

Stanovení vybraných analytických parametrů ve víně

Bc. Lenka Zálešáková

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav analýzy a chemie potravin
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Bc. Lenka ZÁLEŠÁKOVÁ
Osobní číslo: T12848
Studijní program: N2901 Chemie a technologie potravin
Studijní obor: Technologie, hygiena a ekonomika výroby potravin
Forma studia: kombinovaná

Téma práce: Stanovení vybraných analytických parametrů ve víně

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Technologie výroby vína
2. Chemické složení vína
3. Skladování vína

II. Praktická část

1. Stanovení vybraných analytických ukazatelů ve vzorcích vína z ročníku 2010
2. Statistické hodnocení a diskuze získaných výsledků

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. Pavloušek Pavel. Pěstování révy vinné. Praha 2011: Grada Publishing, 336 s. ISBN 978-80-247-3314-2
2. Priewe Jens. Vínová škola. Praha 2002: Euromedia Group, 96 s. ISBN 80-242-0848-2
3. Pavloušek Pavel. Výroba vína u malovinařů. Praha 2010: Grada Publishing, 128 s. ISBN 978-80247-3487-3
4. Kraus V., Foffová Z., Vurm B. Nová encyklopedie českého a moravského vína, Praha 2008: Praga Mystica, 311 s. ISBN 978-80-86767-09-3
5. Simon Joanna. The Sunday Times Book of Wine, London 2001: Dorling Kinderslay, 224 s. ISBN 978-07-51307-76-4
6. Beli M., Rinaldi A., Dubourdieu A. Influence of assimilable nitrogen on volatile acidity production by *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Bioscience and Bioengineering* 2003, 96(6), 507 – 512 s. ISBN 1389-1723

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Zuzana Bubelová, Ph.D.

Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce:

10. února 2014

Termín odevzdání diplomové práce:

2. května 2014

Ve Zlíně dne 10. února 2014


doc. Ing. Raman Čermák, Ph.D.
děkan




Ing. Jiří Mířek, Ph.D.
ředitel ústavu

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^{2/} 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 28. 4. 2014


.....

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 nevyjádřeně 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 za zveřejněné práce pořádat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Před, že odevzdaním 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. 1:

(3) Do práva autorského také nezahrnuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užje-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). Čepe-li autor takového díla udělit svolení bez vádného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybného projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 nstává nedáčené.

(2) Není-li jednáno jinak, máe autor školního díla své dílo užit 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 výjétku jim 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 přiměřeně k užití výjétku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je analýza a stanovení analytických parametrů ve víně ročníku 2010 klasickými metodami. Teoretická část je zaměřena na technologii výroby vína, chemické složení a především na skladování vína a změny probíhající ve víně během skladování. Praktická část se zabývá rozбором 7 vzorků bílých i červených vín pocházejících ze Slovácké podoblasti s následným porovnáním původních analýz. Ve vínech byla stanovena specifická hmotnost, celkový extrakt, obsah alkoholu, titrovatelných kyselin, redukujících cukrů a volného a vázaného oxidu siřičitého. Dále byla stanovena antioxidační aktivita metodou DPPH, celkový obsah polyfenolů Folin-Ciocalteuovým činidlem a obsah biogenních aminů pomocí UPLC.

Klíčová slova: víno, antioxidanty, fenolické látky, biogenní aminy, skladování vína

ABSTRACT

The aim of the thesis is to determine analytical parameters in the wine (vintage 2010) by classical methods. The theoretical part focuses on technology of wine, chemical composition of wine and especially wine storage and the changes taking place in the wine during storage. The practical part deals with classical analytical methods and the overall analysis of 7 samples of white and red wines from Slovácko region with subsequent comparison with the original analyses. Determined parameters include density, extract, alcohol, titratable acids, reducing sugars, and sulphur dioxide, both free and bounded. Furthermore, antioxidant activity, total polyphenol content and biogenic amines were analysed.

Keywords: wine, antioxidants, phenolic compounds, biogenic amines, storage of wine

Tímto bych chtěla poděkovat své vedoucí diplomové práce Ing. Zuzaně Bubelové, Ph.D., za její ochotu a pomoc při vypracování práce a analýze vzorků v laboratořích. Dále také vinařům a odborným pracovníkům, kteří mi s diplomovou prací pomáhali a mé rodině za podporu během studia.

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

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 HISTORIE VINAŘSTVÍ A VÝROBY VÍNA	13
2 LEGISLATIVA TÝKAJÍCÍ SE VÍNA	14
2.1 VINAŘSKÉ OBLASTI A PODOBLASTI.....	14
2.1.1 Vinařská oblast Morava a její podoblasti.....	14
2.1.2 Vinařská oblast Čechy a její podoblasti	15
2.2 ZATŘÍDĚNÍ VÍN DLE LEGISLATIVY.....	15
3 TECHNOLOGIE VÝROBY VÍNA	18
3.1 ZRÁNÍ HROZNŮ	18
3.2 SKLIZEŇ HROZNŮ	18
3.3 PŘÍJEM, ODZRŇOVÁNÍ A DRCENÍ HROZNŮ	18
3.3.1 Zpracování hroznové drti bílých odrůd.....	19
3.3.2 Zpracování rmutu modrých odrůd	19
3.4 LISOVÁNÍ RMUTU	19
3.5 ÚPRAVA MOŠTU	19
3.5.1 Zvýšení cukernatosti	19
3.5.2 Odkalení moštů	20
3.5.3 Odkyselování a okyselování moštů.....	20
3.5.4 Síření moštů	21
3.6 KVAŠENÍ MOŠTU.....	21
3.6.1 Fáze kvašení	22
3.7 JABLEČNO-MLÉČNÁ FERMENTACE.....	22
3.8 ŠKOLENÍ VÍNA	23
3.8.1 První stáčení vína	23
3.8.2 Druhé stáčení.....	23
3.8.3 Číření vína	23
3.8.4 Zrání vína	23
3.9 FILTRACE VÍNA.....	23
3.10 LAHVOVÁNÍ A EXPEDICE VÍNA	23
4 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VINNÉ RÉVY A VÍNA	25
4.1 VODA	25
4.2 SACHARIDY	25
4.2.1 Glukóza	25
4.2.2 Fruktóza.....	25
4.2.3 Sacharóza	26
4.2.4 Pentózy	26
4.2.5 Pektiny a polysacharidy	26
4.3 ALKOHOLY.....	26
4.3.1 Polyalkoholy	26
4.3.2 Etanol	26
4.3.3 Glycerol.....	27

4.3.4	Vyšší alkoholy.....	27
4.4	KYSELINY	27
4.4.1	Hodnota pH	27
4.4.2	Kyselina vinná.....	27
4.4.3	Kyselina jablečná	28
4.4.4	Kyselina citronová	28
4.4.5	Kyselina octová.....	28
4.5	ANTIOXIDANTY	28
	Antioxidační aktivita	29
4.5.1	Fenolické látky (polyfenoly).....	29
4.5.1.1	Fenolické kyseliny	29
4.5.1.2	Flavonoidy	30
4.5.1.3	Stilbeny	31
4.6	AROMATICKÉ LÁTKY.....	32
4.6.1	Monoterpeny	32
4.6.2	Norisoprenoidy.....	32
4.6.3	Metoxypyraziny	32
4.7	DUSÍKATÉ LÁTKY	32
4.8	MINERÁLNÍ LÁTKY	33
4.9	BIOGENNÍ AMINY	33
5	SKLADOVÁNÍ VÍNA.....	35
5.1	PODMÍNKY SKLADOVÁNÍ VÍNA	35
5.1.1	Teplota.....	35
5.1.2	Světlo.....	36
5.1.3	Vzduch	36
5.1.4	Vlhkost	36
5.1.5	Vibrace	36
5.2	SKLADOVACÍ MATERIÁLY	36
5.2.1	Regály a zásobníky	36
5.2.2	Láhve.....	36
5.2.2.1	Barva lahví.....	37
5.2.2.2	Etikety	37
5.2.3	Zátky	38
5.2.3.1	Korkové uzávěry.....	38
5.2.3.2	Plastové uzávěry	38
5.2.3.3	Šroubovací uzávěry.....	39
5.2.3.4	Skleněné uzávěry	39
5.2.4	Sudy.....	39
5.2.5	Nerezové nádoby.....	39
5.2.6	Plastové nádoby	40
5.3	VÍNA VHODNÁ K ARCHIVACI	40
5.3.1	Vývoj vína během archivace.....	40
5.3.1.1	Vysrážení vinného kamene.....	41
5.3.1.2	Biologické odbourání kyselin.....	41
5.3.1.3	Tvorba aromatických a buketních látek.....	42
5.3.1.4	Stárnutí vína.....	43

5.4	VADY A NEMOCI VÍNA PŘI SKLADOVÁNÍ.....	43
5.4.1	Vady vína při skladování	43
5.4.1.1	Chuť po plísni	43
5.4.1.2	Dřevovina, sudovina	43
5.4.1.3	Vůně a příchut' po korkové zátkce.....	43
5.4.1.4	Oxidace kyslíkem	44
5.4.2	Nemoci vína při skladování	44
5.4.2.1	Vláčkovatění vína	44
5.4.2.2	Koňský pot.....	44
5.4.2.3	Mléčné a manitové kvašení.....	44
5.4.2.4	Druhotné kvašení	45
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	46
6	CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	47
7	METODIKA	48
7.1	CHARAKTERISTIKA ANALYZOVANÝCH VZORKŮ	48
7.2	POUŽITÉ POMŮCKY, PŘÍSTROJE A CHEMIKÁLIE	49
7.2.1	Pomůcky a přístroje.....	49
7.2.2	Chemikálie	49
7.3	STANOVENÍ VYBRANÝCH ANALYTICKÝCH PARAMETRŮ	50
7.3.1	Stanovení specifické hmotnosti.....	50
7.3.2	Stanovení alkoholu.....	51
7.3.3	Stanovení celkového a bezcukerného extraktu	52
7.3.4	Stanovení titrovatelných kyselin	53
7.3.5	Stanovení oxidu siřičitého.....	54
7.3.6	Stanovení redukujících cukrů.....	56
7.3.7	Stanovení antioxidační aktivity.....	59
7.3.8	Stanovení celkového obsahu polyfenolických látek	60
7.3.9	Stanovení biogenních aminů	61
8	VÝSLEDKY A DISKUZE	64
8.1	STANOVENÍ SPECIFICKÉ HMOTNOSTI	64
8.2	STANOVENÍ ALKOHOLU	64
8.3	STANOVENÍ VEŠKERÉHO A BEZCUKERNÉHO EXTRAKTU	65
8.4	STANOVENÍ TITROVATELNÝCH KYSELIN	67
8.5	STANOVENÍ OXIDU SIŘIČITÉHO	69
8.6	STANOVENÍ REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ.....	70
8.7	STANOVENÍ ANTIOXIDAČNÍ AKTIVITY	71
8.8	STANOVENÍ CELKOVÉHO OBSAHU POLYFENOLICKÝCH LÁTEK.....	73
8.9	STANOVENÍ BIOGENNÍCH AMINŮ	74
	ZÁVĚR	76
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	78
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	85
	SEZNAM OBRÁZKŮ	86
	SEZNAM TABULEK.....	87
	SEZNAM PŘÍLOH.....	88

ÚVOD

Vinohradnictví a vinařství jsou obory, které v posledních několika letech zaznamenávají velký rozmach nejen u nás, ale i v zahraničí. Po celém světě roste obliba vína. V České republice stoupá počet konzumentů kvalitních vín a snižuje se konzumace vín méně kvalitních. Očekává se, že tento trend bude i nadále růst [1].

Současně se zvýšením konzumentů se zvyšuje zájem o pěstování révy vinné a výrobu vína. Především na Moravě se stále rozrůstají rodinná vinařství s následným rozšiřováním vinic. Ve velkých městech se otevírají nové vinotéky právě těchto malých rodinných vinařství. Malá vinařství, dodávající do vlastních vinoték či malých obchodů dokáží zaručit tu nejvyšší kvalitu vína, které předchází kvalitní péče o vinici a hrozny [1].

Hodnocení vína, které poskytuje obraz o složení a kvalitě vína, je důležitou a nezbytnou činností. Způsoby hodnocení lze rozdělit na chemické a senzorké. Objektívni chemické metody se provádějí v laboratoři přímo ve vinařství (musí být akreditovaná) nebo v laboratořích akreditovaných, které nabízejí celou škálu služeb vinařstvím a vinařům. V dlouhodobé tradici révového vína má zvláštní postavení senzorké hodnocení. Senzorká analýza vína znamená hodnocení jeho kvality smyslovými orgány. Při odborném hodnocení kvality révového vína se zapojují téměř všechny smyslové orgány. Objektívni údaje o složení révového vína pak poskytuje chemická analýza. Při této práci se využívá celá řada metod chemických a chemicko-fyzikálních. Analytické metody podávají obraz o kvalitě vína, o jeho pravosti, a zároveň umožňují sledovat i vývoj vína během skladování. Při výrobě je důležitá i mikrobiologická kontrola [2].

Tato diplomová práce se zabývá stanovením vybraných analytických parametrů (specifické hmotnosti, celkového extraktu, obsahu alkoholu, titrovatelných kyselin, redukujících cukrů, volného a vázaného oxidu siřičitého, antioxidační aktivity, celkového obsahu polyfenolů a biogenních aminů) ve 3 bílých a 4 červených vínech ročníku 2010 pocházejících ze Slováké podoblasti.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE VINAŘSTVÍ A VÝROBY VÍNA

Vynález vína leží v temnotě prehistorie, můžeme se jenom domnívat, jak se to mohlo stát. Podle jedné z legend za onen objev může Noe. Na úpatí hory Arat se dodnes poutníci zastavují v místě, kde Noe přistál se svou archou. Na místě mezi archou, která byla postavena z kmenů, se začala jednoho dne pnout rostlina, na které vyrostly později plody. Byly modročervené barvy a lahodné chuti. Noe se svými syny vypěstoval z této rostliny odnože a osázel jimi okolí svého obydlí. Na podzim plody otrhal a dal je do kamenného džberu, na který zapomněl, posléze v kamenném džberu nenašel hrozny, ale bublající červenou šťávu. Napil se jí, mok byl pro něj lahodný tak, až se z něj opil [3,4].

A tak se z révy vinné začal vyrábět lahodný mok, který začal pronikat po celém středomoří, do Mezopotámie, Palestiny i Egypta. Po zániku římské říše se réva vinná šířila s křesťanstvím. V té době v Evropě symbolizovalo víno přijetí křesťanské víry [4].

Do Čech a Moravy víno přinesli na počátku prvního tisíciletí vojáci římských legií. Traduje se, že koncem 2. století založili pod Pálavou na Moravě pro svoji 10. legii tábor, u kterého vysadili vinici. První vinici v Čechách dala vysadit svatá Ludmila a to v okolí Mělníka, kde o víno později pečoval její vnuk Václav [4].

Ve 13. století byly již na Moravě i v Čechách souvislé celky vinic. Ke skutečnému rozkvětu v Čechách přišlo za vlády Karla IV, kdy bylo vydáno nařízení o zakládání vinic z r. 1358 [4].

Teprve v průběhu 19. století se rozšířily znalosti o biochemických dějích. Předci zjistili, že se cukry mění na alkohol v procesu nazývaném kvašení. V roce 1810 francouzský fyzik a chemik Gay-Lussac sestavil chemickou rovnici lihového kvašení. Tato rovnice tvorby ethanolu stechiometricky platí dodnes. Nutno dodat, že sám její autor nepřemýšlel nad mikroorganismy, které ji vyvolávají. Teprve v roce 1860 zjistil Luis Pasteur, že alkoholové kvašení způsobují kvasinky [3,5].

Koncem 19. století evropské vinice prožily katastrofu, vinice začala ničit mšice révová a zároveň se rozšířily houbové choroby plíseň révová a padlí révové [3,5].

K rozvoji vinic došlo ve dvacátém století po druhé světové válce, kdy se začaly obnovovat vinice a nastal tak kvantitativní vývoj. V posledních několika desetiletích se začínaly používat nové metody výroby vína, včetně řízení kvasného procesu počítači, dozrávání v ocelových tancích, nové druhy chemické konzervace i lahvování [3].

2 LEGISLATIVA TÝKAJÍCÍ SE VÍNA

Pěstování révy vinné v ČR upravuje vyhláška č. 254/2010, v platném znění, která stanovuje rozdělení vinařských oblastí a podoblastí v ČR, zároveň upravuje stanovení viničních obcí a viničních tratí včetně způsobů výroby vína a nakládání s ním [6].

2.1 Vinařské oblasti a podoblasti

Česká republika je rozdělena na dvě základní vinařské oblasti, a to na vinařskou oblast Morava a vinařskou oblast Čechy. Vinařské oblasti jsou dále rozděleny na jednotlivé podoblasti. Podle §1, odstavce 1 a 2 se vinařská oblast Morava člení na mikulovskou, slováckou, velkopavlovickou a znojemskou podoblast. Vinařská oblast Čechy se člení na mělnickou a litoměřickou podoblast [6].

2.1.1 Vinařská oblast Morava a její podoblasti

Znojemská podoblast

Podoblast je součástí Lechovického bioregionu. Uplatňuje se v ní západní proudění a dešťový stín Českomoravské vysočiny spolu s občasnými vpády chladného vzduchu. Tím se zpomalí vegetace a zvýrazní se aromatické látky hroznů [7].

Slovácká podoblast

Řeka Morava rozděluje podoblast na dvě části. Napravo od Moravy jsou na severu vinorodé svahy Chřibů se Ždánickým lesem v pozadí. V popředí je město Bzenec s Ryzlinkem rýnským. Nalevo od Moravy se nacházejí jižní svahy předhůří Bílých Karpat, ty jsou otevřené teplému jihovýchodnímu proudění. Vína zde dosahují vysoké cukernatosti a jedinečného charakteru [7,8,9].

Velkopavlovická podoblast

Náleží do bioregionu Hustopečského, který se rozkládá na Hustopečsko-kyjovské pahorkatině. Pahorkatina je tvořena vápenitými sprašemi. Velkopavlovická oblast je srdcem výroby moravských červených vín [7,10].

Mikulovská podoblast

Patří do Mikulovského bioregionu, zabírá Mikulovskou pahorkatinu s vápenatými půdami v okolí Pálavy, Valtickou pahorkatinu a Dunajovické vrchy s mohutnými sprašemi a pís-kovou plošinou. Podnebí je zde velmi teplé a suché [7].

2.1.2 Vinařská oblast Čechy a její podoblasti

Litoměřická podoblast

Největší část vinic leží na suchých jižních stráních Českého středohoří. Na tmavých pů-dách zvětralého čediče vznikají osobitá vína s minerálním podtextem [7,11].

Mělnická podoblast

Většina mělnických viničních tratí leží na opukách české křídové pánve a na Kutnohorsku na štěrkopískách. Vína zde pěstovaná mají více kyselin a méně cukru [7,12].

2.2 Zatřídění vín dle legislativy

Zákon č. 321/2004 Sb. o vinohradnictví a vinařství, v platném znění, zařídí jednotlivá vína dle cukernatosti sklizených hroznů. Cukernatost vína se vyjadřuje ve stupních norma-lizovaného moštoměru (°NM), který vyjadřuje obsah zkvasitelných cukrů ve vinných hroznech v kilogramech na 1 hl hroznového moštu [13].

Suchá vína jsou vína, která prokvasila na nízký obsah cukru, který smí dosahovat maxi-málně 4 g zbytkového cukru na litr, anebo maximálně 9 g zbytkového cukru na litr, pokud rozdíl zbytkového cukru a celkového obsahu kyselin (přepočtený na kyselinu vinnou) je 2 g na litr.

Polosuchá vína jsou vína, která smí obsahovat maximálně 12 g zbytkového cukru na litr, nebo 18 g cukru v litru, pokud rozdíl zbytkového cukru a celkového obsahu kyselin (pře-počtený na kyselinu vinnou) je 10 g nebo méně.

Polosladká vína mají vyšší hodnotu zbytkového cukru než je stanovená hodnota pro vína polosuchá, dosahují však nejvýše 45 g na litr. Většinou se jedná o vína speciální, určená pro dlouhodobé zrání. Obsah alkoholu u našich tichých vín bývá nižší, a to 7 – 11% obj.

Sladká vína jsou dle legislativních předpisů vína se zbytkovým cukrem ve výši nejméně 45 g na litr [13,14].

Zemské víno

Zemské víno je víno vyrobené z hroznů révy vinné sklizených na území České republiky, které jsou vhodné pro výrobu jakostního vína stanovené oblasti nebo vyrobené z odrůd, které jsou uvedeny v seznamu odrůd stanoveným právním předpisem. Hrozny révy vinné, z nichž bylo víno vyrobeno, musí dosahovat nejméně 14 °NM. Víno musí pocházet výlučně z vinařské oblasti Čechy nebo výlučně z vinařské oblasti Morava, kde hrozny révy vinné byly v této oblasti zpracovány na víno. Označuje se na etiketách názvem „moravské zemské víno“ nebo „české zemské víno“, a dále může být označeno ročníkem a odrůdou/odrůdami. Pokud hrozny révy vinné pochází z vlastních registrovaných vinic, může být uvedena kromě vinařské oblasti i vinařská obec [13].

Jakostní víno

Jakostní víno je vyrobeno výhradně z tuzemských hroznů, odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize nebo odrůd povolených v některém ze členských států EU, pocházející z vinic vhodných pro jakostní víno z jedné vinařské oblasti. Vinné hrozny, z nichž bylo víno vyrobeno, dosáhly cukernatosti nejméně 15 °NM.

Jakostní víno odrůdové bylo vyrobeno z vinných hroznů, rmutu, z hroznového moštu, z vína vyrobeného z vinných hroznů sklizených na vinici vhodné pro jakostní víno stanovené oblasti nebo bylo vyrobeno smísením jakostních vín, a to nejvýše z 3 odrůd.

Jakostní víno známkové se vyrábí ze směsi vinných hroznů, rmutu, hroznového moštu, případně z vína vyrobeného z vinných hroznů sklizených na vinici vhodné pro jakostní víno stanovené oblasti nebo smísením jakostních vín [13,15].

Jakostní vína s přívlastkem

Jakostní víno s přívlastkem je víno, které bylo vyrobeno z vinných hroznů sklizených na vinici vhodné pro jakostní víno stanovené oblasti, které byly sklizeny ve stejné vinařské podoblasti. Výroba vína proběhla ve vinařské oblasti, v níž byly vinné hrozny sklizeny. Vína dále rozdělujeme podle přívlastku:

- **Kabinetní víno** lze vyrábět pouze z vinných hroznů cukernatosti nejméně 19 °NM.
- **Pozdní sběr** lze vyrábět pouze z vinných hroznů cukernatosti nejméně 21 °NM.
- **Výběr z hroznů** lze vyrábět pouze z vinných hroznů cukernatosti nejméně 24 °NM.

- **Výběr z bobulí** je dovoleno vyrábět pouze z vybraných bobulí, které dosáhly cukernatosti nejméně 27 °NM.
- **Výběr z cibéb** je dovoleno vyrábět pouze z vybraných bobulí napadených ušlechtilou plísní šedou nebo z přezrálých bobulí, které dosáhly cukernatosti nejméně 32 °NM.
- **Ledové víno** je dovoleno vyrábět pouze z vinných hroznů, které byly sklizeny při teplotách -7 °C a nižších a v průběhu sklizně a zpracování zůstaly zmrazeny a získaný mošt vykazoval cukernatost nejméně 27 °NM.
- **Slámové víno** je dovoleno vyrábět pouze z vinných hroznů, které byly před zpracováním skladovány na slámě či rákosu nebo byly zavěšeny ve větraném prostoru po dobu nejméně 3 měsíců, a získaný mošt vykazoval cukernatost nejméně 27 °NM. Vykazuje-li však mošt již po 2 měsících cukernatost nejméně 32 °NM, může se provést lisování [13,15].

