah glukózy a fruktózy. Obsah cukru je důležitý pro určení potenciálního obsahu alkoholu ve víně. Vzájemný vztah alkoholu a zbytkového cukru určuje typ vína [5]. Hexózy jsou obecně nejdůležitější skupina monosacharidů, které ovlivňují chuť vína. Řadíme mezi ně D-glukózu ve vínech 0,1 – 0,8 g/l, D-fruktózu ve vínech 0,5 – 1,5 g/l, D-galaktózu ve vínech od 0,1 g/l aj. Tyto jednoduché sladké cukry doplňují pentózy a oligosacharidy. Právě hexózy jsou metabolizovány kvasinkami rodu *Saccharomyces*. Etanolová fermentace je biologický proces, při kterém je glukóza, fruktóza (částečně i sacharóza) metabolizována kvasinkami na buněčnou energii a etanol, vedlejším produktem je oxid uhličitý [4].

Kyseliny

Organických kyselin je ve víně obsaženo velmi mnoho, ale jejich hmotnostní podíl je relativně malý a mění se. Mají různý původ, stejně odlišně se během vinifikace vyvíjejí. Kromě organických kyselin nacházíme ve víně i několik minerálních kyselin [4]. Mezi nejvýznamnější organické kyseliny obsažené v bobulích patří kyselina vinná a kyselina jablečná [5]. Obsah kyselin v moštu je závislý na klimatických podmínkách. Při stejných klimatických podmínkách se mění podstata a množství organických kyselin také v závislosti na charakteru odrůdy vinné révy. V hotovém víně podíl kyselin klesá v důsledku vysrážení vinného kamene a případně jablečno-mléčné fermentace [4].

Kyselina vinná je základní kyselina v mošttech i vínech. Nacházíme ji 3 až 7 g/l v mošttech a 2 až 5 g/l ve vínech. Množství kyseliny vinné kvasinky neovlivňují. Jestliže její obsah časem klesá (0,5 až 1,5 g/l) je tento jev spojený s vysrážením kyselého vínanu draselného (vinného kamene), nejprve během fermentace, potom působením chladu, jakož i pomalým vysrážením neutrálního vínanu vápenatého při vyzrávání vína. Kyselina vinná je odolná i vůči působení většiny bakterií. Nicméně některé druhy bakterií rodu *Lactobacillus*, ji mohou rozkládat, pak se jedná o vínano-mléčnou fermentaci neboli zvrhnutí vína [4].

Kyselina jablečná může být nejčastější kyselinou nezralých hroznů. V moštu se kyselina vyskytuje ve svém levotočivém isomeru. Podíl této kyseliny je značně proměnlivý, zejména podle odrůdy hroznů a podle klimatických podmínek. V literatuře se uvádí její obsah 3 až

12 g/l v moštu a 0 až 5 g/l ve víně. Kyselina jablečná je zkvasitelná. Mohou ji rozkládat některé druhy kvasinek *Saccharomyces* a všechny druhy rodu *Schizosaccharomyces*. Tento druh kvašení se nazývá jablečno-alkoholové. Kyselinu jablečnou může být dekarboxylována také bakteriemi mléčného kvašení. Tato reakce je známá pod názvem jablečno-mléčné kvašení. Tato fermentace je vyhledávána u červených vín. Acidita se sníží na polovinu původního obsahu transformované kyseliny jablečné (v meq/l) a víno se zjemní[4].

Obsah kyseliny citrónové v mošttech pohybuje od 0,2 do 0,5 g/l, ve vínech od 0,05 do 0,5 g/l. V hroznech napadených ušlechtilou plísní může přesáhnout i 0,6 g/l, stejně jako v ledovém víně. Ve vínech má snížení množství kyseliny citrónové svůj původ zejména ve velmi častém rozkladu této kyseliny bakteriemi mléčného kvašení. Více než polovina kmenů bakterií mléčného kvašení je tuto kyselinu schopna rozkládat. Může pak vznikat diacetyl – máselná pachut'. Kyselina citrónová schopna vázat trojmocné železo do rozpustné sloučeniny a může být použita pro preventivní ošetření vína proti železitým zákalům. Kyselina citrónová může být použita na obnovu acidity vína v množství max. 1 g/l vína[4].

Víno obsahuje 0 až 30 mg/l kyseliny šťavelové. Tato kyselina pochází z hroznů, může však též pocházet z oxidace kyseliny vinné [4].

Kyselina askorbová se nachází v mošttech kolem 50 mg/l, ve vínech až 11 mg/l. Tato kyselina je původcem tvorby kyseliny vinné [27].

Minerální látky

V hroznech se minerální látky podílejí především na tvorbě chuťových vlastností a extraktu vína. Obsah minerálií je velice ovlivněn geologickým složením půdy, počasím a výživou vinné révy [5].

Draslík je hlavní prvkem rostlin. Jeho množství se může podstatným způsobem měnit v závislosti na charakteru a případném hnojení půdy, odrůdě révy vinné a podnože a vyzrálosti hroznů (obsah draslíku stoupá s vyzrálostí hroznů). Tak pozorujeme vyšší koncentraci draslíku v mošttech 0,8 až 2 g/l i více, než ve vínech 0,1 až 1,8 g/l.

Sodík se ve víně vyskytuje v malém množství 10 až 40 mg/l. Ve víně je doporučeno, aby nepřesahoval 60 mg/l.

Vápník je po draslíku nejčastěji se vyskytující minerální látkou v hroznech. Obsah vápníku ve víně je omezený a závislostí na pH a na obsahu etanolu. V suchých bílých vínech je poměrně velká acidita a je možné zjistit 80 až 200 mg/l vápníku. Při odkalení se ho vysráží 10

až 15 %. Při stejném obsahu alkoholu pozorujeme nižší podíl vápníku u červených vín. Je-li obsah vápníku příliš vysoký, 60 mg/l u červených vín a 80 mg/l u bílých vín, můžeme pozorovat sediment vínanu vápenatého nejčastěji v láhvi.

Hořčík působí stimulačně na metabolické procesy kvasinek, především na jejich respiraci, procesy glykolýzy a pyruvátdekarboxylázy. Ve vínech je obvykle koncentrace hořčíku pohybující se mezi 80 až 140 mg/l [4].

Obsah železa ve víně je v rozmezí 2 až 5 mg/l. [4]. Železo se odstraňuje z vína čiřením, aby nedocházelo k pozdějším zákalům. Obsah železa je u nás způsoben půdním podložím [3].

Měď se v bobulích vyskytuje v desetinách miligramu v litru. Největší část mědi v moštu, při zvýšeném výskytu, pochází z postřiků vinné révy měďnatými přípravky. Během alkoholové fermentace měď prakticky zmizí redukcí se sírou, sedimentací a odstraněním s kvasničnými kaly. Víno však může obsahovat až 1 mg/l mědi exogenního původu [4].

Obsah chloridů je velmi proměnlivý. V moštech a vínech je jeho množství 20–400 mg/l, díky tomu se dá prokázat zasolenost půd. Iont chloru se může dostat do vína při čiření vaječným bílkem. Ve víně jsou chloridy obsažené hlavně v minerální formě. Organický chlor může existovat v moštech z hroznů s ušlechtilou hnilobou [4].

Dusíkaté látky

Dusíkaté látky jsou nezbytné pro výživu kvasinek. Obsah dusíku se modelově pohybuje v rozmezí 0,2–0,4 mg/l. Volné aminokyseliny formují vznik látek aromatických a tvoří podstatu kvasného charakteru. Suché období snižuje jejich obsah [3]. V hroznech se mohou vyskytovat dusíkaté látky v různých formách. V bobulích a moštu může být dusík zastoupený v minerálních (NH_4^+ , NO_3 , NO_2) nebo v organických formách jako volné aminokyseliny, bílkoviny nebo některé vitamíny [5].

Aminokyseliny (AMK) jsou důležitými prekurzory aromatických látek. Mošt s menším obsahem asimilovaného dusíku méně než 150 mg/l vede k pomalému nebo k úplnému zastavení kvašení a přidružují problémy se sulfanem. Během zralosti může bobule obsahovat až 50 % dusíku. Většina dusíku (50–90 %) je prezentována jako volné AMK. Zbytek tvoří bílkoviny, nitráty a amonné ionty. Glutamin je hlavní dusíkatá transportní látka. Enzym aminotransferaza přemění glutamin na AMK arginin a prolin, které tvoří 60–70 % všech AMK ve zralých bobulích. Koncentrace argininu a prolinu se liší v závislosti na odrůdách, které

jsou pěstovány za podobných podmínek [3]. AMK se podílejí jak na žádoucí i nežádoucí chuti vína.

Biogenní aminy jsou nízkomolekulární organické bazické sloučeniny, jež jsou nežádoucími zplodinami rozkladu bílkovin. Vznikají v průběhu fermentace z AMK působením specifických enzymů ze skupiny dekarboxyláz, a to činností mikroorganismů mléčného kvašení. U červených vín mohou vznikat ještě během malolaktické fermentace. Vysoké koncentrace biogenních aminů indikují bakteriální kontaminaci a může být spojena se zvýšenou hladinou kyseliny mléčné, octové, případně ethylacetátu. Největší schopnost produkce biogenních aminů z mikroorganismů přítomných ve vinařství má rod *Brettanomyces bruxellensis*. Vznikají také během zrání vína. Červená vína mají často vyšší obsahy těchto látek, a to především díky vinifikaci a způsobu zrání [3].

Fenolické látky

Obsah fenolových látek ve víně a moštu závisí na odrůdě určené pro výrobu červených nebo bílých vín. Fenolové látky odpovídají za barvu, hořkou a tříslovitou chuť a za antioxidační vlastnosti. Fenolové látky rozdělujeme na neflavonoidy, které se hromadí v dužině a flavonoidy, které se hromadí ve slupce, semenech a třápině [3]. Flavonoidy zastupují nejvýznamnější skupinu fenolických látek u révy vinné. V hroznech a víně lze najít tři hlavní skupiny flavonoidů – antokyany, flavonoly a flavanoly [13].

Flavonoly mají schopnost působit jako ochrana před UV zářením. Významné flavonoly kempferol, kvercetin, myricetin a isorhamnetin se nachází ve víně. V bobulích révy vinné jsou přítomné ve formě glukosidů, galaktosidů a glukuronidů [3].

Přirozená barva červeného vína je způsobena anthokyaniny. Anthokyaniny jsou přírodní barviva, patřící do velké skupiny polyfenolických látek, souhrnně nazývaných flavonoidy. Tato barviva se vyskytují ve slupce bobulí u modrých odrůd révy vinné. Výjimku tvoří skupina odrůd, kterou nazýváme barvířky, kde se tato barviva vyskytují rovněž v dužině. Anthokyaniny jsou složeny ze dvou částí, barevné části nazývané aglykon nebo také anthokyanidin a části cukerné, které je navázána glykosidickou vazbou na hydroxylové skupiny 3, 5 ne 7 aglykonu. Barviva se syntetizují od fáze zaměkání hroznů a přispívají k barvě a také chuti vína, neboť jsou schopny nepřímo vázat třísloviny a tím regulovat trpkost vína. Anthokyaniny jsou přírodní barviva vyznačující se černým, fialovým a modrým zbarvením. Anthokyaniny jsou přesto poměrně nestabilní a zúčastňují se reakcí v průběhu kvašení a zrání vína [3].

Taniny tvoří významnou skupinu fenolických látek v hroznech a víně. Tyto látky se nacházejí v hypodermálních vrstvách slupky a jemného parenchymu semen mezi kutikulou a tvrdým obalem semene [3]. Taniny v třapině nemají velký význam, neboť většina hroznů se před lisováním odstopkovává. Nejdůležitější jsou taniny obsažené ve slupkách bobulí a semenech. Ty přímo ovlivňují chuťové vlastnosti vína, a jejich vyžralost je proto velmi důležitá. Koncentrace a struktura taninů se v průběhu dozrávání hroznů mění, poměrně vysoká je již v době zaměkání bobulí. V semenech jejich obsah klesá po začátku vybarvování hroznů do doby zralosti. Taniny ve slupce mají komplexnější strukturu a malou proměnlivost ve své polymerizaci a průběhu dozrávání. Ve slupce se vysoká koncentrace anthokyaninů většinou pojí s vysokou koncentrací taninů [5].

Aromatické látky

Pojem aromatické látky je označována heterogenní směs těkavých organických sloučenin, které vznikají přirozenou látkovou výměnou při zrání plodů, tyto látky představují významnou součást ovoce, poněvadž mu udělují charakteristickou vůni a částečně i chuť. Aromatické a buketní látky jsou významnou součástí moštu a vína. Velmi důležité jsou pak při sensorickém hodnocení vína. V současnosti převládá názor, že aromatické látky se vytváří v bobulích révy vinné ve slupce a těsně pod slupkou. Tvorba těchto látek souvisí s určitými podmínkami, jako je teplota, zralost hroznu, jeho zdravotní stav a podobně. Aromatická zralost je tedy kombinací odrůdy, vlivu stanoviště a uplatňování agrotechnických zásahů [3].

Rozdělení aromatických a buketních látek vína se podle různých autorů v dílčích oblastech liší, určitou tradicí dělíme aroma vína do čtyř základních skupin, které odrážejí původ aromatických látek v dané fázi technologického procesu [5].

Primární aroma - jsou přítomny v moštu, tvoří základ budoucího aroma vína a tvoří také jeho odrůdovou charakteristiku. Je tvořeno většinou terpeny (linalol, geraniol, nerol), alkoholy a aldehydy [3], terpenové alkoholy se vyskytují zejména v odrůdách skupiny muškátových. Množství a proporce terpenických vonných sloučenin, s vůní po růžích a karafiátech se podle charakteristiky muškátové odrůdy různí, jde například o odrůdy Muškát moravský, Muškát Ottonel, Muškát žlutý, ale i Tramín či Pálava.

Sekundární aroma – jsou to aromatické látky vznikající během alkoholového a jablečno-mléčného kvašení ze sacharidů působením mikroorganismů (alkoholy, mastné kyseliny a jejich estery, aldehydy a ketony), tyto látky často mívají i negativní vliv na jakost vína. Sekundární aroma hraje v celkovém buketu vína nejdůležitější roli [3].

Kvasné aroma – jedná se také o sekundární aromatické látky, vznikajících v průběhu kvašení a těsně po jeho skončení. Vznikající látky jsou velmi těkavé a při kvašení za vyšších teplot jich velká část unikne. Proto je důležité pomalé kvašení vína při nízkých teplotách, aby se těchto aromatických látek ve víně udrželo co nejvíce.

Ležácké aroma – aromatické látky vznikají při zrání a ošetřování vína. Do této skupiny patří i aromata z biochemických reakcí při zrání vína v láhvi. Vznikají esterifikací, které se účastní alkoholy a karboxylové kyseliny za vzniku příslušných esterů. Aroma v průběhu zrání získává na jemnosti a komplexnosti [3].

1.2 Vady vín

Jakákoliv odchylka od požadovaných znaků o organoleptických vlastností je považována dle právních předpisů za vadu či nemoc vína. Vady vína jsou nežádoucí sensorickými změnami, způsobené fyzikálními faktory, chemickými pochody a mikroorganismy. Některé vady způsobené mikroorganismy jsou označovány za nemoci vína. Choroby vína jsou neodstranitelné. Všechny vady vína popsané v právních předpisech jsou důvodem neuvedení vína na trh [28]. Příklady jen některých:

Octovatění vína – je způsobena octovými, mléčnými bakteriemi a některými kvasinkami. Působením octovými bakteriemi vzniká z etanolu kyselina octová a v nízkých koncentracích vyšší mastné kyseliny (těkavé kyseliny). Koncentrace těchto kyselin je dána právními předpisy [30].

Křísovatění – je způsobeno kvasinkami, které vytvářejí na povrch vína povlak. Z tvorby malých skupinek kvasinek při dobrých podmínkách je pokryt celý povrch vína. Sametový bílý povrch přechází do silné šedé vrstvy. Chuť vína takto napadeného je změněna, následována poklesem alkoholu a poklesu extraktu [2].

Myšina – jedná se mikrobiologickou chorobu. Objevuje se především u mladých vín, která mají nízký obsah kyselin a dlouho ležela na kalech za tepla. Myšina se projevuje v chuti a vůni vína. Přirozené aroma vína je vytlačeno zápachem po myší moči s intenzivním chutí na jazyku a patře [23].

