

Stanovení vybraných parametrů v bílých vínech různých odrůd

Barbora Michenková

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Barbora Michenková
Osobní číslo:	T23729
Studijní program:	B0721A210002 Technologie a hodnocení potravin
Specializace:	Gastronomické technologie
Forma studia:	Prezenční
Téma práce:	Stanovení vybraných parametrů v bílých vínech různých odrůd

Zásady pro vypracování

I. Teoretická část

- Chemické složení vína.
- Charakteristika vybraných odrůd vína.
- Popis vybraných metod analýzy vína.

II. Praktická část

- Stanovení vybraných parametrů ve víně pomocí analytických metod.
- Vyhodnocení a diskuze získaných výsledků.
- Formulace závěrů práce.

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

Seznam doporučené literatury:

- [1] FIC, Vlastimil et al., 2015. Víno-analýza, technologie a gastronomie. Theta, Český Těšín. ISBN 978-80-86380-77-3.
- [2] JACKSON, Ronald S. 2008. Wine Science: Principles and Applications. 3rd ed. Elsevier. ISBN 978-0-12-373646-8.
- [3] BALÍK, Josef, 2011. VINAŘSTVÍ návody do laboratorních cvičení. Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7157-933-5.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Monika Ondrášová, Ph.D.**
Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **2. ledna 2025**
Termín odevzdání bakalářské práce: **16. května 2025**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

prof. Ing. Jiří Mlček, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 10. února 2025

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – 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);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem 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.

Prohlašuji, že

- jsem na bakalářské práci pracoval(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne

.....

podpis autora

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá chemickým složením vína se zaměřením na kyseliny a oxid siřičitý. V teoretické části jsou popsány základní charakteristiky vína, jeho dělení, odrůdy bílých vín, vinařské oblasti České republiky a chemické složení vína, včetně jednotlivých kyselin, minerálních látek, cukrů, alkoholů a aromatických sloučenin. Dále je popsán proces výroby vína a laboratorní metody používané k jeho analýze. Praktická část je zaměřena na laboratorní analýzu několika vzorků bílých vín pocházejících z moravských vinařských oblastí. Laboratorní analýza zahrnuje stanovení celkového množství kyselin titrační metodou, zjištění obsahu oxidu siřičitého a kvantitativní určení kyseliny vinné pomocí spektrofotometrického měření. Získané výsledky jsou následně zhodnoceny a srovnány s platnými legislativními normami i s hodnotami běžně udávanými pro bílá vína. Tato část práce přispívá k hlubšímu porozumění chemickému složení vína a jeho vlivu na výslednou kvalitu a chuťové vlastnosti.

Klíčová slova: víno, titrovatelné kyseliny, oxid siřičitý, spektrofotometrické stanovení

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the chemical composition of wine with a focus on acids and sulfur dioxide. The theoretical part describes the basic characteristics of wine, its classification, white wine varieties, wine regions of the Czech Republic and the chemical composition of wine, including individual acids, minerals, sugars, alcohols and aromatic compounds. The wine production process and laboratory methods used for its analysis are also described. The practical part focuses on the laboratory analysis of several samples of white wines originating from Moravian wine regions. Laboratory analysis includes the determination of the total amount of acids by the titration method, the determination of sulfur dioxide content and the quantitative determination of tartaric acid using spectrophotometric measurement. The obtained results are subsequently evaluated and compared with valid legislative standards and with values commonly given for white wines. This part of the thesis contributes to a deeper understanding of the chemical composition of wine and its influence on the resulting quality and taste properties.

Keywords: wine, titratable acids, sulfur dioxide, spectrophotometric determination

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce, Mgr. Monice Ondrášové, Ph.D., za její cenné odborné rady, připomínky a vedení během psaní této bakalářské práce. Její přístup a odborné rady byly pro mě velmi důležité a přispěly k úspěšnému dokončení této práce.

Dále bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za jejich neustálou podporu a trpělivost během celého studia. Jejich pomoc a motivace mi vždy poskytovaly pevnou oporu, což mi umožnilo soustředit se na mé akademické cíle.

OBSAH

ÚVOD.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 CHARAKTERISTIKA VÍNA.....	13
1.1 DĚLENÍ VÍN	13
1.1.1 Jakostní třídy	13
1.1.2 Zbytkový cukr	15
1.1.3 Barva	16
1.1.4 Ostatní dělení	17
1.2 ODRŮDY BÍLÝCH VÍN.....	18
1.2.1 Chardonnay	18
1.2.2 Sauvignon.....	18
1.2.3 Pálava	19
1.2.4 Müller Thurgau	20
1.2.5 Rulandské bílé.....	20
1.2.6 Ryzlink rýnský	21
2 VINAŘSKÉ OBLASTI A PODOBLASTI ČESKÉ REPUBLIKY.....	23
2.1 VINAŘSKÁ OBLAST ČECHY	23
2.1.1 Litoměřická vinařská podoblast	23
2.1.2 Mělnická vinařská podoblast.....	24
2.2 VINAŘSKÁ OBLAST MORAVA	24
2.2.1 Mikulovská podoblast	24
2.2.2 Velkopavlovická podoblast.....	25
2.2.3 Znojemská podoblast	25
2.2.4 Slovácká podoblast.....	25
3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VÍNA	27
3.1 VODA	27
3.2 MINERÁLNÍ LÁTKY	28
3.2.1 Kationty	28
3.2.2 Anionty.....	29
3.3 CUKRY	29
3.4 ALKOHOLY.....	30
3.4.1 Etanol	31
3.4.4 Další alkoholy	32
3.5 KYSELINY	32
3.5.1 Kyselina vinná.....	33
3.5.2 Kyselina jablečná	33
3.5.3 Kyselina citrónová	34
3.5.4 Kyselina mléčná	34
3.5.5 Kyselina octová.....	34

3.6	DUSÍKATÉ LÁTKY	35
3.6.1	Aminokyseliny	35
3.7	FENOLICKÉ LÁTKY.....	36
3.7.1	Flavonoidy.....	36
3.7.2	Neflavonoidní fenolické látky	37
3.8	AROMATICKÉ SLOUČENINY	38
4	VÝROBA VÍNA.....	39
4.1	SKLIZEŇ	39
4.2	MACERACE A LISOVÁNÍ.....	40
4.3	FERMENTACE.....	40
4.4	ZRÁNÍ.....	41
4.5	FILTRACE	41
4.6	STABILIZACE	42
4.7	LAHVOVÁNÍ.....	42
4.8	SÍŘENÍ	43
5	LABORATORNÍ ROZBOR VÍNA	44
5.1	STANOVENÍ TITROVATELNÝCH KYSELIN.....	44
5.2	STANOVENÍ OXIDU SIŘIČITÉHO VE VÍNĚ.....	45
5.3	STANOVENÍ KYSELINY VINNÉ SPEKTROFOTOMETRICKY.....	46
6	SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI.....	48
II	PRAKTICKÁ ČÁST	49
7	STANOVENÍ CÍLŮ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	50
8	PŘÍPRAVA VZORKŮ	51
9	POUŽITÉ CHEMIKÁLIE A PŘÍSTROJE	52
9.1	CHEMIKÁLIE.....	52
9.2	PŘÍSTROJE	52
10	VÝSLEDKY A DISKUZE	53
10.1	STANOVENÍ CELKOVÝCH KYSELIN VE VÍNĚ	53
10.2	STANOVENÍ OXIDU SIŘIČITÉHO	57
10.3	STANOVENÍ KYSELINY VINNÉ SPEKTROFOTOMETRICKY.....	60
	ZÁVĚR.....	64
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	65
	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
	SEZNAM TABULEK.....	71
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	72

ÚVOD

Víno patří mezi nejstarší a zároveň nejoblíbenější alkoholické nápoje, jehož výroba je založena na procesu kvašení hroznů révy vinné. Z pohledu chemie se jedná o složitou směs mnoha různých látek, přičemž největší podíl tvoří voda a ethanol. Kromě těchto dvou hlavních složek se ve víně nachází také cukry, organické kyseliny, glycerol, fenolické látky, minerální prvky a další složky, které společně utvářejí jeho typickou chuť, vůni a barvu. [1, 2]

Organické kyseliny, jako je kyselina vinná, jablečná a citronová, hrají ve víně důležitou roli. Ovlivňují jeho kyselost, stabilitu a schopnost zrání. Kyseliny jsou také klíčové pro celkovou rovnováhu chuti vína, protože dávají vínu osvěžující, šťavnatý charakter. [3, 4]

Další zásadní složkou vína je oxid siřičitý, který se používá především jako konzervační prostředek, jenž chrání víno před oxidací a mikrobiologickými procesy, které mohou negativně ovlivnit jeho kvalitu. Oxid siřičitý má také antioxidační vlastnosti a pomáhá udržet čerstvost vína. I když je oxid siřičitý ve vínech přítomen ve velmi malých koncentracích, jeho množství je regulováno legislativními předpisy, aby se předešlo jeho negativnímu účinku na zdraví. [5, 6]

Pro vinaře je klíčové sledovat koncentrace různých látek ve víně, a to jak před sklizní, tak během výrobního procesu a na konci při finalizaci produktu. Tato analýza je nezbytná pro optimalizaci výrobních postupů a pro zajištění kvality vína. Dále je analýza vína důležitá i z hlediska ověřování autenticity, což pomáhá chránit před podvody a zajišťuje, že víno odpovídá deklarovaným vlastnostem. [7, 8]

Pro spotřebitele jsou nejzajímavější fenolické látky, jež se vyznačují výraznou antioxidační aktivitou. Patří sem například resveratrol, katechin, epikatechin a různé druhy fenolových kyselin. Tyto sloučeniny působí proti volným radikálům a jejich přítomnost může pozitivně ovlivnit zdraví – zejména díky možnému přínosu v prevenci některých dlouhodobých onemocnění, například kardiovaskulárních chorob. Na druhou stranu je nezbytné také brát v úvahu potenciální zdravotní rizika spojená s konzumací ethanolu. [3, 9]

K analýze vína se běžně využívají osvědčené metody, jako jsou titrace a spektrofotometrie, které poskytují spolehlivé výsledky. V poslední době však dochází k nárůstu využívání moderních analytických technik, například kapalinové chromatografie ve spojení se spektrofotometrickou detekcí či plynové chromatografie, které umožňují přesnější a podrobnější rozbor složení vína. [3, 10]

I TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA VÍNA

Víno je dlouhodobě oblíbeným alkoholickým nápojem s bohatou kulturou a tradicí. Dnes si můžeme vybírat z široké škály vín, která se liší barvou, chutí i způsobem výroby. K nejrozšířenějším patří bílá a červená vína, stále větší popularitě se však těší i svěží růžová vína. Oblibu si získávají také šumivá vína, která jsou spojována s oslavami a výjimečnými okamžiky. V poslední době roste zájem o přírodně vyráběná vína, jako jsou například biovína a vína s kladeným důrazem na autentickou chuť vinice s minimálními zásahy.[11]

1.1 Dělení vín

Víno lze klasifikovat dle několika klíčových kritérií, mezi která patří například barva, obsah zbytkového cukru, cukernatost, jakostní třídy, přítomnost oxidu uhličitého, způsob výroby daného vína, či geografický původ. Každá z těchto kategorií je ovlivněna odrůdovou skladbou, technologií výroby i terroirem, ve kterém jsou zahrnuty veškeré klimatické a environmentální faktory, jež mají výrazný význam na výsledný charakter vína a jeho kvalitu.[2, 12]

1.1.1 Jakostní třídy

Jakostní třída vína je klíčovým parametrem, který určuje nejen kvalitu konkrétního vína, ale i jeho původ a způsob výroby. Jak v České republice, tak v rámci Evropské unie je systém jakostního třídění vín upraven specifickými vinařskými předpisy. Tyto právní normy určují kritéria, která musí víno splňovat pro zařazení do jednotlivých kategorií [13, 14]. Rozdělení vín se zakládá zejména na původu použitých hroznů a obsahu cukru v moštu při sklizni a technologické postupy při zpracování a výrobě. Dělení vín podle jakostní třídy tak pomáhá spotřebitelům orientovat se v nabídce a vybírat vína, jež jsou odpovídající jejich preferencím.[2, 15]

Za víno nejnižší kvality se považuje víno stolní, u kterého nejsou kladeny žádné nároky na původ hroznů ani odrůdové složení. Stolní víno může pocházet z různých odrůd révy i z hroznů získaných z odlišných vinařských regionů, včetně těch mimo území Evropské unie. Na etiketě tohoto vína není dovoleno uvádět ročník sklizně, konkrétní odrůdu révy, vinařskou oblast ani jiné zeměpisné označení. Obvykle se jedná o méně náročná vína s jemnější chutí.[1, 2, 15]

Zemské víno spadá do vyšší kvalitativní třídy, přičemž podmínkou je, aby pocházelo z přesně vymezené vinařské oblasti. Kromě určení původu je rovněž vyžadováno dosažení

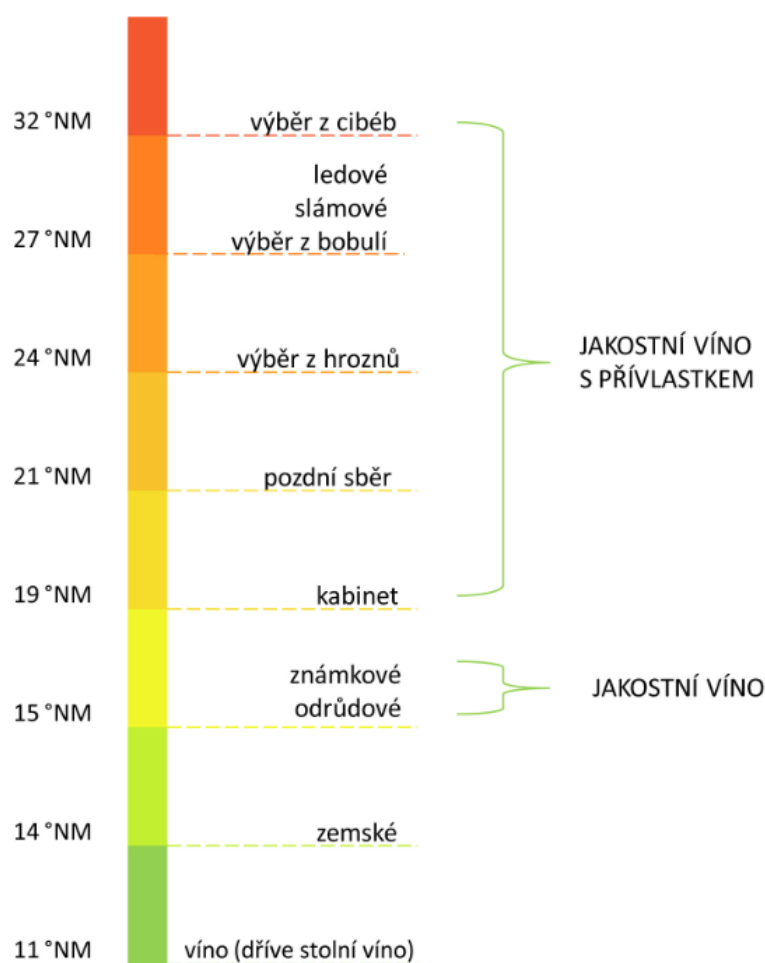
určité minimální cukernatosti hroznů při sklizni, která musí dosahovat alespoň 14° NM (normalizovaného moštoměru). Etiketa těchto vín již smí obsahovat informace o odrůdě, ročníku i vinařské oblasti, odkud pochází. Obvykle jde o regionální vína s autentickým charakterem a vyváženým poměrem kvality a ceny.[1, 2]

Jakostní víno představuje vyšší stupeň kvality a může být vyrobeno pouze z hroznů, které pocházejí z registrovaných vinic konkrétní vinařské oblasti. Mošt musí mít minimální cukernatost 15° NM, a k jeho výrobě lze použít pouze odrůdy, které jsou pro tuto kategorii povolené. Tato vína se následně dělí na odrůdová, která jsou vyrobena z jedné konkrétní odrůdy, a známková, kde je povolena kombinace více odrůd, avšak všechny suroviny musí pocházet z vinic splňujících předepsané požadavky pro jakostní vína. Ve srovnání se zemskými víny jsou jakostní vína zpravidla komplexnější a nabízejí bohatší senzorický projev.[1, 2, 15]

Nejvyšší úroveň kvality představuje jakostní víno s přívlastkem, které musí splňovat přísná kritéria týkající se původu hroznů, způsobu sklizně a minimální cukernatosti. Na rozdíl od běžných jakostních vín není u těchto vín povoleno doslazování, což znamená, že jejich charakter plně odráží přirozenou zralost hroznů. Přívlastková vína se dále dělí podle stupně vyzrálosti hroznů při sklizni. Nejnižší stupeň představují kabinetní vína, která mají minimální cukernatost moštu 19° NM a jsou charakteristická lehčím tělem. Více cukru obsahují vína označená jako pozdní sběr, kde cukernatost dosahuje minimálně 21° NM, obvykle jde o vína plnějších a aromatictějších vlastností. Dalším stupněm je výběr z hroznů, která se vyrábějí z pečlivě vybraných hroznů. dobře vyzrálých hroznů s cukernatostí nejméně 24° NM, což těmto vínům dodává bohatší strukturu a komplexnost. Ještě sladší variantou je výběr z bobulí s minimální cukernatostí 27° NM, vyráběný ze selektovaných bobulí s vysokým obsahem cukru, které vínu propůjčují intenzivní vůni a dlouhotrvající chuť. Nejkoncentrovanější formu přívlastkových vín představuje výběr z cibéb, jenž se vyrábí z přezrálých a scvrklých bobulí s cukernatostí alespoň 32° NM. Tato vína jsou výrazně sladká, plná a často se využívají jako dezertní vína.[1, 2]

Mezi speciální přívlastková vína se řadí ledové víno, které vzniká z hroznů sklizených při teplotách minimálně -7 °C. Vlivem mrazu dochází k zadržení vody v podobě ledu uvnitř bobulí, díky čemuž je mošt výrazně koncentrovanější, jak z hlediska cukru, tak i aromatických látek. Během sklizně i lisování je nezbytné zajistit, aby hrozny zůstaly zcela zmrzlé, jinak by došlo ke znehodnocení výsledného produktu. Na podobném principu

je založena také výroba slámového vína., kdy se hrozny suší po dobu 3 měsíce nebo déle, aby se přirozeně odpařila voda a zvýšila se cukernatost.[1, 2, 15]



Obr. 1: Jakostní třídy vín dle cukernatosti hroznů při sběru [16]

