

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BRNO 2017

ADÉLA SEDLÁČKOVÁ

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav technologie potravin



**Agronomická
fakulta**

**Mendelova
univerzita
v Brně**



Choroby a vady vína
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
Ing. Viera Šottníková, Ph.D.

Vypracovala:
Adéla Sedláčková

Brno 2017

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: „**Choroby a vady vína**“

vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše

V Brně dne:.....

.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Ing. Věře Šottníkové, Ph.D. za její pomoc, ochotu, vedení a cenné rady. Dále patří mé poděkování rodině za jejich podporu po celou dobu mého studia.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá problematikou chorob a vad vína, které se mohou vyskytnout v průběhu procesu výroby. První část práce je věnována charakteristice složení suroviny, a to jak z hlediska morfologického, tak i chemického. Dále je zde stručně nastíněn postup výroby bílých a červených vín, a také charakteristika a povinnosti výrobce z hlediska legislativy. Druhá část práce pak pojednává o samotných chorobách a vadách. Popis problému vždy obsahuje stručnou charakteristiku, příčinu a průběh závady a v neposlední řadě také možnosti nápravy a prevence.

Klíčová slova: víno, choroba, vada, příčina, náprava, prevence

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the problem of diseases and faults of wine that can occur during winemaking process. The first part of the thesis is dedicated to characterization of raw material composition from morphological and chemical point of view. There are outlined the procedure white and red wines production, as well as the characteristics and responsibilities of the producer from the point of view of the legislation. The second part of the thesis deals with diseases and faults of wine. The description of the problem always contains a short characteristic, the cause and course of the fault, the possibilities of remedy and prevention.

Keywords: wine, disease, fault, cause, remedy, prevention

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	CÍL PRÁCE.....	9
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
3.1	Hrozen – surovina pro výrobu vína.....	10
3.1.1	Morfologické složení hroznu.....	10
3.1.2	Chemické složení hroznu.....	12
3.2	Výroba vína.....	15
3.2.1	Výroba bílého vína.....	15
3.2.2	Výroba červeného vína.....	20
3.3	Legislativa.....	22
3.4	Choroby vína.....	22
3.4.1	Křísovatění vína.....	23
3.4.2	Brett – tóny ve víně.....	24
3.4.3	Zvrhnutí vína.....	26
3.4.4	Vláčkovatění.....	27
3.4.5	Hořknutí vína.....	28
3.4.6	Myšina.....	30
3.4.7	Octovatění vína – těkavé kyseliny.....	31
3.4.8	Mléčné a manitové kvašení.....	32
3.4.9	Máselné kvašení.....	33
3.4.10	Pelargoniový tón.....	34
3.4.11	Pachut' po plísni.....	36
3.4.12	Biologické zákaly.....	37
3.5	Vady vína.....	38
3.5.1	Hnědnutí vína.....	39

3.5.2	Vzdušná příchut'	40
3.5.3	Sýrovatění vína	40
3.5.4	Netypické tóny stárnutí	41
3.5.5	Příchut' po korku	42
3.5.6	Sírka	44
3.5.7	Pachut' po třapínách	45
3.5.8	Kouřová příchut'	46
3.5.9	Mrazová příchut'	46
3.5.10	Bílkovinné zákaly	47
3.5.11	Pachut' po sudu a dřevě	48
4	ZÁVĚR	50
5	POUŽITÁ LITERATURA	51

1 ÚVOD

Víno je alkoholický (ale také nealkoholický) nápoj, který lze získat prostřednictvím alkoholového kvašení rmutu nebo hroznového moštu z odrůd révy vinné. Réva vinná, hrozny a víno mají od nepaměti zvláštní postavení. Zmínky o něm lze nalézt v mnoha starých dokumentech v souvislosti s obětním darem bohům. Lidé jej často tak považovali za nápoj bohů, a přičítali mu zázračné účinky. V dnešní době se víno řadí mezi nejoblíbenější nápoje světa.

Cesta k dobrému vínu je dlouhá a složitá. Důležitá je produkce zdravých hroznů. Mnoho lidí, kteří se v produkci vína moc nevyznají, by řeklo, že na kvalitě hroznů zas tak hodně nezáleží. Opak je pravdou. Nemocné a poškozené hrozny bývají velmi často příčinou vzniku onemocnění a vad. I v případě, že se podaří vypěstovat zdravé hrozny, tak výrobci nemají vyhráno. Ke zhoršení kvality vyráběného produktu může dojít i během výroby, a to například použitím nesprávně vyčištěného zařízení, nebo špatným ošetření rmutu, moštu a vína. To, že víno nemá požadovanou kvalitu, mohou vinaři zjistit už během zpracování. Odchytky se projevují zejména ve vzhledu, vůni a chuti. Během výroby se totiž ve víně dějí různé chemické, fyzikální a mikrobiologické procesy. Ty vedou právě ke vzniku odchylek od požadované kvality. V závislosti na změnách, které se mohou ve víně vyskytnout, rozlišujeme nedostatky, vady a choroby vína. Rozpoznání nedostatků, vad a nemocí je obvykle velmi obtížné. Jednotlivé chyby jsou na sobě závislé a velmi často je vada důsledkem nemoci a naopak.

Jako nedostatky se označují změny, které souvisejí s nadbytkem nebo nedostatkem některé ze základních složek vína. Jedná se zejména o obsah alkoholu, kyselin, cukru, aromatických látek a barviv. Nedostatky vznikají zpravidla zanedbanou prací ve vinici. Vady ve víně jsou zapříčiněny fyzikálně – chemickými procesy. Projevují se především změnami ve vzhledu, barvě a chuti. Ve většině případů vznikají z důvodu nesprávně zvoleného postupu při zpracování hroznů. Za nemoci vína jsou považovány ty odchylky, které jsou způsobené činností mikroorganismů. Jejich aktivitou dochází k tvorbě produktů látkové přeměny, nebo k rozkladu původních složek vína. Nemocná vína jsou nejen organolepticky neatraktivní, ale mají i špatné fyzikální a optické vlastnosti.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce na téma Choroby a vady vína bylo:

- zpracování literární rešerše k této problematice, za použití naší a zahraniční odborné literatury,
- charakterizovat složení suroviny,
- zaměřit se na technologické postupy při výrobě bílého a červeného vína,
- seznámit se s legislativou spojenou s výrobou vína,
- popsat vady a nemoci, které mohou ve víně nastat.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Hrozen – surovina pro výrobu vína

Základní surovinou pro výrobu vína je hrozen. Mnoho vinařů se řídí zásadou: Kvalita vzniká na vinici! Právě hrozny mají tedy největší vliv na jakost budoucího vína. Je důležité, aby byly správně vyzrálé a v dobrém zdravotním stavu.

Kvalitu hroznů ovlivňuje spousta faktorů. Mezi ně patří například stáří a kvalita vinice, odrůda, péče o vinici v průběhu roku, počasí v daném roce a dokonce také samotný sběr (STEIDL, 2002).

3.1.1 Morfologické složení hroznu

Střapec hroznu se skládá ze dvou hlavních částí, a to ze třapin a bobulí. Struktura a vzhled hroznu jsou ovlivněny délkou stopek. Pokud jsou bobule od sebe vzdálené, střapce mají dlouhé a tenké stopky. Je-li ale hrozen kompaktní a bobule hroznu jsou navzájem na sebe natlačené, pak jsou stopky krátké (MICHLOVSKÝ, 2014a).

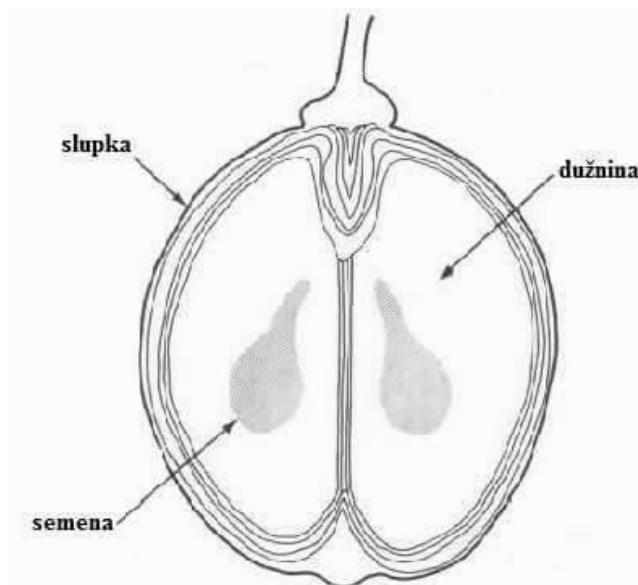
3.1.1.1 Třapina

Třapiny tvoří 2 – 5 % z celkové hmotnosti hroznu. Jsou nositelkami bobulí a celkově formují střapce hroznů. Dále vykazují funkci vodivých pletiv mezi kořeny, listy a plody (LAHO a kol., 1970).

Třapiny nezralých hroznů obsahují větší množství tříslovin, které mohou vínu propůjčovat hořkou až trpkou chuť. Vinařům se doporučuje, aby je před lisováním od hroznů oddělili. Tím se zabrání jejich možnému poškození a vyluhování tříslovin do moštu (KRAUS a kol., 2010).

3.1.1.2 Bobule

Bobule tvoří 95 – 98 % hmotnosti hroznu. Řadí se do skupiny dužnatých plodů se semeny. Ke třapině jsou připojeny pomocí krátkých stopeček. (MICHLOVSKÝ, 2014a). Na obrázku č. 1, znázorňující průřez bobulí, můžeme vidět, že se skládá ze slupky, dužniny a semen.



Obr 1 Průřez bobulí hroznu (upraveno dle GRAINGER a TATTERSALL, 2005)

Bobule mají kulatý až vejčitý tvar a jejich hmotnost se značně liší. To dokazuje fakt, že hmotnost 100 zralých nepoškozených bobulí se pohybuje v rozmezí od 115 do 400 g. Tvar a hmotnost se liší v závislosti na odrůdě hroznů (LAHO a kol., 1970).

- ***Slupka***

Slupka bobule je tvořena 10 – 12 vrstvami buněk, které mají dohromady tloušťku přibližně 7 - 15 μm . Celkově se slupka podílí na 6 – 12 % hmotnosti bobule (STEIDL, 2002).

Na povrchu se nachází tenká vosková vrstva, jejímiž hlavními složkami jsou vosky a celulóza (KRAUS a kol., 2010). Úkolem této vrstvy je chránit bobule před nadměrným vypařováním vody, před mechanickým poškozením a před účinky postřikových přípravků, škůdců a mikroorganismů. Dále také ovlivňuje pohlcování pachů z okolí a pomáhá regulovat dýchání (STEIDL, 2002).

- ***Semena***

Bobule obsahují obvykle 1 - 4 semena neboli pecičky, což činí zhruba 3- 5 % hmotnosti bobulí. Podle odrůdy se liší ve velikosti a tvaru (GRAINGER a TATTERSALL, 2005).

Semena obsahují velké množství olejů, které jsou svým složením příznivé i z hlediska zdravé výživy (MALÍK, 1996). Lisováním za studena se z hroznových

peciček získává olej, který má žlutozelenou až zelenou barvu, protože obsahuje malé množství chlorofylu. Takto získaný olej obsahuje také procyanidin, který je známý pro své silné antioxidační účinky. Velký podíl hroznového oleje zaujímá také kyselina linolová (ω -6) a linolenová (ω -3) (FIC, 2015).

Značný obsah semen tvoří také třísloviny. Stejně jako u třapin je důležité, aby se semena při zpracování nepoškodila a nedošlo tak k vyluhování hořkých látek do moštu (KRAUS a kol., 2010).

- **Dužnina**

Dužnina je nejdůležitější částí bobule zaujímající 85 – 90 % z celkové hmotnosti hroznu. Z toho asi 8 % tvoří cévní svazky a zbytek připadá na sladkou šťávu neboli mošt (MICHLOVSKÝ, 2014a). Většina odrůd má dužninu bezbarvou. Existují ale i výjimky, které mají načervenalou nebo až červenou barvu dužniny, a to díky přítomnosti červených barviv (FIC, 2015).

Dužnina má sliznatý charakter a měla by být šťavnatá a masitá. Její stav pak přímo ovlivňuje způsob lisování a také celkovou výlisnost moštu (MICHLOVSKÝ, 2014a).

3.1.2 Chemické složení hroznu

Chemické složení jednotlivých částí hroznů se výrazně liší. Základní rozdíly ve složení jsou zaznamenány v tabulce číslo 1. Jednotlivé části hroznů jsou rozebrány v následujících podkapitolách.

