

Technologické zákroky zamezující biochemickým změnám réвовého vína během skladování

Luděk Svoboda

Bakalářská práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Luděk SVOBODA**

Osobní číslo: **T08045**

Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**

Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Technologické zákroky zamezující biochemickým změnám réвовého vína během skladování.**

Zásady pro vypracování:

1. Popište způsoby a možnosti skladování vína
2. Definujte sloučeniny obsažené ve víně, které se mohou v důsledku skladování měnit či unikat
3. Charakterizujte vady, které mohou vznikat v důsledku nevhodného skladování réвовého vína

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

[1] ROP O., HRABĚ J. Nealkoholické a alkoholické nápoje. Vydavatel UTB ve Zlíně, Vydání 1., ISBN 978-80-7318-748-4

[2] Lit 2: JACKSON, R. S. Wine science: principles, practice, perception. Vyd. 2. London: Academic, 2000. ISBN 978-0-12-379062-0.

[3] MARIA A. SILVA, MICHEL JULIEN, MICHAEL JOURDES, PIERRE-LOUIS TEISSEDE, Impact of closures on wine post-bottling development, IPB Sciences Institute of Vine and Wine, Food Science & Technology, Publisher: Springer, 233 Spring St, New York, NY 10013 USA, Published: dec 2011, ISSN: 1438-2377

[4] CARLA MARIA OLIVEIRA, ANTÓNIO CÉSAR SILVA FERREIRA, VICTOR DE FREITAS, ARTUR M. S. SILVA., Food Research International, Oxidation mechanisms occurring in Wines. Publisher: Elsevier science BV, PO BOX 211, 1000 AE Amsterdam, Netherlands, Published: JUN 2011, ISSN: 0963-9969

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Hanuštiak

Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

11. února 2013

Termín odevzdání bakalářské práce:

17. května 2013

Ve Zlíně dne 11. února 2013


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

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

Ve Zlíně

.....

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá výrobou, skladováním a správným zacházením s vínem za účelem vyprodukování co nejkvalitnějšího produktu určeného ke konzumaci. Práce je rozčleněna do sedmi kapitol. První kapitola se krátce zabývá historií pěstování révy vinné. Druhá kapitola se zabývá opět krátce rody a odrůdami révy vinné. Třetí kapitola zahrnuje výrobu vína od růstu a sběru hroznů až po stabilizaci hotového vína. Čtvrtá kapitola pojednává o skladování moštů a vín. Pátá kapitola obsahuje výčet chemických látek obsažených ve víně. Šestá kapitola se zabývá vybranými vadami a nemocemi vín a jejich prevencí a odstraněním. Poslední sedmá kapitola se zabývá sířením moštů a vín.

Klíčová slova: víno, odrůdy, výroba, skladování, vady a nemoci, technologické zákroky.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with production, storage and proper manipulation with wine to produce the highest quality of final wine. This thesis is divided into seven chapters. First chapter briefly describes history of growing vine. Second chapter deals with kinds and types of grapevines. Third chapter describes production of wine from grapes growing to final wine stabilization. The fourth chapter deals with the storage of cider and wine. The fifth chapter contains a list of chemical substances contained in wine. The sixth chapter deals with wine defects and diseases and their prevention and elimination. Last chapter deals with wine and cider sulphuring.

Keywords: wine, production, storage, defects, diseases

Děkuji svému vedoucímu práce za to, že měl snahu vést mou bakalářskou práci k odpovídajícímu konci, i přes můj malý zájem o vzájemnou komunikaci. Děkuji studijnímu oddělení, které mně vždy vyšlo vstříc. Děkuji i spolužákům a lidem, kteří mně ve studiu podporovali a byli mně nápomocni.

Motto: „Dobré víno je dobrý přítel, když se s ním umí zacházet“.

(William Shakespeare)

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

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

OBSAH

ÚVOD	11
1 TEORETICKÁ ČÁST	12
1 HISTORIE PĚSTOVÁNÍ RÉVY VINNÉ	13
2 HISTORIE VINAŘSTVÍ NA NAŠEM ÚZEMÍ	14
2.1 RODY RÉVY VINNÉ	15
2.1.1 Odrůdy révy vinné pěstované v ČR.....	15
2.1.2 Stolní odrůdy révy vinné	15
2.1.3 Moštové odrůdy révy vinné.....	16
2.1.4 Moštové odrůdy pro výrobu bílých vín	16
2.1.5 Moštové odrůdy pro výrobu červených vín.....	17
3 VÝROBA VÍNA	18
3.1 RŮST A ZRÁNÍ HROZNŮ	18
3.2 SBĚR HROZNŮ.....	18
3.3 ZPRACOVÁNÍ HROZNŮ	19
3.4 LISOVÁNÍ HROZNŮ.....	19
3.5 ODKALOVÁNÍ MOŠTU	20
3.6 ÚPRAVA CUKERNATOSTI	20
3.7 KVAŠENÍ MOŠTU.....	21
3.7.1 Kvašení moštu u bílých vín.....	21
3.7.2 Kvašení moštu u červených vín.....	21
3.7.3 Kvašení moštu u růžových vín	22
3.7.4 Mikrobiologie kvašení.....	22
3.7.5 Chemické procesy při kvašení.....	23
3.7.6 Fyzikální procesy při kvašení.....	24
3.8 ŠKOLENÍ VÍNA	25
3.9 ČIŘENÍ VÍNA	25
3.10 STABILIZACE VÍNA.....	25
4 SKLADOVÁNÍ MOŠTŮ A VÍN	27
4.1 LAHVOVÁNÍ VÍN	27
4.2 POUŽÍVANÉ UZÁVĚRY	28
4.2.1 Přírodní korkové uzávěry	28
4.2.2 Syntetické uzávěry.....	29
4.2.3 Šroubovací uzávěry	29
5 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VÍNA	30

5.1	VODA	30
5.2	SACHARIDY	30
5.3	ALKOHOLY	31
5.3.1	Etanol	31
5.3.2	Metanol	31
5.3.3	Vyšší alkoholy	32
5.4	ESTERY	32
5.5	ALDEHYDY	32
5.5.1	Ketony	33
5.6	ORGANICKÉ KYSELINY	33
5.6.1	Kyselina vinná	34
5.6.2	Kyselina jablečná	34
5.6.3	Kyselina mléčná	34
5.6.4	Kyselina citronová	34
5.6.5	Kyselina octová	34
5.7	PROTEINY	35
5.8	AMINOKYSELINY	35
5.9	LIPIDY	36
5.10	VITAMÍNY	36
5.11	FENOLICKÉ LÁTKY	36
5.11.1	Flavonoidy	36
5.11.2	Flavonoly	37
5.11.3	Antokyany	37
5.11.4	Třísloviny	37
5.11.5	Ne-flavonoidy	38
5.12	MINERÁLNÍ LÁTKY	36
6	VADY A NEMOCI VÍN	39
6.1	VYBRANÉ VADY A NEMOCI VÍN	39
6.1.1	Sírka	39
6.1.2	Prevence a odstranění sirky	40
6.1.3	Octovatění	40
6.1.4	Prevence a odstranění octovatění	41
6.1.5	Tvorba biogenních aminů	41
6.1.6	Prevence a odstranění biogenních aminů	42
6.1.7	Biologické zákaly	42
6.1.8	Prevence a odstranění biologických zákalů	43
7	TECHNOLOGICKÉ ZÁKROKY	44
7.1	SÍŘENÍ VÍNA	44
7.1.1	Vliv oxidu siřičitého na procesy při výrobě vína	44
7.1.2	Způsoby síření vína	45
7.1.3	Vliv kyslíku na zrání vín	45
	ZÁVĚR	47

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	48
---------------------------------------	-----------

ÚVOD

Víno je alkoholický nápoj vyráběný ze zkvašených hroznů, jehož výroba a konzumace má dlouhou tradici jak po celém světě, tak i v České republice. Výroba vína má tradici i v mé rodině a proto jsem se rozhodl psát právě o ní. Obliba vína a počet konzumentů stoupá po celém světě a současně s ní se zvětšují i nároky na kvalitu a rozmanitost vyráběných vín. Základem kvality vín je vypěstování kvalitních hroznů a sklizení v optimální technologické zralosti. Výroba vína je dlouhý proces mnoha technologických na sebe navazujících úkonů, který směřuje k dokonalému prokvašení moštu a následnému uskladnění hotového vína. Skladování je důležitý proces, při kterém může vzniknout celá řada vad a nemocí, některé z nich jsou v mojí práci popsány, spolu s jejich odstraněním a prevencí proti jejich vzniku.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE PĚSTOVÁNÍ RÉVY VINNÉ

Vůbec nejstarší důkazy o pěstování révy vinné byly nalezeny v Persii a Turecku. Byla zde nalezena jádérka révy datovaná pomocí radiologických výzkumů do období mezi 10000 až 8000 lety př. n. l. Zde se o pěstování révy, za účelem výroby révového vína, ještě mluvit nedalo. Většina vědců udává počátky pěstování révy vinné za účelem výroby vína do oblasti kolem Kaspického moře a jižního výběžku Kavkazu na území dnešní Gruzie. Zde byly nalezeny archeologické nálezy hliněných nádob, které se již před 6000 lety př. n. l. používaly ke konzervaci vína. Odtud se réva vinná dále rozšířila do Malé Asie, Íránu, Afghánistánu, Číny a Indie. V Egyptě byla réva známá 3200 let př. n. l. Egypťané pěstovali révu především podél řeky Nilu i v jeho deltě. Vinařství kvetlo zejména v době IV. až VI. dynastie, tj. v letech 2720 až 2420 př. n. l. Opravdová tradice pití vína vznikla ve starověkém Řecku, kde bylo vinařství spjata s bohem Dionýsem. Se stále rostoucím obchodem a dopravou, ale také během stěhování národů, byla réva ve starověku přinášena do míst s různými růstovými podmínkami. Mnoho druhů révy vyhynulo, ale jiné se s těmito podmínkami dokázaly vyrovnat. V přírodě rostoucí divoká réva dnes již téměř neexistuje, a také počet skutečně pěstovaných odrůd se silně redukoval. Příčinou byla nákaza mšičkou révokazem, která poprvé postihla Evropu v roce 1850 a v některých oblastech škodila až do roku 1930. [1,2,3]

2 HISTORIE VINAŘSTVÍ NA NAŠEM ÚZEMÍ

Pěstování révy na Moravě se datuje od 3. století n. l. Tehdy byl římským vojákům dán příkaz, aby vysázeli vinice poblíž svého ležení u nyní zaniklé obce Mušov pod pálavskými vrchy. Z této lokality se pěstování révy vinné postupně rozšířilo po celé jižní Moravě. O rozvoj vinařství v Čechách se zasloužil císař Karel IV., který přivezl révu vinnou z Burgundska a nechal ji vysázet v okolí Prahy i na Karlštejně. V Čechách se pak postupně pěstování révy rozšířilo na Mělnicko, Žernosecko, Roudnicko, Litoměřicko atd. Vinice v Království českém a Markrabství moravském byly poničeny husitskými válkami, válkou třicetiletou, a stejně tak pozdější války česko-uherské i napoleonské vinicím neprospěly. Vinařské vesnice byly vypalovány a opuštěné vinice pustly. V 19. století, zejména pak v jeho druhé polovině, nastává rozkvět vinařství na celém území západní a střední Evropy. Koncem století se však opět objevuje další nebezpečí v podobě živočišných škůdců, roztočů, a také houbových chorob, jako jsou peronospora a oidium. Největší pohromou pro vinice naše i západoevropské byl však živočišný škůdce mšička révokaz. Na našem území se škůdce objevil začátkem 20. století na vinicích v katastru vinařství obce Šatov u Znojma. Odtud se rozšířil po celé jižní Moravě a postupně ničil téměř všechny vinice. Uchráněny zůstaly pouze ty, které rostly na půdách se sterilními písky. Pokusy zničit mšičku révovou chemickou cestou se neosvědčily. Proto se přešlo na způsob roubování oček ušlechtilé evropské révy na americké podnože, které měly schopnost tvořit hustou síť kořenů a mimoto jejich šťávy byly kyselé a tím mšičku révovou odpuzovaly. Zprvu se vysazovaly odrůdy méněcenné, jako byl například Saipl, Baco, Izabela, Otelo, Frašták a další. Ty byly po několika letech nahrazeny odrůdami ušlechtilými, jako je Ryzlink vlašský, Veltlínské červené, Tramín, Ryzlink rýnský, Sauvignon, Portugalské modré, Frankovka a Svatovavřínecké. Na obnově vinařství v této době měly velkou zásluhu vinařské stanice na Moravě i v Čechách, které pěstovaly jednoleté sazenice révy vinné, stejně jako vznikající družstva a někteří vinařští školkaři. [2,3]