3 TECHNOLOGIE VÝROBY VÍNA

3.1 Zrání hroznů

Hrozny révy vinné (*Vitis vinifera*), stejně jako ostatní ovoce jsou ovlivňovány mnoha podmínkami během roku. K tomu, aby byly hrozny zralé, je důležité především slunce, vláha, teplé počasí a nespočet dalších faktorů. Rozlišujeme více druhů zralosti:

- Průmyslová zralost – v dřívější době byla orientována na výnosnost hroznů, při uspokojivé cukernatosti
- Fyziologická zralost – slupka bobulí získává typické odrudové zbarvení, stává se průhlednou, uvnitř jsou semena zbarvující se dohněda. Modré odrůdy se vyznačují vyšším obsahem antokyanových barviv.
- Technologická zralost – úzce souvisí s typem vína, pro který se dané hrozny sklízí. Jde o souhrn všech ukazatelů kvality [16].

3.2 Sklizeň hroznů

Přesná doba vinobraní se řídí podle zralosti hroznů, která je dána několika ukazateli kvality. Mezi základní kritéria, která určí termín sklizně a zralost hroznů patří cukernatost, titrovatelné kyseliny, hodnota pH, obsah asimilovatelného dusíku, aromatická zralost hroznů, fenolická zralost hroznů.

Hrozny můžeme sklízet ručně nebo strojově. U ručního sběru se hrozny odstříhují zašpičatělými nůžkami a sbírají do plastových nádob. Ruční sběr je finančně nákladný a pomalejší, ale za to umožňuje odstranění napadených hroznů, přímo na vinici [17].

Strojová sklizeň je naopak rychlejší a levnější, sklízí se pomocí sklízecích strojů či kombajnů. Kombajny jsou plně modernizovány, aby došlo co k nejmenším ztrátám. Nevýhoda je, že stroje sklízí všechny hrozny bez rozdílu na to, jestli jsou zdravé či napadené chorobou, čímž se může snížit kvalita vína [17,18].

3.3 Příjem, odzrňování a drcení hroznů

Po převzetí hroznů do lisovny je nutné je co nejdříve odzrnit a podrtit. Odzrnění se provádí na horizontálních mlýnkoodzrňovačích s možností volby průměru košů, jejich otvorů i vzdáleností mezi válci podle velikosti bobulí. Mlýnkoodzrňovače mají za úkol oddělit bobule šetrně s minimem zlomků třapin a optimálně je pomačkat. Odzrněním předcházíme

vyluhováním chlorofylu a tříslovin z třapiny hroznů do moštu. Vína z odzrněných hroznů jsou jemnější [19,20].

3.3.1 Zpracování hroznové drti bílých odrůd

U bílého vína se nechává mošt zkvasit bez slupek. Během třech týdnů je alkoholové kvašení ukončeno. Čím pomaleji mošt kvasí, tím více vonných a aromatických látek zůstává v moštu [21].

3.3.2 Zpracování rmutu modrých odrůd

Rozdíl mezi výrobou bílých a červených vín je v procesu nakvášení (macerace). Po odstokování a nadrcení se rmut modrých hroznů nechá nakvášet v kádích nebo tancích. U červených vín probíhá nakvášení 4 – 10 dnů při teplotě 22 – 30 °C. Při nakvášení vzniká matolinový klobouk, který se musí neustále ponořovat, aby došlo k vyluhování taninů, chuťových látek a barviv ze slupek plodů. Po samotném procesu macerace dochází k vylisování nakvašené drtě [22,23,24].

3.4 Lisování rmutu

Lisováním se odděluje kapalina od tuhých složek. Stupeň lisování závisí na charakteru lisovaného rmutu a tlaku lisu. Pro rovnoměrný a důkladnější odtok moštu se v počáteční fázi používá nižší tlak, který se postupně zvyšuje a v určitých intervalech přerušuje. První moštové podíly obsahují nižší koncentrace dusíkatých a polyfenolických látek, za to mají větší množství cukrů, kyselin a kalů. Naopak dotažky se projevují hrubostí v chuti a neharmonickým aroma [3,19].

3.5 Úprava moštu

3.5.1 Zvýšení cukernatosti

Podle právních předpisů EU lze zvýšit cukernatost u moštu určeného k výrobě vína podle zařazení do vinařské zóny. Cukernatost se zvyšuje přidáním cukru nebo moštem o větší cukernatosti. Cukernatost se nesmí zvyšovat u rmutu či moštu, který je určen k výrobě vín s přívlastkem. Tato úprava není obvyklá u každého ročníku a smí se provádět pouze na základě povolení. Například pro ročník 2013 bylo vydáno následující nařízení:

Evropská komise vydala 9. 12. 2013 nařízení č. 1277/2013, kterým povolila zvýšení mezní hodnoty obohacování vína vyrobeného z vinných hroznů sklizených v roce 2013 v některých vinařských oblastech. Podle stávajícího pravidla (tj. to vydání tohoto nařízení)

bylo možné ve vinařské zóně A (Čechy) zvyšovat obsah alkoholu maximálně o 3 % obj., což znamená navýšení cukernatosti moštu o 5 °NM a ve vinařské zóně B (Morava) bylo možné zvyšovat přirozený obsah alkoholu maximálně o 2 % obj., což znamená navýšení cukernatosti moštů maximálně o 3,4 °NM. Dle nařízení č. 1277/2013 existuje ve vinařské zóně A možnost navýšení alkoholu o 3,5 % obj., což znamená navýšení cukernatosti moštu o 5,9 °NM a ve vinařské zóně B pak možnost navýšení alkoholu o 2,5 % obj., což znamená navýšení cukernatosti moštu o 4,3 °NM [25].

3.5.2 Odkalení moštů

Pro odkalování lze využít procesy dekantace, filtrace, flotace, či odstředování.

Dekantace

Dekantace je statické odkalení. Aby mošt nezačal kvasit, je lepší ho zasířit a zároveň zchladit na 10 °C. K urychlení účinku dekantace se může přidat i bentonit. Odkalení se provádí v nerezových nádržích, kde se pevné částice usazují na dno [5].

Filtrace

V současnosti jsou k tomuto účelu nejvíc využívány tlakové naplavovací filtry nebo vakuové rotační filtry. Jako filtrační hmota je v obou případech používána křemelina. Tato filtrace je ovšem dost nákladná a je spojena s vyšším podílem odpadů. Nověji tuto technologii začínají nahrazovat membránové cross flow filtry a membránový filtrační lis, který funguje na principu kazetových kalolisů [26,27].

Flotace

Flotací dochází k čištění moštu pomocí přídavku želatiny. Čistoty moštu se docíluje vhaňením dusíku v malých bublinkách, který vynáší na hladinu moštu kalící částice [5].

Odstředivka

Odkalení moštu probíhá na odstředivkách. Odstředěním dochází k oddělení kvasinek, bakterií a jemných kalových částic o velikosti až 1 μm. K odstředování se používají komorové a talířové odstředivky, které pracují na principu odstředivé síly [28].

3.5.3 Odkyselování a okyselování moštů

Předpisy EU povolují libovolné snížení kyselin ve stadiu čerstvých hroznů, hroznového moštu a mladého vína v procesu kvašení. Odkyselování se většinou provádí u ročníků s velkým množstvím kyselin. Pokud je obsah kyselin větší než 12 g.l⁻¹ používá se ke snížení

kyselosti uhličitan vápenatý. U hotového vína je povoleno maximální snížení o 1 g.l^{-1} , vyjádřené jako kyselina vinná. Naopak jakékoliv dokyselování rmutů a vín, pokud není pro daný ročník udělena národní výjimka, je u nás zakázáno [5,19].

3.5.4 Síření moštů

Nevýhodou odkalení pomocí sedimentace je, že mošt může začít oxidovat. Z tohoto důvodu je dobré mošt před alkoholovým kvašením zasiřít. Síření se provádí pomocí oxidu siřičitého. U zdravých hroznů je doporučený obsah: $0 - 30 \text{ mg.l}^{-1}$, u středně napadených hroznů: $20 - 60 \text{ mg.l}^{-1}$ a u silně napadených hroznů: $60 - 100 \text{ mg.l}^{-1}$. Legislativa upravuje až celkový obsah oxidu siřičitého v okamžiku uvedení do oběhu za účelem přímé spotřeby (viz kapitola 3.10) [17,29].

3.6 Kvašení moštu

Kvašení je složitý mikrobiologicko-chemický proces, který se podílí na tvorbě charakteru vína. Je to exotermický proces, při němž se uvolňuje teplo. Štěpením glukózy získávají kvasinky energii z makroergických vazeb adenosintrifosfátu. Z jedné molekuly glukózy se získávají 2 ATP, což je 840 KJ. Během alkoholového kvašení vzniká alkohol – etanol a oxid uhličitý, a to na základě přeměny cukrů. Tuto přeměnu uskutečňují kvasinky, které zkvašují glukózu a fruktózu. Nejznámějším původcem kvašení jsou kvasinky *Sacharomyces cerevisiae*. Při kvašení vznikají primární a sekundární produkty kvašení [3,24].

- Primární vedlejší produkty kvašení – glycerol, kyselina mléčná, kyselina octová, kyselina jantarová, kyselina citronová
- Sekundární vedlejší produkty kvašení – aceton, diacetyl, vyšší alkoholy, estery, aldehydy, ketony, aromatické látky [24].

Kvasinky jsou mikroskopické houby, které jsou dokonale vybavené enzymy. Taxonomicky patří do oddělení *Ascomycota*, *Basidiomycota* a *Deuteromycota*. Tyto jednobuněčné mikroorganismy snesou téměř jakékoliv prostředí. Najdeme je na bobulích révy vinné i na stopkách vlastní bobule. Mikroflóru moštu ovlivňuje teplota hroznů, přídavek oxidu siřičitého, hygiena ve sklepě, technologie zpracování. Kvašení může být zahájeno spontánně nebo pomocí čistých kultur kvasinek [3,24,30].

Na začátku kvašení převládají kvasinky rodu *Kloeckera*, *Hanseniaspora* a *Candida*, nazývají se divoké kvasinky. Buňky divokých kvasinek mají nízkou snášenlivost alkoholu (3 – 4 %), při vyšším množství alkoholu činnost divokých kvasinek ustává. Působením aktiv-

ních rodů *Metschnikowia* a *Pichia* dochází k tvorbě aromatických látek. V závěru kvašení přebírají funkce kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*, které snášejí větší koncentraci alkoholu v moštu [24,31].

3.6.1 Fáze kvašení

- Počáteční fáze – adaptační fáze, kvasinky se přizpůsobují nepříznivým podmínkám v moštu
- Rozmnožovací fáze – kvasinky se rovnoměrně rozmnožují
- Fáze hlavního kvašení – exponenciální fáze, rovnoměrný nárůst kultur, maximální tvorba alkoholu
- Fáze odumírání kvasinek – kvasinky začínají postupně odumírat, nedostatkem cukru nebo vlivem vysokého obsahu alkoholu [3].

3.7 Jablečno-mléčná fermentace

Jablečno-mléčná fermentace (JMF) je enzymatická přeměna, kdy dojde k odbourání ostré kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou a oxid uhličitý. Nahrazovaná monokarboxylová kyselina mléčná má za následek zjemnění chuti. Optimální teplota pro odbourání kyseliny jablečné je 18 – 25 °C [20].

U vín je nutné, aby zcela proběhla degradace kyseliny jablečné až na hodnotu kolem nuly nebo na nulu. Teprve pak je vhodné JMF zastavit, a to zasyřením vína a filtrací. Pokud zůstane kyselina jablečná ve víně, hrozí nebezpečí, že bakterie po čase obnoví svou aktivitu a u nalahovaných vín se vytvoří prachový zákal a jemné perlení CO₂ [32].

Způsob provedení JMF je inokulace mléčných bakterií, kde inokulovaná populace by měla představovat 10⁶ KTJ.ml⁻¹ (KTJ – kolonie tvořící jednotky). Inokulace se u většiny vinařů provádí po ukončení alkoholového kvašení, čímž se zkracuje délka JMF a vede k nižší tvorbě diacetylu a k snížení tvorby toxických sloučenin jako jsou biogenní aminy a etylkarbamát. Je však důležité počítat s dodáním výživy pro kvasinky a bakterie, aby nedošlo k rozvoji nežádoucích kvasinek *Brettanomyces*. Optimální pH pro společnou inokulaci je 3,1 – 3,3. Pozitivní zkušenosti s inokulací bakterií mléčného kvašení jsou u bílých vín, kde se zachovává výrazná intenzita ovocného aroma a potlačují se mléčné a máselné vůně. Nežádoucí diacetyl se přeměňuje na butandiol, který je v dané koncentraci sensoricky neaktivní. Samovolná JMF, která probíhá s nečistou mikroflórou, se nedoporučuje, protože

vede k tvorbě nežádoucích těkavých kyselin, těkavých sirnatých látek a negativních mléčných aromat [5,24].

3.8 Školení vína

3.8.1 První stáčení vína

Při dozrívajícím kvašení se pomalu začínají usazovat kvasinky na dno nádoby, zákal vína znatelně slábne. Je nutné oddělit kvasinky, a to stočením vína do jiné nádoby, aby nedošlo k rozložení kvasinek a nebyla změněna chuť vína [3].

3.8.2 Druhé stáčení

Druhé stáčení se provádí za 6 – 10 týdnů po prvním stáčení. Intenzivně v něm probíhají oxidačně-redukční děje, víno se čistí a tvoří se buket vína [3].

3.8.3 Čiření vína

Čiření vína je proces, kde dochází k čištění vína, aby nedošlo k nežádoucím změnám během skladování. K čiření se používají čiricí látky – vyzina, želatina, bentonit, kyselina křemičitá [3,22].

3.8.4 Zrání vína

Při zrání vína je vhodné víno zasířit. Síření vína znamená ošetření vína oxidem siřičitým. Vázáním kyslíku, acetaldehydu a inaktivací oxidativních enzymů dochází k zabránění hnědnutí vína [3].

3.9 Filtrace vína

Filtrace se provádí k zachycení pevných částic, které jsou ve víně. K filtrování se používá separační technika – filtrace s použitím křemeliny, filtrace s použitím deskových filtrů či membránová filtrace. Vinaři ke stabilizaci vína mohou používat i chlad [3,21].

3.10 Lahvování a expedice vína

Lahvování je významným technologickým procesem. Lahvováním a následným skladováním dochází k omezování styku vína se vzduchem a tím vlastnímu stárnutí vína. U lahvovaného vína nesmí probíhat JMF, srážení bílkovin a solí. Víno v láhvi musí být plně stabilizované [3].

Do vína lze při skladování ve sklepě přidat oxid siřičitý, pro zamezení oxidace. Doporučené množství je u suchých vín 20 – 40 mg.l⁻¹ a u sladkých vín 40 – 60 mg.l⁻¹. Oxid siřičitý

se používá i při lahvování v doporučeném množství u suchých vín $30 - 50 \text{ mg.l}^{-1}$ a u sladkých vín $50 - 80 \text{ mg.l}^{-1}$. Maximální povolený obsah SO_2 je ošetřený Nařízením Komise (ES) 606/2009. Podle ní celkový obsah oxidu siřičitého ve víně, s výjimkou šumivého a likérového vína, nesmí v okamžiku uvedení do oběhu za účelem přímé spotřeby překročit následující hodnoty:

- U červeného vína 150 mg.l^{-1}
- U bílého vína 200 mg.l^{-1} [29]

4 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VINNÉ RÉVY A VÍNA

Složení vína si uvědomujeme do určité míry vnímáním vůní a chutí při degustaci. Při posuzování kvality vína se uplatní vjemy zrakové, čichové a rozhodující bývá chuť. Jednotlivé složky chuti – sladká, kyselá, hořká, popř. slaná by měly vytvářet určitou harmonii [5].

4.1 Voda

Voda je obsahově nejvýznamnější součást bobule révy vinné. Téměř 99 % jejího celkového obsahu v moštu přijímá réva vinná kořenovým systémem. Tím, že se hromadí voda v bobulích, dochází ke zvětšování objemu plodů. Naopak při přezrávání bobulí dochází k odpařování vody [16].

4.2 Sacharidy

Mezi nejvýznamnější cukry v bobulích hroznů patří glukóza a fruktóza. Cukry vznikají převážně v listech, méně v bobulích. Základním procesem pro vznik cukrů je fotosyntéza. Z listů cukry přechází do bobulí a v období zralosti dosahují koncentrace 250 g.l⁻¹. V bobulích po zaměkání má větší zastoupení glukóza než fruktóza. V době sběru jsou oba cukry téměř vyrovnané. Obsah cukrů je důležitý pro určení potenciálního obsahu alkoholu ve víně [33,34].

4.2.1 Glukóza

Glukóza je monosacharid s aldehydovou skupinou, přirozeně se vyskytující jako D-izomer. Je nazývána dextrózou, protože stáčí rovinu polarizovaného světla ve vodním roztoku doprava. Tento monosacharid je snadno rozpustný ve vodě a je sladší než sacharóza. Kvasinky glukózu zkvašují přímo bez meziproductů na etanol a oxid uhličitý. V úplně zkvašeném víně se glukóza nachází ve velmi malém množství [33,34].

4.2.2 Fruktóza

Fruktóza je monosacharid s ketonovou skupinou. Je nazývána levulózou, protože stáčí rovinu polarizovaného světla doleva. Tento ovocný cukr je sladší než glukóza. V úplně zkvašeném víně se fruktóza nenalézá. Více se však nachází v ovocných vínech, protože glukóza se rychleji zkvašuje, a proto fruktóza v ovocných vínech dominuje. V přírodně sladkých vínech může tento cukr podíl glukózy až šestinásobně převýšit [33,34].

4.2.3 Sacharóza

Tento cukr se v hroznové šťávě nachází ve velmi malém množství, ale pro vinaře má velký význam. Ve slabších ročnících se používá k doslazování moštů. Sacharóza je disacharid, získává se z cukrové řepy a cukrové třtiny. Kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* mají schopnost rozštěpit sacharózu na glukózu a fruktózu (tzv. invertní cukr). Po tomto rozkladu sacharózy dochází k jejímu zkvašení [33].

4.2.4 Pentózy

Arabinóza a xylóza jsou cukry, které chutnají sladce. Ve víně jsou obsaženy v malém množství, jsou nezkrasitelné a neovlivňují organoleptické vlastnosti vína. Ve víně se nachází v koncentraci kolem 1 g.l^{-1} . Více jich bývá spíše v moštech z dotažků [5].

4.2.5 Pektiny a polysacharidy

V hroznové šťávě můžeme najít také malé množství pektinů, které mohou, stejně jako polysacharidy, způsobit problémy při filtraci. Stavebními kameny jsou jednoduché cukry arabinóza, glukóza, galaktóza. Pektiny se při kvašení enzymaticky odbourávají [33].

4.3 Alkoholy

4.3.1 Polyalkoholy

Redukcí karbonylových skupin aldóz a ketóz vznikají alifatické polyhydroxyderiváty uhlíků nazývané cukerné alkoholy, alditoly. Činností bakterií či kvasinek vzniká polyalkohol arabitol i manitol. V hroznech se přímo nachází sorbitol. V mladých vínech můžeme najít octan isoamylatý, který s aminokyselinami tvoří aromatické estery. Aromatické estery jsou u vína důležité z organoleptického hlediska [5].

4.3.2 Etanol

Při rozkladu cukrů činností kvasinek vzniká spolu s oxidem uhličitým jeden z nejvýznamnějších alkoholů etanol. Běžná vína obsahují 10 – 13 % alkoholu, výběrová vína jižního typu obsahují až 15 % alkoholu. Vína, která obsahují méně jak 10 % alkoholu jsou náchylná k octění, což je velmi nebezpečné onemocnění. Octové bakterie zde mění přítomný alkohol za přístupu vzduchu na těkavou kyselinu octovou. Pro vznik 1% obj. etanolu musí kvasinky prokvasit 16 až 18 g cukru v 1 l moštu [5,35].

4.3.3 Glycerol

Glycerol je trojmocný alkohol, který vzniká při kvašení. Propůjčuje vínu plnost, vláčnost, sladkost chuti a vyrovnanost složek ve víně. Vyšší obsah glycerolu se vytváří při kvašení vysoce cukernatých moštů a hlavně při kvašení moštů vyrobených z hroznů s ušlechtilou plísní *Botrytis cinerea* [5,36].

4.3.4 Vyšší alkoholy

Jsou sekundární produkty při kvašení, řadíme mezi ně propyl-, butyl-, a amylalkohol. Mají vyšší bod varu než etanol. Při vyšších koncentracích ve víně mohou vyšší alkoholy zastírat ovocný charakter vína. Naopak mohou ve víně působit pozitivně a to svým bylinným aroma. V nižších koncentracích přispívají ke komplexnosti vína [24,33].

4.4 Kyseliny

Vznikají v listech a zelených bobulích fotosyntézou. Mezi nejvýznamnější kyseliny řadíme kyselinu vinnou a kyselinu jablečnou, které tvoří 70 – 90 % organických kyselin v hroznech. Koncentrace kyselin závisí na odrůdě a průběhu počasí. Organické kyseliny ovlivňují sensorické vlastnosti vína, mohou působit jako konzervační činidla. Bílá vína obsahují více kyselin, čímž dodávají vínu aromatickou chuť a svěžest. U červených vín je naopak žádoucí menší množství kyseliny jablečné [16,24].

4.4.1 Hodnota pH

Organické kyseliny a pH hrají významnou úlohu při tvorbě chuťových a aromatických látek. Hodnota pH patří k ukazatelům kvality hroznů a vína. Můžeme jí definovat jako záporný dekadický logaritmus koncentrace oxoniových kationtů v roztoku. Vyšší koncentrace volných vodíkových iontů znamená nižší hodnotu pH a naopak. Kvalita vína může být nepříznivě ovlivněna nízkými či vysokými hodnotami pH. Vína s vyšší hodnotou pH mají vyšší sklon k oxidaci, ztrácí chuť a svěžest, což bývá zejména u bílých vín. Vína s vysokým pH nejsou mikrobiálně stabilní a tak mohou být kontaminovány mléčnými bakteriemi. Optimální pH vína či moštů by mělo být 3,1 – 3,3 [16].

4.4.2 Kyselina vinná

Kyselina vinná má největší zastoupení v hroznech, je silnější než ostatní kyseliny. Zodpovídá za ostrou a kyselou chuť. Je poměrně stabilní a její obsah v hroznech se mění velmi málo. Změna může být ovlivňována výživou révy vinné v souvislosti s draslíkem. Při vysokém příjmu draslíku může být obsah kyseliny vinné nízký, naopak při nízkém příjmu

draslíku se obsah kyseliny vinné a titrovatelných kyselin zvyšuje. Pro harmonii kyselin je důležitý optimální poměr mezi kyselinou vinnou a kyselinou jablečnou. [16,37].

Pokud je víno nedostatečně zasiřené nebo je uchováváno v teplém prostředí, mohou mléčné bakterie rozkládat kyselinu vinnou, kyselinu octovou a kyselinu mléčnou. V tomto případě může dojít k tzv. zvrhnutí vína [5].

4.4.3 Kyselina jablečná

Kyselina jablečná dodává hroznům tzv. zelenou chuť s ostrými a nezralými tóny. Její činnost se snižuje pomocí kvasinek a může se odbourat pomocí bakterií mléčného kvašení zejména u mladých vín. U červených vín může nastat úplné odbourání kyseliny jablečné. Jedná se o JMF, kdy bakterie mléčného kvašení tuto kyselinu odbourají na jemnou kyselinu mléčnou, která dodává vínu stabilitu a hladkost [3,24,37].