Tab 1 Přehled chemického složení hroznů v procentech (FIC, 2015)

Složka		Třapina [%]	Slupka [%]	Semena [%]	Dužnina [%]
voda		35 – 90	53 – 82	30 – 45	55 – 92
monosacharidy	pentózy	1 – 2,8	1 – 1,2	3,9 – 4,5	0,2 – 0,5
	hexózy	stopy	málo	-	10 – 30
polysacharidy	sacharóza	-	-	-	<1,5 stopy v zelených bobulích
	škrob	stopy	-	-	stopy v zelených bobulích

	celulóza	nestanovováno	3,5	nestanovováno	stopy v zelených bobulích
	pektiny, slizy	0,7	0,9	-	0,1 – 0,3
	kyseliny	0,5 – 1,6	0,13 – 0,67	-	vinná kyselina: 0,1 – 0,8 jablečná kyselina: 0,1 – 0,2
	třísloviny	1,3 – 3,2	0,01 – 2,3	1,8 – 5,0	stopy
	barviva	-	1,0 – 15,4	-	stopy
	enzymy	v malém množství			stopy
	vitaminy	v malém množství			stopy
	dusíkaté látky	0,7 – 2,2	0,8 – 1,9	0,8 – 1,2	2,2 – 1,4
	aromatické látky	-	stopy	stopy	-
	olej	-	1,5	10 – 20	-
	popel	6 – 10	2,0 – 3,7	2 – 5	0,1 – 1,0

3.1.2.1 Třapina

Chemické složení třapin se obecně velmi podobá složení listů. Obsah vody se pohybuje v rozpětí mezi 85 – 90 %, a to v závislosti na zralosti bobulí a době sběru. Koncentrace vody je tedy vysoká (LAHO a kol., 1970). Dále mají také značný obsah fenolových substancí, konkrétně tříslovin. Jejich zastoupení se pohybuje okolo 3 % (MICHLOVSKÝ, 2014a).

Třapiny naopak obsahují malé množství cukru (koncentrace činí méně než 10 g/kg) a průměrný obsah kyselin. Z kyselin jsou přítomny hlavně vinná kyselina a jablečná kyselina. Tyto kyseliny se vyskytují ve formě solí v důsledku velkého množství obsažených kationtů (MICHLOVSKÝ, 2014a). Za zmínku stojí také množství popela (od 6 do 10 %) a dusíkatých látek (kolem 2 %) (LAHO a kol., 1970).

3.1.2.2 Slupka

Z chemického hlediska jsou ve slupce ve větší míře obsaženy fenolické látky (třísloviny, barviva), minerální látky (vápník, draslík) a dusíkaté látky (STEIDL, 2002).

Nejdůležitější roli hrají především barviva a třísloviny. Modré odrůdy obsahují barviva anthokyaniny, takže slupky mají červenou až červenofialovou barvu. Součástí slupek bílých odrůd jsou žluté a zelené barviva (flavony, chlorofyl nebo karotenoidy). Obsah tříslovin se liší v závislosti na tloušťce slupky a na odrůdě. Obecně je ale dáno, že modré odrůdy obsahují více tříslovin než odrůdy bílé (FIC, 2015).

Slupka díky své voskové vrstvě na povrchu zahrnuje také značné množství olejů a celulózy. Obsah cukru je ve slupkách velmi malý. Z organických kyselin se v převažujícím množství vyskytuje zejména citronová kyselina. Jablečná kyselina je obsažena v zelených bobulích, během vyžívání se ale metabolizuje (MICHLOVSKÝ, 2014a).

3.1.2.3 Semena

Mezi hlavní složky tvořící pečičky patří oleje (10 – 20 %) a třísloviny (3 – 6 %) (FIC, 2015). Oleje jsou složeny hlavně z glyceridů kyseliny stearové, linolové a palmitové. Dále obsahují menší množství glyceridů kyseliny olejové, ricinové a linolenové (LAHO a kol., 1970). Velké množství olejů v semenech může negativně poškodit kvalitu vína. Z tohoto důvodu musí vinaři při mechanickém zpracování hroznů zabránit drcení semen, a tím omezit přechodu olejových látek do moštu (MICHLOVSKÝ, 2014a). Stejně jako oleje se mohou do moštu dostat po rozdrčení semen také třísloviny. Obsah tříslovin se liší v závislosti na odrůdě, kdy bílé odrůdy v sobě mají méně tříslovin než modré. V semenech je navíc nezanedbatelné množství cukrů, dusíkatých a minerálních látek (LAHO a kol., 1970).

3.1.2.4 Dužnina

Z chemického složení jsou pro dužninu nejvýznamnější především cukry. Jedná se zejména o jednoduché zkrasitelné cukry, konkrétně pak o glukózu a fruktózu. Tyto dva sacharidy se vyskytují ve formě invertního cukru, kde jsou zastoupeny v poměru 1:1. Součástí dužniny jsou ale i další sacharidy, například arabinóza, xylóza, maltóza a rafinóza. Všechny tyto cukry byly ale zaznamenány jen ve velmi malém množství (MICHLOVSKÝ, 2014a). Obsah cukrů je obecně závislý na zralosti hroznů, ročníku a odrůdě (KRAUS a kol., 2010).

V dužnině jsou také v hojném množství zastoupeny organické kyseliny, zejména pak vinná kyselina, jablečná kyselina a citronová kyselina. Z minerálních látek obsahuje

hlavně draslík, vápník, hořčík a sodík. Významný je ještě obsah železa. Dalších prvků je ovšem velmi málo (MICHLOVSKÝ, 2014a).

3.2 Výroba vína

Proces výroby vína, tedy proces přeměny hroznů ve víno, se nazývá vinifikace. Principy zpracování hroznů jsou od pradávna prakticky stejné, dochází pouze tak jako ve všech oborech k určité modernizaci (GRAINGER a TATTERSALL, 2005). To lze dokázat na příkladu, že způsoby výroby vína jsou stejné jak pro malé vinaře, tak i pro velké vinařské podniky. Rozdíly jsou akorát v technologickém vybavení a ve velikosti prostor sloužících ke zpracování a následnému skladování vína (KUTTELVAŠER, 2003).

3.2.1 Výroba bílého vína

Bílé víno se může vyrábět ze žlutých, růžových, ale také červených hroznů. Hlavní surovinou pro výrobu bílého vína jsou moštové odrůdy. Stolní odrůdy se zpracovávají pouze ve výjimečných případech, například jsou-li hrozny nevzhledné nebo nahnilé (KRAUS a kol., 2010). Měla by se dodržovat zásada, že se hrozny zpracovávají odděleně podle odrůd. Dále je důležitá rychlost zpracování hroznů a správné šíření rmutu a moštu (HUBÁČEK, 1997).

3.2.1.1 Sklizeň

Stanovení termínu sklizně je ovlivněno několika faktory, a to například odrůdou, výživou, složením půdy, vyzrálostí hroznů (cukr, kyseliny, aroma, barviva, třísloviny), zdravotním stavem hroznů, počasím a podobně (STEIDL, 2002).

Sběr hroznů může být prováděn buď ručně, nebo pomocí strojů. Manuální sklizeň může (ale nemusí) být více selektivní a důkladná. Je vhodnější pro vinice v kopcovitých terénech nebo pro vinice, ve kterých nejde využít sklízecí techniky. Mechanizovaná sklizeň je oproti ruční rychlejší, úspornější a méně náchylná k chybám nebo přeskokování. V důsledku zvyšující se kvality sklízecích strojů přechází stále více podniků na tento způsob (BOULTON, 1999).

3.2.1.2 Odstopkování a drcení

Po přepravě hroznů na místo zpracování dochází k odstopkování a k drcení. Odstopkování je proces, při kterém dochází k oddělení bobulí od trápín (STEIDL,

2002). Drcení se provádí za účelem co největšího zisku moštu při lisování. Jedná se o mechanický proces, při kterém dochází k narušení bobulí, čímž se z hroznů uvolní mošt. Podle složitosti vybavení se rozlišují jednoduché mlýnky a takzvané mlýnkoodzrňovače. Jednoduché mlýnky hrozny pouze rozdrťí a třapiny se pak oddělují pomocí sít. Mlýnkoodzrňovače jsou stroje, které umožňují drcení a odstopkování najednou. Ať už se použije jakékoliv vybavení, vždy by se mělo zabránit poškození peciček a třapin (BOULTON, 1999). Po absolvování těchto dvou operací vzniká hroznová drť neboli rmut (ACKERMANN, 2007).

3.2.1.3 Lisování

Při výrobě bílého vína je vhodné před lisováním rmut scedit. Tím se docílí jeho zmenšení objemu o 30 – 40 %, čímž se usnadní a zrychlí následný proces lisování. K scezování se využívají scezovací nádrže nebo speciálně upravené kádě. Mošt, který prošel scezovací nádrží, se nazývá samotok. Nevýhodou scezování je fakt, že scezený rmut je náchylný k oxidaci, a proto se musí ihned zpracovat (KRAUS a kol., 2010).

Lisování je technologická operace, při které dochází k oddělení moštu od pevných částic rmutu. Ze 100 kg hroznů lze získat zhruba 75 – 80 litrů moštu. Výsledný objem je ovlivněn způsobem lisování, vyzrálostí hroznů a odrůdou. Při lisování by se mělo postupovat pomalu a za použití nízkých tlaků. Tlak se nepatrně zvyšuje až ke konci lisování. Výsledkem toho procesu je vinný mošt. (STEIDL, 2002).

3.2.1.4 Úprava moštu před kvašením

Úprava vinného moštu před kvašením je důležitým krokem k zajištění kvalitního finálního výrobku. Řadí se sem technologické operace jako je odkalování, slazení, síření a provzdušňování. Pomocí těchto praktik dokáží vinaři předcházet vzniku chorob a vad vína.

- **Odkalování**

Odkalování je proces, který zajišťuje získání čistého vína bez rušivých tónů ve vůni a chuti. Čistší mošt také zajišťuje klidnější kvašení (STEIDL, 2002). Tímto postupem se odstraňují mechanické nečistoty (zbytky slupek, třapin nebo peciček), ale také nečistoty chemické (organické fungicidy a pesticidy sloužící k ochraně révy vinné). Dále se odkalují mošty vzniklé z nahnilých hroznů (KRAUS a kol., 2010).

Odkalení se provádí diskontinuálně nebo kontinuálně. Diskontinuálním odkalením se rozumí sedimentace kalů v kádi, sudu nebo tanku a následné stočení čistšího moštu. Kontinuální odkalování pak využívá principu odstředování pomocí zařízení (STEIDL, 2002).

Pokud se odkalení nevydaří, tak hrozí vytvoření vhodných podmínek pro vadu vínu nazývanou sirka (STEIDL, 2002).

- ***Slazení***

Slazením se rozumí zvyšování cukernatosti moštu. Dle zákona č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství, a změně některých souvisejících zákonů, lze víno sladit pouze způsoby stanovenými předpisy Evropské unie. Před slazením vína je výrobce povinen podat Inspekci hlášení o slazení, a to ve lhůtě stanovené předpisem Evropské unie. Slazení je pak zakázáno u jakostních vín s přívlastkem (ZÁKON Č. 321/2004 Sb., O VINOHRADNICTVÍ A VINAŘSTVÍ, VE ZNĚNÍ POZDĚJŠÍCH ZÁKONŮ, 2004).

Doslazování se praktikuje v letech, kdy je nepříznivé počasí a hrozny některých odrůd nestihly dozrát. Obsahují tak více kyselin než cukrů. Provádí se tak, že se správně stanovená dávka rafinovaného řepného cukru rozpustí v menším množství moštu a následně se přepraví do sudu nebo jiné nádoby (KRAUS a kol., 2010).

- ***Síření***

Ve vinařství je oxid siřičitý nenahraditelným pomocníkem, protože neexistuje jiný prostředek, který by jej zcela nahradil. Oxid siřičitý vykazuje ve vinném moštu redukční a konzervační účinky. Působí také proti plísním, bakteriím a aerobním kvasinkám. Síření vína je tedy vhodným doplňkem pro prevenci vzniku chorob a vad vína (KRAUS a kol., 2010). Obsah volného oxidu siřičitého v moštu by měl být přibližně 20-25 mg/l. Aplikace oxidu siřičitého také způsobuje odkalení (STEIDL, 2002).

- ***Provzdušňování***

Provzdušňování se využívá v případech, kdy došlo k přesíření moštu, k použití výrazně nahnilých hroznů nebo při lisování hroznů modrých odrůd za účelem výroby bílého vína. Zdravý mošt se neprovzdušňuje (STEIDL, 2002).

Provzdušňování moštu napomáhá množení kvasinek, a tím má vliv na intenzitu kvašení. Kyslík ovšem také působí pozitivně na činnost oxidačních enzymů, které

ale způsobují hnědnutí vína, což je nežádoucí. Jako prevence proti hnědnutí se využívá přídavku oxidu siřičitého (PAVLOUŠEK, 2010). Při tomto procesu dochází také ke zvýšení vlivu nežádoucích mikroorganismů (např. octových bakterií), čímž se zvyšuje riziko výskytu vad vína (STEIDL, 2002).

3.2.1.5 Fermentace

Fermentace neboli kvašení je proces, při kterém dochází k přeměně organických látek, za účasti mikroorganismů, na látky jednodušší. Při kvašení vína dochází k přeměně glukózy na ethanol a oxid uhličitý, a to za přítomnosti kvasinek rodu *Saccharomyces*. Během fermentace se uvolňují i sekundární produkty, a to glycerol, 2,3-butandiol, kyselina mléčná, kyselina octová a další látky (GRAINGER a TATTERSALL, 2005).

Kvašení probíhá ve 3 časových fázích (KUTTELVÁŠER, 2003). První fáze neboli začátek kvašení trvá obvykle 2 – 3 dny, při kterých dochází k postupnému množení kvasinek a k pomalému prokvašování cukrů moštu. Tato etapa přechází do druhé fáze tzv. bouřlivého kvašení. Toto období trvá několik dnů a je charakteristické zvýšeným uvolňováním oxidu uhličitého, což vede ke zvýšení teploty nad 25 °C (KADLEC a kol., 2009). V této fázi vzniká burčák, což je rozkvašený mošt, který obsahuje více cukru než alkoholu (HUBÁČEK, 1997). Poslední fáze dokvašování nastává při poklesu cukru na 2-5 g/l. Doba dokvašování je různá, obvykle se ale pohybuje mezi měsícem až půl rokem. V této části se postupně zastavuje činnost kvasinek. Konec kvašení se vyznačuje zastavením vývinu oxidu uhličitého a usazováním kvasinek na dně kvasné nádoby (KADLEC a kol., 2009).