2.1 Rody révy vinné

Z archeologických nálezů je dokázáno, že révovité rostliny rostly v nejrůznějších oblastech naší planety. Jejich fyziologické a morfologické vlastnosti se tvořily vlivem odlišných místních půdních a klimatických podmínek i vlivem rostlinných společenstev či působením živočišných škůdců. Révovité rostliny během svého vývoje podléhaly přírodnímu výběru jedinců na četných stanovištích. Postupně se vytvořilo několik druhů rodu *Vitis*, přizpůsobených k určitým ekologickým podmínkám. Rod *Vitis* se dělí podle původu na tři ekologické skupiny, a to na severoamerickou, euroasijskou a východoasijskou. U euroasijské skupiny je znám pouze jediný druh *Vitis vinifera*, který se dělí na dva poddruhy, a to révu vinnou lesní a révu vinnou pravou. Dále se rod *Vitis* dělí na dva podrody. Podrod *Muscadinia*, který tvoří přechod mezi rody *Vitis* a *Ampelopsis*. Od ostatních druhů rodu *Vitis* se liší tím, že oba jeho druhy mají vyšší počet chromozomů (40) než ostatní druhy rodu *Vitis* (38). Podrod *Euvitis* má asi 70 druhů, které pocházejí ze tří areálů rozšíření. Největší počet druhů je ze Severní Ameriky (americké révy), menší počet pochází z Asie (asijské révy) a pouze jediný druh z Evropy. [1]

2.1.1 Odrůdy révy vinné pěstované v ČR

2.1.2 Stolní odrůdy révy vinné

Stolní odrůdy révy vinné jsou určeny především pro výrobu hroznů určených k přímé spotřebě, tedy ke konzumu. Zvětšují nabídku ovoce a vhodně doplňují sestavu zdravé výživy. Slupka bobulí obsahuje významné složky, jako jsou pektiny, třísloviny a barviva (flavonoidy, antokyany), které působí jako antioxidanty v lidském organismu. Bobule obsahují semena, která mají velmi příznivý vliv na zvýšení střevní peristaltiky. Šťáva bobulí obsahuje minerální látky, fosfor, draslík, hořčík, železo, měď a mangan. Obsah minerálních látek stoupá s vyšším obsahem cukru v hroznech. V hroznech se nachází malé množství vitamínů A, C, B. Obsah vitamínů je závislý na odrůdě. Doporučená denní potřeba vitamínu C se skrývá ve 4 - 5 kg hroznů. Konzumace hroznů má pozitivní vliv na činnost krvevorných orgánů a na zvyšování počtu červených krvinek a hemoglobinu. Užívají se v léčbě některých chorob, jako jsou například žaludeční neurózy, nechutenství, zvýšená či snížená žalu-

deční sekrece, chronické zácpy a koliky, záněty ledvin, chudokrevnost, jaterní choroby a při rekonvalescenci po těžkých onemocněních. Stolní odrůdy do jisté míry rozšiřují sortiment vín vyráběných v malovýrobě. Ve srovnání s jinými pěstovanými odrůdami jsou však pěstovány v zanedbatelném množství. Mezi nejznámější stolní odrůdy patří: Arkadia, Diamant, Chrupka bílá a červená, Julski biser, Olšava, Panonia kincse, Pola, Vitra. Pro tyto odrůdy jsou typické velké hrozny a sladké bobule s pevnou dužinou. Není u nich kladen příliš velký důraz na vysoký obsah aromatických látek v bobulích. Jsou většinou náročné na vysoké letní teploty a málo odolné proti zimním mrazům. [1, 2]

2.1.3 Moštové odrůdy révy vinné

Pro tyto odrůdy jsou typické spíše menší bobule s vyšším obsahem cukru. Je u nich kladen důraz na vysoký obsah aromatických látek a pokud možno, zvýšená rezistence proti houbovým chorobám a cizopasníkům. [1, 2]

2.1.4 Moštové odrůdy pro výrobu bílých vín

Do této skupiny řadíme odrůdy, které dávají plná, atraktivní vína s charakterem typickým pro danou odrůdu, případně s jemnými aromatickými nebo kořenitými látkami. Mezi nejčastěji pěstované odrůdy v ČR patří: Ryzlink rýnský, Veltlínské zelené, Chardonnay, Ryzlink vlašský, Müller-Thurgau, Sauvignon a Rulandské bílé. Ověřená skladba plochy vinic tří nejpěstovanějších odrůd v roce 2012 činila:

Ryzlink rýnský – tahle odrůda pochází z Porýní. Tvoří 10 % plochy našich vinic. Do státní odrůdové knihy byla zapsána v roce 1941. Je to odrůda vysoce mrazuvzdorná a středně odolná proti houbovým chorobám. Její výnosy jsou středně vysoké a dozrává velmi pozdě. Jakost hroznů se dá vystupňovat pozdními sběry. Víno z ní patří mezi nejvíce ceněná vína, která se výborně hodí pro dozrávání v lahvi. Daří se jí ve všech vinařských oblastech v ČR.

Veltlínské zelené – tahle odrůda pochází z Rakouska. Je druhá nejrozšířeněji pěstovaná odrůda v ČR s 9 % plochy vinic. Do státní odrůdové knihy byla zapsána v roce 1941. Hrozny jsou velké se středně velkými bobulemi. Při správném hospodaření lze dosáhnout velmi vysokých výnosů. Odrůda je dobře odolná proti mrazům a odolnost proti houbovým chorobám je nízká. Víno z ní je vhodné k dlouhodobému skladování. Pěstuje se ve všech moravských vinařských regionech.

Chardonnay – tahle odrůda je podobná odrůdě Rulandské bílé, v ČR roste na 7 % plochy vinic. Do státní odrůdové knihy byla tato odrůda zapsána v roce 1987. Hrozny jsou řídké než u RB. Její pěstování vyžaduje nejlepší polohy a úrodné půdy s obsahem vápníku. Výnosy jsou pravidelně vysoké a cukernatost velmi vysoká. Mrazuvzdornost je dobrá, ale vůči houbovým chorobám je více náchylná. Dozrává o něco později než RB. Je to odrůda vhodná pro pěstování ve všech vinařských oblastech. [1, 2, 5, 9, 14]

2.1.5 Moštové odrůdy pro výrobu červených vín

Množství červených odrůd pěstovaných v ČR je značně omezeno. Je to způsobeno tím, že vinařské oblasti v ČR jsou jedny z nejsevernějších, a tudíž nejchladnějších. V hroznech se při zrání vytváří méně barviva a tříslovin a pomaleji klesá obsah kyselin. Proto se některé později zrající odrůdy u nás nepěstují. Mezi nejznámější červené odrůdy pěstované v ČR patří: Svatovavřínecké, Frankovka, Zweigeltrebe, Rulandské modré a Modrý portugál.

Svatovavřínecké – tahle odrůda se v našich zemích začala pěstovat v první polovině 20. století. Nyní je to nejvíce rozšířená odrůda červených vín v ČR, pěstuje se na 8 % plochy vinic. Do státní odrůdové knihy byla zapsána v roce 1941. Její mrazuvzdornost je dobrá a odolnost vůči houbovým chorobám je nízká, hlavně vůči plísni šedé. Hrozen je středně velký a velmi hustý. Výnosy a cukernatost jsou uspokojivé. Je vhodné k pěstování ve všech vinařských oblastech ČR.

Frankovka – tahle odrůda se v českých i moravských regionech pěstuje na 7 % plochy vinic. Do státní odrůdové knihy byla zapsána v roce 1941. Odolnost proti mrazům je velmi dobrá a proti houbovým chorobám i proti plísni šedé je zvýšená. Vyžaduje lepší polohy a lehce záhřevné půdy. Dosahuje středních výnosů. Bobule je středně velká se středně velkou slupkou. Po vyzrání vína má jemné kyseliny a třísloviny. Je vhodná k pěstování ve všech moravských vinařských oblastech.

Zweigeltrebe – tahle odrůda se pěstuje na 5 % plochy vinic. Tato odrůda byla vyšlechtěna z odrůd Svatovavřínecké a Frankovka. Do státní odrůdové knihy bylo zapsáno v roce 1980. Mrazuvzdornost je dobrá a odolnost vůči houbovým chorobám je také poměrně dobrá. Výnosy jsou nadprůměrné a u červených odrůd téměř nejvyšší. Hrozny jsou střední až velké, bobule střední s pevnou slupkou. Je vhodné k pěstování ve všech vinařských oblastech ČR. [1, 2, 5, 9, 14]

3 VÝROBA VÍNA

3.1 Růst a zrání hroznů

Dobrych skliznových výsledků a co nejvyšší kvality hroznů lze dosáhnout vhodným vedením, řezem a ošetřováním révy vinné během celého vegetačního období. Během tohoto období je nutno révu chránit před chorobami, poškozením a škůdci. Preventivní ochranou proti révokazu je roubování řízků ušlechtilé révy na podnože amerických rév a využívání vyšlechtěných interspecifických odrůd, které jsou odolné vůči nemocem a vyžadují i méně práce při jejich ošetřování během vegetace. Pokud nedojde k zanedbání ochrany révy během vegetačního období, zcela jistě se dočkáme vývoje květů. Vývoj hroznů začíná obdobím květu a končí utvořením bobule. Vývoj bobulí je od počátku doprovázen zvětšováním objemu i hmotností bobulí. Z vnějších buněk se utváří slupka a z vnitřních dužina. K hromadění cukru v bobulích v tomto období ještě nedochází. Cukr vznikající při fotosyntéze v listech je spotřebován během růstu bobule a syntézy kyselin. Obsah kyselin se během růstu bobule neustále zvyšuje až do doby, kdy bobule začíná měknout. Měknutí je počátečním úkazem procesu zrání. Velikost bobulí zůstává stejná, jen hmotnost se mírně zvětšuje. Narůstá množství cukru a snižuje se koncentrace kyselin. Bobule se stávají průsvitnými a buňky slupek modrých odrůd se zabarvují. Čím jsou bobule zralejší, tím více se snižuje přísun cukru z listů. Zrání bobulí ovlivňují různé faktory jako je počasí, odrůda révy, umístění vinice. Za suchého a teplého počasí se v bobulích vlivem odpařování vody zvyšuje cukernatost. Právě v této fázi dochází ke vzniku největšího množství jednoduchých hroznových a ovocných cukrů i aromatických a chuťových látek, zejména kořenitých. Za jediný slunný a teplý den mohou hrozny nabrat až půl stupně cukernatosti. [1, 2, 4, 9]

3.2 Sběr hroznů

Je velmi důležité zvolit ideální dobu pro sběr hroznů. Hrozny moštových odrůd se sbírají v době jejich technologické zralosti. Hlavním ukazatelem vyzrálých hroznů je obsah cukru, který se dá zjistit přímo ve vinici pomocí refraktometru. Důležité je i stanovení obsahu kyselin, které se provádí pomocí titrace 0,3 M NaOH nebo KOH. Do titrovaného moštu se přidává fenolftalein. Spotřebované množství titru v ml odpovídá obsahu kyselin v g/l. Je-li cukernatost dostatečná, obsah kyselin v rozmezí od 5 - 9 g/l a počasí příznivé, může se

zahájit sběr. Hrozny ranějších odrůd se mohou sklízet již v polovině srpna. Zdravé hrozny je možné ponechat na vinici až do konce října. Dostatečně vyzrají a může z nich být vyrobeno víno vynikající jakosti. Za teplého a suchého podzimu znamená každý slunečný den zvýšení kvality hroznů. Při sběru je vhodné vyvarovat se deštivému počasí. Dešťové kapky ulpělé na hroznech nařadí následně vylisovaný mošt a cukernatost tím může klesnout. I chladné počasí je pro sběr hroznů nepříznivé. Příliš chladný mošt pomalu rozkvašuje i pomalu kvasí.