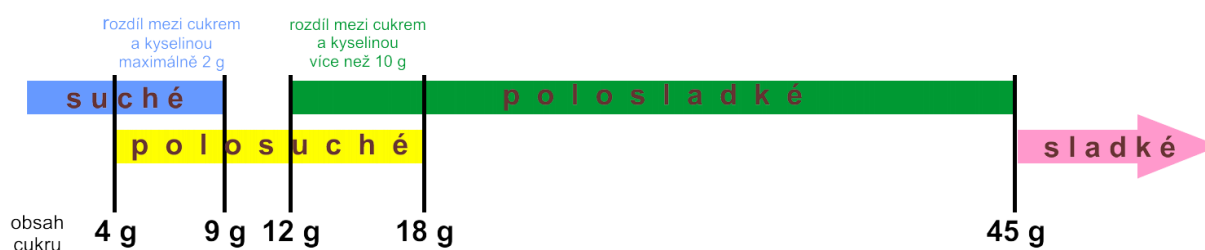
1.1.2 Zbytkový cukr

Obsah zbytkového cukru ve víně je jedním z nejdůležitějších parametrů ovlivňujících jeho chuťový profil, charakter a způsob konzumace. Zbytkový cukr představuje množství neprokvašených cukrů, které zůstaly ve víně po dokončení fermentace. Jeho hladina závisí nejen na zvolené odrůdě a stupni vyzrálости hroznů při sklizni, ale i na technologii výroby. Zbytkový cukr ovlivňuje nejen chuťovou rovnováhu vína, ale i vhodnost ke gastronomickému párování. Sušší vína se hodí spíše k lehčím pokrmům, rybám či bílému masu, zatímco vína sladší jsou ideální doplněk k dezertům nebo sýrům s modrou plísní.[2, 12, 15]

Suchá vína obsahují nejmenší množství zbytkového cukru a to maximálně 4 g/l. Pokud víno obsahuje dostatečně vysoké množství kyselin, může být považováno za

suché i s obsahem zbytkového cukru do 9 g/l, pokud je rozdíl mezi celkovým obsahem kyselin a cukru do 2 g/l. [2, 15]

Polosuchá vína obsahují 4-12 g/l zbytkového cukru, případně až 18 g/l, je-li obsah kyselin nejméně 10 g/l. V porovnání se suchými víny jsou jemnější s nádechem sladkosti, která vyvažuje přirozenou kyselost. Tato vína bývají často univerzální volbou pro kombinace z různými druhy pokrmů. Polosladká vína obsahují 12-45 g/l zbytkového cukru, což jim dodává znatelně sladší charakter oproti vínům suchým a polosuchým. Díky vyššímu obsahu cukru se jejich chuť stává plnější a často mívají výraznější ovocný projev, stále jsou však vyvážena přítomnou kyselinkou.[1, 2]



Obr. 2: Obsah zbytkového cukru jednotlivých vín [17]

Sladká vína jsou ta, která obsahují více než 45 g/l zbytkového cukru. Vyznačují se intenzivní a bohatou chutí. Často pocházejí z přívlastkových kategorií a jejich výroba vyžaduje nejen vysokou cukernatost, ale někdy i napadení ušlechtilou plísní *Botrytis cinerea*, která koncentruje cukry a aromatické látky a způsobuje cibébovatění bobulí. Sladká vína jsou velmi oblíbená jako dezertní nápoje.[2]

1.1.3 Barva

Barva vína je jedním ze základních rysů, podle kterých se vína řadí do jednotlivých kategorií. Barva je ovlivněna především zvolenou odrůdou révy vinné, délkou macerace slupek během fermentace a způsobem zpracování hroznů. Podle barvy rozlišujeme vína bílá, červená, růžová a méně častá vína oranžová. Každý typ má specifické výrobní postupy a odlišný senzorický charakter a využití v gastronomii.[1, 2, 12]

Bílá vína se vyrábějí převážně z bílých odrůd révy vinné, mohou se však získávat i z modrých odrůd, pokud se při zpracování dostatečně rychle oddělí slupky od moštu. Barva bílých vín se pohybuje od světle zelenožluté přes zlatavou až po jantarovou, v závislosti na odrůdě a technologii zrání.[2, 15]

Červená vína se vyrábějí výhradně z modrých odrůd. Zásadní roli hraje macerace slupek, která do vína uvolňuje barviva a třísloviny. Barva červených vín se může pohybovat od světle rubínové přes tmavě purpurovou až po cihlově hnědou u vyzrálějších vín. Červená vína bývají plnější, s vyšším obsahem třísloviny a delším archivačním potenciálem. Mezi nejznámější odrůdy patří Cabernet Sauvignon, Merlot, Pinot Noir či Frankovka.[1, 2]

Růžová vína nazývána též rosé vznikají z modrých odrůd révy vinné, rozdíl mezi výrobou červených a bílých vín je v délce macerace slupek. U růžových vín je doba macerace slupek výrazně kratší, což jim dodává světle růžovou až lososovou barvu a nižší obsah tříslovin. Jedná se o vína lehká a svěží často s ovocnými nádechy.[2, 15]

Méně častá jsou oranžová vína, vyráběná z bílých odrůd révy vinné, avšak s dlouhodobou macerací slupek, jako u vín červených. Tento proces je inspirovaný starověkými gruzínskými technikami, dodává vínu jantarovou až sytě oranžovou barvu a bohatou strukturu s výraznými tříslovinami. Fermentace oranžových vín probíhá často spontánně, bez přidaných kvasinek, a vína tradičně zrají v hliněných nádobách nazývaných kvevri. Tato vína jsou oblíbená především mezi příznivci naturálních vín a gastronomických experimentů.[2]

1.1.4 Ostatní dělení

Dalším významným dělením vín je podle obsahu oxidu uhličitého. Nejběžnějším typem jsou vína tichá, která neobsahují žádné perlení. Dále vína šumivá, mezi něž patří například šampaňské a sekty, která vznikají druhotnou fermentací, při které se přirozeně vytváří oxid uhličitý. Rozdílná od nich jsou vína perlivá, do kterých je oxid uhličitý dodáván uměle.[1, 2, 15]

Klíčovou roli při klasifikaci vín hraje i technologie vín. Rozlišujeme vína přírodní, která vznikají standardním procesem kvašení, a vína fortifikovaná, do nichž je přidáván alkohol, což zvyšuje jejich trvanlivost i specifický charakter, mezi fortifikovaná vína patří například vína portská, sherry nebo madeira. V České republice není fortifikace vín povolena pro vína, která spadají do kategorie zemských a jakostních vín. [2]

Dále je možné vína rozlišovat podle geografického původu, přičemž označení původu hraje velmi zásadní roli při kontrole kvality a autenticity. V rámci Evropské unie se používají tři základní úrovně označení. První kategorií je víno bez zeměpisného označení, často označované jako stolní víno, které nemá žádný specifikovaný regionální původ. Druhou kategorií je víno s chráněným zeměpisným označením (CHZO), které musí pocházet

z určitého regionu a splňovat základní podmínky výroby a nejvyšší úroveň představuje víno s chráněným označením původu (CHOP), které podléhá přísným pravidlům, jež zahrnují nejen původ hroznů, ale i technologické postupy a charakteristické vlastnosti.[1, 2]

1.2 Odrůdy bílých vín

Bílá vína patří mezi nejvyhledávanější a nejrozšířenější typy vín na světě. Jejich vlastnosti se odvíjí od odrůdy révy vinné, která má významný vliv na aroma, kyselost i celkový chuťový profil vína. Každá odrůda má své specifické vlastnosti. V konečném výrazu vína hraje klíčovou roli klima, půdní podmínky i vinařské techniky, tatáž odrůda tedy může mít odlišný charakter v různých vinařských oblastech. Bílá vína mohou být v závislosti na způsobu zpracování a zrání různá, pohybují se od svěžích a voňavých mladých vín až po plně vyzrálá vína s výraznou strukturou a komplexností.[18, 19]

1.2.1 Chardonnay

Chardonnay je tradiční a historicky významná odrůda vína, jejíž původ sahá do francouzského Burgundska. Předpokládá se, že vznikla spontánním křížením odrůdy Heunisch bílý s některým z typů skupiny Pinot. V rámci České republiky zaujímá přibližně 5,3 % vinic a oficiálně byla zařazena do Státní odrůdové knihy v roce 1987.[20]

Víno vyrobené z této odrůdy se vyznačuje specifickou plnou chutí s dlouhým dozíváním. Jeho barva se pohybuje od světložluté až po zlatavou, přičemž výsledné vlastnosti vína se výrazně odvíjejí od podmínek prostředí, ve kterém jsou hrozny pěstovány. V chladnějších klimatických pásmech má víno osvěžující kyselinu a projevují se v něm tóny zeleného jablka a jemné květinové vůně, například akátu. Naopak v teplejších oblastech získává víno plnější charakter s vůněmi tropického ovoce, jako je mango, a často se objevují i tóny smetany, medu nebo karamelu.[18, 20, 21]

Chardonnay se výborně hodí pro výjimečné příležitosti a skvěle doplňuje krémové polévky, jídla připravovaná z bílého masa či smetanové omáčky. Hodí se také k paštikám a mořským plodům.[18, 21]

1.2.2 Sauvignon

Sauvignon je odrůda révy vinné, jejíž původ lze hledat ve Francii, konkrétně buď v oblasti Bordeaux, nebo v údolí řeky Loire. Odborníci se domnívají, že vznikla přirozeným

křížením odrůd Chenin blanc a Tramín. V českých vinicích zaujímá přibližně 5,4 % celkové plochy a do Státní odrůdové knihy byla zapsána již v roce 1952.[20]

Tato odrůda je oblíbená zejména v chladnějších severnějších vinařských oblastech, kde produkuje vína s výrazným aroma, svěží kyselinkou a světle zelenožlutým odstínem. Její chuťový profil je rozmanitý, může nabízet tóny čerstvě posečené trávy, kopřiv, ale i ovocné prvky jako angrešt, černý rybíz, kiwi či broskev. V některých případech se ve víně objevují i exotické tóny ananasu, manga nebo citrusových plodů, například pomerančů.[18, 20, 21]

Sauvignon se výborně hodí jako osvěžující aperitiv, který povzbudí chuťové buňky před hlavním chodem díky své svěžesti a intenzivnímu aroma. Vyzrálé varianty jsou ideálním doplňkem k pokrmům z ryb, kozímu sýru nebo chřestu.[21]

1.2.3 Pálava

Pálava je moravská odrůda révy vinné, která svou aromatickou připomíná Tramín, avšak s jemnější kořenitostí a vyváženějším chuťovým profilem. Výsledná vína bývají plná, s nižší aciditou a příjemně dlouhým dozvukem. Typickým znakem je sytě zlatavá barva a výrazné aroma, ve kterém lze rozpoznat tóny exotického ovoce, jako je liči a mandarinka, doplněné o nádechy muškátového oříšku či vanilky. Díky této výrazné aromaticce se skvěle snoubí s kořeněnými jidly, paštikami, pečeným drůbežím masem, uzenými i pařenými sýry a také s dezerty.[2, 20]

Tato odrůda vznikla v roce 1953 křížením Tramínu červeného a Müllera Thurgau na šlechtitelské stanici ve Velkých Pavlovicích. Do oficiálního seznamu odrůd, tedy Státní odrůdové knihy, byla zařazena až v roce 1977. Nejvíce se pěstuje na území jižní Moravy. V roce 1999 zaujímala jen asi 0,5 % celkové plochy vinic v České republice, ale do roku 2010 se její podíl zvýšil na 1,1 %. V současnosti se rozloha vinic této odrůdy pohybuje kolem 838 hektarů, což odpovídá 3,3 % z celkové plochy vinic u nás.[20, 21]

Průměrné stáří vysázených vinic Pálavy je mezi 13 až 15 lety. Tato odrůda je poměrně náročná na pěstování, vyžaduje slunečné a teplé lokality bez rizika výraznějších zimních a jarních mrazů. Růstová sezóna začíná v polovině dubna a hrozny dozrávají v říjnu, kdy probíhá sklizeň. Sklizené hrozny se vyznačují vysokou cukernatostí, díky čemuž jsou vína z této odrůdy obecně sladší.[20]

1.2.4 Müller Thurgau

Müller Thurgau patří mezi nejvíce rozšířené bílé odrůdy révy vinné pěstované v České republice, kde tvoří přibližně 8,3 % všech vinic, což odpovídá asi 1 281 hektarům. Název nese po svém tvůrci, profesoru Hermannu Müllerovi, který pocházel ze švýcarského kantonu Thurgau. Tato odrůda vznikla v Německu křížením Ryzlinku rýnského s odrůdou Madlenka královská a do Státní odrůdové knihy byla zanesena v roce 1941.[20, 21]

Víno z této odrůdy se vyznačuje světle zelenožlutou barvou s jemným leskem. Jeho aroma je decentní, s nádechem koření a lehkou muškátovou složkou, kterou často doprovází ovocné tóny připomínající broskev, grep nebo angrešt. Chuť bývá svěží, středně intenzivní, dobře vyvážená, šťavnatá a zakončená jemně kořenitým dozvukem.[18, 20, 21]

Vzhledem k časně zralosti je Müller Thurgau často využíván k výrobě mladých a svěžích vín, včetně Svatomartinských vín, která je ideální konzumovat do dvou až tří let. Tato odrůda výborně doplní předkrmy, zeleninové polévky, rybí pokrmy a čerstvé sýry.[18, 21]

1.2.5 Rulandské bílé

Rulandské bílé, také známé jako Pinot Blanc, je historická moštová odrůda révy vinné, jejíž původ se pravděpodobně nachází v Burgundsku. Tato odrůda vznikla jako přirozená mutace Rulandského šedého. Do Státní odrůdové knihy byla zapsána v roce 1941 a v současnosti pokrývá 4,4 % celkové plochy vinic v České republice.[18, 20]

Víno z této odrůdy má světle žlutou barvu, přecházející až do zlatavě zelenožlutých odstínů. Je charakteristické jemnou květinovou vůní, která u starších vín získává chlebový nádech. Chuť vína je plná, s dlouhým a vyváženým závěrem. V aromatu a chuti se mohou objevit tóny hrušek, broskví, červeného ovoce, lískových oříšků, mandlí, chlebové kůrky, másla, vanilky, citrusových plodů a lipového květu, přičemž může mít jemný kouřový podtón. Kyselinka je jemná, svěží a příjemná.[18, 21]

Víno z této odrůdy je elegantní, harmonické a plné. Při zrání se jeho barevné tóny zvýrazňují a původní svěží aroma se proměňuje na zralé tóny. Tato odrůda je vhodná pro výrobu výběru z bobulí a pro produkci šumivých vín. Skvěle doplňuje pokrmy z kuřecího masa či uzených ryb, jemně upravené hovězí a vepřové maso a tvrdé sýry.[20, 21]

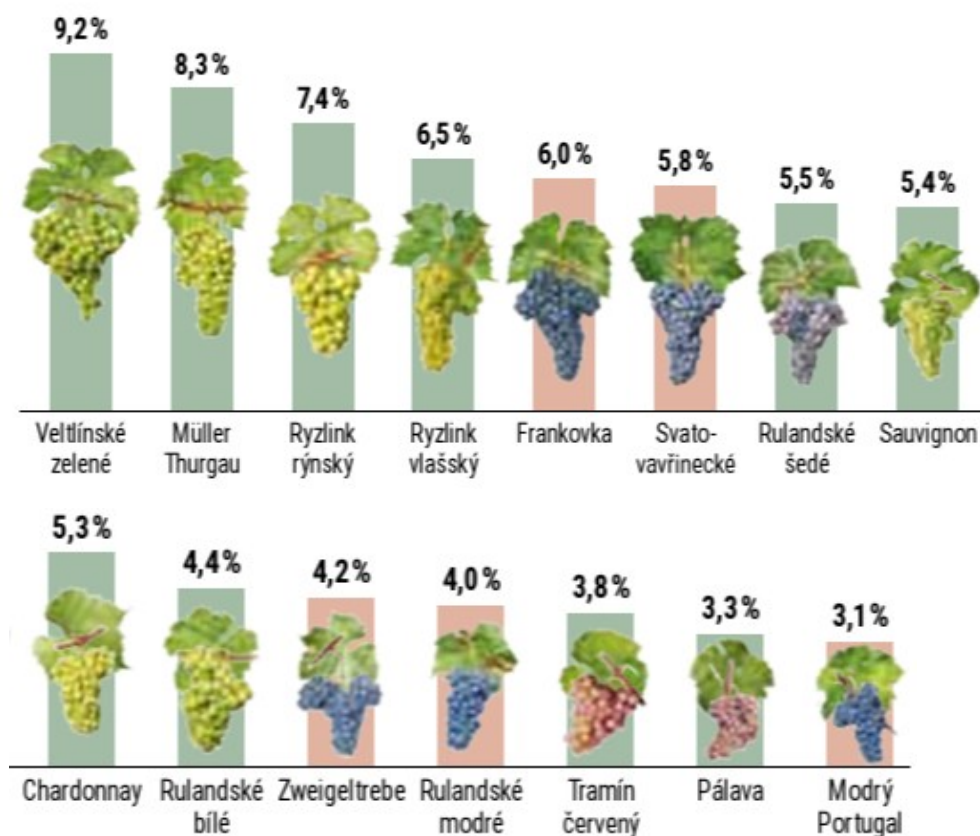
1.2.6 Ryzlink rýnský

Ryzlink rýnský (Riesling) je jednou z nejprestižnějších a nejušlechtlejších bílých odrůd, známý pro svou svěžest, ovocnost a velký potenciál pro dlouhé zrání. Tato odrůda je charakteristická vysokým obsahem kyseliny, která je perfektně vyvážena plností vína. Díky tomu je Ryzlink rýnský vysoce ceněn pro svou schopnost nabídnout širokou paletu chutí a vůní, od suchých a svěžích vín až po sladké, plné a aromatické varianty.[18, 20, 21]

Odrůda má původ v Německu a vznikla pravděpodobně náhodným křížením odrůd Heunisch a Tramín, nebo jinou původní odrůdou z Porýní. Ryzlink rýnský zaujímá 7,4 % vinic v České republice, což odpovídá 1 311 hektarům a ve Státní odrůdové knize je od roku 1941.[20]

Barva vína bývá světle žlutá až zelenožlutá, přičemž u vín z břidlicového podloží se často projevuje minerální slanost. U starších vín, zejména z oblasti kolem řeky Mosely, mohou být v chuti a vůni cítit i benzínové nebo petrolejové tóny, které jsou jedním z charakteristických znaků zralého Ryzlinku. V mladých vínech dominuje svěžest, citrusové tóny a aromatické ovoce, jako jsou broskve a jablka, u vyzrálých vín se přidávají tóny medu, květů lípy a meruněk.[18, 20, 21]

Ryzlink rýnský má vynikající potenciál pro dlouhé zrání, což z něj činí ideální víno pro archivaci. Různé přívlastky jako Trocken, Spätlese, Auslese nebo Beerenauslese umožňují vznik vína v širokém spektru chutí – od suchých verzí až po sladké, které vznikají například díky ušlechtilé plísni *Botrytis cinerea*. Tento fakt činí Ryzlink rýnský velmi všestranným a atraktivním pro milovníky vína, kteří hledají jak čerstvost a svěžest, tak i komplexitu a hloubku.[18, 21]



Obr. 3: Zastoupení odrůd ve vinicích ČR [20]

Ryzlink rýnský je ideální pro párování s různými pokrmy. Suché a polosuché varianty se skvěle hodí k lehkým jídlům, jako jsou mořské plody, bílé ryby, drůbež nebo jemné masové pokrmy. Polosladké až sladké verze pak výborně ladí s krémovými sýry, ovocnými dezerty a slavnostními pokrmy. Auslese a Beerenauslese se často podávají jako dezertní vína nebo aperitivy.[20, 21]

Díky své komplexnosti, schopnosti zrát a rozmanitosti chutí je Ryzlink rýnský považován za jedno z nejvýznamnějších bílých vín na světě a je velmi vyhledávaný jak pro svou kvalitu, tak i pro svou schopnost vyjadřovat terroir konkrétních oblastí, odkud pochází.[18, 20]

