

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

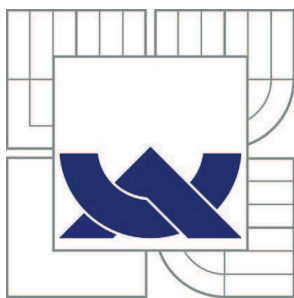
VLIV AUTOCHTONNÍ KVASINKY A TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU
NA CHEMICKÉ PARAMETRY VÍNA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

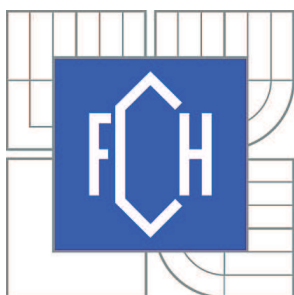
PETRA CHMELOVÁ

BRNO 2014



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ

ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY

INSTITUTE OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

VLIV AUTOCHTONNÍ KVASINKY A TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU NA CHEMICKÉ PARAMETRY VÍNA

THE INFLUENCE OF THE AUTOCHTHONOUS YEASTS AND TECHNOLOGICAL PROCESS ON
THE CHEMICAL PARAMETERS THE WINE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PETRA CHMELOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Mgr. DANA VRÁNOVÁ, Ph.D.

BRNO 2014



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání bakalářské práce

Číslo bakalářské práce: **FCH-BAK0825/2013** Akademický rok: **2013/2014**
Ústav: Ústav chemie potravin a biotechnologií
Student(ka): **Petra Chmelová**
Studijní program: Chemie a technologie potravin (B2901)
Studijní obor: Potravinářská chemie (2901R021)
Vedoucí práce **Mgr. Dana Vránová, Ph.D.**
Konzultanti:

Název bakalářské práce:

Vliv autochtonní kvasinky a technologického postupu na chemické parametry vína

Zadání bakalářské práce:

1. Vypracování literární rešerše na dané téma
2. Výběr metod pro experimentální část a jejich aplikace
3. Zpracování výsledků, diskuse

Termín odevzdání bakalářské práce: 23.5.2014

Bakalářská práce se odevzdává v děkanem stanoveném počtu exemplářů na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu bakalářské práce. Toto zadání je přílohou bakalářské práce.

Petra Chmelová
Student(ka)

Mgr. Dana Vránová, Ph.D.
Vedoucí práce

doc. Ing. Jiřina Omelková, CSc.
Ředitel ústavu

V Brně, dne 31.1.2014

prof. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá vlivem autochtonní kvasinky a technologického postupu na chemické parametry vytvářeného vína. V teoretické části je popsána historie vinařství ve světě, Čechách a na Moravě, charakteristika révy vinné, morfologická stavba a chemické složení hroznů. Dále jsou rozebrány jednotlivé technologické kroky při výrobě vína a následně nejběžněji používané analytické metody při zkoumání vzorků moštu.

V experimentální části jsou uvedeny výsledky získané sledováním chemických změn ve zkoumaných moštích v průběhu kvasného procesu. Experimentálně měřenými parametry v této práci jsou redukující sacharidy, pH, titrovatelné kyseliny a obsah ethanolu ve vzorcích moštů. Vzorky použité na analýzu pocházely z odrůdy Veltlínské zelené, která byla vypěstována ve vinařské obci Kobyílí.

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with influence of the autochthonous yeasts and technological process on the chemical parameters of the wine. The theoretical part describes the history of viticulture in the world and in Bohemia and Moravia, characteristics of grapevine, morphological structure and chemical structure of grapes. There are also analyzed the individual process steps in the production of wine and consequently the most commonly used of analytical methods for the examination of the must samples.

The experimental section presents the results obtained by monitoring chemical changes in the examined musts during fermentation. Experimentally measured parameters in this work are reducing sugars, pH, titratable acids and ethanol content in the samples must. The samples used for analysis were from variety of the Grüner Veltliner from village Kobyílí.

KLÍČOVÁ SLOVA

Víno, chemický rozbor vína, technologie výroby vína.

KEY WORDS

Wine, chemical analysis of wine, technology of winemaking.

CHMELOVÁ, P. *Vliv autochtonní kvasinky a technologického postupu na chemické parametry vína*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2014. 43 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Dana Vránová, Ph.D..

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že všechny použité literární zdroje jsem správně a úplně citovala. Bakalářská práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího bakalářské práce a děkana FCH VUT.

.....
podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Daně Vránové, Ph.D. z Ústavu chemie potravin a biotechnologií VUT v Brně za odborné vedení, psychickou podporu, cenné rady a věnovaný čas při konzultacích mé bakalářské práce. Dále děkuji Bc. Kristýně Dlapalové za obětavý přístup a pomoc při řešení experimentální části práce.

OBSAH

1	Úvod.....	7
2	Teoretická část.....	8
2.1	Historie vína ve světě.....	8
2.2	Historie vína v Čechách a na Moravě.....	8
2.3	Charakteristika révy vinné.....	9
2.4	Zkoumaná odrůda - Veltlínské zelené.....	9
2.5	Morfologická stavba révy vinné.....	10
2.6	Chemické složení hroznu.....	11
2.6.1	Voda.....	11
2.6.2	Sacharidy.....	11
2.6.3	Organické kyseliny.....	12
2.6.4	Minerální látky.....	13
2.6.5	Dusíkaté sloučeniny.....	13
2.6.6	Sloučeniny fenolu.....	13
2.6.7	Aromatické látky.....	14
2.7	Technologie výroby vína.....	14
2.7.1	Vinobraní.....	14
2.7.2	Zpracování hroznů.....	15
2.7.3	Úprava moštu.....	16
2.7.4	Kvašení moštu.....	17
2.7.5	Zrání a školení vína.....	19
2.7.6	Závěrečné úpravy vína, lahvování.....	19
2.8	Vady vína.....	20
2.9	Degustace vína.....	21
3	Analýza moštu.....	22

3.1	Stanovení cukernatosti	22
3.2	Stanovení kyselin	23
3.3	Stanovení ethanolu pyknometricky.....	25
3.4	Stanovení pH.....	25
3.5	Stanovení oxidu siřičitého.....	25
3.6	Stanovení popela.....	25
4	Experimentální část	26
4.1	Vzorky pro analýzu.....	26
4.2	Chemikálie	26
4.3	Příprava roztoků.....	26
4.3.1	Stanovení redukcujících sacharidů.....	26
4.3.2	Stanovení titrovatelných kyselin	27
4.4	Přístroje a pomůcky	27
4.5	Pracovní postupy.....	27
4.5.1	Stanovení redukcujících sacharidů podle Somogyiho-Nelsona.....	27
4.5.2	Stanovení pH	28
4.5.3	Stanovení titrovatelných kyselin	28
4.5.4	Stanovení ethanolu pyknometricky	28
5	Výsledky a diskuze.....	29
5.1	Stanovení redukcujících sacharidů podle Somogyiho-Nelsona	29
5.2	Stanovení pH.....	31
5.3	Stanovení titrovatelných kyselin.....	32
5.4	Stanovení obsahu ethanolu pyknometricky	34
6	Závěr.....	38
7	Seznam použité literatury	40
8	Seznam použité literatury pro obrázky.....	43
9	Seznam použitých zkratk a symbolů	44

1 ÚVOD

Víno je jedním z nejstarších alkoholických nápojů. Již ve starověku bylo považováno za zdravý nápoj, který je prospěšný nejen tělu, ale i duchu. Přispívá k odbourání stresu a v přiměřeném množství napomáhá k předcházení kardiovaskulárním chorobám.

Vyrábí se z bobulí vinné révy (*Vitis vinifera*) pomocí fermentace. K fermentaci jsou použity různé druhy kvasinek, jejichž úkolem je přeměnit zkvasitelné sacharidy na ethanol a oxid uhličitý.

Podmínkou pro získání kvalitního vína jsou dostatečně vyztřálé a zdravé hrozny, které udávají specifický charakter vína. Víno je nápojem, který v sobě skrývá nekonečné množství variant, které jsou ovlivňovány geografii, klimatem, technologií výroby, ale i výrobcem a konzumentem. Konečný charakter vína je až z 80% ovlivněn způsobem zpracováním hroznů od vinobraní do počátku kvašení, a proto jsou správné postupy nadmíru důležité. Nejdůležitějším předpokladem pro výrobu kvalitních vín je hygiena a čistota po celou dobu zpracování. [4]

Tato bakalářská práce se zabývá studií vlivu vyizolované tzv. autochtonní kvasinky z vinic a technologického postupu na chemické parametry vína odrůdy Veltlínské zelené.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Historie vína ve světě

Réva vinná rostla již v druhohorách, a proto je jednou z nejstarších kulturně pěstovaných plodin. Nejstarší dochované doklady o konzumaci hroznů pocházejí z oblasti Ženevského jezera, a to před 14 000 lety. S příchodem Římanů došlo k rozšíření vinné révy a vinařství prakticky do většiny Evropy. Výraz víno pochází z gruzínského „gvino“. [1, 2]

2.2 Historie vína v Čechách a na Moravě

Nejstarší zmínky o vinařství a archeologické nálezy vinařských nožů a semen révy na našem území, jsou datovány do období Velkomoravské říše již v 9. století. Dle pověsti se o první výsadby vinic v Čechách v okolí Mělníka zasloužili Bořivoj a Ludmila. Na první vinici se prý učil sv. Václav pěstovat révu a v tamním lisu se učil vyrábět víno. Na jeho počest se v Mělníku koná každý rok vinařská pouť.

O rozmach vinic na Moravě se zasloužili benediktýni a cisterciáci v 11. – 13. století. Nejstarší text viničního řádu a horenského práva se dochoval z roku 1281.

V 14. století za vlády Karla IV. došlo k největšímu rozvoji vinařství. Vydal nařízení o zakládání vinic pro Prahu a města královská.

V období husitských válek dochází k úpadku vinařství a ničení vinic. Změna přichází v 15. století za vlády Jagelonců, kdy dochází k opětovnému rozkvětu vinařství a je přikázána povinná kontrola jakosti vín. Největší rozloha vinic v historii je spojena s příchodem prvních Habsburků v 16. století. Na Moravě činí rozloha asi 20 000 ha a v Čechách zhruba 3 500 ha.

V 17. století průběh třicetileté války nastartoval velký úpadek vinařství. Dochází k rozmachu průmyslu a upřednostňování piva a kořalky. Rychlý úbytek vinic byl způsoben i zrušením celní hranice mezi Rakouskem a Uherskem, kdy moravská vína nemohla čelit levným vínům uherským. Další ránou pro vinařství byla v 19. století nákaza révokazem.

Úpadek trval až do třicátých let 20. století, kdy se plocha vinic začíná opět zvětšovat. Začíná se zvyšovat význam vinařských družstev, který působí na rozvoj drobného vinařství. Družstevnictví v socialismu přispívá k přeměně vína ze zemědělského produktu na zboží, ale tato kvantifikace působí na úkor kvality.

V roce 1995 byl vydán vinařský zákon, jenž opětovně vyzdvihuje kvalitu. Široká privatizace dala základ k rozvoji vinařského oboru, zlepšení agrotechnických zásahů při ošetřování vinic a především k investici do moderních technologických

zpracovatelských zařízení.

Naše vína jsou nyní konkurenceschopná nejen v EU, ale i v jiných zemích. [3, 2]

2.3 Charakteristika révy vinné

Réva vinná (*Vitis vinifera*) je v celosvětovém měřítku nejrozšířenějším druhem. Řadí se do čeledi *Vitaceae* neboli révovité. Dělí se na dva poddruhy. Prvním je *Vitis vinifera* subsp. *vinifera* označovaná též jako „evropská réva vinná“ a druhým poddruhem je divoká forma *Vitis vinifera* subsp. *silvestris* (nebo *sylvestris*) nazývaná „lesní réva vinná“. Oba poddruhy lze odlišit pomocí morfologických znaků. Odrůdy se dále dělí do různých tříd a podtříd ovlivněných šlechtěním. [5]

Réva vinná je liánovitá popínavá rostlina dorůstající výšky 10 až 30 metrů. Řadí se mezi teplomilné rostliny a pro její růst je nezbytná průměrná denní teplota vyšší než 10°C. Tato teplota je podmínkou pro probíhání životních dějů v nadzemní části keře. Proto vegetační období révy v našich geografických podmínkách trvá od jara do podzimu, kdy je tato průměrná teplotní hranice překročena.

Od května do června réva kvete nenápadnými bílými květy, kterých si málokdo povšimne. Plody jsou kulovité až vejčité, 2 až 5 cm velké a dle druhu mají charakteristickou bílou, černou či červenou barvu. Na podzim se listy dle druhu zbarvují dočervena (u odrůd s rudými hrozny) nebo dožluta (u odrůd s hrozny bílými). V tomto období v průběhu září až října se bobule sklízí a využívají se k dalšímu zpracování nebo k přímé konzumaci.