[1, 2, 4, 5, 6, 8, 9]

3.3 Zpracování hroznů

Sesbírané hrozny uložené v přepravních nádobách nebo v bednách z plastu by měli být zpracovány tentýž den, který byly sesbírány. Nádoby by neměly být z mědi ani z jiného kovu. Při zpracování hroznů by se měly v ideálním případě oddělovat nahnílé, nedozrálé, zplsnivělé nebo jinak poškozené hrozny od hroznů zdravých. Tím se zamezí nejčastějším příčinám vzniku vad a chorob v moštech a následně ve víně. Stejně tak je velmi důležité dbát na hygienu a čistotu při celém procesu zpracování. Zvláště to platí u nádob určených ke sběru, přepravě, skladování i u strojů na zpracování hroznů. [1, 3, 5]

3.4 Lisování hroznů

Před lisováním je třeba kvůli snadnějšímu uvolnění šťávy z bobulí hrozny odzrnit a rozemlít tak, aby byly odděleny třapiny od bobulí a ty narušeny, čímž vznikne rmut. Při mletí by měla každá bobule prasknout, aby bylo možno dosáhnout maximální výlisnosti. Běžné odrůdy na výroby bílých vín se po odzrnění lisují ihned. Drť aromatických odrůd se nechávají naležet nebo částečně nakvasit. Účelem naležení a nakvašení je vyluhování co největšího množství aromatických látek. Dále je důležité, aby při mletí nedošlo k rozmačkání třapin a peciček, ze kterých by se mohli do rmutu a následně do moštu vyluhovat nežádoucí látky, jako třísloviny, oleje a chlorofyl. Tyto složky zhoršují kvalitu budoucího vína a vytvářejí nepříjemnou travnatou chuť. Při výrobě bílých vín je výhodné rmut před lisováním scedit, čímž se zmenší jeho objem o 30 – 50 %. Tím se usnadní a zrychlí lisování. Scezování se provádí pomocí scezovacích kádí. Rmut nebo scezená drť se co nejrychleji lisují,

aby nedocházelo k nadměrné činnosti nežádoucích oxidativních enzymů. K lisování se nejčastěji používají komorové nebo kontinuální šnekové lisy. Proces lisování by měl být pozvolný a přerušovaný, aby mošt plynule odtékal. Celkové vylisované množství ze rmutu se pohybuje okolo 70 – 75 %. Předpokládá se, že celková výlisnost moštu představuje 50 % samotok, který obsahuje nejvíce cukru a buketních látek. Dále je 27 % moštu z prvního lisování, pocházejícího převážně z dužiny a slupek. Tento podíl obsahuje stále dost cukru, ale méně kyselin i tříslovin. Dalších 10 % moštu z druhého lisování, který pochází ze slupek a stopek obsahuje málo cukru, ale hodně tříslovin, dusíkatých látek a barviv. Poslední 3 % moštu ze třetího lisování obsahují velmi málo cukru, ale hodně tříslovin a barviv. Po skončení lisování všechny použité nádoby spolu s lisem důkladně očistíme, opláchneme teplou a potom studenou vodou. [1, 3, 5, 7]

3.5 Odkalování moštu

Vylisovaný mošt je vhodné před kvašením odkalit. Odkalování se provádí z několika důvodů. Především se tímto způsobem odstraňují z moštu mechanické nečistoty (zbytky slupek, třapin, pecičky i půdní částice), které mohou nepříznivě ovlivnit kvalitu budoucího vína. Dále se mohou v kalových částech zachycovat rezidua chemických přípravků, které se používají při ochraně révy vinné. Tyto částičky zbylých postřikových látek jsou zdraví nebezpečné. Mají i špatný vliv na průběh kvasného procesu. Mošt ze zdravých hroznů se nemusí nutně odkalovat, ale mošt z nahnilých hroznů se odkalovat doporučuje a to co nejrychleji po vylisování. Jistota a rychlost odkalení se zvýší silným zasířením. Zasířením se zastaví činnost mikroorganismů na 24 – 48 hodin. Poté se čirý mošt slije nebo přepustí do jiné nádoby, ve které se následně upraví cukernatost moštu. Ve velkovýrobě se k odkalování používají velkokapacitní odstředivky a rotační vakuové filtry. [1, 3]

3.6 Úprava cukernatosti

V nepříznivých letech, kdy mošty nedosahují potřebné minimální cukernatosti, je nutné cukernatost zvýšit přidáním rafinovaného řepného cukru (sacharózy), nebo zahuštěným moštem. Obsah cukru zjišťujeme pomocí normalizovaného moštoměru. Po odkalení se mošt může doslazovat na požadovanou hranici, nejčastěji 21° nebo 24° cukernatosti. Cu-

kernatost zásadně upravujeme před počátkem kvasného procesu. Vypočítané množství sacharózy nasypeme do vhodné nádoby a rozmícháme s menší částí moštu. Rychlejšího rozpuštění se dosáhne promícháváním nebo zahřáním roztoku. Sacharóza se poměrně rychle invertuje na jednoduché cukry glukózu a fruktózu přítomnými enzymy. Doslazovat by se mělo ihned po lisování nebo odkalení. U jakostních vín s přívlastkem se mošt nedoslazuje, protože to zakazují zvláštní právní předpisy ČR ale i EU. [1, 2, 3, 6, 13]

3.7 Kvašení moštu

3.7.1 Kvašení moštu u bílých vín

Kvašení probíhá buď samovolně pomocí kvasinek obsažených v moštu, nebo pomocí čistých kultur vyšlechtěných kvasinek především *Saccharomyces cerevisiae*. Ty umožňují rychlé rozkvašení moštu a dokonalejší prokvašení cukru obsaženého v moštu. Rychlejší tvorba etanolu zabraňuje rozmnožování nežádoucích mikroorganismů. Současně s tvorbou etanolu vznikají při kvašení vedlejší produkty, jako jsou glycerol, kyselina mléčná, kyselina vinná, kyselina octová a vyšší alkoholy. Rozkladem pektinů vzniká i malé množství metanolu. Množství vzniklého metanolu je zanedbatelné a zdraví nezávadné. Optimální teplota při kvašení je v rozmezí 13 – 18 °C. Mošt se nechává kvasit v nerezových nádobách, dřevěných sudech nebo skleněných demižonech. Nádoby by měli být naplněné do $\frac{3}{4}$ objemu, z důvodu pění a zvětšování objemu samotného moštu. Kvašení hroznového moštu je složitý mikrobiologicko-biochemický proces, na kterém závisí kvalita vyrobeného vína. Rozlišujeme 3 fáze kvašení a to: rozkvašování, bouřlivé kvašení a dokvašování. Na začátku kvasného procesu vzniká částečně zkvašený hroznový mošt, který se nazývá burčák. Burčák je definován jako produkt získaný kvašením hroznového moštu se skutečným obsahem alkoholu vyšším než 1 % objemové a nižší než tři pětiny celkového obsahu alkoholu. Kvasný proces je ukončen v době, kdy je zkvašen veškerý cukr obsažený v moštu. [1, 2, 3, 6]

3.7.2 Kvašení moštu u červených vín

Při výrobě červených vín je postup výroby stejný jako u bílých až do procesu mletí. Pokud mají hrozny dostatečnou cukernatost, tak se mošt doslazovat nemusí. Pokud je cukernatost

nižší, doslazuje se nejčastěji na 22° – 25° cukernatosti. Doslazuje se hned po mletí, tedy před rmutováním. Poté se pomletý rmut nechává kvasit v kvasných nádobách spolu s peckami a slupkami, které dávají vínu typickou červenou až namodralou barvu. Během kvašení vzniká oxid uhličitý, který nadnáší matolinový klobouk. To způsobuje zhoršené vylouhování červeného barviva. Proto je nutné matolinový klobouk promíchávat a potápět ručně, nebo ho držet pod hladinou pomocí sít umístěných pod hladinou moštu. Pro rychlejší uvolnění červených barviv se rmut zahřívá na teplotu 60 - 65 °C po dobu 1,5 – 2 hodiny, na 70 °C po dobu 30 minut a při teplotách 80- 85 °C 2 – 3 minuty. Kvasný proces u červených vín trvá 5 - 10 dnů. Lisování probíhá po úplném dokvašení a usazení matolinového klobouku na dno nádoby. [1, 2, 3, 6]

3.7.3 Kvašení moštu u růžových vín

Růžová vína se vyrábí několika způsoby. Buď z hroznů růžových, červených nebo směsí bílých a červených. Postup výroby z růžových hroznů je stejný jako při výrobě vín bílých. Při výrobě růžových vín z červených hroznů se nechává rmut několik hodin macerovat, aby došlo k požadovanému uvolnění červeného barviva do moštu. Rmuty odrůd s vysokou barevností se mohou lisovat ihned po mlýnkování. Dalším způsobem výroby růžových vín je smíchání bílých hroznů s červenými. Rmut z těchto hroznů se nechává také několik hodin macerovat. Délka macerace může trvat dle závislosti na odrůdách 5 – 36 hodin. Lisování, doslazování a způsoby kvašení jsou stejné jako u bílých vín. [8, 6]

3.7.4 Mikrobiologie kvašení

Mikrobiologie hroznového moštu a vína tvoří pestrou paletu mikroorganismů, která je tvořena převážně kvasinkami a dále pak bakteriemi a vláknitými houbami. Počty a zastoupení jednotlivých mikroorganismů závisí především na zdravotním stavu hroznů. Kvasinky lze charakterizovat jako mikroskopické houby, které tvoří přechod rostlinnou a živočišnou říší. Od rostlinné říše se liší tím, že v jejich těle chybí chlorofyl. Z toho důvodu v nich neprobíhá proces fotosyntézy. Zdroj uhlíku kvasinky využívají podobně jako živočichové. Většina kvasinek se rozmnožuje nepohlavně (pučením, dělením) ale i pohlavně (splynutím dvou jader). Zdvojení neboli zdvojnásobení kvasinek v populaci trvá 2 – 20 hodin. Ideální teploty pro rozmnožování kvasinek je 20 – 28 °C a pH 3 – 3,6. Systematicky kvasinky patří do

tříd *Ascomycetes*, *Basidiomycetes* a *Deutromycetes*. Nejznámějším rodem askomycet je rod *Saccharomyces* a jeho nejznámějším druhem je původce alkoholového kvašení *Saccharomyces cerevisiae*. Kvasinky jsou dokonale uzpůsobené mikroorganismy, díky nimž je umožněn proces kvašení. Do moštu se dostávají z hroznů, půdy, ale i z prostor a zařízení vinného sklepa. Další mikroorganismy vyskytující se ve víně a v moštech jsou bakterie. Bakterie jsou jednobuněčné mikroorganismy, které jsou sdružené do kolonií a mají různý tvar. Obvykle se rozmnožují nepohlavně (dělením), jen málokdy pohlavně. Doba zdvojení je 20 – 30 minut. Ideální rozpětí teplot pro bakterie je široké. Do 20 °C jsou to (psychofilní bakterie), od 20 °C do 40 °C (mezofilní bakterie) a nad 40 °C (termofilní bakterie). Z octových bakterií se v hroznech, moštech a ve víně se vyskytují jen rody *Acetobacter* a *Pseudomonas*. S mléčnými bakteriemi, se kterými se ve vinařství můžeme potýkat jsou rody *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Lactobacillus* a zřídka také *Streptococcus*. Dalšími vyskytujícími se mikroorganismy ve víně a v moštech jsou vláknité houby. Vlákňité houby tvoří plísňové útvary viditelné pouhým okem. Nejčastěji se rozmnožují vegetativně tedy nepohlavně. Významnou roly ve vinařství hraje plíseň *Botrytis cinerea* Persoon. Pokud *Botritis* napadá nezralé bobule, projevuje se jako šedá hniloba. Napadá-li zralé bobule, působí jako ušlechtilá hniloba, která degraduje kyseliny a zachovává obsah cukru. [1, 5]