4.4.4 Kyselina citronová

V moštu se vyskytuje v malém množství a je málo stabilní. Kyselina je zkvašována mléčnými bakteriemi v období biologického odbourání kyselin u mladých vín. Ve vyšších koncentracích se tato kyselina vyskytuje ve vínech z hroznů sušených na slámě nebo ve víně z hroznů napadených plísní šedou. Tato kyselina se používá k podpoře školení vína až do celkového obsahu 1 g.l^{-1} , toto množství se nepovažuje za přikyselování vína. [5].

4.4.5 Kyselina octová

Tato kyselina patří mezi těkavé kyseliny. Je ukazatelem zdravotního stavu vína. V malém množství vzniká při kvašení moštů z kyseliny citrónové a pentóz bakteriální činností v procesu odbourávání kyselin. Octové bakterie se do moštu dostávají z narušených hroznů nebo ze vzduchu. Dochází ke znehodnocení vína a změně čichových, chuťových a zrakových vjemů vína. Chuť vína není narušena, jestliže množství kyseliny octové nepřesáhne v bílém víně 0,5 až 0,6 g.l^{-1} a u červeného vína 0,5 – 0,8 g.l^{-1} [5].

4.5 Antioxidanty

Jako antioxidanty označujeme veškeré látky přírodní i syntetické, které svou přítomností zpomalují, až potlačují oxidační děje. Rozdělují se podle různých kritérií podle původu (přírodní – např. extrakty získané z ovoce, přírodně identické – získané synteticky např. kyselina askorbová a syntetické) podle mechanismu působení a podle chemické struktury (fenolové – např. tokoferoly, fenolové antioxidanty, endioly – např. kyselina askorbová a jiné látky – např. amidy, kurkuminoidy, flavonoidy a alkaloidy rostlin). K nejvíce důleži-

tým antioxidantům získaným přírodním způsobem se řadí fenoly, fenolové kyseliny a jejich deriváty, flavonoidy, lignany, kurkuminoidy, diterpeny a chinony, alkaloidy, sirté peptidy a proteiny [41,42].

Antioxidační aktivita

Antioxidanty jsou látky, které se vyskytují v potravinách (nebo se do potravin záměrně přidávají), aby zabráňovaly jejich autooxidaci, která je způsobena volnými radikály. V organických tkáních se nedostatek antioxidantů projeví jako oxidační stres. Antioxidační kapacita je schopnost tkáně vzdorovat oxidačnímu stresu kvantitativně i kvalitativně pomocí antioxidantů. Za normálních podmínek je tvorba antioxidantů i volných radikálů v rovnováze, jejich ideální poměr je 1:3. Právě antioxidanty příznivě působí na lidské zdraví, protože pohlcují volné radikály [42].

4.5.1 Fenolické látky (polyfenoly)

Fenolické látky se nachází v bobulích hroznů, mají svíravou a hořkou chuť, dodávají červenému vínu barvu a také mohou ovlivnit chuť vína. Jsou to látky důležité jak z hlediska technologického, tak z hlediska organoleptického. Polyfenoly mají schopnost srážet bílkoviny, zúčastňují se číření vína a konzervují víno. Některé mají baktericidní účinky a některé mají pozitivní vliv na lidské zdraví, protože posilují imunitní systém, zpomalují proces oxidačního stárnutí a zlepšují krevní oběh, a to díky svým antioxidačním vlastnostem. Do vína se dostávají vyluhováním či macerací [5,38,39].

Fenolické látky snižují ischemické choroby srdeční. To vysvětluje „Francouzský paradox“, že populace, která pravidelně pije červené víno i přes vysoký příjem nasycených mastných kyselin podléhá nižší míře úmrtnosti na srdeční choroby [40].

Těkavé fenoly ve víně mohou způsobit nežádoucí aroma a poškodit kvalitu vína. Vznikají z hydroxyskořicových kyselin. Patrné jsou již v hnědě zbarvených hroznech ve vinici. Takové bobule mají v chuti výrazně hořké tóny a mají zcela zastřené květinové a ovocné aroma [24].

4.5.1.1 Fenolické kyseliny

Kyseliny se nachází ve slupkách a dužninách hroznů. Jejich maximální koncentrace je pozorována na počátku vývoje plodu, pak se postupně snižuje. Mezi představitele fenolických kyselin patří deriváty benzoové kyseliny (kyselina salicylová, p-hydroxybenzeová, vanillová, syringová, gallová, protokatechová) a skořicové kyseliny (kyselina kumarová,

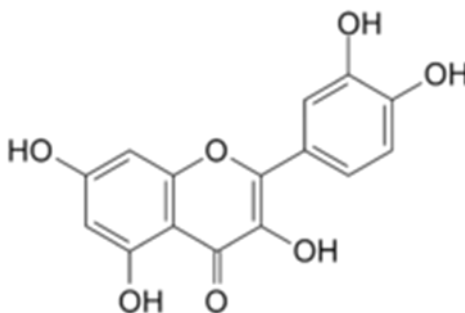
ferulová, sinapová a kávová). V hroznech se nachází ve formě volné nebo vázané s některými antokyanidiny nebo tříslovinami [24,43].

4.5.1.2 Flavonoidy

Flavonoidy jsou rozsáhlou skupinou rostlinných fenolů, obsahující v molekule 2 benzenové kruhy spojené tříuhlíkatým řetězcem. Mezi flavonoidy řadíme flavanoly, antokyanidiny, proantokyanidiny. V červených vínech je podíl flavonoidů vyšší než u bílých vín. Nachází se převážně ve slupkách bobulí, velký význam mají zejména u červených vín při maceraci. Flavonoidy jsou sloučeniny, které působí pozitivně na kardiovaskulární systém. Zároveň mají protirakovinové a protialergické účinky na lidské zdraví [44,45,46].

Flavanoly

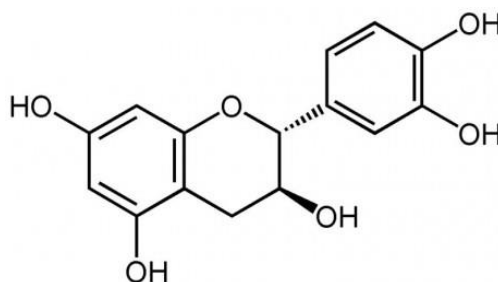
Zástupci flavanolů v hroznech jsou kvercetin (viz Obrázek 1), myricetin a kemferol. Nacházejí se v glykosidické formě. Tyto tři sloučeniny se nacházejí u červených vín, u bílých vín se nachází pouze kvercetin a myricetin [43].



Obrázek 1 Kvercetin [47]

Flavanoly

Mezi flavanoly patří epikatechiny (viz Obrázek 2), katechiny, epigallokatechiny a jejich estery s kyselinou gallovou. Základní složkou jsou flavan-3-oly. Katechiny a epikatechiny řadíme mezi monomery taninu, vyskytují se v pečičkách i ve slupkách hroznů. Tyto flavan-3-oly odvozené od nízkomolekulárních sloučenin s nižším stupněm polymerizace vykazují hořkou chuť. Naopak tříslovité tóny jsou odvozeny od vysokomolekulárních sloučenin s vyšším stupněm polymerizace. V bílých vínech se nachází asi 10 – 50 mg.l⁻¹ flavan-3-olů, u červených vín to může být až 800 mg.l⁻¹ flavan-3-olů [16,40,45].



Obrázek 2 Epikatechin [48].

Antokyanidiny

Jsou aglykony antokyanů, vážou aglykon a cukernou složku. V hroznech se mohou nacházet ve formě monoglykosidů. Nachází se ve slupkách a v dužnině u tzv. barvířek. Barvířky se vyznačují červenou barvou. Antokyaniny jsou barviva, jejichž základ tvoří antokyanidiny – malvidin, delphinidin, kyanidin, petunidin, peonidin. V hroznech bývají antokyanidiny nestabilní, proto se mění na antokyaniny, které se vážou na cukernou složku glukózu a ta je stabilizuje. Mezi hlavní antokyaniny patří malvidin-3-glukosid, delphinidin-3-glukosid, kyanidin-3-glukosid, petunidin-3-glukosid, peonidin-3-glukosid. Vliv na extrakci barviv má macerace zrání vína zejména v dřevěných sudech [16,24,49].

Protoantokyanidiny

Jsou to polymerní sloučeniny. Esterově se vážou s kyselinou gallovou. Protoantokyanidiny jsou kondenzované taniny, které vykazují hořkou a svíravou chuť. Taniny mají velký význam u červených vín. Důležitý je jejich poměr ve slupkách a v pečičkách. Taniny rozdělujeme na žádoucí a nežádoucí. Nežádoucí taniny se nachází v semenech a třapínách, proto se odstraňují před nakvašováním. Způsobují hořká, hrubá a nezralá vína. Žádoucí taniny se nacházejí ve slupkách a dřevěných sudech. Vína s vyšším množstvím těchto taninů jsou ohebná, zralá, bujná a kulatá. Červená vína s větším množstvím taninů jsou vhodná k archivaci [17].

4.5.1.3 Stilbeny

Jsou sloučeniny se dvěma benzenovými kruhy spojené alifatickým dvouuhlíkatým řetězcem. Zařazují se mezi nízkomolekulární látky fytoalexiny. Stilbeny jako barviva nemají žádný význam, ale vykazují významné biologické vlastnosti, uplatňují se jako antimikrobní látky [16,44].

Resveratrol

Představitelem stilbenů je resveratrol. Vykazuje protiplísňové účinky, má příznivé účinky na lidské zdraví. Snižuje riziko kardiovaskulárního onemocnění, nádorového onemocnění a má pozitivní vliv na cévy. Resveratrol je obsažen v odrůdách červených vín a to zejména ve víně Svatovavříneckém, ve Frankovce a Rulandském modrém [19,44,50].

4.6 Aromatické látky

Aromatické látky ve víně mohou být jednoduché kyseliny, estery nebo složitější terpenoly, laktony, pyraziny. Terpenoly dodávají vínu kořenitou či květinovou vůni. Laktony obohacují o vůně ovocné, pyraziny připomínají vůni grilování. Většina aromatických látek je obsažena v bobulích a při maceraci se dostávají do vína. Některé aromatické látky produkují kvasinky či bakterie, jiné přichází do vína z dřevěných sudů, označovaných barrique. Bylinné tóny se do vína dostávají z nedozrálých bobulí a třapin [5].

4.6.1 Monoterpeny

Monoterpeny jsou aromatické sloučeniny, v současné době známe okolo 50 monoterpenických sloučenin. Složení těchto sloučenin při kvašení se nemění, protože kvasinky nemají schopnost tyto sloučeniny syntetizovat. Převládají monoterpenické alkoholy, jako jsou linalool, geraniol, nerol, citronelool a α -terpineol, které se vyskytují zejména u muškátových odrůd. Jsou zdrojem muškátového a květinového aroma [24].

4.6.2 Norisoprenoidy

Norisoprenoidy vznikají degradací karotenoidů jako β -karoten nebo neoxantin. Mají velký vliv na sensorické vlastnosti vína, řadíme mezi ně β -damascenon, α -ionon a β -ionon. Vyskytují se například u odrůdy Chardonnay, dodávají odrůdě aroma po tropických plodech a květech [24,51].

4.6.3 Metoxypyraziny

Základním metoxypyrazinem u révy vinné je izobutylpyrazin. Dodávají vínu bylinné a travnaté aroma. Mají typický zelený, listnatý až travnatý charakter. Někdy připomínající zelený čaj, zelený pepř a chřest. Jejich intenzita klesá se zralostí hroznů [16,24].

4.7 Dusíkaté látky

V hroznech se vyskytují dusíkaté látky v různých formách. V bobulích se nachází v organické nebo anorganické formě. Pro kvalitu hroznů je důležitý tzv. asimilovatelný

dusík, který je nejvíce obsažen v dužnině (60 – 65 %), následně pak ve slupce (20 – 30 %) a nejméně v semenech (10 – 15 %). Asimilovatelný dusík obsahuje amonné ionty a volné aminokyseliny. Volné aminokyseliny představují zdroj dusíku pro kvasinky [16,52].

Hlavní funkcí dusíku je poskytnutí výživy pro kvasinky, tak aby došlo k přeměně cukrů v moštu na alkohol. Minimální hodnota asimilovatelného dusíku pro kvašení moštů je 150 mg.l^{-1} . Nedostatek dusíku v kvasících moštech je jednou z hlavních příčin pomalé fermentace vína [53].

Složení dusíkatých látek může ovlivnit sensorické vlastnosti vína. Nízký obsah nebo příliš vysoký obsah dusíku ve víně může způsobit negativní sensorický charakter vína. Důsledkem je potom tvorba vyšších alkoholů, které se nepřeměňují na příjemnější estery, ale dochází k tvorbě těkavých kyselin a tvorbě sirnatých sloučenin [54].

4.8 Minerální látky

Minerální látky ovlivňují růst a vývoj v rostlině. Tyto látky réva vinná přijímá ve formě roztoků kořenovým systémem z půdy, množství ovlivňuje kvalitativní parametry vína. Jedním z těchto parametrů je extrakt, který ovlivňuje chuťovou plnost vína (barevnost, svěžest, celkový chuťový dojem). Vápník, draslík, hořčík a sodík jsou významné pro úspěšné kvašení. Měď, železo a mangan zodpovídají za stabilitu vína a sensorické vlastnosti po lahvování. Draslík v moštu působí jako kation, zvýšené množství může způsobit zvýšení pH a snížení obsahu kyselin [16].

Množství minerálních látek závisí na druhu půdy, hnojení, počasí, odrůdě a vyzrálosti hroznů. Při nedostatku vody je obsah látek nižší než v mokrých letech. Zpravidla se pohybuje mezi $3 - 5 \text{ g.l}^{-1}$. [5].

4.9 Biogenní aminy

Biogenní aminy (BA) se nachází ve fermentovaných potravinách a nápojích. Vznikají v důsledku dekarboxylace aminokyselin, působením enzymů dekarboxyláz nebo transamináz. Rozlišujeme alifatické BA (putrescin, kadaverin, spermidin, a spermin), heterocyklické BA (histamin a tryptamin) a aromatické BA (tyramin a fenyletylamin) [55].

Klíčovým faktorem pro vznik BA ve víně může být JMF, kde vzniká hlavně BA putrescin, histamin a tyramin. Některé studie dokazují, že příčinou vzniku těchto látek jsou bakterie *Oenococcus oeni* jako hlavní zástupce JMF nebo bakterie *Lactobaccillus* spp. BA mohou

vznikat působením kvasinek při kvašení vína a zároveň také při nedostatečné hygieně u výroby vína. Právě s nedostatečnou hygienou jsou spjaty BA putrescin a kadaverin [56].

Vysoké koncentrace BA mohou mít nežádoucí fyziologické účinky na lidské zdraví. Histamin má za následky bolesti hlavy, nízký krevní tlak, bušení srdce, otoky, zvracení a průjem. Tyramin a fenyletylamin může způsobovat hypertenzi pomocí uvolnění noradrenalinu a norefedrinu. Putrescin a kadaverin jsou BA samy o sobě netoxické, zvyšují ale nežádoucí účinky histaminu, tyraminu a fenyletylaminu [57].

5 SKLADOVÁNÍ VÍNA

Víno je alkoholický nápoj, který je určen k okamžité spotřebě nebo ke skladování a jeho následnému zrání. Pro správné skladování vína (viz Obrázek 3) je třeba dodržet několik základních pravidel, neboť víno je organická látka, která je stále živá. Ideálním místem pro skladování vína je sklep, kde musí být konstantní teplota, vlhkost a tma. Poloha sklepa by měla být situována na klidném místě a nejlépe orientována na sever. V posledních letech se začaly používat ke skladování i klimatizované boxy. V klimatizovaných boxech můžeme regulovat teplotu, vlhkost i cirkulaci vzduchu. Nevýhodou je horší identifikace lahví a jejich špatný sklon [3,58].

O každé archivované láhvi či sérii lahví by se měl vést záznam ve sklepním deníku, kde by měly být zapsány životopisné údaje o víně a údaje o jeho senzoričtém pozorování [3].



Obrázek 3 Archivace vína [59]

5.1 Podmínky skladování vína

5.1.1 Teplota

U vína je velmi důležité udržování správné teploty, která by měla být mezi 10 – 13 °C. U červených vín může teplota skladování dosáhnout až 15 °C. Víno nesmí být vystavováno střídavým teplotám. Nižší teplota zabraňuje vývoji a zrání vína. Při nižší teplotě může dojít k vysrážení vinného kamene a u červených vín k vysrážení barviva. Při vyšších teplotách může dojít k vysrážení termolabilních bílkovin a mohou probíhat další chemické reakce, které způsobí nemoci a vady vína [22,60].

5.1.2 Světlo

Je třeba kontrolovat nebo předcházet vniknutí slunečního světla do prostoru sklepa. Nedoporučuje se používat silné světelné zdroje. Ideální pro vybavení sklepů jsou tlumená a rozptylová světla [21].

5.1.3 Vzduch

Ve sklepě se vyžaduje mírné větrání, je třeba se vyhýbat průvanu, dýmu a nepříjemnému zápachu. U vína by se nemělo manipulovat s látkami, které vykazují cizí pachy [58].

5.1.4 Vlhkost

Relativní vlhkost vzduchu by měla být v rozmezí 70 – 75 %. Pokud by bylo prostředí příliš suché, hrozí vysychání korků u lahví a tím by mohlo dojít k prosakování vína a následnému úniku aromatických látek. Vysoká vlhkost může poškodit etikety a může dojít k rozmnožení mikroorganismů, které následně mohou ovlivnit kvalitu vína [22,58].

5.1.5 Vibrace

Prudké pohyby a vibrace ovlivňují fyzikálně-chemickou a biologickou rovnováhu vína. Sklep by se neměl nacházet blízko frekventovaných silnic, železnic, blízko průmyslových hal, strojů nebo výtahů. Ve sklepě by se neměli nacházet ani ledničky, mrazničky či klimatizované boxy, protože jsou nejen zdrojem vibrací, ale i zdrojem tepla [35,58].

5.2 Skladovací materiály

5.2.1 Regály a zásobníky

Ve sklepech se víno skladuje v regálech, ve kterých jsou láhve položeny vleže. Police jemně vroubkované, aby se předešlo kutálení lahví v regálu. Láhve uložené v regálech by měly být snadno identifikovatelné, aniž by se s nimi muselo hýbat. Nedoporučují se nere-zové regály, ale zpevněné konstrukce z přírodního materiálu jako je dřevo či zdivo [58,60].

5.2.2 Láhve

Láhve na víno se vyrábí z různých materiálů, avšak nejkvalitnější a nejvíce rozšířené je sklo. Tvar láhve není regulovaný zákonem, nejvýhodnější je však cylindrický tvar láhve. Máme čtyři základní typy lahví. Bordeauxský typ láhve, která není příliš štíhlá, nejčastěji se používá na červená vína. Burgundský typ láhve má štíhlý tvar, hodí se na vína bílá, červená i na vína růžová. Příliš štíhlý tvar má rýnský typ, stáčí se do něj mladá vína, růžová

vína a vína šumivá. Velmi tlusté sklo má láhev Cava, která se používá pro šampaňské. Všechny druhy lahví jsou nejčastěji o objemu 750 ml [3,58].

5.2.2.1 Barva lahví

V dnešní době se vyrábí láhve se světlezeleným pigmentem a vynikající průhledností, které mají schopnost pohlcovat UV záření světelného spektra. Čím je barva láhve tmavší, tím více je zachována kvalita vína, ale tím hůře je dostupná skutečná barva vína z hlediska konzumenta. To platí i pro hnědé láhve, které jsou vůči světlu nejvíce odolné. Bílá láhev umožňuje shlédnout barvu vína, ale špatně chrání víno před světlem [58,61].

5.2.2.2 Etikety

Etikety jsou na trhu z hlediska grafického nebo tvarového k dostání v nepřeberném množství. Etikety, které jsou umístěny standardně na čelní i zadní straně bývají doplněny etiketami v podobě ocenění (medailí, pečetí na víno). Etikety mohou být papírové, nebo samolepící [62].

Povinné údaje na etiketě

Povinné údaje na etiketě jsou uváděny podle druhu vína (viz Příloha PI). V Příloze jsou tyto povinné údaje uvedeny tučně podle platné novely zákona č. 321/2004 Sb.

Na etiketě musí být uveden druh výrobku (víno, zemské víno, odrůdové jakostní víno či jakostní víno s přívlastkem), u vín s přívlastkem musí být uveden přívlastek (např. pozdní sběr, výběr z bobulí) a kategorizace vína podle zbytkového cukru (např. suché, polosladké), dále musí být uveden údaj o obsahu zbytkového cukru. U vín s CHOP (chráněným označením původu) musí být uvedeno, z které země pocházejí hrozny a v které zemi bylo víno vyrobeno. U zemského vína je možno uvést vinařskou obec za předpokladu, že hrozny pochází z vlastních registrovaných vinic. Všechna vína musí mít na etiketě uveden skutečný obsah alkoholu v % obj., název stáčírny či výrobce (u dovážených vín dovozce), číslo šarže, údaje o alergenech a jmenovitý objem. Navíc u vín odrůdových a jakostních musí být uvedeno evidenční číslo jakosti. Krom výše zmíněných údajů mohou být uvedeny další údaje, ty jsou v příloze vyznačeny normálním písmem [63].

Nepovinné údaje na etiketě

Na etiketě lze uvést i informace pro spotřebitele týkající se způsobu výroby vína, charakteristických smyslových vlastností vína, historie vína, jeho výrobce či osob, které se podílely

na uvádění vína do oběhu. Dále pak přírodní nebo technické podmínky, které dávají základní charakteristické vlastnosti tomuto vínu, vyzrálост vína dosaženou skladováním vína, doporučení ke kterému jídlu je vhodné víno podávat, způsob jakým je vhodné víno předložit ke spotřebě a způsob skladování vína u spotřebitele. Veškeré tyto informace nesmějí vést ke klamání spotřebitele [64].

5.2.3 Zátky

5.2.3.1 Korkové uzávěry

Nejtradičnějším uzávěrem je korek, který je vyrobený z tradičního a přírodního materiálu, který k vínu jako přírodnímu produktu patří. Vyrábí se z kůry dubu korkového z oblasti Středozemního moře, po sloupnutí se několik let suší a následně vaří v horké vodě. Trvanlivost nejlepších korků činí 20 – 25 let. Miniaturní póry korku umožňují mikro-ventilaci, která umožňuje zrání vína [65].

Korek je optimálně organický materiál. Je tvořen do sebe uzavřenými buňkami, pružící jako vzduchový polštář. Z biologického hlediska jde o odumřelé buňky dřeva, v jejichž nitru se nachází plyny, které jsou bez zápachu. Stěny buněk jsou tvořeny ligninem, celulózou a suberinem [17].

Uzávěry jsou vhodné pro dlouhodobé zrání v láhvi. Korkový uzávěr je propustný pro kyslík více na začátku zrání vína, postupně tato propustnost klesá. U korkové zátky je velmi důležité skladování a uložení láhve. Pokud je korek ve vertikální poloze mohou do prostoru mezi zátkou a hladinou pronikat pouze těkavé sloučeniny. V případě horizontálního uložení láhve je zátka ve styku s vínem a netěkavé sloučeniny se mohou pohybovat mezi korkem a vínem [24].