Sírka – patří mezi nejčastější vadu vína. Je způsobena nadbytkem sirných sloučenin. Prahová koncentrace sirovodíku ve víně je 0,01 až 0,1 mg/l [28]. K odstranění sirky se využívá provzdušňování kvasících moštů nebo vína a enologické přípravky na bázi mědi [30].

Vláčkovatění – neškodná choroba vína, která se dá snadno odstranit. Vína jsou zakalená a dle stádia nemoci jsou vína viskózní, slizovitá a při nalévání se táhnou. Můžeme se setkat s mírnou tvorbou bublinek CO₂. Takto zasažená vína vykazují vyšší výskyt těkavých kyselin. Projevuje se u vín, která byla brzo stočena do lahví. Ohrožena jsou i vína s nízkým obsahem kyselin, alkoholu a tříslovin [23].

1.3 Odrůdy vín

V této diplomové práci byla hodnocena odrůda bílých vín Chardonnay, růžových vín Cabernet Sauvignon a modrá odrůda Merlot.

1.3.1 Chardonnay

Odrůda pochází z Burgundska a pravděpodobně vznikla samovolným křížením (Pinot noir x Heunisch), jak bylo zjištěno genovou analýzou. V současné době patří mezi módní bílé odrůdy a poskytuje nepochybně spolu se Sauvignonem a Ryzlinkem rýnským nejkvalitnější bílá vína na světě. Chardonnay je rozšířenou odrůdou po celé západní i východní Evropě. Výraz vína se mění podle klimatických a půdních podmínek. V chladnějších klimatických zónách bývají sice vína plná, ale úzká a často mívají ocelovou kyselinu, na těžkých půdách minerální charakter a někdy zelené tóny ve vůni. K optimální zralosti takových vín dochází až po 8–10 letech. Při usměrněné sklizni voní pak Chardonnay po zelených jablkách a při stárnutí přicházejí vůně akátů a hrušek, citronů a grapefruitů, medu, a nakonec lískových oříšků. Při vinifikaci v barrique vystupuje aroma toustování. Chardonnay z teplých klimatických zón mívá tropický charakter s vůní manga, smetany, banánů, ananasů, žlutého melounu a někdy medu i karamelu, případně toustování barrique. Taková vína stárnou rychleji a optimum jejich zralosti bývá dosaženo ve 3.–5. roce. Pro kvalitu vín odrůdy Chardonnay je důležité, aby se vždy zpracovávaly hrozny dobře vyztřelé na suché víno s vyšším obsahem alkoholu. Zbytkový cukr víno nepříjemně rozšiřuje. Zelenožlutá až nazlátlá barva, z chladnějších klimatických zón bývá vůně po zelených jablkách s příměsí akátu, ve vyztřelejších víně je cítit med a lískové oříšky, v chuti minerální křemenný charakter vína. Z teplých klimatických zón mango, smetanu, banán, ananas, žlutý meloun. Víno je vždy velmi plné, někdy v mládí s výraznějšími kyselinami. Víno má zajímavé aromatické látky a jemné třísloviny [12].

1.3.2 Merlot

Odrůda Merlot je jedna z nejpůvodnějších červených odrůd původem z jihozápadní Francie, oblasti Bordeaux, kde spolu s odrůdou Cabernet tvoří základ nejprestižnějších francouzských červených vín. Na rozdíl od odrůdy Cabernet je Merlot velmi bohatý na třísloviny, přesto má jemnější i kulatější chuť. Skvělá jsou i cuvee obou odrůd. Svým charakterem nabízí vína Merlot chuť a vůni čokolády, černých třešní a červeného rybízu, švestek, lékořice, borůvek, černých malin nebo ostružin. Merlot vyžaduje velmi teplé klimatické podmínky a není náročná na pudu. Největší produkce je pro své přírodní klimatické podmínky z Argentiny a Chile. V České republice je odrůda pěstována v nejteplejších oblastech jižní Moravy na Mikulovsku, Velkopavlovicku a Slovácku. Odrůda dozrává poměrně pozdě, koncem září [22].

1.3.3 Cabernet Sauvignon

Cabernet Sauvignon je pravděpodobně nejslavnější odrůda červeného vína na Zemi. Od svých počátků v okolí oblasti Medoc se réva úspěšně rozšířila do téměř každé vinařské země na světě, od Francie a Itálie, až do Austrálie, Chile, Jižní Afriky a Nového Zélandu. Odrůda Cabernet Sauvignon vznikla pravděpodobně náhodným opylením odrůdy Cabernet Franc (kříženec s révou lesní) a velmi staré odrůdy Sauvignon. Dnes se odrůda stává nejmódnější modrou odrůdou a je na sedmém místě mezi nejrozšířenějšími světovými odrůdami. Cabernet Sauvignon je velmi adaptabilní pro různé půdní typy i podnebí a má vysoké výnosy ve všech pěstovaných oblastech, čímž se stává stále více populárním. Bobule odrůdy Cabernet Sauvignon obsahují velké množství červeného barviva a má výraznou odrůdovou chuť. Zraje pomalu a stárnutím nabývá na kvalitě. Pro své pozdní zrání není v České republice příliš rozšířen, a to z ekonomických důvodů. Ve světě se používá k výrobě jak odrůdových vín, tak směsí s odrůdami Merlot a Cabernet Franc, Malbec, Petit Verdot a Carmenere, Syrah/ Shiraz a Tempranillo. Aroma vína Cabernet Sauvignon je směsí červeného rybízu, třešní, ostružin, oliv, až po čokoládu, cedrové dřevo a vůni doutníkového tabáku. Chuť je mohutná, kořenitá. U mladých vín jsou silně cítit třísloviny, zralá vína jsou sametová. Cabernet Sauvignon je vhodný pro školení vína v dubových sudech, které předávají vínům osobitou vůni i chuť [11].

1.4 Vinařské oblasti Čech a Moravy

Rozmanité území naší republiky bylo vinařským zákonem č. 321 /2004 z 28.4.2004 na dvě vinařské oblasti Čechy a Morava. Tyto oblasti se dále člení do šesti podoblastí, a to na Litoměřickou, Mělnickou, Mikulovskou, Slováckou, Velkopavlovickou a Znojemskou. Každá vinařská podoblast zahrnuje množství vinařských obcí, v jejichž katastrálním území se rozprostírají vinice tvořící takzvané viniční tratě [6, 8].

1.4.1 Vinařská oblast Čech

Vinařská oblast Čechy patří k nejsevernějším výspám evropského vinohradnictví. V současnosti je registrováno je v Čechách registrováno kolem 730 ha vinic. Většina se nachází kolem Mělníka. Toto území osázené vinicemi není souvislé, ale skládá se z jednotlivých příznivých lokalit ležících na chráněných jižních svazích v nižší nadmořské výšce. Většinou se rozprostírají kolem toků velkých řek Vltavy, Labe, Berounky a Ohře [6]. Větší proměnlivost počasí v jednotlivých ročnících vedla odjakživa české vinaře k dlouholetému uchovávání a zrání vín na sudech. Vinařská oblast Čechy se dělí na mělnickou – 360 ha a litoměřickou – 293 ha. V Čechách najdeme 72 vinařských obcí, 152 viničních tratí a 164 pěstitelů [7].

Litoměřická podoblast

Vznikla nově sloučením původních vinařských oblastí mostecké, roudnické a žernosecké [6]. Podloží vinic Litoměřicka a Mostecka je často čedičové, na nižších částech svahů vápenité. Ve vinicích mosteckých se osvědčila réva jako rekultivační plodina na výsypce hnědouhelného lomu Habrák. Dobře tam plodí odrůdy Ryzlink rýnský, Rulandské šedé, Müller Thurgau, Rulandské modré, Svatovavřínecké a Zweigeltrebe [7]. Žernosecké vinice se proslavily zejména výbornými bílými z Ryzlinku rýnského, Rulandského bílého i šedého a viny Müller Thurgau z vinic pod Lovošem. Kdysi velké vinařství města Louny bylo známé viny z Tramínu. Vína z Tramínu bílého, dříve zvaného Brynšt, bývala v dnešním litoměřické podoblasti dosti hojná a velmi oceňována, zvláště jako vína vyžralá několik let na sudech. Specifický charakter lounských vín byl dán jejich podložím, lávovým tufem a jílovitohlinitou půdou [6].

Mělnická podoblast

K původní stejnojmenné vinařské oblasti byly přiřazeny vinařské oblasti čáslavská a pražská. Mělnické vinice leží většinou na vápenitém podkladu vrstev opuky, která je místy překryta hlinitopísčitymi náplavami. Půdy jsou lehčí, záhřevné a poskytují výborné podmínky pro pěstování modrých odrůd [6]. To vystihli dobře zdejší vinaři již ve středověku a soustředili se hlavně na pěstování odrůdy Rulandské modré, která sem přišla z Burgundska spolu s tamními vinařskými rodinami, od nichž se domácí obyvatelstvo učilo pěstovat révu po burgundském způsobu. Teprve v 19. století se ve zdejších vinicích objevil Ryzlink rýnský a z modrých odrůd Modrý Portugal a Svatovavřínecké. I na Roudnicku bývala vždy převaha červených vín. Na těžkých jílovitých půdách tu ovšem vždy bývala i znamenitá vína ze Sylvánského zeleného. V Praze se dochovalo několik vinic, například v tradičních polohách v Troji, jižně od Prahy na Karlštejně, kde je výzkumná vinařská stanice [7]. Vznikla v roce 1920 jako státní pokusná stanice za účelem znovuoobnovení vinohradů postižených révokazem. Dnes se zabývá uchováním a studiem genofondu révy vinné [6]. Dnes tvoří většinu ploch vinic této podoblasti odrůda Müller Thurgau [7].

1.4.2 Vinařská oblast Moravy

Vinařská oblast Morava zahrnuje území od jižního cípu Moravy až po polohy rozkládající se na západ od Brna. Nachází se zde téměř 96 % ploch všech vinic registrovaných v České republice. Klima je přechodné s příklonem k vnitrozemskému, s občasnými vpády vlhkého atlantického vzduchu nebo i ledového z vnitrozemí. Vegetační období je o něco kratší nežli v západní Evropě. Ve většině let však vyniká vyšší tepelnou intenzitou v letních měsících, což působí příznivě na zkracování vegetačních fenofází révy. To umožňuje pěstování odrůd s pozdním vyzráváním hroznů, z nichž vznikají vysoce jakostní vína. Zrání hroznů probíhá na Moravě pomaleji. Proto se v nich udrží a koncentruje větší množství a větší rozmanitost aromatických látek. Vinařská oblast Morava se dělí na čtyři podoblasti: mikulovskou – 4 432 ha (1), slováckou – 4 188 ha (2), velkopavlovickou – 4 741 ha (3) a znojemskou – 3 153 ha (4). Na Moravě se nachází také nejvíce vinařských obcí (312), viničních tratí (1 126) a pěstitelů (18 874) [7].

Mikulovská podoblast

Mikulovská vinařská podoblast je jednou ze čtyř podoblastí vinařské oblasti MORAVA. Charakteristickou a z daleka viditelnou dominantou Mikulovské podoblasti je vápencový

masiv Pavlovských vrchů. Na jeho úbočích a v širším okolí jsou rozšířeny vápenité jíly, písky i mohutné sprašové návěje. Mikulovská vinařská podoblast je jedním z center vinařství v České republice. Město Mikulov přitom tvoří její přirozené středisko. Vynikající vinařské polohy se však vyskytují nejen v bezprostřední blízkosti města, ale i v dalších okolních městech a obcích. Na vápenitých půdách v okolí Pálavy vyžívá Ryzlink vlašský s nezaměnitelným charakterem osobité minerálnosti. Výbornou kvalitu mají i zdejší Rulandské bílé a Chardonnay. V hlinitějších půdách Dunajovických vrchů vzniká vynikající Veltlínské zelené. V Mikulovské vinařské podoblasti se daří i dalším odrudám: objevíte zde skvělý Müller Thurgau, zejména na Valticku Neuburské a Sylvánské zelené. Severně od Pálavy v okolí obcí Strachotín, Pouzdřany a Popice se daří Ryzlinku rýnskému, Tramínu a Pálavě [7].

Slovácká podoblast

Slovácko leží na jihovýchodě Moravy a má velmi různorodé přírodní podmínky. Na jihu Slovácka se rozkládá krajina Podluží. Většina vinařských obcí leží podél řeky Moravy, kudy vanou ochlazující severovýchodní větry. Příhodná stanoviště pro vinice jsou na úbočích terénního zlomu nad říčkou Kyjovkou nebo na výše položených rovinatých polohách s lehkou půdou. Nízká nadmořská výška a lehká půda stupňují intenzitu letních teplot. V důsledku toho zde vznikají vína s výrazným odrudovým charakterem. Daří se tu zejména Ryzlinku rýnskému, Rulandskému bílému a Rulandskému šedému, z modrých odrud (červená vína) pak Frankovce, Zweigeltrebe a v obci Moravská Nová Ves vyšlechtěné nové odrudě Cabernet Moravia. Severně nad Podlužím je členitý kopcovitý terén s vinicemi výše položenými, kde již není tak patrný vliv teplého jižního proudění v období zrání hroznů. Proto zde vznikají vína sice plná, avšak se svěžím charakterem. Východ Slovácké vinařské podoblasti tvoří předhůří Bílých Karpat. Oproti ostatním moravským vinařským podoblastem je zde mnoho vinic vysázeno na těžkých půdách vzniklých z původních jílu. Jsou to půdy dobře udržující vláhu, réva na nich čerpá výživu i v suchých létech. To dodává vínům dojem vyšší extraktivnosti a chuťové plnosti. Do takových podmínek se dobře hodí všechny burgundské odrudy a Sylvánské zelené. Tam, kde je půda kamenitá a více záhřevná, se rodí výborná vína z Ryzlinku rýnského [7].

Velkopavlovická podoblast

Významnými centry jsou zejména Velké Bílovice, Velké Pavlovice, Hustopeče, Kobylí nebo Čejkovic. V centrální části podoblasti se nacházejí půdy na vápenitých jílech, slínech, písčivých a slepencích. Doma jsou tu zejména modré odrudy, vysazovány jsou především na

půdách s vysokým obsahem hořčíku. Takové viniční tratě se táhnou od kdysi hlavního střediska oblasti, města Hustopeče, přes Starovičky, Velké Pavlovice, Bořetice, Vrbici a Kobylí do města s největší rozlohou vinic v katastru obce do Velkých Bílovic. Tato krajina je srdcem produkce červených vín na Moravě. V severní části podoblasti v okolí Hrušovan a Žabčic, kde se pěstuje réva na písčitých půdách, se kromě Veltlínského zeleného dobře daří Rulandskému šedému, a hlavně aromatickým odrůdám Tramínu červenému, Pálavě, Muškátu moravskému nebo odrůdě Müller Thurgau. Viniční svahy mají jihozápadní a jižní orientaci a jsou na podzim omývány teplými fénickými větry urychlujícími zrání hroznů. Členitou linii viničních tratí předstupují po pravé straně prvotřídní viniční svahy táhlého hřbetu mezi obcemi Zaječí, Přítluky a Rakvice, kde se vždy rodívala znamenitá vína Veltlínského zeleného, Ryzlinku vlašského a Modrého Portugalu. Za hlavní linií viničních tratí leží výše položené viniční polohy zvlněného terénu, který býval hlavně doménou odrůdy Neuburské a Müller Thurgau [7].

Znojenská podoblast

Znojensko leží v dešťovém stínu Českomoravské vrchoviny tvořené prahorními útvary. Na jejich výběžcích zejména v severní části podoblasti vznikly kamenité půdy, na nichž se skvěle daří Ryzlinku rýnskému, Veltlínskému zelenému. Pro okolí Dolních Kounic je pak typické pěstování modrých odrůd, hlavně Frankovky. V blízkosti města se táhnou prvotřídní viniční polohy se šterkovým podložím překrytým místně spraší, případně i s polohami jílu. Tyto vinice se nalézají v pásu od Kraví hory směrem na Hnánice. Od Znojma na jih se táhne podél hranice s Rakouskem řada známých viničních tratí přes Šatov, Chvalovice, Vrbovec, Hnízdo, Slup, Jaroslavice až do Hrušovan nad Jevišovkou, většinou s půdami sprašovými nebo šterkopísky. Pro Znojensko je typická produkce bílých aromatických vín. Kromě Veltlínského zeleného, které je hlavní odrůdou, se tu dobře daří odrůdám Müller Thurgau, Sauvignon, Ryzlink rýnský, Pálava. Skvělé kvality dosahují i odrůdy Rulandské bílé, Rulandské šedé a Rulandské modré [7].