3.7.5 Chemické procesy při kvašení

Při alkoholovém kvašení vznikají z jedné molekuly glukózy nebo jedné molekuly fruktózy 2 molekuly alkoholu a 2 molekuly CO₂. Množství alkoholu, který se během kvašení vytvoří, není vždy stejné a značně kolísá. Vytvořené množství je závislé na průběhu fermentace, kvasné teplotě, složení mikroflóry a na použití kmene kvasinek při zakvácení moštu. Maximální množství alkoholu jakého lze při kvašení dosáhnout je 15 – 16 % obj. Koncentrace CO₂ v kvasícím moštech a ve víně také značně kolísá. Množství závisí zejména na obsahu etanolu, teplotě moštu a vína. Při vyšší teplotě je CO₂ méně rozpustný. Se zvýšením tlaku a snížením teploty je CO₂ více rozpustný, což platí především u vín s vyšší koncentrací alkoholu. Tento jev se využívá při výrobě šumivých vín. Při kvašení 100 litrů moštu s obsahem cukru 18 % se vytváří přibližně 8,1 kg CO₂, což odpovídá 4 m³ plynného CO₂. CO₂ je bezbarvý plyn bez chuti a vůně. U mladých vín s vyšším obsahem kyselin zlepšuje sensorické vlastnosti. Etanol je po oxidu uhličitém dalším produktem alkoholového kvašení. Se zvyšující se koncentrací etanolu je potlačována rozmnožovací i fermentační schopnost kvasi-

nek. Etanol je bezbarvá kapalina s charakteristickou pálivou chutí, jehož bod varu činí 78,3 °C. S vodou je mísitelný v každém poměru a je výborným chemickým rozpouštědlem. Ve víně působí jako konzervační prostředek. Vedle CO₂ a etanolu vznikají při alkoholovém kvašení i vedlejší produkty. Jedním z nich je glycerol, který vzniká v počáteční fázi alkoholového kvašení. Glycerol je ze sensorického hlediska důležitou součástí vína, kterému dodává měkkost, viskozitu a chuťovou plnost. Vína průměrně obsahují 6 – 10 g / l glycerolu. Dalším vedlejším produktem jsou vyšší alkoholy, které vznikají během alkoholového kvašení moštů i během zrání vín. Mohou vznikat z kyseliny pyrohroznové nebo deaminací aminokyselin. Obsah vyšších alkoholů závisí na teplotě kvašení, přičemž červená vína jich obsahují vždy více než vína bílá. Některé vyšší alkoholy se vyznačují příjemnou ovocnou vůní. Dalším produktem je metanol, který vzniká účinkem enzymu metylesterázy, která hydrolyzuje metoxylovou skupinu v molekule pektinu. Metanol tedy vzniká při nakvácení rmutu bílých i modrých odrůd révy vinné. Během kvašení vznikají i další vedlejší produkty: diacetyl, acetoin, ketony, aldehydy, acetáty, estery a jiné. Jejich zastoupení a koncentrace závisí na celé řadě činitelů. [1, 5]

3.7.6 Fyzikální procesy při kvašení

Alkoholové kvašení je doprovázeno i fyzikálními procesy, mezi které patří: snižování hustoty, objemové změny a vznik tepla v kvasícím moštu. Snižování hustoty je logické, protože hustota roztoku cukru je větší než hustota vznikajícího etanolu. Hustota suchých vín je tedy nižší a hustota červených, polosladkých a sladkých vín je vyšší. Objemové změny při kvašení způsobuje změna hustoty vzniklého vína a koncentrace vody a vzniklého etanolu. Objem etanolu je menší, než objem kvašených cukrů. Objem moštu se po překvácení zmenší asi o 0,22 %, což by znamenalo na 1000 l zmenšení objemu o 2,2 litry. Výraznější objemové změny jsou způsobeny vypařováním. Dle velikosti a materiálu kvasné nádoby, relativní vlhkosti vzduchu ve sklepě, průběhu kvašení a stáří vína mohou ztráty odpařením činit až 4 % objemu révového vína. Vnik tepla v moštu je také způsoben kvašením, jelikož kvašení je exotermický děj, při kterém se teplo uvolňuje. Nejvyšší teploty jsou dosahovány při bouřlivém kvašení, při kterém může teplota stoupnout až na 25 °C. V takovém případě je nutné mošt zchladit, aby nedocházelo k rozmnožování octových bakterií a ztrátám buketních látek a etanolu. [5]

3.8 Školení vína

Školení vína je soubor technologických úkonů prováděných za účelem dosažení jeho vysoké kvality a stability před lahvováním. Školení se provádí čiřením, stabilizací, filtrací a případně scelováním. V průběhu školení je nutné víno pravidelně dolévat. Všechny operace zrání vína, by měli být prováděny v prostředí o vhodné teplotě. Pro zrání bílých vín se doporučuje teplota 8 - 10 °C a pro červená vína teplota 10 - 12 °C. [2, 5]

3.9 Čiření vína

Čiřením dochází k vysrážení koloidních nečistot v takzvané shluky a klky, které jsou usazovány na dnu nádoby. Jak dojde k usazení nečistot, tak se víno filtruje. Víno se nejčastěji číří ferrokyanidem draselným, želatinou, taninem, vyzinou, živočišným uhlím, vaječným bílkem, bentonitem, kaolinem a jinými povolenými prostředky. Čiřící prostředky musí být zdraví neškodné a chemicky neutrální látky, vznikající vhodnou adsorpční schopností. Čiřidla lze použít ve formě suspenze nebo jako součást filtrační vrstvy. Víno musí být při čiření v klidu. Nesmí v něm probíhat dokvácení, které by znemožňovalo sedimentaci srážených částí. [2, 5, 15]

3.10 Stabilizace vína

Ve vyčiřeném víně nadále probíhají fyzikálně-chemické i biologické procesy. Víno reaguje na každou změnu teploty při skladování, lahvování i přepravě vína. Vlivem toho může dojít k tvorbě bílkovinných, kovových, krystalických a mikrobiologických zákalů. V nestabilizovaných vínech bez zbytkového obsahu cukru může docházet k zákalům fyzikálně-chemické povahy. U nestabilizovaných vín se zbytkovým obsahem cukru může docházet k mikrobiologickým zákalům. Stabilizaci vín je nutné provádět tak, aby se minimálně narušila kvalita a odrůdový charakter. Bílkovinné zákalů jsou ve víně způsobovány dusíkatými látkami (bílkovinami a peptidy). Koncentrace bílkovinného dusíku bývá ve víně maximálně 0,1 mg/l. Bílkoviny částečně přispívají k plnosti vína, a proto není nutné úplné odstranění. Nejčastějším způsobem odstraňování bílkovin je zahřívání vína bez přístupu vzduchu (při 70 °C na 5 - 10 minut nebo při 30 °C na 5 - 10 dní). Ve vínech dále mohou vznikat i kovové zákalů. Vznik zákalů nemusí být podmíněn jen v důsledku styku

vína nebo moštu s kovem, ale může se do vína dostat také z hroznů a z půdy vinice. Kovy mají schopnost urychlovat mnohé mikrobiologické a chemické procesy. Jejich nadbytek je, ale také nežádoucí, protože způsobuje kovové zákaly. Tyto zákaly způsobují převážně ionty železa, mědi, cínu, hliníku a zinku. Snížení obsahu kovů a odstranění kovových zákalů lze dosáhnout pomocí hexakynoželeznanu draselného, takzvaným modrým čiřením. Vzájemnou reakcí vzniká rozpustná berlínská modř, proto se používá název modré čiření. Tvorbě kovových zákalů lze předcházet i pomocí provzdušňování vína a prudkému ochlazení. Další zákaly, které mohou vznikat ve víně, jsou zákaly krystalické. Jsou způsobeny vypadáváním solí kyseliny vinné (hydrogenvinan draselný a vinan vápenatý). Krystalické zákaly se odstraňují snížením teploty na bod mrazu. Takovým ochlazením se z vína odstraní nejen vinný kámen, ale i část bílkovin. Častěji se však používá inhibitor krystalizace, jako je například kyselina metavinná. Ke stabilizaci běžných vín stačí dávka 0,1 – 0,2 g/l. K nejčastějším zákalům vín patří zákaly mikrobiologické. Jsou způsobovány kvasinkami, které fermentují zbytkový cukr ve víně. Nižší koncentrace zasažení a vyšší teplota vín způsobují větší riziko vytvoření mikrobiologických zákalů. Spolehlivou mikrobiologickou stabilitu lze dosáhnout pomocí kyseliny sorbové a její draselné soli. Kyselina sorbová zamezuje dýchání kvasinek a tím i jejich rozmnožování. Použití kyseliny sorbové má i své nevýhody. Časem totiž dochází k jejímu rozkladu, což se projevuje nepříjemnou chutí. Odstranění mikrobiologických zákalů, lze provádět i tepelným záhřevem stejně jako tomu bylo u bílkovinných zákalů. Provádí se (při 65 - 70 °C 1 minutu). Víno je třeba po záhřevu okamžitě zchladit na výchozí teplotu. I tahle metoda má ovšem své nedostatky. Při ohřevu vín nad 70 °C se zbytkovým cukrem dostává víno netypickou varnou příchutí. Z toho důvodu a z důvodu vysoké energetické náročnosti tepelného zákroku, se od těchto způsobů stabilizace vín ustupuje. Stále častěji se přistupuje k neúčinnější stabilizaci vína – filtraci. Úkolem filtrace je zachytit zbývající nečistoty ve víně a zajistit vysokou kvalitu a čistotu vína v lahvích. Rozlišujeme dva druhy filtrace, a to filtraci průtokovou a filtraci s adsorpčním účinkem vrstvy filtračního materiálu. Efektivní filtrace lze dosáhnout jen tehdy, je-li průměr pórů menší než nejmenší částice zákalu. Filtrace nenarušuje chemické vlastnosti vína, a je dnes pokládána za nejšetrnější a neúčinnější fyzikální zásah v zájmu stability vína. [2, 5, 15]

4 SKLADOVÁNÍ MOŠTŮ A VÍN

Pro skladování v dřevěných sudech se používají nejčastěji sudy dubové, ale i akátové a kaštanové. Dřevěné sudy mají největší přednosti při kvašení moštů, ve kterých probíhá velmi dobře z důvodu přítomnosti průduchů ve dřevě, kterými je umožněn přístup kyslíku. Přítomnost kyslíku je pro některé druhy kvašení nepostradatelná. V dřevěných sudech dobře vyžívají vína mladá, ve kterých se vytvářejí charakteristické znaky jednotlivých odrůd. Nevýhodou dřevěných sudů je ztráta vína způsobená odpařováním skrze průduchy ve dřevě. Pro dlouhodobé skladování jsou výhodnější železobetonové cisterny nebo nádoby z nerez oceli. Železobetonové cisterny jsou výhodné i vzhledem k pořizovací ceně, ke ztrátám vína vlivem odpařování u nich nedochází. Nevýhodou u příliš velkých cisteren je že, hroznový mošt v nich kvasí pomalu a proto jak již bylo zmíněno, používají se především pro dlouhodobější uskladnění. Styk vína s železem je nežádoucí a proto se vnitřní stěny cisteren opatřují ochranným nátěrem z epoxidových pryskyřic. Nádrže z nerez oceli mají vysokou pořizovací cenu, avšak jejich životnost je velmi dlouhá. Pro dlouhodobé skladování jsou nejvhodnější, navíc u nich odpadá nutnost vnitřních nátěrů. Nádrže ze sklolaminátů a umělých hmot jsou v poslední době poměrně rozšířené a to zejména kvůli jejich nízké pořizovací ceně a vhodným vlastnostem. Náklady na jejich údržbu jsou minimální, nepotřebují žádné vnitřní nátěry. Jsou částečně průhledné, což umožňuje snadnější kontrolu množství vína v nádrži. [1, 2, 4]

4.1 Lahvování vín

Lahvování vína se provádí zejména ve velkovýrobě a v menší míře i v malovýrobě. V malovýrobě se lahvuje nejčastěji, pokud chce vinař uskladnit na delší dobu povedené víno z výjimečného ročníku. Víno se stáčí do lahví v době sudové zralosti, tedy v době kdy je víno plné, výrazné a lahodné v chuti. Sudová zralost se dá určit jednak chuťovou zkouškou, jednak ponechá-li se víno ve skleničce na vzduchu a při pokojové teplotě, nemělo by dojít ke změně barvy ani k tvorbě zákalu. Dále se dá sudová zralost zjistit pomocí tepelného testu, kdy se víno zahřeje na 70 °C, čímž se zjistí přítomnost bílkovin, které by mohli způsobovat zákaly v lahvích. Přítomnost bílkovin se projeví jejich vysrážením. Běžná stolní vína, tedy zejména odrůdy Veltlínské, Neuburské, Müller-Thurgau a Modrý Portugal se stáčí přibližně za dobu 6 měsíců po lisování. Vína jakostní s vyšším obsahem alkoholu,

jako Ryzlink rýnský, Tramín, Rulandské, Svatovavřínecké a další, se stáčí do lahví nejdříve za 10 měsíců po lisování. Po stočení do lahví, zrání vína pokračuje a jeho jakost se vyvíjí dále dle odrůdového charakteru. Po určité době dochází k lahvové zralosti vína, tj. k vrcholu jeho kvality. V téhle době je nejvhodnější víno vypít a vyhnout se době úpadku a stárnutí vína. K lahvování se používají nejčastěji láhve o objemu 0,7, 0,75 nebo 1 litr. Vína s přívlastkem se smí plnit pouze do lahví o objemu 0,75 litru. Láhve mají nejčastěji tmavozeleňou, nebo hnědou barvu. Bezbarvé láhve se příliš nepoužívají, protože přístup světla může mít na kvalitu vína nežádoucí účinky. Před lahvováním musí být láhve dokonale čisté. Důkladně se vymývají vodou a dezinfikují 1,5 % roztokem pyrosiřičitanu draselného. Ve velkovýrobě se používají automatizované myčky. Při stáčení vína do lahví by se mělo co nejvíce zamezit styku vína se vzduchem. V malovýrobě se ke stáčení používají hadičky, větší množství vína se stáčí přes talířový filtr nebo pomocí jiného stáčecího zařízení. Ve velkovýrobě se používají opět automatizované velkokapacitní stáčecí linky. Láhve by se měly plnit tak aby prostor mezi zátkou a hladinou vína nebyl větší než 3 cm. Příliš plné láhve mohou při zátkování prasknout. Naplněné láhve by se měly co nejdříve zazátkovat. [1, 2, 9, 24]

