

**Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici**

**Choroby a vady vín,
jejich prevence a odstranění**

Bakalářská práce

**Vedoucí bakalářské práce:
doc. Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.**

**Vypracovala:
Mgr. Šárka Reichmannová**

Lednice 2016



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Mgr. Šárka Reichmannová**

Studijní program: Zahradnické inženýrství

Obor: Vinohradnictví a vinařství

Název tématu: **Choroby a vady vín, jejich prevence a odstranění**

Rozsah práce: 35-40

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte dostupnou literaturu.
2. Rozdělte defekty vín na choroby a vady a uveďte dle čeho se rozlišují.
3. Doporučte praxi možnosti prevence a možnosti odstranění.

Seznam odborné literatury:

1. BRANCO, J M. – RIBÉREAU-GAYON, P. Handbook of enology. : The chemistry of wine stabilization and treatments. volume 2. Chichester, West Sussex, England. 2006. ISBN 97804700103962, 97804700103722. URL: <http://dx.doi.org/10.1002/0470010398>.
2. RIBÉREAU-GAYON, P. – BRANCO, J M. Handbook of enology. : The microbiology of wine and vinifications. volume 1. Chichester, West Sussex, England. 2006. ISBN 97804700103651, 97804700103411. URL: <http://dx.doi.org/10.1002/0470010363>.
3. JÚVA, M. *Choroby a vady vín, jejich prevalence a odstranění*. Bakalářská práce. Lednice: MENDELU Brno, 2013. 40 s.
4. KUMŠTA, M. Možné příčiny vzniku myšiny ve víně. *Vinařský obzor*. 2006, sv. 99, č. 4, s. 170. ISSN 1212-7884.
5. EDER, R. a kol. *Vady vína*. 1. vyd. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006, 263 s. ISBN 80-903201-6-3.

Datum zadání bakalářské práce: listopad 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2015

L. S.


Mgr. Sárka Reichmannová
Autorka práce


Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.
Vedoucí ústavu




Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.
Vedoucí práce


doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.
Děkan ZF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci **Choroby a vady vín, jejich prevence a odstranění** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, 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 o tom, 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 Lednici dne:

.....
Mgr. Šárka Reichmannová

Poděkování

Ráda bych poděkovala mému vedoucímu práce doc. Ing. Mojmíru Baroňovi, Ph.D. za jeho cenné rady, komentáře a ochotu při vedení mé bakalářské práce. Mé díky patří rovněž mému manželovi a dětem za jejich trpělivost a podporu při studiu i psaní této práce.

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce.....	9
3	Víno – faktory působící na jakost vína	10
4	Vymezení pojmů – defekty či nedostatky vína, choroby a vady vína	13
4.1	Nedostatky vína.....	13
4.2	Vady vína	14
4.3	Choroby vína.....	14
5	Vady vína – definice vady, změny ve vůni, vzhledu a chuťovém projevu, možnosti prevence, metody pro odstranění	16
5.1	Oxidáza	16
5.2	Pachut' po plísni	18
5.3	Pachut' po korku	20
5.4	Bílkovinné zákaly.....	22
5.5	Netypické tóny stárnutí	24
5.6	Sírka	26
6	Choroby vína – definice choroby, změny ve vůni, vzhledu a chuťovém projevu, možnosti prevence, metody pro odstranění	29
6.1	Těkavé kyseliny – octovatění.....	29
6.2	Křísovatění	31
6.3	Myšina.....	33
6.4	Brettanomyces – tón po koňském potu	34
6.5	Pachut' po mléčných bakteriích.....	36
6.6	Vláčkovatění	38
7	Vlastní komentář.....	41
8	Závěr	43
9	Souhrn a resume, klíčová slova	44

Souhrn.....	44
Klíčová slova	44
Resume.....	44
Keywords	44
Seznam použité literatury	45

1 Úvod

Víno může být během svého vývoje v různých okamžicích ovlivněno nedostatky, které jsou nežádoucí a vedou k omezení jeho spotřeby nebo zcela zamezují jeho konzumaci. Většina sloučenin, jež vady či choroby vína způsobují, se ve víně zcela přirozeně vyskytují. Jsou však obsaženy v množství tak malém, které nemá žádný vliv na jeho kvalitu. Pokud ale koncentrace nežádoucí sloučeniny překročí hranici smyslového vnímání, značně se mění chuť, aroma i vzhled produkovaného vína. Drtivá většina vad a chorob vína není zdraví škodlivá, ale mohou vytvářet velmi nepříjemné chutě a pachy.

Požadavky na výrobu kvalitního vína jsou v dnešní době velmi vysoké. I přes moderní technologie a postupy není možné při jeho produkci veškeré procesy zcela předvídat a ovlivnit. Výsledkem tedy stále může být víno trpící určitými nedostatky, vadami či chorobami. V bakalářské práci jsem se proto rozhodla zpracovat téma týkající se defektů vín.