1.5 Světové vinařské oblasti

Francie

Francouzská vína jsou považována za jedna z nejlepších na světě. Téměř všechny klasické odrůdy vinné révy pochází z Francie. Ve Francii se vyrobí ročně více než 68 miliónů hektolitrů vína. Francouzská vína se obvykle vyrábí z odrůd Pinot Noir, Chardonnay, Cabernet

Sauvignon nebo Merlot. Francie má obecně výborné klimatické podmínky a vína jsou velmi rozmanitá. Země má několik desítek vinařských oblastí s různými typy půd a velmi vyspělou technologii pěstování a výroby vína. Francie byla také první zemí, která zavedla v roce 1935 systém klasifikace pro kontrolu a kvalitu vín [10].

Chile

Chile se v produkci kvalitních vín považuje za nejvyhledávanější oblast Jižní Ameriky, a to především díky kvalitním odrudovým vínům Cabernet Sauvignon, Merlot, Carmenere, Chardonnay a Sauvignon Blanc. Chile má dlouhou vinařskou historii, která se datuje do 16. století, kdy španělští dobyvatelé v období kolonizace přivezli do oblasti vinnou révu. O pozdější rozšíření chilských vinic se zasloužili v 19. století přistěhovalci z Evropy. Díky velmi příznivým klimatickým podmínkám mají chilská vína daleko silnější příchut' po ovoci než vína francouzská, jsou také měkčí. Podnebí Chile je ovlivněno na jedné straně Tichým oceánem a na druhé straně pohořím And. S horkým a suchým klimatem na severu kontrastuje chladnější a na srážky bohatší klima na jihu. Nejrozšířenější odrudou vinné révy v Chile byl až donedávna País, dnes je nerozšířenější pěstovanou odrudou Cabernet Sauvignon. Chilský Cabernet Sauvignon charakterizuje jemná kyselinka, příchut' máty, černého rybízu, oliv a kouře. K dalším často se vyskytujícím odrudám patří např. Merlot, Carménère, Zinfandel, Syrah nebo Petite Sirah. Typickými bílými odrudami jsou Sauvignon blanc (většinou se však jedná o Sauvignon vert), Sémillon a Chardonnay. Chile se dělí na tři základní vinařské oblasti: severní, centrální a jižní. Nejlepší vína lze nalézt v centrální části Chile v oblastech Maipo Valley, Rapel Valley, Curicó Valley, Maule Valley a dále v severnější oblasti Aconcagua s údolím Aconcagua a Casablanca [9].

Španělsko

Španělsko má množství různých vinařských oblastí, více než polovina vlastní klasifikaci Denominación de Origen (DO). Dvě vinařské oblasti – Rioja a Priorat – vlastní nejvyšší stupeň DOCa. Rioja – nejznámější vinařská oblast Španělska, která v roce 1991 získala nejvyšší stupeň národního ocenění DOCa. Tato vinařská oblast produkuje velmi kvalitní, zejména červená vína. Tato vinařská oblast je ovlivněna středozezemními vlivy i vlivy Biskajského zálivu a leží na horním toku řeky Ebro. Vinařská oblast se dělí na tři regiony: Rioja, Navarra a Jižní Baskicko [14].

Itálie

Itálie je rozdělena na 20 vinařských oblastí, které zaujímají významnou část mezinárodního trhu s vínem. Vinice v Itálii nalezneme takřka na celém území, od Alp na severu až po jih Sicílie. Rozsáhlé hory a podhůří poskytují rozmanité klimatické a půdní podmínky pro pěstování révy. Na své si zde přijdou příznivci lehkých vín, ale i milovníci plných a komplexních vín. Mezi nejznámější italské vinařské oblasti patří Toscana, Piemonte, Veneto, Abruzzo, Sicilia nebo Trentino-Alto Adige. Tři vinařské oblasti Itálie mají dominantní postavení pro výrobu nejlepších vín z Itálie. Vinařská oblast Toskánsko (Toscana) v okolí města Florencie je známá pro velmi kvalitní červená vína. Nejslavnější víno z Toskánska je Chianti, dále Brunello di Montalcino, Vino Nobile di Montepulciano a Carmignano. Region Piemont v severní Itálii vyrábí největší množství jemného červeného vína Barolo, Barbaresco a šumivého vína Asti. Vinařská oblast v okolí Benátek je známá jako region pro výrobu bílých vín Soave a Pinot Grigio [17].

Německo

Německo je pro své specifické klimatické a geologické podmínky zemí převážně bílých vín. Německo je nejsevernější významnou vinařskou oblastí v Evropě a vyznačuje se poměrně chladným podnebím, což dává předpoklady pro velmi jemná, lehká, ovocná a charakteristická bílá vína, která mají rovnováhou cukru a kyseliny, s menším obsahem alkoholu. Naopak modré odrůdy dozrávají velmi pozdě a pěstují se poměrně vzácně. Základní pěstovanou odrůdou v Německu je Ryzlink rýnský (v Německu až 60 % světové výsadby) a Müller-Thurgau. Německo je čtvrtým největším producentem vína v Evropě a devátým v celosvětovém žebříčku. Německo má více než 100 tisíc ha vinic a ročně vyprodukuje až 10 miliónů hektolitrů vína. Německo má 13 základních vinařských oblastí, 11 na západě a 2 na východě. Nejlepší německé vinice se nacházejí na strmých a slunných stráních podél řek Rýn a Mosel. Produkce německých vín podléhá přísnému německému vinařskému zákonu. Tento zákon dělí vinařské oblasti pro stolní vína, oblasti pro selská vína a oblasti pro značková vína, s ohledem na minimální stupně cukernatosti moštů pro výrobu jednotlivých druhů vín [18].

Rakousko

Rakousko má čtyři hlavní vinařské regiony: Niederösterreich (Dolní Rakousko), Burgenland, Steierland (Štýrsko) a Wien (Vídeň). Tyto vinařské regiony se dělí do vinařských oblastí a podoblastí. Rakousko má velmi dlouhou historii vinařství a produkuje především suchá bílá a dezertní vína. Červená vína nejsou v Rakousku příliš rozšířená, nicméně v poslední

době získávají velmi dobrou pověst. Rakouská vína jsou díky chladnějšímu podnebí podobná vínům z jižní Moravy. Nejoblíbenější bílou odrůdou je Veltlínské zelené, Ryzlink rýnský a Müller-Thurgau. Z červených odrůd pak Zweigelt, Modrý Portugal a Blaufrankisch. Nejvyšší kvalita vín v Rakousku pochází z vinařských oblastí údolí Dunaje Wachau a Kamptal. Hlavní vinařská centra Rakouska jsou Spitz, Arnsdorf, Wösendorf, Joching, Weißenkirchen, Dürnstein, Loiben, Rossatz, Mautern. Vinice v Rakousku zaujímají plochu 50 tisíc ha a celková produkce vína je 3 miliony hektolitřů. Rakousko má velmi přísný vinařský zákon, který omezuje výnosy (9000 kg / 1 hektar) a stanovuje vyšší stupně cukernatosti. Rakouské vinařství je historicky spojeno s vinařstvím moravským [15].

Maďarsko

Pěstování vína v Maďarsku sahá až do časů antického Říma. Synonymem maďarských bílých vín jsou vína z Tokaje (Tokaji Aszú) a červených vín Egri Bikavér (Býčí krev). Tato vína (i díky nízké ceně) patřila k nejprodávanějším vínům v Evropě. Maďarsko však má celkem 22 vinařských oblastí, které dohromady zaujímají plochu téměř 75 tisíc hektarů. V Maďarsku se vyprodukuje až 3,5 milionu hl vína ročně, což představuje téměř 1,5 % objemu celosvětové produkce [16].

Slovensko

Vinařské oblasti: Slovensko je rozděleno na 6 vinařských oblastí, Malokarpatská (5.805 ha), Južnoslovenská (6.103 ha), Nitrianská (4.083 ha), Stredoslovenská (2.364 ha), Tokajská (1.418 ha) a Východoslovenská (1.704 ha), které se dále dělí na rajóny a vinařské obce [19].

USA

Víno se v Severní Americe pěstuje téměř ve všech státech, největší počet vinic nalezneme ve státech Kalifornie, Washington, Oregon a New York. Tyto čtyři státy se podílí na produkci vína celých USA 97,8 %. Největší vinařskou oblastí v USA je Kalifornie, kde se vyprodukuje 90 % všech amerických vín, s produkcí 3 miliard lahví vín ročně. V USA se pěstuje více než 100 odrůd vinné révy a vína z USA bývají převážně odrůdová. Mnoho severních států USA vyrábí vína ze rmutu, dovezeného z jiných oblastí [20].

Austrálie

Přestože je Austrálie velmi suchou zemí, místní vinice produkují velmi kvalitní vína rozmanitých stylů. Sever Austrálie patří k nejsušším oblastem na světě, proto jsou vinice rozšířeny

výhradně na jihu země, v přímořských a hornatých oblastech. Nejrozšířenější odrůdy australských vín jsou mezinárodní odrůdy jako Chardonnay, Cabernet Sauvignon, Sémillon, Merlot, Cabernet Franc, Pinot Noir nebo místní odrůda Shiraz. Tato odrůda se pěstuje ve vinařských oblastech Barossa Valley, McLaren Valley a Clare Valley. Australská odrůda Shiraz má typické aroma po borůvkách, švestkách a třešních. Austrálie má desítky vinařských oblastí, mezi nejvýznamnější patří Barossa Valley, Hunter Valley a Yarra Valley, kde se pěstuje i odrůda Cabernet Sauvignon. Znamá australská vinařství jsou Bremerton, Seppeltsfield, Jacob's Creek, Yalumba a Ken Helms [21].

2 TECHNOLOGIE VÝROBY TICHÝCH VÍN

Tichá vína jsou nejběžnější kategorií vín, která byla dříve označována jako stolní vína. Tichá vína jsou klidná, nešumící, lehčí, méně extraktivní a vhodné k běžnému stolování. Tato kapitola byla popsána dle on-line zdroje vína z Moravy vína z Čech [29].

Víno s chráněným zeměpisným označením (CHZO)

Zemská vína

- vyrobená pouze z tuzemských hroznů sklizených na vinici pro jakostní víno dané oblasti z odrůd povolených v některém ze členských států EU
- nejsou zapsány ve Státní odrůdové knize, ale je z nich povoleno vyrábět zemská vína (např. Damascenka, Modrý Janek, Ryzlink buketový).
- cukernatost hroznů při sklizni minimálně 14 °NM
- jsou označovány názvy „moravské zemské víno" nebo „české zemské víno" a dále mohou být označeny ročníkem a odrůdou.

Víno s chráněným označením původu (CHOP)

Jakostní vína

- výhradně tuzemské hrozny odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize nebo hrozny odrůd povolených v některém ze členských států EU
- pocházející z vinic vhodných pro jakostní víno z jedné vinařské oblasti.
- výroba vína musí proběhnout ve vinařské oblasti, v níž byly hrozny sklizeny.
- Výnos nesmí překročit nejvyšší povolenou hodnotu – 14 tun/hektar.
- Cukernatost hroznů musí dosáhnout min. 15 °NM. Víno
- musí splňovat jakostní požadavky a být zatříděno Státní zemědělskou a potravinářskou inspekcí (SZPI).

Lze jej opatřit dovětkem:

- **Odrůdové** – vyrobené z vinných hroznů, rmutu nebo z hroznového moštu nejvýše 3 odrůd vhodných pro výrobu jakostních vín
- **Známkové** – vyrobené ze směsi vinných hroznů, rmutu, hroznového moštu nebo smísením jakostních vín

Jakostní víno s přívlastkem (Vino s přívlastkem)

- musí splňovat všechny požadavky na výrobu vína jakostního
- musí pocházet z jedné vinařské podoblasti a původ hroznů musí být ověřen SZPI.
- nesmí se zvyšovat cukernatost moštu.
- etikety přívlastkových vín obsahují název vinařské oblasti a podoblasti, mohou obsahovat název odrůdy nebo odrůd, ročník sklizně a název vinařské obce a viniční tratě.
- lze označit dovětkem známkové, povinné je také číslo příslušné šarže a evidenční číslo jakosti, které přidělí SZPI.

Druhy jednotlivých přívlastků:

Kabinetní víno

- vína vyrobená z moštů, které dosáhly nejméně 19 °NM.
- jsou to lehčí, suchá, příjemně pitelná vína.

Pozdní sběr

- sklizeň hroznů při cukernatosti nejméně 21 °NM.
- Bývají to plná, extraktivní, suchá či polosuchá vína.

Výběr z hroznů

- vyrobená z hroznů, které vyzrály na nejméně 24 °NM.
- Bývají to vína plná, extraktivní, s vyšším obsahem alkoholu, někdy s vyšším obsahem zbytkového cukru.

Výběr z bobulí

- vyrobená z hroznů a mošt z nich získaný dosáhl alespoň 27 °NM.
- bývají to velmi plná, extraktivní, polosladká či sladká vína.

Ledové víno

- lisováním zmrzlých hroznů sklizených při teplotě nejvýše $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- mošt musí vykazovat cukernatost alespoň 27 °NM.
- hrozny při lisování nesmí rozmrznout a při lisování se získá koncentrovaný mošt.
- bývají velmi extraktivní a sladká.

Slámové víno

- z hroznů dosoušených po dobu nejméně tří měsíců na slámě či rákosu nebo zavěšených v dobře větraném prostoru.
- získaný mošt musí vykazovat nejméně 27 °NM.
- Lisování může proběhnout už i po 2 měsících, pokud mošt dosáhne cukernatosti 32 °NM.
- bývají velmi extraktivní a sladká.

Výběr z cibéb

- vyrobená z vybraných bobulí napadených ušlechtilou plísní nebo z přezrálých bobulí
- cukernatosti min. 32 °NM.
- bobule se díky extrémně dlouhé době zrání většinou mění na hrozinky – cibéby.
- bývají to vína velmi extraktivní, sladká

Víno originální certifikace (VOC, V.O.C.)

- z odrůd typických pro určitý region.
- musí mít charakter daného regionu a odpovídat pravidlům VOC.
- V.O.C Znojmo, V.O.C. Mikulov, V.O.C. Modré hory, V.O.C. Pálava a V.O.C. Blatnice.

2.1 Bílá vína

Bílá vína se získávají z celých hroznů bílých odrůd révy vinné, popřípadě modrých odrůd hroznů. Jedná-li se o bílé víno vyrobené z modrých hroznů bez nakvašení, používáme termín claret. Vyrábí se odstopkováním a drcením hroznů nebo odstopkováním a rozemletím hroznů. Odstopkováním je myšleno odstranění třapiny před vlastním zpracováním, aby se neuvolňovaly hrubé třísloniny a zelené nezralé tóny [30]. Macerace bílých vín probíhá ještě před alkoholovou fermentací [31]. Bílá vína se vyrábí z bílých, popřípadě modrých odrůd hroznů [30].

2.1.1 Sběr hroznů

Sklizeň hroznů patří k nejnáročnějším pracovním operacím ve vinohradnictví [3]. Zralost hroznů nelze definovat pouze jedním kvalitativním parametrem, ale vždy musí jít o kombinaci několika ukazatelů. Jako jsou: cukernatost, obsah titrovatelných kyselin (obsah kyseliny

vinné a jablečné), pH, obsah asimilovaného dusíku v moštu, aromatická zralost hroznů a fenolická zralost hroznů [13]. Zralost hroznu je výsledkem mnoha biochemických transformací, a je brán zřetel na zvýšení obsahu cukru, pokles acidity a třibení aromatu [31]. Nejjednodušší měřitelnou kvalitativní veličinou v ČR je cukernatost, kterou lze určit ve vinici přímo refraktometrem. Cukernatost přímo souvisí s obsahem alkoholu, její vysoká hodnota, poukazuje na vysoký obsah alkoholu ve víně, který ovlivňuje kvalitu bílých vín negativně, zatím co u červených vín pozitivně [13]. Nerovnoměrný vývoj hroznů, vede sběr do několika fází, a to předsklizeň. Sklízají se hrozny, u kterých se nepředpokládá zvyšování jejich kvality. Následována hlavní sklizni, při které dochází ke sklizni hroznů z celé vinice. Poslední fází je odstupňovaná sklizeň, sklízají se hrozny požadované cukernatosti. Je důležité brát zřetel na plně vyztřelé hrozny, odrůdu, zdravotní stav hroznu. Sklizeň hroznů je buď ruční. Hrozny se sklízají do kbelíků a pak do beden, kontejnerů a přívěsů anebo mechanická. Tato metoda sklizně je čím dál více využívána. K oddělení hroznů dochází vibračními tyčemi. Proud vzduchu odstraní listy a třapiny. Jestli je kmitočet dobře nastaven je mechanický sběr srovnatelný s ručním. Opěrná konstrukce i řez vinného keře pro mechanický sběr musí být připravená [32].