4.2 Používané uzávěry

Důležitým faktorem pro vysokou kvalitu při skladování vín v lahvích je jejich uzávěr. Je známo mnoho typů uzávěrů, které se posuzují podle propustnosti kyslíku do lahve. Vystavení kyslíku láhvových vín záleží především na množství kyslíku mezi uzávěrem a hladinou vína, přístupu kyslíku do lahve skrz uzávěr, přístupu do lahve v místě mezi uzávěrem a lahví, přístup z uzávěru do lahve jako následek stlačení během lahvování. Láhve by měly být skladovány vleže v suché a dobře větrané místnosti s teplotou 10 až 15 °C. [24]

4.2.1 Přírodní korkové uzávěry

Korek je rostlinná tkáň korkového dubu tvořená z biosyntetizovaných polymerů jako je lignin, suberin, celulóza a hemicelulóza. Získává se z korkových dubů rostoucích okolo středozevního moře. Největším vývozcem korku je Španělsko. Od korkových zátek je požadována pružnost a dobrá těsnost, aby zabránily přístupu vzduchu do vína. Tomu napomáhá i parafínová nebo vosková impregnace. Vyrábí se i lepené korkové zátky z korko-

vých granulí, které jsou lepeny přírodními pryskyřicovými lepidly tzv. aglomerovaný korek. Pro skladování láhví s korkovým uzávěrem je důležité, aby se víno dotýkalo korku, tedy aby láhve byly uloženy vodorovně. To zamezí vysychání zátek a následnému propouštění kyslíku do láhví. Korkové uzávěry se nejčastěji používají pro vína, která jsou určena pro dlouhodobé zrání v láhvi. Propustnost kyslíku skrze korkový uzávěr během zrání vína je vyšší a postupem času propustnost klesá. Nezřídka se lze setkat s výskytem pachuti po korku ve víně, která je způsobena přítomností látky TCA (2,4,6-trichloranisol). Korek může absorbovat TCA z okolního prostředí, proto je důležité uložení korků v uzavřených obalech, ve kterých se riziko kontaminace výrazně snižuje. [24]

4.2.2 Syntetické uzávěry

Jedná se o velmi rozšířený typ uzávěrů, jak u malovinařů tak i u velkých vinařských podniků. Syntetické uzávěry prošly výrazným technologickým vývojem a dnes jsou absolutně sensoricky neutrální a nedochází k žádnému uvolňování nežádoucích látek do vína. Pod syntetickou zátkou víno pomaleji dozrává z důvodu pomalejší prostupnosti okolního kyslíku do láhve. [24]

4.2.3 Šroubovací uzávěry

Jde o podobný typ uzávěrů, které se používají u destilátů a likérů. Častěji jsou používány u bílých vín než u červených. Uzávěry jsou určeny pro krátkodobé ležení a rychlejší spotřebu, nepropouští vzduch, jsou chuťově neutrální a cenově příznivé. [24]

5 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VÍNA

Víno je po chemické stránce vodný roztok etylalkoholu, obsahující organické i anorganické sloučeniny. Obsah chemických látek v hroznech i ve víně se mění, od doby růstu, po dobu zrání, při výrobě i zrání vína. Mezi hlavní složky vína patří voda, etanol, glycerol, organické kyseliny a cukry. Mezi látky obsažené v menším množství řadíme minerální látky, dusíkaté látky, estery, proteiny, lipidy, vitamíny, karboxylové kyseliny, ostatní alkoholy a fenolické látky. Množství látek přítomných ve víně je dáno odrudou, podmínkami růstu, dobou sběru, výrobními postupy, způsobem skladování a stářím vína. [3, 20]

5.1 Voda

Obsah vody ve víně je kolem 85 %. Voda je získávána z půdy kořeny révy vinné a je důležitým faktorem v procesu zrání hroznů. Její množství závisí na klimatických podmínkách během vegetace, na odrudě a stupni vyžrání. [6, 16, 20]

5.2 Sacharidy

Monosacharidy, disacharidy a polysacharidy. Mezi hlavní zástupce patří glukóza a fruktóza, které jsou během procesu fermentace pomocí kvasinek cukru metabolickými cestami přeměněny na etanol a CO₂. Ostatní cukry jsou obsaženy v nevýznamném množství. Během doby sklizně je v hroznech obsaženo 15 – 25 % jednoduchých cukrů. Množství závisí na podmínkách růstu a na druhu vína. Na začátku období růstu je v hroznech přítomno více glukózy než fruktózy, ale v období sklizně se poměr vyrovnává a jejich koncentrace je přibližně shodná. U přezrálých hroznů pozdního sběru je už vyšší obsah fruktózy než glukózy. Během fermentace kvasinky rozkládají a přeměňují glukózu jako první, protože fruktóza kvasí podstatně hůře. Množství cukrů v hroznech je důležité z hlediska růstu kvasinek, zejména druhu *Saccharomyces cerevisiae*, který získává většinu energie z fruktózy a glukózy. Nezkvašené cukry se nazývají cukry zbytkové. V suchých vínech jsou to převážně pentózy, jako je arabinóza, rhamnóza a xylóza a drobné množství nezfermentované glukózy a fruktózy. Obsah zbytkových cukrů je v suchých vínech obvykle nižší než 1,5 g/l. Při vyšších koncentracích mohou způsobit mikrobiální riziko. To hrozí obzvláště ve sladkých vínech. Polysacharidy jsou jednou z hlavních skupin makromolekulárních látek obsažených

ve vínech. Jsou to důležité složky hlavně z hlediska technologických vlastností vína. Dále také hrají roli při koloidní stabilitě vína kvůli schopnosti reagovat a agregovat se s tříslovinami. Jejich koncentrace v konečném víně je nízká. Polysacharidy společně s pektiny, gumami a glukosany způsobují u vín zamlžení a filtrační problémy. [11, 22, 23].

5.3 Alkoholy

Alkoholy jsou nearomatické hydroxylové deriváty uhlovodíku. Hlavní složka alkoholů ve víně je etanol a může se vyskytovat i nepatrné množství metanolu. Dále obsahují vyšší alkoholy a polyalkoholy (alkoholické cukry). Alkohol je neomezeně mísitelný s vodou.

[6, 16]

5.3.1 Etanol

Etanol je jednosytný alifatický alkohol, který má hustotu při 20 °C 0,7892 g/cm³, bod varu 78,3 °C a bod tuhnutí – 133 °C. Je nejdůležitějším a nejvíce zastoupeným alkoholem ve víně. Etanol vzniká při kvašení enzymatickým rozkladem glukózy a fruktózy. Největší přípustné množství je 20 %, neboť při vyšším množství přestávají kvasinky působit. Obvyklé množství etanolu je 9 - 13 % obj. (to odpovídá 72 - 104 g/l). Množství vznikajícího etanolu je závislé na teplotě, kmenu kvasinek a množství cukru. Etanol je významný pro zrání, stabilitu a sensorické vlastnosti vína. Dále je důležitým rozpouštědlem při extrakci barviv a tříslovin u výroby červených vín, ovlivňuje množství aromatických látek a reaguje s organickými kyselinami za vzniku esterů a s aldehydy za vzniku acetalů. [6, 16]

5.3.2 Metanol

Metanol je nejjednodušší alifatický alkohol. Vzniká při enzymatickém odbourávání pektinů, přičemž methylové skupiny pektinů jsou uvolňovány jako metanol. Obvyklé množství metanolu je 0,01 – 0,2 g/l. Metanol je nebezpečný nervový a cévní jed škodlivě působící na játra ledviny a zrak. V Evropské unii je povoleno maximální množství 10 g metanolu na litr etanolu. Ve vínech z ušlechtilých odrůd se vyskytuje pouze ve stopovém množství.

[6, 16, 20]

5.3.3 Vyšší alkoholy

Vyšší alkoholy jsou ve vínech zastoupeny ve velmi malých koncentracích, přesto však mají značný vliv na chuť a aroma. V moštu jsou vyšší alkoholy obsaženy pouze ve stopovém množství a asi 90 % vyšších alkoholů vzniká až v procesu kvašení. Celková koncentrace vyšších alkoholů obsažených ve víně se pohybuje kolem 0,3 g/l. Mezi vyšší alkoholy se například řadí 1-butanol (buthylalkohol), 1-propanol (propylalkohol), 2-methyl-1-butanol, 3-methyl-1-butanol (isoamylalkohol), 2-methyl-1-propanol (isobutanol).

[6, 16]

Polyalkoholy

Mezi polyalkoholy patří glycerol, 2,3-butandiol, mesoinositol, manitol, sorbitol, erythritol a arabitol. Nejčastěji vyskytujícími polyalkoholy jsou glycerol a 2,3-butandiol, které vznikají při alkoholovém kvašení jako vedlejší produkty. Glycerol je trojsytný alkohol, který dodává vínu plnou a jemnou chuť. Vína z hroznů napadená plísní *Botrytis cinerea* mají vyšší obsah glycerolu. [16]

5.4 Estery

Estery vznikají esterifikací, tedy reakcí kyselin a alkoholů a dávají vínům vůni, chuť a celkový odrůdový charakter. Nejvíce se tvoří během kvašení a jejich tvorba se zpomaluje během dokvašení a zvolna pokračuje i během zrání a stárnutí vína. V mladých vínech se vyskytují v koncentracích 2 - 6 mg/l, ve starších vínech 6 - 9 mg/l. Mohou se dělit na neutrální, které vznikají enzymatickými procesy a tvoří je např. kyselina octová, a kyselé, které jsou tvořeny hlavně chemickou esterifikací, poskytuje je např. kyselina jablečná a vinná. Hlavním zástupcem esterů je etylacetát, který vzniká reakcí kyseliny octové a etanolu.

[16, 18, 21]

5.5 Aldehydy

Aldehydy jsou organické sloučeniny. Řadí se mezi karbonylové sloučeniny, které obsahují aldehydickou skupinu na konci řetězce. Hlavním aldehydem obsaženým ve víně je acetaldehyd, který je zastoupen až v 90 % objemu. Acetaldehyd je meziproductem alkoholového

kvašení, ale může být extrahován z dubových sudů a mít vliv na aroma, dále to je důležitý stabilizátor barvy u červených vín. Vznik aldehydu přímo souvisí se stupněm oxidace vína a tedy s vystavením vína kyslíku. V průměru, červená vína obsahují 30 mg/l, bílá vína 80 mg/l. Některé aldehydy jsou během kvašení redukovány na alkoholy. Působením kyslíku acetaldehyd oxiduje na kyselinu octovou. Proto by se mělo víno udržovat vždy v plných sudech. [10, 16, 21]

5.5.1 Ketony

Ketony jsou rovněž organické sloučeniny. Obsahují ketoskupinu uprostřed uhlovodíkového řetězce a stejně jako aldehydy se řadí mezi karbonylové sloučeniny. Většina ketonů je produkována během fermentace a jejich obsah ve víně je velmi nízký. Hlavním zástupcem ketonů je diacetyl (2,3-butandion), který má sensorické vlastnosti ovlivňované množstvím SO_2 , stabilitě během zrání a přítomnosti jiných těkavých sloučenin. Přítomnost diacetylu ve víně je spojována s jablečno-mléčným kvašením. Dalšími ketony ve víně jsou 3-hydroxybutanon, β -damascenon, α -ionine a β -ionine. [20, 21, 22]