5.2.3.2 Plastové uzávěry

Plastové uzávěry se na lahvování vína začaly používat až v posledních deseti letech, v dnešní době začínají nahrazovat korkové uzávěry. Hlavním důvodem je jejich chemická a mikrobiální stabilita. Na víno působí z hlediska senzoryckého neutrálně. Výhodou je jejich nenáročná skladovatelnost a zároveň jsou poměrně levnější než korkové uzávěry. Plastové uzávěry se používají pro mladá bílá i červená vína, která se spotřebovávají do 2 let od nalahvování [24,66].

5.2.3.3 Šroubovací uzávěry

Uzávěry jsou v posledních letech využívány pro uzavírání lahví s vínem určených pro rychlou spotřebu, ale i pro vína vhodná k archivaci. Zaujímají asi 25% podíl na trhu.

Stěny a dno uzávěru jsou hliníkové. Vnitřní strana uzávěru je potažena polyetylenovou folií, která je pokryta konzervační vrstvou. Předností šroubovacích uzávěrů je nízká cena a jednoduchost otevíření a opětovného uzavření [61,65].

5.2.3.4 Skleněné uzávěry

Skleněné uzávěry představují uzávěry nové generace. Jsou dodávány pod obchodním označením VINO-LOK nebo VINO-SEAL. Jejich design a materiálové složení bylo představeno poprvé v roce 2013. Nyní se jejich využívání rozšířilo u vín pro nejvyšší gastronomii. Vyrábí se z inertního materiálu (sklo), které neovlivní chuť vína. Předností tohoto uzávěru je opětovné uzavření láhve, nevýhodou je jeho křehkost a vyšší cena [61,66].

5.2.4 Sudy

Dřevěné sudy jsou u nás nejstarší formou nádoby na víno. Používá se dřevo dubu, akátu a kaštanu. Sudy jsou kulaté, bubnové a oválné.

Přednosti sudů – pozitivní vliv na zrání a čiření vína, nejsou citlivé na mechanické poškození, dlouhodobá životnost, dobré vedení tepla během kvašení a jsou lehce opravitelné.

Nedostatky sudů – nové sudy musí být nejdříve navíněny, aby došlo k odstranění tříslovin a barviv, problémové čištění, vysoká pracnost při údržbě, velký výpar vína, neumožňují sterilní uchování vína.

Zrání vína může probíhat i v sudech bariqqe, jsou to dřevěné sudy o obsahu 225 – 350 l, jejichž vnitřní povrch je ožehnut ohněm a sudy nebyly navíněny. Tímto speciálním ošetřením se do sudu dostávají látky ze dřeva a zároveň ovlivňují chuť vína [61,67].

5.2.5 Nerezové nádoby

Jsou vyrobeny z nerezavějící ušlechtilé oceli, která obsahuje vysoký podíl chrómu a další kovy. Nerezové nádoby lze vyrábět o všech objemech od 50 l do 1 milionu litrů, velmi dobře odvádějí teplo, lehce se čistí a jsou vhodná pro všechny druhy vína. Mezi nedostatky patří vyšší pořizovací náklady, víno zde dozrává pomalu [61].

5.2.6 Plastové nádoby

Ze všech materiálů se osvědčil sklolaminát a pro menší nádoby polyetylentereftalát (PET). Nádoby jsou stabilní, lze je odpovědně cejchovat. Nádoby jsou odolné vůči korozi, k výhodám dále patří jednoduché čištění, nízká hmotnost a použitelnost pro různé druhy vín. Mezi nedostatky patří nízká odolnost tlaku, nižší teplotní stálost, pomalé zrání vín [61].

5.3 Vína vhodná k archivaci

Mezi vína s dlouhým potenciálem skladování patří vína, která mohou zrát 8 – 25 let a někdy i déle. Typická jsou třeba vína portská nebo burgundská. K archivaci jsou vhodné především odrůdy vína s vyšším obsahem alkoholu, extraktu a tříslovin. Vyšší obsah kyselin zabraňuje rozvoji mikroflóry, vyšší obsah alkoholu ničí přítomnost bakterií. Pro nežádanou oxidaci je důležitým faktorem také vyvážené množství kyseliny siřičité. Důležitá je také vyváženost kyselin a cukrů. Vlivem archivace vína dochází k zušlechtnění chuti a aroma. Bílá vína obecně zrají rychleji než vína červená. Mezi vhodná bílá vína ke skladování patří Rulandské šedé a bílé, Sauvignon, Chardonnay, Ryzlink rýnský a Ryzlink vlašský, z červených vín jsou vhodné odrůdy Rulandské modré nebo Cabernet Sauvignon [21,68].

Většina nabízených vín je určena ke přímé spotřebě a nejsou vhodná k dlouhodobější archivaci. Tato vína mají velmi malý podíl tříslovin, nižší množství alkoholu, velmi vysoké nebo naopak nízké množství kyselin. Svým charakterem je řadíme mezi vína mladá a svěží. Mezi takové odrůdy patří Müller Thurgau či Veltínské červené rané [21,68,69].

Obsah alkoholu přispívá k celkové robustnosti vína. Ke skladování se hodí víno s 12 % obj. alkoholu. Výjimku mohou tvořit vína ledová, kde se vyskytuje větší množství cukru a menší množství alkoholu.

Archivaci může ovlivnit i obsah volné kyseliny siřičité. Kyselina siřičitá chrání víno před oxidací. Při nízkém množství oxidu siřičitého se může víno díky oxidaci téměř zkazit [68].

5.3.1 Vývoj vína během archivace

Víno je komplex mnoha chemických sloučenin, které se během zrání mění a navzájem se ovlivňují. Chemické reakce, které probíhají během zrání, nejsou snadno měřitelné a nejsme přesně schopni určit, jak se bude chuť vína přesně vyvíjet. Ve víně během zrání probíhají oxidačně redukční procesy, kterými se snižuje kyselost vína, procesy esterifikace, při nichž

se vytváří aroma a chuť vína. Prakticky každé víno se vyvíjí od fáze mladosti, přes fázi optimální zralosti až po přezrálost, kdy je již za svým zenitem [43,68].

Krátkodobá archivace je archivace do 3 let, k archivaci jsou vhodná jakostní vína, odrůdová vína a vína kabinetní. Střednědobá archivace je určena v časovém horizontu 3 – 8 let. Vhodná jsou vína s přívlastkem pozdního sběru a výběru hroznů, slámových a ledových vín. Tato vína musí mít uvedené na etiketě, že se jedná o archivní víno. Dlouhodobá archivace s časem vyzrání 20 let. Jedná se o nejkvalitnější výběry, vína portská či burgundská [69].

Předpokládá se, že rostliny hroznového vína produkují aromatické sloučeniny jako prostředek k přilákání opylovacího hmyzu. Tyto aromatické sloučeniny jsou důležité pro vznik chemických reakcí. Díky vlastnosti chemicky reagovat je víno kombinací chutí, vůní a mnoha chemických komponent, které se vzájemně ovlivňují mezi sebou a reagují též s prostředím, v němž se stárnutí vína odehrává. Složitá interakce mezi kyselinami, cukry, alkoholem, estery a fenolickými sloučeninami je to, co proměňuje aroma v láhvi. S jistotou však můžeme říci, že víno se opravdu mění, z původního produktu do něčeho zcela jedinečného a nového [70].

5.3.1.1 Vysrážení vinného kamene

Reakcí silně disociované kyseliny vinné s draslíkem vzniká ve víně vinný kámen. Draslík pochází z půdy nebo disiřičitanu draselného používaného jako konzervační látka při výrobě vína. Krystalky vysráženého vinného kamene, hydrogenvinanu draselného, vznikají zchlazením. Jsou přirozenou složkou vína, jsou neškodné a při šetrném nalévání zůstanou na dně láhve. Aby nedošlo během skladování k vysrážení vinného kamene, je nutné víno během výrobního procesu podchladit. K zamezení vzniku vinného kamene se využívá chlazení vína na $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, spojené s provzdušňováním a mícháním vína [61].

5.3.1.2 Biologické odbourání kyselin

Při biologickém odbourávání kyselin vzniká jedna molekula kyseliny mléčné a jedna molekula kyseliny uhličitě, která uniká. Touto fermentací se snižuje kyselost vína a jeho chuť se zjemňuje [2].

Pokud nastává odbourání kyseliny jablečné v sudech, považuje se to za přirozený děj. Naopak pokud se objeví odbourání kyseliny jablečné ve vyškoleném víně, může se to projevit buď změnou chuti a vznikem oxidu uhličitého nebo je to provázeno tvorbou zákalu [43].

5.3.1.3 *Tvorba aromatických a buketních látek*

Aromatické a buketní látky jsou velmi důležité složky vína a při senzoričném hodnocení rozhodujícím znakem odrůdy. První stádium aromatických látek se vyvíjí při vyzrávání hroznů, jsou koncentrovány ve slupkách. Další stádium, tzv. kvasný buket, vzniká během kvasného procesu. Třetí stadium tvorby aromatických látek probíhá při zrání vína a nazývá se ležácký buket. K aromatickým a buketním látkám se řadí tyto sloučeniny

- Karbonylové sloučeniny – acetaldehyd, hexanal, 2-hexanal, aceton, metyletylketon, metylpropylketon, diacetyl
- Volné nebo esterifikované alkoholy – metanol, etanol, n-propanol, n-butanol, izobutanol, izoamylalkohol, 2-hexanol, 3-hexanol, izohexanol, geraniol, terpeniol
- Volné esterifikované karboxylové kyseliny – octová, máselná, valerová, laurová, n-kaprylová, glyoxalová, kaprinová
- Estery karboxylových kyselin – octan metylnatý, octan etylnatý, valeran etylnatý, kapronan etylnatý,
- Terpeny – β -myrcen, α -cymen, limonen [43].

Estery

Estery jsou organické sloučeniny, které vznikají během zrání vína při reakci alkoholu s kyselinami a obohacují jej o důležité vůně. Vyznačují se charakteristickými vůněmi, nejčastěji to jsou příjemné ovocné vůně, například hrušková, jablečná, malinová ale i vůně exotické, například banánová, pomerančová či ananasová. Ne všechny estery však voní a některé vysloveně zapáchají [70].

Jaký typ esteru se při fermentaci vytvoří, do značné míry ovlivňuje použitý typ kvasinek. Vodík, kterého je více ve vínech s větším obsahem kyselin, proces vzniku esterů povzbuzuje. Paradoxně však může vodík tento proces i obrátit a rozložit estery na alkohol a kyselinu [70].

Taniny a ostatní fenolické sloučeniny

Fenolické sloučeniny jsou chemické látky zodpovědné za velké množství chutí a vůní v každé potravíně. Tyto sloučeniny jsou přítomné i během zrání vína a postupně se mění. Existuje několik druhů fenolických sloučenin, ale ty nejdůležitější pro zrající víno jsou taniny [71].

Taniny se váží s bílkovinami, což je jedním z důvodů, proč se červené víno, které obsahuje hodně taninu, hodí například k masu. Při stárnutí vína probíhá mezi taniny reakce známá jako polymerizace – taniny se spojují do dlouhých řetězců a poté se ukládají na dno lahví jako sediment. To je i důvod, proč je starší víno chuťově „měkčí“ a celkově na chuť příjemnější. Taniny se spojují nejenom mezi sebou, ale také s dalšími aromatickými složkami obsaženými ve víně. Tím je chrání před odpařováním a udržují původní chuť vína, které stárnutím získává nové chutě [71].

5.3.1.4 Stárnutí vína

Zrání vína je proces, který neprobíhá ve všech vínech stejně. Po dosažení optimální zralosti vína nastává pozvolné zhoršování kvality, stárnutí a odumírání vína. Stárnutí zjistíme smyslovou zkouškou nebo chemickým rozbořem. Při stárnutí vína se ztrácí buket vína a rozkládá se barva a víno tím dostává nepříjemnou chuť [43].

5.4 Vady a nemoci vína při skladování

5.4.1 Vady vína při skladování

5.4.1.1 Chuť po plísni

Vzniká při skladování vína v plesnivém sudu. Víno získává nepříjemnou, odpornou chuť. Lehkou příchut' po plísni lze odstranit smícháním se zdravými kvasnicemi [3].

5.4.1.2 Dřevovina, sudovina

Hořce trpkou chuť způsobují dubové třísloviny, které se vyluhují ze sudů. Plesnivina, zatuchlina vzniká při špatně udržovaných nečistých sklepech, kde jsou uloženy i jiné produkty než je víno. Sudovinou označujeme nepříjemné zápachy způsobené špatným ošetřováním sudů. Tato vada vzniká ve vínech, která jsou skladována při vyšších teplotách. Dřevovinu lze vysrážet bílkovinnými čiridly nebo ošetřit aktivním uhlím. Aby se předešlo těmto vadám, měly by se sudy před plněním vypařit a několikrát vymýt alkalickými čistícími prostředky [3,5].

5.4.1.3 Vůně a příchut' po korkové zátce

Tato příchut' vzniká při zpracování kůry korkového dubu, který je napadený plísními *Penicillium expansum*. Plíseň prorůstá přes korkové zátky. Činností plísní vzniká v pletivech

trichloranizol, původce nepříjemné, palčivé chuti a vůně. Takovéto víno je zcela nepitelné. Aby byla tato vada zjištěna, je nutné ke korkové zátce přičichnout [3,5].

5.4.1.4 Oxidace kyslíkem

Příliš suché prostředí pro skladování vína může způsobit oxidaci. Při nižší vlhkosti vzduchu dochází k vysoušení korku, což umožňuje vstup vzduchu do láhve a následnou oxidací zvýšenou kyselost vína [22].

5.4.2 Nemoci vína při skladování

Nemoci vína způsobují kvasinky, kvasinkové mikroorganismy, octové a mléčné bakterie. Kvasinky a kvasinkové mikroorganismy jsou potenciálními průvodci znehodnocení a onemocněním vín jak lahvových, tak sudových. Zároveň mléčné bakterie považujeme za kontaminanty, které mohou způsobit degradaci kyselin [3].

5.4.2.1 Vláčkovatění vína

Vláčkovatění způsobují mléčné koky *Pediococcus cerevesiae* a *Leuconostoc dextranicum*. Vyskytují se u vín s nízkým obsahem kyselin a dostatkem zbytkového cukru. Jako zdroj upřednostňují glukózu, ze které produkují slizovité látky. Vláčkovatěním je víno postupně zakalené, mírně táhlé jako olej a obsahuje oxid uhličitý. V poslední fázi je zgelovatělé natolik, že ho není možné vytáhnout z láhve nebo sudu hadičkou. Tato nemoc může vzniknout u vín, která byla málo zasiřena a brzy nalahvována. U mladých vín došlo k biologickému odbourání kyselin v láhvi [3,5].

5.4.2.2 Koňský pot

Nemoc vína se projevuje typicky nasládlé ostrým aroma, který je popisován jako koňský pot se špekově živočišnou chutí a taky s vysokým obsahem těkavé kyseliny. Vůně je ovlivněna působením kvasinek *Brettanomyces*. Ty jsou nejvíce rozšířeny u červených vín skladovaných v sudech barrique. Při slabé intenzitě a v některých vinařských oblastech je tato vada považována za vlastnost danou regionálně nebo technologickým postupem [72].

5.4.2.3 Mléčné a manitové kvašení

Kvašení je způsobeno činností homofermentativních a heterofermentativních bakterií, které se projevují nepříjemnou vůní a chutí zkvašené zeleniny. Při nekontrolovaném, přirozeném průběhu kvašení mohou mléčné bakterie vytvářet těkavé kyseliny a diacetyl. Protože

většina bakterií zkvašuje přednostně glukózu, zůstává ve zbytku nedokvašená fruktóza. Z fruktózy se pak vytváří hořká chuť manitolu a z kyseliny vinné vzniká kyselina mléčná, octová a jantarová [3,5].

5.4.2.4 Druhotné kvašení

V nedostatečně stabilizovaných vínech se zbytkovým cukrem dochází k druhotnému kvašení. Způsobují ho kvasinky *Saccharomyces cerevesiae*, které podporují vznik zákalů lahvo-
vých i sudových vín. Abychom zabránili tomuto procesu, je nutné víno stabilizovat. Ve velkovýrobě se používá aplikace EK filtrace, membránová filtrace. Nejúčinnější ochranou před druhotným kvašením je výroba suchého vína [3,5].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo provést analýzu vybraných červených a bílých vín ročníku 2010 z vinařství Metroflora, s.r.o. Milotice. Pro splnění tohoto hlavního cíle bylo třeba splnit následující dílčí cíle:

- provést literární rešerži týkající se výroby, chemického složení a skladování vína
- stanovit základní analytické ukazatele ve vybraných vzorcích vín (specifická hmotnost, alkohol, extrakt, titrovatelné kyseliny, redukující cukry, oxid siřičitý)
- stanovit antioxidační aktivitu a obsah polyfenolických látek a biogenních aminů ve vybraných vzorcích vín

7 METODIKA

7.1 Charakteristika analyzovaných vzorků

Analyzovaným materiálem bylo víno, které pochází ze Slovácké podoblasti. Víno bylo vyrobeno ve vinařství Metroflora s.r.o., které poskytlo vzorky k analýzám a souhlasilo se zveřejněním výsledků v této diplomové práci. Veškeré analýzy byly provedeny v laboratořích FT UTB. Mezi analyzované vzorky patřily 3 bílé a 4 červené odrůdy. Z bílých odrůd byl analyzován Hibernal, Rulandské šedé a Rulandské bílé, z červených odrůd Cabernet Moravia, Svatovavřínecké, Rulandské modré a Dornfelder. Všechna vína pocházela z ročníku 2010, byla sířena a spadají do kategorie suchých a polosuchých vín. Od roku 2011, kdy byla vína lahvoována, až do března 2014, kdy byly provedeny všechny analýzy, byla vína uskladněna ve sklepě, který se nachází v podzemí, kde byla stálá teplota cca 12 °C a relativní vlhkost vzduchu kolem 70 %. Styk s přímým světlem byl zamezen. Bližší charakteristika analyzovaných vzorků je uvedena v tabulkách 1 a 2. Po otevření láhve byla vína uzavřena vakuovou zátkou a uchována v chladničce při teplotě 7 ± 1 °C max. 14 dní.

Tabulka 1 Charakteristika analyzovaných vzorků vín

Charakteristika vína		Vinařská obec	Viniční trať
Hibernal	s přívlastkem, pozdní sběr	Milotice	Kopce
Rulandské bílé	s přívlastkem, pozdní sběr	Dambořice	Dlouhé Hony
Rulandské šedé	s přívlastkem, pozdní sběr	Dambořice	Dlouhé Hony
Cabernet Moravia	jakostní odrůdové	Moravská Nová Ves	Stará Hora
Svatovavřínecké	moravské zemské	Dambořice	Lepiny
Rulandské modré	s přívlastkem, pozdní sběr	Milotice	Šidleny
Dornfelder	s přívlastkem, pozdní sběr	Dambořice	Lepiny

Tabulka 2 Chemické složení analyzovaných vzorků vín uvedené na obalu

Vzorek	Kyseliny (g.l ⁻¹)	Bezucukerný extrakt (g.l ⁻¹)	Zbytkový cukr (g.l ⁻¹)	Alkohol (obj. %)
Hibernal	9,9	25,8	6,3	12,5
Rulandské bílé	10,3	27,0	3,5	11,5
Rulandské šedé	9,2	27,7	2,9	11,5
Cabernet Moravia	6,2	25,8	0,5	11,5
Svatovavřínecké	6,4	28,1	0,9	11,5
Rulandské modré	6,8	27,0	0,2	11,5
Dornfelder	6,3	27,4	0,2	12,0

7.2 Použité pomůcky, přístroje a chemikálie

7.2.1 Pomůcky a přístroje

- běžné laboratorní pomůcky a sklo
- pyknometr
- předvážky
- analytické váhy, AD GH-200EC
- aparatura pro destilaci vodní parou
- pH metr
- spektrofotometr LAMBDA 25 (UV/VIS)
- laboratorní třepačka LT2
- termoblok BENCHMARK DIGITAL BLOCK
- odstředivka EBA 21,
- systém HPLC (binární pumpa LabAlliance, autosampler LabAlliance, kolona s termostatem, UV/VIS DAD detektor a degaser 1260 Infinity, Agilent Technologies).

7.2.2 Chemikálie

- NaOH, Lach - Ner
- (COOH)₂.2H₂O, Ing. Petr Lukeš
- Tashiro, Penta

- Alkalicko-měďnatý roztok ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, kyselina citronová, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, destilovaná voda)
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Sigma-Aldrich
- CaCl_2 , Ing. Petr Lukeš
- KI, Ing. Petr Lukeš
- H_2SO_4 , Ing. Petr Lukeš
- HCl, Ing. Petr Lukeš
- CaCO_3 , Ing. Petr Lukeš
- Škrob, Penta
- I_2 , Ing. Petr Lukeš
- Chelaton III, Ing. Petr Švec
- Trolox, Sigma-Aldrich
- DPPH, Sigma-Aldrich
- Metanol, Ing. Petr Lukeš
- Na_2CO_3 , Ing. Petr Švec
- Folin-Ciocalteuovo činidlo, Penta
- Kyselina gallová, Sigma-Aldrich
- heptan-1,7-diamin, Sigma-Aldrich
- Karbonátový pufr (NaHCO_3 , Na_2CO_3 , K_2CO_3), Sigma-Aldrich
- Dansylchlorid, Sigma-Aldrich
- Prolin, Merck
- Acetonitril, Sigma-Aldrich
- HClO_4 , Merck
- Heptan, Sigma-Aldrich
- Standardy biogenních aminů, Sigma-Aldrich
- Dusík, Linde

7.3 Stanovení vybraných analytických parametrů

7.3.1 Stanovení specifické hmotnosti

Princip

Specifická hmotnost se stanovuje při 20 °C pyknometricky, je to poměr specifické hmotnosti analyzované látky při 20 °C a specifické hmotnosti vody při 20 °C. Specifickou

hmotnost ve víně mohou ovlivňovat cukry, alkohol, kyseliny i voda. Suchá vína mají rozmezí hustoty od $0,992 \text{ g.cm}^{-3}$ do $1,003 \text{ g.cm}^{-3}$. U sladkých vín je hustota vždy vyšší než $1,0 \text{ g.cm}^{-3}$. Hustota vína je obecně $0,990 \text{ g.cm}^{-3}$, hustota lihu je $0,789 \text{ g.cm}^{-3}$, vody (při $20 \text{ }^\circ\text{C}$) $0,998,2 \text{ g.cm}^{-3}$ a sacharózy $1,587 \text{ g.cm}^{-3}$. To znamená, při větším množství alkoholu ve víně hustota klesá. Naopak je-li víno ředěno vodou nebo obsahuje více cukrů je hustota vyšší [2,73,74,75].

Postup

Čistý, suchý pyknometr o objemu 50 ml byl zvážen na analytických vahách s přesností na 0,0001 g. Poté byl pyknometr naplněn destilovanou vodou po rysku, zazátkován a postaven do vodní lázně o teplotě $20 \text{ }^\circ\text{C}$ na 30 minut. Po vyjmutí z vodní lázně byl pyknometr doplněn destilovanou vodou a osušen a nechán v klidu blízko analytických vah, aby se vyrovnala teplota. Po uplynutí 30 minut byl pyknometr s vodou zvážen. Po zvážení byl pyknometr několikrát vypláchnut a naplněn analyzovaným vínem. Stejným způsobem byla zjištěna hmotnost pyknometru s vínem. Stanovení bylo provedeno celkem 3x [73].