2.1.2 Doprava a příjem hroznů

Hrozny by měly být dopraveny do místa zpracování nepoškozené, z důvodů nekontrolovatelné oxidace a nežádoucího mikrobiálního vývoje. Důležitá je i výška hroznů v přepravních nádobách. Nejčastější doprava hroznů z vinic je v bednách, kontejnerech, přívěsech, návěsech na sklizeň hroznů a mlýnkoodzrňovací návěsy. K dosažení šetrného a příjmu a dopravy jsou zapotřebí krátké dopravní cesty, zpracování samospádem, dopravníkové pásy, plunžrová a hadicová čerpadla a velký průměr hadic a potrubí [32]. Třídění hroznů zahrnuje odstranění zbytků listu, třapin, poškozených, nahnilých nebo nezralých hroznů. Mezi nejlepší třídíče patří automatické třídíče s vibračními rošty. Do nedávna se třídění provádělo pouze manuálně [31].

2.1.3 Zpracování hroznů

Při vinifikaci bílých vín je rozhodující pro konečnou kvalitu, řízení předfermentačních operací, to je zpracování moštů a rmutů. Musí dojít k co nejrychlejšímu oddělení pevných částí hroznů [31]. Třapiny obsahují nežádoucí látky jako je chlorofyl a kyselina oxalová, které s mohou během lisování uvolňovat do moštu a tím snížit jeho kvalitu. K drcení bobulí se

používají nejčastěji válcové mlýnky, které zároveň drtí provzdušňují. Čím lépe jsou bobule rozrušeny tím lepší výtěžnost moštu. Při drcení musí být kladen důraz na to, aby nedošlo k rozdrčení semen [5]. Poškozená semena bobulí, zlomky třapin a listů mohou být zdrojem nepříjemné svíravé chuti [28]. Šťáva z takto upravených a porušených bobulí se nazývá rmut [5].

2.1.4 Macerace a lisování

U bílých vín probíhá před lisováním krátkodobá macerace [30]. Délka doby naležení má vliv na uvolnění odrůdového aroma, extraktivních složek, dusíkatých látek pro výživu kvasinek, ale i svíravých polyfenolů a nežádoucího aroma. Hlavními faktory celkového obsahu a skladby látek vyluhovaných ze slupek bobulí jsou vyžralost a zdravotní stav hroznů, teplota a délka macerace. Macerace vytváří potřebný čas pro uvolnění přirozeně se vyskytujících hydrolytických enzymů a tím způsobí lepší lisovatelnost rmutu [28]. Tyto enzymy se můžou přidávat do rmutu, pro zvýšení rychlosti štěpení pektinů a zkrácení doby macerace. Je ovšem důležitá teplota nad 10 °C [32]. Macerace probíhá při 2 až 5 °C po dobu 6 až 48 hodin i déle, jde tzv. chladnou maceraci. Nízká teplota pomáhá snižovat oxidaci rmutu. Hrozny jsou lisovány buď okamžitě, anebo po maceraci, závisí na typu vína [30]. Typ lisu nemusí být podstatný, pokud je dobře oddělen samotok a první frakce lisování. Moderní pneumatické lisy mají různé programování a tím dosáhnout rychlé a kvalitní produkty lisování [28]. Lisování probíhá za nízkých tlaků, aby mohl mošt odtéci z rmutu. Vysoké tlaky se využívají na závěr lisování. Běžným lisováním získáváme scezený mošt – odtok volně z lisu, vyšší podíl kyselin a cukrů. Následuje lisovaný mošt – k získání využití tlak a míchá se scezeným moštem. Poslední frakcí lisování je dolisek – použití vyšších tlaků vyšší obsah tříslovin, nižší obsah kyselin a cukru, u kvalitních vín zpracován samostatně [32]. Velmi důležitým technologickým krokem po lisování je odkalení moštů. Neodkalené mošty mohou negativně ovlivňovat kvalitu vína, a to divokou kvasinkovou a bakteriální mikroflórou, tvorba negativních sirných sloučenin a zhoršuje následnou filtraci vína [2].

2.1.5 Alkoholové kvašení

Klíčovým technologickým krokem je řízené nebo spontánní alkoholové kvašení [30]. Je to základní a nejdůležitější biochemický proces, který se podílí na tvorbě vína [2]. Alkoholová fermentace je anaerobní proces (bez vzdušného kyslíku), kdy kvasinky řadou enzymatických

procesů postupně přeměňují hroznový cukr (glukóza a fruktóza) obsažený v mošttech na alkohol a oxid uhličitý [28].



Poměr cukrů v hroznových mošttech je 1:1 a vinné kvasinky je dobře zpracovávají v průběhu kvašení. Zbytkový cukr ve víně je častěji představován fruktózou [2]. Ve vinifikaci bílých vín se používá více jak sto kmenů kultivovaných sušených kvasinek rodu *Saccharomyces cerevisiae* [31]. V průběhu kvasného procesu se hroznový mošt přeměňuje na mladé víno. Snižuje se hustota a objem vína. Při alkoholovém kvašení vzniká teplo, které kvasný proces urychluje [28]. Během kvašení vzniká celá řada primárních vedlejších produktů jsou to glycerol a organické kyseliny (octová, mléčná jantarová, citrónová). Mezi sekundární vedlejší produkty patří aceton, diacetyl, vyšší alkoholy, aldehydy, ketony a aromatické látky. Teplota kvašení se pohybuje nejčastěji mezi 15–22 °C [30]. Řízené kvašení nepředstavuje jen přidání komerčních kvasinek nebo chlazení kvasných nádob. Je to širší komplex biologických (použití čistou kulturu kvasinek nebo směs), fyzikálně chemických (ošetření oxidem siřičitým, odkalování moštů, teplota moštu aj.) a bioinženýrských (tvar a materiál kvasných nádob) nástrojů, kterými jde regulovat kvasný proces [28]. Spontánní kvašení, využívá kvasinky, které přicházejí s bobulemi přímo z vinice. Kvasinky jsou dominantní ne-sacharomyceční, které uvolňují širší spektrum aromatických látek. Vína jsou aromaticky velmi výrazná, odrůdově typická a chuťově plná, to způsobuje vyšší hodnota bezcukerného extraktu a vyšší obsah glycerolu a delší doba vývoje. Tento typ kvašení je vhodný pro vína s delší dobou zrání [30].

2.1.6 Školení vína

Mezi nejstarší školící prvek vína patří stáčení a síření. U bílých a rosé vín může rychlé stáčení ihned po ukončení kvašení zachovat vyšší svěžest a ovocný charakter vína. Stáčení spojené s vyšším provzdušněním u všech druhů vín pomáhá přirozenému samočištění, snížení reduktivních přípachů a nastartování zracích procesů. U vín zrajících na kalech, přispívají kvasinky k výživě bakterií pro biologické odbourávání kyselin, zde dochází k uvolňování látek obohacující chuť vína, nebo naopak vedou k poškození sensorických vlastností vína např. sirovodíkovým pachem [28].

Dolívka – vína se musí pravidelně dolívat, pro kompenzaci ztrát odparem. Víno je dolíváno kvalitním vínem, zbavené kvasinek a bakterií a mírně zasiřené na 30 – 50 mg/l volného SO₂.

Při těchto procesech nesmí být vystaveno víno se vzdušným kyslíkem, který vede k oxidaci vína [31]. U velký nádob je tento problém řešen plovoucím víkem a v průmyslových nádobách je tento problém řešen vytlačení vzduchu inertním plynem a udržovat víno pod přetlakem. Důležitá je i homogenita vína, aby nedocházelo k vrstvení složek vína. U tichých vín se postupnými stáčkami a jinými operacemi docílí snížení CO_2 po alkoholovém kvašení u bílých vín zůstatek oxidu uhličitého je optimální v rozmezí 300 – 600 mg/l [28].

Síření vína – ošetřování vína oxidem siřičitým je nenahraditelným zákrokem. Oxid siřičitý má několik schopností a vlastností, pozitivně působí na mikrobiální a biochemické změny probíhající v hroznovém rmutu a moštu [28]. Síření moštů a vín se provádí pro vytvoření redukčního prostředí, konzervace, pozitivního vlivu na buket a chuťových látek a zvýšení stability finálního produktu. Většina SO_2 se váže na různé přítomné sloučeniny a jen nepatrná část zůstává ve volné formě [3]. Pro lidské tělo je rozhodující obsah celkového SO_2 , a proto je stanoven limit evropskou legislativou [32, 37].

2.1.7 Číření vína

Číření je základní školicí operací. Čířením se z vína odstraňují zákaly a nestabilní látky (termolabilní bílkoviny, kovy aj.) [28]. Čířicími látkami se víno upravuje a stává se stabilnějším. Čířením může být nahrazeno filtrování vína a dá se jím snížit či odstranit aromatické a chuťové vady vín [32]. Účinnost číření je závislá na použitém čířidle, úpravou moštu, vína před čířením, množství čířidla, pH a teplota vína, stáří vína, obsahu kovů ve víně a technologii výroby vína. Většina čířidel má určitý elektrický náboj a na principu opačných elektrických nábojů se na sebe vážou látky, které se shlukují a následně sedimentují [2]. Mezi základní čířicí látky patří bentonit, křemičitý gel, želatina, vyzina (získává se ze sušených měchýřů vyzy, jesetera nebo sumce, pro číření drahých bílých vín) vaječný bílek, kasein a rostlinná bílkovinná čířidla [28]. Povolena čířidla, množství a způsob ošetření je podle nařízení Komise (ES) č. 606/2009 [37].

2.1.8 Filtrace

V podstatě jde o separační techniku, díky které je možné oddělit pevné částice suspenze od tekuté části, a to průtokem přes porézní vrstvu filtračního materiálu. Filtrace nezajišťuje jen jiskrnost, ale může vést i mikrobiální stabilitě vína. Při vhodném použití může pozitivně ovlivňovat sensorické vlastnosti. Filtrace může vést, při nedodržování zásad k strhnutí vína. Nejpoužívanějšími materiály k filtraci je křemelina a celulózové vložky [28].

2.2 Červená vína

Zásadní rozdíl mezi výrobou bílých a červených vín je, že lisování červených vín probíhá až po procesu macerace červených barviv ze slupek hroznů [28]. Barvu červených vín tvoří anthokyaniny a chuť vzniká na základě obsahu a složení taninů. Kvalita červených vín je závislá na obsahu fenolických látek [2]. V našich podmínkách vyrobit červené víno s bohatou chutí a komplexností je náročné, ale daří se v nejlepších polohách. Předpokladem kvalitního vína je fyziologicky vyzrálé, zdravé bobule s vysokým obsahem barviv ve slupce [28]. Rozlišujeme tři základní technologie výroby červeného vína:

Fermentačně – macerační způsob – u nás tato technologie patří k nejrozšířenějším. Při nakvašování rmutu dochází k alkoholové fermentaci a maceraci fenolických sloučenin z modrých hroznů. Nejprve se uvolňují barviva, ze slupek, následují třísloviny. Při maceraci fenolických látek má rozhodující úlohu narůstající koncentrace alkoholu, teplota prostředí, délka nakvašování a vzájemný kontakt pevného a kapalného podílu rmutu tzv. remontáž. Během tohoto procesu je důležité provzdušňování a promíchávání rmutu. Červená vína potřebují vyšší obsah alkoholu a vyšší cukernatost, ta musí být upravena před samotným nakvašováním. Teplota rmutu 18-20 °C a přidavek kvasinek urychlí začátek alkoholového kvašení. Kvašení je dokončeno do 10 dnů s obsahem zbytkového cukru pod 4 mg/l [28].

Teplá cesta – metoda je založena na zahřívání rmutu na teplotu 65-80 °C na krátkou dobu. Zahříváním rmutu dochází k masivnímu uvolňování barviv do moštu. Při této technologii se nedostávají do vína taniny, které jsou obsaženy v nezralých semenech [2].

Karbonická macerace – je způsobem anaerobní macerace celých bobulí umístěných do prostředí oxidu uhličitého. Karbonickou macerací lze považovat za velmi starou metodu výroby vína. Moderní verzi této technologie zavedl Michel Flanzy v roce 1935. Stala se základem výroby červených „primeur“ vín, jako je například Beaujolais, která se konzumují v mladém stavu v listopadu až prosinci. Vína vyrobená karbonickou macerací mají výrazné aroma lesních plodů, jahod, třešní a višní. Chuťově jsou jemná, bez agresivních tříslovin. V České republice by byla tato technologie využitelná pro výrobu Svatomartinských vín [30]. Tato technologie není vhodná pro výrobu vín zrajících v lahvích [2].

2.3 Růžová vína

Růžová vína se vyrábí z odrůd modrých hroznů révy vinné. Technologie výroby je spíše podobná výrobě bílých vín než vínům červeným [30]. Je zakázané mísení bílých a červených vín pro výrobu vín růžových [31]. Před vlastní macerací je nutné rozrušit bobule drcením nebo mletím, aby mohlo docházet k uvolňování barviv. Macerace trvá 5–36 hodin a je závislá na odrůdě a ročníku. Obsah antokyanových barviv bývá totiž výrazně závislý na klimatických podmínkách ve vegetačním období. Krátkodobá macerace hroznů může probíhat přímo na lisu. Při lisování je důležitá i nižší teplota (10–15 °C). Další postup výroby je téměř shodný s výrobou bílých vín. Technologií výroby růžových vín je extrahovat z modrých hroznů určitý podíl antokyanových barviv a aromatických látek. Hrozny je možné okamžitě lisovat nebo krátkou dobu macerovat. Macerace se neprovádí za účelem alkoholového kvašení, ale pouze kvůli extrakci barviv ze slupek bobulí [30].

3 FYZIKÁLNĚ – CHEMICKÉ VLASTNOSTI TICHÝCH VÍN

Obsah chemických látek ve víně je hlavním kvalitativním ukazatelem. Jedná se o složky ve velkém množství i množství stopovém. Je důležité hodnotit kvalitativní ukazatele jednotlivých sloučenin i kvantitativní zastoupení obsahu jednotlivých složek. K tomu to účelu slouží analytické metody dané Mezinárodní organizací pro révu a víno (OIV). Na základě výsledků těchto metod z akreditované laboratoře dle zákona č. 256/2001 Sb., jsou výrobci vína schopni zařadit víno dle § 26 zákona č. 321/2004 Sb. Pro základní kontrolu kvality moštu u malovínařů jsou použity rychlé testy (testovací proužky, tuby a zkumavky) na stanovení zbytkových cukrů, volného SO₂, titrovatelných kyselin apod. Tyto testy jsou méně přesné, ale výsledky jsou okamžitě dostupné [3].

V této diplomové práci byla hodnocena kvalita vína na základě těchto metod:

- Stanovení hustoty vína pyknometricky
- Stanovení pH
- Stanovení veškerých titrovatelných kyselin
- Stanovení barviv v červených a růžových vínech
- Stanovení trichromatických charakteristik
- Stanovení polyfenolů v červených a růžových vín
- Stanovení anthokyaninů, barevnou intenzitu a odstín červených a růžových vín
- Stanovení obsahu SO₂

3.1 Stanovení hustoty vína pyknometricky

Mezi důležité parametry, které jsou potřeba ke zjištění veškerého extraktu patří hustota. Po oddestilování alkoholu a těkavých látek, zůstávají ve víně netěkavé látky, které tvoří veškerý extrakt rozpuštěný ve víně. Zbytkový cukr může být značně rozdílný a hodnoty veškerého extraktu jsou pak srovnatelné velmi nepřesně, odpočítává se zbytkový cukr od hodnoty veškerého extraktu, tento rozdíl je označován jako bezcukerný extrakt. Hustota vína se projevuje zřetelně tvorbou těžkých slziček, a tak je znát ve víně vyšší extrakt a alkohol. Relativní hustota vín se stanoví metodou, která slouží k výpočtu extraktu. Je definována jako poměr hustoty homogenní látky při 20 °C k hustotě vody při 20 °C [26].