5.6 Organické kyseliny

Kyseliny jsou přirozenou součástí moštu i vína. Většinou vznikají při fotosyntéze, růstu a zrání hroznů. Nejvíce kyselin vzniká v období růstu hroznů a při zrání se jejich obsah snižuje. Během kvašení moštu a zrání vína se kyseliny přeměňují a vznikají kyseliny, které se v moštu původně nevyskytovaly (např. kyselina mléčná a jantarová). Celkový obsah kyselin ve víně je v průměru 5-6 g/l. Rozmezí pH je pro vína bílá ideální mezi 3,1 – 3,4 a pro vína červená mezi 3,3 – 3,6. Kyseliny ve vínech dělíme na těkavé a stálé. Mezi těkavé patří kyselina mravenčí, octová, propionová a jiné. Mezi stálé kyseliny patří hlavně kyselina vinná a jablečná, které jsou ve víně obsažené v největším množství. Obsah kyselin je důležitým faktorem barvy červených vín, která je stálá při nízkém pH. Při zvýšeném pH ztrácí víno svoji červenou barvu a získává barvu namodralou. Nízké hodnoty pH mají antibakteriální účinek. Dále popis vybraných kyselin. [1, 16, 22]

5.6.1 Kyselina vinná

Kyselina vinná je nejvýznamnější kyselina ve víně, která vzniká oxidací fruktosy. Je považována za základní měřítko kyselosti vína. Vyskytuje se ve všech částech hroznů, její množství se během zrání zvyšuje a vyskytuje se buď ve volné, nebo vázané formě. Po dozrání se tvořit přestává a v podobě těžce rozpustných vinnanů se váže na vápník nebo draslík. V hroznech se nachází většinou ve formě draselných solí, kde se váže na zvyšující se obsah draslíku a vzniká hydrogenvinan draselný (vinný kámen). Kyselina vinná dále rozhoduje o mikrobiologické a fyzikálně-chemické stabilitě vín. Průměrný obsah kyseliny vinné ve vínech je 4,0 g/l a hodnota pH je 2,45. [1, 16, 22]

5.6.2 Kyselina jablečná

Kyselina jablečná je po kyselině vinné nejdůležitější kyselina ve víně, vyskytující se rovněž ve všech částech hroznů. Je méně odolná vůči kyslíku, zvláště při vyšších teplotách. Její obsah v hroznech klesá během zrání dýcháním, část kyseliny se neutralizuje zásadami ve formě solí a část se mění oxidací. Obsah kyseliny jablečné je v hroznech jedním z hlavních ukazatelů vyzrálости a následné sklizně hroznů. Během kvašení moštu a delšího ležení vína na kvasnicích se působením mléčných bakterií štěpí kyselinu mléčnou a oxid uhličitý, čímž obsah kyseliny klesá. Průměrný obsah kyseliny jablečné ve vínech je 3,0 g/l a hodnota pH je 2,65. [1, 16, 22]

5.6.3 Kyselina mléčná

Vyšší koncentrace kyseliny mléčné ve víně vzniká působením bakterií mléčného kvašení. Tyto bakterie produkují enzym, který dekarboxyluje kyselinu jablečnou přímo na kyselinu mléčnou. Jde o jablečno-mléčné kvašení, které obvykle probíhá u vín červených a některých vín bílých a napomáhá ke zjemnění chuti. Pro snížení obsahu mléčných bakterií ve víně se používá oxid siřičitý. Průměrný obsah kyseliny mléčné ve vínech je 1,9 g/l a hodnota pH je 2,9. [1, 16, 22]

5.6.4 Kyselina citronová

Kyselina citronová je obsažena již v nezralých bobulích hroznů a zráním se její obsah nemění. Její obsah ve vínech záleží především na odrůdě. Využívá se jí hlavně ke zvýšení kyselosti

vína, proces probíhá vždy až po dokončení alkoholového kvašení, kvůli tendenci kvasinek přeměňovat kyselinu citronovou na kyselinu octovou. V EU je tenhle způsob okyselování zakázaný, ale je povolené použít kyselinu citronovou k odstranění nadbytku železa a mědi z vína. Průměrný obsah kyseliny citronové ve vínech je 5,2 g/l a hodnota pH je 2,6. [1, 16, 22]

5.6.5 Kyselina octová

Kyselina octová vzniká činností kvasinek v kvasném procesu z acetaldehydu. Její množství závisí na kmeni a druhu kvasinek. Vyšší koncentrace kyseliny octové jsou obvykle znakem, že mošt nebo víno bylo kontaminováno bakteriemi octového kvašení. Ve vínech s přístupem kyslíku způsobují bakterie octového kvašení přeměnu etanolu na kyselinu octovou a CO₂. Tento proces se nazývá octovatění vína. Průměrný obsah kyseliny octové ve vínech je 1,2 g/l a hodnota pH je 3,0. [1, 16, 22]

5.7 Proteiny

Proteiny se nachází hlavně v dužině hroznů, ve víně se nachází ve velmi malém množství. V důsledku vysoké teploty při skladování mohou způsobit bílkovinné zákaly. Množství proteinů lze redukovat přidávkem bentonitu, zahřátím moštu nebo přidáním tříslovin. Proteiny se podílejí na stabilitě, vytváření buketu, chuti a barvě vína. Při kvašení jsou bílkoviny důležitou výživou pro kvasinky, proto se během kvašení jejich obsah značně snižuje, ale po skončení se jejich obsah pozvolna zvyšuje. [16]

5.8 Aminokyseliny

Aminokyseliny jsou ve víně volné i vázané na dusíkaté sloučeniny. Pocházejí z hroznů a vznikají i při autolýze kvasinek nebo enzymatickou degradací proteinů. Mohou být zdrojem dusíku a energie pro metabolismus kvasinek. Proto nepřímo ovlivňují vznik důležitých látek, které dávají vínu sensorické vlastnosti. Aminokyseliny mohou být metabolizovány na organické kyseliny, vyšší alkoholy, aldehydy, fenoly a laktony. V konečném vínu je jejich koncentrace poměrně nízká. [16]

5.9 Lipidy

Z lipidů mají na kvalitu vína vliv pouze oleje, vosky a steroly. Oleje se ve vínu obvykle nevykytují, ale při nadměrném tlaku při lisování rmutu mohou být ze semínek hroznů oleje vytlačeny. Zejména po oxidaci těchto olejů dochází k tvorbě nažluktých skvrn, což je u vín nežádoucí jev. Vosky se do vín dostávají z voskové vrstvy chránící bobuli proti odparu vody a vniknutí mikroorganismů. Na přítomnosti sterolů a nenasycených mastných kyselin závisí růst a metabolická aktivita kvasinek. [16]

5.10 Vitamíny

Víno obsahuje vitamíny B, P, PP a menší množství vitamínů K a C. Nejvíce jsou obsaženy vitamíny skupiny B. Obsah vitamínů závisí na odrůdě hroznů, na klimatických podmínkách a na způsobu zpracování. Během fermentace a zrání jejich koncentrace obvykle klesá a z toho vyplývá, že v mladých vínech je obsah vitamínů vyšší, než ve vínech déle uskladněných. Množství vitamínů ve vínech je tak malé, že nemá větší význam v lidské výživě. [16, 22, 23]

5.11 Fenolické látky

Fenolické látky ve víně představují obrovskou skupinu několika stovek chemických sloučenin, které působí na chuť, barvu a vůni vína. V červených vínech je jejich koncentrace vyšší než ve vínech bílých. Fenolické látky lze rozdělit na dvě skupiny: flavonoidy a ne-flavonoidy. Flavonoidy obsahují flavonoly, antokyany, třísloviny a katechiny, které udělují barvu a chuť vína. Ne-flavonoidy obsahují stilbeny jako je resveratol a sloučeniny odvozené od kyseliny benzoové, kávové a skořicové. [11, 16, 22, 23]

5.11.1 Flavonoidy

Flavonoidy v červeném víně tvoří až 90 % vinného obsahu fenolických sloučenin. Tyto fenoly jsou extrahovány z hroznů během maceračního období výroby vína. U bílých vín je obsah flavonoidů menší díky menšímu kontaktu slupky hroznů s moštem během výroby. Množství flavonoidů také závisí na extrakci během výroby, na klimatických podmínkách, na druhu hroznů a na stupni jejich zralosti, na přítomnosti SO₂, na pH, na množství etanolu a teplotě. Ve víně jsou flavonoidy obsaženy v podobě glykosidů, které obsahují flavonolový aglykon kvercetin,

kemferol a myricetin. Červená vína obsahují 5 mg/l flavonoidů, v bílých vínech je jich pouze stopové množství. [11, 16, 22, 23]

5.11.2 Flavonoly

Mezi flavonoly obsažené ve víně patří kvercetin, kvercitrin, myricitin a kaempferol. Flavonoly obsahují světle-žlutý anthoxanthinový pigment a mají velký význam jako antioxidanty a protirakovinné látky. S antokyaniny absorbují UV záření, čímž chrání vnitřní tkáň před poškozením. Jedním z nejvýznamnějších flavonolů je kvercetin, který tvoří aglykonovou formu velkého množství jiných flavonoidových glykosidů, jako je např. rutin nebo kvercitrin v citrusových plodech. Kvercetin pomáhá v prevenci některých druhů rakoviny a je také používán jako nutriční doplněk. [11, 16, 22, 23]

5.11.3 Antokyaniny

Antokyaniny jsou ve víně obsaženy jako glykosidy skládající se z aglykonu a cukru. Cukernou složku antokyanů tvoří obvykle glukóza vázaná na aglykon glykosidickou vazbou. Množství antokyanů je hlavním zdrojem zbarvení červených vín. Snížení obsahu antokyanových barviv lze dosáhnout pomocí čiření nebo filtrace vína. Barva antokyanů se mění dle pH, od kyselých červených vín po modré zásadité barvy. Obsah antokyanů se zráním zvyšuje, ale při přezrání klesá, což je patrné na barvě vín z přezrálých hroznů. Antokyaniny jsou obsaženy pouze ve slupkách hroznů. Bílá vína obsahující nízké koncentrace antokyanů, mají menší antioxidační charakter, a proto snadněji oxidují, což může způsobit hnědnutí vína. [11, 16, 22, 23]

5.11.4 Třísloviny

Třísloviny, nebo také taniny jsou různorodá skupina chemických látek obsažených ve vínech, které mají vliv na barvu, stárnutí a texturu vína. Ve větším množství vykazují trpkou až svíravou nebo drsnou chuť. Množství závisí především na druhu vína. Do vína se dostávají z bobulí nebo mohou být uvolňovány skladováním v dubových sudech. Třísloviny ve víně řadíme k polyhydroxyfenolům. Dělí se na hydrolyzovatelné a kondenzované. Hydrolyzovatelné třísloviny vytvářejí chemickou nebo enzymovou hydrolýzou glukosu a kyselinu galovou nebo digalovou. Kondenzované třísloviny se nedají dělit hydrolýzou, neboť nemají povahu esterů jako

skupina hydrolyzovatelných tříslovin. Proto jádra kondenzovaných tříslovin jsou mezi sebou spojena uhlíkovými vazbami, které nelze hydrolyzou rozštěpit. [11, 16, 22, 23]

5.11.5 Ne-flavonoidy

Ne-flavonoidy jsou deriváty kyseliny hydroxyskořicové a hydroxybenzoové. Jsou přítomny ve vakuolách, v dužině a slupce a jsou lehce extrahovatelné. Hlavní zástupci derivátů kyseliny hydroxyskořicové a jejich estery s kyselinou vinnou hrají důležitou roli v oxidativním hnědnutí moštu. Hlavní zástupce derivátů hydroxybenzoové kyseliny je kyselina ellagová, která vzniká hydrolytickým štěpením ellagotaninů. Speciální skupinou fenolických látek ve víně jsou stilbeny, jejichž hlavním zástupcem je resveratrol. Je obsažený převážně ve slupce hroznů a vyskytuje se více ve vínech červených než ve vínech bílých. Réva rostoucí v chladném a vlhkém prostředí, která je více náchylná na nemoci produkuje resveratrol ve vyšších koncentracích než v podnebí teplém a suchém. Resveratrol se používá také jako potravinový doplněk, díky svým protizánětlivým a protirakovinným vlastnostem. [11, 12, 23]

5.12 Minerální látky

Minerální látky jsou důležité při látkové výměně, kde působí jako biokatalyzátory, aktivující činnost hormonů a enzymů. Do vín se minerální látky dostávají jednak z půdy, jednak při zpracování a uskladňování moštu a vína. Mezi minerální látky, které se nejčastěji vyskytují ve vínech, patří draslík, vápník, hořčík, sodík, železo, mangan a řada stopových prvků. Mezi stopové prvky patří titan, vanadium, stroncium, molybden, barium, kobalt, kadmium, nikl, chrom a další. Minerální látky se účastní biochemických a fyzikálně chemických procesů. Část z nich se vysráží v průběhu kvašení a čištění vína, takže jejich obsah je podstatně nižší než v původním moštu. Ve víně je obsaženo asi 1,4 g minerálních látek v 1 l vína. [16]