Výpočet:

$$x = \frac{a-c}{b-c} \times \rho_{H_2O}$$

x = specifická hmotnost vína [g.ml^{-1}]

a = hmotnost pyknometru s vínem [g]

b = hmotnost pyknometru s vodou [g]

c = hmotnost pyknometru [g]

ρ_{H_2O} = specifická hmotnost vody při $20 \text{ }^\circ\text{C}$ [g.ml^{-1}]

7.3.2 Stanovení alkoholu

Princip

Přítomný alkohol ve víně se tvoří kvasným procesem a je stanoven destilačně. Vyjadřuje se jako objem etanolu v litrech obsaženého ve 100 l vína při $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (% obj.). Nejedná se pouze o etanol, ale také o těkavé alkoholy a estery, které se při destilaci neoddělí. Etanol se oddestiluje do pyknometru, stanoví se hustota destilátu a z této hodnoty se v tabulkách odečtou hmotností a objemová procenta [76].

Postup

Po stanovení specifické hmotnosti vína bylo víno z pyknometru kvantitativně převedeno do destilační baňky o obsahu 250 ml. Prázdný pyknometr byl několikrát vypláchnut destilovanou vodou a umístěn pod chladič. Víno bylo destilováno vodní parou a do prázdného pyknometru byl jímán oddestilovaný alkohol. Jakmile bylo v pyknometru přibližně 45 ml alkoholu, byla destilace zastavena, pyknometr s alkoholem byl doplněn destilovanou vodou, vytemperován ve vodní lázni na 20 °C a zvážen. Obsah etanolu v % byl určen z tabulky (viz Příloha PII). Stanovení bylo provedeno celkem 3x [76].

Výpočet:

$$x = \frac{a-c}{b-c} \times \rho_{H_2O}$$

x = stanovení alkoholu [g.ml⁻¹]

a = hmotnost pyknometru s destilátem [g]

b = hmotnost pyknometru s vodou [g]

c = hmotnost pyknometru [g]

7.3.3 Stanovení celkového a bezcukerného extraktu

Princip

Veškerý extrakt je soubor netěkavých ve víně rozpuštěných látek, které zbývají po oddestilování alkoholu a jiných těkavých látek. Principem je převedení dealkoholizovaného vína do pyknometru a následné zvážení. Bezucukerný extrakt je zůstatkové množství extraktivních látek po odečtení zkvasitelných cukrů [73].

Postup

Zbytek obsahu destilační baňky po oddestilování alkoholu byl zchlazen na 20 °C a následně převeden do pyknometru, který byl zvážen na analytických vahách. Na základě hmotnosti pyknometru byl proveden výpočet specifické hmotnosti dealkoholizovaného vína pomocí níže uvedeného vzorce. Obsah veškerého extraktu v g.l⁻¹ byl určen z tabulky (viz Příloha PIII). Bezucukerný extrakt byl vypočítán po odečtení obsahu cukru od veškerého extraktu. Stanovení bylo provedeno celkem 3x [73].

Výpočet:

$$x = \frac{a-c}{b-c} \times \rho_{H_2O}$$

x = specifické hmotnosti vína

a = hmotnost pyknometru s dealkoholizovaným vínem [g]

b = hmotnost pyknometru s vodou [g]

c = hmotnost pyknometru [g]

7.3.4 Stanovení titrovatelných kyselin**Princip**

Obsah titrovatelných kyselin (tj. celková kyselost vína) představuje souhrn všech volných organických kyselin a jejich solí, které je možné stanovit titrací odměrným alkalickým roztokem. Bod ekvivalence je možné určit vizuálně na indikátor fenolftalein nebo potenciometricky při pH 7. Kyselina uhličitá se do celkové kyselosti nezahrnuje, protože před stanovením uniká při zahřátí vína. Kyselost se vyjadřuje množstvím kyseliny vinné v g.l⁻¹ vína (1 ml odměrného roztoku NaOH o koncentraci 0,25 mol.l⁻¹ odpovídá 18,75 mg kyseliny vinné) [77].

Postup

Po odměření 25 ml vína byl vzorek zahřán na počínající bod varu, aby byl zbaven oxidu uhličitého. Vzorek byl odpipetován do vhodné kádinky a následně byla provedena titrace odměrným roztokem NaOH o koncentraci 0,25 mol.l⁻¹ potenciometricky do pH 7. Na základě jednotlivých spotřeb byl extrapolací určen bod ekvivalence, který byl použit pro výpočet obsahu titrovatelných kyselin podle níže uvedeného vzorce. Stanovení bylo provedeno celkem 3x [78].

Výpočet:

$$X = V \times f \times 18,75 \times 10^{-3} \times Z \text{ [g.l}^{-1}\text{]}$$

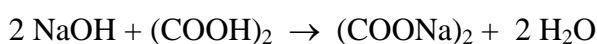
V = spotřeba 0,25 mol.l⁻¹ NaOH [ml]

f = faktor 0,25 mol.l⁻¹ NaOH

Z = faktor zředění (1000 ml / 25 ml = 40)

Standardizace odměrného roztoku NaOH na kyselinu šťavelovou

Přesná koncentrace $0,25 \text{ mol.l}^{-1}$ NaOH byla provedena standardizací na základní látku, kyselinu šťavelovou. Vypočtené množství dihydrátu kyseliny šťavelové bylo zváženo na analytických vahách s přesností na čtyři desetinná místa a kvantitativně převedeno do titrační baňky. Obsah byl zředěn přiměřeným množstvím destilované vody a byly přidány 3 kapky indikátoru Tashiro. Pak byla provedena titrace odměrným roztokem NaOH z fialového zbarvení do šedého nádechu. Do titrační baňky bylo dále přidáno 10 ml 20% CaCl_2 a roztok byl dotitrován do zeleného zbarvení. Titrace byla provedena třikrát, ze spotřeb byla vypočítána přesná koncentrace $0,25 \text{ mol.l}^{-1}$ NaOH a následně faktor odměrného roztoku [79].



Výpočet $c(\text{NaOH})$

$$c_2(\text{NaOH}) = \frac{F \times m(\text{COOH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}}{V(\text{NaOH}) \times M(\text{COOH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}}$$

Výpočet faktoru odměrného roztoku

$$f = \frac{c_2(\text{NaOH})}{c_1(\text{NaOH})}$$

$m(\text{COOH})_2$ = navážka kyseliny šťavelové [g]

$M(\text{COOH})_2$ = molární hmotnost kyseliny šťavelové [g.mol^{-1}]

V = spotřeba odměrného roztoku NaOH [ml]

F = stechiometrický koeficient

f = faktor odměrného roztoku [mol.l^{-1}]

$c_1(\text{NaOH})$ = teoretická koncentrace NaOH

$c_2(\text{NaOH})$ = přesná koncentrace NaOH získaná výpočtem

7.3.5 Stanovení oxidu siřičitého

Princip

Oxid siřičitý je ve vzorku vína přítomen volný jako kyselina siřičitá, hydrogensiřičitanový a siřičitanový anion a též vázaný na některé organické sloučeniny (zejména aldehydy a

ketony). Volný oxid siřičitý se přímo oxiduje odměrným roztokem jódu na zředěnou kyselinu sírovou a vázaný oxid siřičitý až po jeho uvolnění v alkalickém prostředí [80].



Postup

Stanovení volného oxidu siřičitého

Do Erlenmayerovy baňky se zábrusem bylo odpipetováno 50 ml vína, ihned byly přidány 3 ml 16% H_2SO_4 , 1 ml roztoku chelatonu III (3 g.l^{-1}) a přibližně 1 ml 0,5% škrobu. Roztok byl ihned titrován odměrným roztokem I_2 o koncentraci $0,02 \text{ mol.l}^{-1}$ do modrofialového zbarvení, které bylo stálé aspoň 30 minut. U červených vín bylo nutno baňku prosvěcovat žárovkou, aby byl bod ekvivalence snáze rozpoznatelný (spotřeba V_1) [81].

Stanovení celkového oxidu siřičitého

Po stanovení volného SO_2 bylo ihned ke vzorku vína přidáno 8 ml NaOH o koncentraci 4 mol.l^{-1} . Baňka byla uzavřena, promíchána a nechala se 5 minut stát. Za stálého míchání bylo poté přidáno 10 ml 16% H_2SO_4 a ihned titrováno odměrným roztokem I_2 do modrofialového zbarvení, které bylo stálé aspoň 30 sekund (spotřeba V_2). Ke vzorku bylo dále přidáno 20 ml roztoku NaOH o koncentraci 4 mol.l^{-1} , baňka byla promíchána a nechána stát 5 minut. Ke vzorku bylo poté přidáno 200 ml studené destilované vody a 30 ml 16% H_2SO_4 a vzorek byl ihned titrován roztokem I_2 (spotřeba V_3). Obsah vázaného SO_2 byl vypočítán z rozdílu obsahu celkového a volného SO_2 . Stanovení bylo provedeno celkem 3x [81].

Výpočet:

$$X_1 = 12,8 \times V_1 \times f$$

$$X_2 = 12,8 \times (V_1 \times V_2 \times V_3)$$

X_1 = obsah volného oxidu siřičitého [mg.l^{-1}]

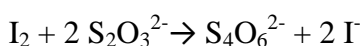
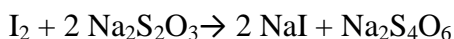
X_2 = obsah celkového oxidu siřičitého [mg.l^{-1}]

$V_{1,2,3}$ = spotřeba odměrného roztoku jódu o koncentraci $0,02 \text{ mol.l}^{-1}$

f = faktor $0,02 \text{ mol.l}^{-1}$ roztoku jódu

Standardizace odměrného roztoku jódu

Do titrační baňky bylo z byřety odměřeno 10 ml $0,05 \text{ mol.l}^{-1}$ roztoku jódu a vše bylo zředěno destilovanou vodou. Následně byly přidány 4 ml 10% HCl a roztok byl titrován tiosíranem sodným do žlutého zbarvení. Poté byly přidány 2 ml škrobového mazu a modrý roztok byl dotitrován do odbarvení. Ze známé koncentrace a zjištěné spotřeby tiosíranu sodného byla vypočtena přesná koncentrace jódu [78].



Výpočet $c_2(\text{I}_2)$

$$c_2(\text{I}_2) = \frac{F \times m(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{V(\text{I}_2) \times M(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}$$

Výpočet faktoru odměrného roztoku

$$f = \frac{c_2(\text{I}_2)}{c_1(\text{I}_2)}$$

$m(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ = navážka thiosíranu sodného [g]

$M(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$ = molární hmotnost thiosíranu sodného [g.mol^{-1}]

V = spotřeba odměrného roztoku I_2 [ml]

F = stechiometrický koeficient

f = faktor odměrného roztoku

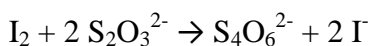
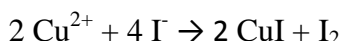
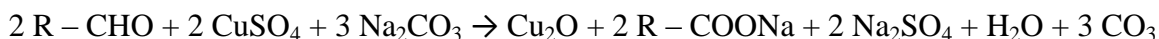
$c_1(\text{I}_2)$ = teoretická koncentrace I_2 [mol.l^{-1}]

$c_2(\text{I}_2)$ = přesná koncentrace I_2 získaná výpočtem [mol.l^{-1}]

7.3.6 Stanovení redukcí cukrů

Princip

Redukující cukry ve víně (zejména fruktóza a glukóza) přímo redukují Cu^{2+} ionty v alkalicko-měďnatém roztoku na ionty Cu^+ . Měďné ionty reagují s KI za vzniku Cu^{2+} a I_2 . Množství jódu stanovíme jodometricky odměrným roztokem $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ [80].



Postup

Před vlastním stanovením redukující cukrů bylo potřeba víno vyčeřit. V případě vín, která obsahují 0 – 5 g.l⁻¹ cukrů bylo odpipetováno 50 ml vína do odměrné baňky o objemu 100 ml, bylo přidáno 0,5 ml 1 mol.l⁻¹ NaOH. Za stálého míchání bylo přidáno 2,5 ml nasyceného roztoku octanu olovnatého a 0,5 g uhličitanu vápenatého. Vzorek v baňce byl dobře promíchán a po uplynutí 15 minut byl doplněn po značku destilovanou vodou a zfiltrován. U vín, která obsahují 5 – 20 g.l⁻¹ cukrů bylo napipetováno 20 ml vína do odměrné baňky o objemu 100 ml. Za stálého míchání byly přidány 2 ml nasyceného roztoku octanu olovnatého, 0,5 g uhličitanu vápenatého a 60 ml destilované vody. Roztok byl promíchán a po uplynutí 15 minut byl doplněn po značku destilovanou vodou a zfiltrován [80].

Do destilační baňky o objemu 250 ml bylo odpipetováno 25 ml alkalicko-měďnatého roztoku, 15 ml destilované vody a 10 ml čířeného vína. Do baňky byly přidány varné kuličky a baňka byla upevněna ke zpětnému chladiči a uvedena k varu. Var byl udržován po dobu deseti minut. Poté byla baňka ochlazena pod tekoucí vodou na laboratorní teplotu. Do baňky bylo přidáno 10 ml 30% roztoku KI, 25 ml 25% roztoku H₂SO₄ a 2 ml škrobového mazu. Směs byla titrována roztokem Na₂S₂O₃ o koncentraci 0,1 mol.l⁻¹ do bílého zbarvení, které se neměnilo po dobu 2 minut. Stanovení bylo provedeno celkem 3x [80].

Tento postup byl opakován s tím rozdílem, že na začátku místo vína bylo pipetováno 10 ml destilované vody (slepý pokus).

Výpočet byl proveden tak, že od spotřeby tiosíranu při titraci vzorku s vodou byla odečtena spotřeba tiosíranu při titraci vzorku s vínem. Z hodnoty tohoto rozdílu bylo zjištěno odpovídající množství redukujících cukrů (viz Příloha PIV), které bylo následně přepočítáno na g.l⁻¹ [80].

Výpočet:

$$X = V_1 - V_2 \times f$$

x = výsledná hodnota redukujících cukrů v [mg]

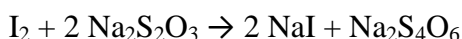
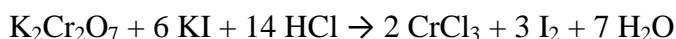
V₁ = spotřeba odměrného roztoku tiosíranu sodného při titraci slepého pokusu [ml]

V_2 = spotřeba odměrného roztoku tiosíranu sodného při titraci vzorku vína [ml]

f = faktor odměrného roztoku

Standardizace odměrného roztoku $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Do Erlenmeyerovy baňky bylo odpipetováno 10 ml roztoku $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ o koncentraci $0,017 \text{ mol.l}^{-1}$, bylo přidáno 10 ml zředěné HCl (1:1) a 10 ml 10% KI . Baňka byla uzavřena a nechala se stát ve tmě pět minut. Po uplynutí této doby byla zátka opláchnuta a roztok se titroval připraveným odměrným roztokem tiosíranu sodného o koncentraci $0,1 \text{ mol.l}^{-1}$ do žlutého zbarvení roztoku. Pak bylo přidáno pár kapek škrobového mazu, čímž byl roztok zbarven do modrofialova. Následně bylo provedeno dotitrování do světlezeleného zbarvení. Standardizace byla provedena 3x [80].



Výpočet $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$

$$n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \frac{1}{3} n(\text{I}_2)$$

$$n(\text{I}_2) = \frac{1}{2} n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$$

$$n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \frac{1}{3} \times n(\text{I}_2) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$$

$$6 \times n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$$

$$c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = \frac{F \times m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)}{V(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \times M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)}$$

Výpočet faktoru odměrného roztoku

$$f = \frac{c_2(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}{c_1(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)}$$

$m(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$ = navážka dichromanu draselného [g]

$M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$ = molární hmotnost dichromanu draselného [g.mol^{-1}]

V = spotřeba odměrného roztoku tiosíranu [ml]

F = stechiometrický koeficient

f = faktor odměrného roztoku

$c_1(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ = teoretická koncentrace tiosíranu [mol.l^{-1}]

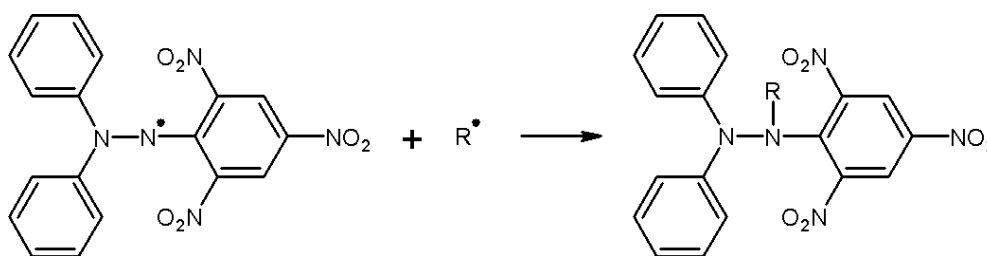
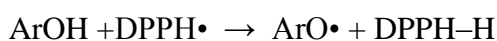
$c_2(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3)$ = přesná koncentrace tiosíranu sodného získaná výpočtem [mol.l^{-1}]

7.3.7 Stanovení antioxidační aktivity

Princip

Antioxidační aktivita je schopnost látek inhibovat oxidační degradaci různých sloučenin. Látky s antioxidační aktivitou jsou schopny přerušit řetězové radikálové reakce, pohlcovat volné radikály. Antioxidační schopnost závisí na počtu a poloze hydroxylových skupin.

Principem metody je reakce testované látky s 1,1-difenyl-2-pikrylhydrazylem (DPPH). Metoda DPPH je založena na schopnosti stabilního volného radikálu DPPH•, který vykazuje silnou absorpci v UV/VIS spektru, reagovat s donory vodíku. Při této reakci dochází k redukci radikálu v metanolovém roztoku za vzniku DPPH – H (difenylpikrylhydrazinu) (viz Obrázek 4). Redukce DPPH• antioxidantem se projevuje odbarvením roztoku, které je sledováno spektrofotometricky při vlnové délce $\lambda = 515 \text{ nm}$. Antioxidační aktivita se hodnotí parametrem TEAC, což je ekvivalent redukční účinnosti standardu (Troloxu) ve vzorku. Hodnota TEAC udává koncentraci Troloxu v mg.l^{-1} , která je rovna antioxidační aktivitě vzorku [82].



Obrázek 4 Reakce volného radikálu DPPH [83].

Pracovní postup

Nejdříve byl připraven zásobní roztok DPPH. Na analytických vahách bylo naváženo 0,024 g DPPH a rozpuštěno ve 100 ml metanolu. Dále byl namíchán pracovní roztok DPPH, který obsahoval 10 ml zásobního roztoku a 45 ml metanolu.

Do kádinky bylo pipetováno 450 µl vzorku vína a 8,55 ml pracovního roztoku. Takto připravený vzorek byl ponechán ve tmě po dobu 60 minut. Nejdříve byla změřena na spektrofotometru absorbance pracovního roztoku proti metanolu (A_0) a po uplynutí 60 minut byla změřena absorbance u vzorků vína proti metanolu (A_1). Z těchto hodnot byl vypočítán úbytek absorbance.

$$\frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100 (\%)$$

Každý vzorek byl připraven dvakrát a absorbance byla změřena třikrát – výsledek je tedy průměrem z 6 stanovení. Na základě zjištěných hodnot úbytku absorbance byla pomocí rovnice regrese z kalibrační křivky vypočítána antioxidační aktivita v mg TEAC.l⁻¹[82].

Kalibrační křivka

Jako standard byl použit Trolox, který byl naředěn v koncentracích 40, 80, 120, 160 a 200 mg.l⁻¹. U naředěných vzorků smíchaných s pracovním roztokem DPPH byla po 60 minutách změřena absorbance při vlnové délce 515 nm. Následně byla sestrojena kalibrační křivka (závislosti úbytku absorbance v % na koncentraci Troloxu v mg.l⁻¹). Každý bod kalibrační křivky byl proměřen 3x.

7.3.8 Stanovení celkového obsahu polyfenolických látek

Princip

Polyfenoly, jež mají baktericidní účinky a pozitivní vliv na lidské zdraví, mají schopnost srážet bílkoviny, zúčastňují se čiření vína a konzervují ho. Pozitivní vliv mají především díky svým antioxidačním vlastnostem. Do vína se dostávají vyluhováním či macerací. Tělkavé fenoly ve víně mohou způsobit nežádoucí aroma a poškodit kvalitu vína.

Metoda je založena na oxidaci fenolických sloučenin Folin-Ciocalteuovým činidlem. Toto činidlo je tvořeno směsí kyseliny fosforečno-wolframové ($H_3PW_{12}O_{40}$) a kyseliny fosforečno-molybdenové ($H_3PMo_{12}O_{40}$), která se po oxidaci polyfenolů redukuje na směs modrých oxidů wolframu (W_8O_{23}) a molybdenu (Mo_8O_{23}). Modré zbarvení, které se tvoří při

této reakci, má maximální absorpci při vlnové délce 765 nm a je úměrné celkovému množství původně přítomných fenolických látek. Celkový obsah polyfenolů se hodnotí parametrem GAE, což je ekvivalent standardu kyseliny gallové. Hodnota GAE udává koncentraci kyseliny gallové v mg.l^{-1} , která je rovna celkovému obsahu polyfenolických sloučenin ve vzorku [81].

Postup

Do 10 ml odměrné baňky bylo přidáno asi 5 ml destilované vody (z důvodu zabránění zakalení roztoku), dále 0,5 ml Folin-Ciocalteuova činidla, 1,5 ml 20% Na_2CO_3 , 0,1 ml vzorku a baňka byla doplněna po rysku destilovanou vodou. Po 30 minutách byla na spektrofotometru změřena absorbance při vlnové délce 765 nm proti blanku (do 10 ml odměrné baňky bylo pipetováno asi 5 ml destilované vody, 0,5 ml Folin-Ciocalteuova činidla, 1,5 ml 20% Na_2CO_3 a doplněno po rysku destilovanou vodou). Každý vzorek byl připraven ve dvou baňkách a každá z nich byla třikrát změřena – výsledek je tedy průměrem z 6 stanovení. Na základě zjištěných hodnot absorbance byla pomocí rovnice regrese z kalibrační křivky vypočítána antioxidační aktivita v mg GAE.l^{-1} [81].

Kalibrační křivka

Jako standard byla použita kyselina gallová v metanolu, která byla naředěna v koncentracích 50, 100, 200, 400, 600, 800 mg.l^{-1} . V těchto naředěných koncentracích byla po přidání 0,5 ml Folin-Ciocalteuova činidla, 1,5 ml 20% Na_2CO_3 a doplnění po rysku destilovanou vodou proměřena po 30 minutách absorbance při vlnové délce $\lambda = 765 \text{ nm}$ a následně byla sestrojena kalibrační křivka (závislost absorbance na koncentraci kyseliny gallové v mg.l^{-1}).

7.3.9 Stanovení biogenních aminů

Biogenní aminy jsou organické dusíkaté sloučeniny s nízkou molekulární hmotností, které lze podle chemické struktury rozdělit na aromatické (tyramin, fenylethylamin), heterocyklické (histamin, tryptamin) a alifatické diaminy (putrescin, kadaverin). Biogenní aminy se vyskytují v mnohých tkáních, účastní se metabolických procesů buněk. Jsou prekurzory syntézy proteinů, nukleonových kyselin, hormonů a alkaloidů [84].

Princip

Principem je rychlé stanovení biogenních aminů pomocí ultra účinné kapalinové chromatografie (UPLC). Metoda je založena na derivatizaci dansylchloridem před samotnou se-

parací pomocí UPLC. Separace je prováděna za použití elučního gradientu s binárním systémem acetonitril-voda [85].