3.2 Stanovení pH

K významným parametrům vína patří hodnota pH, která je definována, jako záporný dekadický logaritmus látkové koncentrace oxoniových iontů H_3O^+ . Čím vyšší koncentrace oxoniových iontů H_3O^+ tím nižší hodnota pH. Nízké pH moštu ovlivňuje koncentrace disociovaných organických karboxylových kyselin v bobulích a aktivní transport oxoniových iontů H_3O^+ . V průběhu zrání dochází ke změnám hodnot pH od 2,8 do 3,8. Změny pH jsou závislé na odrůdě, ročníku a průběhu počasí a ovlivňuje ji obsah kyseliny vinné a jablečné. Optimální hodnota pH je v rozsahu 3,1 – 3,3. Hodnoty, které se nacházejí níže, nebo výše jsou rizikové. Vyšší pH má za následek: mikrobiální stabilita, možná kontaminace mléčnými, octovými bakteriemi a kvasinkami, větší sklon k oxidaci, ztrácí komplexnost, chuť a svěžest. Nižší pH má za následek: barevnost červených vín a jejich plnost, nedokonalá malolaktické fermentace. Draslíkové ionty vedou, při vysokých koncentracích, ke zvyšování pH tvorbou solí a nízkému obsahu kyselin. Mění se i poměr mezi koncentrací jablečné kyseliny a vinné kyseliny [3].

3.3 Stanovení veškerých titrovatelných kyselin

Jedná se o titrovatelné kyseliny, které se dají stanovit neutralizací roztokem NaOH, o známé koncentraci. Jsou to kyseliny anorganické (např. kyselina fosforečná), ale i hlavní organické kyseliny, jako je kyselina vinná a jablečná. Vyjadřujeme je v jednotkách g/l kyseliny vinné. Obsah titrovatelných kyselin ve vyvážených vínech by se měl pohybovat optimálně kolem 6,5 – 8,5 g/l. Stanovení titrovatelných kyselin patří mezi nejčastější a nejsnadnější měření kvalitativních parametrů organických kyselin v hroznech. Proto obsah titrovatelných kyselin je nejčastěji využíván vinaři. Obsah titrovatelných kyselin a celkový obsah kyselin se nadá sloučit. Titrovatelné kyseliny představují obsahy všech aniontů organických kyselin i jejich soli. Množství titrovatelných kyselin je asi o třetinu menší než množství celkových kyselin [3]. Kyseliny obsažené ve víně jsou zásadními prvky chuťových vlastností a určující celkový charakter vína. Kyselina vinná a kyselina jablečná zastupují největší podíl kyselin ve víně. Žádoucí obsah kyselin ve víně, je pro bílá vína, který podtrhuje chuť vína. Nižší obsah kyseliny jablečné je žádoucí u červených vín, kde se při jablečno-mléčném kvašení odbourává. V moštu je množství kyselin ovlivňováno různými faktory a to odrůdou, zralostí hroznů i klimatickými podmínkami při pěstování. Vysoký obsah kyselin v moštech lze snížit přidáním uhličitanu vápenatého, čímž dochází k podpoře následného odbourávání jablečno-mléčným kvašením [26].

3.4 Stanovení barviv a anthokyaninů, barevnou intenzitu a odstín červených a růžových vín

Anthokyaniny patří do skupiny polyfenolických látek zvané flavonoidy. Jsou to přírodní barviva, přirozeně se vyskytující ve slupkách modrých odrůd révy vinné, výjimku tvoří tzv. barvířky, kde se barvivo vyskytuje v dužině. Anthokyaniny mají barevnou škálu od červené, modré až k černé. Koncentrace barvy je závislá na jejich spektrálních vlastnostech, způsobu zpracování, pH, obsahu SO₂, koncentraci minerálních látek atd. [3]. Oxidace vína má veliký vliv na barevné změny, čeho se využívá při výrobě bílých vín, kde může být barva s nadměrným přístupem kyslíku negativně ovlivněna. U červených vín je oxidace součástí technologického postupu. V červených vínech je vztah kyslíku s barvivy skupiny flavonoidů velmi významný [2]. Anthokyanová barviva se v mladých červených vínech pohybují ve volném stavu 200–500 mg/l [4]. Proces výroby červených vín má velký podíl na obsahu a barevnému odstínu červených vín [28]. Nařízení komise ES č. 2676/90 a metodická příručka OIV rovněž uvádí možnost jednoduchého stanovení barevnosti červených a růžových vín vyjádřené hodnotou jejich barevné intenzity a barevného odstínu. Barevná intenzita je součtem hodnot absorpance červeného nebo růžového vína při vlnových délkách 420, 520 a 620 nm měřené proti destilované vodě. Odstín červených a růžových vín se vyjadřuje jako podíl hodnot absorpance vlnových délek 420 a 520 nm [35].

3.5 Stanovení trichromatických charakteristik v červených a růžových vínech

Barevnost vína je vnímána sensoricky a je závislá na zdroji osvětlení vína, látkovém složení s různou schopností absorpce vlnových délek viditelného záření a rozsahem transmitance a promítnutí vlnových délek světla, které působí na čípky sítnice oka. Koloristická interpretace vín vychází z tzv. trichromatické teorie barevného vidění lidského oka (RGB). Mezinárodní komise pro osvětlování (CIE) ustanovila normovaný převod barevné soustavy RGB do instrumentálně lépe klasifikovatelných trichromatických charakteristik barevného prostoru CIE XYZ. Hodnoty X, Y, Z lze matematicky převést do podoby trichromatických souřadnic x, y, z a získat tak dvojrozměrný CIE x, y-diagram. Barva vína je zde popsána trichromatickými souřadnicemi x, y a hodnotou Y, které udávají tři charakteristické hodnoty – barevný ton (odstín), čistotu (sytost) a jas (světlost).

Barevný ton neboli odstín – je vlastnost chromatické barvy a můžeme ji přirovnat k některé ze spektrálních barev. Obecně je odstín barvy určen dominantní vlnovou délkou.

Sytost – čistota barvy tedy určuje, jak moc se barva odlišuje od šedé. Pokud zvyšujeme sytost barvy, barvy jsou jasné a čisté, zatímco snížení sytosti barvy vede k bílé, šedé či černé. Sytost se udává v %, přičemž sytost 100 % označuje zcela čistou spektrální barvu a hodnoty blíží se 0 % nerozlišitelné barevné odstíny

Světlost barvy vyjadřuje, jak moc světlá se barva jeví, a označuje se často slovy jako „světle červená“, „tmavě červená“ atp.

Nařízení komise ES č. 2676/90 i metodická příručka OIV stanovily pro určování barevnosti červených a růžových vín běžnými spektrofotometry čtyři hodnoty vlnových délek pro měření jejich spektrální propustnosti (T445, T495, T550, T625) a matematické vzorce k výpočtu trichromatických složek CIE XYZ [35].

3.6 Stanovení polyfenolů

Obsah fenolových látek ve víně je závislý na odrůdě vín. Fenolové látky jsou zodpovědné za hořkou, tříslovitou chuť a za antioxidační vlastnosti vína. Je důležité, o jaké fenolové látky se jedná a způsob výroby vína. Řada významných fenolických látek se během oxidace, lisování a následnou macerací ztrácí. Ve výsledném produktu se nachází jen část původního obsahu [3]. Fenolické látky jsou rozhodujícím zdrojem aromatu ve víně během kvašení i po jeho skončení. Průměrná hodnota polyfenolů metodou Folin – Ciolcateau je u bílých vín mezi 100 až 300 mg/l a u červených 1 až 3 g/l [27].

3.7 Stanovení obsahu SO₂

Oxid siřičitý je nejvíce používaným a nejstarším konzervačním prostředkem. Má antimikrobiální a vysoké antioxidační účinky. Metoda stanovení oxidačně – redukční jodometrická titrace stanovuje veškeré redukující látky, a ne samotný SO₂, tím bývají jeho hodnoty značně nadhodnocovány [3]. K síření vína dochází v určitých fázích výroby vína. Ničí bakterie a nežádoucí mikroorganismy. Ve vhodných dávkách působí příznivě na tvorbu buketu i chuťových látek budoucího vína a ovlivňuje jakost a stabilitu. Účinek konzervace je závislý na koncentraci kyseliny siřičité, pH a na přítomné mikroflóře [26].

Oxid siřičitý se přidává do hroznového rmutu, moštu nebo vína, kde dochází k jeho vzájemnému působení s vybranými složkami. Dále vstupuje do metabolických procesů vinné mikroflóry a do oxidačně redukčních reakcí. Tyto děje zabraňují hnědnutí rmutů, moštů a oxidaci polyfenolů. K potlačení rozvoje bakterií mléčného kvašení, neušlechtilých kvasinek, plísní stačí dávka oxidu siřičitého 10–150 mg/l dle pH vína. U vína s vyšším obsahem zbytkového cukru k zajištění mikrobiologické stability se uvádí inhibiční dávka 200–600 mg/l oxidu siřičitého [28]. Až 70-90 % oxidu siřičitého je navázáno s acetaldehydem, který vniká při alkoholovém kvašení a oxidaci vín. Tvorba kyseliny acetaldehyd-siřičité zabraňuje vývoji stařiny, působí na zlepšení a uchování potřebných chuťových a buketních vlastností vín [3].

K síření dřívě byl dřívě využíván disiřičitan draselný, ve formě roztoku. V dnešním moderní vinařské technologii je využíván plynný oxid siřičitý, kde je jeho množství přesně dávkováno. Volný oxid siřičitý lze stanovit, jako kyselinu siřičitou, hydrogensiřičitanový a siřičitanový anion a celkový oxid siřičitý [26].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem diplomové práce je porovnání fyzikálně – chemických vlastností vybraných odrůd tichých vín dle metod Mezinárodní organizace pro révu a víno.

5 MĚŘENÍ VYBRANÝCH VZORKŮ VÍN FYZIKÁLNĚ – CHEMICKÝMI METODAMI

5.1 Použité chemikálie a přístroje

5.1.1 Chemikálie

0,1 mol/l roztok NaOH (IPL – Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod, ČR)

Standardní roztok taninu (50 mg taninu v 100 ml roztoku) (Sigma-Aldrich, Co., St.Louis, USA)

Činidlo Folin – Ciocalteau (Sigma-Aldrich, Co., St.Louis, USA)

20% roztok Na₂CO₃ (IPL – Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod, ČR)

Tlumivý roztok pH 1,0 (roztok 0,2 mol.l⁻¹ KCl + 0,2 mol.l⁻¹ HCl v poměru 25 : 65) (IPL – Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod, ČR)

Standardní roztok CoSO₄ · 7 H₂O (12,5 g CoSO₄ · 7 H₂O v 100 ml roztoku) (Sigma-Aldrich, Co., St.Louis, USA)

Roztok HCl (1 : 1) (IPL – Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod, ČR)

30% roztok KOH (Sigma-Aldrich, Co., St.Louis, USA)

1 mol/l HCl (IPL – Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod, ČR)

20% roztok K₂S₂O₅ (IPL – Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod, ČR)

0,02 mol/l roztok I₂ (IPL – Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod, ČR)

1 mol/l roztok NaOH (IPL – Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod, ČR)

0,5% škrobový maz (Solamyl – Natura, a.s., Havlíčkův Brod, ČR)

16% roztok H₂SO₄ (IPL – Ing. Petr Lukeš, Uherský Brod, ČR)

Destilovaná voda (připravena v laboratoři FT UTB za pomoci destilační aparatury AquaOsmotic typ 02, výrobce AquaOsmotic s.r.o., Tišnov, ČR)

5.1.2 Přístroje a pomůcky

Analytické váhy, Mettler Analytical balance AE 240

Kalibrovaný pyknometr s úzkým hrdlem a zátkou

pH-metr FE20-I Basic, Five Easy Plus

UV/VIS-spektrofotometr, Cecil CE 1021

Magnetická míchačka

Byreta, pipeta, kádinky, odměrné baňky, kónická baňka

10 mm plastová kyveta

5.2 Vzorčky vybraných tichých vín

Tabulka 1: Soupis vín vybraných k fyzikálně-chemické analýze

Označení vína	Druh vína	Vinařská oblast (podoblast)	Barva	Cukerna- tost	Roč- ník
BV1	Chardonnay	Chile (Maipo Valley)	Bílé	Suché	2015
BV2	Chardonnay	Morava (mikulovská)	Bílé	Suché	2016
BV3	Chardonnay	Morava (slovácká)	Bílé	Suché	2014
BV4	Chardonnay	Francie (D ^c Oc)	Bílé	Suché	2010
RV1	Cabernet Sauvignon	Morava	Růžové	Polosladké	2016
RV2	Cabernet Sauvignon	Morava (znojemská)	Růžové	Polosladké	2017
ČV1	Merlot	Chile (Maipo Valley)	Červené	Suché	2015
ČV2	Merlot	Morava (mikulovská)	Červené	Suché	2016
ČV3	Merlot	Morava (slovácká)	Červené	Suché	2014
ČV4	Merlot	Francie (D ^c Oc)	Červené	Suché	2010

5.3 Metody stanovení

Metody stanovení fyzikálně-chemických vlastností

5.3.1 Stanovení hustoty vína pyknometricky

Princip a postup stanovení

Hustotou při 20 °C se rozumí poměr hmotnosti stanovené látky k objemu této látky při 20 °C. Je vyjádřena vztahem:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

ρ = hustota kapaliny [g/cm³]

m = hmotnost [g]

V = objem kapaliny [ml]

Suchý kalibrovaný pyknometr se zátkou se zváží a zaznamená se jeho hmotnost na čtyři desetinná místa. Následně se pyknometr vypláchne stanoveným vzorkem vína a poté se naplní tak, aby spodní meniskus hladiny byl právě na značce pyknometru. Naplněný pyknometr se uzavře a osuší od přebytečných ulpělých kapek. Pyknometr se vzorkem se zváží a zapíše výsledná hmotnost na čtyři desetinná místa. Toto měření se provede i s vodou.

Vyhodnocení

Hustota stanovované kapaliny (vína) ρ_k , se vypočítá podle vztahu:

$$\rho_k = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1} \rho_w \quad (2)$$

m_1 je hmotnost prázdného suchého pyknometru,

m_2 je hmotnost naplněného pyknometru analyzovaným vzorkem

m_3 je hmotnost pyknometru s vodou

ρ_w je hustota vody ≈ 1 g/cm³ [24].

5.3.2 Stanovení pH vína

Princip a postup stanovení

Hodnota pH vyjadřuje záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových iontů, respektive kationtů ve vzorku vína. Principem stanovení pH je měření potenciálu skleněné elektrody, který souvisí s aktivitou vodíkových iontů, vzhledem k elektrodě referenční kalomelové patřičným pH-metrem.

Před měřením se provede kalibrace pH-metru příslušnými tlumivými roztoky o známém pH. Po odměření 20-50 ml vzorku vína se při laboratorní teplotě změří hodnota pH, tato hodnota se zaznamená s přesností na dvě desetinná místa.

5.3.3 Stanovení veškerých titrovatelných kyselin

Princip a postup stanovení

Veškeré titrovatelné kyseliny jsou suma všech sloučenin, které se titrují alkalickým odměrným roztokem do hodnoty pH 7.

Před vlastním měřením se pH-metr musí kalibrovat při 20 °C na standardní tlumivý roztok o pH 7. Do titrační baňky napipetujeme 10 ml a přidáme 10 ml destilované vody. Do takto připraveného vzorku se ponoří elektroda pro měření pH a za stálého míchání titrujeme 0,1 mol l⁻¹ roztokem NaOH až do hodnoty pH, která se bude rovnat 7.

Vyhodnocení

$$x = a \cdot f \cdot 0,75 \quad (3)$$

x = koncentraci veškerých titrovatelných kyselin [g/l]

jako kyselina vinná, lze vypočítat ze vztahu:

$$x' = a \cdot f \cdot 10 \quad (4)$$

x' = pro výpočet veškerých titrovatelných kyselin [meq/l]

a = objem [ml] spotřebovaného 0,1 mol/l roztoku NaOH

f = faktor 0,1 mol/l roztoku NaOH [24].

5.3.4 Stanovení barviv v červených vínech

Princip a postup stanovení

Metoda stanovení obsahu červeného barviva ve vzorcích vín je založena na spektrofotometrickém měření. Jako standard se použije připravený roztok $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, který se svým absorpčním maximem blíží absorpčnímu maximu antokyaninových barviv červených vín. Hodnota pH však musí být udržována na pH 1.