Pozemek vhodný k pěstování vinné révy by měl být orientován na jih, jihozápad či jihovýchod. Severní svahy jsou pro pěstování révy nevhodné. Dalším určujícím vlivem je nadmožská výška. Révu lze pěstovat do nadmožské výšky 250 až 300 metrů a při minimálních vodních srážkách 300 mm za rok (optimum je však 600 až 800 mm). Nejvhodnější půdy pro révu jsou kamenité, štěrkovité a písčité půdy bohaté na minerální látky. [6, 7]

2.4 Zkoumaná odrůda - Veltlínské zelené

Odrůda Veltlínské zelené pochází pravděpodobně z Rakouska a jeho synonymem je Grüner Veltliner. Na Moravě bylo dříve užíváno názvu Bělošpičák nebo Muškatel. Do Státní odrůdové knihy byla tato odrůda zapsána roku 1941.

Růst je střední s dobře vyvrávajícím dřevem. Pětilaločné listy jsou střední velikosti a jsou hluboce dělené. Hrozen je velký a hustý se středními žlutozelenými kulatými bobulemi. Bobule má středně silnou slupku se šťavnatou dužninou, což způsobuje kořenitou a někdy až

jemně muškátovou chuť. Víno má zelenožlutou barvu a jeho vůně je ovlivněna převážně druhem půdy, na které roste. Mladé víno voní svěže s občasou lehkou vůní doutníku. Na hlinitých půdách je evokována vůně lipového květu, na štěrkovitých půdách vůně hořkomandlová a na spraších vůně kořenitá.

Veltlínské zelené je používáno do směsí pro známková vína a jako surovina pro výrobu šumivých vín. U nás jsou největší výsadby převážně na Znojemsku, Mikulovsku a Velkopavlovicku. [1, 8]



Obrázek 1: Odrůda Veltlínské zelené [31]

2.5 Morfologická stavba révy vinné

Plodem révy vinné je bobule, což je dužnatý plod, který se vyvíjí z pletiv vajíčka. Květenství se přeměňuje na souplodí a vzniká hrozen. Ten se skládá ze stopky, třapiny a bobulí a zachovává si základní morfologické znaky květenství.

Třapina vzniká změnou osy květenství a udává přibližně 3 až 7% celkové hmotnosti hroznu. Její chemické složení se podobá listům, což znamená, že obsahuje málo cukrů, průměrnou koncentraci kyselin a vysoký podíl fenolických látek. Z celkového obsahu fenolických látek hroznu je v třapině obsaženo zhruba 20%. Dřevité látky a polyfenoly jsou chuťově nepříjemné, a proto je nutné je před dalším zpracováním odstranit.

Bobule jsou k třapině upevněny pomocí malých stopeček. Bobule se skládá z oplodí (perikarp), kterým jsou obklopeny semena. Perikarp se rozděluje na tři části: exokarp (slupku), mezokarp (dužninu) a endokarp (pletivo ohraničující semena).

Slupka je tvořena kutikulou, která je na povrchu bobule a může se u ní vyskytovat voskovitý povrch, který zabraňuje vypařování vody z bobulí. Tloušťka a barva slupky závisí na dané odrůdě. V buňkách slupky je nízká koncentrace cukru a vyšší obsah kyselin. Obsahuje především kyselinu citronovou, která způsobuje vyšší pH, antokyanová barviva a aromatické látky.

Dužnina tvoří 75 - 85% z celkové hmotnosti bobule a skládá se z velkých mnohoúhelníkovitých buněk. Obvykle je bezbarvá nebo narůžovělá, výjimečně načervenalá. Je bohatým zdrojem chemických látek, mezi nejvýznamnější patří: glukóza, fruktóza, kyselina jablečná, kyselina vinná, kyselina fosforečná a kationty, z nichž je nejvýznamnější draslík, vápník, hořčík a zinek.

Semena mají ve zralém stavu hruškovitý tvar s prodlouženým zobáčkem. Jsou bohaté na vysoký obsah fenolických látek (až 55%), lipidů a tříslovin, díky kterým mají velký význam pro kvalitu modrých hroznů a červených vín. [5, 9]

2.6 Chemické složení hroznů

Nejkvalitnější a nejlepší víno je vyrobeno pouze z těch nejlepších hroznů. Proto špičkový vinaři věnují pozornost cukernatosti, kyselinám a hlavně fyziologické zralosti hroznů. Především zralost hroznů je velmi důležitá, poněvadž pouze při dokonalém vyžrání bobulí se tvoří typické aroma. Velká část aminokyselin se ukládá jako rezervní látky až v posledních dnech zrání. Obsah chemických látek v hrozně je ovlivněno nejen vyžrálostí bobulí, ale i počasím a samotným druhem odrůdy. [4, 10]

2.6.1 Voda

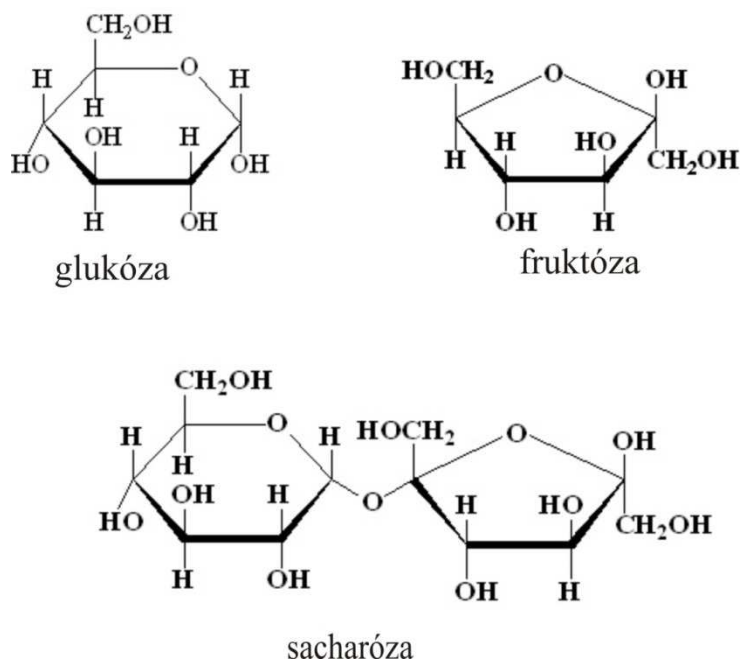
Voda je hlavní složkou, v níž jsou všechny ostatní látky rozpuštěny. Průměrná koncentrace vody by měla být v rozsahu 780 - 850 g·l⁻¹ [4].

2.6.2 Sacharidy

Průměrná koncentrace sacharidů v moštu by se měla pohybovat v rozmezí 120-250 g·l⁻¹. Sacharidy jsou pro rostliny velmi důležité, poněvadž jsou základními stavebními jednotkami buněčných stěn a navíc jsou poskytovatelé zásoby energie. Vznikají především v listech a v malé míře v zelených bobulích. Mezi nejvýznamnější cukry obsažené v bobulích révy

vinné patří glukóza, fruktóza a sacharóza.

Glukóza označovaná též jako hroznový cukr se řadí mezi monosacharidy a v bobulích se vytváří jako první. Fruktóza neboli ovocný cukr je nejsladší přírodní cukr a v bobulích naopak vzniká až při vyzrávání. Tyto dva cukry jsou nejvýznamnější pro alkoholové kvašení a nacházejí se v moštu ve stejném poměru 1:1. Sacharóza neboli řepný cukr, je disacharid, který se v bobulích enzymaticky štěpí na glukózu a fruktózu. Dále jsou v malém množství v bobulích obsaženy pentózy, které se řadí mezi nezkravitelné cukry. [4, 11]



Obrázek 2: Vzorce glukózy, fruktózy a sacharózy [32]

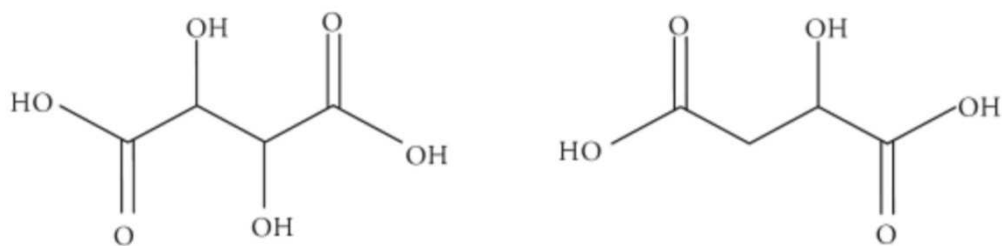
2.6.3 Organické kyseliny

Nejčastější kyseliny obsažené v bobulích jsou kyselina jablečná a kyselina vinná. Tvoří 70 - 90% ze všech přítomných organických kyselin. Bobule dále obsahují malé množství kyseliny citronové, glukonové, jantarové, slizové apod. Kyseliny mohou sloužit jako konzervační činidlo, ale především mají vliv na sensorický charakter vyrobeného vína. Konečná koncentrace závisí na odrůdě a počasí v konkrétním ročníku. Průměrná koncentrace kyselin v moštu by měla být v rozsahu 6 - 15 g·l⁻¹.

Kyselina vinná je zodpovědná za kyselou chuť v hroznech a víně. Je velmi dobře rozpustná ve vodě a alkoholu již při pokojových teplotách. Po svém vytvoření se už v bobulích neobourává. Při kontaktu chloridu draselného s kyselinou vinnou vzniká špatně rozpustný hydrogenvinan draselný (vinný kámen), který může způsobovat snižování obsahu kyseliny

vinné v moštu.

Kyselina jablečná dává hroznům a vínu chuť s ostrými a nezralými tóny. [4, 11, 12, 29]



Obrázek 3: Vzorec kyseliny vinné (vlevo) a vzorec kyseliny jablečné (vpravo) [33]

2.6.4 Minerální látky

Minerální látky jsou pro výstavbu a výživu rostliny velmi důležité a jsou společně s vodou přijímány pomocí kořenů. Množství minerálních látek je ovlivněno počasím, druhem půdy, vyzrálostí a při nedostatku vody je jejich obsah nižší. Průměrný obsah minerálních látek se pohybuje v rozmezí 3 až 5 g·l⁻¹. Nejvýznamnějšími kationty minerálních látek jsou draslík, hořčík, vápník a sodík a nejvýznamnějšími anionty fosforečnany, sírany, chloridy a uhličitany. V malých množstvích je též obsažen bor, křemík, mangan a zinek. [4]

2.6.5 Dusíkaté sloučeniny

V bobulích a ve víně je obsaženo velké množství dusíkatých sloučenin. Zástupci anorganických sloučenin jsou amoniak a dusičnany. Organické sloučeniny zastupují aminokyseliny, aminy, amidy, pyraziny, pyrimidiny, nukleové kyseliny a bílkoviny. Především komplex organických dusíkatých sloučenin je důležitý pro růst a metabolismus hroznů a kvasinek. Průměrný obsah dusíku v moštu se pohybuje v rozsahu 0,2 až 1,4 g·l⁻¹.

Mezi dusíkaté sloučeniny se dále řadí enzymy, které katalyzují a řídí všechny látkové přeměny u rostlin. Každá chemická reakce probíhající v buňkách hroznů má svůj specifický enzym, kterým je spouštěna. Nejvýznamnějšími enzymy působícími v bobulích jsou pektinázy, oxidázy, invertázy a glykosidázy. [13, 4]

2.6.6 Sloučeniny fenolu

Fenolické sloučeniny hrají významnou roli v kvalitě vína. V révě vinné se nachází

v třapínách, slupce, semenech a dužině. Polyfenoly ovlivňují barvu, trpkost, hořkost a aroma ovoce. Bývají proto často zahrnovány pod společné pojmenování třísloviny a barviva. Taktéž ovlivňují jímavost kyslíku a průběh stárnutí moštu a vína. Pokud je zpracování a lisování hroznů provedeno šetrně, pak se obsah polyfenolů pohybuje v bílém víně v množství pod 200 mg/l. Polyfenoly lze rozdělit do pěti tříd - fenolkarboxylové kyseliny, flavan-3-oly, flavonoly, flavan-3,4-dioly a antokyaniny. [4, 14]

2.6.7 Aromatické látky

Aromatické látky jsou vonné a chuťové látky moštu a vína. Vonné látky zastupují především mírně těkavé substance, jako jsou estery a alkoholy. Chuťové látky naopak tvoří spíše netěkavé sloučeniny, patří sem organické kyseliny, cukry a fenoly. Často bývají označovány souhrnným názvem buket. Aromatické látky vyskytující se v buňkách bobulí hroznů vytvářejí primární, hroznové nebo odrůdové aroma. Tyto látky se dělí na aromatické látky ve volné formě, jichž lze sensoricky rozeznat v průběhu zrání a aromatické prekurzory ve vázané formě. Ty se projevují až po kvašení moštu a jsou označovány jako sekundární buket. Podstatnou roli hraje taktéž terciární buket, který vzniká změnami během dlouhodobého zrání. Výskyt aromatických látek u hroznů závisí na odrůdě, ale rovněž je ovlivňován vnějšími faktory, jako jsou půdní podmínky, podnebí, agrotechnika ve vinici. Buketní látky z hroznů jsou velmi náchylné na vzduch a napadení hnilobou, která snižuje kvalitu vína. [4, 11]

2.7 Technologie výroby vína

Výroba vína má již několikatisíciletou tradici. Během historie se vyvinula celá řada technologických postupů na zpracování hroznů, které se od sebe liší v závislosti na lokalitě, druhu odrůdy, ale také na společenské tradici. Technologie výroby se různě měnila až do dnešní podoby. [15]

2.7.1 Vinobraní

Celá výroba vína je zahájena sběrem hroznů neboli sklizní. Podle způsobu provedení se dělí na ruční sklizeň a sklizeň mechanickou [4]. V našich klimatických podmínkách probíhá koncem srpna, v září a začátkem října. Výjimkou jsou speciální pozdní sběry. Aby se předešlo kyselému a drsnému chuti, jsou hrozny sklizeny v plné zralosti. Pokud je suchý a teplý podzim,

nechávací se hrozny zrát co nejdéle, aby bylo dosaženo co nejvyšší cukernatosti [15]. Dostatečná cukernatost je kontrolována moštoměry. Během sklizně a transportu ke zpracování mohou být hrozny negativně ovlivňovány různými mikroorganismy, jako jsou bakterie, kvasinky a houby. Obvykle právě tyto mikroorganismy bývají původci tvorby nežádoucích aromatických a sensorických látek. Kvalitní a především rychlá sklizeň je základem výroby kvalitního vína [11].