2 VINAŘSKÉ OBLASTI A PODOBLASTI ČESKÉ REPUBLIKY

Česká republika se může pochlubit bohatou vinařskou tradicí, která sahá až do dob starověku. V současnosti je rozdělena do dvou hlavních vinařských oblastí: Čechy a Morava. Tyto oblasti se dále člení na celkem šest podoblastí, z nichž každá má své specifické klimatické a půdní podmínky, jež ovlivňují charakter místních vín.[2, 15]

2.1 Vinařská oblast Čechy

Vinařská oblast Čechy se nachází v severní části České republiky, kde je pěstování révy vinné soustředěno na menších plochách ve srovnání s jižní Moravou, kde se nachází většina vinic. Celková výměra vinic v této oblasti činí zhruba 650 hektarů. Historie vinařství v Čechách sahá až do 9. století, kdy bylo podporováno českými panovníky, kláštery i šlechtou. Pěstování révy zde ovlivňují specifické klimatické podmínky, které jsou chladnější než na Moravě, což vede k produkci svěžích bílých vín s vyšší kyselostí a jemným aromatem.[15, 20]

Vinařská oblast Čechy se i přes menší rozlohu vinic vyznačuje vysokou kvalitou produkovaných vín, která odrážejí jedinečný terroir této oblasti. Místní vinaři se zaměřují na tradiční postupy i moderní technologie, aby zachovali specifický charakter zdejších vín. Oblast je rozdělena do dvou podoblastí, jež se nazývají Litoměřická a Mělnická, které se nacházejí převážně v oblasti kolem řek Berounky, Labe, Vltavy a Ohře, kde je podnebí mírnější a půdní podmínky vhodné pro pěstování révy.[2, 15, 20]

2.1.1 Litoměřická vinařská podoblast

Litoměřická podoblast se nachází převážně v oblasti severních a severozápadních Čech, v okolí měst Litoměřice, Most, Louny či Roudnice nad Labem. Tato podoblast má bohatou vinařskou historii, která sahá až do středověku, kdy bylo vinařství podporováno církevními institucemi a kláštery. V současnosti se zde nachází přibližně 293 hektarů vinic.[15, 20]

Půdní podmínky jsou v této oblasti rozmanité, od sprašových půd přes sopečné podloží až po sedimenty vzniklé v říčních údolích, i když převažuje zde čedič. Chladnější klimatické podmínky této oblasti se projevují v charakteru zdejších vín, která mají svěží chuť, s výraznější kyselinkou a jemným ovocným charakterem. Mezi typické odrůdy této podoblasti patří Ryzlink rýnský, Müller Thurgau, Rulandské bílé a Rulandské šedé. Z modrých odrůd se zde pěstují například Rulandské modré, Modrý Portugal nebo Svatovavřínecké.[15, 20]

2.1.2 Mělnická vinařská podoblast

Mělnická podoblast je jedním z historických center českého vinařství, jejíž kořeny sahají až do doby vlády Karla IV., který významně přispěl k rozvoji vinařství v této oblasti a přivezl sazenice révy vinné z Francie. Oblast se nachází převážně kolem města Mělník, dále pak v oblastech kolem Prahy a podél toku řeky Vltavy. Celková výměra vinic v této podoblasti činí přibližně 360 hektarů.[15, 20]

Tato podoblast je známá především pěstováním tradičních odrůd, přičemž historicky významnou roli zde hraje Rulandské modré, pěstované zde již od dob Karla IV. Mezi další běžně pěstované odrůdy této vinařské podoblasti patří Ryzlink rýnský, Müller Thurgau a Chardonnay. Díky příznivému mikroklimatu a specifickému složení půdy, zejména sprašového a vápenitého podloží, se zde vyrábějí kvalitní bílá i červená vína, která vynikají jemností a elegancí.[15, 20]

2.2 Vinařská oblast Morava

Vinařská oblast Morava je hlavním centrem vinařství v České republice, rozprostírající se převážně na jihu Moravy a menší části Zlínského kraje. Tato oblast je známá svou bohatou historií, vinařskou tradicí, příznivými klimatickými podmínkami a rozmanitostí půd, což přispívá k produkci vysoce kvalitních vín. Vinařská oblast Morava je rozdělena na čtyři hlavní podoblasti, Mikulovskou, Slováckou, Velkopavlovickou a Znojemskou, přičemž každá z nich má své vlastní specifické podmínky a odrůdy, které obohacují a zpestřují rozmanitost moravských vín. [2, 15, 20]

Morava jako celek je unikátním vinařským regionem, kde se snoubí bohatá historie, jedinečné terroir a moderní vinařské technologie. Každá z podoblastí má svůj specifický charakter a nabízí rozmanitou paletu vín, která si získávají stále větší oblibu nejen v České republice, ale i v zahraničí.[2, 15, 20]

2.2.1 Mikulovská podoblast

Mikulovská podoblast, která se nachází v nejteplejší části Moravy, se rozkládá na 4 432 hektarech vinic. Charakteristickým prvkem této oblasti je vápencové podloží, které dodává vínům výraznou mineralitu. Nejvýznamnějším vinařským městem je Mikulov, ležící na úpatí Pálavských vrchů. [15, 20]

Tato podoblast je známá zejména bílými víny, z nichž Ryzlink vlašský patří mezi nejtypičtější odrůdy. Dále zde vynikají odrůdy jako Chardonnay, Sauvignon a různé odrůdy

rudelských vín. Mezi nejvýznamnější vinařské tratě patří ty v oblasti Pálavy, kde se vyrábí vína s výrazným aromatickým profilem, a která se řadí mezi prémiová vína. Historicky významnou součástí této podoblasti je i Lednicko-valtický areál, který je nejen kulturním dědictvím UNESCO, ale také důležitým centrem vinařství.[15, 20]

2.2.2 Velkopavlovická podoblast

Velkopavlovická podoblast se rozkládá na 4 741 hektarech a je známá především červenými víny, což ji odlišuje od ostatních moravských podoblastí. Nejvýznamnějším městem oblasti jsou Velké Pavlovice, které daly podoblasti jméno. [15, 20]

Mezi charakteristické odrůdy této oblasti patří Frankovka, Modrý Portugal a Svatovavřínecké, které se pěstují na hlinitých a jílovitých půdách. Nejlepší červená vína pocházejí z regionu Modrých Hor, který zahrnuje vinařské obce jako Bořetice, Němčičky a Velké Pavlovice. Kromě červených vín se v této oblasti pěstuje také Veltlínské zelené, jedna z nejběžnějších bílých odrůd této podoblasti.[15, 20]

2.2.3 Znojemská podoblast

Znojemská podoblast se rozkládá na ploše 3 153 hektarů vinic a je známá především pro svá aromatická bílá vína. Díky specifickému klimatu, které se vyznačuje střídáním horkých dnů a chladných nocí, vznikají v této oblasti vína svěží, harmonická a plná výrazného aromatu. Mezi hlavní odrůdy patří Sauvignon, který zde dosahuje vynikajících výsledků, dále Ryzlink rýnský, Veltlínské zelené a Tramín červený. [15, 20]

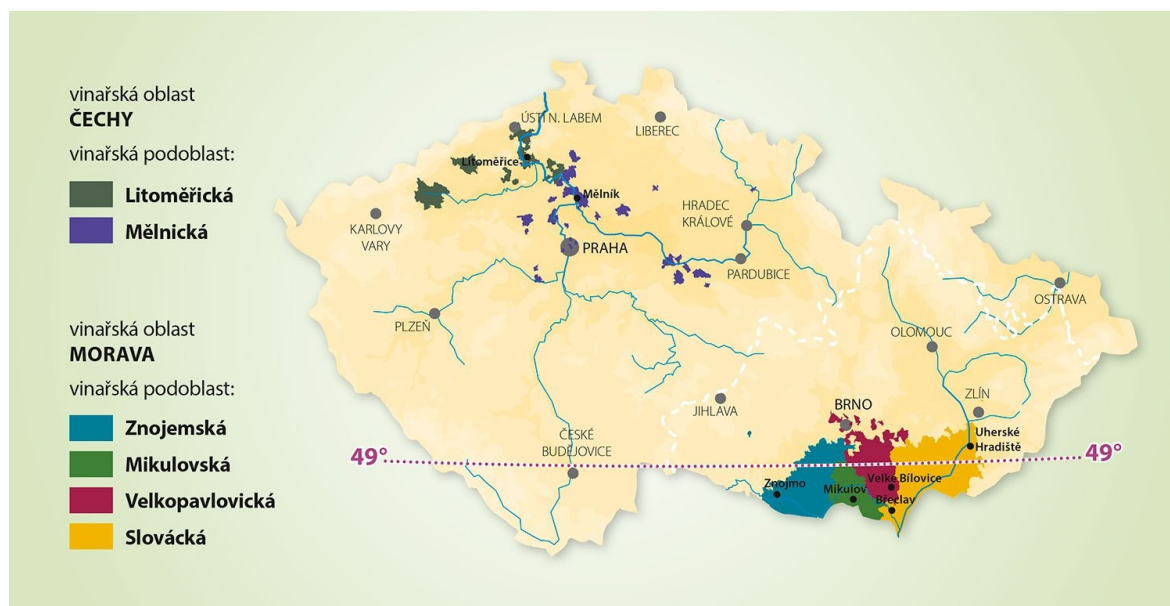
Nejznámější vinařskou tratí v oblasti je Šobes, považovaná za jednu z nejlepších viničních tratí v Evropě, kde se pěstuje zejména Ryzlink rýnský. Mezi další významné vinařské lokality patří také Hnanice, Havraníky a Nový Šaldorf. Historickým centrem oblasti je město Znojmo, kde se každoročně koná Znojemské vinobraní, jedna z největších vinařských slavností v České republice.[15, 20]

2.2.4 Slovácká podoblast

Slovácká podoblast, s rozlohou 4 917 hektarů vinic, je největší vinařskou podoblastí na Moravě. Tato oblast vyniká širokou pestrostí, co se týče geologického podloží a klimatických podmínek. Tyto faktory umožňují pěstování širokého spektra odrůd. Mezi dominantní bílé odrůdy této oblasti patří Müller Thurgau, Ryzlink rýnský, Veltlínské

zelené a Rulandské bílé, zatímco mezi červenými odrůdami pak dominují odrůdy Frankovka, Svatovavřínecké a Zweigeltrebe. [15, 20]

Slovácká podoblast leží v blízkosti řeky Moravy a její úrodné půdy jsou ideální pro výrobu aromatických a svěžích vín. Mezi nejznámější a nejvýznamnější vinařské oblasti patří Podluží, kde se soustřeďuje velká část vinařské produkce, a také tradiční vinařské obce jako Blatnice pod Svatým Antonínkem, kde se nachází historické vinice s vynikajícími podmínkami pro pěstování modrých odrůd.[15, 20]



Obr. 4: Vinařské oblasti ČR [20]

3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VÍNA

Víno je velmi složitý chemický systém, jehož složení zásadně ovlivňuje nejen senzorické vlastnosti, ale i celkovou kvalitu a stabilitu výsledného produktu. Víno obsahuje širokou škálu organických i anorganických látek. Jeho chemická struktura se vyvíjí během všech fází výroby, od zrání hroznů přes fermentaci až po procesy související s jeho skladováním a zráním. [4, 9]

Hlavní složky vína se nacházejí ve vzájemné rovnováze a jejich poměry určují jak chuťový profil, aroma, texturu tak i biologickou stabilitu nápoje. Významnou roli hrají látky přispívající ke kyselosti, sladkosti, hořkosti a svíravosti, stejně jako těžké složky, které jsou zodpovědné za aromatický charakter.[9, 22]

Vzhledem k přirozenému původu a způsobu výroby je víno dynamickým systémem, v němž probíhají chemické a biochemické procesy nejen během kvašení, ale i po jeho nalahvování. Tyto změny mohou vést ke zlepšení nebo naopak degradaci kvality vína. Porozumění chemickému složení vína je proto klíčové jak pro vinaře při optimalizaci výrobního procesu, tak pro degustátory při jeho hodnocení.[4, 9]

3.1 Voda

Voda je nejhojnější složkou vína, tvořící přibližně 80-90 % jeho celkového objemu. I když se voda ve víně může jevit jako pasivní složka, má velmi důležitou roli, která přesahuje její základní úlohu jako rozpouštědla pro další chemické látky. Voda ve víně je výsledkem přirozené přítomnosti vody v hroznech a jejího vlivu během procesu vinifikace. V tomto kontextu je však důležité si uvědomit, že voda ve víně není pouze čistá, ale obsahuje i různé minerály a stopové prvky, které ovlivňují jeho organoleptické vlastnosti. [9, 22, 23]

Voda hraje klíčovou roli při stabilizaci pH vína. pH vína je důležité pro jeho chuť, stabilitu a mikrobiologickou ochranu. Voda obsahuje rozpuštěné minerály, které mohou ovlivnit pH vína. Vysoký obsah draslíku nebo vápníku může způsobit, že víno bude mít vyšší pH, bude méně kyselé, což je typické pro vína z teplejších oblastí nebo pro některé odrůdy hroznů.[9, 22]

Kyselost vína, měřená pH, má velký vliv na jeho celkový vjem. Kyselé víno je osvěžující a má lepší schopnost zrát. Víno s nízkým pH je stabilnější, což znamená, že se může lépe chránit před oxidací a mikrobiálními problémy.[3, 9, 22]

Voda ve víně je také klíčovým rozpouštědlem pro chemické sloučeniny, které tvoří jeho chuť a vůni. Voda rozpouští širokou škálu látek, mezi tyto sloučeniny patří například cukry, kyseliny, fenolické látky a různé aromatické složky, které se vytvářejí během fermentace. Bez přítomnosti vody by nebylo možné, aby se tyto látky správně rozpustily a vzájemně reagovaly, čímž by nebylo dosaženo charakteristické chuti a vůně vína.[3, 9, 23]

Z toho vyplývá, že voda ve víně není pouze pasivní složkou, ale aktivně se podílí na tvorbě jeho charakteru, struktury a stability. To znamená, že složení vody v půdě, kde hrozny rostou, může mít výrazný vliv na finální víno, což je důvod, proč vína z různých oblastí, které mají odlišné minerální složení vody, mohou mít zcela odlišné chuťové profily.[3, 23]

3.2 Minerální látky

Minerální látky ve víně jsou nezbytnou součástí jeho chemického složení, i když se v něm vyskytují v malých množstvích. Tyto látky pocházejí především z půdy, ve které se réva pěstuje, a jsou do vína přeneseny během růstu a zrání hroznů. Minerální látky hrají klíčovou roli v chuťových vlastnostech vína, jeho stabilitě a schopnosti zrání. Mezi hlavní minerály, které víno obsahuje, patří kationty jako vápník, hořčík a draslík, a anionty, jako jsou sírany, chloridy a fosfáty.[22, 23]

Koncentrace těchto minerálních látek může být značně ovlivněna různými faktory jako půdní složení, klimatické podmínky a technologické postupy při výrobě vína. Z tohoto důvodu jsou minerály důležitým prvkem, který ovlivňuje nejen organoleptické vlastnosti vína, ale také jeho schopnost zrát a stabilizovat se v láhvi.[3, 23]

3.2.1 Kationty

Kationt vápenatý Ca^{2+} je přítomen ve vínech v malém množství a má vliv na stabilitu vína, zejména na stabilitu kyseliny vinné. Vápník ovlivňuje i schopnost vína zrát, protože interaguje s pektiny a polyfenoly, což může mít vliv na zákal a sedimentaci. Vysoký obsah vápníku může být zodpovědný za zvýšenou stabilitu vína.[3, 23]

Kationt hořečnatý Mg^{2+} je důležitý pro metabolismus rostlin a jeho množství ve víně má přímý vliv na jeho chuť. Tento minerál je známý svou schopností přispět k jemné hořkosti, zejména v bílých vínech. Podobně jako vápník, i hořčík ovlivňuje stabilitu vína a může se podílet na jeho celkové struktuře a chuťových vjemech.[3, 22, 23]

Draselný kationt K^{+} je jedním z nejběžnějších minerálů ve víně. Přispívá k vyššímu pH vína a pomáhá udržet rovnováhu kyselin. Vysoký obsah draslíku může mít za následek vznik

méně kyselých vín a ovlivňuje celkovou chuťovou svěžest. Tento minerál také hraje roli při tvorbě kyseliny vinné a její stabilizaci.[3, 22]

3.2.2 Anionty

Sírany SO_4^{2-} jsou významným aniontem ve víně a vznikají především díky přítomnosti síry v půdě a použití síry při vinifikaci. Sírany mohou ovlivnit aroma vína, kde se často projevují jako minerální tóny. Některé studie naznačují, že přítomnost síranů může ve víně vytvářet příjemnou čerstvost a "suchý" charakter, avšak jejich nadměrné množství může způsobit nepříjemný zápach.[3, 22]

Chloridy Cl^- jsou přítomny v nízkých koncentracích a mohou ovlivnit chuť vína, a to především v kombinaci s kationty, jako je vápník a draslík. Vysoký obsah chloridů může zintenzivnit minerální charakter vína a zlepšit jeho komplexnost. Přítomnost chloridů je ale obvykle spíše indikátorem specifických podmínek pěstování révy, zejména v oblastech s vyšším obsahem soli v půdě.[3, 23]

Fosforečnany PO_4^{3-} se vyskytují ve vínech v malých množstvích a mají význam především pro metabolismus rostlin, kde jsou důležitým prvkem při syntéze DNA a RNA. Ve víně však jejich koncentrace není dostatečně vysoká, aby měly přímý vliv na chuť, ale mohou ovlivnit strukturu vína a jeho biologickou stabilitu.[9, 22, 23]

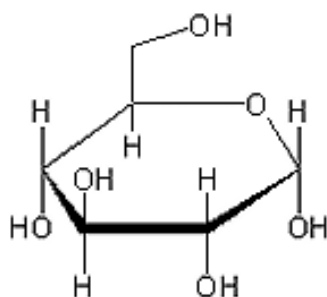
3.3 Cukry

Cukry jsou jednou z hlavních složek, které ovlivňují chuť a chemické složení vína. Pocházejí z hroznů, konkrétně z jejich dužiny, a jsou zásadní pro proces kvašení. Během tohoto procesu se cukry pomocí působení kvasinek přeměňují na alkohol a oxid uhličitý. Mimo jejich významu při fermentaci mají cukry také důležitý podíl na konečné chuti vína, jeho sladkosti a vyváženosti. Kromě ovlivnění sladkosti, mohou cukry také vyvažovat kyselost vína, což zlepšuje jeho chuťovou přívětivost a harmonii. V některých případech, například u vín s vyššími hladinami zbytkového cukru, mohou tyto cukry maskovat vysokou kyselost, čímž se víno stává jemnějším a plnějším.[9, 22, 23]

Cukry mohou ovlivnit také vznik některých aromatických látek ve víně. Fermentace cukrů vytváří různé vedlejší produkty, mezi které patří estery a alkoholy, které jsou zodpovědné za vznik ovocných a květinových aromat. Kromě toho, zbytkové cukry mohou zintenzivnit vnímání některých aromatických složek u vína.[3, 9, 23]

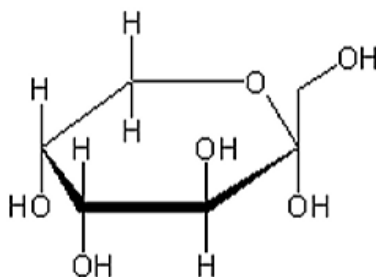
V hroznech se nacházejí hlavně dva druhy cukrů: glukóza a fruktóza, které jsou také dominantními cukry přítomnými ve víně.[3, 23]