Rozlišujeme dva druhy fermentace, a to spontánní a řízenou. Při spontánním kvašení se spoléhá na činnost původních kvasinek z bobulí. Kdežto u řízeného kvašení se počítá s přídavkem sušených čistých kultur kvasnic (STEIDL, 2002).

3.2.1.6 Jablečno-mléčná fermentace

V období od ukončení kvašení po první stáčení (odstranění kvasničných kalů) probíhá formování vína. V tomto čase může docházet k biologickému odbourávání kyselin neboli jablečno-mléčné fermentaci. Jedná se o proces, při kterém dochází k přeměně kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou pomocí mléčných bakterií. Tímto rozkladem dochází ke snížení kyselosti vína (HUBÁČEK, 1997).

Pokud si vinař přeje potlačení této fermentace, je vhodné mladé víno zasířit, zfiltrovat nebo jej ponechat v chladu (KADLEC a kol., 2009).

3.2.1.7 Školení vína

Školení vína je soubor technologických operací, které se provádějí za účelem přípravy vína k lahvování a ke zlepšení jeho kvality.

- **Stáčení vína**

Po ukončení kvašení dochází k sedimentaci zbytku kvasinek na dně kvasných nádob. Je tedy nutné víno stáčet. Jedná se o vyprázdnění původní nádoby s vínem a naplnění jiné nádoby s cílem oddělit usazené kaly od vína. Usazeniny by mohly způsobit ve víně závadu zvanou sirka (STEIDL, 2002). Zhruba po 6 – 10 týdnech od prvního stáčení se provádí stáčení druhé (HUBÁČEK, 1997).

- **Doplňování nádob**

V důsledku vypařování dochází k úbytku objemu vína ve skladovacích nádobách. Nádoby je nutné doplňovat, protože víno v neplných kádích snadno oxiduje a je náchylné na vady a nemoci (HUBÁČEK, 1997).

- **Síření**

Oxid siřičitý se může přidávat nejen do moštu, ale také do mladého vína. Aplikuje se v plynné či kapalně formě, nebo jako přídatek v podobě tablet a prášku (GRAINGER a TATTERSALL, 2005).

- **Čiření**

Při čiření vína dochází k vysrážení nečistot, které jsou pak strhávány ke dnu nádrže a následně odstraněny filtrací. Děje se tak pomocí zdravotně nezávadných čířících prostředků, mezi které patří jedlá želatina, agar, vyzina, kasein, čerstvý nebo sušený vaječný bílek, aktivní uhlí, bentonit (KUTELVAŠER, 2003).

- **Filtrace**

Po usazení sedimentů po vyčiření, následuje filtrace, pomocí které dojde k odstranění nečistot ve formě kalu, ale také k odstranění mikroorganismů (KUTELVAŠER, 2003).

Víno se filtruje několikrát. Poslední filtrace má zajistit především mikrobiologickou stabilitu vína. V praxi se nejčastěji používá křemelinová filtrace, a filtrace přes celulózová vlákna či jiné filtrační vložky (GRAINGER a TATTERSALL, 2005).

3.2.1.8 Stabilizace vína

Stabilizací vína se omezuje vznik biologických procesů, při kterých dochází k vysrážení látek ve víně v době skladování a nalahvování. Častým problémem jsou například bílkovinné nebo kovové zákaly. Stabilita vína se dnes ovlivňuje teplem, chladem nebo aplikací oxidu siřičitého (KUTTELVAŠER, 2003).

3.2.1.9 Lahvování vína

Vína se plní do lahví různých materiálů, tvarů a barev. V České republice se nejčastěji používají skleněné lahve o objemu 0,7, 0,75 nebo 1 litr, které jsou obvykle bezbarvé, hnědé nebo tmavozelené (HUBÁČEK, 1997). Naplněné lahve se nejčastěji uzavírají pomocí korkových nebo syntetických zátek, které svým vzhledem připomínají korek. V současné době se také hojně využívá zátek šroubovacích.

3.2.2 Výroba červeného vína

Výroba červeného vína je oproti bílému značně složitější. Je zde potřeba dbát na použití opravdu kvalitní suroviny, protože vína vyráběná z nahnilých hroznů mají nepříznivou barvu (KRAUS a kol., 2010). Největším rozdílem oproti výrobě bílého vína, je potřeba nechat rmut před lisováním prokvasit. Dochází při tom k vyluhování barviv ze slupek bobulí (KUTTELVAŠER, 2003). Pokud by se hrozny lisovaly hned, získal by se bezbarvý mošt. Tohoto postupu se využívá například při výrobě vína klaret, což je bílé víno vyráběné z hroznů modrých odrůd (GRAINGER a TATTERSALL, 2005).

Mletí, odstopkování, drcení, školení a lahvování vína probíhá stejně, nebo podobně jako u výroby bílých vín.

3.2.2.1 Úprava rmutu

Při výrobě červeného vína se rmut nelisuje ihned, ale nechává se nejprve kvasit. Je tedy potřeba jej upravit tak, aby se zajistila požadovaná kvalita konečného produktu,

a aby nedocházelo k rozvoji vad a nemocí vína. Úprava rmutu zahrnuje například tyto operace:

- úprava cukernatosti,
- síření,
- úprava teploty,
- přidavek čistých kultur kvasinek,
- použití pektolytických enzymů (STEIDL, 2002).

3.2.2.2 *Fermentace*

Během kvašení dochází k uvolňování oxidu uhličitého. Ten se pohybuje kvasící kapalinou směrem vzhůru a unáší tak pevné částice, které se spojují a vytváří matolinový koláč (MICHLOVSKÝ, 2015). Ten se tlakem plynů udržuje v horní části nádoby. Je ale potřeba, aby byl v kontaktu s moštem, aby došlo k vyluhování barviva a tříslovin. Rozlišujeme dvě metody jak toho dosáhnout.

- ***otevřené kvašení rmutu s ručním ponořováním klobouku***

Používá se především v malých vinařských podnicích. Je to totiž nejjednodušší způsob, ale bohužel také nejvíce ztrátový. Ztráta alkoholu může dosahovat až 0,5obj. %. U této metody hrozí také vznik oxidačních zákalů.

- ***uzavřené kvašení rmutu***

Zde jsou alkoholové ztráty menší. Kontakt matolinového koláče se dosahuje buď mechanickým pohybem rmutu, sprchováním koláče moštem nebo mícháním plynem (STEIDL, 2002).

3.2.2.3 *Macerace*

Macerace se může použít i při výrobě bílého vína, ale není to obvyklé. Červená vína se považují za vína macerační (MICHLOVSKÝ, 2015). Macerace je obecně vyluhování (ACKERMANN, 2007). Cílem je tedy vyluhování látek obsažených ve slupkách bobulí. Jde především o barviva, které vínu dodávají požadovaný odstín, a aromatické látky. Složky se mohou uvolňovat i ze semen, případně třápin. Na to je třeba dávat pozor, protože mohou způsobovat nežádoucí změny barvy a chuti vína (MICHLOVSKÝ, 2015).

3.3 Legislativa

Za vinařský zákon se považuje zákon č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství a změně některých souvisejících zákonů. Dne 1. dubna 2017 vyšla v platnost, novela tohoto zákona. Novelou se mění definice některých pojmů, mezi které patří například i pojem “výrobce vína“. V této kapitole bych chtěla tedy zmínit, kdo se vlastně za výrobce vína považuje a dále také jejich zákonné povinnosti.

- **Výrobce vína** se tedy rozumí fyzická nebo právnická osoba, která vyrábí z vinných hroznů, rmutu, moštu nebo z mladého vína v procesu kvašení produkt tím, že jej zpracovává, včetně jeho zpracování pro jiného výrobce, nebo nechává zpracovat za účelem jeho uvádění o oběhu.
- **Výrobce produktu je dle zákona povinen** (vše se musí řídit podle předpisů Evropské unie, tohoto zákona nebo prováděcího právního předpisu):
 - dodržovat požadavky na výrobu, jakost a zdravotní nezávadnost,
 - odstranit vedlejší produkty vznikající při zpracování nebo výrobě produktů,
 - dodržovat požadavky na provozní a osobní hygienu při výrobě produktů oznámit Inspekci výrobu matolinového vína pro vlastní spotřebu, a to nejpozději 7 dní před zahájením této výroby,
 - zajistit soustavnou kontrolu své produkce a vést a uchovávat o tom evidenci v rozsahu stanoveném prováděcím právním předpisem (ZÁKON Č. 321/2004 Sb., O VINOHRADNICTVÍ A VINAŘSTVÍ, VE ZNĚNÍ POZDĚJŠÍCH ZÁKONŮ, 2004).

3.4 Choroby vína

Nemoci vína jsou způsobené mikroorganismy, které infikují hrozny, rmut, mošt, ale i výsledné víno. Mikroorganismy lze nalézt všude: v půdě, v ovzduší, na hroznech, na povrchu pomůcek pro výrobu vína, na stěnách nádob nebo na různých objektech ve vinném sklepě (TANA a MARGINEAN, 2010). Snížení kvality a změna charakteru vína vzniká mikrobiálně podmíněnou tvorbou produktů látkové přeměny, ale i změnou a destrukcí původních látek vína, a to z důvodu napadení mikroorganismy. Pro choroby vína je charakterizující, že tyto změny nejsou ukončeny, ale stále pokračují a v důsledku

toho se víno může stát nepoživatelným. Takto porušené vína také vykazují negativní změny ve fyzikálních a optických vlastnostech (EDER, 2006).

Nemoci vína jsou pro vinaře zákeřné, protože se snadno přenášejí na vína zdravá (EDER, 2006). Tento přenos může být způsoben pomocí vzduchu, ale ve většině případů je to použitím kontaminovaného zařízení (například nádoby, košťýře, čerpadla a hadice). Na tyto skutečnosti je tedy třeba dávat pozor (TANA a MARGINEAN, 2010). Nemoci vznikají nejčastěji špatnou hygienou, sanitací a nesprávným zvolením technologie při výrobě (IVANDIJA a MARIČ, 2009).

3.4.1 Křisovatění vína

- *charakteristika nemoci*

Křís neboli vinný šum se řadí mezi nejznámější a nejrozšířenější nemoci vína. Postihuje zejména mladší vína s nižším obsahem alkoholu (ŠEVČÍK, 1999). Nejnáchylnější jsou vína s obsahem alkoholu do 11 obj. %, ale onemocnění se může vyskytnout i u vín s obsahem alkoholu okolo 12,5 obj. %. Vždy záleží na ostatních okolnostech, zejména na přístupu vzdušného kyslíku, na hladině oxidu siřičitého a na stupni kontaminace mikroorganismy (LAHO a kol., 1970). Křisovatění lze poznat podle tvorby charakteristicky bílého až šedobílého povlaku na hladině vína v neplných nádobách, ke kterým má přístup vzduch (KUTTELVAŠER, 2003).

Vína postižená touto nemocí mají prázdnou, slabou až vodnatou chuť. Vůně je zatuchlá (PAVLOUŠEK, 2010). Červená vína ztrácejí intenzitu své barvy a spolu s víny bílými získají také nahnědlý odstín (KUTTELVAŠER, 2003).

- *příčina a průběh nemoci*

Tuto chorobu způsobují kožkotvorné aerobní kvasinky. Hlavním původcem je kvasinka *Candida mycoderma*. Křís mohou ale také způsobovat kvasinky *Hansenula anomala*, *Pichia membranaefaciens* a *Pichia farinosa*. (LAHO a kol., 1970). Víno napadené těmito mikroorganismy podléhá různým chemickým změnám. Dochází k rozkladu alkoholu na vodu a oxid uhličitý, za současné tvorby těkavých kyselin a acetaldehydu. Z tohoto důvodu mají takto napadená vína zvýšený obsah kyseliny octové. Kožkotvorné kvasinky mohou také napadat ve víně obsaženou kyselinu jablečnou. Dále dochází ke snížení obsahu tříslovin a ke ztrátě buketních látek (KUTTELVAŠER, 2003).

- ***náprava***

Pokud se křísovatění zachytí v začátcích, je možné jej odstranit dvěma způsoby. Prvním způsobem je stočení a zasíření vína, které se poté udržuje v plných nádobách. Křís se dá také odstranit pomocí dolévání nádob s vínem, přičemž dochází k vyplavování povlaku. Víno by se mělo ošetřit oxidem siřičitým (KUTTELVAŠER, 2003). U pokročilých stádií nemoci se doporučuje přefiltrování vína, silnější zasíření nebo smíchání s vínem o vyšším obsahu alkoholu (FARKAŠ, 1988).

Nádoby, ve kterých bylo takto napadené víno, se musí důkladně vyčistit a vydezinfikovat (LAHO a kol., 1970).

- ***možnosti prevence***

Zabránit vzniku křísovatění je celkem jednoduché. Nádoby s vínem musí být zavčas a pravidelně dolévány (ŠEVČÍK, 1999). Dále je potřeba zabránit styku s kyslíkem, čímž se zabrání vývoji kvasinek. Je vhodné také skladování vína pod inertním plynem (dusík, oxid uhličitý) a používání silikonových zátek (MICHLOVSKÝ, 2012). V neposlední řadě je nutné dodržovat a dbát na hygienu a také průběžně kontrolovat zdravotní stav vína (KUTTELVAŠER, 2003).