2.7.2 Zpracování hroznů

K přejímce hroznů dochází ve zpracovatelských závodech v různých obalech, jako jsou kádě, bedny, kontejnery, přívěsy a jiné nádoby. Krátké dopravní cesty, využití samospádu, pásových dopravníků a velkých průměrů hadic nebo potrubí jsou důležitými zásadami pro šetrný příjem a dopravu. V prostorách lisovny jsou hrozny dále zpracovány pomocí odstopkování, mletí, odzrňování, provzdušnění, scezování a lisování dle požadované jakosti na mošt. Oddělení bobulí od třapin neboli odstopkování se provádí pomocí odzrňovačů nebo na mlýnkoodzrňovačích, kde dochází současně i k drcení bobulí. Tato operace je velmi důležitá, poněvadž zabraňuje extrakci tříslovin do moštu, které mají negativní vliv na sensorický charakter výsledného nápoje. Může mít však i nežádoucí vliv a zhoršit podmínky pro lisování a zpomalení procesu čiření vína [17]. Mlýnkování slouží nejenom k rozdrčení bobulí, ale také k provzdušnění rmutu. Rmutem se nazývají rozemleté hrozny s třapinami nebo i po odzrňování. Odzrňování se používá k odstranění třapin ze rmutu a je prováděno na různých typech vystíracích nebo odstředivkových odzrňovačích. Další operací je provzdušnění rmutu, které hraje důležitou roli při rozmnožování kvasinek v počáteční fázi kvašení [17, 18]. Nakvašování se provádí při zpracování modrých nebo bílých aromatických odrůd. Nejčastěji se nakvašuje při teplotě 20 - 25°C a dochází k vyluhování aromatických a barevných látek z narušených bobulí. Následující technologickou operací je scezování, které může být prováděno samostatně nebo jako součást lisovacího procesu. Principem scezování je oddělení samotoku z moštu, což je jeho nejkvalitnější část, protože obsahuje nejméně tříslovin. Při výrobě bílých vín je rmut ze světlých hroznů lisován ihned. Aby byl výtěžek moštu co největší, lisování se provádí pozvolna s občasným přerušením. Na lisování se používají jak horizontální, tak vertikální lisy. Dříve byl potřebný tlak k lisování vyvíjen mechanicky, nyní jsou nejčastěji používány lisy pneumatické či hydraulické. Ze 100 kg hroznů se obvykle získá 90 l rmutu, tedy 75 l moštu [18].

2.7.3 Úprava moštu

Aby byl zaručen optimální průběh kvašení a vysoká kvalita vyrobeného vína, jsou použity následující technologické operace, kterými je mošt upravován.

- **Doslazení**

V letech, kdy je nepříznivé počasí, jsou vinaři nuceni přidávat do moštu sacharózu nebo zahuštěný mošt, poněvadž mošt obsahuje více kyselin a nedostatek sacharidů. Aby se však přílišným zásahem nezměnil odrůdový charakter vína, je potřeba postupovat velmi opatrně [17]. Maximální množství přidaného cukru musí odpovídat povolenému množství dle platného znění zákona č. 321/2004 Sb. o vinohradnictví a vinařství a musí být předem nahlášeno výrobcem Státní zemědělské a potravinářské inspekci ke schválení [9]. V příznivých ročnicích se cukernatost moštů neupravuje [17].

- **Odkalování**

Mošty z kontinuálních lisů či z mechanicky nebo mikrobiálně poškozených hroznů je nutno podrobit odkalení. Dochází k oddělení hrubých kalů a nečistot, s nimiž bývají částečně strhávány i kontaminující mikroorganismy [15]. Při odkalování jsou zachycovány i rezidua chemických přípravků, která bývají použita na ochranu hroznů [17].

- **Provzdušnění**

Provzdušnění moštu podporuje množení kvasinek, a tím napomáhá k lepšímu kvašení, nicméně však také zvyšuje vliv nežádoucích mikroorganismů, jako jsou například octové bakterie. Mikroorganismy přispívají ke zhoršení kvality a vzniku vad vína, proto se zdravý mošt zpravidla neprovzdušňuje. Ošetření moštu provzdušněním se doporučuje v případech přesířeného moštu, při použití značně nahnilých hroznů nebo při lisování modrých hroznů za účelem zisku bílého vína. U nahnilých či modrých hroznů se provzdušnění provádí přiváděním vzdušného kyslíku do moštu, čímž dochází k vysrážení fenolických látek. [4]

- **Regulace kyselosti**

Účelem odkyselování je snížení kyselosti moštů s nízkým obsahem cukru. Bývá prováděno pomocí tzv. scelování, kdy dochází k míchání kyselých moštů s méně kyselými. Dále se odkyseluje přidávkem čistého vápence, který váže kyselinu vinnou nebo průtokem přes vrstvu anexu [18].

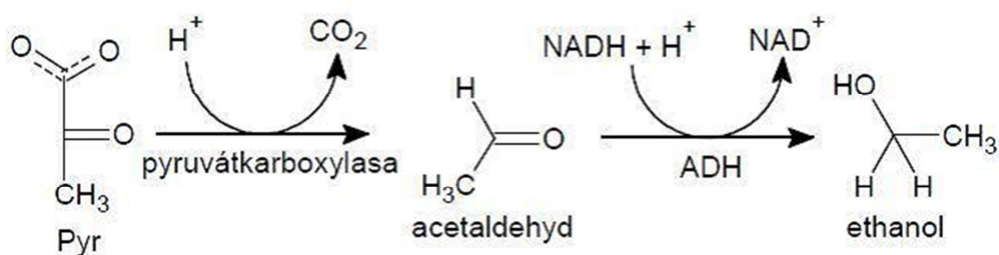
Naopak při okyselování se kyselina vinná přidává, a to v množství 1 - 2 g·l⁻¹. Celková kyselost by měla být maximálně 8 g·l⁻¹. Okyselování se provádí v případech, kdy mošt obsahuje nedostatečné množství kyselin [15].

- **Síření**

Síření poskytuje moštu ochranu před oxidací a kontaminací mikroorganismy. Obsah volného oxidu siřičitého v moštu by měl dosahovat hodnot v rozmezí 20 - 25 mg·l⁻¹ [4, 17]. Působí ve víně jako stabilizační a konzervační prostředek a má antiseptické, antioxidační a antienzymatické vlastnosti. Oxid siřičitý se ve víně vyskytuje v několika formách, a to volné, molekulární a vázané. Při velmi vysoké koncentraci oxidu siřičitého ve víně může být negativně ovlivňován aromatický a chuťový projev vína. Tato vada vína se označuje jako tzv. „přesíření“. Při těchto vysokých koncentracích může oxid siřičitý způsobovat zdravotní potíže jako je například bolest hlavy. V běžném množství je však zdravotně nezávadný [11].

2.7.4 Kvašení moštu

Hlavní a nejdůležitější reakcí během kvašení je přeměna cukru na ethanol a oxid uhličitý. Uvolňují se však i vedlejší produkty a vytvářejí se nové sloučeniny, vzniká sekundární neboli kvasný buket [4]. Alkoholové kvašení navazuje na glykolýzu a dochází při něm k dekarboxylaci pyruvátu.



Obrázek 5: Schéma přeměny pyruvátu na ethanol [34]

Teoreticky by ze 100 g glukózy mělo vzniknout 51,1 g ethanolu. Ve skutečnosti však vzniká pouze 47 až 48 g z důvodu přítomnosti i jiných produktů. Největším nebezpečím během fermentace je vznikající oxid uhličitý, který bývá často podceňován. Je to bezbarvý plyn bez vůně a zápachu, který se rozpouští ve víně a vodě a je těžší než vzduch. Pokud kvasný plyn

neodtéká samospádem, musí být ze sklepa odsáván či vytlačén ventilátorem. Poněvadž vytěšňuje kyslík, hrozí nebezpečí udušení [4].

Za kvasné aroma jsou zodpovědné kvasinky, což jsou jednobuněčné houby s rozdílnými tvary buněk a rozdílnými způsoby množení. Pro kvašení moštů jsou používány vinařské kmeny kvasinek rodu *Saccharomyces cerevisiae*. Kvasinky nejčastěji pocházejí z vnějšího povrchu slupek bobulí a rozmnožují se na místech, kde mají přístup ke šťávě. Dle kvasného výkonu a vzhledu se dělí na kvasinky velmi dobře kvasící, slabě kvasící, křísotvorné kvasinky a sporadicky se vyskytující kvasinky. Dnes jsou velmi často upřednostňovány aktivní suché vinné kvasinky (ASVK), které lze okamžitě použít, a mají dlouhou dobu použitelnosti. Jedinou nutností je preparát před použitím revitalizovat, tedy oživit v teplé vodě (asi 35 °C) [4, 17, 28].

Rozlišujeme dva druhy kvašení vína a to, spontánní a řízené kvašení. Při spontánním kvašení zahajují i dokončují fermentaci původní kvasinky z bobulí, které jsou přirozeně přítomny v moštu. Zastánci spontánního kvašení tvrdí, že původní kvasinky zajistí jemný charakter vína typický pro daný region, což u řízeného kvašení chybí [13]. Mošty podléhající spontánnímu kvašení obvykle obsahují větší množství těkavých kyselin a více vyšších alkoholů, ale také velké množství divokých kvasinek, které často zakvášejí rychleji, proto je většinou výsledek ponechán náhodě [4, 17]. Velké množství vinařů však není ochotno toto riziko podstoupit, a proto raději upřednostňují řízené kvašení. Pro zahájení řízené fermentace je potřebné množství asi $10^5 - 10^6$ buněk/ml (většinou *Saccharomyces cerevisiae*), které je do moštu naočkováno. Kvašení dříve probíhalo především v dubových sudech, dnes už je však častěji nahrazováno objemnými nerezovými tanky se zařízením pro kontrolu teploty. U bílých odrůd hroznů je velmi často využíváno tzv. chladného kvašení, kdy je cílem získání vína s výrazným aroma, tvořeným především vyššími alkoholy a estery, a zároveň se svěží kyselinkou. Optimální teplota pro toto chladné kvašení je 15 - 18 °C [11, 13, 19]. Při poklesu cukru na $2-5 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ nastává poslední fáze dokvašování, která trvá 1 - 2 měsíce, někdy i půl roku.

Jakmile jsou glukóza a fruktóza kompletně spotřebovány, činnost kvasinek je postupně omezena, až zcela ustane a fermentace je dokončena. Následuje formování vína, které probíhá od ukončení fermentace do stáčení vína z kvasničných kalů, během kterého probíhá biologické odbourávání kyselin (BOK) neboli jablečno-mléčná fermentace. Je to proces, při kterém pomocí bakterií mléčného kvašení jsou chuťové nepříznivě výrazné kyseliny, jako jsou například jablečná a citrónová, přeměňovány na kyselinu mléčnou a ostatní produkty, které poskytují vínu jemnější chuť a stabilitu. Poté se víno odděluje od sedimentů a kalů

kvasinek stáčením do čistých zasířených kvasných tanků [17, 19, 20].

2.7.5 Zrání a školení vína

Ošetřování a školení vína vytváří konečné organoleptické vlastnosti a celkový charakter konečného produktu. Při stáčení mladého vína do čistých zasířených ležáckých tanků, cisteren či dřevěných sudů, je nutno dbát na zamezení kontaktu se vzduchem, aby nedocházelo ke kontaminaci. Dolévá se proto vínem stejné odrůdy a jakosti. Doba zrání vína je velmi individuální a záleží na různých faktorech, jako je teplota, odrůda a ročník vína, materiál a velikost tanků a jiné. Bílé vína zrají optimálně půl až dva roky při teplotě 9 - 12 °C [11, 18].