Glukóza je v hroznech přítomná ve vyšší koncentraci než fruktóza a během vinifikace je kvasinkami rychle přeměněna na alkohol. V konečném produktu, tedy ve víně, může zůstat pouze malý zbytek glukózy, pokud je víno suché, nebo vyšší zbytek, pokud se víno vyrábí v polosladké nebo sladké podobě.[22, 23]



Obr. 5: Chemický vzorec glukózy [24]

Fruktóza je druhým hlavním cukrem v hroznech, i když její koncentrace je obvykle nižší než u glukózy. Fruktóza se fermentuje kvasinkami pomaleji než glukóza, což znamená, že ve víně může zůstat větší množství fruktózy v případě, že kvašení není dokončeno, nebo pokud se kvasinky zastaví dříve. Tento cukr je zodpovědný za sladkost vína.[3, 22, 23]



Obr. 6: Chemický vzorec fruktózy [24]

Sacharóza se v hroznech přirozeně nevyskytuje ve významné míře, může však být přidána během procesu výroby vína při výrobě sladkých vín nebo při zpracování hroznů.[3, 23]

3.4 Alkoholy

Alkoholy představují jednu z hlavních složek vína, které zásadně ovlivňují jeho chuť, strukturu a celkový dojem. Dominujícím alkoholem ve víně je etanol, avšak víno obsahuje

i jiné alkoholické sloučeniny, které hrají roli v jeho aromatickém projevu a chuťovém profilu.[3, 22, 23]

Alkohol má významný dopad na strukturu a plnost vína. Vyšší obsah alkoholu často může umocnit pocit tepla, a to nejen v ústech, ale i v nose, kde může zvýraznit intenzitu aromatických složek. Zároveň ovlivňuje vnímání ostatních složek, jako jsou kyseliny, taniny, cukry a minerály.[4, 9, 23]

Alkohol se podílí na celkové vyváženosti vína a přispívá k jeho harmonii. Víno s vyšším obsahem alkoholu může působit bohatěji a těžce, zatímco víno s nižším obsahem alkoholu bývá svěžejší a lehčí. Je důležité najít správnou rovnováhu mezi alkoholem a ostatními složkami, aby víno mělo optimální organoleptické vlastnosti.[3, 4]

3.4.1 Etanol

Etanol, známý také jako ethylalkohol, je hlavní alkoholovou složkou obsaženou ve víně. Vzniká během fermentace, kdy kvasinky přeměňují v hroznech přítomné cukry, jako jsou glukóza a fruktóza, na alkohol a oxid uhličitý. Množství etanolu ve víně závisí na obsahu dostupných cukrů v hroznech a efektivitě fermentačního procesu, což následně ovlivňuje celkový alkoholický stupeň vína.[3, 9]

Průměrný obsah alkoholu ve vínech se pohybuje mezi 9 % a 15 % objemovými. U suchých vín bývá obsah alkoholu vyšší, okolo 12–14 %, zatímco vína sladšího charakteru, například likérová nebo dezertní vína, mohou mít nižší obsah alkoholu.[3, 4]

Etanol nejen že ovlivňuje chuť vína tím, že dodává tělo a plnost, ale má také vliv na vnímání dalších chuťových složek, jako jsou kyseliny, taniny nebo cukry. Vysoký obsah alkoholu může víno udělat silnějším a robustnějším, což se hodí zejména pro vína s plnější strukturou. Naproti tomu nižší alkoholové víno bude mít jemnější a lehčí profil.[3, 23]

3.4.2 Glycerol

Glycerol neboli propan-1,2,3-triol, je vedlejší produkt fermentace, který přispívá k tělu vína a jeho textuře. Glycerol má sladkou chuť a je odpovědný za vjem plnosti vína, zjemňuje jeho chuť a pomáhá vyrovnávat kyselost, čímž zlepšuje chuťovou příznivost vína. Glycerol se ve víně nachází obvykle v množství 3 až 10 g/l, přičemž jeho koncentrace závisí na kvasinkách, způsobu výroby vína a celkovém procesu fermentace.[4, 22, 23]

Glycerol má významný vliv na viskozitu vína, což přispívá k jeho větší hustotě a plnosti. Jeho přítomnost dodává vínu jemnou, hladkou texturu a ovlivňuje jeho chuťový profil, což zvyšuje celkový dojem z vína. Větší množství glycerolu je typické pro vína s vyšším obsahem cukru.[3, 23]

3.4.3 Methanol

Methanol, často nazývaný dřevní alkohol, se vyskytuje ve víně pouze v malých množstvích. Tento alkohol se vytváří během fermentace, ale jeho koncentrace je velmi nízká, a to i v případě, že hrozny nebo jiné ovoce byly kontaminovány škodlivými mikroorganismy. Vzhledem k tomu, že methanol je toxický pro člověka, je přítomnost této látky ve víně přísně regulována, a jeho obsah by nikdy neměl přesáhnout nepatrné hodnoty, které neohrožují zdraví spotřebitele.[9, 22, 23]

Přítomnost methanolu ve vínech je minimální a pro výrobu vína nejsou významné. Mnohem důležitější jsou etanol a glycerol, které mají přímý vliv na vlastnosti vína.[22, 23]

3.4.4 Další alkoholy

Ve víně se nachází i další alkoholické sloučeniny, které mají vliv na aroma a chuťový profil vína. Patří sem například propanol, butanol nebo isoamylalkohol. Tyto alkoholy jsou přítomny ve vínech v malých koncentracích, ale jejich přítomnost může mít významný vliv na vznik specifických aromatických a chuťových tónů.[3, 9, 23]

Isoamylalkohol je známý svou ovocnou, banánovou vůní a může být přítomen v bílých vínech nebo mladých červených vínech. Butanol a propanol přispívají k těžším, teplejším tónům, které mohou být vnímány jako kořenité nebo zemitější. Tyto alkoholy vznikají jako vedlejší produkty při fermentaci a spolu s glycerolem a etanolem vytvářejí komplexní organoleptický profil vína.[3, 23]

3.5 Kyseliny

Kyseliny jsou jedním z klíčových složek vína, které mají zásadní vliv na jeho chuť, strukturu a dlouhověkost. Kyselost vína je jedním z hlavních faktorů, které určují jeho čerstvost, svěžest a celkovou vyváženost. Kyseliny v různých koncentracích mohou ovlivnit jak chuť vína, tak jeho senzorické vnímání. Vysoký obsah kyseliny přispívá ke svěžesti, osvěžujícímu charakteru vína a vytváří vyváženost mezi sladkostí a dalšími složkami.

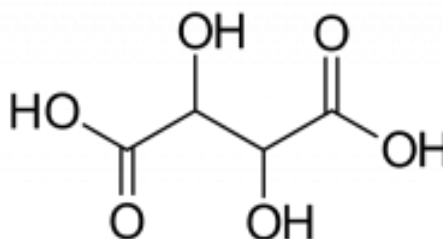
Kyseliny pomáhají ostřit víno, což je obzvláště důležité u vín, která mají vyšší koncentraci cukrů.[22, 23]

Kyselost může podporovat vnímání ovocných, květinových a minerálních tónů vína. V červených vínech pak kyselost pomáhá vyvážit vysoký obsah taninů, což činí víno jemnějším a pitelnějším. Vína s vyšší kyselostí mají větší potenciál k dlouhodobému zrání, protože kyselina chrání víno před negativními mikrobiálními změnami a oxidačními procesy.[3, 23]

Kyselost vína je často určována klimatickými podmínkami pěstování hroznů. Chladnější regiony mají tendenci produkovat hrozny s vyšší kyselostí, což je důvod, proč vína z těchto oblastí vykazují vyšší úroveň kyselosti. Naopak teplejší regiony s vyššími teplotami mohou produkovat hrozny s nižší kyselostí, což vede k vínům, která jsou měkčí a kulatější.[3, 22]

3.5.1 Kyselina vinná

Kyselina vinná neboli kyselina tartarová, je hlavní kyselinou obsaženou v hroznech a vínech. Vzniká přirozeně při zpracování hroznů a je považována za jednu z nejdůležitějších kyselin, která přispívá k celkové kyselosti vína. Kyselina vinná je relativně stabilní, má silný vliv na chuťovou rovnováhu vína a zajišťuje jeho svěžest a ostrý charakter.[4, 9, 25]



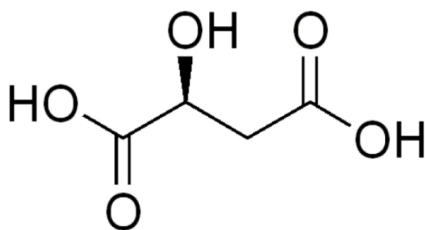
Obr. 7: Chemický vzorec kyseliny vinné [26]

Koncentrace kyseliny vinné se liší v závislosti na druhu odrůdy, stupni zralosti hroznů a klimatických podmínkách. Tento typ kyseliny je rovněž příčinou vzniku vinného kamene, který se často objevuje ve vínech, jež nebyly stabilizovány.[23, 25]

3.5.2 Kyselina jablečná

Kyselina jablečná je druhou nejdůležitější kyselinou ve víně. Nachází se v čerstvých hroznech, a to zejména v nezralých nebo zelenějších hroznech. Tato kyselina má

charakteristickou kyselost, která připomíná chuť zelených jablek. V procesu fermentace je často podrobena malolaktické fermentaci, při které se kyselina jablečná přeměňuje na kyselinu mléčnou. Tento proces je častý u červených vín, ale může se vyskytovat i u bílých.[3, 4, 9]



Obr. 8: Chemický vzorec kyseliny jablečné [26]

Malolaktická fermentace pomáhá víno zjemnit a snížit jeho kyselost, což je žádoucí pro dosažení jemnější a vyváženější chuti. Vína, která procházejí tímto procesem, mají kulatější a měkčí chuť, což je výhodné zejména u vín s plnějšími a komplexnějšími chutěmi.[3, 9, 22]

3.5.3 Kyselina citrónová

Kyselina citrónová se nachází v hroznech v menším množství a ve víně se její koncentrace obvykle zvyšuje díky působení kvasinek během fermentace. Kyselina citrónová má čerstvou a ovocnou chuť a přispívá k pocitu svěžesti vína. Tato kyselina je přítomná ve větší míře ve vínech z teplejších regionů, kde se vyskytují hrozny, které mají vyšší koncentraci cukrů.[3, 4, 9]

Kyselina citrónová se ve víně objevuje obvykle v nižších koncentracích, přičemž její vliv na chuť je poměrně jemný, ale stále hraje roli v celkové kyselosti vína.[3, 9, 23]

3.5.4 Kyselina mléčná

Kyselina mléčná se tvoří během malolaktické fermentace, kdy dochází k přeměně kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou. Tento biochemický proces zjemňuje kyselost vína, čímž získává víno hladší a krémovější chuť. Kyselina mléčná je méně kyslá než kyselina jablečná a působí pozitivně na vyváženost vína, zejména v případě červených vín, ale i u některých bílých, kde je žádaný jemnější charakter.[3, 23]

3.5.5 Kyselina octová

Kyselina octová je přítomná ve víně v malém množství, ale může se projevit v případě, že víno není správně skladováno nebo je vystaveno mikrobiální kontaminaci. Kyselina

octová je známá svou silnou, ostrou chutí, která je typická pro ocet. Její přítomnost ve víně by měla být minimalizována, protože vysoké koncentrace mohou způsobit negativní dojem z vína.[3, 9, 23]

3.6 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky ve víně jsou klíčové pro jeho chemické složení a mají zásadní vliv na chuť, stabilitu, vůni a celkovou kvalitu a zdraví vína. Jsou součástí komplexního souboru chemických látek, které vznikají přirozenými procesy během pěstování hroznů, fermentace a zrání vína. Tyto látky se vyskytují zejména jako aminokyseliny, dále pak ve formě peptidů, proteinů a dalších dusíkatých sloučenin.[4, 27]

Tyto složky mají přímý dopad na chuť vína, což je zásadní pro jeho harmonii a komplexnost. Aminokyseliny a peptidy mohou například ovlivnit vnímání sladkosti, kyselosti a struktury vína. Proteiny a peptidy jsou rovněž odpovědné za některé interakce s dalšími složkami vína, například tříslovinami, což může ovlivnit stabilitu vína v průběhu zrání.[22, 27]

Špatně kontrolované množství dusíkatých látek může mít negativní vliv na víno, způsobující jeho nadměrnou hořkost nebo zápach.[4, 22]

3.6.1 Aminokyseliny

Aminokyseliny jsou základními stavebními kameny proteinů a mají významnou roli v metabolismu kvasinek během fermentace. Kvasinky využívají aminokyseliny k produkci enzymů, které umožňují kvasný proces. Aminokyseliny mohou rovněž ovlivnit obsah kyseliny ve víně a hrát roli ve stabilizaci kyselin, což může mít vliv na vyváženost chuti vína.[22, 27]

Mezi nejvýznamnější aminokyseliny ve víně patří prolin, což je aminokyselina, která je zvláště důležitá pro strukturu vína, protože ovlivňuje jeho tělo a jemnost. Vyskytuje se v relativně vysokých koncentracích a je jedním z nejdůležitějších složek v různých typech vín.[22, 27]

Glutamová a asparagová kyselina jsou aminokyseliny, které mohou ovlivnit chuť vína, protože se podílejí na metabolických procesech, které podporují růst kvasinek a tvorbu dalších aromatických sloučenin.[4, 22, 27]

3.6.2 Peptidy a proteiny

Peptidy a proteiny jsou delší řetězce aminokyselin spojené peptidovými vazbami. I když se ve víně nachází ve výrazně menších množstvích než aminokyseliny, hrají klíčovou roli v textuře a stabilitě vína. Základními peptidy ve víně jsou ty, které vznikají během fermentace a dozrávání. Tyto sloučeniny mohou ovlivnit schopnost vína tvořit sraženiny, což má vliv na jeho čírost a stabilitu.[22, 27]

3.6.3 Další dusíkaté látky

Dusíkaté látky ve víně zahrnují i sulfidy a thioalkoholy, které vznikají během fermentace a zrání vína. Tyto sloučeniny mohou mít vliv na charakteristické aroma vína. Například, některé vína mohou mít příjemnou vůni, která pochází z přítomnosti těchto látek. Na druhé straně, pokud je přítomnost těchto látek v nadměrném množství, může to vést k negativním vůním, jako je zápach síry.[22, 27]

Kreatinin, který vzniká z kreatinu, je jednou z dalších dusíkatých sloučenin, která se může v malém množství vyskytovat ve víně. Tato látka má vliv na stabilitu vína a někdy se podílí na některých organoleptických vlastnostech, jako jsou tělo a textury vína.[4, 23, 27]

3.7 Fenolické látky

Fenolické sloučeniny ve víně tvoří rozsáhlou skupinu chemických látek, které zásadně ovlivňují chuť, barvu, vůni a strukturu vína. Tyto látky vznikají jako produkt rostlinného metabolismu a jsou přítomny v různých částech révy vinné, přičemž se nejvíce nacházejí ve slupkách hroznů, semenech a stopkách.[4, 9, 28]

Kromě jejich účinků na organoleptické vlastnosti vína, fenolické látky, zejména resveratrol, mají pozitivní účinky na lidské zdraví. Tyto sloučeniny mají silné antioxidační účinky, které mohou pomoci neutralizovat škodlivé volné radikály v těle. Fenolické látky v červených vínech mohou přispět ke zlepšení zdraví srdce, zlepšení imunitního systému a ochraně před některými formami karcinogenních chorob.[4, 22, 28, 29]

3.7.1 Flavonoidy

Flavonoidy představují důležitou podskupinou fenolických látek, která zahrnuje několik klíčových sloučenin, jako jsou antokyany, taniny a flavonoly. Tyto látky výrazně ovlivňují organoleptické vlastnosti vína.[9, 22]

Antokyany jsou vodou rozpustné pigmenty, které dávají vínu barvu. V červených vínech jsou hlavními zodpovědnými látkami za jejich charakteristickou červenou, purpurovou až modrou barvu. Antokyany se nacházejí v slupkách červených hroznů a jejich koncentrace závisí na odrůdě, klimatu a metodách zpracování hroznů. Tyto sloučeniny se během fermentace uvolňují do moštu, čímž dávají vínu jeho konečnou barvu. Barva může být ovlivněna pH moštu, což vysvětluje rozdíl v intenzitě barvy mezi červenými víny.[4, 23]

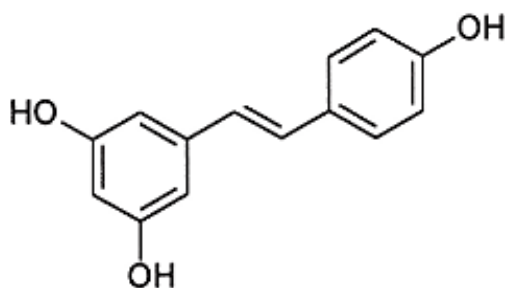
Taniny jsou polyfenolové sloučeniny, které velmi výrazně ovlivňují strukturu vína. Jsou zodpovědné za sušivý pocit, známý také jako tříslovinu, který vzniká při kontaktu těchto látek s ústní sliznicí. Taniny se nacházejí především ve slupkách, semenech a stoncích hroznů, a v menší míře i v dubových sudech které jsou používány při zrání vína. Tyto sloučeniny se vážou na proteiny v ústech, což vede k jejich charakteristickému svírávému efektu. Taniny také hrají klíčovou roli ve schopnosti vína k zrání, protože mají antioxidační vlastnosti, které víno chrání před degradací.[9, 22, 28, 29]

Flavonoly jsou další podskupinou flavonoidů, které se nacházejí v bílých i červených vínech. I když nejsou tak výrazné jako antokyany, flavonoly přispívají k celkové chuti vína a zlepšují jeho stabilitu, zejména u bílých vín. Flavonoly mají antioxidační účinky a mohou příznivě ovlivnit chuť a vůni vína, obzvláště během jeho procesu zrání.[3, 22, 29]

3.7.2 Neflavonoidní fenolické látky

Neflavonoidní fenolické látky, mezi které patří například resveratrol, hydroxykyseliny a fenolové kyseliny, představují významnou část chemického složení vína. Tyto sloučeniny mají rozmanité zdravotní a organoleptické účinky, které ovlivňují celkový dojem z vína.[3, 4, 9]

Resveratrol je jednou z nejznámějších a nejvýznamnějších fenolických sloučenin, která se vyskytuje v hroznech, zejména v červených vínech. Tato látka se vyznačuje výraznými antioxidačními účinky, které pomáhají chránit víno před procesem oxidace a může mít také zdravotní benefity pro lidské tělo, jako jsou protizánětlivé účinky a ochrana před kardiovaskulárními onemocněními. Je to také látka, která je spojována s dlouhověkostí, protože vykazuje vlastnosti, které mohou zpomalit stárnutí buněk.[3, 4, 29]



Obr. 9: Chemický vzorec resveratrolu [30]

Fenolové kyseliny jsou dalšími ne flavonoidními fenolickými sloučeninami, které se vyskytují ve víně. Mezi nejčastější patří kávová kyselina, ferulová kyselina a p-kumarová kyselina. Tyto látky se vyznačují antioxidačními účinky a podílejí se na stabilitě vína. Kyseliny přítomné v hroznech hrají důležitou roli při vytváření vyvážené chuti a kyselosti vína.[3, 4, 22, 29]