6 VADY A NEMOCI VÍN

Vady ve víně mohou být zapříčiněny nedostatečnou péčí o vinici, například zvolením odrůdy révy vinné, která je pro polohu vinice nevhodná. Může jít také o nedostatečnou zralost, nepříznivý vývoj počasí, nedostatek dusíku nebo přetížení keřů révy vinné. Vady mohou vzniknout i vlivem chemických a fyzikálních reakcí, ale i kontaminací vína látkami cizími během transportu, zpracování, kvašení i zrání. Vadná vína většinou vykazují nepříznivou změnu vzhledu, vůně a chuti. Nemoci vína jsou způsobovány mikroorganismy, které se nacházejí v hroznech, v kvasícím moštu, ale i ve víně. Pro tyto mikroorganismy je typické to, že vytváří vlastní negativně působící produkty své látkové přeměny a mohou tím měnit i úplně likvidovat látky ve víně obsažené. Změny vína způsobené mikroorganismy jsou typické tím, že nejsou ukončeny a pokračují dále, až se víno stane zcela nepoživatelné, pokud nedojde k takovému ošetření, které mikroorganismy vyhubí. Často dochází i k tomu, že se nemoci rozšíří z nakaženého vína na vína ostatní, k čemuž dochází pomocí kontaminace vína technologickými a stáječými zařízeními. U nemocných vín dochází také k nepříznivým změnám vzhledu, vůně a chuti. [24, 25]

6.1 Vybrané vady a nemoci vín

6.1.1 Sirka

Sirka postihuje vína bílá i červená a vyznačuje se zápachem po zkažených vejcích a spálené gumě, ale někdy i po česneku a cibuli. Rozlišuje se mezi sirkou související s kvašením, skladováním a sirkou vzniklou ve víně již stočeném v lahvích. Dále se rozlišuje mezi sirkou způsobenou sirovodíkem a sirkou, která souvisí s merkaptany. Běžná sirka je vyvolaná sirovodíkem H_2S , který je finální produkt asimilační redukce síranu a spojovacím článkem mezi látkovou přeměnou síry a dusíku. Nejvíce a nejčastěji se tvoří během první fáze růstu kvasinek a při cca 15 g/l zbytkového cukru. Jeho zápach připomíná zkažená vejce a zápačková prahová hodnota H_2S ve víně je asi 10 – 100 $\mu g/l$. Pokud není běžná sirka rozeznána a odstraněna včas vzniká takzvaná merkaptanová sirka, která má zápach po česneku, který vzniká reakcí H_2S s etanolem. Mezi důležitý faktor, který se vznikem sirky úzce souvisí, patří přítomnost zbytků postřikovacích prostředků obsahujících koloidní síru. Koloidní síra je kvasinkami během kvašení redukována na sulfid (H_2S). Tvorba H_2S během kvašení je

závislá na kmenu kvasinek, ale i na obsahu kyselin a hodnotě pH. Vysoký obsah aminokyselin obsahujících síru (cystein, metionin) a nedostatek vitaminů B5 a B6 mohou být také příčinou vzniku sirky. Sirka může vzniknout i při styku vína s kovy, protože při reakci kyselin s kovy vzniká vodík, který může kyselinu siřičitou redukovat na H₂S. [16, 25]

6.1.2 Prevence a odstranění sirky

Nejjednodušší cestou jak sirku odstranit je provětrání vína, při kterém je sirovodík oxidován kyslíkem ze vzduchu. Tímto způsobem lze odstranit pouze sirku lehkou v počátečním stádiu. V některých případech lze sirku odstranit pomocí síření mladého vína nebo pomocí síranu měďnatého. Přidání síranu měďnatého je povoleno do maximální koncentrace 1g/hl. Mezi technologické kroky snižující výskyt sirky patří: dodržování koncentrace a ochranné lhůty postřikových látek zejména při závěrečném ošetření, vyhnutí se nadměrnému dávkování síry před kvašením, kvašení v nízkých ležatých nádobách, řízené kvašení a brzké oddělení od kalu. [16, 25]

6.1.3 Octovatění

Octovatění je způsobeno přítomností většího množství kyseliny octové. Zdravá vína obsahují 0,2 – 0,5 g/l kyseliny octové. Rozpoznatelná hranice pro lidskou chuť je zhruba 0,6 – 0,7 g/l. Kyselina octová je tvořena kvasinkami a octovými bakteriemi během alkoholového kvašení v závislosti na obsahu cukru. Octové bakterie jsou aerobní a jejich teplotní optimum se pohybuje mezi 30 – 35 °C. K tvorbě kyseliny octové může docházet již ve vinici v popraskaných hroznech. Ve vytékající šťávě dochází ke kvašení pomocí divokých kvasinek a zároveň dochází k množení octových bakterií a tvorbě kyseliny octové. Proto je před sklizní nutné odhadnout ideální dobu pro sběr hroznů a při sklizni, pokud je teplé počasí postupovat co nejrychleji, aby zpracování hroznů trvalo co nejkratší dobu. Množení octových bakterií v moštu zabráníme sířením v dávce 25 – 75 mg/kg. Kyselinu octovou mohou ve víně tvořit i mléčné bakterie, které jsou anaerobní. Kvasinky také mohou tvořit kyselinu octovou. Kvasinky druhu *Sacharomyces cerevisiae* tvoří kyselinu octovou v množství 0,2 – 0,5 g/l. Kvasinky *Apiculatus* označované také jako divoké kvasinky produkují podstatně vyšší množství kyseliny octové a to v množství 0,5 – 1,2 g/l. Sířením v obvyklých dávkách omezuje růst kvasinek *Apiculatus* a ušlechtilé kvasinky *Sacharomyces cerevisiae* jsou proti

obvyklým dávkám SO₂ tolerantnější. Sírěním tedy zabraňujeme množení divokých kvasinek a omezujeme tím množství kyseliny octové. [16, 25]

6.1.4 Prevence a odstranění octovatění

Octovatění se dá předejít: použitím zdravého hroznového materiálu, sírěním rmutu a moštu, používáním ušlechtilých kvasinek, plněním nádob po okraj (zamezení vzduchovým bublinám), čištěním a dezinfikování sudů a nádrží. Odstranění octovatění je možné jen v lehkých případech pomocí scelování. Před scelováním je nezbytné provést sterilní filtraci, aby se odstranily bakterie kyseliny octové a kvasinky. [16, 25]

6.1.5 Tvorba biogenních aminů

Biogenní aminy jsou jako přirozené látky v nízkých koncentracích obsaženy například v sýrech, rybách, kysaném zelí, syrových salámech, rajčatech, špenátu, pomerančích, malinách a avokádu. Vyšší koncentrace biogenních aminů může způsobit bolesti hlavy, alergické reakce a cévní nebo nervové problémy. Biogenní aminy vznikají zejména dekarboxylací aminokyselin. Dále mohou vznikat cestou aminace aldehydů a ketonů transaminázami a enzymatickým odbouráváním jiných látek obsahujících dusík. Mezi nejznámější biogenní aminy patří histamin, který se tvoří z aminokyseliny histidin. Histamin vzniká po kvašení převážně následkem biologického odbourávání kyselin. Během celého procesu výroby vína mohou vznikat různé aminy nebo se může zvyšovat jejich obsah. Mezi nejznámější aminy obsažené ve víně patří etylamin, fenyletylamin a metylamin. Zvláštní význam pro tvorbu aminů má hodnota pH, která jak bylo zjištěno při hodnotě nad pH 3,6 podporuje bakteriální aktivitu, která zpravidla vyvolává tvorbu biogenních aminů. Polyaminy jako je putrescin a kadaverin jsou ve víně přítomny obvykle pouze jako výsledek bakteriální kontaminace. Jejich přítomnost lze považovat za příznak zkaženosti a nedostatečné hygieny ve sklepech nebo z důvodu použití plesnivých hroznů. [16, 25]

6.1.6 Prevence a odstranění biogenních aminů

Zvýšení obsahu biogenních aminů zamezíme použitím zdravých hroznů, pomocí čistého a kontrolovaného kvašení, řádné hygieně zařízení a ve sklepě, zamezením hodnotám pH > 3,6. Zmenšení obsahu biogenních aminů lze dosáhnout pomocí čířících prostředků. Nejlepším způsobem omezující histamin je číření pomocí bentonitu. Jeho účinnost závisí na koncentraci bentonitu a koncentraci histaminu ve víně. U vyšších koncentrací histaminu lze dosáhnout snížení množství až o 70 %, zatímco u nižších koncentrací histaminu bentonitové číření nemá téměř žádný účinek. Jiné prostředky pro ošetření nejsou schopny provést selektivní snížení biogenních aminů. [16, 25]

6.1.7 Biologické zákaly

Biologické zákaly jsou způsobeny nedostatečnou hygienou zařízení, které přichází s vínem do styku. Infikování vína bakteriemi, plísněmi a kvasinkami může vést k jejich rozmnožení a následnému vzniku zákalu. Suchá vína s vyšším obsahem alkoholu většinou nenabízejí dostatek živné půdy pro množení mikroorganismů. Jakostní vína se zbytkovým obsahem cukru a vína s přívlastkem mají menší množství alkoholu, a proto se v nich mikroorganismy mohou množit snáze. Nejlepší podmínky pro množení mikroorganismů jsou v pozdních sběrech. Relativně bezpečná vína jsou výběr z bobulí a výběr z cibéb, kde ve spojení s vysokým obsahem cukru i alkoholu vzniká vysoký osmotický tlak, který plní v lahvích vítanou konzervační funkci. Mezi mikroorganismy způsobující zákaly patří kvasinky, bakterie a plísně. Kvasinky jsou houby rozmnožující se pučením v prostředí obsahující cukr. Nejznámějším zástupcem jsou *Saccharomyces cerevisiae*, mají velikost 5 – 10 μm . Mezi bakterie způsobující zákal ve víně patří bakterie kyseliny mléčné nebo kyseliny octové. Bakterie mají velikost 0,5 μm , filtry používané k filtrování mají velikost pórů 0,65 μm . Bakterie mohou tedy filtry proklouznout a infikovat víno již stočené do láhví. Vegetativní rozmnožování bakterií probíhá dělením. Bakterie jsou velmi citlivé na koncentraci SO_2 a vůči teplotě, je tedy snadné biologické odbourávání kyselin a následné zákaly zastavit dostatečným sířením nebo uskladněním při teplotě pod 15 °C. Houbové plísně se rozmnožují vegetativně tvorbou buněčných svazků. Plísně pro růst vyžadují vlhkost a kyslík. Během kvašení kyslík ubývá a množení plísní se zastavuje. Konzervačně působí také obsah alkoholu. [16, 25]

6.1.8 Prevence a odstranění biologických zákalů

Před plněním do láhví je třeba zbavit se choroboplodných zárodků pomocí membránové filtrace, jelikož u vín se zbytkovým cukrem může i jedna kvasinka vést k dokvašení v láhvi. Choroboplodné zárodky je možné zničit nebo utlumit působením tepla nebo chemikálií. Důležitým faktorem pro výrobu biologicky stabilního vína je hygiena prostředí, což zahrnuje čištění a dezinfikování láhví, uzávěrů lahví a plnicích zařízení. Pro čištění a snížení počtu zárodků na minimum se používá pára, která se dostane do všech mezer a skulin láhví a zařízení. Jako běžný způsob dezinfikování se používá roztok SO_2 . Bakteriostatický účinek SO_2 ve víně je daný od 30 mg/l. Zákalý kvasinkami v lahvích se dají odstranit, tak že se láhve vyprázdní, víno ošetří a opět naplní do vydezinfikovaných láhví. U bakteriálních zákalů dochází často k vytvoření vedlejších produktů a snížení kvality vína. Pokud k tomu nedošlo, doporučuje se ke snížení počtu zárodků číření. [16, 25]