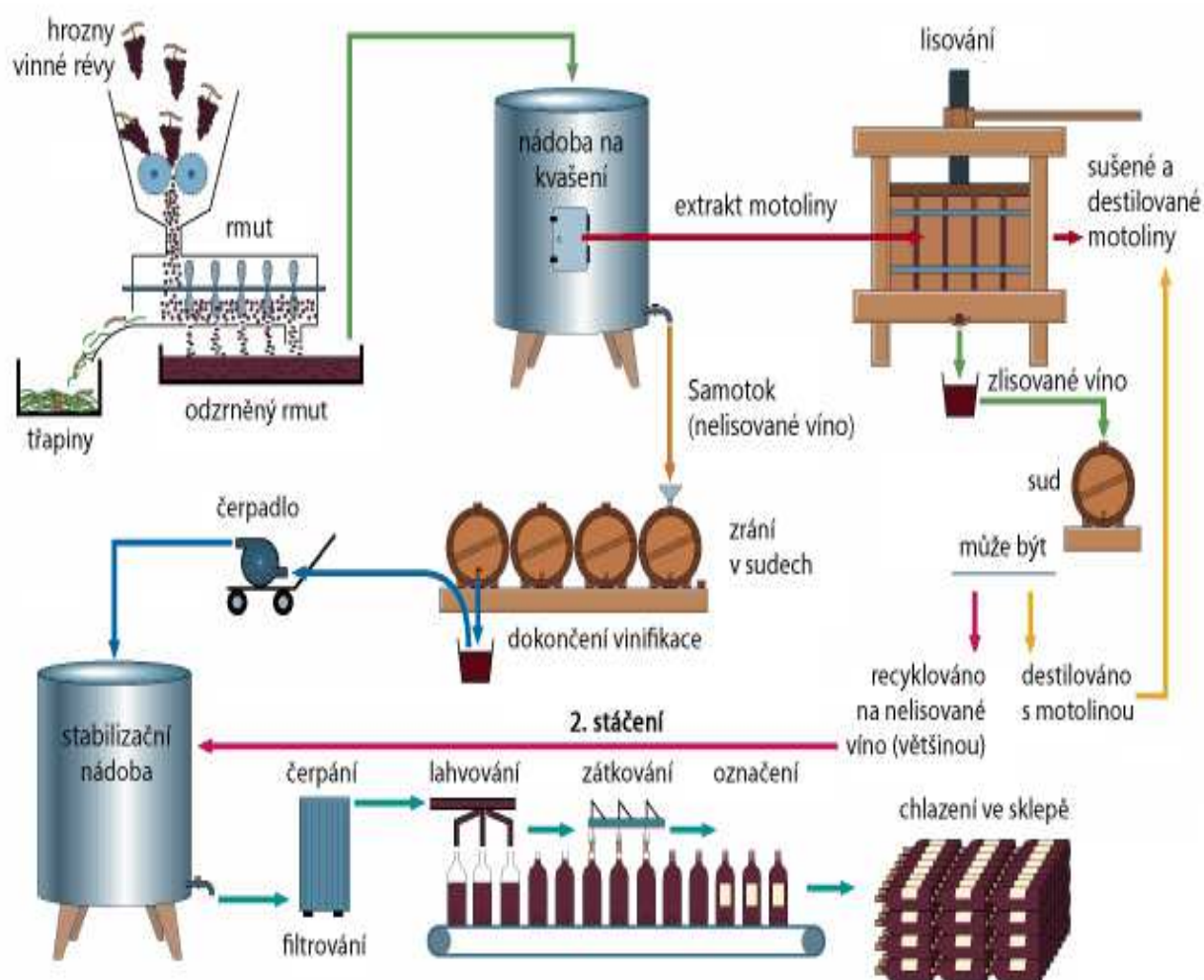
Po dosažení sudové zralosti je ukončen proces zrání a následuje soubor technologických operací souhrnně označovaných jako školení vína. Do těchto operací patří čiření, stabilizace, pasterace a filtrace vína. Pokud čiření vína neproběhne v dostatečné míře samovolně, dochází k aplikaci čířidel. Mezi nejpoužívanější čířidla patří želatina, aktivní uhlí, kasein a bentonit. Čířící prostředky působí také jako stabilizátory, kdy na sebe adsorbují koloidní látky. Mezi významné stabilizátory vína patří též chlad, poněvadž při silném podchlazení vína pod 0 °C dochází ke snižování rozpustnosti hydrogenvinanu draselného, který vypadává z vína ve formě krystalků. Následuje předposlední krok, kterým je pasterace vína. Provádí se krátkodobým ohřevem při 60 - 70 °C a následným rychlým zchlazením. Závěrečnou operací je filtrace, která je určena k odstranění pevných kalových částic. Na filtraci jsou používány křemelinové filtry nebo kalové odstředivky [4, 10, 15, 18].

2.7.6 Závěrečné úpravy vína, lahvování

Po ukončení školení vína, což obvykle trvá nejdéle 1 rok, jsou prováděny závěrečné úpravy hotového vína. Víno musí obstát při kritickém hodnocení nezávislých a nezaujatých osob. Musí splňovat normy a vykazovat vlastnosti specifické pro danou jakost a odrůdu. Závěrečné úpravy zahrnují scelování vína, okyselování, odkyselování, úpravu koncentrace zbytkového cukru, ethanolu a kyselin, obarvování či odbarvování vína a alkoholizování a osvěžování vína. Mezi nezbytná opatření před lahvováním vín patří senzoričké zhodnocení vín, úprava obsahu oxidu siřičitého, zkouška stability bílkovin, zkouška na obsah kovů, stabilita vína vůči vinnému kamenu, stabilita vápníku a především je třeba dbát na čistotu [4, 10, 15].

V České republice je nejčastěji víno stáčeno do lahví o objemu 0,7 a 1 litr. Zátka je nejčastěji korková nebo plastová, případně je lahev opatřena šroubovacím uzávěrem [17].

Každá lahev je označena etiketou a tzv. vinětou, která obsahuje informace o odrůdě, ročníku, vinici, výrobci, obsahu alkoholu a tak dále [21].



Obrázek 6: Schéma výroby vína [35]

2.8 Vady vína

Vady a nemoci vína vedou především ke snížení kvality vína a mikrobiálně podmíněné tvorbě produktů látkové přeměny. U nemocí vína je typické, že pokud se nezlividují organismy, které jej poškozují, může se nakonec stát zcela nepoživatelné. Většina poškozených vín má nežádoucí optické a fyzikální vlastnosti například hnědý odstín, zakalení, vláčkovatění.

Vady vína mohou vznikat i při průběhu zpracování vína a následných technologických operacích. Většinu vad lze určit již pomocí senzorké analýzy. Nežádoucími a především nepřijatelnými nedostatky jsou například nepříjemný zápach, chuť po korku, octovatění,

zvětralá pachut', plíseň, myšina, sirka, chemické příchutě a další. [22]

2.9 Degustace vína

Ochutnávka vína spočívá v několika základních krocích. První důležitou zásadou je nalít víno do sklenice tak, aby zbyl dostatek prostoru pro kroužení. Nejprve se hodnotí barva proti dennímu či jinému zdroji světla. Poté se vínem jemně zakrouží, aby se aktivovaly aromatické sloučeniny ve víně a ochutnavač mohl čichem plně ocenit buket vína. Sklenice by měla být držena v úhlu 45° a nádech by měl trvat přibližně 3 až 4 sekundy. Zřejmě nejobtížnějším krokem je poválení vína na jazyku, kdy je cílem dostat víno ke všem citlivým částem jazyka. V chuti vína je hledáno 5 základních prvků: Suchost a sladkost jsou určovány množstvím přírodního cukru. Kyselost určují kyseliny, které udávají ostrost či svěžest na okrajích jazyka. Tanin, je přítomen ve slupkách a v jádrech čerstvých hroznů, ale také ve slupkách. Způsobuje svíravý, vysušený pocit převážně u mladých červených vín. Dub, typický pro vína dozrávající v dřevěných sudech. Ukazatelem přítomnosti dubu je chuť nebo aroma vanilky, muškátového oříšku či skořice. U bohatších červených vín udává především smetanovou jemnost na patře. Ovoce, čisté ovocné chuti patří mezi nejpodmanivější rysy vína. [21]

3 ANALÝZA MOŠTU

3.1 Stanovení cukernatosti

- **Stanovení moštoměrem**

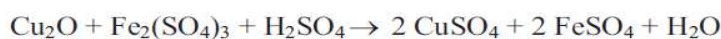
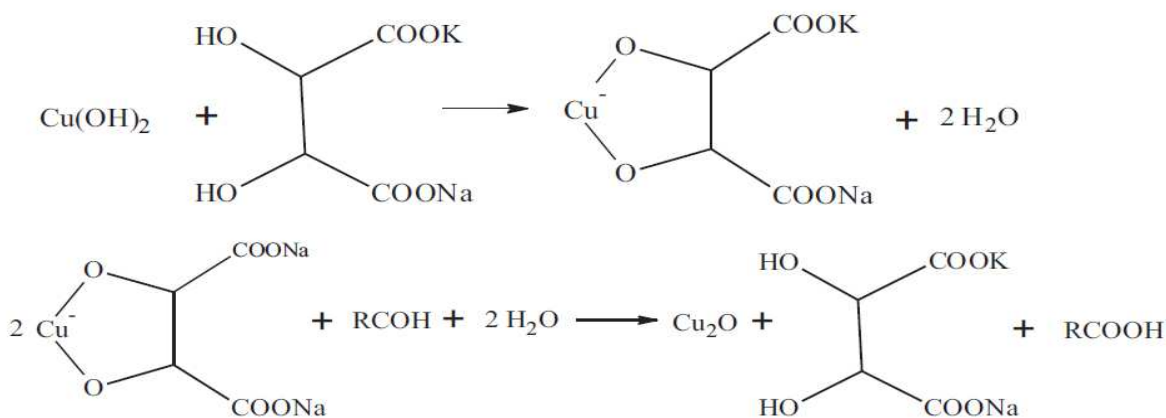
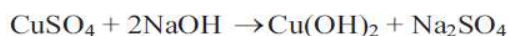
Nestanovuje se chemicky přímo cukr, ale relativní hustota moštu na základě hustoty. Cukernatost je měřena pomocí moštoměru (areometr, hustoměr). Čím je nižší hustota tekutiny, to znamená, čím méně obsahuje mošt cukru, tím hlouběji se moštoměr ponoří, poté se odečte hodnota ze stupnice. Teplota moštu musí odpovídat kalibrační teplotě moštoměru [4].

- **Refraktometrické stanovení cukernatosti moštu**

Obsah cukru v moštu se stanoví na základě měření indexu lomu světla pomocí Abbého refraktometru. Množství rozpuštěných látek v roztoku ovlivňuje index lomu vzorku. Naměřená hodnota indexu lomu je vyjádřena jako procentuální zastoupení sacharózy ve vzorku. [23, 24]

- **Stanovení redukcí sacharidů podle Bertranda**

Principem stanovení redukcí cukrů pomocí Bertrandovy metody je vyredukování oxidu měďného z Fehlingova roztoku, který se skládá z činidla Fehling I (síran měďnatý) a Fehling II (vinan sodno-draselný a hydroxid sodný), který následně reaguje v kyselém prostředí s roztokem síranu železitého za vzniku ekvivalentního množství síranu železnatého. Vzniklý síran železnatý je stanoven manganometricky. Stanovení podle Bertranda probíhá dle následujících rovnic. [9, 23]

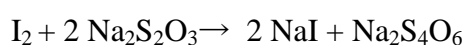
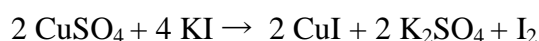


- **Gravimetrické stanovení redukcujících cukrů**

Redukující cukry vyredukuje z Fehlingova roztoku oxid měďný, který je po přefiltrování vysušen a poté zvážen. Z jeho hmotnosti se vypočítá množství redukcujících cukrů. Tato metoda je vhodná pro stanovení přímo redukcujících sacharidů i ve vínech se značným obsahem cukru. [23, 25]

- **Stanovení redukcujících cukrů podle Schoorla**

Redukující cukry vylučují z Fehlingova roztoku oxid měďný. Uvolněné měďnaté ionty se stanoví jodometricky. Reakce probíhají následujícím způsobem:



Měďnaté ionty jsou redukovány jodidem draselným na měďné ionty. Z jodidu se současně oxiduje jodidový anion na elementární jod. Ten se následně titruje roztokem thiosíranu sodného, z jehož spotřeby se stanoví koncentrace sacharidů. Této metody se užívá pouze u vín s obsahem cukru do 10 g/l. [25]

- **Stanovení redukcujících cukrů Somogyi-Nelsonovou metodou**

Redukující sacharid reaguje za horka v alkalickém prostředí se Somogyi-Nelsonovým činidlem II a redukuje měďnaté ionty na oxid měďný. Vyredukováný oxid měďný následně reaguje s arsenomolybdenovým Somogyi-Nelsonovým činidlem III za vzniku modrozeleného komplexu, jehož absorbance je měřena při vlnové délce 720 nm pomocí spektrofotometru. Následně je určena jeho koncentrace. [26]