3.8 Aromatické sloučeniny

Aromatické složky vína jsou zásadní pro formování jeho vůně a celkové komplexnosti. Tvoří je převážně organických sloučeniny, které vznikají z hroznů, kvasinek během fermentace nebo během procesu zrání vína. Na vývoj těchto aromatických látek mohou mít vliv různé faktory, jako jsou odrůda hroznů, způsob jejich zpracování, fermentační procesy, kontakt s kvasinkami a techniky zrání, včetně použití dřeva. Mezi hlavní typy aromatických sloučenin patří terpeny, estery a aldehydy.[4, 22, 27]

Terpeny jsou aromatické sloučeniny, které vínu propůjčují vůně květin, citrusových plodů a bylin. Tyto sloučeniny jsou zvláště hojné v některých aromatických odrůdách vína, jako je Muškát nebo Tramín červený. Terpeny jsou zodpovědné za typické citrusové a květinové vůně, které se objevují u mladých vín.[9, 22, 27]

Estery jsou sloučeniny vznikající reakcí mezi alkoholy a kyselinami během kvašení. Tyto látky přispívají k ovocným a květinovým tónům vína. Například ethylacetát může dát vínu vůni čerstvého ovoce, zatímco isoamylacetát je spojen s vůní banánů.[4, 27]

Aldehydy, jako je acetaldehyd, jsou vedlejším produktem kvašení a mohou přispět k vůním, které mohou být v některých vínech nežádoucí, jako je například vůně spálených oken nebo jablka.[4, 9, 27]

4 VÝROBA VÍNA

Výroba vína je komplexní proces zahrnující několik fází, od sklizně hroznů přes fermentaci až po zrání a lahvování. Klíčovým faktorem ovlivňujícím výslednou kvalitu vína je nejen odrůda révy a terroir, ale také použitá vinařská technologie. Fermentace probíhá za působení kvasinek, které přeměňují cukry na alkohol, přičemž mohou probíhat i další biochemické procesy ovlivňující chuť a aroma vína. Zrání vína v různých typech nádob dále formuje jeho sensorický profil. Moderní vinařství kombinuje tradiční metody s vědeckými poznatky, což umožňuje výrobu kvalitních a stabilních vín.[9, 22, 31]

4.1 Sklizeň

Sklizeň hroznů, vinobraní, je jedním z nejdůležitějších kroků při výrobě vína, protože určuje kvalitu suroviny, ze které bude víno vyrobeno. Správné načasování sklizně ovlivňuje obsah cukrů, kyselin, fenolických látek a aromatických složek v hroznech, což přímo ovlivňuje charakter a kvalitu výsledného vína.[22, 23, 31]

Optimální doba sklizně závisí na několika faktorech, včetně odrůdy hroznů, klimatických podmínek a požadovaného stylu vína. Sklizeň v našich klimatických podmínkách probíhá od konce září do začátku října, kdy hrozny dosahují plné technologické zralosti.[9, 32]

Existují dva hlavní způsoby sklizně hroznů, a to ruční a mechanická. Ruční sklizeň se provádí selektivně a umožňuje pečlivý výběr pouze zdravých a optimálně zralých hroznů. Používá se zejména pro výrobu vysoce kvalitních vín, kde je důležitá kontrola kvality suroviny. Výhodou je menší poškození bobulí a omezení předčasné oxidace moštu. Mechanická sklizeň využívá speciální stroje, které setřásají hrozny z keřů. Tato metoda je rychlejší a efektivnější, ale může vést k nechtěné extrakci tříslovin a nežádoucích látek, pokud nejsou stroje správně nastaveny. Výběr způsobu sklizně závisí na požadovaném stylu vína, rozloze vinic a ekonomických faktorech.[4, 22, 32]

Po sklizni je důležité co nejrychleji dopravit hrozny do vinařství, aby se předešlo oxidaci a nežádoucí enzymatické aktivitě. Během přepravy se hrozny často chladí, aby se zachovaly jejich aromatické vlastnosti a zabránilo předčasné fermentaci. Ve vinařství se hrozny obvykle třídí a odstopkují, čímž se odstraní třapiny, které obsahují hořké látky. Tento krok je důležitý zejména pro červená vína, kde může nadměrný kontakt se zelenými částmi rostliny negativně ovlivnit výslednou chuť.[22, 27, 33]

4.2 Macerace a lisování

Macerace a lisování jsou klíčovými kroky ve výrobě vína, které mají přímý vliv na kvalitu výsledného produktu. Macerace je proces, během kterého se z hroznů extrahují látky, jako jsou fenolické sloučeniny, třísloviny a aromatické složky. U bílých vín se macerace obvykle provádí při nižších teplotách, což pomáhá uchovat ovocné a květinové vůně, zatímco u červených vín je tento proces často spojen s fermentací. To umožňuje extrakci barvy z hroznové slupky a tříslovin, což přispívá k plnosti a struktuře vína. U červených vín probíhá macerace v teplých podmínkách, aby se dosáhlo požadované intenzity barvy a dalších chuťových vlastností.[31, 32, 33]

Lisování je dalším důležitým krokem, který odděluje šťávu, mošt, od pevných částí hroznů, jako jsou slupky, semena a stopky. U bílých vín se mošt odděluje již před fermentací, což zajišťuje čistý, svěží charakter vína. U červených vín se mošt lisuje po fermentaci, tím se umožňuje maximální extrakce tříslovin a barvy, což je klíčové pro tvorbu komplexních červených vín. Při lisování se obvykle používají různé typy lisů, přičemž moderní pneumatické lisy jsou oblíbené pro svou šetrnost a efektivitu. Tyto procesy jsou nezbytné pro dosažení optimálních vlastností vína, jakými jsou barva, chuť a struktura.[27, 34]

4.3 Fermentace

Fermentace je klíčovým procesem při výrobě vína, během kterého kvasinky přeměňují cukry obsažené v hroznovém moštu na alkohol a oxid uhličitý. Tento proces, který je základem pro vznik vína, je rozdělen na dvě hlavní fáze alkoholovou fermentací a malolaktickou fermentací.[22, 23]

Alkoholová fermentace je první a základní fází výroby vína. Kvasinky, které se přirozeně nacházejí na hroznech nebo jsou přidány do moštu, začnou metabolizovat cukry, čímž vzniká ethanol a oxid uhličitý. Tento proces probíhá při optimálních teplotách mezi 15 a 30 °C, přičemž teplota závisí na typu vína. U bílých vín se fermentace často provádí při nižších teplotách, 10–15 °C, což pomáhá zachovat aromatické složky, zatímco u červených vín je fermentace obvykle při vyšších teplotách, 20–30 °C, pro dosažení intenzivní barvy a tříslovin.[4, 27, 32]

Malolaktická fermentace je druhotný proces, který probíhá po alkoholové fermentaci, přičemž se nejčastěji uplatňuje u červených vín a u některých bílých vín, jako je Chardonnay. Během tohoto procesu dochází k přeměně kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou, což

snižuje kyselost vína a činí jeho chuť jemnější. Tento krok také přispívá ke zlepšení stability vína a přispívá k jeho komplexnosti a zaoblení chuti. Malolaktická fermentace je obvykle prováděna pomocí mléčných bakterií, které jsou buď přirozeně přítomné, nebo se přidávají do vína.[5, 31, 33]

4.4 Zrání

Zrání vína je klíčovým procesem, který následuje po fermentaci a předchází lahvování. Během zrání se víno stabilizuje, vyvíjí komplexitu a zjemňuje se jeho struktura. Tento proces může probíhat v různých nádobách, což má na víno různý vliv.[31, 32]

Zrání v nerezových nádobách je vhodné pro bílá vína, která si zachovávají svěžest a ovocná aromata. Nerezové tanky neinterferují s chutí vína, což pomáhá zachovat čistotu a svěžest, přičemž zrání je obvykle kratší. Zrání v dubových sudech přidává vínu aromatické složky, jako jsou vanilka, koření a kouřové tóny. Dřevo umožňuje jemné okysličování vína, což zjemňuje taniny a zlepšuje jeho strukturu. Tento proces je vhodný pro vína s delší archivací.[22, 32, 34]

Mikrooxidace je jemná výměna kyslíku mezi vínem a prostředím, která probíhá zejména při zrání v dřevěných sudech. Tento proces stabilizuje víno a zlepšuje integraci tríslovin, což vede k jemnější a vyváženější struktuře.[5, 33]

Délka zrání závisí na typu vína. Bílá vína se obvykle nechávají zrát kratší dobu, zatímco červená vína, zejména ta určená k archivaci, zrají déle, což vede k větší komplexitě a lepší vyváženosti. Zrání vína je důležitým procesem, který zajišťuje, že víno dosáhne požadovaného stavu a rozvine svou komplexnost a jemnost.[4, 32, 34]

4.5 Filtrace

Filtrace vína je proces, který slouží k odstranění pevných částic a nečistot, jako jsou kvasinky, sedimenty a zbytky pletiva, čímž se zlepší vizuální a chuťová čistota vína. Filtrace je klíčová pro stabilitu vína a zajišťuje jeho čistotu a dlouhověkost. Filtrace může probíhat několika způsoby, v závislosti na požadovaném výsledku a typu vína.[22, 32]

U mechanická filtrace je víno protlačováno přes filtrační materiály, jako jsou membrány nebo papírové filtry, které odstraňují hrubé nečistoty. Aktivní uhlíková filtrace používá aktivní uhlí k odstranění nežádoucích zápachů a aromatických složek. Koloidní filtrace odstraňuje koloidní částice, jako jsou proteiny a polysacharidy, které mohou způsobit

zákal. Tichá filtrace je šetrná metoda, která zajišťuje čistotu vína bez narušení jeho chuťového profilu. Sterilní filtrace se používá k odstranění mikroorganismů, jako jsou kvasinky nebo bakterie, aby se zabránilo nežádoucí fermentaci.[22, 31, 32]

4.6 Stabilizace

Stabilizace vína je klíčový proces, který zajišťuje jeho dlouhodobou kvalitu a stabilitu. Tento proces pomáhá zajistit, že víno si uchová svou čistotu, barvu a chuť i při dlouhodobém skladování. [4, 5]

Chladová stabilizace zabraňuje tvorbě vinných krystalů při nízkých teplotách. Mikrobiální stabilizace zahrnuje filtraci, která odstraňuje kvasinky a bakterie, a použití síry, která chrání víno před nechtěnými mikroorganismy. Stabilizace proti oxidaci se dosahuje použitím antioxidantů, jako je kyselina siřičitá, a minimalizováním kontaktu s kyslíkem. Stabilizace barvy je důležitá u červených vín, kde se používají kvasinkové kultury a taniny. Číření vína pomocí bentonitu nebo želatiny odstraňuje zákaly a vločky.[4, 5, 33]

4.7 Lahvování

Lahvování vína je závěrečným krokem ve výrobě, který se provádí po procesu zrání a stabilizace. Tento proces má zásadní vliv na kvalitu vína, protože správné lahvování zajišťuje jeho ochranu před nežádoucími vlivy prostředí, jako je kyslík, světlo a teplota.[4, 22, 32]

Před samotným lahvováním se víno obvykle filtruje, aby se odstranily veškeré zbývající pevné částice a nečistoty. Následně se víno stáčí do lahví, přičemž je důležité, aby byla zachována co nejmenší expozice vzduchu, což pomáhá minimalizovat riziko oxidace. K tomu se často používají uzávěry, jako jsou korky, šroubové uzávěry nebo speciální syntetické materiály, které mají různou úroveň propustnosti pro kyslík. Výběr vhodného uzávěru závisí na typu vína a preferencích výrobce.[22, 23, 32]

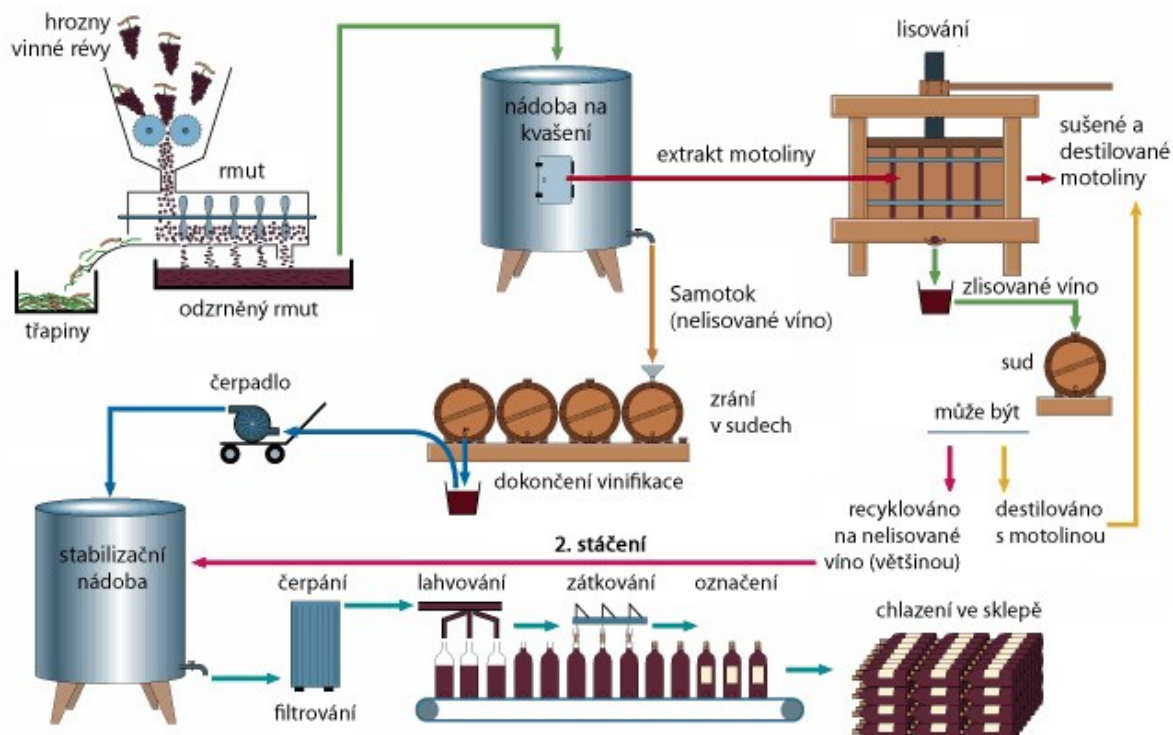
Po uzavření lahví je víno připraveno k distribuci, ale mnohdy ještě pokračuje v procesu zrání i v lahvi, což může ovlivnit jeho chuťové vlastnosti. Lahvování je tedy důležitý proces, který nejen chrání víno, ale také umožňuje jeho další vývoj a zlepšení charakteristiky.[22, 32]

4.8 Síření

Síření vína, tedy přidání siřičitanů, se obvykle provádí v několika fázích během výroby vína, aby se zajistila stabilita a ochrana vína před oxidací a mikrobiálními kontaminacemi. [9, 23, 32]

Síření se často používá ihned po sklizni hroznů nebo po drcení, aby se minimalizovalo riziko nežádoucí mikrobiální aktivity a oxidace během počáteční fáze zpracování. Tento krok pomáhá stabilizovat hrozny a zajistit, že kvasinky, které budou později použity k fermentaci, budou mít správné prostředí pro jejich růst. [4, 23, 32]

Síření vína se obvykle provádí i po dokončení fermentace, aby se zabránilo nežádoucí mikrobiální aktivitě, jako jsou bakterie nebo kvasinky, které by mohly způsobit vady ve víně. Tento krok je důležitý pro ochranu vína během procesu zrání. Také se často provádí těsně před lahvováním, aby se víno chránilo před oxidací během skladování v lahvích a zajistila se jeho stabilita. [23, 31, 32]



Obr. 10: Schéma výroby vína [35]

5 LABORATORNÍ ROZBOR VÍNA

Chemická analýza vína je klíčovým nástrojem pro hodnocení kvality, autenticity a zdravotní nezávadnosti vína. Umožňuje detailně zkoumat složení vína, kontrolovat jeho stabilitu a odhalit případné vady nebo kontaminanty. Během analýzy se sledují základní chemické parametry, jako je obsah alkoholu, kyselin, cukrů, minerálů a dalších sloučenin, které ovlivňují senzorické vlastnosti i celkovou jakost produktu.[8, 22, 36]

Tato kontrola je důležitá v celém procesu výroby, od surového moštu až po hotové víno, a pomáhá vinařům zajistit konzistentní kvalitu i dodržení legislativních požadavků. Standardizované metody analýzy stanovují mezinárodní organizace a právní předpisy, které definují povolené limity jednotlivých složek a zajišťují bezpečnost pro spotřebitele.[8, 36]

5.1 Stanovení titrovatelných kyselin

Stanovení titrovatelných kyselin je důležitou analytickou metodou pro stanovení obsahu kyselin ve víně, které jsou schopné reagovat s alkalickými roztoky. Titrovatelné kyseliny, je pojem zahrnující různé organické kyseliny, přičemž nejběžnější jsou kyselina vinná, kyselina jablečná, kyselina mléčná a kyselina citrónová. Tento parametr je důležitý pro hodnocení senzorických vlastností vína, protože kyselost má zásadní vliv na celkový charakter vína, jeho chuť, stabilitu a ovlivňuje schopnost vína zrát. Kyselost vína ovlivňuje jeho svěžest, rovnováhu a vnímání ostatních chutí, jako je sladkost a hořkost.[10, 22, 32]

Princip stanovení titrovatelných kyselin ve víně zahrnuje chemickou reakci mezi kyselinami obsaženými ve vzorku vína a titračním činidlem, obvykle alkalickým roztokem, jako je hydroxid sodný. Při titraci se do vzorku přidává známý objem titračního činidla, dokud nedojde k dosažení bodu ekvivalence, což je bod, kdy veškeré kyseliny reagují s titračním činidlem. Tento bod je určen na základě změny pH nebo pomocí indikátoru, který signalizuje dosažení požadovaného pH. Výsledkem je kvantitativní určení koncentrace titrovatelných kyselin ve vzorku vína, které se obvykle vyjadřuje v gramech kyseliny na litr vína.[32, 37, 38]

Kyselost je klíčovým faktorem pro dlouhodobou zralost vína. Příliš nízký obsah kyseliny může vést k ztrátě svěžesti a vyváženosti vína, což má negativní vliv na jeho senzorické vlastnosti. Na druhou stranu, optimální obsah kyseliny umožňuje vínu vyvinout

komplexní aromatické vlastnosti během zrání. Vína s dostatečnou kyselostí jsou stabilní, a to i po několika letech skladování.[10, 32, 37]

5.2 Stanovení oxidu siřičitého ve víně

Oxid siřičitý, SO_2 , je jedním z klíčových parametrů, které ovlivňují kvalitu vína. Vína mohou obsahovat oxid siřičitý přirozeně, ale častěji je přidáván do procesu vinifikace, kde plní několik důležitých funkcí. Oxid siřičitý plní v procesu výroby vína několik klíčových funkcí, mezi které patří jeho antibakteriální a antioxidační účinky, stejně jako schopnost neutralizovat nežádoucí pachy a zabránit mikrobiálním kontaminacím. Tento plyn je účinný proti divokým kvasinkám a bakteriím, které mohou být přítomny na hroznech nebo na vinařském vybavení. [4, 6, 7]