3.4.2 Brett – tóny ve víně

- ***charakteristika vady***

Jedná se o onemocnění, které je spojováno s červeným vínem. Výskyt ve vínech bílých není zcela vyloučen, ale vzhledem k tomu, že jeho přítomnost je spojována s obsahem fenolických látek, kterých bílá vína obsahují podstatně méně, tak lze onemocnění tohoto druhu označit za méně pravděpodobné (BAROŇ a ČERNOHORSKÁ, 2013). Vzhled vína s Brett-tóny zůstává nezměněn. Chuť je obvykle živočišná, někdy také octově kyselá. K nejvýraznějším změnám však dochází ve vůni. Vůni lze charakterizovat jako živočišnou nebo statkovou (STEIDL, 2002). Z vína je možné rozpoznat koňský pot, koňské sedlo, mokrou kůži, zpotené zvíře, ale také leukoplast a nemocniční zápach (LICKER a kol., 1998).

To co někdo ale považuje za závadu, někomu může přijít vhod. Existují totiž vinaři, kteří uvádějí na trh vína s animálními tóny, a spotřebitelé za tyto lahve vína zaplatí

vyšší než průměrnou cenu. Ve světě dokonce dochází k označování šarží, které Brett – tóny obsahují (BAROŇ a ČERNOHORSKÁ, 2013).

- **příčina vady**

Onemocnění je způsobeno kvasinkami rodu *Brettanomyces*. Některé zdroje rozlišují přítomnost kvasinky *Brettanomyces bruxellensis* a kvasinky *Dekkera bruxellensis*. Jedná se ovšem o stejný druh kvasinky, které se liší pouze formou rozmnožování. *Brettanomyces* je označení pro nepohlavně se rozmnožující kvasinky rodu *Dekkera*. Nebyl ale prokázán žádný rozdíl mezi pohlavní a nepohlavní formou, takže není třeba kvasinky rozlišovat. Začalo se tak tedy používat souhrnné označení *Brettanomyces* (BAROŇ a ČERNOHORSKÁ, 2013).

Tyto kvasinky mají schopnost vytvářet během výroby vína těkavé fenoly. Prekurzorem pro tvorbu těkavých fenolů je kyselina hydroxyskořicová. Ta je obsažená v hroznech, moštu i ve víně (PAVLOUŠEK, 2015). Působením enzymů a aktivitou kvasinek se kyselina hydroxyskořicová přeměňuje na vinylfenoly, ze kterých následně vznikají etylfenoly (těkavé fenoly) (BAROŇ a ČERNOHORSKÁ, 2013). Mezi nejvýznamnější těkavé fenoly patří 4-ethylfenol, 4-ethylguajacol a 4-ethylcatechol (PAVLOUŠEK, 2015). Jejich (a také jiných těkavých fenolů) sensorické projevy jsou uvedeny v tabulce číslo 2.

Tab 2 Sensorické projevy těkavých fenolů (PAVLOUŠEK, 2015)

Těkavé fenoly	Senzorický projev
4-ethylguajacol	kouřový tón, nemocniční tón, hřebíček
4-ethylfenol	fenolický tón, koňské sedlo, plastový tón
4-ethylcatechol	koňské sedlo
4-vinylfenol	fenolický tón, nemocniční tón
4-vinylguajacol	hřebíček

- **náprava**

Při zjištění tohoto onemocnění je vhodné víno urychleně stočit a následně provést sterilní filtraci. Lehké Brett-tóny se mohou překrýt scelením se zdravým vínem.

V těžších případech se používá k ošetření vína bílkovinných čířidel, jako je bílek, kasein a želatina (EDER, 2006).

- ***prevence***

Mezi preventivní opatření patří dodržování hygieny a důkladně provedená sanitace zařízení, které se pro výrobu vína využívají. Důležitá je také ochrana vína prostřednictvím oxidu siřičitého. Je to podstatné z toho důvodu, že kvasinky způsobující animální tóny ve víně nesnesou vyšší množství než 40 mg/l volného oxidu siřičitého (STEIDL, 2002).

3.4.3 Zvrhnutí vína

- ***charakteristika nemoci***

Zvrhnutí je typické pro vína červená. Navenek se projevuje vznikem zákalu a tvorbou šedohnědé usazeniny. Dále dochází ke změně červené barvy na barvu hnědou (LAHO a kol., 1970). Změna intenzity barvy je přímo úměrná množství kalu na dně nádoby. Zároveň dochází k uvolňování většího množství oxidu uhličitého. Víno vykazuje ostrý a odporný zápach, vůně je pak mdlá. Na vznik onemocnění má příznivý vliv vyšší teplota, z tohoto důvodu se s ním setkávají především vinaři z jižních zemí (KUTTELVAŠER, 2003).

- ***příčina a průběh nemoci***

Za zvrhnutí vína je zodpovědná bakterie *Lactobacillus plantarum*. Díky ní dochází k rozkladu kyseliny vinné a vinného kamene na kyselinu octovou a oxid uhličitý. Může také štěpit glycerin na kyselinu mléčnou, kyselinu octovou, oxid uhličitý a malé množství kyseliny propionové (LAHO a kol., 1970).

- ***náprava***

Odstranění této choroby je velmi složité až takřka nemožné. V počátcích zvrhnutí lze víno zachránit pomocí silného zasíření nebo scelením se zdravým vínem (KUTTELVAŠER, 2003). V pokročilém stádiu onemocnění se vínu pomoci nedá a kvůli vyššímu obsahu těkavých kyselin není vhodné pro konzum (LAHO a kol., 1970). Aby se víno nemuselo zlikvidovat, lze jej zpracovat na vinný ocet nebo na méně jakostní destilát (KUTTELVAŠER, 2003).

- *možnosti prevence*

Ochranou proti zvrhnutí je skladování mladého vína při teplotách nižších než 12 °C a přiměřené síření (ŠEVČÍK, 1999).

3.4.4 Vláčkovatění

- *charakteristika nemoci*

Vláčkovatění (někdy také slizovatění) je spíše výhradou bílých vín. U červených vín se vyskytuje málo, z důvodu vyššího obsahu tříslovin (KUTTELVAŠER, 2003). Vína jsou většinou zakalená a podle fáze nemoci mají viskózní, slizovitý a při nalévání až olejovitý charakter. V konečné fázi má víno natolik gelovou strukturu, že ze sudů nejde natáhnout hadičkou (MALÍK, 1996). Při propuknutí nemoci může také docházet k mírné tvorbě oxidu uhličitého, jehož bublinky vystupují pomalu na povrch. Takto postižená vína mají také často zvýšený obsah těkavých kyselin (EDER, 2006).

Onemocnění se vyskytuje u mladých vín, která jsou málo kyselá a nevykvašená. Tato vína tedy obsahují zbytky cukru, který je substrátem pro mikroorganismy způsobující onemocnění. Suchá vína vláčkovatění nepodléhají (MALÍK, 1996). Naopak odolnější jsou vína, která obsahují vyšší obsah alkoholu a tříslovin. Chuť vína je mdlá a zvětralá (KUTTELVAŠER, 2003).

- *příčina a průběh nemoci*

Ke slizovatění dochází nejčastěji v době jablečno-mléčné fermentace. Chorobu způsobují bakterie rodu *Pediococcus* a *Leuconostoc*. Konkrétně se jedná o bakterie *Pediococcus damnosus*, *Leuconostoc mesenteroides* a *Leuconostoc dextranicum*. Jsou to mikroorganismy, které mají schopnost měnit cukr na polysacharidy, které následně zvyšují viskozitu. Podporují tedy vznik slizovitých látek. Optimální hodnota pH pro tvorbu slizu se pohybuje v rozmezí od 5,5 do 6. Výše uvedené bakterie jsou zčásti anaerobní a teplomilné. Vznik slizovitých látek podporují také některé octové bakterie, plísně a kvasinky. Polysacharidy vznikají u kvasničného kalu na dně sudu. Při podezření na tuto nemoc je tedy vhodné vzorek k analýze odebírat ze spodní části sudu (EDER, 2006).

- ***náprava***

Vláčkovitost vína se nepovažuje za nebezpečnou nemoc, protože se při ní nemění chemické složení produktu. Slabé slizovatění zpravidla po čase zmizí samo (KUTTELVAŠER, 2003). Více postižená vína je vhodné “sprchovat“ pomocí kuželové tlakové sprchy, docílí se tím rozbití slizovité struktury. Měla by se také zasířit a po několika dnech zfiltrovat přes křemelinový filtr a sterilační vložky. Vhodné je také použití aktivního uhlí, které může i nepatrně zlepšit chuť vína (EDER, 2006).

- ***možnosti prevence***

Pro předcházení této nemoci je třeba dbát na dodržování nižších teplot (10-12 °C) při fermentaci (MALÍK, 1996). Dále je vhodné ohlídat, aby mošt zcela prokvasil, mladé víno se zcela odkalilo a hladina volné síry dosahovala alespoň 30 mg/l. V případě vín s nízkým obsahem kyselin a alkoholu lze vláčkovatění předcházet scelením s kyselými víny bohatší na alkohol (EDER, 2006).

3.4.5 Hořknutí vína

- ***charakteristika nemoci***

Jedná se o onemocnění typické výhradně pro červená vína. K hořknutí jsou náchylná vína s intenzivní červenou barvou, která mají zároveň nízký obsah kyselin a vyšší množství tříslovin (LAHO a kol., 1970).

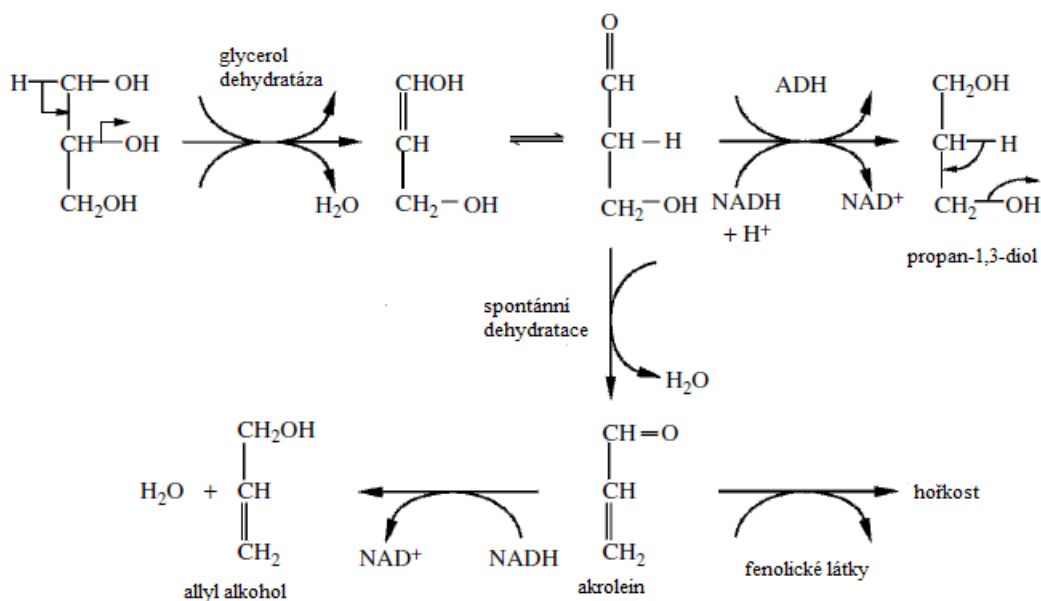
V počátcích onemocnění není víno hořké. Nejprve má nasládlou a mdlou chuť spolu se svéráznou vůní. Hořká chuť se dostavuje až v pokročilých fázích onemocnění. Zároveň dochází ke změně červené barvy na hnědý odstín, kdy se rozložené barvivo vylučuje ve formě hnědých vloček, a ty se usazují na dně. Silně postižené víno má už tak nepříjemně hořkou chuť, že se nedá konzumovat (KUTTELVAŠER, 2003).

- ***příčina a průběh nemoci***

Hořknutí vína může způsobovat několik druhů mikroorganismů. Mezi ně patří například některé druhy bakterií rodu *Clostridium* a *Lactobacillus spp.*, konkrétně pak třeba bakterie *Bacillus amaracrylus*. Tyto mikroorganismy způsobují rozklad glycerolu na akrolein, který se následně váže s tříslovinami vína, za vzniku látek příbuzným

hořkým látkám chmelu. Průběh rozkladu znázorňuje obrázek číslo 2. Akrolein sám o sobě hořký není (LAHO a kol., 1970).

Mnoho vinařů si někdy plete výše popsané hořknutí vína s hořknutím, které může vzniknout při dlouhém nakvašování červeného rmutu. Toto hořknutí není nemoc a dá se jednoduše odstranit čerčením (KUTTELVAŠER, 2003).



Obr 2 Schéma rozkladu glycerolu na akrolein (upraveno dle RIBÉREAU-GAYON, 2003)

- ***náprava***

Hořká vína se mohou napravit čířením pomocí kaseinu nebo přidavkem aktivního uhlí v dávce 50 – 100 gramů na hektolitr (KRAUS a kol., 2010). K odstranění hořké chuti se používá také ostrá filtrace nebo pasterizace (LAHO a kol., 1970).

- ***možnosti prevence***

Pro předcházení tohoto onemocnění je důležité nepoužívat pro výrobu vína nahnilé hrozny. Hořknutí vína se dá také zabránit rychlým zkvašením rmutu a včasným stáčením mladého vína. Dále je vhodné zamezit přístupu vzduchu k vínu a udržovat v něm nižší pH (MALÍK, 1996).