V pěti odměrných baňkách o objemu 25 ml se připraví kalibrační řada roztoků o koncentracích 10, 20, 30, 40 a 50 mg $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ v jednom mililitru roztoku. Připravené roztoky nám poslouží, jako kalibrační řada. Změříme absorbanci při vlnové délce 520 nm, těchto roztoků pro vytvoření kalibrační křivky.

Následně napipetujeme 1 ml vzorku vína do odměrné baňky o objemu 50 ml. Poté se přidá 35 ml předem připraveného tlumivého roztoku o pH 1. Podle potřeby se upravuje pH roztokem HCl (1:1) nebo 30 % roztokem KOH tak, aby konečná hodnota pH byla 1. Takto upravené roztoky se ponechají po dobu jedné hodiny uložené ve tmě a ihned poté se měří absorbance při vlnové délce 520 nm proti destilované vodě.

Vyhodnocení

Proměřením všech pěti vzorků roztoku $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ o různé koncentraci se sestrojí kalibrační křivka závislosti absorbance na koncentraci $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$. Koncentrace barviv ve vzorcích červených vín se vypočítají z rovnice regrese zobrazené v grafu a vyjádří se na jedno desetinné místo v g/l. [24].

5.3.5 Stanovení trichromatických charakteristik

Princip a postup stanovení

Stanovení trichromatických složek X, Y, Z umožňuje charakterizovat barevné vlastnosti vína dle barevného systému CIE (Mezinárodní komise pro osvětlování). Hodnoty těchto složek stanovují tři základní charakteristiky: barevný odstín, sytost a jas. Na UV-VIS-spektrofotometru se měří absorbance (A) čirých vzorků růžových a červených vín při vlnových délkách 445, 495, 550 a 625 nm v proti destilované vodě [24].

Vyhodnocení:

Výpočet transmittance: $T = 10^{-A}$ (5)

Trichromatické složky X, Y, Z lze vypočítat dle následujících vzorců:

$$X = 0,42 \cdot T_{625} + 0,35 \cdot T_{550} + 0,21 \cdot T_{445} \quad (6)$$

$$Y = 0,20 \cdot T_{625} + 0,63 \cdot T_{550} + 0,17 \cdot T_{495} \quad (7)$$

$$Z = 0,24 \cdot T_{495} + 0,94 \cdot T_{445} \quad (8)$$

Souřadnice CIE x, y – diagramu jsou vyjádřeny následujícím vztahem:

$$x = X/(X+Y+Z) \quad (9)$$

$$y = Y/(X+Y+Z) \quad (10)$$

Rovnice pro výpočet jasů neboli světlosti barvy [%]:

$$Y \cdot 100 \% \quad (11)$$

Výpočet excitační sytosti [%]:

$$\rho_E = 100 \cdot \frac{x_F - x_W}{x_{F1} - x_W} = 100 \cdot \frac{y_F - y_W}{y_{F1} - y_W} \quad (12)$$

5.3.6 Stanovení polyfenolů v červených vínech s činidlem Folin – Ciocalteu**Princip a postup stanovení**

Princip této je spektrofotometrickému měření reakce hydroxidových skupin fenolických sloučenin s Folin – Ciocalteu činidlem.

Do 6-ti odměrných baněk o objemu 50 ml se postupně pipetuje 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 ml standardního roztoku taninu. Následně se do 50 ml odměrné baňky se napipetuje 1 ml čirého vzorku červeného vína, který naředíme v poměru 1:4 destilovanou vodou. Všechny sedm takto připravených odměrných baněk se dále naředí 20 ml destilované vody a přidá se 1 ml Folin – Ciocalteu činidla. Obsah se důkladně promíchá a po 5 minutách stání se do všech odměrných baněk přidá po 5 ml 20% roztoku Na_2CO_3 . Odměrné baňky se poté doplní po rysku destilovanou vodou a po jedné hodině se při vlnové délce 750 nm měří intenzita zabarvení proti 0 roztoku taninu [24].

Vyhodnocení

Z naměřených hodnot absorbancí, které se získají proměřením všech sedmi vzorků o různých koncentracích taninu, se sestojí kalibrační závislost absorbance na koncentraci taninu. Podle kalibrační rovnice zobrazené v grafu se následně vypočítají koncentrace polyfenolů jako tanin v mg/l ve všech vzorcích vín. Ve výpočtech je potřeba počítat se zředěním vzorků vín v poměru 1:4 tak, jak bylo popsáno výše, a proto se výsledná koncentrace polyfenolů bude ve výsledku násobit 5 [24].

5.3.7 Stanovení anthokyaninů, barevné intenzity a odstínu červených vín

Princip a postup stanovení

Anthokyaniny tvoří spolu s bisulfitovým iontem bezbarvé sloučeniny. Změny absorbance ve vzorcích vín jsou tedy úměrné koncentraci anthokyaninů. Hodnota barevné intenzity se stanoví sumou absorbancí vzorků červených vín při vlnových délkách – 420, 520 a 620 nm. Odstín červených vín je vyjádřen podílem absorbancí vlnových délek 420 a 520 nm, nebo lze vyjádřit jako úhel, přičemž hodnota tohoto úhlu je rovna rozdílu hodnot absorbancí při 520 a 420 nm. Měření absorbance barevné intenzity i odstínu červených vín se provádí proti destilované vodě.

Při vlnových délkách 420, 520 a 620 nm se změří všechny analyzované vzorky růžových a červených vín. Pokud hodnoty absorbance překračují hodnotu 1 (u sytějších červených vín) je nutné tento vzorek vína 10krát naředit destilovanou vodou.

K 1,3 ml vzorku vína se automatickou pipetou přidá 20 µl předem připraveného 20% roztoku $K_2S_2O_5$, po důkladném promíchání se po jedné minutě měří absorbance při vlnové délce 520 nm.

K 1 ml vína v 50 ml odměrné baňce se přidá a doplní po rysku 1 mol/l HCl. Po uplynutí jedné hodiny se změří absorbance při 520 nm [24].

Vyhodnocení

Barevná intenzita je vyjádřena (na tři desetinná čísla) následujícím vztahem:

$$I_{10\text{ mm}} = A_{420} + A_{520} + A_{620} \quad (13)$$

Barevný odstín vyjádřený na tři desetinná čísla lze vypočítat dle následujícího vztahu:

$$O = A_{420} / A_{520} \quad (14)$$

Koncentraci anthokyaninů [mg/l] lze vyjádřit (na celá čísla) vzorcem:

$$x = 20 \cdot [50 \cdot A_{520}(HCl) - 5/3 \cdot A_{520}(SO_2)] \quad (15)$$

5.3.8 Stanovení oxidu siřičitého titrací odměrným roztokem I₂

Princip a postup stanovení

Volný a vázaný oxid siřičitý ve vínech, se uvolňuje v alkalickém prostředí z vazeb s karbo-nylovými sloučeninami a je přímo oxidován odměrným roztokem jódu v průběhu titrace.

➤ Stanovení volného SO₂

Do 250 ml kónické baňky napipetujeme 50 ml analyzovaného vzorku vína a ihned se přidá 10 ml předem připraveného 16 % roztoku H₂SO₄ a 5 ml 0,5% škrobového mazu a ihned titruje 0,02 mol/l roztokem I₂ do modrého zbarvení, které by mělo vydržet alespoň po dobu 30 sekund.

➤ Stanovení veškerého SO₂

Do 250 ml kónické baňky napipetujeme 50 ml analyzovaného vzorku vína se přidá 25 ml 1 mol/l NaOH po 15 minutách se přidá 15 ml 16% H₂SO₄ roztoku a také 5 ml 0,5% škrobového mazu a ihned titruje 0,02 mol/l roztokem I₂ do modrého zbarvení, které by mělo vydržet alespoň po dobu 30 sekund. [24].

Vyhodnocení

x_1 = koncentraci volného oxidu siřičitého [mg/l] a

x_2 = koncentraci veškerého oxidu siřičitého [mg/l]

je možné vypočítat dle následujícího vztahu:

$$x_{1,2} = a_{1,2} \cdot f \cdot 12,8 \quad (16)$$

$a_{1,2}$ = spotřeba 0,02 mol/l roztoku I₂ na volný nebo veškerý SO₂

f = faktor 0,02 mol/l roztoku I₂

Vázaný SO₂ se vypočítá:

$$x_3 = x_2 - x_1 \quad (17)$$

x_3 = koncentraci vázaného SO₂ [mg.l-1]

6 VYHODNOCENÍ A DISKUZE VÝSLEDKŮ

Výsledky měření fyzikálně-chemických vlastností odrůd tichých vín byly stanoveny třikrát. Jejich průměrné hodnoty byly zpracovány a diskutovány v jednotlivých podkapitolách.

6.1 Hustota vína

V tabulce 2, jsou uvedeny hustoty vín stanovené pyknometricky, které byly vypočítány pomocí vzorce (2). Při měření vína byla odečítána i teplota vzorků vína, která s hustotou přímo souvisí.

Tabulka 2: Hustota vzorků vína pyknometricky

Vzorek vína	Hustota [g/cm ³]	Teplota vína [°C]	Obsah alkoholu [%]
BV1	0,9922 ± 0,0018	22	12,5
BV2	1,0023 ± 0,0084	22	13,5
BV3	0,9967 ± 0,0055	22	13
BV4	0,9926 ± 0,0003	21	12,5
RV1	0,9964 ± 0,0014	22	12
RV2	1,0067 ± 0,0036	22	12,5
ČV1	0,9937 ± 0,0003	21	13
ČV2	0,9894 ± 0,0000	22	14
ČV3	1,0138 ± 0,0210	22	13
ČV4	0,9912 ± 0,0014	21	13,5

Vzorky vína byly uchovávány při měření ve vodní lázni při teplotě 22 °C, tudíž zde není možné prokázat závislost zvyšující teploty na zvětšování objemu vína a tím snížení hustoty.

Hustoty vzorků byly naměřeny v rozsahu od 0,9912 až po 1,0138 g/cm³. Hodnoty hustoty vína v tomto případě nic nepotvrzují ani nevyvrací. Bílá i červená jsou suchá a hodnoty hustot se od sebe významně neliší. Růžová vína byla polosladká a dala by se předpokládat vyšší hustota, díky vyššímu obsahu cukru, ale ani to nic nepotvrzuje. Obsah alkoholu v této diplomové práci nebyl stanoven. Hodnoty byly získány z údajů na etiketě vína [28].

6.2 pH vína

V tabulce 3 jsou uvedeny jednotlivé hodnoty pH u analyzovaných vín.

Tabulka 3: Hodnoty pH vzorků vína

Vzorek vína	pH Vína
BV1	3,16
BV2	3,36
BV3	3,33
BV4	3,42
RV1	3,15
RV2	2,92
ČV1	3,46
ČV2	3,90
ČV3	3,53
ČV4	3,58

Hodnoty pH stanovují okamžitou koncentraci oxoniových iontů H_3O^+ . Čím vyšší koncentrace tím nižší pH a obráceně. Alkalické hodnoty pH významně ovlivňují barevnost vína. Koncentrace organických kyselin i poměr kyseliny jablečné ke kyselině vinné jsou hlavními faktory pH hroznového moštu. Hodnoty pH vzorků byly naměřeny v rozmezí od 2,92 až po 3,90. Dle literatury lze považovat za optimální pH v rozmezí 2,8 – 3,8. Kvalitní bílá vína se pohybují hodnotou pH kolem 3,3. Dle výsledku hodnoty pH námi zvolených vzorků vína se pohybují od 3,16 do 3,42. Hodnoty vzorků vína Chardonnay BV2, BV3 jsou dle literatury velmi kvalitní. Kvalitní červená vína mají hodnotu pH 3,4 až 3,6. Dle výsledků, kdy hodnoty pH byly změřeny v rozmezí 3,46 až 3,9 se jedná o kvalitní vína. Hodnoty pH vyšší ukazují na vína méně stabilnější. Obsah kyseliny vinné a jablečné ovlivňuje hodnotu pH. V porovnání výsledků je zřejmé, že nízké pH 2,92 vzorku vína Cabernet Sauvignon (RV2) koreluje s vysokým obsahem kyseliny vinné 8,6 mg/l v tabulce 4 [3, 4, 33, 38,39].

6.3 Veškeré titrovatelné kyseliny

V tabulce 4 jsou vypočítané hodnoty kyseliny vinné v mg/l a veškeré titrovatelné kyseliny vyjádřené meq/l. Obsahy kyselin byl vypočítán v závislosti na spotřebě odměrného roztoku NaOH dle vztahu.

Tabulka 4: Stanovení veškerých titrovatelných kyselin jako kyselina vinná titrací odměrným roztokem NaOH

Vzorek vína	Spotřeba NaOH [ml]	Koncentrace kyseliny vinné [g/l]	Koncentrace veškerých titrovatelných kyselin [meq/l]
BV1	8,2	6,0	80,4
BV2	9,3	6,9	91,9
BV3	9,5	7,0	93,8
BV4	7,8	5,8	77,1
RV1	9,6	7,1	94,5
RV2	11,6	8,6	114,2
ČV1	7,6	5,6	75,1
ČV2	5,8	4,3	57,4
ČV3	7,6	5,6	74,5
ČV4	6,2	4,6	61,0

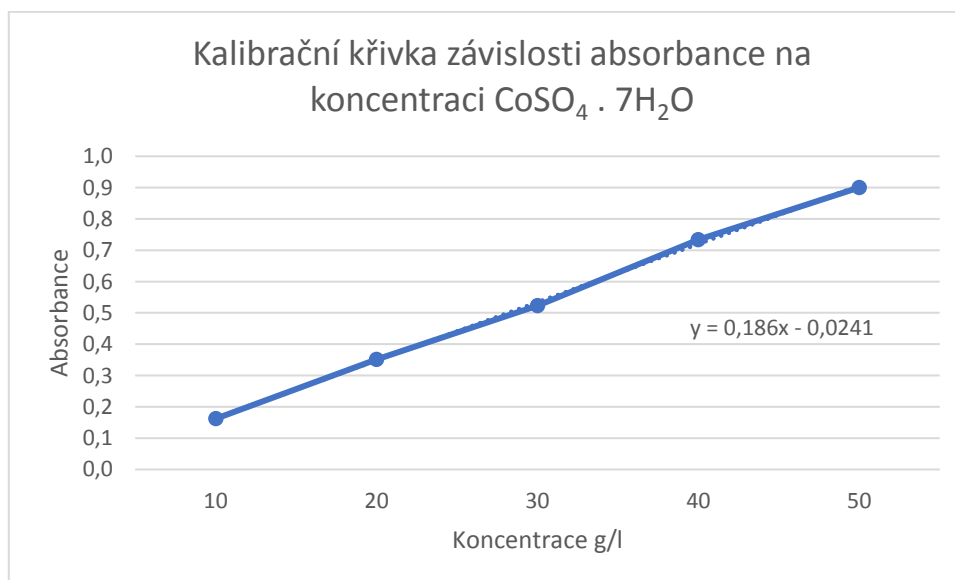
Obsahy kyselin ovlivňují kvalitu vína a podílejí se na dotváření organoleptických vlastností vína. Obsah kyselin se v průběhu zrání mění. Kyselost vína je nejvíce ovlivněna kyselinou vinnou a kyselinou jablečnou, které se přirozeně vyskytují v hroznech. Veškeré netěkavé kyseliny jsou titrovatelné louhem do hodnot pH 7. Tyto hodnoty jsou následně přepočteny na kyselinu vinnou. Takto přepočtený obsah kyseliny vinné se běžně pohybuje v rozmezí od 4 do 9 g/l. Obsah kyselin je v bílých vínech vyšší než ve vínech červených. Obsahy kyselin ve vzorcích vína byly stanoveny na koncentrace v hodnotách od 4,3 až 8,6 g/l. Nejvyšší obsah kyseliny vinné byl vyhodnocen u vzorku růžového vína Cabernet Sauvignon 8,6 g/l, tato hodnota může vést ke kyselější chuti, víno je polosladké a tím s vyšší kyselinkou dotváří komplexnost celého vína. Obsah kyseliny vinné ve víně je závislý na mnoha faktorech na délce slunečního svitu, teplotě a termínu sklizně, tyto faktory vedou k nižším hodnotám obsahu kyselin. Dá se předpokládat, že analyzované vzorky tomu odpovídají [3, 28, 40].