Postup

Vzorky vína byly naředěny 1:1 kyselinou chloristou o koncentraci $1,2 \text{ mol.l}^{-1}$. Do derivatizační vialky byl nejprve pipetován 1 ml takto připraveného vzorku, 100 μl vnitřního standardu heptan-1,7-diaminu o koncentraci 500 mg.l^{-1} , 1,5 ml karbonátového pufru o pH 11,1 – 11,2 a nakonec 2 ml čerstvě připraveného roztoku dansylchloridu o koncentraci 5 g.l^{-1} v acetonu. Derivatizační vialky se vzorky byly uzavřeny a následně třepány na třepačce po dobu 20 hodin v temnu. Po uplynutí této doby bylo ke vzorkům přidáno 200 μl prolinu o koncentraci 100 mg.ml^{-1} a v třepání se pokračovalo další hodinu. Pak byly ke vzorkům přidány 3 ml heptanu a vialky byly intenzivně 3 minuty třepány ručně. 1 ml heptanové vrstvy byl odpipetován do vialky a odpařen při teplotě $60 \text{ }^\circ\text{C}$ pod proudem dusíku. Suchý odparek byl zředěn 1,5 ml acetonitrilu a uchován do doby analýzy v mrazícím zařízení při teplotě $-18 \text{ }^\circ\text{C}$. Před analýzou byl vzorek přefiltrován přes stříkačkový filtr s porozitou $0,22 \mu\text{m}$ a dávkován od chromatografického systému. U každého vzorku bylo provedeno 5 paralelních stanovení [85].

Podmínky chromatografické separace

Biogenní aminy byly stanovovány pomocí ultra účinné kapalinové chromatografie (UPLC). Kapalinový chromatograf obsahoval binární pumpu, autosampler, kolonu s termostatem, DAD (detektor s diodovým polem) s vlnovou délkou 254 nm a degaser. Délka kolony C18 činila $3,0 \times 50 \text{ mm}$. Derivatizované vzorky byly rozpuštěny v mobilní fázi acetonitrilu, který se používá v koncentraci 10 % a 100% (eluční program viz tabulka 3), při teplotě $30 \text{ }^\circ\text{C}$ a průtoku $0,45 \text{ ml.min}^{-1}$. Pro vyhodnocování chromatogramů byl použit program Clarity [85].

Tabulka 3 Eluční program

Čas (min)	10% acetonitril (%)	100% acetonitril (%)
0	39	61
0,1	39	61
1,4	30	70
3,5	17	83
4	0	100
9,5	0	100
11,5	39	61
15,5	39	61

8 VÝSLEDKY A DISKUZE

8.1 Stanovení specifické hmotnosti

Stanovení specifické hmotnosti bylo provedeno pyknometricky. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 4.

Tabulka 4 Výsledky stanovení specifické hmotnosti

Vzorek vína	Hustota vína [g.ml ⁻¹]	SMODCH
Hibernal	998,4	6,1
Rulandské bílé	1001,9	7,8
Rulandské šedé	1002,2	6,1
Cabernet Moravia	996,7	1,9
Svatovavřínecké	999,3	7,9
Rulandské modré	999,5	4,1
Dornfelder	997,2	5,1

Specifická hmotnost (hustota) je fyzikální veličina, která je důležitým ukazatelem kvality. Dle hustoty můžeme poznat, zda je víno naředěno vodou. Hustota závisí na množství redukcujících cukrů ve víně a na množství extraktivních látek, které tvoří tělo vína [2]. Naměřené hodnoty specifické hmotnosti se pohybovaly od 0,9967 g.cm⁻³ (Cabernet Moravia) až do 1,0022 g.cm⁻³ (Rulandské šedé). U suchých vín se hustota obecně pohybuje od 0,983 g.cm⁻³ do 1,003 g.cm⁻³, u sladkých vín je hustota o něco vyšší, vždy se pohybuje nad 1 g.cm⁻³ [2]. Námi stanovené hodnoty se pohybují v tomto uváděném rozmezí.

8.2 Stanovení alkoholu

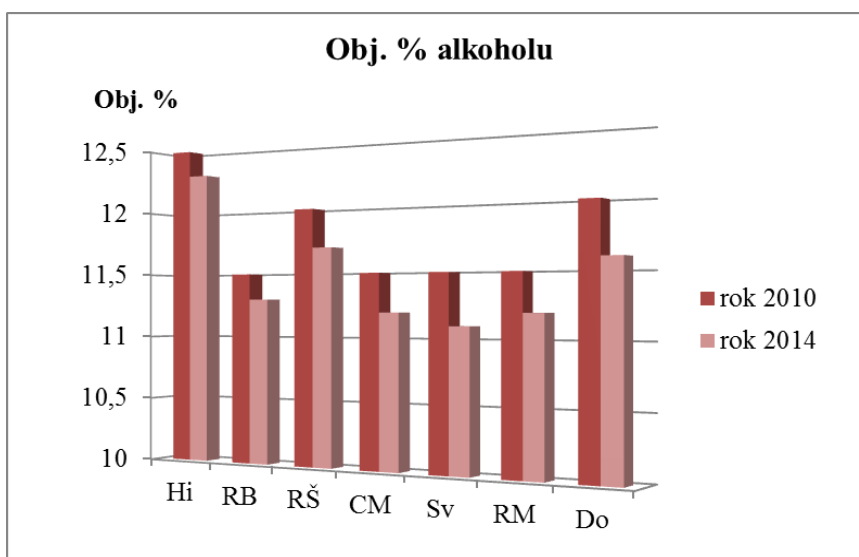
Alkohol byl stanoven destilační metodou založenou na oddestilování alkoholu ze vzorku vína a jeho následném zvažení pyknometricky. Výsledné hodnoty po přepočítání jsou uvedeny v Tabulce 5. Na Obrázku 5 jsou srovnány získané výsledky s analýzami v roce 2010 (tedy s hodnotami uvedenými na etiketě).

Alkohol je důležitou složkou vína, je nositelem chuti a ve víně slouží jako konzervační látka. K archivaci jsou vhodná právě vína s vyšším obsahem alkoholu. Během skladování se alkohol téměř nemění. Při špatném skladování se může alkohol zvyšovat druhotným kvašením [43]. Obsah alkoholu se pohyboval od 11,1 % obj. do 12,3 % obj. Nejnižší množství alkoholu bylo naměřeno ve víně Svatoavřínecké a největší množství alkoholu

bylo obsaženo ve víně Hibernal. Z grafu lze vyčíst, že naměřené hodnoty alkoholu se v roce 2014 oproti roku 2010 mírně snížily. Vzhledem k tomu, že hodnoty na etiketě se zaokrouhlují, můžeme konstatovat, že obsah alkoholu zůstal prakticky neměnný.

Tabulka 5 Výsledky stanovení obsahu alkoholu

Vzorek vína	Alkohol (obj. %)	SMODCH
Hibernal	12,3	0,6
Rulandské bílé	11,3	0,8
Rulandské šedé	11,7	0,6
Cabernet Moravia	11,2	0,5
Svatovavřínecké	11,1	0,6
Rulandské modré	11,2	0,5
Dornfelder	11,6	2,0



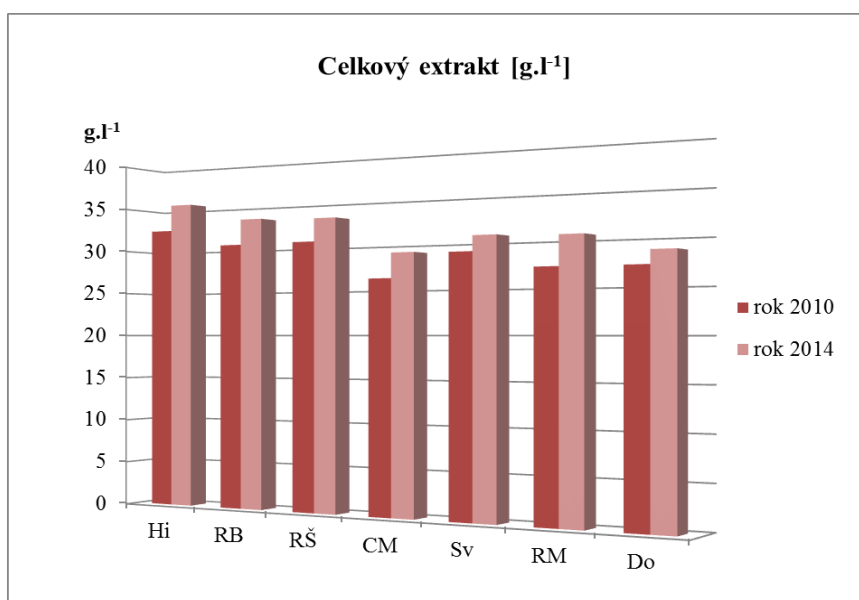
Obrázek 5 Srovnání obsahu alkoholu analyzovaném v roce 2010 a 2014

8.3 Stanovení veškerého a bezcukerného extraktu

Stanovení veškerého extraktu bylo stanoveno po oddestilování alkoholu na základě hustoty dealkoholizovaného vína pyknometricky a následným výpočtem podle tabulky. Vypočítané hodnoty jsou uvedeny v Tabulce 6. Na Obrázku 6 jsou srovnány získané výsledky s analýzami v roce 2010 (tedy s hodnotami uvedenými na etiketě).

Tabulka 6 Výsledky stanovení celkového extraktu

Vzorek vína	Celkový extrakt [g.l^{-1}]	SMODCH
Hibernal	35,4	1,2
Rulandské bílé	33,4	1,5
Rulandské šedé	33,2	1,9
Cabernet Moravia	29,1	1,3
Svatovavřínecké	30,7	1,1
Rulandské modré	30,5	1,2
Dornfelder	28,7	1,0



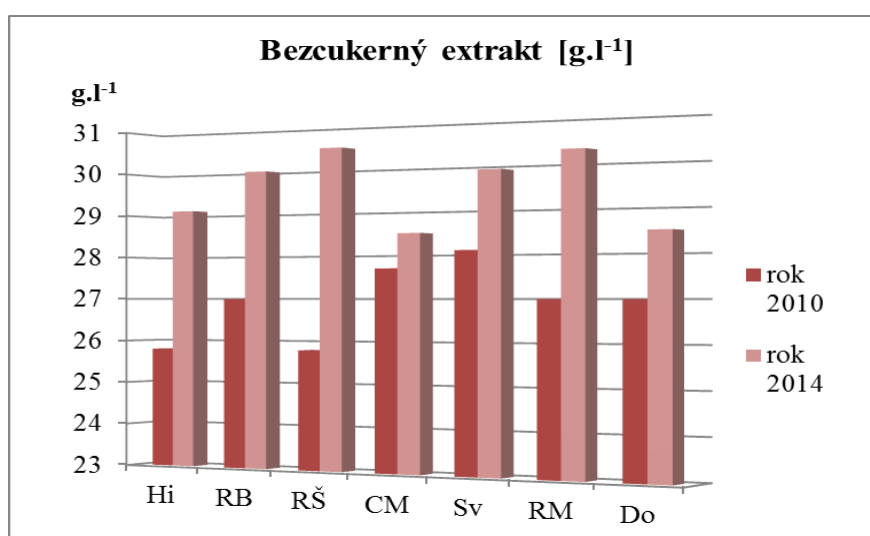
Obrázek 6 Srovnání obsahu celkového extraktu analyzovaného v roce 2010 a 2014

Celkový extrakt vyjadřuje množství netěkavých látek, které jsou obsažené ve víně [76]. Obsah celkového extraktu se pohyboval v rozmezí 28,7 – 35,4 g.l^{-1} . Nejnižší celkový extrakt byl zjištěn u odrůdy Dornfelder a nejvyšší extrakt u odrůdy Hibernal. U bílých i červených vín byly analyzovány hodnoty mírně vyšší, než říkají údaje na etiketách (cca o 1 – 3 g.l^{-1}).

Obsah bezcukerného extraktu byl vypočítán odečtením obsahu cukru od celkového extraktu. Vypočítané hodnoty jsou uvedeny v Tabulce 7. Na Obrázku 7 jsou srovnány získané výsledky s analýzami v roce 2010.

Tabulka 7 Výsledky stanovení bezcukerného extraktu

Vzorek vína	Bezcukerný extrakt [g.l^{-1}] rok 2014	SMODCH
Hibernal	29,1	1,1
Rulandské bílé	30,0	1,0
Rulandské šedé	30,5	1,7
Cabernet Moravia	28,5	1,0
Svatovavřínecké	29,9	1,6
Rulandské modré	30,3	1,4
Dornfelder	28,5	1,3



Obrázek 7 Srovnání obsahu bezcukerného extraktu analyzovaného v roce 2010 a 2014

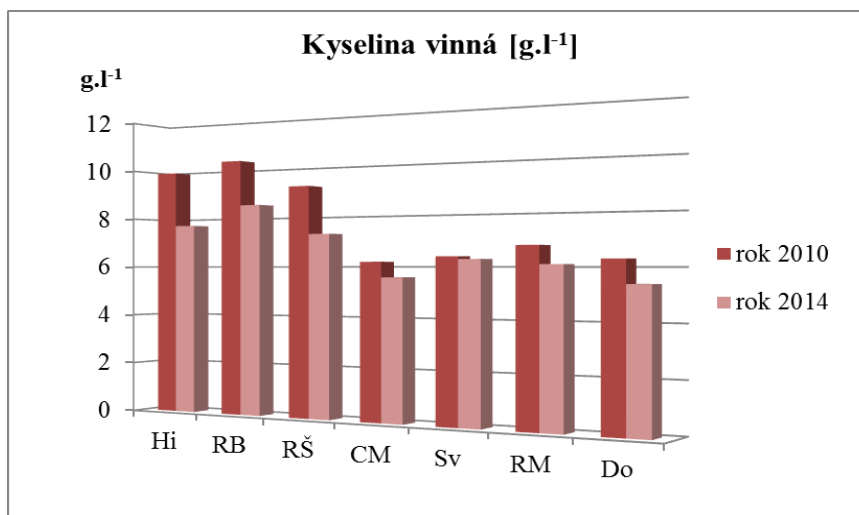
Důležitým kritériem pro hodnocení vína je bezcukerný extrakt, který nám vyjadřuje plnost a robustnost vína. Čím má víno vyšší extrakt, tím je víno plnější [5]. Z grafu vyplývá, že bezcukerný extrakt se stejně jako extrakt celkový mírně zvýšil oproti hodnotám, které jsou uvedené na etiketě. Nejnižších hodnot dosáhla odrůda Cabernet Moravia a Dornfelder ($28,5 \text{ g.l}^{-1}$) a nejvyšších hodnot odrůda Rulandské šedé ($30,5 \text{ g.l}^{-1}$).

8.4 Stanovení titrovatelných kyselin

Titrovatelné kyseliny byly stanoveny alkalimetry s potenciometrickou indikací bodu ekvivalence při pH 7 a následně přepočítány na kyselinu vinnou. Výsledky jsou uvedené v Tabulce 8. Na Obrázku 8 jsou srovnány získané výsledky s analýzami v roce 2010 (tedy s hodnotami uvedenými na etiketě).

Tabulka 8 Výsledky stanovení titrovatelných kyselin

Vzorek vína	Kyselina vinná [g.l ⁻¹]	SMODCH
Hibernal	7,7	0,2
Rulandské bílé	8,5	0,2
Rulandské šedé	7,3	0,1
Cabernet Moravia	5,6	0,1
Svatovavřínecké	6,3	0,1
Rulandské modré	6,1	0,2
Dornfelder	5,4	0,1



Obrázek 8 Srovnání obsahu titrovatelných kyselin analyzovaných v roce 2010 a 2014

Při hodnocení obsahu kyselin ve víně se používá buď celková kyselost, která zahrnuje jak titrovatelné, tak těkavé kyseliny, nebo titrační kyselost, která nezahrnuje těkavé kyseliny. Množství veškerých titrovatelných kyselin se ve víně většinou uvádí jako množství kyseliny vinné v g.l⁻¹. Obsah kyselin ve víně není během skladování stálý, může se měnit. Nejzřetelnější jsou změny, které nastávají vysrážením kyselin ve formě vinanu draselného a také odbouráním kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou [43]. Titrační kyselost vyjádřená jako kyselina vinná se pohybovala od 5,4 g.l⁻¹ do 8,5 g.l⁻¹. U bílých vín bylo naměřeno nejnižší množství titrovatelných kyselin u Rulandského šedého a nejvyšší množství kyselin u Rulandského bílého. U červených vín bylo stanoveno nejnižší množství kyselin u odrůdy

Dornfelder a nejvyšší hodnota kyselin byla stanovena u odrůdy Svatovařinecké. Výsledky není možné srovnávat s hodnotami uvedenými na etiketách, na kterých je uveden celkový obsah kyselin, tedy včetně těkavých. Námi stanovený nižší obsah titrovatelných kyselin tomuto odpovídá.

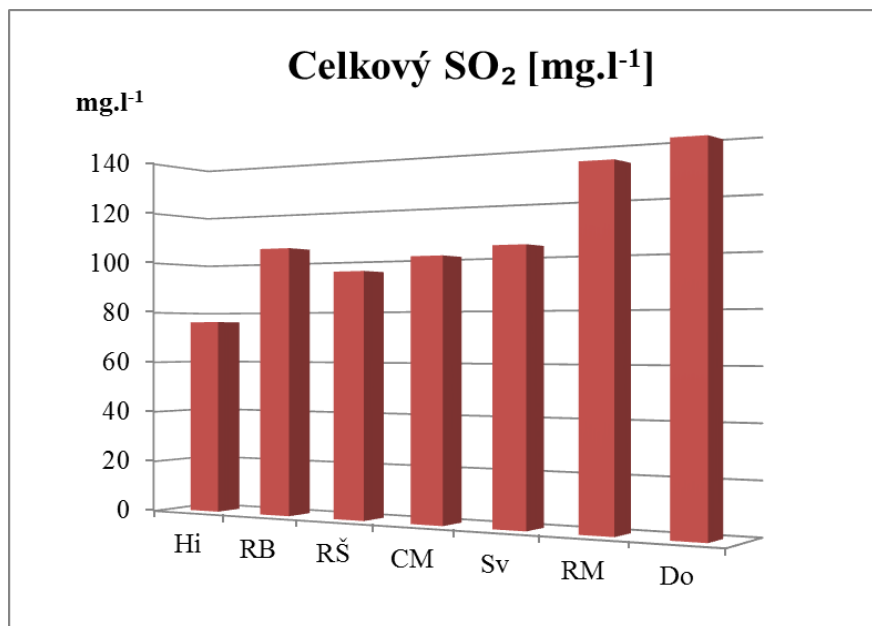
8.5 Stanovení oxidu siřičitého

Oxid siřičitý byl stanoven jodometricky, tj. titrační metodou. Ve vzorcích vína byl stanoven volný a celkový SO_2 , z jejich rozdílu pak byl vypočítán obsah vázaného SO_2 . Výsledky stanovení volného a vázaného SO_2 jsou uvedeny v Tabulce 9, výsledky stanovení celkového obsahu SO_2 na Obrázku 9.

Tabulka 9 Výsledky stanovení volného a vázaného oxidu siřičitého

	Volný SO_2 [mg.l^{-1}]	SMODCH	Vázaný SO_2 [mg.l^{-1}]	SMODCH
Hibernal	16,6	0,1	59,5	0,64
Rulandské bílé	21,1	0,6	83,8	1,28
Rulandské šedé	24,3	0,2	71,0	0,64
Cabernet Moravia	30,1	0,6	70,4	4,48
Svatovavřinecké	23,7	0,6	80,0	2,07
Rulandské modré	28,2	1,3	104,3	5,76
Dornfelder	38,4	1,3	100,9	0,2

Vína ve vinařství Metroflora, s.r.o. byla sířena dle potřeby, proto jsou naměřené hodnoty SO_2 u analyzovaných vzorků rozdílné. Naměřené obsahy celkového SO_2 se pohybovaly od $76,1 \text{ mg.l}^{-1}$ do $139,3 \text{ mg.l}^{-1}$. U bílých vín byla zjištěna nejnižší hodnota celkového SO_2 u odrůdy Hibernal ($76,1 \text{ mg.l}^{-1}$) a nejvyšší hodnota u Rulandského bílého ($105,0 \text{ mg.l}^{-1}$). U červených vín byla nejnižší hodnota celkového SO_2 analyzována u odrůdy Cabernet Moravia ($100,5 \text{ mg.l}^{-1}$) a nejvyšší hodnota u odrůdy Dornfelder ($139,3 \text{ mg.l}^{-1}$). Dle Nařízení Komise (ES) 606/2009 nesmí být při uvádění vín do oběhu překročena nejvyšší mezní hodnota, a to u červeného vína 150 mg.l^{-1} , u bílého vína 200 mg.l^{-1} [29]. Pokud by došlo k překročení těchto mezních hodnot, mohlo by dojít k nežádoucím účinkům na lidské zdraví, např. alergickým reakcím nebo bolesti hlavy u citlivých jedinců [2]. Z uvedených výsledků je zřejmé, že stanovené mezní limity celkového oxidu siřičitého v žádném analyzovaném víně nepřekročily nařízení komise.



Obrázek 9 Výsledky stanovení celkového oxidu siřičitého

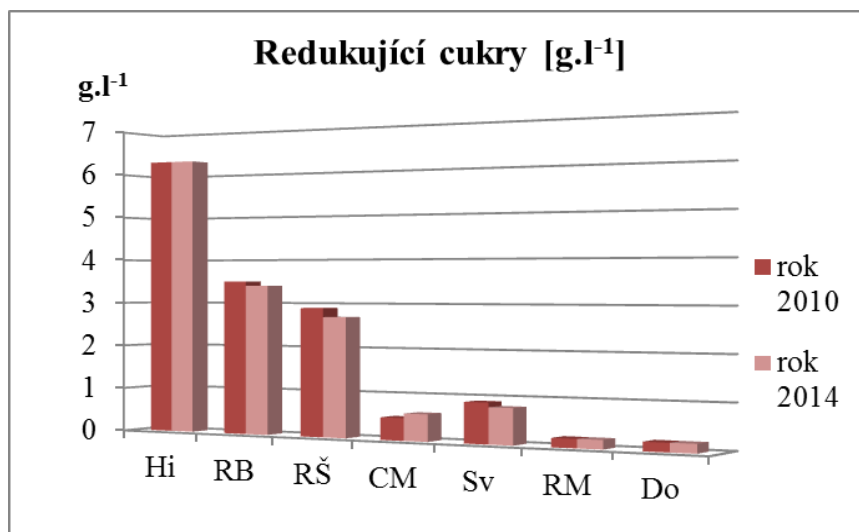
8.6 Stanovení redukcujících cukrů

Redukující cukry byly stanoveny jodometricky pomocí alkalicko-měďnatého roztoku. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 10. Na Obrázku 10 jsou srovnány získané výsledky s analýzami v roce 2010 (tedy s hodnotami uvedenými na etiketě).

Po zkvašení cukrů přítomných v hroznech zůstává ve víně tzv. zbytkový cukr, který je tvořen především glukózou a fruktózou, tedy cukry redukcujícími. Během skladování musí být zamezena činnost kvasinek, aby nedošlo k jejich rozvoji, následně druhotnému kvašení a přeměně zbytkového cukru na alkohol [43]. Naměřené obsahy redukcujících cukrů se pohybovaly od 0,2 g.l⁻¹ do 6,3 g.l⁻¹. Nejnižší množství redukcujících cukrů u bílých vín obsahovalo Rulandské šedé (2,7 g.l⁻¹) a nejvyšších hodnot dosahovala odrůda Hibernal (6,3 g.l⁻¹). U červených vín byla nejmenší hodnota zbytkového cukru stanovena u vína Dornfelder a Rulandské modré (0,2 g.l⁻¹) a nejvyšší hodnota zbytkového cukru byla naměřena u vína Svatovařinecké (0,8 g.l⁻¹). Porovnáme-li analyzovaný obsah redukcujících cukrů s údaji na etiketě, můžeme konstatovat, že se hodnoty prakticky nelišily. Všechna analyzovaná vína byla podle údajů na etiketách zařazena mezi vína suchá. Ovšem Hibernal, který měl na etiketě uvedeno 6,3 g.l⁻¹ zbytkového cukru, by dle legislativy měl být zařazen mezi vína polosuchá [13].