3.4.6 Myšina

- **charakteristika nemoci**

V současné době nelze jednoznačně říci, zda je myšina nemocí nebo vadou vína. I přes značný rozvoj analytických metod využívaných k rozborům se nepodařilo jednoznačně identifikovat původce způsobující myšinu (KUMŠTA, 2006). Většina autorů jí ale považuje za onemocnění, a to za jedno z nejnepříjemnějších.

Myšina se projevuje nepříjemnou pachutí po myší moči, která se projeví po polykání na zadní čisti jazyka. Ve vůni se projevuje až v pokročilých stádiích. V některých případech může myšina připomínat lehkou sirku (RIBÉREAU-GAYON, 2003). Protože je výskyt spojený s vyšším obsahem těkavých kyselin, tak víno působí štiplavě a nečistě (EDER, 2006).

- **příčina a průběh nemoci**

Vinaři a vědci zkoumající tuto problematiku mají několik teorií, jak myšina vzniká. V prvním případě by vznik mohl být zapříčiněn bakterií *Bacterium manniopoeum*. Jedná se o původce manitolového kvašení. Protože ne všechna vína postižená myšinou vykazují rysy manitolového kvašení, tak mnoho vinařů tuto teorii odmítá (KUMŠTA, 2006).

Další příčinou myšiny by mohly být kvasinky rodu *Brettanomyces*. Ty mohou kromě jiných látek produkovat ve zvýšené míře ethylacetát a acetamid. Jedná se o látky, které vínům dodávají podobnou chuť a zápach jako u myšiny (EDER, 2006).

Více pravděpodobnou příčinou je přítomnost heterofermentativních bakterií mléčného kvašení rodu *Lactobacillus* (konkrétně *Lactobacillus hilgardii*, *Lactobacillus brevis* a *Lactobacillus cellobiosus*) (KUMŠTA, 2006). Tyto bakterie spolu s kvasinkami rodu *Brettanomyces* vytváří za přítomnosti lyzinu a alkoholu 2-acetyl-tetrahydropyridin. Jedná se o sloučeninu, která vykazuje podobnou chuť jako vína postihnutá myšinou (EDER, 2006).

- **náprava**

Odstranění jednou vzniklé myšiny je obtížné a často i neúspěšné. Při lehké formě onemocnění lze využít výrazného zasyření a ležení vína při teplotě do 15 °C (KUMŠTA, 2006). Pro nápravu vína je vhodné také použití aktivního uhlí (100 – 200 mg na litr)

nebo čerstvých vinných kvasnic (5 litrů na hektolitr). Silné myšiny se přes veškerou snahu nejde zbavit (MICHLOVSKÝ, 2012).

- ***možnosti prevence***

Preventivní opatření spočívají v zajištění hladkého průběhu alkoholového kvašení (KUMŠTA, 2006). Víno je také možné proti myšině chránit použitím oxidu siřičitého. Jeho množství se liší v závislosti na intenzitě projevů (MICHLOVSKÝ, 2012). Dále se doporučuje odstranění choroboplodných zárodků v moštu pomocí ostrého odkalení. K tomu se využívá separátoru nebo předběžné filtrace (EDER, 2006).

3.4.7 Octovatění vína – těkavé kyseliny

- ***charakteristika nemoci***

Těkavé kyseliny zahrnují všechny kyseliny, které mohou vstoupit do plynné fáze i při nižších (například pokojových) teplotách. Nejběžnější a nejvíce zastoupenou těkavou kyselinou ve víně je kyselina octová. Dále se sem řadí například kyselina máselná, kyselina propionová, kyselina fumarová a kyselina mravenčí (HUDELSON, 2011). Zkaženost vína je charakterizována nejen obsahem volných kyselin, ale i obsahem esterů, zvláště přítomností ethylacetátu, což je ethyl ester kyseliny octové (EDER, 2006).

Při zvýšeném obsahu těkavých kyselin má víno drsnou chuť a pronikavě octový zápach. Na hladině pak může vzniknout slabý povlak nazývaný “octová matka“. Je to z toho důvodu, že mikroorganismy způsobující octovatění se rozmnožují na hladině vína, protože tam přichází do styku se vzduchem. Vzniku onemocnění tedy napomáhá přístup vzduchu k vínu, nižší obsah alkoholu, případně také nevykvašené zbytky cukrů. Obecně jsou nejnáchylnější mladá vína (KUTEELVAŠER, 2003).

- ***příčina a průběh nemoci***

Octovatění je nebezpečná choroba, která se může vyskytnout v jakékoliv fázi výroby vína. Například plesnivé hrozny obsahují vysoké množství octových bakterií, které po rozdrcení hroznů okamžitě podporují vznik kyseliny octové (JACKSON, 2008).

Příčinou octovatění vína jsou tedy především některé druhy octových bakterií rodu *Acetobacter* a *Gluconobacter*. Jsou aerobní a optimální teplota pro rozmnožování je 30 – 35 °C. Octovatění mohou způsobovat také bakterie mléčného kvašení a některé

druhy kvasinek. Produkci těkavých kyselin ve větší míře způsobují takzvané divoké kmeny kvasinek, konkrétním příkladem jsou *Kloeckera apiculata* a *Pechia membranaefaciens*. V menší míře je to pak ve vinařství obyčejně používaná kvasinka *Saccharomyces cerevisiae* (HUDELSON, 2011).

- ***náprava***

Náprava vína napadeného touto nemocí je prakticky nemožná. V lehkých případech lze víno upravit scelováním. Před samotným scelováním je však nutné víno podrobit sterilní filtraci, aby došlo k odstranění octových bakterií a kvasinek (EDER, 2006).

Není vhodné obsah těkavých kyselin snižovat pomocí uhličitanu vápenatého, ani přidávkem aktivního uhlí. V těchto případech často dochází k tomu, že je octovatění ještě silnější nebo má víno velmi negativně ovlivněnou kvalitu (JACKSON, 2008).

- ***možnosti prevence***

Tak jako u většiny onemocnění je prevencí vzniku používání zdravých hroznů. Zároveň je důležité dodržování základních hygienických pravidel při zpracování a důkladná sanitace veškerého zařízení vinného sklepa (PAVLOUŠEK, 2010). Dále je vhodné rmut a mladé víno sířit. Podstatné je také smyslové hodnocení mladého vína a sledování hodnoty pH a obsahu těkavých kyselin. Při podezření na octovatění je nutné odebrat vzorek a nechat z něj udělat chemický rozbor (KUTTELVAŠER, 2003).

3.4.8 Mléčné a manitové kvašení

- ***charakteristika nemoci***

Objevuje se hlavně u vín s nízkým obsahem veškerých kyselin a tříslovin, a zároveň s vysokým obsahem neprokvašeného zbytkového cukru. Jedná se především o mladá, neškolená vína. Takto nemocná vína mají mléčný zákal, sladkokyselou a škrábavou chuť. Jdou cítit po kysaném zelí (ŠEVČÍK, 1999). Je v nich také zaznamenán vyšší obsah těkavých kyselin (KUTTELVAŠER, 2003).

Mléčné a manitové kvašení postihuje výhradně vína z jižních zemí. V České republice se objevuje většinou v případě výroby vína z dovezených hroznů (ŠEVČÍK, 1999).

- ***příčina a průběh nemoci***

Toto onemocnění vína může být způsobeno činností homofermentativních nebo heterofermentativních bakterií mléčného kvašení. Tyto mikroorganismy mohou být aerobní i anaerobní a nejlépe se rozmnožují při teplotách 24 – 30 °C. Jsou značně odolné vůči oxidu siřičitému a jejich činnost pozastavuje až vyšší stupeň alkoholu (kolem 14 %). Ve víně zkvašují glukózu, fruktózu, xylózu, sacharózu a kyselinu jablečnou (KUTTELVAŠER, 2003). Glycerol, kyselinu vinnou a jiné cukry bakterie nenapadají. Homofermentativní bakterie mléčného kvašení přeměňují glukózu na 2 molekuly kyseliny mléčné. Při heterofermentativním kvašení vznikají kromě kyseliny mléčné i vedlejší produkty, například kyselina octová, ethanol, glycerol, oxid uhličitý a podobně (MALÍK, 1996). Původci nepříznivého vývoje kvašení ve víně jsou především *Bacterium gracile* a *Bacterium mannitopoeum* (KUTTELVAŠER, 2003).

Manitol vzniká ve víně z fruktózy působením výše uvedené bakterie *Bacterium mannitopoeum* (MALÍK, 1996).

- ***náprava***

Při identifikaci této nemoci je nutné víno stočit do čistého a zasířeného sudu. Dobré výsledky se dostaví i po pasteraci vína (KUTTELVAŠER, 2003). Nepříjemnou chuť lze odstranit přidávkem aktivního uhlí, nebo scelením s dobře prokvašeným a kyselým vínem (KRAUS a kol., 2010).

- ***možnosti prevence***

Onemocnění lze předcházet odděleným zpracováním zdravých hroznů od nahnilých a poškozených. Nejdůležitější je však pravidelná sensorická kontrola vína (KRAUS a kol., 2010).

3.4.9 Máselné kvašení

- ***charakteristika nemoci***

Ve víně, u kterého proběhlo nebo probíhá máselné kvašení je typická přítomnost pachuti po žluklém másle nebo zkažené siláži. Tato nemoc je v podstatě pokračováním mléčného kvašení (KUTTELVAŠER, 2003). V našich podmínkách je toto onemocnění

poměrně vzácné. Vyskytuje se především ve víně s minimálním obsahem kyselin a s pH vyšším než 4 (FARKAŠ, 1988).

- ***příčina a průběh nemoci***

Máselné kvašení může zapříčinit více druhů mikroorganismů. Jedním z nich je bakterie *Bacillus amylobacter*, která v málo kyselých vínech způsobuje rozklad cukrů, kyseliny vinné a vinného kamene (LAHO a kol., 1970). Dále jej mohou vyvolat některé anaerobní druhy bakterií rodu *Clostridium*, příkladem může být *Clostridium acetobutylicum* (FARKAŠ, 1988).

Kromě rozkladu cukrů na kyselinu mléčnou dochází i ke tvorbě těkavých kyselin a oxidu uhličitého (KUTTELVAŠER, 2003).

- ***možnosti prevence***

Prevence je podobná jako při mléčném a manitovém kvašení. Jednotlivé kroky lze tedy najít v úseku věnovanému této problematice (LAHO a kol., 1970).

3.4.10 Pelargoniový tón

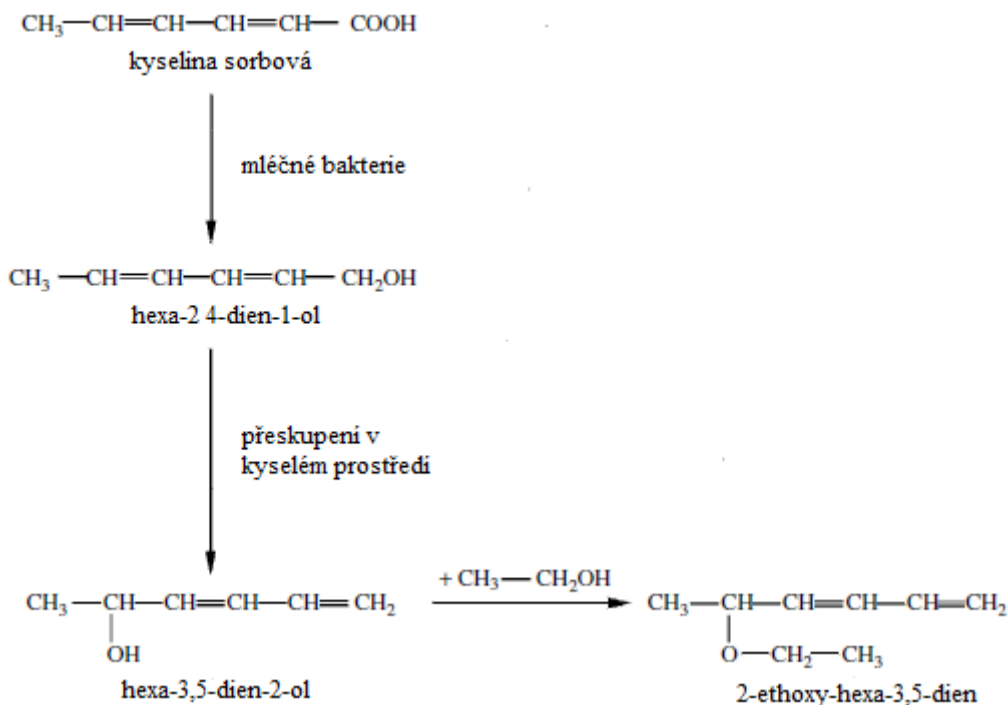
- ***charakteristika nemoci***

Víno s touto vadou má zvláštní zemito-květnatou vůni, která připomíná pelargonie. Chuť je hořká a vykazuje také nádech po pelargoniích. Vzhled vína zůstává zachován (STEIDL, 2002).