6.4 Barviva, anthokyaniny, barevná intenzita a odstín červených a růžových vín

Dle údajů v tabulce 5, kde jsou uvedeny hodnoty absorbance standardního roztoku $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ při různých koncentracích, byla sestavena kalibrační křivka Obr. 1. Na základě rovnice kalibrační křivky byla dopočítána koncentrace barviv ve vzorkách růžového a červeného vína v g/l. Hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 6.

Tabulka 5: Hodnoty absorbance $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ v různých koncentracích

Koncentrace $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ g/l	Absorbance 540nm
10	0,162
20	0,351
30	0,523
40	0,734
50	0,900



Obr. 1: Závislost absorbance na koncentraci $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Koncentrace antokyanových barviv, byla stanovena na základě absorpce $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, které se blíží při 520 nm hodnotám červeného vína. Tato hodnota byla použita i na obsahy barviv vzorků růžových vín.

Tabulka 6: Koncentrace barviv v růžových a červených vínech g/l

Vzorek vína	absorbance	koncentrace barviva [g/l]
RV1	0,020	2,6
RV2	0,009	2,0
ČV1	0,239	15,7
ČV2	0,256	16,7
ČV3	0,079	6,1
ČV4	0,074	5,8

Na základě výsledků z tabulky 6, je patrné, že největší obsah barviv v červených vínech je u vzorků ČV1 a ČV2, vzorky vín jsou z teplejších oblastí a doba zrání v lahvi není příliš dlouhá, a proto mají větší obsah barviv. Vzorek vína ČV4 má nejmenší obsah barviv 5,8 g/l, je to způsobeno tím, že víno bylo plněno do lahvi v 2010, nastává reakce pozvolnému rozkladu barviv, na tyto změny má vliv teplota a doba skladování. Což bylo patrné i na barvě vína, které mělo nádech do hnědých tónů. Koncentrace barviv v růžových vínech RV1, RV2 dle barevnosti, jsou optimální [4, 28,41,42].

Tabulka 7: Absorbance růžových a červených vín při různých vlnových délkách a s přidávkem $K_2S_2O_5$ a HCl

Vzorek vína	Absorbance			$K_2S_2O_5$	HCl
	420nm	520nm	620nm	520nm	520nm
RV1	0,239	0,102	0,024	0,086	0,026
RV2	0,439	0,289	0,070	0,079	0,009
ČV1	0,754	0,965	0,223	0,650	0,220
ČV2	0,565	0,644	0,172	0,428	0,335
ČV3	0,464	0,497	0,117	0,409	0,120
ČV4	0,817	0,651	0,199	0,607	0,106

V tabulce 7 jsou popsány hodnoty absorbancí růžových a červených vín při různých vlnových délkách s přidávkem $K_2S_2O_5$ a HCl. Z těchto hodnot jsou dle vzorce (13) vypočtena barevná intenzita I, vzorce (14) barevný odstín a vzorce (15) obsah anthokyaninů mg/l.

Tabulka 8: Hodnoty barevné intenzity, barevného odstínu a obsah antokyanových barviv růžových a červených vín

Vzorek vína	Barevná intenzita I	Barevný odstín O	Anthokyaniny mg/l
RV1	3,66	0,23	85
RV2	7,99	0,15	79
ČV1	19,423	0,78	198
ČV2	13,803	0,87	320
ČV3	10,780	0,93	107
ČV4	16,677	0,95	85

Tabulka 8 obsahuje hodnoty výsledků barevné intenzity, barevného odstínu a obsah anthokyaninů mg/l. Vzorky růžových vín RV1, RV2 dle obsahů antokyanových barviv by byla zaříděna mezi barevný ton malinový, ale dle výsledků intenzity barvy mezi lososovou a pivoňkovou. Barevným odstínem se řadí mezi bledě nahnědlou a meruňkovou. Nejvíce odpovídá zařídění dle odstínů barev [28]. Hodnoty antokyaninových barviv obsažených v růžových víněch, svědčí o tom, že bobule použité k výrobě těchto vín byly vyzrálé a zdravé.

Červená vína použitá k rozboru byla velmi hutná a tmavá, což nasvědčuje tomu, že obsahy antokyaninových barev jsou velmi vysoké v rozmezí 85 až 320 mg/l. Vzorky červených vín musely být ředěny 10:1. Hodnoty barevné intenzity a odstínu červených vín byly vysoké a odpovídají i vizuálně barvám vína. Během zrání vína dochází k poklesu původních anthokyaninů, ale vytváří se specifické tmavší pigmenty a stabilnější červené odstíny [34]. U vzorku vína ČV4 byl stanoven obsah antokyaninových barviv pouze 85 mg/l, tato hodnota odpovídá tomu, že víno dlouho zráló v lahvi a působily na něho vnitřní i vnější faktory. Jeden z faktorů, který mohl ovlivnit obsah anthokyaninových barviv ve vzorku ČV4 byla reakce volných anthokyaninů s taniny, které ovlivňují barvu starších vín [28, 43].

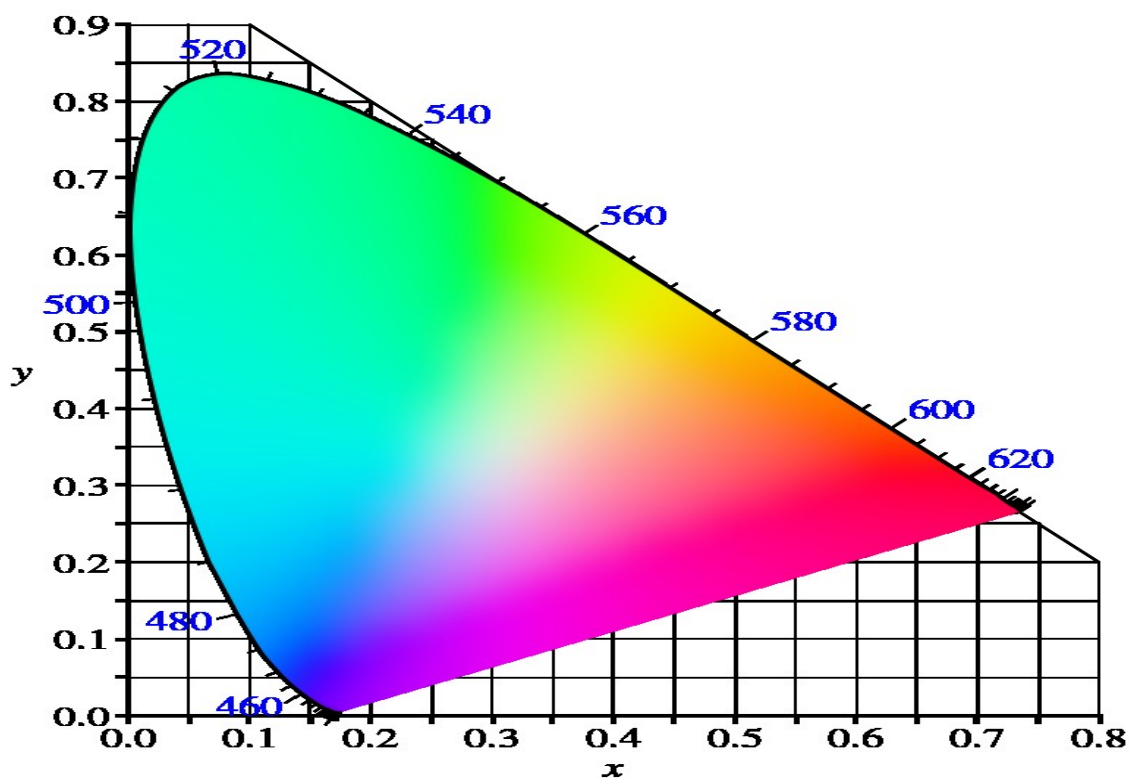
6.5 Trichromatické charakteristiky červených a růžových vín

V tabulce 9, jsou uvedeny hodnoty trichromatických charakteristik CIE x , y – diagramu, jako barevného tónu (odstínu), čistoty (sytnost barvy) a jas (světlost).

Tabulka 9: Trichromatické složky X , Y , Z a souřadnice CIE x , y - diagramu

vzorek vína	Trichromatické složky			Souřadnice CIE x , y diagramu		Jas (světlost barvy) %
	X	Y	Z	x	y	
RV1	0,836	0,827	0,804	0,339	0,335	82,7
RV2	0,652	0,530	0,405	0,411	0,334	53,0
ČV1	0,607	0,534	0,526	0,364	0,320	53,4
ČV2	0,706	0,655	0,689	0,344	0,319	65,5
ČV3	0,708	0,674	0,697	0,340	0,324	67,4
ČV4	0,685	0,657	0,574	0,357	0,343	65,7

Hodnoty v tabulce 9, sloupců x , y po zanesení do barevné škály obr. 3 odpovídají barevným odstínům vín, které byly hodnoceny. Růžové vína měly barevný odstín oranžovo – růžový, zatím co vína červená se pohybovala odstínem ve fialo – růžovo červených tónech. Tyto odstíny odpovídají i vizuálně měřených vzorků vína.



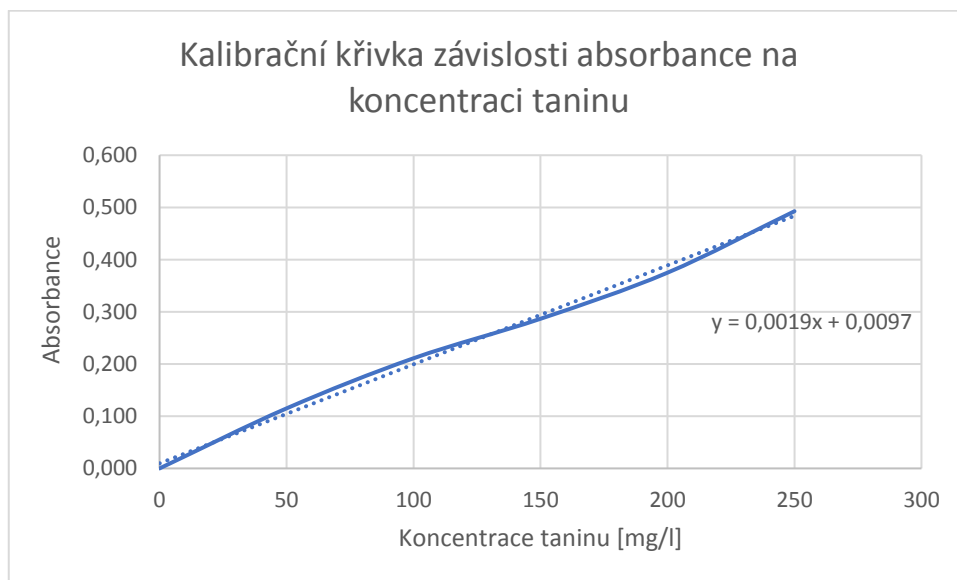
Obr. 2: Chromatický diagram CIE 1931 [44]

6.6 Polyfenolické látky

Na základě údajů v tabulce 10, kde jsou uvedeny hodnoty absorbance taninu při různých koncentracích, byla sestavena kalibrační křivka Obr. 2. Na základě rovnice kalibrační křivky byla dopočítána koncentrace fenolických látek ve vzorkách vína v mg/l. Hodnoty jsou zaznamenány v tabulce 11.

Tabulka 10: Hodnoty absorbance různých koncentrací taninu

Koncentrace taninu mg/l	Absorbance
0	0,000
50	0,115
100	0,211
150	0,287
200	0,375
250	0,493



Obr. 3: Závislost absorbance na koncentraci taninu

Tabulka 11: Koncentrace polyfenolických látek mg/l

Vzorek vína	Absorbance	Koncentrace fenolických látek [mg/l]
BV1	0,380	195
BV2	0,463	238
BV3	0,301	153
BV4	0,530	274
RV1	0,548	283
RV2	0,503	259
ČV1	0,810	2105
ČV2	0,979	2551
ČV3	0,776	2017
ČV4	0,746	1937

Obsah fenolových látek ve víně je závislý na mnoha faktorech, jako odrůdě vína, klimatických podmínkách, složením půdy i zpracování hroznů má vliv na obsah fenolových látek ve víně. Fenolové látky jsou zodpovědné za barvu, hořkou a tříslovitou chuť a za antioxidační vlastnosti vína. Ve výsledném produktu se nachází jen část původního obsahu fenolových látek [3]. Fenolické látky jsou zásadním zdrojem aromatu ve víně v průběhu kvašení i po jeho skončení. Průměrná hodnota polyfenolů metodou Folin – Ciolcateau je u bílých vín mezi 100 až 300 mg/l a u červených 1 až 3 g/l [27]. Touto metodou byly stanoveny fenolické látky obsažené ve vzorcích vín. Červená vína musela být ředěna 1:4 pro příliš vysoké hodnoty absorbance. Hodnoty obsahu fenolických látek je v rozmezí 153 až 274 mg/l u bílých vín. Hodnoty u růžových vín byl 283 a 259 mg/l. Červená vína obsahovaly od 1937 do 2551 mg/l fenolových látek. V porovnání s obsahem anthokyaninových barev, které se řadí mezi fenolové sloučeniny je přímá úměra. Mezi nejtmavší víno s největší koncentrací fenolových látek je vzorek červeného vína ČV2, víno je v kategorii pozdní sběr, což vypovídá velmi zralých a vybarvených plodech.

6.7 Obsah SO₂

V tabulce 12 jsou zaznamenány hodnoty spotřeb jódu na obsah volného a veškerého SO₂. A hodnoty vázaného, který získán rozdílem hodnot veškerého a volného SO₂.

Tabulka 12: Hodnoty volného, veškerého a vázaného SO₂ a jejich spotřeby roztoku I₂

Vzorek vína	Spotřeba I ₂ na volný SO ₂ [ml]	Spotřeba I ₂ na veškerý SO ₂ [ml]	Volný SO ₂ [mg/l]	Veškerý SO ₂ [mg/l]	Vázaný SO ₂ [mg/l]
BV1	0,93	4,17	12	54	42
BV2	1,20	4,20	16	54	39
BV3	1,27	5,47	16	71	54
BV4	0,27	2,20	3	28	25
RV1	1,33	4,97	17	64	47
RV2	0,27	3,57	3	46	43
ČV1	1,27	3,00	16	39	22
ČV2	1,57	3,20	20	41	21
ČV3	0,77	5,53	10	72	62
ČV4	0,47	2,03	6	26	20

Oxid siřičitý je základním aditivem při výrobě vína. Větší část přidaného SO₂ se váže na některé látky obsažené ve víně. A proto dle právních předpisu je kontrolován celkový obsah SO₂. Každá kategorie vína má povolen různý maximální obsah SO₂. Hodnoty dle předpisů jsou od 150 do 400 mg/l. Výrobce má povinnost značit obsah SO₂ na etiketě při koncentracích vyšších než 10 mg/l. Dle nařízení Komise (ES) š. 606/2009, příloha 1 B.

Tabulka 13: Hodnoty maximálního obsahu SO₂ ve vínech

	bílé a růžové víno	červené víno
Zbyt. cukr do 5 g/l	200 mg/l	150 mg/l
Zbyt. cukr nad 5 g/l	250 mg/l	200 mg/l
Pozdní sběr	300 mg/l	
Výběr z bobulí	400 mg/l	

Celkové obsahy SO₂ ve vzorkách, které byly stanoveny jsou dle legislativy v pořádku v porovnáním hodnot v tabulce 12. Mezní hodnoty obsahu SO₂ v naší legislativě nejsou stanoveny. Analyzované vzorky odpovídají hodnotám povoleným v nařízení EU. U vzorku bílého vína Chardonnay BV4 a červeného vína Merlot ČV4 jsou hodnoty nízké z důvodu plnění do

lahví v roce 2010, u kterých můžou být nízké hodnoty způsobeny už pozvolnou oxidací vína. Nízké hodnoty volného SO₂ mohou být způsobeny pozdním stanovením [4, 28, 37].

7 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT

Statistická data byla zpracována použitím testu variability ANOVA. V tabulce 14 jsou uvedeny výsledky jednofaktorového testu ANOVA.