Tabulka 10 Výsledky stanovení redukujících cukrů

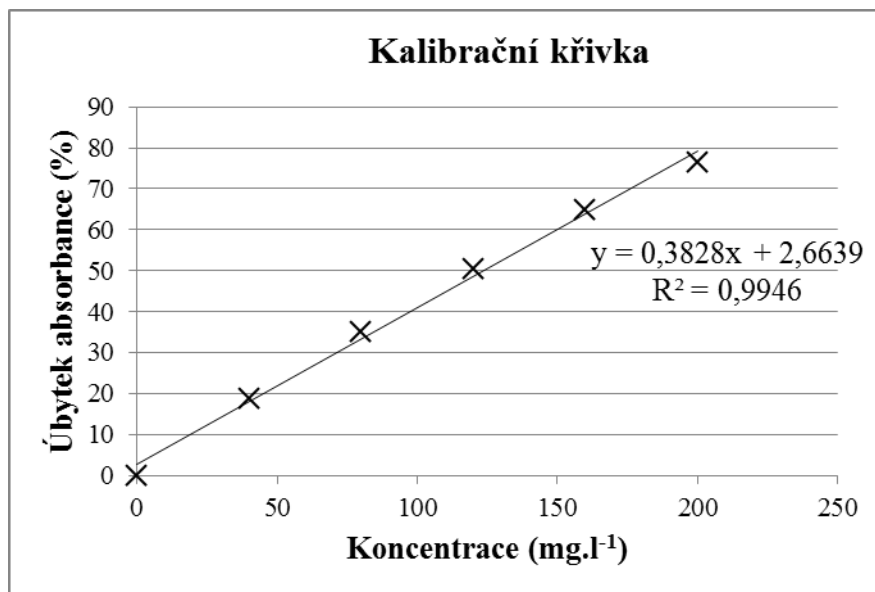
Vzorek vína	Redukující cukry [g.l^{-1}]	SMODCH
Hibernal	6,3	0,1
Rulandské bílé	3,4	0,3
Rulandské šedé	2,7	0,1
Cabernet Moravia	0,6	0,1
Svatovavřínecké	0,8	0,2
Rulandské modré	0,2	0,2
Dornfelder	0,2	0,1



Obrázek 10 Srovnání obsahu redukujících cukrů analyzovaných v roce 2010 a 2014

8.7 Stanovení antioxidační aktivity

Antioxidační aktivita byla stanovena spektrofotometricky metodou DPPH a vyjádřena jako ekvivalent antioxidační účinnosti Troloxu. Kalibrační křivka s rovnicí regrese je na Obrázku 11, výsledky stanovení antioxidační aktivity jsou uvedeny v Tabulce 11.



Obrázek 11 Kalibrační křivka Troloxu

Tabulka 11 Výsledky stanovení antioxidační aktivity

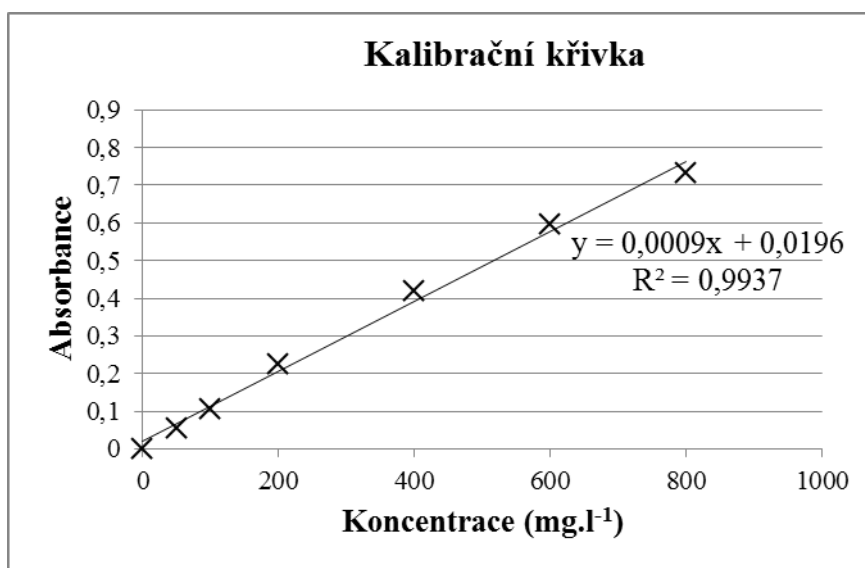
Vzorek vína	Antioxidační aktivita [mg TEAC.l ⁻¹]	SMODCH
Hibernal	254,6	18,1
Rulandské bílé	274,2	17,5
Rulandské šedé	220,5	16,8
Cabernet Moravia	1152,3	67,4
Svatovavřínecké	873,9	50,3
Rulandské modré	769,2	41,8
Dornfelder	971,4	58,8

Antioxidační aktivita je způsobena antioxidanty, které pohlcují volné radikály. Mezi antioxidanty řadíme přírodní i syntetické látky. K nejdůležitějším přírodním antioxidantům patří fenoly, fenolové kyseliny a jejich deriváty, flavonoidy, lignany a jiné. Červená vína obsahují obecně větší množství antioxidantů než vína bílá, proto je antioxidační aktivita u červených vín vyšší [40,41,42]. Získané výsledky tomuto tvrzení odpovídají. Červená vína ve srovnání s bílými víny mají 3x – 5x vyšší antioxidační aktivitu. U červených vín dosahovala nejvyšší antioxidační aktivity odrůda Cabernet Moravia (1152,3 mg TEAC.l⁻¹) a nejnižší antioxidační aktivity dosahovalo Rulandské modré (769,2 mg TEAC.l⁻¹). Nejvyšší antio-

xidační aktivita u bílých vín byla naměřena u odrůdy Rulandské (274,2mg TEAC.l⁻¹) a nejnižší antioxidační aktivita u odrůdy Rulandské šedé (220,5 mg TEAC.l⁻¹).

8.8 Stanovení celkového obsahu polyfenolických látek

Polyfenolické látky byly stanoveny spektrofotometricky metodou s Folin-Ciocalteuovým činidlem. Kalibrační křivka kyseliny gallové s rovnicí regrese je na Obrázku 12. Výsledky, vyjádřené jako ekvivalent kyseliny gallové, jsou uvedeny v Tabulce 12.



Obrázek 12 Kalibrační křivka kyseliny gallové

Fenolické látky se ve víně liší množstvím a složením v závislosti na půdě, výživě, klimatických podmínkách a technologii výroby vína. Fenolické látky hrají důležitou roli v kvalitě červeného vína, protože vínu dodávají barvu, svíravou a hořkou chuť. Červené víno obsahuje vyšší koncentrace polyfenolů než víno bílé [46,89]. Výsledky údajům uváděným v literatuře opět odpovídají. V červených vínech byl analyzován podstatně vyšší obsah polyfenolů než v bílých odrůdách (až 20x). Nejvyšší obsah polyfenolů u červených vín byl stanoven u odrůdy Cabernet Moravia (436,7 mg GAE.l⁻¹) a nejnižší obsah u odrůdy Svato-vavřínecké (235,5 mg GAE.l⁻¹). Nejvyšší množství polyfenolických látek bylo naměřeno u odrůdy Rulandské šedé (21,6 mg GAE.l⁻¹) a nejméně polyfenolických látek bylo u odrůdy Rulandské bílé (17,0 mg GAE.l⁻¹). Výsledky stanovení vzájemně souvisí s výsledky antioxidační aktivity, protože polyfenoly jsou velmi důležité antioxidanty [90].

Tabulka 12 Výsledky stanovení celkového obsahu polyfenolů

Vzorek vína	Celkový obsah polyfenolů [mg GAE.l ⁻¹]	SMODCH
Hibernal	20,8	0,9
Rulandské bílé	17,0	0,8
Rulandské šedé	21,6	1,0
Cabernet Moravia	436,7	22,1
Svatovavřínecké	235,5	11,2
Rulandské modré	318,2	16,7
Dornfelder	266,1	14,3

8.9 Stanovení biogenních aminů

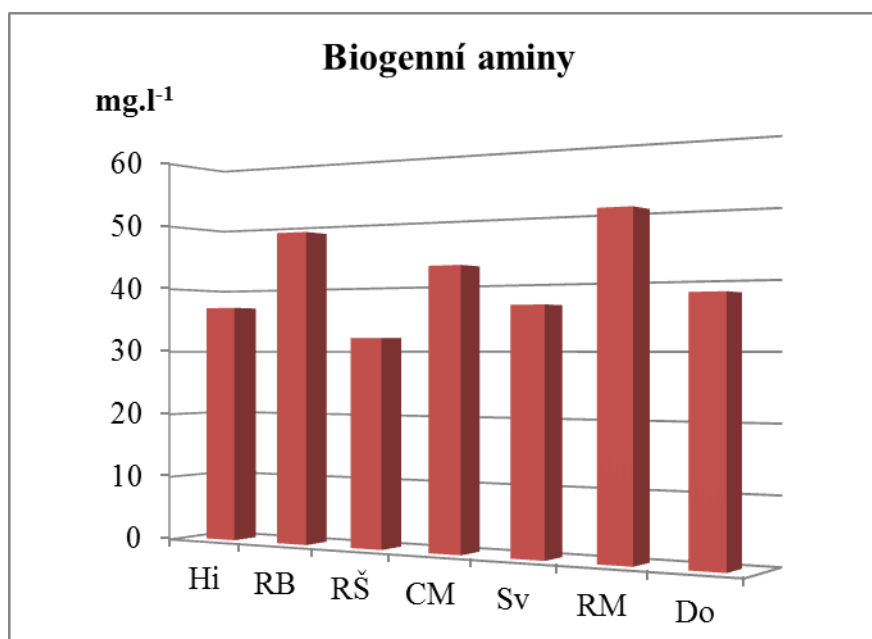
Biogenní aminy byly stanoveny pomocí UPLC, celkem bylo detekováno 8 biogenních aminů. Výsledky jsou uvedeny v Tabulce 13. Celkový obsah biogenních aminů u jednotlivých vzorků vín je zobrazen na Obrázku 13.

Ve všech vzorcích bílých i červených bylo stanoveno osm biogenních aminů – tryptamin, fenyletylamin, putrescin, kadaverin, histamin, tyramin, spermidin a spermin. Největší zastoupení měl ve všech vínech tryptamin, jehož obsah je podstatně vyšší, než u ostatních biogenních aminů. Obsah tryptaminu se pohyboval od 17,6 mg.l⁻¹ do 35,6 mg.l⁻¹. Ve významnějších množstvích byl detekován ještě putrescin, jehož obsah se pohyboval v rozmezí 2,0 – 9,2 mg.l⁻¹. Ostatní biogenní aminy se vyskytovaly ve víně ve velmi malém množství, většinou pod 5 mg.l⁻¹. Co se týká celkového obsahu biogenních aminů, nejvíce biogenních aminů obsahovalo víno Rulandské modré (50,3 mg.l⁻¹) a nejméně biogenních aminů obsahovalo Rulandské šedé (32,1 mg.l⁻¹). Obsah biogenních aminů nad 100 mg.l⁻¹ bývá v literatuře uváděn jako lidskému zdraví škodlivý [88]. Naměřené hodnoty dosahovaly maximálně poloviny tohoto množství, tudíž jsou všechna vína v pořádku. Jak uvádí literatura, při studiích bylo prokázáno, že množství biogenních aminů se u červených vín značně liší bez ohledu na odrůdu i na kvalitu vína [87].

Tabulka 13 Výsledky stanovení jednotlivých biogenních aminů

Vzorek	Biogenní aminy (mg.l ⁻¹)							
	TRP	PHE	PUT	CAD	HIS	TYR	SPD	SPE
Hi	23,9 ± 1,6	0,6 ± 0,0	2,0 ± 0,1	0,6 ± 0,0	0,2 ± 0,0	4,4 ± 0,3	1,3 ± 0,1	4,1 ± 0,3
RB	35,6 ± 1,9	0,6 ± 0,0	2,2 ± 0,1	0,4 ± 0,0	0,1 ± 0,0	4,2 ± 0,3	1,1 ± 0,1	4,4 ± 0,3
RŠ	19,4 ± 1,1	3,7 ± 0,2	9,1 ± 0,5	0,5 ± 0,0	1,0 ± 0,0	2,8 ± 0,2	2,2 ± 0,1	4,2 ± 0,2
CM	24,7 ± 1,4	0,5 ± 0,0	3,5 ± 0,2	0,2 ± 0,0	0,5 ± 0,0	1,2 ± 0,0	1,3 ± 0,1	0,2 ± 0,0
Sv	18,1 ± 1,0	3,8 ± 0,2	9,2 ± 0,2	0,7 ± 0,0	1,4 ± 0,0	0,8 ± 0,0	0,1 ± 0,0	2,6 ± 0,1
RM	30,8 ± 1,8	3,7 ± 0,2	8,2 ± 0,4	0,4 ± 0,0	0,2 ± 0,0	0,9 ± 0,0	1,6 ± 0,1	4,4 ± 0,2
Do	17,6 ± 1,0	6,0 ± 0,2	5,8 ± 0,3	0,6 ± 0,0	0,2 ± 0,0	1,8 ± 0,1	1,5 ± 0,1	4,7 ± 0,3

Pozn. TRP – tryptamin, PHE – fenyletylamin, PUT – putrescin, CAD – kadaverin, HIS – histamin, TYR – tyramin, SPD – spermidin, SPE – spermin.



Obrázek 13 Výsledky stanovení celkového obsahu biogenních aminů

ZÁVĚR

Víno je směs velkého množství chemických látek, které poukazují na jeho kvalitu. Některé látky ve víně obsažené se během let skladování mění, některé ne. Stanovení těchto hodnot je důležité nejen pro informovanost spotřebitelů, například pomocí hustoty vína lze poznat, zda bylo víno ředěné vodou, ale i pro ochranu spotřebitele, protože například SO_2 či biogenní aminy mohou být ve vyšších množstvích zdraví škodlivé.

Cílem diplomové práce bylo stanovit základní analytické parametry vybraných bílých a červených vín ročníku 2010, které pocházely z vinařství Metroflora, s.r.o. Ve všech vzorcích byla stanovena specifická hmotnost, celkový extrakt, obsah alkoholu, titrovatelných kyselin, redukujících cukrů a volného a vázaného oxidu siřičitého. Vzhledem k tomu, že je víno významným zdrojem antioxidantů, bylo dalším cílem stanovit antioxidační aktivitu a celkový obsah polyfenolů. V neposlední řadě byl ve vínech analyzován obsah biogenních aminů.

Hustota je důležitým ukazatelem kvality. Naměřené hodnoty specifické hmotnosti se pohybovaly od $0,9967 \text{ g.cm}^{-3}$ až do $1,002 \text{ g.cm}^{-3}$. Alkohol je významnou složkou vína, je nositelem chuti a ve víně slouží jako konzervační látka. Hodnoty naměřeného alkoholu se pohybovaly od 11,1 % obj. do 12,3 % obj. Celkový extrakt vyjadřuje množství netěkavých látek, které jsou obsažené ve víně. Obsah celkového extraktu se pohyboval v rozmezí $28,7 \text{ g.l}^{-1}$ – $35,4 \text{ g.l}^{-1}$. Dalším důležitým kritériem je bezcukerný extrakt, jehož obsah se pohyboval od $28,5 \text{ g.l}^{-1}$ do $30,5 \text{ g.l}^{-1}$. Při hodnocení kyselin ve víně se používá celková kyselost nebo-li titrační kyselost. Naměřené hodnoty titrovatelných kyselin se pohybovaly od $5,4 \text{ g.l}^{-1}$ do $8,5 \text{ g.l}^{-1}$. Celkový obsah oxidu siřičitého se pohyboval v rozmezí od $76,1 \text{ mg.l}^{-1}$ do $139,3 \text{ mg.l}^{-1}$. Žádný ze vzorků nepřekročil nejvyšší omezené hodnoty. Po odkvašení veškerých cukrů zůstává ve víně tzv. zbytkový cukr. Naměřené hodnoty vín se pohybovaly od $0,2 \text{ g.l}^{-1}$ do $6,3 \text{ g.l}^{-1}$. Na základě získaných výsledků lze konstatovat, že se obsah základních analytických parametrů od roku 2010 výrazně nezměnil.

Antioxidační aktivita je způsobena antioxidanty. Červená vína obsahují větší množství antioxidantů proto u nich je i vyšší antioxidační aktivita. U červených vín dosahovala nejvyšší hodnota $1152,3 \text{ mg TEAC.l}^{-1}$ a nejnižší u bílých $220,5 \text{ mg TEAC.l}^{-1}$. Fenolické látky se ve víně liší množstvím i složením. Červené víno obsahuje vyšší koncentrace polyfenolů než víno bílé. Obsah polyfenolů se pohyboval v rozmezí 17 – $436,7 \text{ mg GAE.l}^{-1}$. Celkový obsah biogenních aminů byl analyzován v rozpětí $32,1$ – $50,3 \text{ mg.l}^{-1}$. Nejvíce zastoupeným

biogenním aminem byl tryptamin, jehož množství se pohybovalo se od 17,6 mg.l⁻¹ do 35,6 mg.l⁻¹. Obsah biogenních aminů byl pod limitem udávaným jako zdravý škodlivý.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Sousedé na talíři*. Brno: Centrála cestovního ruchu Jižní Morava. 2011. ISBN 978-80-254-9632-9.
- [2] MALÍK, Fedor. *Ze života vína*. Pardubice: Filip Trend Publishing, 2003. ISBN 86282-27-9.
- [3] VOGEL, Wolfgang. *Víno z vlastního sklepa*. Praha: vydavatelství Víkend, 2010. ISBN 978-80-7433-026-1.
- [4] FORMÁČKOVÁ, Marie a Ladislav VENYŠ. *Pijme víno pro zdraví a potěšení*. Vyd. 1. Praha: Evropský literární klub, 2010. ISBN 978-80-86316-87-1.
- [5] KRAUS, V., Z. FOFFOVÁ a B. VURM. *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. Praha: Praga Mystica, 2008. ISBN 978-80-86767-09-3.
- [6] Vyhláška č. 254/2010 kterou se stanoví seznam vinařských podoblastí, vinařských obcí a viničních tratí. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2010, částka 92/2010.
- [7] *Malý průvodce českým vinařstvím*. Vinařský fond, 2010.
- [8] *Za vinařskými zážitky*. Zlín: Centrála cestovního ruchu Východní Moravy, 2010.
- [9] BAKER, Helena. *Slovácká vinařská podoblast*. Praha: Radix, 2008. ISBN 978-8086031-78-1.
- [10] STÁVEK, Jan. *Velkopavlovická vinařská podoblast*. Praha: Radix, 2008. ISBN 978-80-86031-76-7.
- [11] *Litoměřická vinařská podoblast* [online] [citace 2013-30-11]. Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/oblasti-a-vinari/15-vinarska-oblast-cechy/15-litomericka-vinarska-podoblast.html>
- [12] *Mělnická vinařská podoblast* [online] [citace 2013-30-11]. Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/oblasti-a-vinari/15-vinarska-oblast-cechy/14-melnicka-vinarska-podoblast.html>
- [13] Zákon č. 321/2004 o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2004, částka 105/2004.
- [14] *Rozdělení tichých vín podle zbytkového cukru* [online] [citace 2013-30-11]. Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/o-vine/rozdeleni-vin/3265-ticha-vina.html>.

- [15] FORMÁČKOVÁ, Marie a Dana VOLÁKOVÁ. *Vinařská odyssea*. Vyd. 1. Bratislava: NOXI, 2010. ISBN 978-80-8111-047-4.
- [16] PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné. Moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, 2001. ISBN 978-80-247-3314-2.
- [17] PRIEWE, Jens. *Víno: Malá škola*. Praha: Euromedia Group – Knižní klub, 2002. ISBN 80-242-0848-2.
- [18] RÜHLING, Wolf. Neuere Entwicklungen in der Erntetechnik. *Das Deutsche Wein - magazin*. 1995, 16(9), s. 16 – 18. ISSN 0012-0979.
- [19] BALÍK, Josef. Zpracování a úprava moštu. *Vinařský obzor*. 2011, 104(9), s. 446-447. ISSN 12-7884.
- [20] ROP Otakar a Jan HRABĚ. *Nealkoholické a alkoholické nápoje*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. ISBN 978-80-7318-478-4.
- [21] SIMON, Joanna. *O víně*. 2. vydání. Bratislava: Slovart, 2011. ISBN 978-80-556-037-1.
- [22] HUGH Johnson a Jancis ROBINSONOVÁ. *Světový atlas vína*. Vyd.2. Praha: Euromedia Group, 2009. ISBN 978-80-242-2421-3.
- [23] CALLEC, Christian. *Víno: velký obrázkový lexikon*. 3. vydání. Čestlice: Rebo, 2007. ISBN: 978-807-2348-893.
- [24] PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN 978-802-4734-873.
- [25] Nařízení č. 1277/2013 kterým se povoluje zvýšit mezní hodnoty obohacování vína vyrobeného z vinných hroznů sklizených v roce 2013 v některých vinařských oblastech nebo jejich částí. In: *Prováděcí nařízení komise EU*. 2013.
- [26] PERI C., M. RIVA, P. DECIO a A. J. ENOL. Crossflow Membrane Filtration of Wines: Comparison of Performance of Ultrafiltration, Microfiltration, and Intermediate Cut-Off Membranes. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1988, 39(2), s. 162 – 168. ISSN: 0002-9254.
- [27] ŠŤASTNÝ, František a Karel NOVOTNÝ. Cross – flow filtry. *Vinařský obzor*. 2013, 106(7/8), s. 388-389. ISSN: 1212-7884.
- [28] *Odkalení* [online] [citace 2013-19-12]. Dostupné z: web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1213

- [29] Nařízení Komise 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. *In: Úřední věstník Evropské unie*. 2009.
- [30] *Způsoby kvašení* [online] [citace 2013-30-12]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1227
- [31] FURDÍLOVÁ, Katarina a Fedor MALÍK. Kvasinky vo vinárstve. *Vinařský obzor*. 2007, 104(10), s. 488 – 489. ISSN: 1212- 7884.
- [32] *Řízení MLF* [online] [citace 2013-30-12]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/
- [33] RICHTER, Johan. *Léčení s vínem*. Eko-Konzult, 2003. ISBN 80-89044-35-2.
- [34] ODSTRČIL, Jan a Milada ODSTRČILOVÁ. *Chemie potravin*. Brno: NCO NZO, 2006. ISBN 10: 80-7013-435-6.
- [35] KRAUS, Vilém a Jiří KOPEČEK. *Setkání s vínem*. Praha: Radix, 2006. ISBN: 86031-69-9.
- [36] PISCHL, Josef. *Vyrábíme ušlechtilé destiláty*. Praha: Ivo Železný, 1997. ISBN: 80-237-3441-5.
- [37] KUMŠTA, Michal. Organické kyseliny v hroznech 2010. *Vinařský obzor 2011*, 104(3), s. 132 – 135. ISSN 1212-7884.
- [38] WEINGERL V., M. STRLIC & D. KOCAR. Evaluation of the chemiluminometric method for determination of polyphenols in Wine. *Analytical Letters*. 2011, 44(7), s. 1310 – 1322. ISSN 0003-2719.
- [39] BASLI M., S. SOULET a N. CHACHER. Wine Polyphenols: Potential Agents in Neuroprotection. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2012. [online] [citace 2013-30-12]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3399511/>
- [40] GHISELLI, A., M. NARDINI, A. BALDI a C. SCACCINI. Antioxidant Activity of Different Phenolic Fractions Separated from an Italian Red Wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1998, 48(2), s. 361 – 367. ISSN 0021-8561.
- [41] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 1*. Tábor: OSSIS, 1999. ISBN 80-902391-5-3.
- [42] Antioxidační kapacita [online] [citace 2014-23-3]. Dostupné z: www.zdrava-vyzyva.net/antioxidacni-kapacita-potravin.php.