- ***příčina a průběh nemoci***

Tato vada se vyskytuje ve víně, ve kterém byla jako konzervační prostředek použita kyselina sorbová. Pro propuknutí vady stačí přitom přídavek velmi malého množství (EDER, 2006). Tón po pelargoniích je způsoben díky přítomnosti 2-ethoxy-hexa-3,5-dienu, který vzniká odbouráváním kyseliny sorbové, a to pomocí bakterií. Jedná se o mléčné bakterie, proti kterým není kyselina sorbová účinná. Konkrétně jde o bakterii *Oenococcus oeni* a o některé zástupce rodu *Lactobacillus* a *Pediococcus* (FUGELSANG a EDWARDS, 2007). Odbourávání, které probíhá v několika krocích, znázorňuje obrázek číslo 3. V první fázi vzniká z kyseliny sorbové alkohol hexa-2,4-dien-1-ol. Ve druhém kroku se tvoří hexa-3,5-dien-2-ol, který následně reaguje

s ethanolem za vzniku již zmiňovaného 2-ethoxy-hexa-3,5-dienu (RIBÉREAU-GAYON, 2003).



Obr. 3 Odbourávání kyseliny sorbové pomocí mléčných bakterií (upraveno dle RIBÉREAU-GAYON, 2003)

- *náprava*

Vzniklou vadu nelze odstranit. Úspěchu se nedá docílit ani použitím vysoké dávky aktivního uhlí (EDER, 2006).

- *prevence*

Prvním krokem k zajištění vína bez nežádoucích tónů po pelargoniích je upuštění od používání kyseliny sorbové jako konzervačního činidla. Samozřejmostí je správná sanitace a dodržování hygienických pravidel (EDER, 2006). Důležitým opatřením je také skutečnost, že by vína konzervovaná kyselinou sorbovou měla být skladována při nízkých teplotách a neměla by se scelovat s jinými víny (FUGELSANG a EDWARDS, 2007).

3.4.11 Pachut' po plísni

- *charakteristika nemoci*

Vzhled vína s pachutí po plísni bývá často nezměněný, občas ale může vykazovat vyšší barvu. Chuť je zatuchlá a nepříjemně dráždivá. Vůně je zatuchlá, ostrá až octová (STEIDL, 2002).

- *příčina a průběh nemoci*

Nepříjemnou pachut' způsobují různé druhy plísní. Jedním ze zástupců je například původce šedé hniloby hroznů révy *Botrytis cinerea*. Sekundárním metabolitem této plísně se geosmin (trans-1,10,dimethyl-trans-9-decalol). Jedná se o těkavou látku způsobující v chuti a vůni vína zatuchlé a plísněvé tóny (PAVLOUŠEK a BUREŠOVÁ, 2015). Na produkci geosminu se může podílet i plíseň *Penicillium expansum* (LISANTI a kol., 2014).

Víno nemusí tuto vadu získat jen kvůli zpracování hroznů napadených plísněmi. Pachut' může víno pochytit i díky plesnivým nádobám, kádím, tankům nebo z hadic. Velmi snadno se plíseň tvoří uvnitř dřevěných sudů. Vznik je usnadněn tím, že víno může pronikat do póru dřeva a také usazováním vinného kamene. V případě, že není prázdný sud řádně vyčištěn, může docházet k postupnému rozvoji plísní, které tak jako víno lehce prostupují do pórů dřeva. V tomto stavu se už sudy plísní zbavují těžko, takže vinaři s vědomím, že plíseň zdárně odstranili, sud naplní a znehodnotí tím víno (EDER, 2006).

- *náprava*

Náprava je obtížná a u vín s výraznou pachutí zcela nemožná. Pokud je vada způsobená kvůli zaplísněnému sudu, tak je víno nutno přetočit do čistého sudu. V případě, že je víno poškozeno jiným způsobem, musí se určit stupeň vady a správný způsob odstranění nebo zmírnění. V lehčích případech se používá čiření pomocí želatiny. Výraznější odlišnosti od normálu se odstraňují přidávkem čerstvých vinných kvasnic. Silná pachut' se zmírňuje pomocí živočišného uhlí, čímž se ale ve většině případů víno ochuzuje o barvu a vůni (KUTTELVAŠER, 2003).

Na základě výsledků studie prováděné pod vedením Marie T. Lisanty lze konstatovat, že na snížení koncentrace geosminu ve víně je vhodný olej

z hroznových semen. Jeho účinek se pohybuje okolo 80 %, a to jak u vína červeného tak bílého. Autoři by však tuto metodu doporučili jen v případě, že by následovalo scelení s vínem aromaticky výraznějším. Tím by se kompenzovaly ztráty aromatických sloučenin, vzniklé v důsledku nápravy (LISANTI a kol., 2014).

- ***prevence***

Pro předcházení této vady je nutné dodržovat základní hygienická pravidla a udržovat čistotu. Důležitá je také svědomitá sanitace veškerého zařízení, které přichází do kontaktu s hroznem, rmutem, moštem a vínem. Jak už jsem zmínila výš, tak plísně se mohou vyskytovat také v hadicích. Jedná se zejména o staré hadice, které mohou uvnitř praskat, a tím vytvářet vhodné podmínky pro rozvoj plísní. Je tedy třeba staré hadice vyměňovat za nové. Kromě hygieny je také podstatné používat pouze zdravé hrozny (EDER, 2006).

3.4.12 Biologické zákaly

- ***charakteristika nemoci***

Jedná se o zákaly, které jsou způsobeny bakteriemi a kvasinkami. Jde například o kvasinky rodu *Saccharomyces*, *Candida*, a *Torulopsis*. Podstatně se mění vzhled vína, který může být kalný, opalizující s výskytem větších kalových částic. Ve víně jsou také přítomny bublinky oxidu uhličitého. Chuť vína je celkově neharmonická a ostrá, v některých případech však může být svěží. Vůně je pak moštová a kvasná (STEIDL, 2002).

- ***příčina a průběh nemoci***

Biologické zákaly se snadno tvoří ve vínech s obsahem alkoholu do 13 obj. %, a u vína s vyšším obsahem zbytkového cukru (STEIDL, 2002). Vznikají pomnožením bakterií a kvasinek. Tyto mikroorganismy mají tu vlastnost, že během krátké doby umí svůj počet zvýšit na dvojnásobek. Ke zdvojnásobení svého počtu může za optimálních podmínek přijít už za půl hodiny (= generační doba). Rozmnožování odpovídá geometrickému růstu. Počet buněk se tedy zvyšuje exponenciálně. Rozmnožování ve víně však probíhá pomaleji. Je to díky alkoholu, který na tyto mikroorganismy působí asepticky. Dále je to dáno teplotou skladování, která také není pro jejich růst vhodná. Zákaly se proto ve víně objeví až po nějaké době.

Tabulka číslo 3 znázorňuje potřebný počet kvasinek v 1 ml vína ke vzniku viditelných změn ve vzhledu (EDER, 2006).

Tab 3 Závislost počtu zárodků mikroorganismů na vzhled vína (EDER, 2006)

Počet zárodků v 1 ml vína	Vzhled vína
1000 buněk	čiré
10000 buněk	ještě téměř čiré
100000 buněk	sotva znatelný zákal
1000000 buněk	lehký zákal
10000000 buněk	silný zákal
100000000 buněk	velmi silný zákal

- ***náprava***

Pokud je zákal tvořen kvasinkami, tak se dá odstranit. Zejména týká-li se tato vada velkého množství lahví. Lahve se jednoduše vyprázdní a poté znovu naplní. Víno se ovšem musí zbavit kvasinek, a to většinou pomocí působení tepla. Lahve se musí před použitím důkladně vyčistit (EDER, 2006).

U bakteriálních zákalů existuje varianta, že už mohlo dojít k vytvoření vedlejších produktů, které kvalitu vína podstatně snižují. Toto víno se už nedoporučuje konzumovat. Pokud tomu tak není, tak je vhodné se choroboplodných zárodků zbavit prostřednictvím čiření (EDER, 2006).

- ***prevence***

Jedním z preventivních opatření, jak udržet víno bez biologických zákalů, je dokonale zvládnutá hygiena při lahvování. Před lahvováním je také důležité snížit počet zárodků. Lze to buď pomocí membránové filtrace, nebo působením tepla a různých chemikálií. Dalším bodem je provedení správného zasiření vína (STEIDL, 2002).

3.5 Vady vína

Jako vada se označuje stav vína, při kterém dochází ke změnám organoleptických vlastností. Konkrétně pak ke změnám vzhledu, vůně a chuti vína. Tyto odchylky způsobují fyzikálně-chemické procesy, které se dějí v průběhu výroby vína (EDER, 2006).

3.5.1 Hnědnutí vína

- *charakteristika vady*

Jedná se o vadu lehčího rázu. Lidově se této vadě říká zlomení vína. Postihuje vína mladá (ne starší než 1 rok), a to jak bílá, růžová tak i červená (KUTTELVAŠER, 2003). Projevuje se změnou ve vzhledu, vůni i chuti. Víno má hnědočervenou barvu a mohou se v něm vyskytovat i hnědé vločky. Chuť je zvětralá, prázdná s ořechovými tóny. Ve vůni lze rozpoznat ořech, hrušku, sušené ovoce, dokonce i chlebovou kůrku (STEIDL, 2002).

- *příčina vady*

Hnědnutí vína je důsledkem existence oxidačních enzymů (oxidáz) přítomných na poškozených a přezrálých hroznech. Mezi oxidázy způsobující hnědnutí vína se řadí enzym lakáza a polyfenoloxidáza. (MICHLOVSKÝ, 2014b). Vlivem jejich aktivity dochází k oxidaci sloučenin s *o*-fenolovými skupinami na žluté, případně červenohnědé chinony a dále až na hnědé kondenzační produkty. Činnosti těchto enzymů zabraňuje oxid siřičitý a působení teploty okolo 70 – 75 °C (LAHO a kol., 1970).

Na hnědnutí jsou náchylné mošty a vína pocházející z nahnilých nebo přezrálých hroznů. Hnědnutí podporuje také přístup vzduchu a nedbalé síření. V neposlední řadě také závisí na obsahu polyfenolů (STEIDL, 2002).

- *náprava*

První variantou jak se zbavit hnědé barvy je správné síření vína. Proces lze zastavit i pasterací při 70 – 75 °C. (bílé víno) U vín s výrazným zahnědnutím lze použít přísadku aktivního uhlí, kaseinu nebo zdravých a čerstvých vinných kvasnic (KUTTELVAŠER, 2003).

- *prevence*

Zaručenou ochranou je pravidelné doplňování vína nebo skladování vína v ochranné atmosféře (STEIDL, 2002). Hnědnutí lze předcházet i používáním zdravých hroznů, které se rychle zpracují a dostatečně zasiří (MALÍK, 1996).

3.5.2 Vzdušná příchut'

- *charakteristika vady*

Vzdušná příchut' se vyskytuje zejména u málo extraktivních (lehčích) vín, které jsou skladovány v neplných nádobách. Chuť vína je celkově bezvýrazná a mdlá (KUTTELVAŠER, 2003).

- *příčina vady*

Příčinou této vady je hojné stáčení a filtrování vína za přístupu vzduchu. Dalším důvodem může být časté provzdušňování (KRAUS a kol., 2010).

- *náprava*

Vzdušnou příchut' z vína lze velmi těžko odstranit (ŠVEJCAR a PÁTEK, 1969). Dá se zmírnit scelením se svěžím a buketním vínem. Může se také vylepšit zdravými a čerstvými kvasinkami nebo nasycením pomocí oxidu uhličitého (KUTTELVAŠER, 2003).

- *prevence*

K předcházení vzniku této vady je zapotřebí, aby se víno zbytečně nepřelávalo a nepřečerpávalo ze sudu do sudu. Je také vhodné víno v neplných nádobách konzervovat použitím čistého dusíku, který vytlačuje z prostoru nad hladinou vína kyslík, čímž zamezuje zvětrávání (KUTTELVAŠER, 2003).

3.5.3 Sýrovatění vína

- *charakteristika vady*

Víno postižené touto vadou má chuť po plísni a vůni po sýru. Vzhled je nezměněný. Sýrovatění vína se také nazývá jako "pachut' světla". Toto označení totiž vystihuje příčinu vzniku vady (STEIDL, 2002).

- *příčina vady*

Světlo vykazuje škodlivé účinky na vývoj a uchovávání vína. Díky přístupu světla dochází ve víně k postupnému rozkladu organických aromatických látek. Dochází k poklesu oxidoredukčního potenciálu, a tím se urychlují redukční procesy.

Projevuje se to například tvorbou thioalkoholů, které vznikají v důsledku odbourávání sírných aminokyselin, cysteinu a metioninu, fotosenzibilizovaným vitamínem B₂.

K tomuto jevu dochází nejčastěji u bílých vín v bezbarvých lahvích, protože tyto lahve silněji propouštějí UV záření. Na vzniku této vady má účinek i umělé světlo (MICHLOVSKÝ, 2014b).

- ***náprava***

Pro odstranění vady je vhodné ošetření pomocí síranu měďnatého nebo chloridu stříbrného (MICHLOVSKÝ, 2012).

- ***prevence***

Jedinou prevencí je skladování vína v temnu, a při lahvování používat tmavě zelené nebo hnědé lahve (STEIDL, 2002).

3.5.4 Netypické tóny stárnutí

- ***charakteristika vady***

Netypické tóny stárnutí je označení vady, která má tendenci vyvíjet se ve víně asi rok po naplnění do lahví (JACKSON, 2008). U vína dochází ke změnám ve vzhledu, který je bledý až bezbarvý. Chuť je jakoby ulpívající na patře, s hořkým nádechem. Vůně je celkově nečistá a zastřená, lze v ní nalézt podtón po molech, mokřem ručníku nebo také liščinu (STEIDL, 2002).