Tabulka 14: test ANOVA jednofaktorový

<i>Druh analýzy</i>	<i>Zdroj variability</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit.</i>
Hustota	mezi výběry	0,6701	0,7262	2,3928
pH	mezi výběry	771,5765	2,0686E-23	2,3928
Veškeré titrovatelné kyseliny	mezi výběry	1679,5069	8,8419E-27	2,3928
Barviva	mezi výběry	26327,0667	8,4099E-24	3,1059
Fenolické látky	mezi výběry	8,4391	4,0677E-05	2,3928

Jednofaktorový test ANOVA byl použit pro hodnoty hustoty, pH, veškerých titrovatelných kyselin, obsahu barviv a polyfenolů. Jako faktor byl použit vzorek vína.

V tabulce 15 jsou uvedeny výsledky dvoufaktorového testu s opakováním pro stanovení trichromatických charakteristik, Anthokyaninová barviva a obsah SO₂. Prvním faktorem vzorek vína, druhým faktorem vlnová délka. U SO₂ je druhým faktorem způsob vázání obsahu SO₂ (volný, veškerý a vázaný SO₂).

Tabulka 15: test ANOVA dvoufaktorová s opakováním

<i>Druh analýzy</i>	<i>Zdroj variability</i>	<i>F</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>F krit</i>
Trichromatické charakteristiky	Výběr	3,1418	0,02062439	2,5252
	Sloupce	2,2659	0,05919918	2,3683
	Interakce	1,1099	0,36424523	1,7480
Anthokyaninová barviva	Výběr	2613567,95	1,2152E-93	3,2594
	Sloupce	904055,96	1,0552E-90	2,4772
	Interakce	129818,39	6,8761E-79	2,1061
SO ₂	Výběr	28033,3333	1,4921E-58	4,0847
	Sloupce	764,1152	7,6379E-42	2,1240
	Interakce	432,2634	6,1136E-37	2,1240

P – je hodnota pravděpodobnosti nulové hypotézy, na hladině významnosti α 5 %.

Nulová hypotéza znamená, že rozdíly naměřených výsledků nejsou dány vlivem faktoru, ale chybou měření.

F – (Fisherovo rozdělení) – zda jsou rozdíly výsledků statisticky významné a jestli faktor má vliv na výsledky.

U všech výsledků byla nulová hypotéza zamítnuta. U stanovení hustoty a trichromatických charakteristik se nepodařilo prokázat, že by rozdíly v hodnotách byly statisticky významné. Můžeme tedy konstatovat, že na dané hladině významnosti α nebyly u zkoumaných vín zjištěny významné odchylky v hustotě ani jejich trichromatických charakteristikách.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zhodnocení vzorků vín na vybrané fyzikálně – chemické charakteristiky dle metod Mezinárodní organizace pro révu a víno. Tyto akreditované metody určují kvalitu a zařídění vín dle právních předpisů EU.

Vybranými metodami byly hodnoceny vína třech odrůd. Hodnocena byla vína bílé odrůdy Chardonnay a červená vína odrůdy Merlot z vinařských oblastí Chile, Francie a Moravy, dále pak růžové víno odrůdy Cabernet Sauvignon – rosé z oblastí Moravy. Pro analýzu vín byly stanoveny metody: hustota vína, pH vína, obsah veškerých titrovatelných kyselin, stanovení obsahu barviv, anthokyaninů, barevné intenzity a odstínu v růžových a červených vínech, trichromatické charakteristiky v růžových a červených vínech, obsahy fenolických látek s činidlem Folin – Ciocalteu a obsah oxidu siřičitého jodometrickou titrací.

Hodnoty hustoty vína se od sebe významně nelišily. pH vína bylo v rozmezí od 2,92 až po 3,90. Optimální pH vín se pohybuje v rozmezí 2,8 – 3,8. Dle hodnot pH jsou vzorky bílých vín kvalitní. Hodnota pH je ovlivněna poměrem kyselin vinné a jablečné. V porovnání výsledků je zřejmé, že nízké pH 2,92 vzorku vína Cabernet Sauvignon (RV2) koreluje s vysokým obsahem kyseliny vinné 8,6 mg/l. Rozmezí hodnot obsahu kyseliny vinné je od 4 do 9 g/l. Obsah kyselin je v bílých vínech vyšší než ve vínech červených. Obsahy kyselin ve vzorcích vína byly stanoveny na koncentrace v hodnotách od 4,3 až 8,6 g/l. Nejvyšší obsah kyseliny vinné byl vyhodnocen u vzorku růžového vína Cabernet Sauvignon 8,6 g/l, tato hodnota může vést ke kyselější chuti, víno je polosladké a tím s vyšší kyselinkou dotváří komplexnost celého vína. Analyzovaná růžová vína byla zaříděna mezi barevný tón malinový, ale dle výsledků intenzity barvy mezi lososovou a pivoňkovou. Barevným odstínem se řadí mezi bledě nahnědlou a meruňkovou. Nejvíce odpovídá zařídění dle odstínů barev. Červená vína použitá k rozboru byla velmi hutná a tmavá, což nasvědčuje tomu, že obsahy antokyaninových barev jsou velmi vysoké v rozmezí 85 až 320 mg/l. U vzorku vína ČV4 byl stanoven obsah antokyaninových barviv pouze 85 mg/l, tento výsledek mohl být ovlivněn reakcí volných anthokyaninů s taniny, které ovlivňují barvu starších vín. Barevný odstín a barevná intenzita červených vín odpovídá barvě vína, která byla velmi tmavá, a proto byla vína ředěna 1:10. Růžová vína měly z trichromatických charakteristik barevný odstín oranžovo – růžový, zatím co vína červená se pohybovala odstínem ve fialovo – růžovo červených tónech. Stanovení fenolových látek v analyzovaných vínech, bylo provedeno činidlem Folin –

Ciocalteau. Červená vína musela být ředěna 1:4 pro příliš vysoké hodnoty absorbance. Hodnoty obsahu fenolových látek je v rozmezí 153 až 274 mg/l u bílých vín. Hodnoty u růžových vín byl 283 a 259 mg/l. Červená vína obsahovaly od 1937 do 2551 mg/l fenolových látek. V porovnání s obsahem anthokyaninových barev, které se řadí mezi fenolové sloučeniny je přímá úměra. Analyzované vzorky odpovídají hodnotám povoleným dle nařízení Komise (ES) š. 606/2009, příloha 1 B.

Statistické data jsou statisticky významné u všech analýz, kromě analýzy hustoty a trichromatických měření. Nými stanovené vzorky z různých vinařských oblastí stejných odrůd nemají významný statistický rozdíl na hustotu vína a na vzdálenost mezi body v CIE x, y – diagramu.

Dle provedené analýzy jsou vzorky, které jsme hodnotily v souladu norem a právními předpisy v pořádku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Vína z Moravy vína z Čech* [online]. Valtice: Vinařský fond, 2018 [cit. 2019-04-23].
Dostupné z: <https://www.wineofczechrepublic.cz/o-nas/slovník/33-enologie.html>
- [2] TAUFEROVÁ, Alexandra, OŠTĀDALOVÁ, Martina, JAVŮRKOVÁ, Zdeňka, PETRÁŠOVÁ, Michaela, ČÁSLAVKOVÁ, Petra, *Technologie a hygiena potravin rostlinného původu I, II*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-693-3.
- [3] FIC, Vlastimil a kolektiv autorů. *Víno: analýza, technologie, gastronomie*. Český Těšín: 2 THETA, 2015. ISBN 978-80-86380-77-3
- [4] MICHLOVSKÝ, Miloš. *Lexikon chemického složení vína: příručka praktického vinaře*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. ISBN 978-80-905319-2-5.
- [5] PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. Praha: Grada Publishing, a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3487-3.
- [6] KRAUS, Vilém, Zuzana FOFFOVÁ a Bohumil WURM. *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. Praha: Praga Mystica, 2008. ISBN 80-86767-00-0.
- [7] *Vína z Moravy vína z Čech. Vinařské regiony* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <https://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina/vinarske-regiony/.html>
- [8] Zákon č. 321/2004 Sb., zákon o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o vinohradnictví a vinařství)
- [9] evinice. *Chilská vína a vinařské oblasti* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/chilska-vina-a-vinarstvi>
- [10] evinice. *Francouzská vína a vinařské oblasti* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/francouzaska-vina-a-vinarstvi>
- [11] evinice. *Cabernet Sauvignon* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/odrudy-vin/427-cabernet-sauvignon>
- [12] *Vína z Moravy vína z Čech. Chardonnay* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <https://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina/odrudy/odrudy-bilych-vin/5-chardonnay.html>

- [13] PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, c2011. ISBN 978-80-247-7069-7.
- [14] evinice. *Španělská vína a vinařské oblasti* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/spanelska-vina-a-vinarstvi>
- [15] evinice. *Rakouské vína a vinařské oblasti* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/rakouska-vina-a-vinarstvi>
- [16] evinice. *Maďarská vína a vinařské oblasti* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/madarska-vina-a-vinarstvi>
- [17] evinice. *Italská vína a vinařské oblasti* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/italska-vina-a-vinarstvi>
- [18] evinice. *Německá vína a vinařské oblasti* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/nemecka-vina-a-vinarstvi>
- [19] ŠIMEK, Martin. *Když se řekne víno* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://winegrapevarieties.blog.cz/1707/slovensko>
- [20] evinice. *Americká vína a vinařské oblasti* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/americka-vina-a-vinarstvi>
- [21] evinice. *Australská vína a vinařské oblasti* [online]. 2019 [cit. 15.03.2019]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/australska-vina-a-vinarstvi>
- [22] evinice. *Odrůda Merlot* [online]. 2018 [cit. 15.03.2018]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/odrudy-vin/619-merlot>
- [23] EDER, Reinhard. *Vady vína*. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006. ISBN 80-903201-6-3.
- [24] BALÍK Josef, *Vinařství, Návodů na laboratorní cvičení*, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita Brno, 2006
- [25] The International Organisation of Vine and Wine: *Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts (2 vol.)* [online]. Paris: Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, 2015 [cit. 2019-04-01]. Dostupné z: <http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-of-analysis/compendium-of-international-methods-of-analysis-of-wines-and-musts-2-vol>

- [26] OŠŤÁDALOVÁ, Martina, Vladimír PAŽOUT, Matej POSPIECH a Michaela TALANDOVÁ. *Hygiena a technologie potravin rostlinného původu: Hygiena a technologie nápojů, ovoce, zeleniny, suchých plodů, hub a výrobků z nich*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-618-6.
- [27] MICHLOVSKÝ, Miloš. *Bobule*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. ISBN 978-80-905319-3-2.
- [28] BALÍK, Josef a Jan STÁVEK. *Vinařská technologie*. Valtice: Národní vinařské centrum, 2017. ISBN 978-80-87498-77-4
- [29] WIKIPEDIA. *Resveratrol* [online]. 2018 [cit. 15.03.2018]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Malvidin>
- [30] PAVLOUŠEK, Pavel a Pavla BUREŠOVÁ. *Vše, co byste měli vědět o víně: --a nemáte se koho zeptat*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-9604-8
- [31] MICHLOVSKÝ, Miloš. *Příprava bílých vín*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. ISBN 978-80-905319-4-9..
- [32] STEIDL, Robert. *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 2., aktualiz. Přeložil Jiří SEDLO. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010. ISBN 978-80-903201-9-2.
- [34] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 3*. Tábor: OSSIS, 1999. ISBN 80-902391-5-3.
- [33] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 2*. Tábor: OSSIS, 1999. ISBN 80-902391-4-5
- [35] BALÍK, Josef. *Sborník rosé 2008: Metodické přístupy stanovení barevnosti růžových a červených vín*. Lednice: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. ISBN 978-80-7375-183-8.
- [36] BARTOŠKOVÁ, Marie, Marta FARKOVÁ a Přemysl LUBAL. Stanovení sířičitanů ve víně. *Chemické listy*. 2013, 2013(107), 219 - 221.
- [37] NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 606/2009 ze dne 10. července 2009, kterým se stanoví některá prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 479/2008, pokud jde o druhy výrobků z révy vinné, enologické postupy a omezení, která se na ně použijí
- [38] OBREQUE-SLIER, Elías, Valeria ESPÍNOLA-ESPÍNOLA a Remigio LÓPEZ-SOLÍS. Wine pH Prevails over Buffering Capacity of Human Saliva. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online]. 2016, 64(43), 8154-8159 [cit. 2019-04-

- 25]. DOI: 10.1021/acs.jafc.6b03013. ISSN 0021-8561. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.6b03013>
- [39] KONTOUDAKIS, Nikolaos, Elena GONZÁLEZ, Mariona GIL, Mireia ESTERUELAS, Francesca FORT, Joan Miquel CANALS a Fernando ZAMORA. Influence of Wine pH on Changes in Color and Polyphenol Composition Induced by Micro-oxygenation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* [online]. 2011, **59**(5), 1974-1984 [cit. 2019-04-25]. DOI: 10.1021/jf103038g. ISSN 0021-8561. Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf103038g>
- [40] TESLIĆ, Nemanja, Francesca PATRIGNANI, Michele GHIDOTTI, Giuseppina Paola PARPINELLO, Arianna RICCI, Rosanna TOFALO, Rosalba LANCIOTTI a Andrea VERSARI. Utilization of 'early green harvest' and non-Saccharomyces cerevisiae yeasts as a combined approach to face climate change in winemaking. *European Food Research and Technology* [online]. 2018, **244**(7), 1301-1311 [cit. 2019-04-25]. DOI: 10.1007/s00217-018-3045-0. ISSN 1438-2377. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00217-018-3045-0>
- [41] STÁVEK, Jan, Josef BALÍK, Daniel ŠIMONOVÍČ a Eva TOMÁNKOVÁ. Barevný potenciál vín z modrých odrůd révy vinné. [Http://www.enolog.cz/barevny-potencial-vin-z-modrych-odrud-revy-vinne](http://www.enolog.cz/barevny-potencial-vin-z-modrych-odrud-revy-vinne) [online]. [cit. 2019-04-26]. Dostupné z: <http://www.enolog.cz/barevny-potencial-vin-z-modrych-odrud-revy-vinne>
- [42] STÁVEK, Jan, Josef BALÍK, Petr BEDNÁŘ, Petr BARTÁK a Karel LEMR. *Reakce antokyanů – stabilizace a změny barvy vína* [online]. [cit. 2019-04-26]. Dostupné z: <http://www.enolog.cz/reakce-antokyanu-stabilizace-a-zmeny-barvy-vina>
- [43] STÁVEK, Jan, PAPOUŠKOVÁ, Barbora, BEDNÁŘ, Petr, BALÍK, Josef. *Sborník rosé 2008: Změny barevnosti a anthokyaninového profilu a růžových vínech vlivem teploty a záření*. Lednice: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. ISBN 978-80-7375-183-8.
- [44] WIKIPEDIA. *CIE XYZ* [online]. 2018 [cit. 15.03.2018]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/CIE_XYZ#/media/File:CIE1931xy_blank.svg

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

OIV Mezinárodní organizace pro révu a víno.

AMK Aminokyseliny.

EU Evropská unie.

CIE Mezinárodní komise pro osvětlování.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Závislost absorbance na koncentraci $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	44
Obr. 2: Závislost objemu roztoku na koncentraci taninu.....	60
Obr. 3: Barevný chromatický diagram CIE.....	61

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Soupis vín vybraných k fyzikálně-chemické analýze.....	47
Tabulka 2: Hustota vzorků vína pyknometricky.....	54
Tabulka 3: Hodnoty pH vzorků.....	55
Tabulka 4: Stanovení veškerých titrovatelných kyselin jako kyselina vinná titrací odměrným roztokem NaOH.....	56
Tabulka 5: Hodnoty absorbance $\text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ v různých koncentracích.....	57
Tabulka 6: Koncentrace barviv v růžových a červených vínech g/l.....	58
Tabulka 7: Absorbance růžových a červených vín při různých vlnových délkách a s přidávkem $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ a HCl	58
Tabulka 8: Hodnoty barevné intenzity, barevného odstínu a obsah antokyanových barviv růžových a červených vínech.....	59
Tabulka 9: Trichromatické složky X, Y, Z a souřadnice CIE x, y – diagramu.....	60
Tabulka 10: Hodnoty absorbance různých koncentrací taninu.....	61
Tabulka 11: Koncentrace polyfenolických látek mg/l.....	62
Tabulka 12: Hodnoty volného, veškerého a vázaného SO_2 a jejich spotřeby roztoku I_2	63
Tabulka 13: Hodnoty maximálního obsahu SO_2 ve vínech.....	63
Tabulka 14: test ANOVA jednofaktorový.....	65
Tabulka 15: test ANOVA dvoufaktorová s opakováním.....	65