3.2 Stanovení kyselin

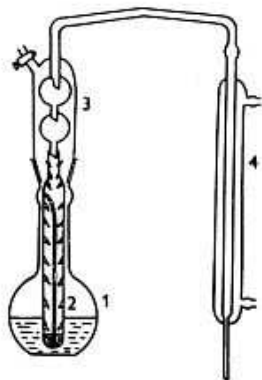
- **Stanovení veškerých titrovatelných kyselin**

Veškerými titrovatelnými kyselinami ve víně je označován souhrn volných těkavých i netěkavých kyselin a kyselých solí, které je možné zneutralizovat pomocí titrace hydroxidem sodným či draselným. Tato metoda je vhodná pro stanovení veškerých titrovatelných kyselin u všech druhů vín révových a sladových. [23, 25]

- **Stanovení těkavých kyselin**

Těkavé kyseliny se vyskytují ve víně ve formě solí či volně a jsou tvořeny mastnými

kyselinami. Nejvíce zastoupenou kyselinou je kyselina octová. Těkavé kyseliny jsou odděleny destilací vína s vodní parou a následně jsou titrovány roztokem hydroxidu sodného na fenolftalein. Obsah těkavých kyselin se poté vyjádří jako koncentrace kyseliny octové v $\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$. Poněvadž však do destilátu přechází kromě těkavých kyselin i oxid siřičitý, provádí se korekce na volný oxid siřičitý dle vztahu: 1 mg volného SO_2 odpovídá 1,875 mg kyseliny octové. [23, 24]



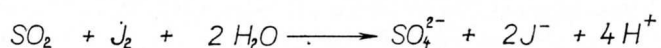
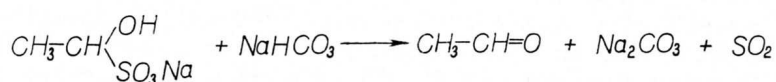
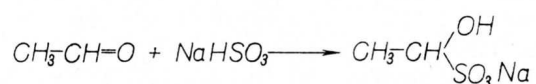
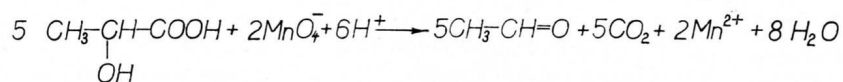
Obrázek 7: Destilační aparatura na stanovení těkavých kyselin. 1 – destilační baňka s vodou, 2 – zkumavka se vzorkem, 3 – refluxní nástavec, 4 – chladič [23].

- **Stanovení netěkavých kyselin**

Netěkavé kyseliny ve víně se získají z rozdílu obsahů zjištěného množství těkavých kyselin a veškerých titrovatelných kyselin. [25]

- **Stanovení kyseliny mléčné**

Kyselina mléčná reaguje s manganistanem draselným na acetaldehyd, který se v předloze váže na siřičitan sodný. Vzniklý aldehydbisulfít se rozloží hydrogenuhličitanem sodným a uvolněný oxid siřičitý se stanoví jodometricky. Reakce probíhají dle následujících rovnic. [23]



3.3 Stanovení ethanolu pyknometricky

Principem je oddestilování určitého objemu vína do pyknometru a následné stanovení hustoty destilátu. Z této hodnoty jsou poté pomocí tabulek odečteny hmotnostní a objemová procenta ethanolu. [23, 25]

3.4 Stanovení pH

Hodnota pH je záporně vzatý dekadický logaritmus aktivity vodíkových kationtů. V moštu či víně se stanoví pomocí kalibrovaného pH metru, který stanovuje pH na základě měření potenciálu skleněné elektrody vzhledem k elektrodě referenční. [24]

3.5 Stanovení oxidu siřičitého

- **Stanovení volného oxidu siřičitého**

Metoda spočívá v titraci volného oxidu siřičitého roztokem jodu o známé koncentraci. Rozdíl mezi dvěma souběžnými stanoveními nemá být u bílých vín větší než $5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ volného SO_2 . [25, 27]

- **Stanovení veškerého oxidu siřičitého**

Veškerý oxid siřičitý se stanovuje vážkovou nebo titrační metodou. Nejprve se volný oxid siřičitý váže roztokem hydroxidu sodného. Vzniklé siřičitany jsou poté rozloženy pomocí kyseliny sírové. Uvolněný oxid siřičitý je ihned titrován odměrným roztokem jodu. [23, 25]

3.6 Stanovení popela

Popel je definován jako souhrn látek, které zbydou po úplném spálení odparku vína při teplotě $500 - 550 \text{ }^\circ\text{C}$. Určitý objem testovaného vína se odpaří v platinové misce na vroucí vodní lázni a odparek se následně spálí a zvaží. [24]

4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

4.1 Vzorky pro analýzu

V experimentální části byly použity na chemický rozbor vzorky moštů odrůdy Veltlínské zelené. Tyto vzorky byly odebírány ve vinařství Gala na podzim v průběhu kvašení, a to v časovém intervalu od 23. října do 13. listopadu 2013. Mošty pocházely z hroznů vypěstovaných ve vinařské obci Kobylí. Tato studie probíhala v moštu z hroznů Veltlínské zelené v objemu 600 litrů a s autochtonní kvasinkou vyizolovanou z vinice v roce 2012. Vzorky pro tuto studii pocházely od vinaře Aleše Galy, jehož mošt měl cukernatost 21,8°NM a kvašení probíhalo při 17°C a po dalších pěti dnech teplota samovolně vzrostla na 21°C.

4.2 Chemikálie

- Glukóza – $C_6H_{12}O_6$ (Lachema, ČR)
- Uhličitan sodný bezvodý – Na_2CO_3 (Lach-Ner, ČR)
- Hydrogenuhlíčan sodný – $NaHCO_3$ (Lachema, ČR)
- Vinan sodno-draselný – $C_4H_4O_6KNa$ (Lachema, ČR)
- Pentahydrát síranu měďnatého – $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (Lach-Ner, ČR)
- Síran sodný bezvodý – Na_2SO_4 (Lachema, ČR)
- Tetrahydrát molybdenanu amonného – $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ (Lachema, ČR)
- Heptahydrát hydrogenarseničnanu sodného – $Na_2HAsO_4 \cdot 7H_2O$ (Fluka, Německo)
- Kyselina sírová – H_2SO_4 (Lach-Ner, ČR)
- Hydroxid sodný – $NaOH$ (Lach-Ner, ČR)
- Fenolftalein (Lachema, ČR)
- Destilovaná voda

4.3 Příprava roztoků

4.3.1 Stanovení redukcí sacharidů

- Somogyi-Nelsonovo činidlo I: Bylo naváženo 24 g bezvodého Na_2CO_3 , 16 g $NaHCO_3$, 144 g bezvodého Na_2SO_4 a 12 g $C_4H_4O_6KNa$. Následně byly všechny látky kvantitativně převedeny do 1000 ml odměrné baňky a rozpuštěny 800 ml destilované vody.

- Somogyi-Nelsonovo činidlo II: Bylo naváženo 4 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ a 24 g bezvodého Na_2SO_4 . Následně byly tyto látky rozpuštěny v 200 ml destilované vody.
- Somogyi-Nelsonovo činidlo III: Bylo naváženo 25 g $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, a poté bylo toto množství rozpuštěno v 450 ml destilované vody. Dále byly naváženy 3 g $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, které byly rozpuštěny ve 25 ml destilované vody. Oba roztoky byly smíchány a postupně k nim bylo přidáváno 21 ml koncentrované H_2SO_4 . Takto připravený roztok byl ponechán na temném místě při laboratorní teplotě po dobu 48 hodin.

4.3.2 Stanovení titrovatelných kyselin

Standardní roztok hydroxidu sodného: Bylo naváženo 10,0097 g NaOH a toto množství bylo rozpuštěno v 1 l destilované vody. Takto připravený standardní roztok měl koncentraci $0,25 \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$.

4.4 Přístroje a pomůcky

- Analytické váhy (AND, Japonsko)
- UV/VIS Spektrofotometr Helios (Unicam, Velká Británie)
- Digitální pH metr (Radolkis, Maďarsko)
- Elektromagnetická míchačka (Ika Topolino, Německo)
- Destilační aparatura
- Automatické mikropipety (Biohit, Finsko)

4.5 Pracovní postupy

4.5.1 Stanovení redukujících sacharidů podle Somogyiho-Nelsona

K 1 ml vhodně zředěného vzorku bylo přidáno 0,5 ml Somogyiho-Nelsonova činidla I a 0,5 ml Somogyiho-Nelsonova činidla II. Tento vzniklý roztok byl vložen do vroucí vodní lázně na 10 minut. Po následném ochlazení bylo přidáno 0,5 ml Somogyiho-Nelsonova činidla III a směs byla promíchána pomocí vortexu, aby se vyloučený oxid měďný rozpustil. Vzniklý modrozelený roztok byl doplněn destilovanou vodou na celkový objem 10 ml a byla proměřena absorbance při vlnové délce 720 nm proti blanku. Princip této metody je uveden v kapitole 3.1.

Pro kalibrační křivku byly připraveny vodné roztoky glukózy o koncentracích 0,005; 0,010; 0,015; 0,020; 0,025; 0,030; 0,035; 0,040; 0,045; 0,050 g·l⁻¹. U těchto standardních roztoků bylo provedeno stejné měření jako u vzorků.

4.5.2 Stanovení pH

Měření pH bylo provedeno dle principu, jenž je uveden v kapitole 3.4. Kalibrace digitálního pH metru na laboratorní teplotu byla provedena pomocí tlumivých roztoků o známé koncentraci. Poté byla do jednotlivých vzorků moštů ponořena elektroda a odečtena hodnota pH na displeji pH metru.

4.5.3 Stanovení titrovatelných kyselin

Měření titrovatelných kyselin probíhalo dle principu uvedeného v kapitole 3.2. Do kádinky bylo napipetováno 25 ml vzorku a následně byl vzorek zahřát na 80 °C, aby došlo k vypuzení přítomného oxidu uhličitého. Poté byl vzorek ochlazen na laboratorní teplotu. Následně byla kádinka se vzorkem umístěna na magnetickou míchačku. Po ponoření elektrody do vzorku, byl přikapáván pomocí byrety standardní roztok hydroxidu sodného až do pH 7. Zobrazená hodnota na kalibrovaném pH metru byla zaznamenána.

4.5.4 Stanovení ethanolu pyknometricky

Stanovení obsahu ethanolu ve vzorku probíhalo pomocí metody, jejíž obsah je uveden v kapitole 3.3. Nejprve byla stanovena vodní hodnota pyknometru následujícím způsobem. Suchý, čistý pyknometr byl zvážen na analytických váhách. Poté byl doplněn destilovanou vodou po rysku a vnější strany byly buničinou pečlivě otřeny do sucha a opět byl zvážen. Dále již následovalo vlastní stanovení vzorků. Do destilační baňky bylo napipetováno 25 ml vzorku moštu a zneutralizováno roztokem hydroxidu sodného o koncentraci 0,1 mol·l⁻¹ na fenolftalein. Poté bylo přidáno 10 ml destilované vody a kousky pemzy. Pomocí destilační aparatury byl vzorek destilován přímo do pyknometru. Po nadezilování asi ¾ objemu byl pyknometr doplněn vodou po značku, osušen a následně zvážen.

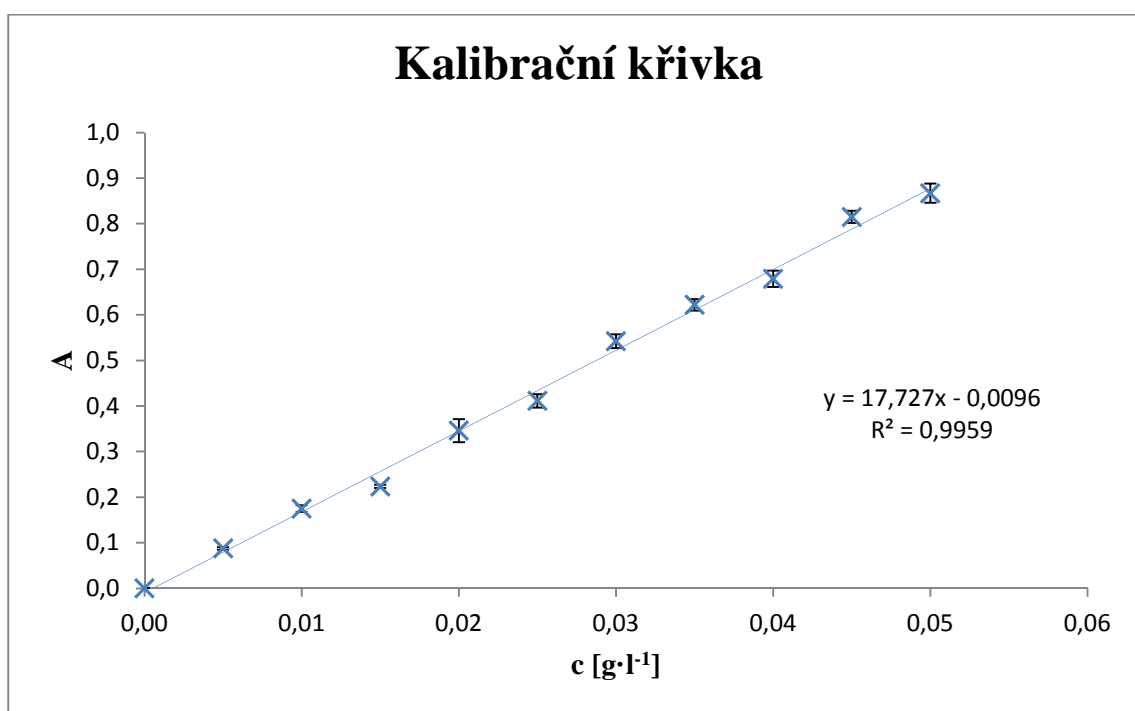
5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Stanovení redukujících sacharidů podle Somogyiho-Nelsona

Toto stanovení probíhalo dle pracovního postupu uvedeného v kapitole 4.5.1. Jednotlivé vzorky standardních roztoků byly pětkrát proměřeny, aby bylo dosaženo co největší přesnosti. V tabulce č. 1 jsou uvedeny průměrné hodnoty absorbancí, které byly vypočteny z daných měření. Pro výpočet koncentrace redukujících cukrů ve vzorcích moštů byla sestavena kalibrační křivka závislosti koncentrace glukózy na absorbanci, sestavená z hodnot uvedených v tabulce č. 1. Také byl vypočten interval spolehlivosti na hladině významnosti 0,05, který byl vyneseno do grafu jako chybové úsečky. Tato kalibrační křivka je znázorněna v grafu č. 1.