Oxid siřičitý se obvykle přidává ve formě disiřičitanu draselného $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$, který se při nižším pH rozkládá a uvolňuje volný oxid siřičitý. Tento volný oxid siřičitý má antiseptické a antioxidační vlastnosti, jež pomáhají zachovat kvalitu vína. Avšak vysoké koncentrace tohoto plynu mohou negativně ovlivnit zdraví konzumentů a chuť vína. Z tohoto důvodu je nezbytné pečlivě sledovat jeho obsah, aby se zajistilo, že jeho koncentrace nepřekročí stanovené limity, a zároveň aby byla u vína udržena jeho optimální kvalita.[6, 7, 23]

Existují dvě hlavní metody pro stanovení obsahu oxidu siřičitého ve víně: stanovení volného a celkového oxidu siřičitého. Volný oxid siřičitý, tvořený molekulami SO_2 a HSO_3^- , je klíčový pro redukci a stabilizaci vína proti mikrobiálním kontaminacím. Měření této frakce je klíčové pro posouzení schopnosti vína čelit oxidaci a bakteriálním kontaminacím. Celkové množství oxidu siřičitého zahrnuje jak volný, tak vázaný oxid siřičitý, což má velký význam z hlediska právních a bezpečnostních důvodů, protože přítomnost vázaného oxidu siřičitého významně ovlivňuje stabilitu výsledného vína a jeho organoleptické vlastnosti. Zákonné limity pro obsah oxidu siřičitého ve vínech se liší podle druhu vína a legislativy jednotlivých zemí, obvykle se však pohybují v rozmezí 160 až 350 mg/l.[4, 23, 39]

Pro stanovení obsahu oxidu siřičitého je nejčastěji využívána jodometrická titrace, která umožňuje stanovit množství vázaného oxidu siřičitého, a po přidání hydroxidu sodného, NaOH , se uvolní volný oxid siřičitý, který je titrován jodovým roztokem. Tato metoda je jednoduchá, ale i její přesnost a selektivita mohou být omezené, což vedlo k hledání nových, modernějších analytických metod. Dalšími pokročilými technikami pro stanovení oxidu siřičitého jsou plynová chromatografie s hmotnostní spektrometrií, GC-MS, nebo

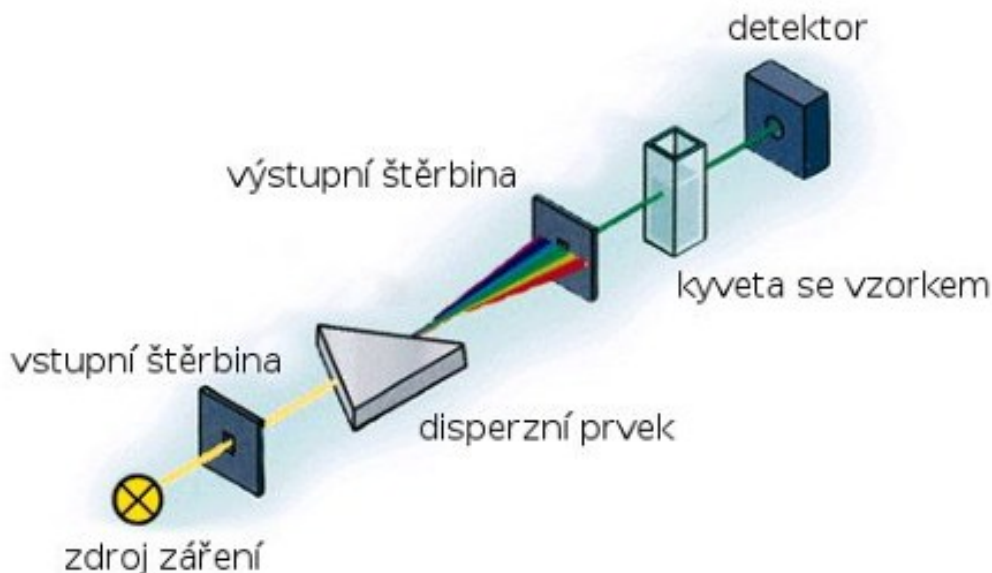
hmotnostní spektrometrie s indukčně spojenou plazmou, ICP-MS, které nabízejí vysoce selektivní a citlivé stanovení.[7, 23, 39]

Tato analytická měření jsou nezbytná nejen pro kontrolu kvality vína, ale i pro zajištění souladu s právními předpisy týkajícími se maximálních povolených koncentrací oxidu siřičitého v jednotlivých druzích vína.[6, 7]

5.3 Stanovení kyseliny vinné spektrofotometricky

Kyselina vinná je jednou z nejdůležitějších organických kyselin přítomných ve víně, která má zásadní vliv na senzorické vlastnosti vína, jako je jeho chuť, stabilita a pH. Kyselina vinná je také součástí chemické struktury, která se podílí na celkové kyselosti vína, což je klíčový parametr pro kvalitu vína. Stanovení koncentrace kyseliny vinné je proto nezbytné pro kontrolu výroby vína, jeho kvality, a pro dodržení legislativních požadavků.[9, 25, 40]

Spektrofotometrické stanovení kyseliny vinné se zakládá na měření absorbance světla ve specifické vlnové délce, která je charakteristická pro kyselinu vinnou nebo pro její reakční produkty. Tento analytický přístup využívá chemických reakcí, při kterých kyselina vinná reaguje s reaktanty a vytváří komplex, jenž absorbuje světlo v dané oblasti spektra. Tato absorbance je přímo úměrná koncentraci kyseliny vinné v analyzovaném vzorku.[3, 9, 41]



Obr. 11: Schéma spektrofotometru [42]

V mnoha spektrofotometrických metodách stanovení kyseliny vinné je klíčovým krokem její reakce s činidlem, které vytváří barevný komplex. Jedním z nejběžněji používaných činidel je Reineckeho sůl, která reaguje s kyselinou vinnou za vzniku stabilního

červeného komplexu, který lze následně měřit spektrofotometricky. Intenzita tohoto komplexu je přímo závislá na koncentraci kyseliny vinné, a tím umožňuje kvantitativní analýzu.[36, 40, 41]

Spektrofotometrické metody pro stanovení kyseliny vinné jsou velmi populární díky jejich relativní jednoduchosti, rychlosti a nízkým nákladům. Tyto metody mají také dobrou selektivitu a citlivost, což umožňuje jejich použití i při analýze nízkých koncentrací kyseliny vinné ve vínech. Nicméně je nutné, aby vzorek vína byl před analýzou správně připraven, například odstraněním interferujících látek, což může vyžadovat předběžnou přípravu vzorku, jako je filtrace nebo destilace.[7, 36, 41]

Spektrofotometrické stanovení kyseliny vinné se používá nejen při rutinní kontrole kvality vína, ale také ve výzkumu zaměřeném na analýzu složení vína a ve vinařství pro optimalizaci výrobních procesů. Díky tomu, že kyselina vinná má zásadní vliv na stabilitu a senzorické vlastnosti vína, je její přesné stanovení klíčovým krokem v každé fázi výroby, od sklizně až po finální produkt.[32, 36, 41]

6 SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část bakalářské práce se zaměřuje na charakteristiku vína, jeho složení, výrobu a laboratorní analýzu. Nejprve popisuje rozdělení vín podle jakostních tříd, obsahu zbytkového cukru a barvy. Dále se zaměřuje na hlavní odrůdy bílých vín, mezi které patří Chardonnay, Sauvignon, Pálava nebo Ryzlink rýnský.

Následně popisuje vinařské oblasti České republiky, které jsou rozděleny do dvou hlavních částí, Čechy a Morava. Čechy zahrnují litoměřickou a mělnickou podoblast, zatímco Morava se dělí na mikulovskou, velkopavlovickou, znojenskou a slováckou podoblast. Každá z těchto oblastí má své vlastní specifické klimatické a půdní podmínky, které ovlivňují charakter vín.

Další část se soustředí na chemické složení vína, kde jsou popsány hlavní složky jako voda, minerální látky, cukry, alkoholy, kyseliny, dusíkaté a fenolické látky či aromatické sloučeniny. Tyto látky hrají klíčovou roli v chuti, vůni a stabilitě vína.

Následuje popis výrobního procesu, od sklizně hroznů přes fermentaci, zrání, filtraci až po lahvování a šíření. Každý krok má vliv na výslednou kvalitu vína.

Závěrečná část se věnuje laboratorní analýze, která zahrnuje stanovení kyselin, oxidu siřičitého a dalších složek. Tyto metody jsou zásadní pro kontrolu kvality a bezpečnost vína. Práce tak poskytuje komplexní pohled na víno z hlediska jeho klasifikace, regionálního rozložení pěstování, chemických vlastností i výrobních a analytických postupů.

II PRAKTICKÁ ČÁST

7 STANOVENÍ CÍLŮ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tato bakalářská práce se zaměřuje na provedení laboratorní analýzy vína, přičemž klade důraz na využití teoretických poznatků pro dosažení dostatečné přesnosti chemických rozborů. Pro lepší přehlednost byla práce rozdělena do několika dílčích cílů:

- Příprava vzorků

Připravte vzorky různých odrůd vín pro následné analýzy.

- Stanovení titrovatelných kyselin

Stanovte obsah celkových kyselin ve vzorcích pomocí titrace.

- Stanovení oxidu siřičitého

Stanovte množství volného a celkového oxidu siřičitého ve vzorcích.

- Stanovení kyseliny vinné

Stanovte množství kyseliny vinné s využitím spektrofotometru.

8 PŘÍPRAVA VZORKŮ

Pro analýzu bylo zvoleno šest lahvových vín různých odrůd, pocházejících z vybraných moravských vinařství. Tato vína byla vybrána s ohledem na různorodost vinných odrůd, aby reprezentovala široké spektrum moravské vinařské produkce. Výběr byl proveden také s ohledem na zajištění pestrosti vzorků a možnosti sledování rozdílů mezi jednotlivými víny. Charakteristika jednotlivých vzorků je uvedena v tabulce 1.

Tab. 1: Vzorky vína

Číslo vzorku	Odrůda	Vinařství	Přívlastek	Ročník	Dělení podle zbytkového cukru
1	Chardonnay	Zámecké Vinařství Bzenec	Pozdní sběr	2023	Suché
2	Sauvignon	Zámecké Vinařství Bzenec	Pozdní sběr	2022	Suché
3	Pálava	Zámecké Vinařství Bzenec	Pozdní sběr	2023	Polosuché
4	Müller Thurgau	Habánské Sklepy Velké Bílovice	Jakostní víno odrůdové	2020	Suché
5	Rulandské bílé	Templářské Sklepy Čejkovice	Jakostní víno odrůdové	2022	Suché
6	Ryzlink rýnský	Chateau Bzenec	Jakostní víno odrůdové	2023	Polosuché



Obr. 12: Vinné vzorky

9 POUŽITÉ CHEMIKÁLIE A PŘÍSTROJE

Tato kapitola uvádí přehled chemických látek a laboratorních přístrojů, které byly využity při provádění analytických metod v rámci praktické části práce.

9.1 Chemikálie

- NaOH (Lukeš, ČR)
- Dihydrát kyseliny šťavelové (Penta, ČR)
- Destilovaná voda
- Tashiro indikátor
- 20 % roztok CaCl_2 (Lukeš, ČR)
- Pufr pH 7 (Penta, ČR)
- Pufr pH 4 (Penta, ČR)
- 0,01 mol/l roztok jódu (Penta, ČR)
- 10 % HCl (Lukeš, ČR)
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (Lukeš, ČR)
- Škrobový maz (Penta, ČR)
- H_2SO_4 (Lach-ner, ČR)
- Chelaton III (Penta, ČR)
- Kyselina vinná (Lachema, ČR)
- Metavanadičnan amonný (Penta, ČR)

9.2 Přístroje

- Analytické váhy OHAUS
- pH metr HANNA edge
- Ultrazvuk Powersonic PS04000A
- Spektrofotometr BIOCHROM WPA S1200+

10 VÝSLEDKY A DISKUZE

Pro analýzu vín byly zvoleny tři metody, jejichž cílem bylo získat přehled o obsahu titrovatelných kyselin, oxidu siřičitého a kyseliny vinné. Tyto metody umožnily stanovit základní chemické parametry vína, které jsou důležité pro jeho kvalitu a stabilitu.

10.1 Stanovení celkových kyselin ve víně

Pracovní postup byl zaměřen na stanovení titrovatelných kyselin ve víně, které významně ovlivňují jeho chuť a celkový charakter. Nejvýznamnějšími kyselinami ve víně jsou kyselina vinná a jablečná, které přispívají ke svěžesti, zejména u bílých vín. Celkové množství titrovatelných kyselin se určuje jako množství kyselin, které reagují s alkalickým roztokem až do dosažení neutrálního pH.[43, 44]

Pro analýzu byl připraven odměrný roztok NaOH o přibližné koncentraci 0,1 mol/l. Přesně vypočítané množství NaOH bylo naváženo na předvážkách a následně standardizováno pomocí kyseliny šťavelové, aby byla zjištěna přesná koncentrace odměrného roztoku. Pro přípravu 100 ml roztoku bylo použito 0,39 gramů NaOH.[43, 44]

Na analytických vahách s přesností na čtyři desetinná místa bylo naváženo potřebné množství dihydrátu kyseliny šťavelové pro jednu titraci, které bylo předem vypočítáno. Toto množství bylo převedeno do titrační baňky a následně naředěno 10 ml destilované vody.[43, 44]

$$m_{K\check{S}} = \frac{V \cdot c \cdot M}{2} \quad (1)$$

$$m_{K\check{S}} = \frac{0,01 \cdot 0,1 \cdot 126,07}{2} = 0,06304 \text{ g}$$

Do roztoku byly poté přidány tři kapky indikátoru Tashiro a následně probíhala titrace pomocí připraveného odměrného roztoku NaOH, dokud nedošlo ke změně barvy z fialové na barvu s šedavým odstínem. Po spotřebování 8 ml roztoku NaOH bylo přidáno 10 ml 20% roztoku CaCl_2 , což umožnilo přesnější vizuální identifikaci bodu ekvivalence. Následně byl roztok titrován až do dosažení zeleného zbarvení. Tento postup standardizace byl zopakován třikrát a na základě naměřených hodnot byla vypočítána přesná koncentrace odměrného roztoku NaOH.[43, 44]

Přesná koncentrace odměrného roztoku NaOH se vypočítala podle vzorce (2)

$$c_{NaOH} = \frac{2 \cdot m_{K\check{S}}}{V_1 \cdot M_{K\check{S}}} \quad (2)$$

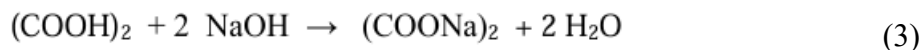
Vzorový výpočet:

$$c_{NaOH} = \frac{2 \cdot 0,0633}{0,0100 \cdot 126,07} = 0,1004 \text{ mol/l}$$

Tab. 2: Standardizace roztoku hydroxidu sodného

Navážka kyseliny šťavelové [g]	Spotřeba NaOH [ml]	Koncentrace NaOH [mol/l]
0,0633	10,0	0,1004
0,0634	9,5	0,1059
0,0631	9,6	0,1043
Ø		0,1035
Chyba měření		0,0028

Reakce probíhala podle rovnice (3).



Před zahájením analýzy vína byl z jeho vzorku odstraněn oxid uhličitý ultrazvukovým ošetřením. Poté byla použita kalibrovaná elektroda pH metru, která byla nejprve kalibrována na pufové roztoky s pH 7 a pH 4. Elektroda byla ponořena do 20 ml vína odpipetovaného do kádinky tak, aby byla zajištěna správná měřicí hloubka. V případě potřeby byl objem doplněn destilovanou vodou, tak aby byla elektroda dostatečně ponořena, nesmělo se však přidat více než 20 ml. [43, 44]



Obr. 13: Ultrazvuk

Za stálého míchání byl z byrety přidáván standardizovaný odměrný roztok NaOH. Nejprve byly přidávány dávky po 0,5 ml až do dosažení pH 5 a poté se titrace zpomalila a přídavky byly snižovány na 0,1 ml, dokud nebylo dosaženo neutrálního pH, tedy pH 7. Spotřeba odměrného roztoku byla zaznamenána a analýza každého vzorku byla provedena třikrát, aby se zajistila přesnost výsledků. Doba titrace jednoho vzorku byla nastavena tak, aby trvala nejméně tři minuty. Získané hodnoty jsou uvedeny v tabulkách 6-11, které jsou součástí přílohy 1.[43, 44]



Obr. 14: pH metr

Množství celkových titrovatelných kyselin bylo následně vypočítáno jako ekvivalent kyseliny vinné v g/l podle vzorce (4).

$$TK = V \cdot \frac{c_s}{c_d} \cdot \frac{0,75}{2} \quad (4)$$

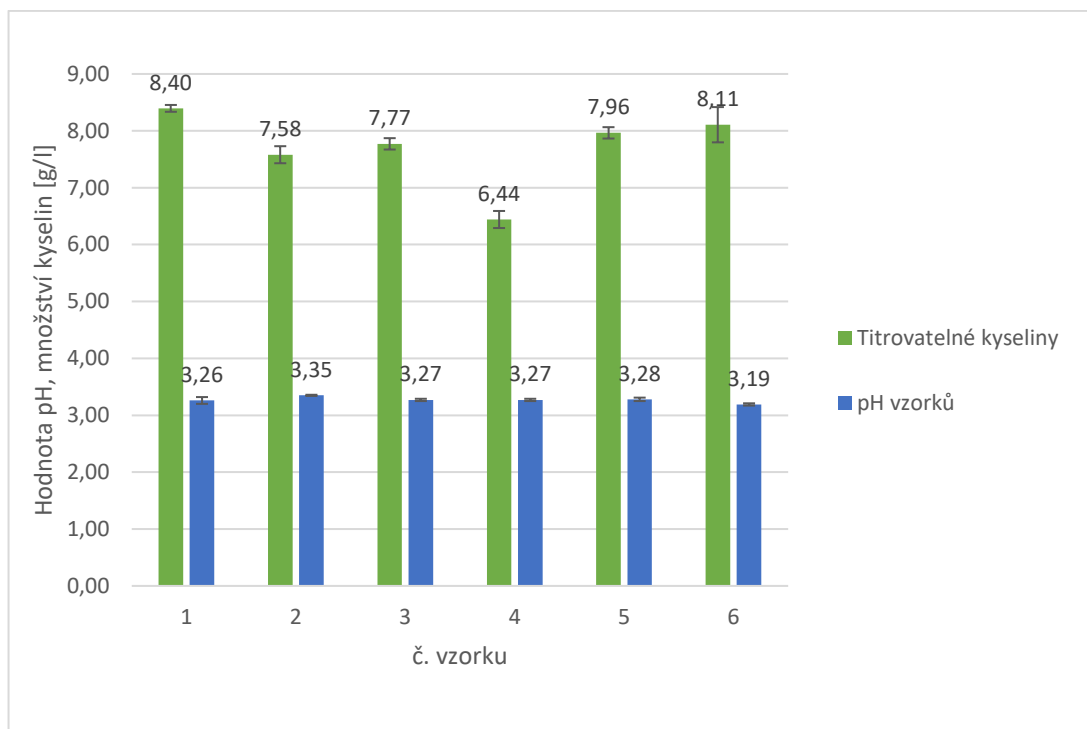
V – spotřeba odměrného roztoku NaOH [ml]

c_s – skutečná koncentrace roztoku NaOH [mol/l]

c_d – daná koncentrace roztoku NaOH (0,1 mol/l)

Vzorový výpočet:

$$TK = 21,63 \cdot \frac{0,1035}{0,1} \cdot \frac{0,75}{2} = 8,40 \text{ g/l}$$



Obr. 15: Výsledky stanovení množství titrovatelných kyselin a pH pro příslušné vzorky vína

Hodnoty obsahu titrovatelných kyselin ve vzorcích vína, vyjádřeny jako ekvivalent kyseliny vinné, jsou vyobrazeny v grafu výše. U bílých vín se ideální hodnota těchto kyselin pohybuje v rozmezí 5 až 9 g/l [26]. Všechny zkoumané vzorky vína spadají obsahem titrovatelných kyselin do tohoto intervalu. U vzorků č. 1, 2 a 3 bylo množství kyselin uvedeno i výrobcem na etiketě. Vzorek č. 1 (Chardonnay 2023, bílé, suché) obsahuje dle výrobce 6,9 g/l kyselin, analýzou byl zjištěn obsah kyselin 8,4 g/l. U vzorku č. 2 (Sauvignon 2022, bílé, suché) byla výrobcem uvedena hodnota 6,8 g/l, analýzou však byla zjištěna hodnota obsahu kyselin 7,6 g/l. U vzorku č. 3 (Pálava 2023, bílé, polosuché) byl uveden obsah titrovatelných kyselin 7,8 g/l, což odpovídá výsledku získanému při chemické analýze. Nejnižší obsah titrovatelných kyselin byl zjištěn ve vzorku č. 4 (Müller Thurgau 2020, bílé, suché) s hodnotou 6,4 g/l. Dále se ukázalo, že množství titrovatelných kyselin je nižší u vín staršího ročníku, a naopak vyšší u vín mladších.