- [43] FARKAŠ, Jan. *Technologie a biochemie vína*. 2 přepracované vydání. Praha: SNTL, 1980.
- [44] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin 2*. Tábor: OSSIS, 1999. ISBN 80-902391-4-5.
- [45] Přírodní antioxidanty [online] [citace 2014-23-3]. Dostupné z: www.med.muni.cz/biochem/seminare/prirantiox.rtf
- [46] Grape and Wine Phenolics: A Primer [online] [citace 2014-23-3]. Dostupné z: <http://wine.wsu.edu/research-extension/2007/07/grape-and-wine-phenolics-a-primer/>
- [47] *Kvercetin* [online] [citace 2014-23-3]. Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id3455/pos0,200/>
- [48] *Epikatechin* [online] [citace 2014-23-3]. Dostupné z: <http://web.vscht.cz/~koplikr/Rostlinné%20fenoly%20a%20flavonoidy.pdf>
- [49] *Antokyany – červená nebo modrofialová?* [online] [citace 2014-27-3]. Dostupné z: <http://www.enolog.cz/antokyany-cervena-nebo-modrofialova>
- [50] GEHM, D. B., J. M. Mc ANDREWS, a L. JAMESON. Resveratrol a polyphenolicpound found in grapes and wine, is an agonist for the estrogen receptor. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*. 1997, 94(25), s. 14138 – 14143. ISSN 1091-6490.
- [51] MENDES-PINTO MANUELA Maria. Carotenoid breakdown products the–norisoprenoids–in wine aroma. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 2009, 483(2), s. 236 – 245. ISSN 0003-9861
- [52] ANCIN, C., B. AYESTARN a J. GARRIDO. Clarification by Vacuum Filtration of Grenache Must. Utilization of Free Amino Acids During Fermentation and Bottle-Aging of Wine. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1999, 47(3), s. 311 – 317. ISSN 0002-9254
- [53] BELTRANG, G., B. ESTEVE-ZARZOSO a N. ROZÈS. Influence of the Timing of Nitrogen additions during Synthetic Grape Must Fermentations on Fermentation Kinetics and Nitrogen Consumption. *American Chemical Society*. 2005, 53 (4), s. 996 – 1002. ISSN 0021-8561
- [54] PAVLOUŠEK, Pavel. Asimilovatelný dusík důležitý parametr kvality hroznů. *Vinařský obzor*. 2013, 106 (7-8), s. 380 – 382. ISSN 1212-7884.

- [55] LANDETE, M. J., S. FERRER a L. POLO. Biogenic Amines in Wines from Three Spanish Regions. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 2005, 53(4), s. 1119 – 1124. ISSN 0021-8561.
- [56] MARQUES, P. A., M. C. LEITAO a M. V. San ROMAO. Biogenic Amines in wines: Influence of oenological factors. *Food Chemistry*. 2008, 107(2), s. 853 – 860. ISSN 0308-8146.
- [57] PRETE, D. V., A. CONSTANTINI, F. CECCHINI, M. MORASSUT a E. GARCIA-MORUNO. Occurrence of biogenic amines in Wine: The role of grapes. *Food Chemistry*. 2009, 112(2), s. 474 – 481. ISSN 0308-8146.
- [58] BUJAN, Josep a Jesús ARTOJANA. *Pivnica – skladovanie a starostlivosť o víno*. Vyd.1. Freixenet, 2004. ISBN 84-497-0063-9.
- [59] *Skladování vína* [online] [citace 2014-23-3]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/skladovani-vin>
- [60] *Skladovanie vína* [online] [citace 2014-23-3]. Dostupné z: <http://www.global-wines.sk/skladovanie-vina>
- [61] STEIDEL, Robert. *Sklepní hospodářství*. 2 aktualizované vydání. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010. ISBN 978-80-903201-9-2.
- [62] MINAŘÍK, Vít. Etikety. *Vinařský obzor*. 2012, 106(6), s. 132 – 135. ISSN 1212-7884.
- [63] *Vzory etiket podle nových právních předpisů*. [online] [citace 2014-23-3] Dostupné z: <http://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1032843&docType=ART&nid=11428>
- [64] Vyhláška č. 323/2004 kterou se provádějí některá ustanovení zákona o vinohradnictví a vinařství. In *Sbírka zákonů české republiky*. 2004, částka 105/2004.
- [65] *Uzávery flašiek* [online] [citace 2014-23-3]. Dostupné z: <http://www.global-wines.sk/uzavery-flasiek>
- [66] BURG, Patrik. Uzávěry ve vinařství. *Vinař-sadař*. 2013, 2013(5), s. 20 – 22. ISSN 1804-3054.
- [67] GÁRCÍA – ESTÉVEZ I., R. JACQUET a C. ALCALDE-EON. Hemisynthesis, structural and chromatic characterization of delphinidin 3-O-glucoside-vescalagin hybrid pigments. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 2013, 61(47), s. 11560 – 11568. ISSN 0021-8561.

- [68] DORR, H. G., K. RODDER a F. JOHN. *Co nevíte o víně*. Praha: Ikar, 2000. ISBN 80-7202-67-39.
- [69] *Zásady a podmínky archivace vína* [online] [citace 2014-23-3]. Dostupné z: <http://www.evinice.cz/o-vine/archivace-vina>
- [70] *Základy dobrého vína – zrání*. [online] [citace 2014-10-4] Dostupné z: <http://mojelahve.cz/clanek/zaklady-dobreho-vina-zrani-estery-128>
- [71] *Základy dobrého vína*. [online] [citace 2014-10-4] Dostupné z: <http://mojelahve.cz/clanek/zaklady-dobreho-vina-taniny-kyslik-a-prostredi-131>
- [72] REINHARD, Eder a kol. *Vady vína*. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006. ISBN 80-903201-6-3.
- [73] HÁLKOVÁ, J., M. RUMÍŠKOVÁ a J. RIEGLOVÁ. *Analýza potravin*. 2 vydání Újezd u Brna: RNDr. Ivan Straka, 2001. ISBN 80-86494-03-9.
- [74] *Hustota látek*. [online] [citace 2014-4-5] Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Hustoty_látek
- [75] *Sacharóza*. [online] [citace 2014-4-5] Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Sachar%C3%B3za>
- [76] OŠŤÁDALOVÁ, M., V. PAŽOUT a M. POSPIECH. *Hygiena a technologie potravin rostlinného původu*. Brno: VFU Brno, 2012. ISBN 978-80-7305-618-6.
- [77] BALÍK, Josef. *Vinařství: návody do laboratorního cvičení*. 3 nezměněné vydání. Brno: MZLU v Brně, 2006. ISBN 880-7157-933-5.
- [78] HÁLKOVÁ J., M. RUMÍŠKOVÁ a J. RIEGLOVÁ. *Fyzikální chemie: laboratorní cvičení díl I*. Újezd u Brna: RNDr. Ivan Straka, 2001. ISBN 80-902775-0-0.
- [79] HRSTKA, Miroslav a Lenka SOMROVÁ. *Praktikum z analytické chemie potravin*. Brno: VUT v Brně, 2013.
- [80] Akreditovaná laboratoř při střední vinařské škole Valtice. *Metodika pro vnitřní potřebu laboratoře: Stanovení redukujících cukrů dle EHS č. 2676/90*.
- [81] Nařízení komise (EHS) č. 2676/90 ze dne 17. září 1990, kterými se stanoví metody Společenství používané pro rozbor vín. In: *Úřední věstník Evropské unie*. 1990.

- [82] PAULOVÁ, H., H. BOCHOŘÁKOVÁ a E. TÁBORSKÁ. Metody stanovení antioxidační aktivity přírodních látek in vitro. *Chemické listy*. 2004, 98, s. 174 – 179. ISSN 0009-2770.
- [83] *Reakce volného radikálu DPPH*. [online] [citace 2014-15-4] Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DPPHInhibition.pngobrázek>
- [84] PLEVA, P., L. BUŇKOVÁ, A. LAUKOVÁ, E. LORENCOVÁ, V. KUBÁŇ a F. BUŇKA. Factors affected decarboxylation activity of *Enterococcus faecium* isolated from rabbit. *Potravinářstvo*. 2012, 6(2), s. 46 – 49. ISSN 1338-0230.
- [85] DADÁKOVÁ, E., M. KRŽÍŽEK a T. PELIKÁNOVÁ. Determination of biogenic amines in foods using ultra – performance liquid chromatography (UPLC). *Food chemistry*. 2009, 116(1), s. 365 – 370. ISSN 0308-8146.
- [86] COVAS, M. I., P. GAMBERT, M. FITÓ a R TORRE. Wine and oxidative stress: Up-to-date-evidence of the effects of moderate wine consumption on oxidative damage in humus. *Atherosclerosis*. 2010, 208(2), s. 297 – 304. ISSN 0021-9150.
- [87] KONAKOVSKY, V., M. FOCKE, K. HOFFMANN-SOMMERGRUBER, R. SCHMID, O. SCHEINER, P. MOSER, R. JARISCH, R. a W. HEMMER. Levels of histamine and other biogenic amines in high-quality red wines. *Food Additives & Contaminants: Part A*. 2011, 28(4), s. 408 – 416. ISSN 1944-0057.
- [88] BUŇKA, F., P. BUDINSKÝ, M. ČECHOVÁ, V. DRIENOVSKÝ, V. PACHLOVÁ, D. MATOULKOVÁ, V. KUBÁŇ, a L. BUŇKOVÁ. Content of biogenic amines and polyamines in beers from the Czech Republic. *Journal of the Institute of Brewing*. 2012, 118(2), s. 213 – 216. ISSN 0046-9750.
- [89] PUÉRTOLAS, E., G.SALDAÑA, S. CONDÓN, I. ALVAREZ a J. RASO. Evolution of polyphenolic compounds in red wine from Cabernet Sauvignon grapes processed by pulsed electric fields during aging in bottle. *Food Chemistry*. 2010, 119(4), s. 1063 – 1070. ISSN 0308-8146.
- [90] RASTIJA Vesna a Marica MEDIČ-ŠADIČ. QSAR study of antioxidant activity of wine polyphenols. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 2009, 44(1), s. 400 – 408. ISSN 0223-5234.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ATP	adenosintrifosfát
BA	biogenní aminy
CHOP	chráněné označení původu
CHZO	chráněné zeměpisné označení
DAD	detektor s diodovým polem
JMF	jablečno-mléčná fermentace
KTJ	kolonie tvořící jednotky
°NM	stupně normalizovaného moštoměru

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kvercetin [47]	30
Obrázek 2 Epikatechin [48].	31
Obrázek 3 Archivace vína [59]	35
Obrázek 4 Reakce volného radikálu DPPH [83].	59
Obrázek 5 Srovnání obsahu alkoholu analyzovaném v roce 2010 a 2014	65
Obrázek 6 Srovnání obsahu celkového extraktu analyzovaného v roce 2010 a 2014	66
Obrázek 7 Srovnání obsahu bezcukerného extraktu analyzovaného v roce 2010 a 2014	67
Obrázek 8 Srovnání obsahu titrovatelných kyselin analyzovaných v roce 2010 a 2014	68
Obrázek 9 Výsledky stanovení celkového oxidu siřičitého	70
Obrázek 10 Srovnání obsahu redukujících cukrů analyzovaných v roce 2010 a 2014	71
Obrázek 11 Kalibrační křivka Troloxu	72
Obrázek 12 Kalibrační křivka kyseliny gallové	73
Obrázek 13 Výsledky stanovení celkového obsahu biogenních aminů	75

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Charakteristika analyzovaných vzorků vín.....	48
Tabulka 2 Chemické složení analyzovaných vzorků vín uvedené na obalu.....	49
Tabulka 3 Eluční program	63
Tabulka 4 Výsledky stanovení specifické hmotnosti	64
Tabulka 5 Výsledky stanovení obsahu alkoholu	65
Tabulka 6 Výsledky stanovení celkového extraktu	66
Tabulka 7 Výsledky stanovení bezcukerného extraktu	67
Tabulka 8 Výsledky stanovení titrovatelných kyselin.....	68
Tabulka 9 Výsledky stanovení volného a vázaného oxidu siřičitého.....	69
Tabulka 10 Výsledky stanovení redukujících cukrů.....	71
Tabulka 11 Výsledky stanovení antioxidační aktivity.....	72
Tabulka 12 Výsledky stanovení celkového obsahu polyfenolů.....	74
Tabulka 13 Výsledky stanovení jednotlivých biogenních aminů.....	75

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI: Vzory etiket [63]

Příloha PII: Tabulka pro stanovení alkoholu [76]

Příloha PIII: Tabulky pro stanovení extraktu [81]

Příloha PIV: Tabulky pro stanovení redukujících cukrů [80]

PŘÍLOHA P I: VZORY ETIKET

Víno (bez CHOP/CHZO) s uvedením odrůdy a ročníku:

Víno		
červené suché		
Cabernet Sauvignon		
vyrobeno v České republice		
z hroznů sklizených v Maďarsku		
2009		
Alk. 11,5% obj.	č. šarže 7-07	1,5 l
Plněno v:		
Petr Novotný, Viniční 6, Vranovice, Česká republika		
obsahuje oxid siřičitý		

Zemské víno (víno s CHZO):

Veltlínské zelené		
Moravské zemské víno		
vinařská obec Vranovice		
bílé suché		
2009		
Alk. 11,5% obj.	č. šarže 7-07	0,75 l
Plněno v:		
Petr Novotný, Viniční 6, Vranovice, Česká republika		
Vino z České republiky		
obsahuje oxid siřičitý		

Jakostní víno odrůdové (víno s CHOP):

Veltlínské zelené		
jakostní víno odrůdové		
suché		
2009		
vinařská oblast Morava		
podoblast mikulovská		
vinařská obec Vranovice		
viniční trať Kopečky		
Alk. 11,5% obj.	0,75 l	
Ev. č. jak. 78K2-06/23	č. šarže 7-07	
Plněno v:		
Petr Novotný, Viniční 6, Vranovice, Česká republika		
Vino z České republiky		
obsahuje oxid siřičitý		

(Jakostní) víno s přívlastkem (víno s CHOP):

Veltlínské zelené
jakostní **víno s přívlastkem**
pozdní sběr
suché

2009

vinařská oblast **Morava**
podoblast **mikulovská**
vinařská obec Vranovice
viniční trať Kopečky

Alk. **11,5% obj.** **0,75 l**

Ev. č. jak. 78K2-06/23 **č. šarže 7-07**

Plněno v:

Petr Novotný, Viniční 6, Vranovice, Česká republika
Víno z České republiky
obsahuje oxid siřičitý

PŘÍLOHA P II: TABULKA PRO STANOVENÍ ALKOHOLU

Stanovení objemových procent alkoholu ve směsi lihu a vody podle hustoty při 20°C/20°C

h _{20°C/20 °C}	Obj. % etylalkoholu	h _{20°C/20 °C}	Obj. % etylalkoholu	h _{20°C/20 °C}	Obj. % etylalkoholu
1,000	0,00	57	2,91	13	6,11
0,9999	0,07	55	3,05	12	6,18
98	0,13	54	3,12	11	6,26
97	0,20	53	3,19	0,9910	6,24
96	0,26	52	3,26	09	6,41
95	0,33	51	3,33	08	6,59
94	0,40			07	6,57
93	0,46	0,9950	3,40	06	6,65
92	0,53	49	3,47	05	6,73
91	0,60	48	3,54	04	6,80
		47	3,61	03	6,88
0,9990	0,66	46	3,68	02	6,96
89	0,73	45	3,76	01	7,04
88	0,80	44	3,83		
87	0,87	43	3,90	0,9900	7,12
86	0,93	42	3,97	899	7,19
85	1,00	41	4,04	98	7,27
84	1,07			97	7,35
83	1,14	0,9940	4,11	96	7,43
82	1,20	39	4,18	95	7,51
81	1,27	38	4,26	94	7,59
		37	4,33	93	7,67
0,9980	1,34	36	4,40	92	7,75
79	1,41	35	4,48	91	7,82
78	1,48	34	4,55		
77	1,54	33	4,62	0,9890	7,90
76	1,61	32	4,69	89	7,98
75	1,68	31	4,77	88	8,06
74	1,75			87	8,15
73	1,81	0,9930	4,84	86	8,23
72	1,88	29	4,91	85	8,31
71	1,95	28	4,98	84	8,39
		27	5,06	83	8,47
0,9970	2,02	26	5,13	82	8,55
69	2,09	25	5,21	81	8,63
68	2,15	24	5,28		
67	2,22	23	5,36	0,9880	8,71
66	2,29	22	5,43	79	8,79
65	2,36	21	5,51	78	8,88
64	2,43			77	8,96
63	2,50	0,9920	5,58	76	9,04
62	2,57	19	5,66	75	9,13
61	2,64	18	5,73	74	9,21
		17	5,81	73	9,29
0,9960	2,70	16	5,88	72	9,38
59	2,77	15	5,96	71	9,46
58	2,84	14	6,03		

Pokračování

h _{20°C/20 °C}	Obj. % etylalkoholu	h _{20°C/20 °C}	Obj. % etylalkoholu	h _{20°C/20 °C}	Obj. % etylalkoholu
69	9,62	26	13,25	82	17,20
68	9,70	25	13,34	81	17,29
67	9,79	24	13,43		
66	9,87	22	13,60	79	17,47
65	9,95	21	13,68	78	17,57
64	10,03			77	17,66
63	10,11	0,9820	13,77	76	17,75
62	10,20	19	13,86	75	17,84
61	10,28	18	13,95	74	17,94
		17	14,04	73	18,03
0,9860	10,36	16	14,13	72	18,12
59	10,44	15	14,22	71	18,22
58	10,53	14	14,30		
57	10,61	13	14,39	0,9770	18,31
56	10,69	12	14,48	69	18,40
55	10,78	11	14,57	68	18,50
54	10,86			67	18,59
53	10,94	0,9810	14,66	66	18,69
52	11,03	09	14,75	65	18,78
51	11,11	08	14,84	64	18,88
		07	14,93	63	18,97
0,9850	11,19	06	15,02	62	19,07
49	11,28	05	15,11	61	19,16
48	11,36	04	15,20		
47	11,45	03	15,28	0,9760	19,26
46	11,53	02	15,37	59	19,35
45	11,61	01	15,46	58	19,45
44	11,70			57	19,54
43	11,78	0,9800	15,55	56	19,64
42	11,87	99	15,64	55	19,73
41	11,95	98	15,73	54	19,83
		97	15,82	53	19,92
0,9840	12,04	96	15,91	52	20,02
39	12,12	95	16,00	51	20,11
38	12,21	94	16,10		
37	12,29	93	16,19	0,9740	21,14
36	12,38	92	16,28	39	21,23
35	12,47	91	16,37	38	21,32
34	12,55			37	21,41
33	12,64	0,9790	16,46	36	21,50
32	12,73	89	16,55	35	21,60
31	12,81	88	16,64	34	21,69
		87	16,73	33	21,78
0,9830	12,90	86	16,83	32	21,87
29	12,99	85	16,92	31	21,96
28	13,07	84	17,01		
27	13,16	83	17,10	0,9730	22,05

PŘÍLOHA P III: TABULKY PRO STANOVENÍ EXTRAKTU

Tabulka 1 pro výpočet obsahu celkového suchého extraktu v g.l⁻¹

relativní hustota na dvě desetinná místa	Třetí desetinné místo relativní hustoty									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Gramy extraktu na litr									
1	0	2,6	5,1	7,7	10,3	12,9	15,4	18	20,6	23,2
1,01	25,8	28,4	31	33,6	36,2	38,8	41,3	43,9	46,5	49,1
1,02	51,7	54,3	56,9	59,5	62,1	64,7	67,3	69,9	72,5	75,1
1,03	77,7	80,3	82,9	85,5	88,1	90,7	93,3	95,9	98,5	101,1
1,04	103,7	106,3	109	11,6	114,2	116,8	119,4	12	124,6	127,2
1,05	129,8	132,4	135	137,6	140,3	142,9	145,5	148,1	150,7	153,3
1,06	155,9	158,6	161,2	163,8	166,4	169	171,6	174,3	176,9	179,5
1,07	182,1	184,8	187,4	190	192,6	195,2	197,8	200,5	203,1	205,8
1,08	208,4	211	213,6	216,2	218,9	221,5	224,1	226,8	229,4	232
1,09	234,7	237,3	242,5	242,5	245,2	247,8	250,4	253,1	255,7	258,4
1,1	261	263,6	268,9	268,9	271,5	274,2	276,8	279,5	282,1	284,8
1,11	287,4	290	295,3	295,3	298	300,6	303,3	305,9	308,6	311,2
1,12	313,9	316,5	321,8	321,8	324,5	327,1	329,8	332,4	335,1	337,8
1,13	340,4	343	348,3	348,2	351	353,7	356,3	359	361,6	364,3
1,14	366,9	369,6	375	375	377,6	380,3	382,9	385,6	388,3	390,9
1,15	393,6	396,2	401,6	401,6	404,3	409,6	409,6	412,3	415	417,6
1,16	420,3	423	428,3	428,3	431	433,7	436,4	439,9	441,7	444,4
1,17	447,1	449,8	455,2	455,2	457,8	460,5	463,2	465,9	468,6	471,3
1,18	473,9	476,6	482	482	484,7	487,4	490,1	492,8	495,5	498,2
1,19	500,5	503,5	508,9	508,9	511,6	514,3	517	519,7	522,4	525,1
1,2	527,8									

Tabulka 2 Interpolační tabulka

Čtvrté desetinné místo rel. hustoty	Gramy extraktu na litr	Čtvrté desetinné místo rel. hustoty	Gramy extraktu na litr	Čtvrté desetinné místo rel. hustoty	gramy extraktu na litr
1	0,3	4	1	7	1,8
2	0,5	5	1,3	8	2,1
3	0,8	6	1,6	9	2,3

PŘÍLOHA P IV: TABULKY PRO STANOVENÍ REDUKUJÍCÍCH CUKRŮ

Tabulka 1 Závislost mezi rozdílem spotřeb a koncentrací redukujících cukrů

Na ₂ S ₂ O ₃ [ml]	Redukující cukry [mg]	Diference [mg]	Na ₂ S ₂ O ₃ [ml]	Redukující cukry [mg]	Diference [mg]
1	2,4	2,4	13	33,0	2,7
2	4,8	2,4	14	35,7	2,8
3	7,2	2,5	15	28,5	2,8
4	9,7	2,5	16	41,3	2,9
5	12,2	2,5	17	44,2	2,9
6	14,7	2,6	18	27,2	2,9
7	17,2	2,6	19	50,0	3,0
8	19,8	2,6	20	53,0	3,0
9	22,4	2,6	21	56,0	3,1
10	25,0	2,6	22	59,1	3,1
11	27,6	2,7	23	62,2	3,2
12	30,3	2,7	24	65,2	

Tabulka 2 Hodnoty ředícího koeficientu

Popis	Obsah cukru [g.l ⁻¹]	<i>k</i>
Mošty a mistely	> 125	10
Sladká vína	25 – 125	2,5
Polosladká vína	5 – 25	0,5
Suchá vína	< 5	0,2