Tabulka 1: Koncentrace redukujících sacharidů a jejich absorbance pro kalibrační křivku

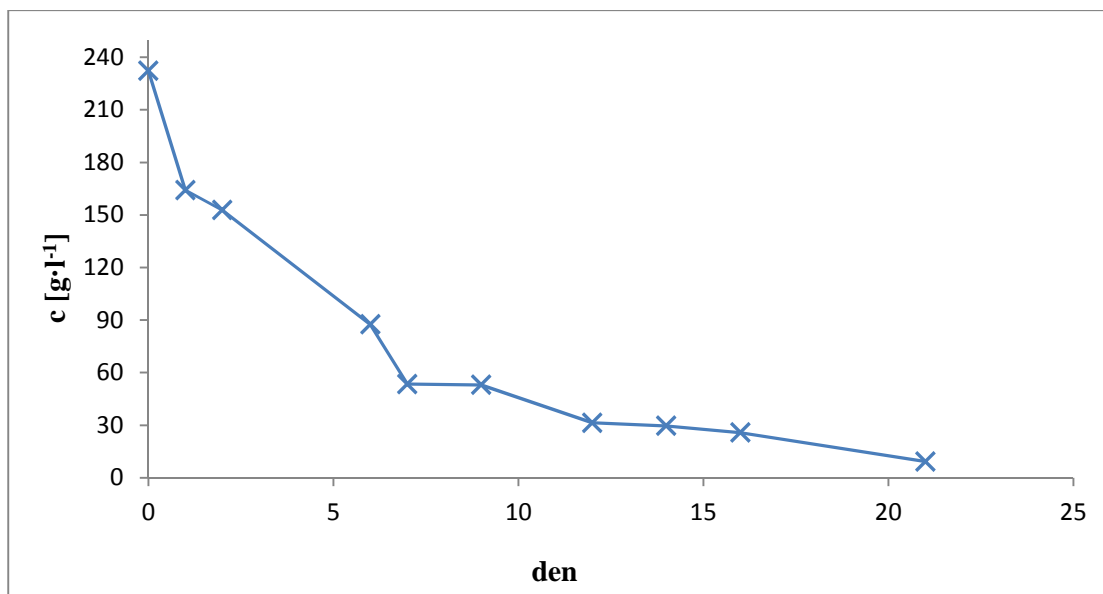
c [g·l⁻¹]	A₁	A₂	A₃	A₄	A₅	průměr ± směrodatná odchylka
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000 ± 0,000
0,005	0,087	0,088	0,083	0,088	0,092	0,088 ± 0,003
0,010	0,167	0,188	0,174	0,165	0,180	0,175 ± 0,008
0,015	0,230	0,225	0,219	0,219	0,226	0,224 ± 0,004
0,020	0,292	0,346	0,378	0,362	0,352	0,346 ± 0,029
0,025	0,422	0,391	0,408	0,438	0,398	0,411 ± 0,017
0,030	0,542	0,538	0,561	0,557	0,513	0,542 ± 0,017
0,035	0,629	0,606	0,647	0,612	0,616	0,622 ± 0,015
0,040	0,640	0,687	0,695	0,680	0,695	0,679 ± 0,020
0,045	0,788	0,817	0,830	0,830	0,810	0,815 ± 0,016
0,050	0,875	0,861	0,908	0,837	0,853	0,867 ± 0,024



Graf 1: Kalibrační křivka závislosti absorpance na koncentraci redukujících cukrů

Tabulka 2: Naměřené hodnoty absorpance a vypočtené koncentrace redukujících sacharidů ve vzorcích moštů

den	A ₁	A ₂	A ₃	průměr	c [g·l ⁻¹] ± směrodatná odchylka	ředění
0	0,814	0,816	0,811	0,814	232,207 ± 0,002	5000
1	0,609	0,551	0,557	0,572	164,138 ± 0,026	5000
2	0,544	0,501	0,551	0,532	152,761 ± 0,022	5000
6	0,292	0,312	0,298	0,301	87,512 ± 0,008	5000
7	0,927	0,947	0,94	0,938	53,455 ± 0,008	1000
9	0,937	0,945	0,909	0,930	53,023 ± 0,015	1000
12	0,524	0,576	0,541	0,547	31,398 ± 0,022	1000
14	0,534	0,474	0,537	0,515	29,593 ± 0,029	1000
16	0,456	0,437	0,447	0,447	25,739 ± 0,008	1000
21	0,151	0,146	0,164	0,154	9,210 ± 0,008	1000



Graf 2: Závislost redukujících sacharidů na čase kvašení

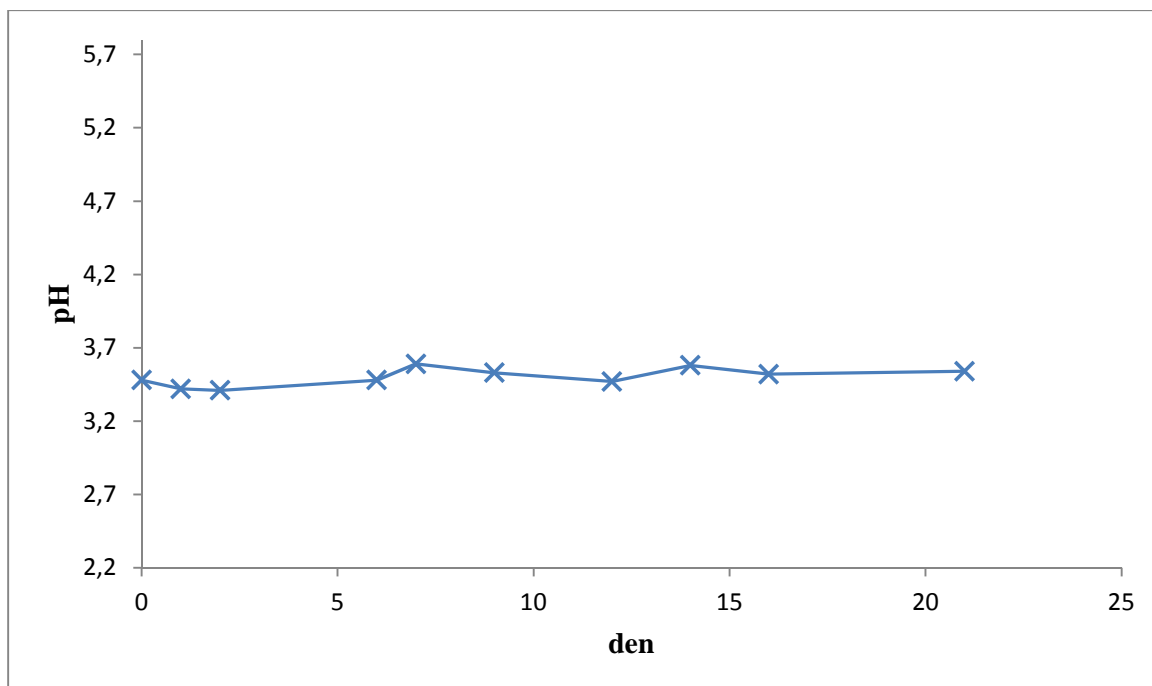
Graf č. 2 znázorňuje pokles redukujících cukrů v průběhu kvašení. Největší pokles je zaznamenán od počátku kvašení do 6 dne, poté už obsah redukujících sacharidů klesá jen mírně. Pokles redukujících cukrů v moštu je z cca 232 na 9,2 g·l⁻¹. Hodnota zbytkového cukru 9,2 g·l⁻¹ řadí naše zkoumané víno do třídy polosuchých vín.

5.2 Stanovení pH

Měření pH bylo provedeno dle pracovního postupu, viz kapitola 4.5.2. Výsledky jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 3: Naměřené hodnoty pH ve vzorcích moštu

den	pH
0	3,48
1	3,42
2	3,41
6	3,48
7	3,59
9	3,53
12	3,47
14	3,58
16	3,52
21	3,54



Graf 3: Závislost pH na čase odběru vzorku

U jednotlivých vzorků moštů bylo proměřeno pH v průběhu kvašení, až do 21. dne. Z grafu č. 3 vyplývá, že hodnota pH se v průběhu kvašení téměř neměnila a pohybovala se v rozmezí od 3,4 do 3,6. Mošty s vysokou hodnotou pH (vyšší než 3,4) jsou náchylnější k oxidaci, ztrácí svěžest a chuť, což je především u bílých moštů a vín velmi nebezpečné [5]. Hodnota pH vína je velmi důležitým parametrem neboť dává podnět ke vzniku bílkovinných zákalů, které mají neblahý vliv na konečnou kvalitu vína. Změny pH mohou být způsobeny například mikrobiální činností ve víně či chemickým odkyselením, vypadáváním vinného kamene nebo změnami teplot [11].

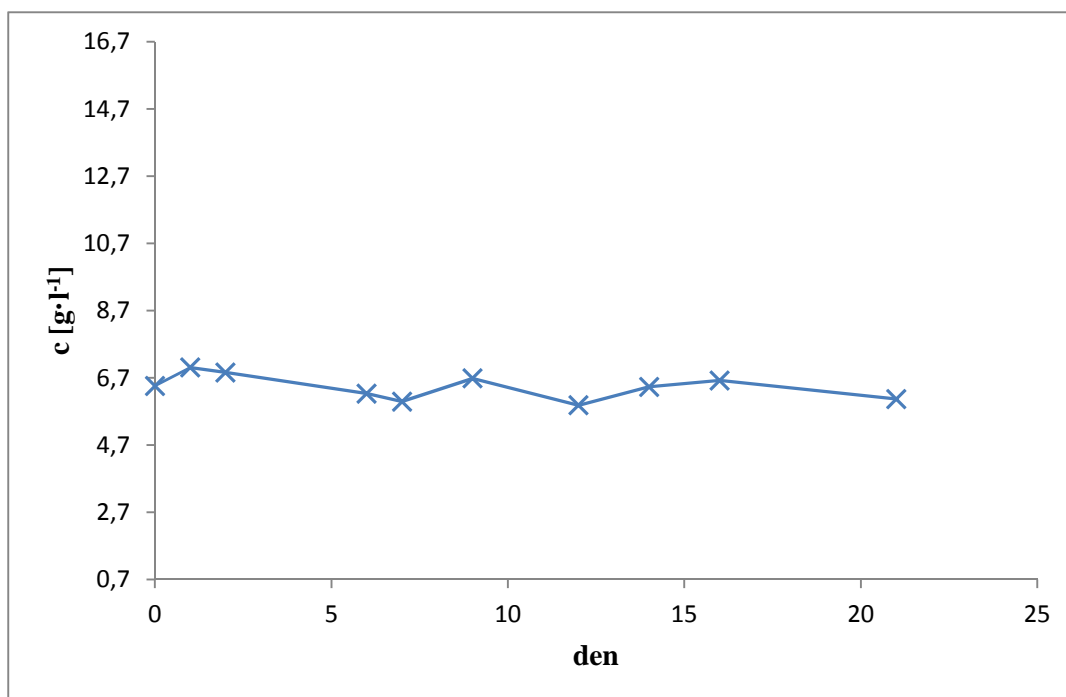
5.3 Stanovení titrovatelných kyselin

Stanovení titrovatelných kyselin bylo provedeno pomocí postupu uvedeného v kapitole 4.5.3. Každý vzorek byl třikrát titrován. Z průměrů spotřeb NaOH byla následně vypočtena koncentrace kyseliny vinné v jednotlivých vzorcích. Výsledky jsou shrnuty v tabulce č. 4. Závislost hmotnostní koncentrace kyseliny vinné na času odběru vzorků byla vynesena do grafu č. 4.