- ***příčina vady***

Příčin této vady může být hned několik. První z nich je použití hroznů ze stresované vinice. Jedná se o vinice, které trpí na nedostatek vody či živin, nebo se vyskytují v oblasti se špatnou biologii půdy. Druhou příčinou může být brzké provedení sklizně, kdy hrozny nejsou ještě dobře vyzrálé. Vada vzniká také kvůli nesprávné práci s oxidem siřičitým (EDER, 2006).

Netypické tóny stárnutí jsou spojovány s přítomností několika látek ve víně. První, a to nejvýznamnější je 2-aminoacetofenon (2-AAP). Ten vzniká enzymatickou nebo fyzikálně-chemickou degradací tryptofanu. Při tomto odbourávání vznikají různé meziprodukty, které jsou také považovány za látky způsobující tuto vadu. Jedná se konkrétně o fytohormon kyselinu indolactovou a skatol (RIBÉREAU-GAYON,

2003). Vznik nepříjemného zápachu se pojí také s methionalem neboli 3-(methylthio)propanalem (JACKSON, 2008).

- ***náprava***

Po propuknutí této vady ve víně je její odstranění v zásadě nemožné. Prováděly se různé pokusy s čiřením pomocí bentonitu a kaseinu, ale účinky byly takřka nulové. Zřetelnější snížení nežádoucích sloučenin bylo zaznamenáno při použití extrémně vysokých dávek aktivního uhlí (150 gramů na hektolitr), víno pak ale mělo špatné organoleptické vlastnosti (EDER, 2006).

- ***prevence***

Základem je získávání zdravých hroznů, které by měly pocházet z vinic vysazovaných na správných stanovištích. O vinice by se mělo správně pečovat a měla by být zajištěná dostatečná vláha (EDER, 2006). Výsledky studie od Henick-Klinga a jeho kolektivu poukazují na fakt, že vína vyrobená z hroznů ze zavlažovaných vinic trpí touto vadou mnohem méně, než vína z nezavlažovaných vinic (HENICK-KLING a kol., 2008).

V případě, že se vinaři rozhodnou použít hrozny, které pocházejí ze stresovaných vinic, tak je vhodné při zpracování přidat moštovou želatinu. Je žádoucí také intenzivní krátkodobé zahřívání moštu (EDER, 2006).

Hrozny ze suchých oblastí mohou mít také nedostatek asimilovatelných dusíkatých látek, které slouží jako výživa pro kvasinky. V tomto případě využívají kvasinky pro svou výživu jako zdroj dusíku tryptofan, čímž se zvyšuje riziko výskytu 2-AAP. Jako prevence se doporučuje přidání živných solí pro kvasinky, například hydrogenfosforečnan amonný (EDER, 2006).

3.5.5 Příklad' po korku

- ***charakteristika vady***

Jedná se o velmi nepříjemnou vadu, která souvisí s používáním zátek vyráběných z kůry dubu korkového (*Quercus suber L.*) (WATERHOUSE a EBELER, 1998). Vzhled vína zůstává nezměněn, výrazné odlišnosti lze ale zaznamenat ve vůni a chuti. Už po otevření lahve se může dostavit zatuchlý a ztrouchnivělý odér. Při konzumaci vína lze zaznamenat i nevýraznost odrůdového charakteru. Chuť je zatuchlá, v některých případech chemická (STEIDL, 2002).

- ***příčina vady***

Mezi nejznámější látky, zodpovědné za tuto vadou vína patří 2,4,6-trichloranisol (TCA) a 2,4,6-tribromanisol (TBA). Jsou to sloučeniny, které se přirozeně nevyskytují, ale jejich přítomnost v korkových zátkách lze jednoduše vysvětlit (CRAVERO a kol., 2015). K ošetření dubu korkového se používají přípravky na bázi chlóru nebo bromu. Navzdory tomuto ošetření může kůra obsahovat spory plísní (například plísně rodu *Penicillium*, *Fusarium*, *Mucor* a *Verticillium*), které metabolizují chlór a brom a přeměňují je na výše uvedené sloučeniny. Tyto látky pak postupně přecházejí do vína a způsobují nepříjemnou pachut' (ALVAREZ-RODRIGUEZ a kol., 2002).

Přítomnost TCA a TBA byla ale zaznamenána i u vín, pro které byly použity korkové uzávěry, u kterých se dezinfekce chlórem neprováděla. Tím lze dokázat, že korkové zátky jsou schopné tyto sloučeniny absorbovat z okolí. Pro zamezení vzniku TCA a TBA se ustupuje od dezinfekce pomocí chlóru a nově se využívá peroxid vodíku (WATERHOUSE a EBELER, 1998).

- ***náprava***

O možnostech nápravy této vady se nelze toho moc dozvědět. Vinaři se o její odstranění ve většině případů nepokoušejí.

- ***prevence***

Není moc možností jak této vadě předcházet. Nejlepší radou je používat zátky z jiného materiálu. Korkové zátky se nejčastěji ke spotřebiteli dostávají (po předchozím ošetření jejich povrchu) zatavené v ochranné atmosféře v igelitových pytlích. Vinaři je před použitím nemusí nijak ošetřovat, takže ani v této fázi nejde výskytu vady nějak zabránit. Na nich je pouze to, aby korky do doby lahvování vhodně uskladnili. Mělo by se jednat o suché prostory s teplotou kolem 15-20 °C. Při nedodržení těchto podmínek by mohlo dojít k plesnivění zátek. Pokud by si této situace vinař nevšiml a zátky použil, tak by se to negativně projevilo na víně (WATERHOUSE a EBELER, 1998).

3.5.6 Sirka

- *charakteristika vady*

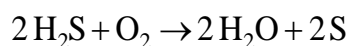
Jedná se o nepříjemnou chybu, která se vyskytuje zpravidla u menších vinařů, kteří nezvládají proces šíření (ŠEVČÍK, 1999). Výskyt je zaznamenán převážně u mladých vín. Jejich vzhled zůstává nezměněný, výrazné odlišnosti se projevují ve vůni a chuti. Vína podle stupně postižení mají velmi nepříjemný zápach po sirovodíku (H₂S). Zpočátku jde víno cítit po kapustě, cibuli a zkažených vejcích. V pokročilých případech víno zapáchá po fekáliích. Chuť je také značně nepříjemná. Lze v ní zaznamenat hnilobný podtón, kapustu a sýr. (STEIDL, 2002).

- *příčina vady*

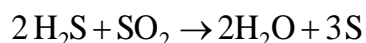
Aroma vína se skládá až z tisíce jednotlivých složek, ke kterým náleží i sirnaté komponenty. Ty se vytváří především během fermentace. Jestliže je jich ve víně zvýšené množství, tak mluvíme o sirce. Sirnaté složky se mohou ve víně vyskytovat ve větším množství také z jiných příčin. Děje se tak při používání sirnatých preparátů ve vinici těsně před sklizní. Dále pak při vysokém obsahu kalů v moštu v důsledku úplné absence odkalení, nebo při jeho špatném provedení. Na jejich obsah má také vliv nedostatek vitaminů nebo příliš vysoké šíření rmutu (MICHLOVSKÝ, 2012).

- *náprava*

Pokud se sirka ve víně vyskytne, existuje hned několik možností nápravy. Podaří-li se vadu zachytit v raných stádiích, tak je její odstranění poměrně jednoduché a následky dopadající na kvalitu vína jsou menší. Lehké vady lze odstranit provětráváním. Sirovodík je přitom oxidován pomocí kyslíku.



V případě, že se sirku nepodaří odstranit odvětráváním, měla by být následně použita jiná metoda. S každým provětráváním dochází ke ztrátě důležitých aromatických látek. Z vína lze vadu odstranit také pomocí zasíření. V tomto případě je sirovodík oxidován oxidem siřičitým (EDER, 2006).



V situaci, kdy se sírka neodstraní provětráním nebo sířením, lze použít ošetření pomocí síranu měďnatého (EDER, 2006). Jeho použití je vymezeno Nařízením Komise (ES) č. 1622/2000. Přidání je povoleno do 1 g/hl, přičemž obsah mědi v upravovaném vzorku nesmí překročit 1 mg/l (NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) Č. 1622/2000).

- ***prevence***

Zaručená ochrana vína před sirkou neexistuje, protože se jedná o vadu, která je zapříčiněna více než jedním činitelem. Dodržováním určitých zásad lze však výskytu vady úspěšně předcházet. Je tedy doporučeno dodržování ochranných lhůt přípravků pro ochranu rostlin. Při samotné výrobě je důležité obezřetné ošetřování rmutu, moštu nebo vína pomocí oxidu siřičitého. Dále je velmi důležité snižovat obsah kalů v moštu prostřednictvím odkalení. Po skončení fermentace je vhodné rychle provést stočení od hrubých kalů a následně víno vyčistit membránovou filtrací (MICHLOVSKÝ, 2012).

3.5.7 Pachut' po třapinách

- ***charakteristika vady***

Pachut' po třapinách je ve víně nepříjemná a nežádoucí. Chut' vína je drsná a připomíná trávu a chlorofyl (KUTTELVAŠER, 2003). Vzhledově jsou vína nahnědlá (KRAUS a kol., 2010).

- ***příčina vady***

K pachuti po třapinách ve víně dochází v případě, jestliže se při výrobě vína nepoužívá mlýnkoodzrňovač. Hrozny se tak jen pomelou a následně lisují za použití vysokého tlaku (PAVLOUŠEK, 2010).

Tato vada se ve víně může objevit také za situace, kdy se na výrobu použijí nezralé hrozny, nebo pokud se neodzrnlý rmut nechá dlouho nakvášet (ŠVEJCAR a PÁTEK, 1969).

- ***náprava***

Vada se dá odstranit čířením želatinou, nebo přidavkem taninu. Vhodné je také scelení s extraktivním kořeněným vínem (KRAUS a kol., 2010).

- *prevence*

Vzniku této vady se dá předejít tím, že se rmuty nenechají dlouho nakvášet na třapínách. Vhodné je také použití přiměřených tlaků při lisování (KUTTELVÁŠER, 2003).

3.5.8 Kouřová příchut'

- *charakteristika vady*

Jak už název napovídá, tak víno s touto vadou má ve své chuti pachut' po kouři.

- *příčina vady*

Vada se vyskytuje u vína, pro jehož výrobu byly použity hrozny pěstované v průmyslových oblastech. Výpary z továren a dým z dopravních prostředků způsobují, že se na voskové vrstvě bobulí postupně usazují látky, které při zpracování přecházejí do moštu a následně vína (LAHO a kol., 1970).

- *náprava*

Kouřová příchut' lze z vína odstranit velmi těžko. V krajním případě lze použít aktivní uhlí v množství 100 – 150 gramů na hektolitr (MALÍK, 1996).

- *prevence*

Preventivní opatření spočívá v rychlém zpracování hroznů, odkalením moštu a následným ošetřením přídatkem bentonitu (MALÍK, 1996).

3.5.9 Mrazová příchut'

- *charakteristika vady*

Víno s touto vadou vykazuje odlišnosti ve vzhledu, vůni i chuti. Má vysokou barvu, žlutohnědou až rezavou. Vůně je trávová, někdy také může připomínat kůrku tmavého chleba. Chuť je nasládlá s trávovými podtóny (STEIDL, 2002).

- ***příčina vady***

Mrazová příchut' ve víně vzniká tehdy, použijí-li se na jeho výroby hrozny, které namrzly ještě před jejich dozráním. Silný mráz způsobuje v bobulích negativní změny tím, že v jejich nitru poškozuje buněčné svazky. Namrzlé hrozny jsou na první pohled nevzhledné a mají hnědou až fialovou chuť. Dochází u nich také k úbytku hmotnosti. Pokud vinař použije takto znehodnocené hrozny, tak už v moštu může zaznamenat zvláštní zápach (EDER, 2006).

- ***náprava***

Mošt lze ošetřit pomocí aktivního uhlí. Podle intenzity se používá dávka od 10 do 100 gramů na hektolitr. Tímto zásahem se také zabrání dalším negativním chuťovým změnám. (KRAUS a kol., 2010).

U vína se využívá modrého číření pomocí hexakvanoželeznatanu draselného (ŠVEJCAR a PÁTEK, 1969). Jeho aplikace se musí řídit podle Nařízení Komise (ES) č. 1622/2000. Podle nařízení může být víno pomocí této sloučeniny ošetřováno jen za dozoru enologa nebo technika, který je schválen orgány příslušného členského státu, kde se ošetření provádí. Po ošetření hexakvanoželeznatanem draselným musí víno vykazovat stopy železa (NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) Č. 1622/2000).

- ***prevence***

Předcházet mrazové příchuti ve víně lze jen v případě, že se na jeho výrobu nebudou používat nezralé hrozny (EDER, 2006).

3.5.10 Bílkovinné zákaly

- ***charakteristika vady***

Bílkovinné zákaly lze zpozorovat, až když je víno v lahvích. Zejména u bílých vín dochází ke zhoršení čirosti a ovlivnění barvy (PAVLOUŠEK a BUREŠOVÁ, 2015). Bílkoviny se usazují ve formě bílého jemného sedimentu, který zdánlivě zmizí, když láhev zdvihneme. Chuť vína je nečistá, ale vůně zůstává nezměněná. Někdy se může objevit také "kalový copánek". Jedná se o mráček vycházející z blízkosti korku (EDER, 2006).