Součástí této analýzy bylo také měření pH jednotlivých vzorků vína. Obvykle se faktor pH vína pohybuje mezi hodnotami 2,8 a 3,3 [26]. Naměřené hodnoty pH pro jednotlivé vzorky jsou uvedeny v tabulkách 6-11, které jsou součástí přílohy 1. Hodnoty pH vzorků

se pohybovaly mezi 3,19 a 3,35. Nejnižší pH 3,19 bylo zaznamenáno u vzorku č. 6 (Ryzlink rýnský 2023, bílé, polosuché), zatímco nejvyšší pH 3,35 bylo naměřeno u vzorku č. 2 (Sauvignon 2022, bílé, suché).

10.2 Stanovení oxidu siřičitého

Nejprve bylo nutné provést standardizaci odměrného roztoku jódu, který měl přibližnou koncentraci 0,01 mol/l. Do titrační baňky bylo pipetou odebráno 25 ml tohoto roztoku jódu, ke kterému byly poté přidány 4 ml 10% kyseliny chlorovodíkové. Roztok byl následně titrován roztokem thiosíranu sodného, dokud se neobjevilo lehké žluté zabarvení. Poté byly přidány 2 ml škrobového mazu, což způsobilo změnu barvy roztoku na tmavě modrou. Titrace pokračovala, dokud roztok nezůstal čirý, tedy dokud nedošlo k jeho odbarvení. Spotřeba odměrného roztoku jódu byla zaznamenána a celý proces byl zopakován stejným způsobem ještě třikrát. Na základě těchto měření byla spočítána přesná koncentrace odměrného roztoku jódu v mol/l, podle vzorce (5). [44, 45]

$$c_{I_2} = \frac{(c \cdot V)_{Na_2S_2O_3}}{2 \cdot V_{I_2}} \quad (5)$$

c – koncentrace [mol/l]

V – objem [ml]

Vzorový výpočet přesné koncentrace roztoku jódu:

$$c_{I_2} = \frac{0,1 \cdot 0,0047}{2 \cdot 0,025} = 0,0094 \text{ mol/l}$$

Tab. 3: Standardizace roztoku jódu

Spotřeba Na ₂ S ₂ O ₃ [ml]	Koncentrace roztoku jódu [mol/l]
4,7	0,0094
4,8	0,0096
4,9	0,0098
Ø	0,0096
Chyba měření	0,0002

Dále následovalo samotné stanovení oxidu siřičitého ve vzorcích vína. Oxid siřičitý ve víně se vyskytuje ve dvou formách, volné a vázané. Volná forma zahrnuje kyselinu siřičitou, hydrogensiřičitan a siřičitanový anion, zatímco vázaná forma bývá navázána

na některé organické sloučeniny. Volný oxid siřičitý reaguje přímo s jódem, zatímco vázaný oxid siřičitý je třeba nejprve uvolnit alkalickou hydrolýzou. [44, 45]

Prvním krokem bylo stanovení volného oxidu siřičitého. Do 500 ml kuželové baňky bylo pomocí pipety přidáno 50 ml vzorku vína, ke kterému byly přidány 3 ml zředěné kyseliny sírové, připravené smícháním 100 ml 96% kyseliny sírové s 900 ml destilované vody, dále 1 ml roztoku chelatonu III a 1 ml škrobového mazu. Vzorek byl okamžitě titrován roztokem jódu o koncentraci 0,01 mol/l až do dosažení modrofialového zbarvení. Spotřeba odměrného roztoku byla zaznamenána jako V_1 . [44, 45]

Následovalo stanovení celkového oxidu siřičitého ve víně. Ke stejnému vzorku po stanovení volného oxidu siřičitého bylo přidáno 8 ml hydroxidu sodného o koncentraci 4 mol/l. Baňka byla uzavřena, promíchána a ponechána stát po dobu 5 minut. Poté bylo za stálého míchání odměrným válečkem přidáno 10 ml kyseliny sírové, stejné jako při stanovení volného oxidu siřičitého a vzorek byl titrován odměrným roztokem jódu do modrofialového zbarvení. Spotřeba odměrného roztoku byla zaznamenána jako V_2 . [44, 45]

Po této titraci bylo do vzorku přidáno další množství hydroxidu sodného, směs byla opět promíchána a ponechána stát dalších 5 minut. Následně bylo přidáno 200 ml studené destilované vody a 30 ml zředěné kyseliny sírové. Ihned po těchto přídavcích byla provedena titrace odměrným roztokem jódu a spotřeba byla zaznamenána jako V_3 . Celý postup byl pro každý vzorek opakován třikrát. Získané hodnoty jsou uvedeny v tabulkách 12-17, které jsou součástí přílohy 2. [44, 45]

Množství volného oxidu siřičitého bylo vyjádřeno v mg/l na základě zaznamenaných spotřeb odměrného roztoku jódu dle příslušného vzorce (6).

$$X_1 = 0,64 \cdot V_1 \cdot 20 \quad (6)$$

Vzorový výpočet:

$$X_1 = 0,64 \cdot 1,73 \cdot 20 = 22,14 \text{ mg/l}$$

Tab. 4: Obsah volného oxidu siřičitého

Vzorek	Volný SO ₂ [mg/l]
1	22,14 ± 0,12
2	22,66 ± 0,06
3	22,14 ± 0,12
4	32,38 ± 0,06
5	15,36 ± 0,00
6	33,66 ± 0,15

V tabulce 4 je uveden obsah volného oxidu siřičitého ve vzorcích vína. Nejnižší množství volných siřičitanů bylo nalezeno ve vzorku č. 5 (Rulandské bílé 2022, bílé, suché) s obsahem volných siřičitanů 15,36 mg/l. Naopak nejvyšší hodnoty volných siřičitanů obsahoval vzorek č. 6 (Ryzlink rýnský 2023, bílé, polosuché), s obsahem volných siřičitanů 33,66 mg/l a vzorek č. 4 (Müller Thurgau 2020, bílé, suché), kde obsah volného oxidu siřičitého činil 32,38 mg/l. U zbývajících tří vzorků se obsah volného oxidu siřičitého pohyboval přibližně kolem 22 mg/l.

Množství celkového oxidu siřičitého bylo vyjádřeno rovněž v mg/l podle vzorce (7).

$$X_2 = 0,64 \cdot (V_1 + V_2 + V_3) \cdot 20 \quad (7)$$

Vzorový výpočet:

$$X_2 = 0,64 \cdot (1,73 + 7,03 + 0,47) \cdot 20 = 118,14 \text{ mg/l}$$

0,64 – množství oxidu siřičitého odpovídající 1 ml odměrného roztoku jódu

20 – součinitel přepočtu výsledku analýzy na 1 l

V₁, V₂, V₃ – objemy odměrného roztoku jódu spotřebovaného při titraci [ml]

Tab. 5: Obsah celkového oxidu siřičitého

Vzorek	Celkový SO ₂ [mg/l]	Limit [mg/l]	Vyhovuje
1	118,14 ± 3,62	250	ANO
2	105,34 ± 2,56	250	ANO
3	113,02 ± 2,96	250	ANO
4	141,95 ± 3,39	200	ANO
5	154,37 ± 1,96	200	ANO
6	157,82 ± 3,22	250	ANO

Celkové množství oxidu siřičitého, obsaženého ve víně, je regulováno právními předpisy a nemělo by přesáhnout zákonem stanovené limity [46]. Tabulka 5 zobrazuje získané hodnoty pro jednotlivé vzorky a maximální povolené hodnoty dle Nařízení komise (ES) č. 606/2009. Je zde uvedeno, zda tyto vzorky splňují požadavky na maximální přípustné množství. V případě těchto šesti vzorků nebyl stanovený limit překročen. Všechny naměřené hodnoty byly pod maximální přípustnou hranicí. Nejnižší koncentraci celkových siřičitanů vykazoval vzorek č. 2 (Sauvignon 2022, bílé, suché), se zjištěnou hodnotou 105,34 mg/l. Naopak nejvíce celkových siřičitanů obsahoval vzorek č. 6 (Ryzlink rýnský 2023, bílé, polosuché), se zjištěnou hodnotou 157,82 mg/l.

10.3 Stanovení kyseliny vinné spektrofotometricky

Kyselina vinná reagovala s metavanadičnanem amonným za vzniku barevného komplexu, jehož absorbance byla měřena spektrofotometricky při vlnové délce 530 nm.

Nejprve byla připravena kalibrační řada standardních roztoků kyseliny vinné, a to ředěním zásobního roztoku s koncentrací 10 g/l, destilovanou vodou na požadované koncentrace 1, 2, 3, 4 a 5 g/l do 100ml odměrných baněk. [44, 47]

Do sedmi kuželových baněk bylo napipetováno po 25 ml předem připraveného roztoku, který obsahoval směs 80 ml koncentrované kyseliny octové, 320 ml 27% roztoku octanu sodného a destilovanou vodu doplněnou na celkový objem 1000 ml. Do pěti z těchto baněk bylo následně přidáno 5 ml jednotlivých připravených ředění standardních roztoků kyseliny vinné. Do šesté baňky, označené jako slepý pokus, bylo přidáno 5 ml destilované vody. Sedmá baňka obsahovala 5 ml vzorku vína spolu s 1–1,5 g aktivního uhlí. Po důkladném protřepání byl vzorek přefiltrován. [44, 47]



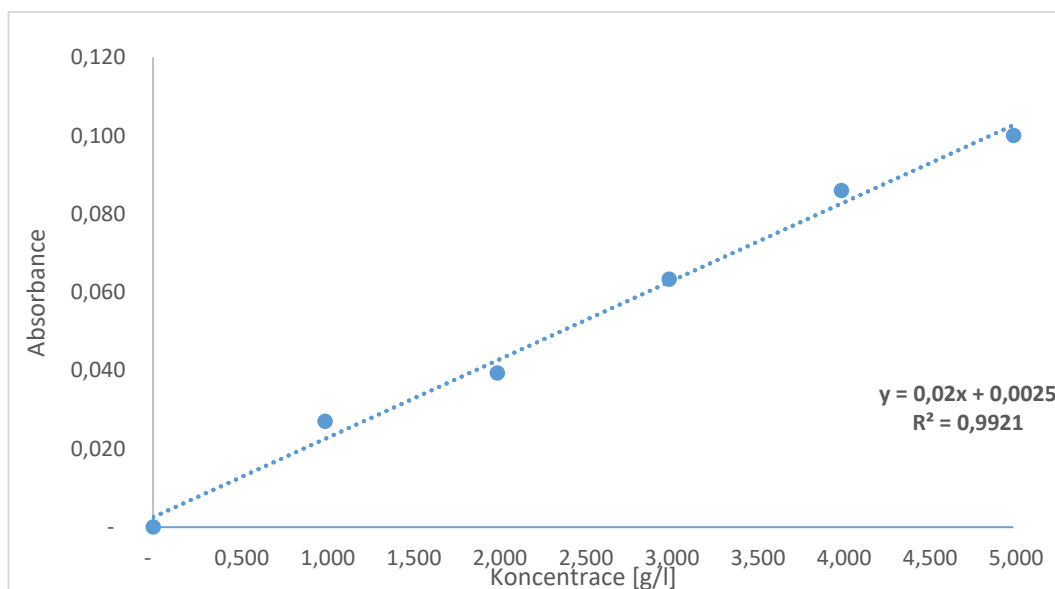
Obr. 16: Kalibrační řada

Z připravených roztoků bylo následně do 100 ml odměrných baněk pomocí pipety odebráno 10 ml. Do těchto odměrných baněk bylo přidáno 5 ml roztoku metavanadičnanu amonného, který byl připraven rozpuštěním 20 g NH_4VO_3 v hydroxidu sodném o koncentraci 1 mol/l s přidáním 400 ml 27 % octanu sodného a doplněním destilovanou vodou do objemu 1000 ml. Objem v odměrných baňkách byl doplněn destilovanou vodou po rysku. [44, 47]

Po 10 minutách byla absorbance roztoků změřena pomocí spektrofotometru proti slepému pokusu při vlnové délce 530 nm. [44, 47]



Obr. 17: Spektrofotometr



Obr. 18: Kalibrační křivka závislosti absorpance na koncentraci kyseliny vinné

Obsah kyseliny vinné byl spočítán dle vzorce (8) a uveden v jednotkách g/l. [47]

$$MKV = KV + 0,05 \cdot (TK - KV) \quad (8)$$

KV – množství kyseliny vinné zjištěné z lineární regresní rovnice [g/l]

TK – množství celkových titrovatelných kyselin [g/l]

Vzorový výpočet:

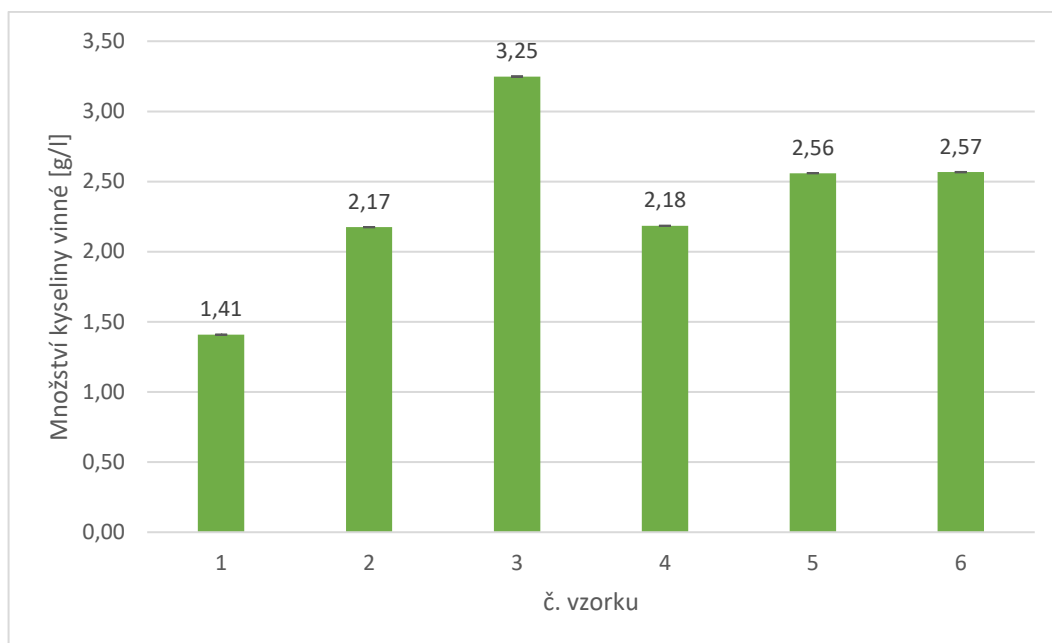
Podle lineární regresní rovnice kalibrační křivky, bylo vypočítáno množství kyseliny vinné

$$y = 0,02x + 0,0025 \quad (9)$$

$$x = \frac{0,0233 - 0,0025}{0,02} = 1,04 \text{ g/l}$$

Dále bylo množství kyseliny vinné spočítáno podle vzorce (8):

$$MKV = 1,04 + 0,05 \cdot (8,3951 - 1,04) = 1,41 \text{ g/l}$$



Obr. 19: Výsledky stanovení kyseliny vinné ve vzorcích vína

Obsah kyseliny vinné ve víně se obvykle pohybuje v rozmezí 1,5 - 4,0 g/l [48]. V grafu jsou uvedeny zjištěné hodnoty množství kyseliny vinné pro jednotlivé vzorky. Nejnižší množství kyseliny vinné obsahuje vzorek č. 1 (Chardonnay 2023, bílé, suché) a to 1,41 g/l. Tato hodnota jako jediná nezapadá do intervalu, ve kterém se množství kyseliny vinné obvykle pohybuje, avšak pouze o 0,9 g/l. U vzorku č. 3 (Pálava 2023, bílé, polosuché) bylo zjištěno nejvyšší množství kyseliny vinné a to 3,25 g/l.

ZÁVĚR

Tato práce se zaměřila na komplexní analýzu vína, jeho charakteristiku, chemické složení, proces výroby a laboratorní metody pro stanovení důležitých parametrů vína. Teoretická část byla zaměřena na různé aspekty vína, včetně jeho dělení na základě jakosti, barvy, zbytkového cukru a dalších faktorů.

Dále byly podrobně popsány jednotlivé odrůdy bílých vín, jež byly vybrány pro analýzu, konkrétně se jednalo o odrůdy Chardonnay, Sauvignon, Pálavu, Müller Thurgau, Rulandské bílé a Ryzlink rýnský. U každé z těchto odrůd byl uveden jejich původ a rozloha vinic, na kterých se pěstují. Kromě toho byly vymezeny vinařské oblasti a podoblasti České republiky, s důrazem na jejich geografické a klimatické charakteristiky, které ovlivňují kvalitu produkovaných vín.

Teoretická část se detailně zabývá rovněž chemickým složením a výrobou vína. V chemickém složení vína byly popsány různé složky, jako jsou minerální látky, cukry, alkoholy, kyseliny a fenolické látky, jejichž vyváženost je klíčová pro charakter vína.

Praktická část této práce byla zaměřena na konkrétní laboratorní analýzy vína, jejichž cílem bylo stanovit titrovatelné kyseliny, oxid siřičitý a kyselinu vinnou ve vzorcích.

Z provedených laboratorních analýz vína vyplývá, že chemické složení jednotlivých vzorků odpovídá stanoveným normám pro bílé víno, přičemž se vyskytují určité odchylky, které jsou významné pro hodnocení jeho kvality. Titrovatelné kyseliny, jejichž ideální obsah by měl být mezi 5 a 9 g/l, byly u všech vzorků v tomto rozmezí. Měření pH vína, které by mělo být mezi 2,8 - 3,3, potvrdilo, že pH většiny vzorků je v požadovaném intervalu.