7 TECHNOLOGICKÉ ZÁKROKY

7.1 Síření vína

K síření vína se používá oxid siřičitý (SO_2), který je nejstarší stabilizační prostředek používaný ve vinařství. Za normální teploty a tlaku je oxid siřičitý bezbarvý plyn ostrého zápachu, rozpustný ve vodě a oxidujícím se vzdušným kyslíkem. Váže se s aldehydy a ketony. Oxidací se mění na oxid sírový (SO_3). Ve vodném roztoku z něj vzniká kyselina siřičitá (H_2SO_3). Oxidací H_2SO_3 vzniká ve víně kyselina sírová H_2SO_4 , která se váže s draslíkem a vytváří síran draselný (K_2SO_4). V moštu i ve víně se oxid siřičitý nachází ve dvou formách, a to ve volné a ve vázané formě. Přesto, že jsou ve víně různé sloučeniny, pro jednoduchost se udává vždy jako oxid siřičitý (SO_2). Oxid siřičitý působí jednak jako redukční činidlo, jednak jako konzervační prostředek. Má schopnost vázat ve víně kyslík, a tak chrání víno před enzymovými a neenzymovými oxidacemi. Ve vinařství je zatím oxid siřičitý nenahraditelný a neexistuje žádný vhodný prostředek, který by úplně nahradil jeho účinek. Má velký antimikrobiální účinek, protože je účinný proti plísním, aerobním bakteriím a kvasinkám. Dále má antioxidační účinky a napomáhá koagulaci koloidů a usnadňuje tak usazování nečistot. Méně účinný je proti anaerobním bakteriím. Po dokončení kvašení se mladé víno přečerpává do vysířených sudů, kde dokvašuje a kde se také z vína vysrážejí zbývající nestabilní koloidní látky. Ve vhodných koncentracích působí příznivě na tvorbu chuťových vlastností budoucího vína a ovlivňuje i jakost, stabilitu a buket vína. [1, 5, 13, 16]

7.1.1 Vliv oxidu siřičitého na procesy při výrobě vína

Při kvašení je síření oxidem siřičitým důležité v tom, že přidá-li se na začátku kvašení, potlačuje v moštu divoké apikulární kvasinky a může nastat čistší alkoholové kvašení. K potlačení apikulárních kvasinek, bakterií a plísní stačí dávky 50 – 150 mg/l SO_2 . Při zrání vína se působením mléčných bakterií snižuje obsah kyselin. Má-li se rozvoj mléčných bakterií v mladém víně potlačit, přidá se 50 mg/l SO_2 . Tato dávka účinně zastaví činnost bakterií mléčného kvašení a tím i odbourávání kyselin. Naopak, má-li se odbourávání kyselin podpořit, použije se pouze slabé síření a víno se nechá ležet na kvasničných kalech, aby se odbourala kyselina jablečná na kyselinu mléčnou. Účinek SO_2 na mikroorganismy závisí na hodnotě pH prostředí. V neutrálním prostředí nemají silné dávky SO_2 podstatný vliv na

růst kvasinek. Naopak v acidickém prostředí se úmrtnost kvasinek působením SO_2 zvyšuje. Oxid siřičitý má kromě antimikrobiálního účinku velký význam pro víno i jako antioxidant. To znamená, že zabraňuje změnám, které by mohly nastat oxidací vína. Oxidace ve víně může probíhat dvěma způsoby. Enzymová oxidace, která vzniká působením enzymů, probíhá velmi rychle ve všech stádiích výroby vína. Enzymové oxidaci podléhají především vína z nahnílých hroznů a červená vína při nakvácení rmutu. U bílých vín se projevuje změnou chuti i barvy. Změna barvy se nazývá enzymové hnědnutí. U červených vín dochází k okysličení barvy a následné ztrátě červeného barviva. Oxid siřičitý je velmi dobrý prostředek proti enzymové oxidaci. Slučuje se s kyslíkem, a tím zabraňuje okysličení ostatních složek vína. Při neenzymové oxidaci, která vzniká pohlcováním kyslíku, působí oxid siřičitý jen velmi málo. Jeho vliv při neenzymové oxidaci je možné posílit použitím katalyzátorů solí těžkých kovů, jako jsou železo a měď. [1, 5, 12, 13, 16, 22]

7.1.2 Způsoby síření vína

První způsob je spalování sirných knotů v nádobách, do nichž víno nebo mošty plníme. Druhý způsob je použití pyrosiřičitanu nebo disiřičitanu draselného, buď práškového, nebo v tabletách. Používání pyrosiřičitanu draselného je výhodnější než spalování sirných knotů, protože rychle reaguje s kyselinou vinnou a ihned uvolňuje oxid siřičitý a vzniká vínan draselný. Při použití sirných knotů pohlcuje mošt jen polovinu vzniklého oxidu siřičitého vzniklého spálením knotu. Zbytek SO_2 uniká ze sudu při jeho plnění. V současné době je u nás povoleno sířit do maximální koncentrace: bílé víno do 260 mg/l, červené do 210 mg/l, šumivé do 235 mg/l. Bylo zjištěno, že obsah SO_2 při uskladnění v sudech není všude stejný. V horních vrstvách je obsah SO_2 vždy menší než v dolních vrstvách. Z toho vyplývá, že horní vrstvy podléhají oxidaci mnohem častěji než vrstvy po ní. [1, 5, 16]

7.1.3 Vliv kyslíku na zrání vín

Malé množství kyslíku je žádoucí pro správný průběh zrání, čištění a formování chuti vína. Zvýšené množství kyslíku je ve víně nežádoucí protože způsobuje předčasné stárnutí, ztrátu barvy, buketu a svěžesti chuti. Vína mají schopnost pohlcovat určité množství kyslíku. Jeho rozpustnost je však velmi různá a závisí především na teplotě vína a na tlaku. Rozpustnost kyslíku je tím vyšší, čím je víno chladnější. Při teplotě 20 °C pohlcuje víno kyslík

v množství 5,6 až 6 ml/l, při 12 °C 6,3 až 6,7 ml/l. Toto množství se při snižující teplotě dále zvyšuje. K okysličování dochází především účinkem vypařování vína z nádob i lahví. Na velikost výparu má vliv materiál, ze kterého jsou sudy vyrobeny i materiál uzávěrů lahví. V betonových cisternách a tancích z nerez oceli jsou ztráty mnohem menší a to od 0,1 až do 1 %. U dřevěných sudů jsou ztráty 1,5 až 5 %. Zmenšováním objemu vína vzniká v sudech a lahvích vzduchoprázdný prostor, do něhož vniká zátka a póry vzduch. Tím se víno dostává do bezprostředního styku s kyslíkem. Oxidační i redukční procesy probíhají i ve vínech, která jsou udržována bez přístupu vzduchu. To znamená, že víno je schopno okysličovat se z vlastních sloučenin v sobě obsažených. Tato schopnost vína se nazývá okysličovací schopnost, která se vyjadřuje pomocí kyslíkového čísla. Kyslíkové číslo představuje množství kyslíku rozpuštěného v oxidech a vázaného v solích těžkých kovů. Toto okysličování probíhá mnohem pomaleji než v přítomnosti vzdušného kyslíku. Určité množství kyslíku je pro vývoj vína potřebné, u různých vín je velmi rozdílné a závislé na typu vína. U bílých vín, jež získávají optimální kvalitu poměrně velmi brzy, během jednoho nebo dvou let, je déle trvající skladování v sudech nevýhodné. Bílá vína skladovaná v sudech vlivem kyslíku ztrácejí svou harmoničnost a svěžest a dostávají nepříjemnou příchuť stařiny. Proto se doporučuje bílá vína v optimální kvalitě skladovat v tancích nebo v lahvích. U červených vín dochází vlivem kyslíku ke zlepšení barvy, harmoničnosti a buketu. Proto se jejich okysličování neomezuje a je vhodné je skladovat v dřevěných sudech i delší dobu. Okysličením červených vín se podporuje i proces vysrážení zákalových částic, jimž červené víno získává čirost a stabilitu. Na okysličování vína má vliv též chemické složení, zvláště přítomnost látek, které se vyznačují velkou okysličitelností, nebo které působí při oxidačních procesech jako katalyzátory. Jako katalyzátory působí a velkou okysličitelností se vyznačují zvláště trísloviny, barviva, soli těžkých kovů a peroxidasa. Podobný účinek má i kyselina siřičitá, která se slučuje s kyslíkem a brání okysličení ostatních látek ve víně. [10, 16]

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo seznámení se, se způsoby zamezování biochemických změn v moštích a vínech během výroby a skladování. Ukázalo se, že velmi důležitým kritériem pro výrobu kvalitních vín je hygiena prostředí a technologických zařízení, se kterými přichází mošt a víno do styku. Pro skladování vín je hygiena nádob a láhví také velmi důležitá. Víno nemusí být nakažené pouze přímým stykem s nádobami a zařízeními, nežádoucí vliv na víno má i styk se vzduchem, který má za následek oxidaci vína. V práci je popsáno jak se těchto chyb vyvarovat a jak postupovat při projevených nemocích a vadách. Práce se dále zabývá historií pěstování révy vinné a historií vinařství na našem území, dále pak výrobou a skladováním a chemickým složením vína.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KRAUS, V., HUBÁČEK, V., ACKERMANN, P. *Rukověť vinaře*. Praha, ČZS 2002, 262 str., ISBN 80-85362-34-1
- [2] PÁTEK, J. *Zrození vína*. 1. vyd. Brno: Books, s.r.o., 1988. ISBN 80-7242-039-9.
- [3] ROP O., HRABĚ J. Nealkoholické a alkoholické nápoje. Vydavatel UTB ve Zlíně, Vydání 1., ISBN 978-80-7318-748-4
- [4] PÁTEK, J. *Nová vinařská abeceda*. první. Brno: Blok, 1995. ISBN 80-7029-095-1
- [5] MALÍK, F. *Ze života vína*. Pardubice: Filip Trend, 2003. ISBN 80-86282-27-9
- [6] KUTTELVAŠER, Z. *Abeceda vína*. první. Praha 3: Radix, 2003. ISBN 80-86031-43-8
- [7] PRIEVE, J. *Weine*. první. München: Zabert Sandmann, 2002. ISBN 80-242-0848-2
- [8] PAVLOŠKA, P. *Výroba vína u malovinařů*. první. Praha 7: Grada, 2006. ISBN 80-247-1247-4
- [9] DOHNAL, T., V. KRAUS a J. PÁTEK. *Moderní vinař*. první. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1975. ISBN 07-074-75
- [10] MARIA A. SILVA, MICHEL JULIEN, MICHAEL JOURDES, PIERRE-LOUIS TEISSEDRE, Impact of closures on wine post-bottling development, IPB Sciences Institute of Vine and Wine, *Food Science & Technology*, Publisher: Springer, 233 Spring St, New York, NY 10013 USA, Published: dec 2011, ISSN: 1438-2377
- [11] JACKSON, R. S. *Wine science: principles, practice, perception*. Vyd. 2. London: Academic Press, 2000. ISBN 978-0-12-379062-0
- [12] CARLA MARIA OLIVEIRA, ANTÓNIO CÉSAR SILVA FERREIRA, VICTOR DE FREITAS, ARTUR M. S. SILVA., *Food Research International*, Oxidation mechanisms occurring in Wines. Publisher: Elsevier science BV, PO BOX 211, 1000 AE Amsterdam, Netherlands, Published: JUN 2011, ISSN: 0963-9969
- [13] Zákon o vinohradnictví a vinařství. In: č. 321 / 2004. Praha: Parlament ČR
- [14] SEDLO, Jiří, Ivana LUDVÍKOVÁ a Olga JANDUROVÁ. *Přehled odrůd révy* [online]. Svaz vinařů ČR, 2011. ISBN 978-80-903534-6-6.
- [15] MALÍK, Fedor. *Vinársky rok*. první. Bratislava: Slovenská akademie věd, 1989. ISBN 80-224-0015-7.
- [16] FARKAŠ, Ján. *Technologie a biochemie vína*. Bratislava: Alfa, 1973.
- [17] ZEHNÁLEK, Josef. *Biochemie*. 2. vyd. MZLU v Brně, 2005. ISBN 80-7157-840-1.

- [18] ZEHNÁLEK, Josef. *Biochemie 2*. 2. vyd. MZLU v Brně, 2009. ISBN 978-80-7375-327-6.
- [19] VODRÁŽKA, Zdeněk. *Biochemie*. 2. vyd. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-0600-4.
- [20] KOMÁREK, Karel, Jaroslav FRANC a Jaroslav CHURÁČEK. *Reakční chromatografie v organické analýze*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1989. ISBN 80-03-00153-6.
- [21] BLOOMFIELD, Molly M. *Chemistry and the living organism*. 1. vyd. Canada: Library of Congress Cataloging, 1992. ISBN 0-471-51292-3.
- [22] STEVENSON, Tom. *Světová encyklopedie vína*. 3. vyd. Praha: Balios, 2001. ISBN 80-242-0619-6.
- [23] JACKSON, Ronald S. *Wine Science: Principles and Applications*. Vyd. 3. London: Academic Press, 2008. ISBN 978-0-12-373646-8.
- [24] PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. 2. vyd. Praha 7: Grada Publishing, a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3487-3.
- [25] EDER, Reinhard. *Vady vína*. 1. vyd. Valtice: Národní vinařské centrum, o.p.s., 2006. ISBN 80-903201-6-3.