Tabulka 4: Spotřeby odměrného roztoku NaOH a koncentrace kyseliny vinné v jednotlivých vzorcích

den	V ₁	V ₂	V ₃	průměr	c [g·l ⁻¹] ± směrodatná odchylka
0	8,50	8,70	8,60	8,600	6,458 ± 0,082
1	8,95	9,80	9,25	9,333	7,008 ± 0,352
2	8,80	9,20	9,40	9,133	6,858 ± 0,249
6	8,90	8,10	7,90	8,300	6,232 ± 0,432
7	7,45	8,40	8,10	7,983	5,995 ± 0,397
9	9,15	9,00	8,55	8,900	6,683 ± 0,255
12	7,30	7,90	8,30	7,833	5,882 ± 0,411
14	8,95	8,10	8,65	8,567	6,433 ± 0,352
16	8,80	8,55	9,10	8,817	6,620 ± 0,225
21	8,05	7,90	8,30	8,083	6,070 ± 0,165

Poznámka: Koncentrace NaOH = 0,2503 mol·dm⁻³



Graf 4: Závislost hmotnostní koncentrace kyseliny vinné na času odběru vzorků

Dle grafu č. 4 zobrazeného výše, můžeme pozorovat hmotnostní koncentrace kyseliny vinné v průběhu kvašení moštu. Jelikož ve víně zastupuje organické kyseliny nejvyšším obsahem právě kyselina vinná, přepočítává se obsah všech titrovatelných kyselin právě na hmotnostní koncentraci kyseliny vinné. Nicméně jsou ve víně obsaženy ještě další kyseliny, jako je například kyselina jablečná, mléčná, citronová, glukonová, jantarová a podobně. Literatura udává, že průměrná koncentrace kyselin ve víně by měla být v rozsahu $6 - 15 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$. Obsah kyseliny vinné v našich zkoumaných vzorcích se pohyboval v rozmezí mezi cca $6 - 7 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, což odpovídá uváděným literárním hodnotám průměru koncentrace celkových titrovatelných kyselin.

5.4 Stanovení obsahu ethanolu pyknometricky

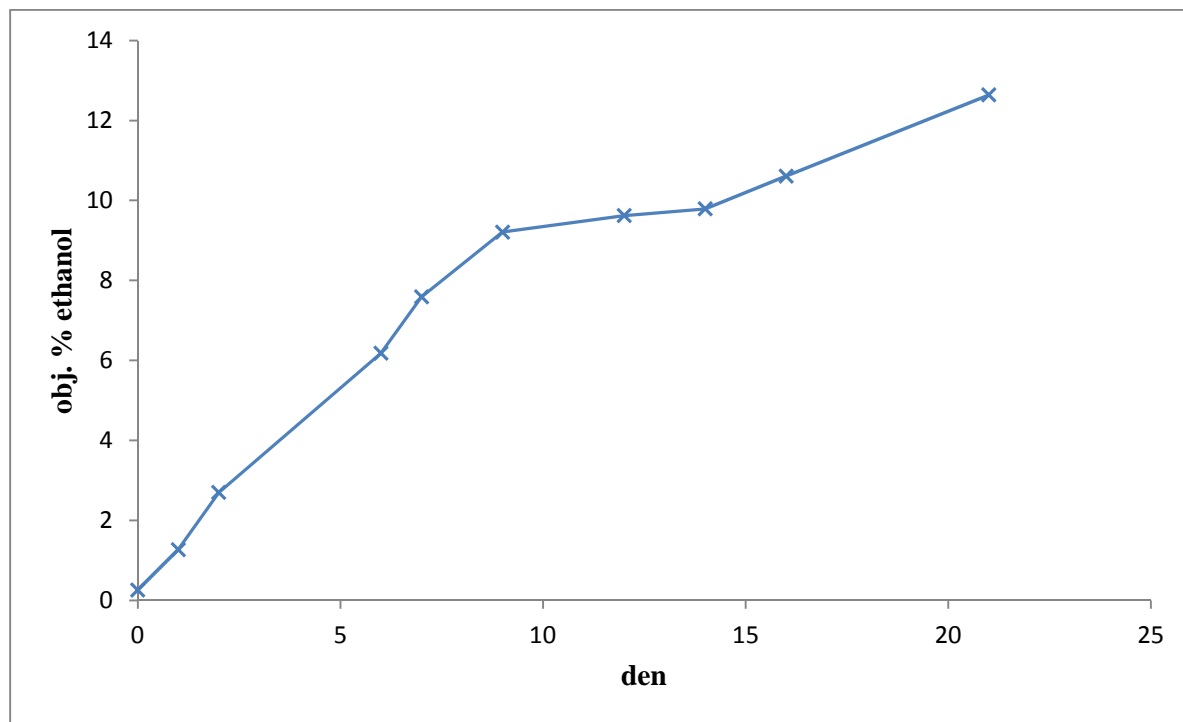
Měření bylo provedeno podle pracovního postupu, viz kapitola 4.5.4. Naměřené hmotnosti byly přepočteny na hustotu a dle tabulek ČSN 56 0216 byl stanoven obsah ethanolu ve vzorcích. Naměřené a vypočtené hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 5: Naměřené hmotnosti vzorků v pyknometrech po proběhlé destilaci

den	m_1	m_2	m_3	průměr
0	46,4742	46,8304	46,5646	46,6231
1	46,4421	46,7772	46,5401	46,5865
2	46,5123	46,7127	46,476	46,5670
6	46,2716	46,256	46,3489	46,2922
7	46,2295	46,263	46,2499	46,2475
9	46,4879	46,5733	46,2522	46,4378
12	46,2716	46,498	46,2513	46,3403
14	46,1157	46,5098	46,1721	46,2659
16	46,1176	46,2393	46,2178	46,1916
21	46,0784	46,3554	46,216	46,2166

Tabulka 6: Vypočítané hustoty a obsah ethanolu v jednotlivých vzorcích

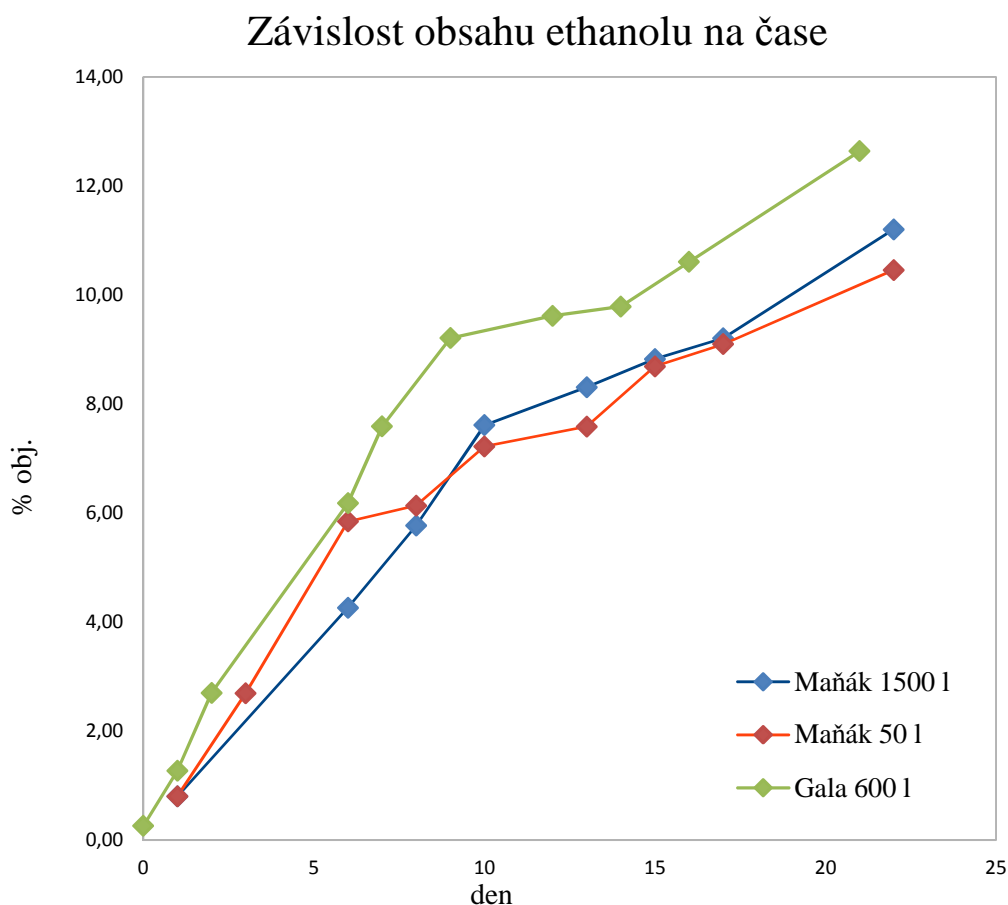
den	ρ_1	ρ_2	ρ_3	průměr ± směrodatná odchylka	obj. % ethanol
0	0,9998	0,9997	0,9993	0,9996 ± 0,0002	0,26
1	0,9986	0,9976	0,9983	0,9981 ± 0,0004	1,27
2	0,9972	0,9950	0,9957	0,9960 ± 0,0009	2,7
6	0,9917	0,9911	0,9906	0,9912 ± 0,0005	6,18
7	0,9900	0,9914	0,9866	0,9894 ± 0,0020	7,59
9	0,9860	0,9894	0,9867	0,9874 ± 0,0015	9,21
12	0,9875	0,9864	0,9867	0,9869 ± 0,0005	9,62
14	0,9855	0,9869	0,9877	0,9867 ± 0,0009	9,79
16	0,9856	0,9862	0,9854	0,9857 ± 0,0004	10,61
21	0,9840	0,9807	0,9853	0,9833 ± 0,0019	12,64



Graf 5: Závislost objemových procent ethanolu na čase kvašení moštu

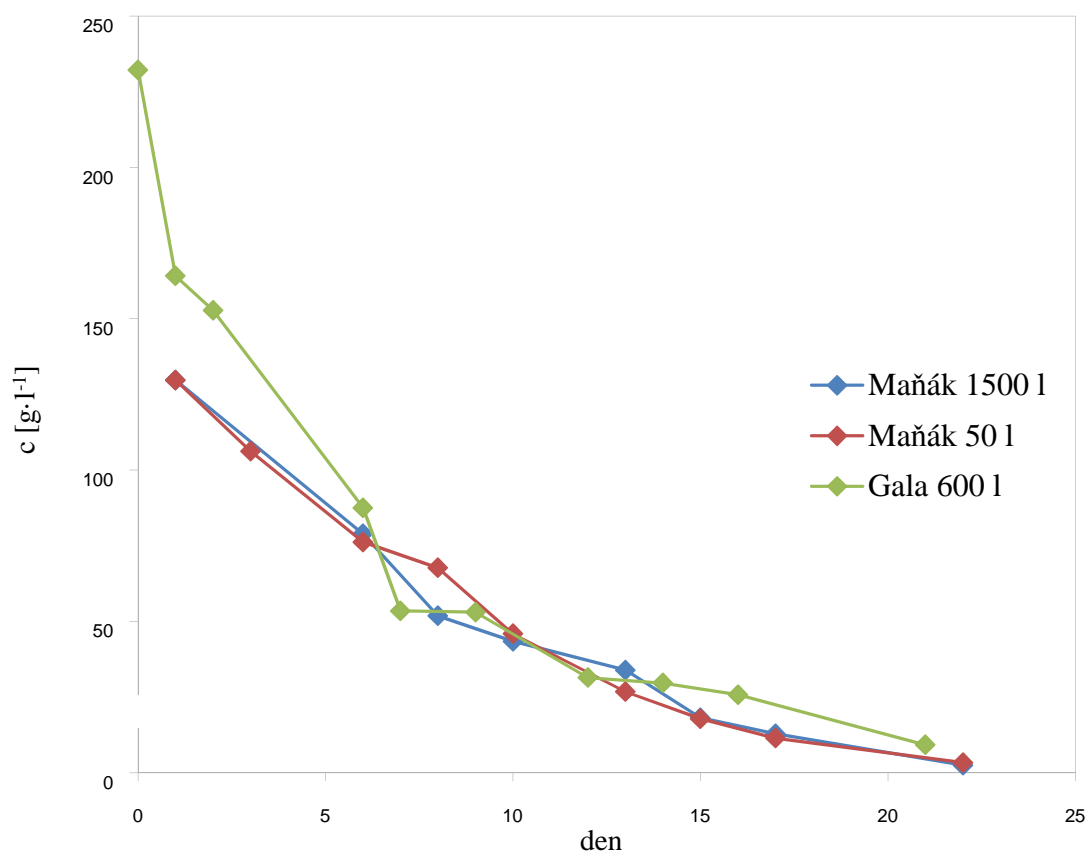
Z grafu č. 5 uvedeného výše vyplývá, že s přibývajícím časem obsah ethanolu ve vzorcích značně roste. V porovnání s grafem č. 2, lze pozorovat téměř zrcadlový průběh, tedy ve dnech nárůstu ethanolu ve vzorcích dochází k poklesu redukujících cukrů a naopak. Ve zkoumaných vzorcích bylo naměřeno v 21. den kvašení 12,64 obj. % ethanolu. Víno, které se pohybuje v rozmezí 12 – 14 obj. % ethanolu se řadí mezi silná až ohnivá vína [30].