Analýza oxidu siřičitého, který je regulován legislativou, ukázala na rozdílné koncentrace volných a celkových siřičitanů, přičemž žádný ze vzorků nepřekročil stanovené limity. Tyto výsledky ukazují na rozmanitost v obsahu siřičitanů mezi jednotlivými vzorky, což může mít vliv na jejich stabilitu a senzorické vlastnosti.

Co se týče kyseliny vinné, která by měla být v rozmezí 1,5 až 4,0 g/l, většina vzorků se pohybovala v tomto ideálním intervalu, pouze jeden vzorek (Chardonnay 2023) vykázal nižší hodnoty, což naznačuje určitou odlišnost v jeho chemickém složení.

Celkově lze konstatovat, že laboratorní analýzy poskytly cenné informace o kvalitativních parametrech vína, které mají přímý vliv na jeho chuťové a aromatické vlastnosti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Vurm Bohumil, Foffová Zuzana, Kraus Vilém, Krausová Dáša. Nová encyklopedie českého a moravského vína 1.díl. Praga Mystica, 2008. ISBN 80-86767-00-0.
- [2] Vína z Moravy vína z Čech [online]. [cit. 2025-02-17]. Dostupné z: <https://www.vinazmoravyvinazcech.cz/en>
- [3] Dalton R. David. The Chemistry of Wine : From Blossom to Beverage and Beyond [online]. New York: Oxford University Press, 2017 [cit. 2025-03-01]. ISBN 9780190687199. Dostupné z: <https://research.ebsco.com/c/ubdjpj/search/details/6qfzftkkpb?db=asn%2C1xh%2Cnlebk%2Ctrh%2C8gh%2Ce001mww%2Cint&limiters=None&q=The%20Chemistry%20of%20Wine%3A%20From%20Blossom%20to%20Beverage%20and%20Beyond>
- [4] Waterhouse L. Andrew, Sacks L. Gavin, Jeffery W. David. Understanding Wine Chemistry [online]. John Wiley, 2016 [cit. 2025-03-01]. ISBN 9781118730720. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118730720>
- [5] Moreno-Arribas M. Victoria, Polo M. Carmen. Wine Chemistry and Biochemistry. Springer, 2009. ISBN 978-0-387-74116-1.
- [6] Watson David. Food Chemical Safety: Volume 2: Additives (Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition). Woodhead Publishing, 2002. ISBN 978-1855735637.
- [7] Mannino, Saverio. Guidelines for Laboratory Quality Managers [online]. Springer Nature, 2023 [cit. 2025-03-16]. ISBN 978-3-03-111724-4. Dostupné z: https://app.knovel.com/kn/resources/kpGLQM0008/toc?b-q=white%20wine&cid=kpGLQM0008&include_synonyms=no
- [8] Lawley, Richard. The Food safety hazard guidebook. Cambridge : The Royal Society of Chemistry. ISBN 978-1-84973-381-6.
- [9] Goode Jamie. Wine Science. Octopus Publishing Group, 2021. ISBN 9781784727116.

- [10] Ough C. S., Amerine M. A. *Methods Analysis of Musts and Wines*, 2nd Edition. John Wiley. ISBN 978-0-471-62757-9.
- [11] Prakash, Anand; Kuila, Arindam. *Nonthermal Food Processing, Safety, and Preservation* [online]. John Wiley, 2024 [cit. 2025-02-17]. ISBN 978-1-394-18662-4. Dostupné z: https://app.knovel.com/kn/resources/kpNFPSP001/toc?b-content-type=book%2Ctsection&b-q=wine&cid=kpNFPSP001&include_synonyms=no
- [12] Kadlec, Pavel. *Přehled tradičních potravinářských výrobní technologií potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2012. ISBN 978-80-7418-145-0.
- [13] Zákon č. 321/2004 Sb. *Zákon o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o vinohradnictví a vinařství)*. In: . 2017.
- [14] 32013R1308 Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1308/2013 ze dne 17. prosince 2013 , kterým se stanoví společná organizace trhů se zemědělskými produkty a zrušují nařízení Rady (EHS) č. 922/72, (EHS) č. 234/79, (ES) č. 1037/2001 a (ES) č. 1234/2007. In: .
- [15] Pavloušek Pavel. *Vše, co byste měli vědět o víně....a nemáte se koho zeptat*. Grada, 2014. ISBN 978-80-2474-351-6.
- [16] Sedláček Vinařství Kurdějov [online]. [cit. 2025-03-23]. Dostupné z: <https://sedlacekkurdejov.cz/proc-muze-byt-zemske-vino-lepsi-nez-pozdni-sber/>
- [17] Mojelahve.cz [online]. [cit. 2025-03-24]. Dostupné z: <https://mojelahve.cz/clanek/sladke-a-suche-vino-aneb-cukry-kyseliny-alkohol-274>
- [18] Robinson Jancis. *Wine Grapes*. Penguin Books, 2012. ISBN 1846144469.
- [19] Robinson, Richard K. *Encyclopedia of Food Microbiology, Volumes 1-3* [online]. Elsevier, 2000 [cit. 2025-02-18]. Dostupné z: https://app.knovel.com/kn/resources/kpEFMV0004/toc?b-q=white%20wine&cid=kpEFMV0004&include_synonyms=no
- [20] Národní vinařské centrum [online]. [cit. 2025-02-18]. Dostupné z: <https://www.vinarskecentrum.cz/>
- [21] Bárta Luboš. *Velká kniha o kráse snoubení vín a pokrmů*. Geronimo Collection, 2004. ISBN 9788023893557.

- [22] Pascal Ribreau-Gayon. Handbook of Enology Volume 1 The Microbiology of Wine and Vinifications 2nd Edition [online]. John Wiley, 2006 [cit. 2025-03-01]. ISBN 0-470-01034-7. Dostupné z: <https://download.e-bookshelf.de/download/0000/5675/16/L-G-0000567516-0015270334.pdf>
- [23] Jackson S. Ronald. Wine Science Principles and Applications [online]. Academic Press, 2014 [cit. 2025-03-01]. ISBN 978-0-12-381468-5. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/book/9780123814685/wine-science#book-info>
- [24] Studium biochemie [online]. [cit. 2025-04-04]. Dostupné z: http://www.studiumbiochemie.cz/prirodni_latky.html
- [25] Li Menghan, Su Jing, Yang Huanqi, Feng Lei, Wang Minghui, Xu Gezhe, Shao Jianhui, Ma Chunhua. Grape Tartaric Acid: Chemistry, Function, Metabolism, and Regulation [online]. 2023 [cit. 2025-03-01]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2311-7524/9/11/1173>
- [26] Vinařský dům Kopeček [online]. [cit. 2025-03-25]. Dostupné z: <https://www.vinarskydum.cz/>
- [27] Boulton B. Roger, Singleton L. Vernon, Bisson F. Linda. Principles and Practices of Winemaking. Springer, 2010. ISBN 978-1441951908.
- [28] Mikeš Ondřej, Vrchotová Naděžda, Tříška Jan, Kyseláková Marie, Šmidrkal Jan. Distribution of Major Polyphenolic Compounds in Vine Grapes of Different Cultivars Growing in South Moravian Vineyards [online]. 8 [cit. 2025-03-01]. Dostupné z: https://cjfs.agriculturejournals.cz/artkey/cjf-200803-0004_distribution-of-major-polyphenolic-compounds-in-vine-grapes-of-different-cultivars-growing-in-south-moravian-vi.php
- [29] Preedy R. Victor. Processing and Impact on Antioxidants in Beverages. Academic Press, 2014. ISBN 978-0-12-404738-9.
- [30] Resveratrol. Chemické listy.
- [31] American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. Handbook - Refrigeration (I-P Edition) [online]. ASHRAE, 2022 [cit. 2025-03-06]. ISBN 978-1-5231-5299-5. Dostupné z: https://app.knovel.com/kn/resources/kpR1DU3HS3/toc?b-q=wine%20making&cid=kpR1DU3HS3&include_synonyms=no

- [32] International Organisation of Vine and Wine [online]. [cit. 2025-03-06]. Dostupné z: <https://www.oiv.int/>
- [33] Brahmachari, Goutam; Demain, Arnold L.; Adrio, Jose L. Biotechnology of Microbial Enzymes - Production, Biocatalysis and Industrial Applications [online]. Elsevier, 2017 [cit. 2025-03-06]. ISBN 978-0-12-803746-1. Dostupné z: https://app.knovel.com/kn/resources/kpBMEPBIA2/toc?b-q=wine%20making&cid=kpBMEPBIA2&include_synonyms=no
- [34] Woodard & Curran, Inc. Industrial Waste Treatment Handbook (2nd Edition) [online]. Elsevier, 2006 [cit. 2025-03-06]. ISBN 978-0-0805-5986-8. Dostupné z: https://app.knovel.com/kn/resources/kpIWTHE001/toc?b-q=wine%20making&cid=kpIWTHE001&include_synonyms=no
- [35] Wine house [online]. [cit. 2025-03-24]. Dostupné z: <https://www.winehouse.cz/jak-vyrabet-vino-doma/>
- [36] Fic Vlastimil. Víno - analýza, technologie, gastronomie. 2 Theta, 2016. ISBN 978-80-86380-77-3.
- [37] Hayenga Ingrid. Organic Acid Determination in Wine and Fruit Juices.
- [38] Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2019/934 ze dne 12. března 2019, kterým se doplňuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1308/2013, pokud jde o vinařské oblasti, kde lze zvýšit obsah alkoholu, povolené enologické postupy a omezení týkající se výroby a ošetření výrobků z révy vinné, minimální procentní podíl alkoholu pro vedlejší výrobky a jejich likvidaci a zveřejnění složek OIV. In: . 2019.
- [39] Ivanova-Petropulos Violeta, Petruseva Dragana, Mitrev Sasa. Methods for determination of SO₂ and reducing sugars in wines and alcoholic beverages. 2015.
- [40] Bastos Sandra, Tafulo A. R. Paula, Queirós Raquel Barbosa. Rapid Determination of Tartaric Acid in Wines. 2009.
- [41] Fernandes Elizabeth Nunes, Freire dos Reis Boaventura. Automatic spectrophotometric procedure for the determination of tartaric acid in wine employing multicommutation flow analysis process. 2006.

- [42] Spektrometrie [online]. In: . [cit. 2025-03-24]. Dostupné z: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://is.muni.cz/el/med/jaro2017/BVCP0222c/um/UV_Vis_spektrometrie.pdf
- [43] HYGIENA A TECHNOLOGIE POTRAVIN ROSTLINNÉHO PŮVODU Hygiena a technologie nápojů, ovoce, zeleniny, suchých plodů, hub a výrobků z nich Návodů do cvičení [online]. [cit. 2025-05-02]. Dostupné z: https://cit.vfu.cz/ivbp/wp-content/uploads/2011/07/ovoce-a-zelenina.pdf. VETERINÁRNÍ A FARMACEUTICKÁ UNIVERZITA BRNO.
- [44] Balík Josef. Vinařství návody do laboratorních cvičení. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-933-5.
- [45] Stanovení oxidu siřičitého ve víně [online]. In: . [cit. 2025-05-02]. Dostupné z: https://www.fchpt.stuba.sk/buxus/docs/ualeh/ChemIQSoc/Klasicka_analyticka_chemia/CZ/Stanoveni_oxidu_siriciteho_ve_vine.pdf
- [46] Nařízení Komise (ES) č. 606/2009: Stanovení některých prováděcích pravidel 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: . 2009.
- [47] Fic Vlastimil, Burešová Pavla. Sborník aplikačních postupů : víno - analýza, technologie výroby, gastronomie. 2 Theta, 2014. ISBN 978-80-86380-71-1.
- [48] HANNA Instruments [online]. [cit. 2025-05-10]. Dostupné z: https://hannacan.com/

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Jakostní třídy vín dle cukernatosti hroznů při sběru [16]</i>	15
<i>Obr. 2: Obsah zbytkového cukru jednotlivých vín [17]</i>	16
<i>Obr. 3: Zastoupení odrůd ve vinicích ČR [20]</i>	22
<i>Obr. 4: Vinařské oblasti ČR [20]</i>	26
<i>Obr. 5: Chemický vzorec glukózy [24]</i>	30
<i>Obr. 6: Chemický vzorec fruktózy [24]</i>	30
<i>Obr. 7: Chemický vzorec kyseliny vinné [26]</i>	33
<i>Obr. 8: Chemický vzorec kyseliny jablečné [26]</i>	34
<i>Obr. 9: Chemický vzorec resveratrolu [30]</i>	38
<i>Obr. 10: Schéma výroby vína [35]</i>	43
<i>Obr. 11: Schéma spektrofotometru [42]</i>	46
<i>Obr. 12: Vinné vzorky</i>	51
<i>Obr. 13: Ultrazvuk</i>	54
<i>Obr. 14: pH metr</i>	55
<i>Obr. 15: Výsledky stanovení množství titrovatelných kyselin a pH pro příslušné vzorky vína</i>	56
<i>Obr. 16: Kalibrační řada</i>	61
<i>Obr. 17: Spektrofotometr</i>	61
<i>Obr. 18: Kalibrační křivka závislosti absorbance na koncentraci kyseliny vinné</i>	62
<i>Obr. 19: Výsledky stanovení kyseliny vinné ve vzorcích vína</i>	63

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1: Vzorky vína</i>	<i>51</i>
<i>Tab. 2: Standardizace roztoku hydroxidu sodného</i>	<i>54</i>
<i>Tab. 3: Standardizace roztoku jódu</i>	<i>57</i>
<i>Tab. 4: Obsah volného oxidu siřičitého</i>	<i>59</i>
<i>Tab. 5: Obsah celkového oxidu siřičitého</i>	<i>60</i>
<i>Tab. 6: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 1</i>	<i>74</i>
<i>Tab. 7: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 2</i>	<i>74</i>
<i>Tab. 8: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 3</i>	<i>74</i>
<i>Tab. 9: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 4</i>	<i>75</i>
<i>Tab. 10: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 5</i>	<i>75</i>
<i>Tab. 11: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 6</i>	<i>75</i>
<i>Tab. 12: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 1</i>	<i>76</i>
<i>Tab. 13: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 2</i>	<i>76</i>
<i>Tab. 14: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 3</i>	<i>76</i>
<i>Tab. 15: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 4</i>	<i>77</i>
<i>Tab. 16: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 5</i>	<i>77</i>
<i>Tab. 17: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 6</i>	<i>77</i>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

°NM	stupeň normalizovaného moštoměru
°C	stupeň celsia
g	gram
l	litr
mg	miligram
ml	mililitr
m	hmotnost
V	objem
c	koncentrace
M	molární hmotnost
nm	nanometr
CaCl ₂	chlorid vápenatý
(COOH) ₂	kyselina šťavelová
(COONa) ₂	šťavelan sodný
H ₂ O	voda
NH ₄ VO ₃	metavanadičnan amonný
SO ₂	oxid siřičitý
K ₂ S ₂ O ₅	disiřičitan draselný
HSO ₃ ⁻	hydrogen siřičitan
NaOH	hydroxid sodný
MKV	množství kyseliny vinné
KV	kyselina vinná z lineární regrese
TK	titrovatelné kyseliny

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Spotřeby hydroxidu sodného

Příloha 2: Spotřeby roztoku jódu

PŘÍLOHA 1: SPOTŘEBY HYDROXIDU SODNÉHO

Tab. 6: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 1

Č. m.	Počáteční pH	Konečné pH	Spotřeba NaOH [ml]
1	3,20	7,00	21,6
2	3,29	7,08	21,6
3	3,30	7,09	21,7
Ø	3,26	7,06	21,63
Chyba měření	0,06	0,05	0,06

Tab. 7: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 2

Č. m.	Počáteční pH	Konečné pH	Spotřeba NaOH [ml]
1	3,36	7,00	19,7
2	3,35	7,01	19,5
3	3,34	7,02	19,4
Ø	3,35	7,01	19,53
Chyba měření	0,01	0,01	0,15

Tab. 8: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 3

Č. m.	Počáteční pH	Konečné pH	Spotřeba NaOH [ml]
1	3,29	7,03	20,2
2	3,26	7,00	20,0
3	3,27	7,01	20,1
Ø	3,27	7,01	20,10
Chyba měření	0,02	0,02	0,10

Tab. 9: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 4

Č. m.	Počáteční pH	Konečné pH	Spotřeba NaOH [ml]
1	3,29	7,02	16,5
2	3,26	7,05	16,8
3	3,27	7,03	16,6
Ø	3,27	7,03	16,63
Chyba měření	0,02	0,02	0,15

Tab. 10: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 5

Č. m.	Počáteční pH	Konečné pH	Spotřeba NaOH [ml]
1	3,27	7,02	20,5
2	3,26	7,04	20,7
3	3,31	7,02	20,6
Ø	3,28	7,03	20,60
Chyba měření	0,03	0,01	0,10

Tab. 11: Spotřeba hydroxidu sodného pro vzorek č. 6

Č. m.	Počáteční pH	Konečné pH	Spotřeba NaOH [ml]
1	3,18	7,01	21,3
2	3,19	7,02	20,9
3	3,21	7,00	20,7
Ø	3,19	7,01	20,97
Chyba měření	0,02	0,01	0,31

PŘÍLOHA 2: SPOTŘEBY ROZTOKU JÓDU

Tab. 12: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 1

Č. m.	Spotřeba V_1 [ml]	Spotřeba V_2 [ml]	Spotřeba V_3 [ml]
1	1,8	7,0	0,4
2	1,6	7,3	0,5
3	1,8	6,8	0,5
Ø	1,73	7,03	0,47
Chyba měření	0,12	0,25	0,06

Tab. 13: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 2

Č. m.	Spotřeba V_1 [ml]	Spotřeba V_2 [ml]	Spotřeba V_3 [ml]
1	1,8	5,9	0,6
2	1,7	6,1	0,4
3	1,8	5,8	0,6
Ø	1,77	5,93	0,53
Chyba měření	0,06	0,15	0,12

Tab. 14: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 3

Č. m.	Spotřeba V_1 [ml]	Spotřeba V_2 [ml]	Spotřeba V_3 [ml]
1	1,8	6,4	0,7
2	1,6	6,7	0,5
3	1,8	6,4	0,6
Ø	1,73	6,50	0,60
Chyba měření	0,12	0,17	0,10

Tab. 15: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 4

Č. m.	Spotřeba V ₁ [ml]	Spotřeba V ₂ [ml]	Spotřeba V ₃ [ml]
1	2,5	7,8	0,8
2	2,5	7,9	0,7
3	2,6	7,5	1,0
Ø	2,53	7,73	0,83
Chyba měření	0,06	0,21	0,15

Tab. 16: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 5

Č. m.	Spotřeba V ₁ [ml]	Spotřeba V ₂ [ml]	Spotřeba V ₃ [ml]
1	1,2	9,3	1,4
2	1,2	9,5	1,5
3	1,2	9,2	1,7
Ø	1,20	9,33	1,53
Chyba měření	0,00	0,15	0,15

Tab. 17: Spotřeba roztoku jódu pro vzorek č. 6

Č. m.	Spotřeba V ₁ [ml]	Spotřeba V ₂ [ml]	Spotřeba V ₃ [ml]
1	2,6	8,9	1,0
2	2,5	8,8	1,0
3	2,8	8,7	0,7
Ø	2,63	8,80	0,90
Chyba měření	0,15	0,10	0,17