- ***příčina vady***

Tyto zákaly jsou způsobené přítomností termolabilních bílkovin. Ty jsou při teplotách nad 20°C náchylné ke srážení a snadno tedy dochází ke vzniku kalů. Tendence tvorby kalů není závislá na celkovém množství bílkovin ve víně, ale také na jeho složení. To souvisí s izoelektrickým bodem aminokyselin, ze kterých jsou bílkoviny tvořeny. Každá aminokyselina má charakteristický izoelektrický bod. Z toho vyplývá, že různé bílkoviny se sráží při rozdílných hodnotách pH. Takže i minimální posun hladiny pH může znamenat zvýšenou tendenci k tvorbě zákalu. Četnost výskytu bílkovinného zákalu je podmíněná také obsahem tříslovin.

To, že se jedná o bílkovinný zákal, nerozeznají pouhým okem ani odborníci s použitím odpovídajícího optického vybavení. Je to dáno skutečností, že bílkovinné zákaly obsahují i třísloviny, malé množství železa, mědi a jiných látek (EDER, 2006).

- ***náprava***

Víno s bílkovinným zákaelem se nejčastěji napraví pomocí bentonitu, a poté se víno přefiltruje (STEIDL, 2002). Zjistilo se, že aplikace bentonitu často negativně ovlivňuje fyzikální, chemické a smyslové vlastnosti. Hledaly se proto různé alternativy ke stabilizaci bílkovin ve víně. Za vhodnou náhradu se považují mannoproteiny, což jsou látky, které se uvolňují během fermentace z aktivních kvasinek. Mannoproteiny dokážou zachovat a dokonce i zvýšit kvalitu vína, a navíc snižují potenciál k hnědnutí (RIBEIRO a kol., 2014).

- ***prevence***

Důležitým krokem, kterým se zabrání vzniku bílkovinného zákalu je před lahvováním odstranit veškeré bílkoviny. Toho lze docílit použitím bentonitu. Pro kontrolu, zda je víno zbaveno veškerých bílkovin se používá teplotní test (EDER, 2006).

3.5.11 Pachův po sudu a dřevě

- ***charakteristika vady***

Tato závada se u bílých vín projevuje výrazněji než u vín červených (KRAUS a kol., 2010). Vyznačuje se trpkou, tříslovitou až škrablavou pachutí po dřevě a pilinách.

Vůně je trpce ostrá s dřevitými podtóny. Vína obzvláště ta bílá mají vyšší barvu, která může dosáhnout až nahnědlých odstínů (STEIDL, 2002).

- ***příčina vady***

Tato pachut' vzniká vyluhováním a uvolňováním tříslovitých látek ze dřeva sudu. Jedná se většinou o nové sudy, které nebyly před použitím dostatečně ošetřeny (KUTTELVAŠER, 2003).

- ***náprava***

Náprava vadného vína je obtížná. V lehčích případech se dá pachut' zmírnit, případně i odstranit čiřením želatinou nebo pomocí čerstvých vinných kvasnic (KUTTELVAŠER, 2003). V závažnějších případech se používá kasein. Úplné odstranění je většinou prakticky nemožné (KRAUS a kol., 2010).

- ***prevence***

Ochrana vína před nepříjemnou pachutí spočívá v důsledné starosti o nové i starší sudy. Nové nebo opravené sudy je nutné před prvním použitím zavinit pomocí méně kvalitního vína (KUTTELVAŠER, 2003). Starší sudy je vhodné ošetřovat parou nebo speciálními preparáty (STEIDL, 2002).

4 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo prostudovat pomocí naší a zahraniční literatury problematiku zabývající se chorobami a vadami vína. Práce je pomyslně rozdělená na dvě části. První část se zabývá samotnou surovinou, a to z hlediska morfoloického a chemického. Dále je zde zpracován postup výroby bílého a červeného vína, a také povinnosti výrobce z hlediska legislativy. Druhá část práce se pak věnuje nemocem a vadám, které se mohou vyskytnout se vínu.

Vadou se rozumí stav, který ve víně může nastat vlivem fyzikálně-chemických procesů. Působením těchto reakcí dochází ve víně k výrazným organoleptickým změnám. Nemoc je na rozdíl od vad způsobena účinkem mikroorganismů. Dochází jak ke změnám organoleptickým, tak ke změnám fyzikálním a optickým. Nemoci jsou pro vinaře zákeřné zejména tím, že snadno infikují zdravá vína. V práci byly popsány ty choroby a vady, se kterými se vinaři mohou obvykle setkat. U každého problému byla nejprve zpracována jeho obecná charakteristika. Jsou zde uvedeny zejména změny, které mohou nastat ve vzhledu, vůni a chuti. Další část se snaží objasnit příčinu a průběh problému. Závěr je zaměřen na možnosti nápravy a prevence vzniku.

Vadám a nemocem vína je lepší předcházet, než je následně z vína odstraňovat. Náprava se totiž buď nemusí vydařit, nebo pomocí zásahů vinaři ztrácí kvalitu produktů. Prvním pravidlem, jak dosáhnout kvalitního výrobku, je používání zdravých a nepoškozených hroznů. Vinaři by tedy měli v průběhu roku věnovat maximální péči svým vinicím. Výrobci, kteří nepoužívají vlastní hrozny, by je měli kupovat jen od ověřených pěstitelů. Druhým pravidlem je dodržování hygienických předpisů a důkladné provádění sanitace veškerého zařízení, se kterým mohou přijít do kontaktu hrozny, rmut, mošt a víno. Právě díky špatné hygieně dochází nejčastěji k rozvoji nemocí. Nemálo důležité je správné ošetření a školení vína. Vinaři by měli také vína pravidelně kontrolovat, a při podezření na nějaký problém odebrat vzorek a nechat u něj provést chemický rozbor.

5 POUŽITÁ LITERATURA

ACKERMANN P., 2007: *Velký vinařský slovník*. Praha: Radix, 432 s. ISBN 978-80-86031-70-5.

ALVAREZ-RODRIGUEZ, M. L., L. LOPEZ-OCANA, J. M. LOPEZ-CORONADO, E. RODRIGUEZ, M. J. MARTINEZ, G. LARRIBA a COQUE J.-J. R.. Cork Taint of Wines: Role of the Filamentous Fungi Isolated from Cork in the Formation of 2,4,6-Trichloroanisole by O Methylation of 2,4,6-Trichlorophenol. *Applied and Environmental Microbiology* [online]. 2002, 68(12), 5860-5869 [cit. 2017-03-25]. DOI: 10.1128/AEM.68.12.5860-5869.2002. ISSN 0099-2240. Dostupné z: <http://aem.asm.org/cgi/doi/10.1128/AEM.68.12.5860-5869.2002>

BAROŇ M. a ČERNOHORSKÁ D., 2013: Animální tóny v červených vínech. *Vinařský obzor*, 106(4): 196-197.

BOULTON R. B., 1999: *Principles and practices of winemaking*. New York: Springer, 604 s. ISBN 978-0-8342-1270-1.

CRAVERO, Maria Carla, Federica BONELLO, Maria del Carmen PAZO ALVAREZ, Christos TSOLAKIS a Daniela BORSA. The sensory evaluation of 2,4,6-trichloroanisole in wines. *Journal of the Institute of Brewing* [online]. 2015, 121(3), 411-417 [cit. 2017-03-25]. DOI: 10.1002/jib.230. ISSN 00469750. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/jib.230>

EDER R., 2006: *Vady vína*. Valtice: Národní vinařské centrum, 264 s. ISBN 80-903201-6-3.

FARKAŠ J., 1988: *Technology and biochemistry of wine*. New York: Gordon and Breach Science Publishers, 744 s. ISBN 2881240690.

FIC V., 2015: *Víno: analýza, technologie, gastronomie*. Český Těšín: 2 THETA, 299 s. ISBN 978-80-86380-77-3.

FUGELSANG K. C. a EDWARDS CH. G., 2007: *Wine microbiology*. 2nd ed. /. New York, NY: Springer, 394 s. ISBN 978-0387333410.

GRAINGER K. a TATTERSALL H., 2005: *Wine production: vine to bottle*. Oxford: Blackwell Pub., 130 s. ISBN 978-1-4051-1365-6.

HENICK-KLING T. (eds.), 2008: Studies on the origin and sensory aspects of atypical aging in white wines. In: Proceedings of 15th International Enology Symposium, 14-16 April 2008, Trier, Germany [online]. International Association of Enology, Management and Wine Marketing [cit 2017-03-11]. Dostupné z: <http://wine.wsu.edu/research-extension/files/2012/09/ATA-Trier2008-THK-final.pdf>

HUBÁČEK V., 1997: *Výroba réвовého vína*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 40 s. ISBN 80-7105-140-3.

HUDELSON J., 2011: *Wine faults: causes, effects, cures*. San Francisco, CA: Wine appreciation guild, 80 s. ISBN 978-1-934259-63-4.

IVANDIJA T. a MARIČ B., Bolesti i mane vina. *Glasnik Zastite Bilja* [online]. 2009, **32**(6) [cit. 2017-03-10]. Dostupné z: <http://ovidsp.tx.ovid.com/sp-3.24.1b/ovidweb.cgi?&S=MIOAFPHBOIDDMDLANCHKACOBPJFMAA00&>

JACKSON R. S., 2008: *Wine science: principles and applications*. 3rd ed. Burlington: Elsevier Acad. Press, 747 s. ISBN 978-0-12-373646-8.

KADLEC P., MELZOCH K. a VOLDŘICH M., 2009: *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 536 s. ISBN 978-80-7418-051-4.

KRAUS V., HUBÁČEK V. a ACKERMANN P., 2010: *Rukověť vinaře*. 3. vyd. Praha: Brázda, 267 s. ISBN 978-80-209-0378-5.

KUMŠTA M., 2006: Možné příčiny vzniku myšiny ve víně. *Vinařský obzor*. sv. 99, č. 4, s. 170. ISSN 1212-7884.

KUTTELVAŠER Z., 2003: *Abeceda vína*. Praha: Radix, 279 s. ISBN 80-86031-43-8.

LAHO L., MINÁRIK E. a NAVARA E., 1970: *Vinárstvo: chémia, mikrobiológia a analytika vína*. Bratislava: Príroda, 426 s.

LICKER, J. L., ACREE T. E. a HENICK-KLING T.. What Is "Brett" (Brettanomyces) Flavor?: A Preliminary Investigation [online]. s. 96 [cit. 2017-04-17]. DOI: 10.1021/bk-1998-0714.ch008. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-1998-0714.ch008>

LISANTI M. T., GAMBUTI A., GENOVESE A., PIOMBINO P. a MOIO L. Earthy off-flavour in wine: Evaluation of remedial treatments for geosmin contamination. *Food Chemistry* [online]. 2014, 154, 171-178 [cit. 2017-03-25]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2013.12.100. ISSN 03088146. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030881461301981X>

MALÍK F., 1996: *Dobré víno*. 2.vyd. Bratislava: Polygrafia, 341 s. ISBN 80-88780-04-7.

MICHLOVSKÝ M., 2014a: *Bobule*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 229 s. ISBN 978-80-905319-3-2.

MICHLOVSKÝ M., 2014b: *Lexikon chemického složení vína: příručka praktického vinaře*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 262 s. ISBN 978-80-905319-2-5.

MICHLOVSKÝ M., 2012: *Oxid siřičitý v enologii*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 151 s. ISBN 978-80-905319-0-1.

MICHLOVSKÝ M., 2015: *Příprava červených vín*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 329 s. ISBN 978-80-905319-5-6.

Nařízení Komise (ES) č. 1622/2000, kterým se stanoví některá prováděcí pravidla k nařízení (ES) č. 1493/1999 o společné organizaci trhu s vínem a zavádí se kodex Společenství pro enologické postupy a ošetření. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32000R1622>.

PAVLOUŠEK P. a BUREŠOVÁ P., 2015: *Vše, co byste měli vědět o víně: a nemáte se koho zeptat*. Praha: Grada, 144 s. ISBN 978-80-247-4351-6.

PAVLOUŠEK P., 2010: *Výroba vína u malovinařů*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 128 s. ISBN 978-80-247-3487-3.

RIBEIRO, T., C. FERNANDES, F.M. NUNES, L. FILIPE-RIBEIRO a F. COSME. Influence of the structural features of commercial mannoproteins in white wine protein stabilization and chemical and sensory properties. *Food Chemistry* [online]. 2014, 159, 47-54 [cit. 2017-03-25]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.02.149. ISSN 03088146. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814614003525>

RIBÉREAU-GAYON P. (eds.), 2003: *Handbook of enology*. Volume 2., The chemistry of wine stabilization and treatments. Chichester: John Wiley, 404 s. ISBN 0-471-97363-7.

STEIDL R., 2002: *Sklepní hospodářství*. Valtice: Národní salon vín, 307 s. ISBN 80-903201-0-4.

ŠEVČÍK L., 1999: *Bílá vína: hledání pravdy o víně*. Praha: Grada, 139 s. ISBN 80-7169-754-0.

ŠVEJCAR V. a PÁTEK J., 1969: *Choroby, chyby a nedostatky hroznového vína*. Bratislava: Příroda, 131 s.

TANA M. C. a MARGINEAN M. C.. 2010: Diseases and defects in wine: phenomena of contamination. In: *Jubilee International Conference "Agricultural and food science processes and technologies"*. Sibiu: Lucian Blaga University of Sibiu, s. 21-27. ISBN 978-606-12-0068-9.

WATERHOUSE A. L. a EBELER S. A., 1998: *Chemistry of wine flavor*. Washington, DC: American Chemical Society, 245 s. ISBN 978-0-8412-3592-2.

Zákona č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o vinohradnictví a vinařství). Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/522832/Pracovni_platne_zneni___vinarsky_zakon_k_1._4._2017.pdf