Paralelně s naší studií probíhala srovnávací studie jiného moštu vinařství Štěpána Maňáka ze Žádovic, taktéž z odrůdy hroznů Veltlínské zelené, kde byla použita při kvašení stejná autochtonní kvasinka, avšak byl použit jiný technologický postup. Tato studie byla zpracována v bakalářské práci studentky Lenky Fialové. V níže uvedených grafech je uvedeno srovnání obsahu ethanolu a redukujících sacharidů našich vzorků od vinaře Aleše Galy, kdy byl mošt ponechán ke kvašení při teplotě 17 °C a po pěti dnech se teplota samovolně zvýšila na 21 °C, se vzorky z vinařství Štěpána Maňáka ze Žádovic, kde byla nastavena teplota kvašení moštu na 15 °C a během kvašení navýšena na 17 °C.



Graf 6: Srovnání výsledků - Závislost obsahu ethanolu na čase

Závislost koncentrace redukujících cukrů na délce kvašení



Graf 7: Srovnání výsledků - Závislost koncentrace redukujících cukrů na délce kvašení

Z grafu č. 6 můžeme pozorovat, že náš analyzovaný mošt od vinaře Galy ve srovnání s mošty z vinařství Štěpána Maňáka z analýzy Lenky Fialové dosahoval vyšších hodnot obsahu ethanolu. Paralelně při srovnání redukujících cukrů viz graf č. 7, můžeme sledovat, že již od počátku kvašení náš mošt obsahoval daleko vyšší obsah cukrů než mošt z vinařství Štěpána Maňáka, tedy počáteční mošt z vinařství Štěpána Maňáka byl oproti moštu z vinařství Galy značně kyselý. Od cca pátého dne kvašení docházelo k pozvolnému klesání redukujících sacharidů ve všech třech moštích téměř stejnou rychlostí. Konečný obsah cukrů v moštích z vinařství Štěpána Maňáka byl nižší než v moštu z vinařství Galy.

6 ZÁVĚR

V teoretické části této bakalářské práce je v úvodu nastíněna historie révy vinné jak ve světě, tak v Čechách a na Moravě. Dále je popsána obecná charakteristika révy vinné a konkrétněji rozebrána naše zkoumaná odrůda, tedy Veltlínské zelené. Následně je rozebráno chemické složení hroznu a jednotlivé látky obsažené v bobulích jsou podrobněji rozepsány. V teoretické části je taktéž popsána technologie výroby vína a její konkrétní kroky, vady vína a je popsána správná degustace vína. Závěr teoretické části obsahuje popis principů nejčastěji používaných analytických metod pro zkoumání vzorků vinného moštu a analýzu vína.

V experimentální části byla testována nově vyizolovaná kvasinka z vinice z Kobylí a byly ověřovány její vlastnosti během kvasného procesu. Vliv této autochtonní kvasinky na chemické parametry vína je ověřen pomocí čtyř normovaných metod v průběhu kvašení vína. Zkoumané vzorky moštů pocházely z odrůdy Veltlínské zelené, která byla vypěstována ve vinařské obci Kobylí.

Prvním ze sledovaných parametrů bylo stanovení obsahu redukujících cukrů, kde byl zaznamenán pokles v průběhu fermentace z cca $232 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ na $9,2 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$, čímž se náš zkoumaný vzorek vína zařadil do kategorie polosuchých vín, jejichž obsah zbytkového cukru se pohybuje v rozmezí $4,1 - 12 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$.

Dalším prověřovaným parametrem byla hodnota pH. Proměřováním jednotlivých vzorků v průběhu kvašení bylo zjištěno, že se hodnota pH nijak výrazně neměnila a pohybovala se v rozmezí $3,4 - 3,6$.

Jedním ze sledovaných parametrů bylo také ovlivnění množství titrovatelných kyselin přítomných v moštu činností autochtonní kvasinky. Tento parametr byl zkoumán pomocí potenciometrické titrace, kdy byla určena spotřeba hydroxidu sodného u jednotlivých vzorků moštu, a ta byla následně přepočtena na konečnou koncentraci kyseliny vinné. Sledovali jsme závislost hmotnostní koncentrace kyseliny vinné na čase odběru vzorků a došli jsme k závěru, že se obsah kyseliny vinné v našich zkoumaných vzorcích pohyboval v rozmezí $6 - 7 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$.

Obsah kyseliny vinné v našem vzorku splňuje normu obsahu kyselin v rozmezí $6 - 15 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$, kterou udává literatura.

Posledním zkoumaným parametrem bylo stanovení obsahu ethanolu ve vzorcích moštu pomocí pyknometrické metody, kde byl potvrzen téměř zrcadlový průběh při srovnání s poklesem redukujících cukrů. Tedy ve dnech, kdy docházelo k nárůstu ethanolu, docházelo

k poklesu redukujících sacharidů a naopak.

Z experimentální části vyplývá, že ačkoliv se z počátku vyizolovaná kvasinka déle adaptovala na prostředí moštu a kvašení mělo pomalý průběh, má tato testovaná kvasinka potenciál pro využití v kvasném procesu. Použití kvasinky izolované z prostředí, kde se víno vyrábí, může přispět k vytváření chuťově zajímavých vín, které mohou být odlišné od vín, při jejichž výrobě byly použity komerční aktivní suché vinné kvasinky, což bylo dokázáno i sensorickou analýzou mladého vína.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] KRAUS, Vilém; FOFFOVÁ, Zuzana; VURM, Bohumil. *Nová encyklopedie Českého a moravského vína 2. díl*. Praha: Praga Mystica, 2008. 311 s. ISBN 978-80-86767-09-3.

[2] MAZÁLKOVÁ, Petra. *Historie a geografie vinařství na světové, evropské a české úrovni*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati, Fakulta technologická, 2013. [online]. 2013 [cit. 2014-02-07]. Dostupné z: <http://dspace.k.utb.cz/>

[3] KRAUS, Vilém. *Réva a víno v Čechách a na Moravě*. Praha: Radix, spol. s.r.o., 1999. 280 s. ISBN 80-86031-23-3.

[4] STEIDL, Robert. *Sklepní hospodářství*. První vydání: Národní salon vín Valtice., 2002. 303 s. ISBN 80-903201-0-4 .

[5] PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, 333 s. ISBN 978-80-247-3314-2

[6] Vinná réva. *AtlasRostlin.cz* [online]. 2010-2013 [cit. 2014-02-07]. Dostupné z: <http://ovoce-zelenina.atlasrostlin.cz/vinna-reva>.

[7] MALÁNÍK, Štěpán. *Zakládáme malou vinici*. *iReceptář.cz* [online]. 2009, 2013-09-18 [cit. 2014-02-08]. Dostupné z: <http://www.ireceptar.cz/zahrada/uzitkova-zahrada/zakladame-malou-vinici/>.

[8] KRAUS, V. a kolektiv. *Veltlínské zelené*. wineofczechrepublic [online]. 2005-2013 [cit. 2014-02-08]. Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/o-vine/odrudy/23-veltlianske-zelene.html>

[9] BENÍČKOVÁ, R. *Vinný mošt a jeho změny během kvasného procesu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2012. 42 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Dana Vránová, Ph.D.

[10] STEIDL, Robert; LEINDL, Georg. *Cesta ke špičkovému vínu*. Valtice: Národní salón vín, 2004. 67 s. ISBN 80-903201-4-7

- [11] PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada publishing, 2010. ISBN 978-80-247-3487-3.
- [12] BAKKER, Jokie a R CLARKE. *Wine flavour chemistry: principles and applications*. 2nd ed. Ames, Iowa: Elsevier/Academic Press, 2012, xix, 418 p. ISBN 978-144-4330-427.
- [13] JACKSON, Ronald S. *Wine science: principles and applications*. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 2010, 120 s. ISBN 978-012-3736-468.
- [14] MACHEIX, Jean-Jacques, Annie FLEURIET a Jean BILLOT. *Fruit phenolics*. Boca Raton, Fla.: CRC Press, 378 p. ISBN 08-493-4968-0.
- [15] KADLEC, Pavel. *Technologie potravin II*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 2002, 511 s. ISBN 80-708-0510-2.
- [16] DRDÁK, Milan. *Základy potravinárskych technológií spracovania rastlinných a živočíšnych surovín, cereálne a fermentačné technológie uchovávanie, hygiena a ekológia potravín*. 1. vyd. Bratislava: Malé Centrum, 1996. ISBN 80-967-0641-1.
- [17] KADLEC, Pavel, Karel MELZOCH a Michal VOLDŘICH. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2009, 536 s. ISBN 978-80-7418-051-4.
- [18] ČEPIČKA, Jaroslav, Karel MELZOCH a Michal VOLDŘICH. *Obecná potravinářská technologie: technologie potravin*. 1. vyd. Praha: VŠCHT, 1995, 246 s. Monografie (Key Publishing). ISBN 80-708-0239-1.
- [19] LEA, A. *Fermented Beverage Production*. London: Blackie Academic and Professional, 2000, 428 s. ISBN 07-514-0027-0.
- [20] STEIDL, Robert; RENNER, Wolfgang. *Moderní příprava červeného vína*. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006. 72 s. ISBN 80-903201-7-1.

[21] WALTON, Stuart. *Víno: obrazová encyklopedie*. 1. vyd. Praha: Svojtka, 2003, 256 s. ISBN 80-7237-439-7.

[22] EDER, Reinhard. *Vady vína*. Vyd. 1. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006, 263 s. ISBN 80-903-2016-3.

[23] HRSTKA, Miroslav; SOMROVÁ Lenka. *Praktikum z analytické chemie potravin*. Brno, 2013, 55 s.

[24] BALÍK, Josef. *Vinařství: návody do laboratorních cvičení*. 3., nezměn. vyd. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006, 98 s. ISBN 80-715-7933-5.

[25] ČSN 56 0216: *Metody zkoušení réвовých vín, tokajských vín a vín sladových*. Praha: Český normalizační institut, 1964.

[26] MÁROVÁ, Ivana; VRÁNOVÁ Dana. *Praktikum z biochemie: Pracovní sešit*. Fakulta chemická VUT v Brně, 2002.

[27] ZOECKLEIN, Bruce, FUGELSANG a Barry GUMP. *Wine analysis and production*. Gaithersburg, Md: Aspen, 1999. 621 s. ISBN 08-342-1701-5.

[28] FUGELSANG, K a Charles G EDWARDS. *Wine microbiology: Practical Applications and Procedures*. 2nd ed. /. New York, NY: Springer, 2007, 393 p. ISBN 03-873-3349-5.

[29] RIBÉREAU-GAYON, Pascal a Charles G. EDWARDS. *Handbook of enology: The chemistry of wine stabilization and treatments*. 2nd ed. /. New York: Wiley, 2000, 404 p. ISBN 04-719-7363-7.

[30] HÁJEK, Milan. *Přehled látek obsažených ve víně*. Projekty SIPVZ [online]. 2006-10-26 [cit. 2014-05-05].

Dostupné z: <http://projektysipvz.gytool.cz/ProjektySIPVZ/Default.aspx?uid=595>

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY PRO OBRÁZKY

[31] SEDLÁČEK, Milan. Veltlínské zelené. *Znalec vín* [online]. 2006-2014 [cit. 2014-02-09]. Dostupné z: <http://www.znalecvin.cz/veltinske-zelene/>.

[32] PINNA, Sandford. FRUCTOSE IS A CAUSE OF CANCER. In: *Dr. Pinna* [online]. 2011, 2012-06-27 [cit. 2014-02-09]. Dostupné z: <http://drpinna.com/fructose-is-a-cause-ofcancer-18119>.

[33] MARIA M. THERON, Maria M. J a R CLARKE. *Organic acids and food preservation: principles and applications*. 2nd ed. Boca Raton: Wiley Blackwell, 2011, xix, 418 p. ISBN 978-142-0078-435.

[34] SOCHOR, Jiří. Vinařství: Biochemie alkoholové fermentace révových moštů. *Web2mendelu* [online]. 2013-06-20 [cit. 2014-04-10]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1186

[35] Schema-vyroba-vina. In: *Výroba-vína.cz* [online]. © 2012 Výroba-vína.cz. [cit. 2014-04-13]. Dostupné z: <http://www.vyroba-vina.cz/vyroba-vina>.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

tzv.	takzvaný
ha	hektar
EU	Evropská unie
subsp.	poddruh
°C	stupeň Celsia
cm	centimetr
mm	milimetr
mg	miligram
l	litr
g	gram
kg	kilogram
ml	mililitr
č.	číslo
Sb.	Sbírka
ASVK	aktivní suchá vinná kvasinka
BOK	biologické odbourávání kyselin
nm	nanometr
°NM	hodnota cukernatosti ve stupních normalizovaného moštoměru
obj. %	objemová procenta
A	absorbance
V	objem
m	hmotnost