Práce bude rozdělena do 8 kapitol. Po úvodní kapitole následuje část, kde budu specifikovat cíl práce. Ve třetím oddílu se zaměřím na faktory působící na jakost vína. Čtvrtá kapitola se bude orientovat na vymezení základních pojmů, kterými jsou nedostatky, choroby a vady vína. Následující oddíl bude pojednávat o vadách vína. Tyto vady budou jednotlivě rozpracovány a zvláštní pozornost bude věnována jejich prevenci a odstranění. V šesté kapitole budu prezentovat choroby vína a rovněž svou pozornost zacílím na možnosti předcházení jejich vzniku a jejich eliminaci. Poslední dvě kapitoly budou obsahovat vlastní komentář ke zjištěným poznatkům a závěrečné shrnutí.

Při zpracování této problematiky budu využívat doporučenou literaturu. Zaměřím se však také na aktuální zdroje se zvláštním zřetelem k cizojazyčným informacím především z francouzsky psaných knih, časopisů a studií.

2 Cíl práce

Cílem této práce je zjistit s využitím dostupné odborné literatury informace o chorobách a vadách vín. Tyto choroby a vady vymezit a rovněž doporučit praxi možnosti prevence a jejich odstranění. Na definování chorob a vad vína budu nahlížet optikou změn ve vůni či vizuálním a chuťovém projevu vína a také budu věnovat pozornost tomu, ve které fázi produkce vína k těmto defektům dochází. Mým záměrem je též shledat, zda je toto téma ve specializované literatuře zpracováno dostatečně a takovým způsobem, který zajistí či dopomůže vinařům i milovníkům vína choroby a vady vína rozpoznat a případně odstranit.

3 Víno – faktory působící na jakost vína

Víno, jakožto alkoholický nápoj vyrobený kvašením hroznů révy vinné, je živý materiál v neustálém vývoji. V průběhu svého života, který je více či méně dlouhý, prochází různými fázemi vývoje, jež do značné míry závisí na podmínkách jeho výroby a skladování. Jakost vína ovlivňují různé vlivy, které mohou na víno působit nejen pozitivně, ale také negativně. Základními faktory jsou klimatické podmínky, půdní podmínky, ošetřování révy vinné na vinicích, sběr hroznů a technologické zásady při výrobě vína (Kuttelvašer, 2003).

Gatti (2012) zaujímá stanovisko, že mezi nejvýznamnější faktory ovlivňující jakost výsledného vína patří zralost hroznů, dostatečný přívod vody a vitalita révy vinné. Autor prezentuje výsledky výzkumu, jehož cílem bylo studium vlivu klimatu a půdy na kvalitu hroznů. Dle těchto zjištění má klima 38% vliv na růst révy a jakost produkce. Faktor půdních podmínek se na těchto parametrech projevuje 23 %. Studie potvrdila, že účinek těchto dvou činitelů je zásadně ovlivněn vodním potenciálem pozemku. V této souvislosti van Leewen et al. (2004) ve své studii publikují závěry, že vysoce významné účinky na kvalitu vína mají půda, kultivar a klima. Vliv klimatu byl v realizovaném výzkumu nejvyšší ve většině parametrů, následuje působení půdy a kultivaru. Zastávají rovněž názor, že objem slunečního svitu a teploty nemají určující dopad na kvalitu sklizně. Avšak účinky klimatu a půdy na vývoj révy vinné mohou být z velké části vysvětleny dostatečným přístupem révy vinné k vodě, ať už díky jejímu zadržení v půdě či dostupností podzemní vody.

Pavloušek (2011, s. 105) prezentuje základní klimatické faktory stanoviště pro pěstování révy vinné, kterými jsou: „teplota, srážky, sluneční svit a proudění vzduchu“. Plné vyzrání hroznů závisí z větší části na příznivých klimatických podmínkách. Teplota představuje dle Pavlouška (2011) podstatný faktor pro růst a vývoj révy vinné a společně se slunečním zářením se podílí na tvorbě základních kvalitativních parametrů hroznů. Působení teploty a slunečního záření se v přírodě přirozeně překrývá a jejich vliv není možné zřetelně oddělit. Autor dále uvádí, že nedostatek srážek působí na révu negativně. Jde o oslabení růstu a žloutnutí spodních listů na letorostu až po nekvalitní vývoj hroznů a tvorbu malých bobulí. Taktéž nadbytek srážek není pro kvalitní produkci hroznů ideální. Významným klimatickým faktorem je dále proudění vzduchu a větrné poměry na stanovišti.

Révě vinné prospívá obzvláště půda s dostatečnou schopností poutat vodu a živiny. Ovlivňuje tudíž kvalitu hroznů nepřímo. Pro posouzení jakosti půdy jsou důležité i fyzikální vlastnosti – pórovitost půd zajišťující jejich provzdušnění a rovněž barva půdy, která má vliv na její lepší výhřevnost (Pavloušek, 2011). Réva vinná je na půdní druh velmi nenáročná, avšak významně reaguje na půdní typ, mechanické složení půdy, vodní a tepelný režim, obsah minerálních látek a hloubku půdní vrstvy, a to nejen růstem a plodností, ale i jakostí hroznů a proměnlivostí chuťového vjemu vína (Kraus a kol., 2004).

Lepšího vyzrání, a tím i vyšší kvality hroznů, dosáhneme vhodným vedením, řezem a ošetřováním révy vinné během celé vegetace. Bisson (2001) uvádí, že dobře zvolený řez a tvarování mají přímý vliv na vyzrání hroznů a tím i na chuť a aroma vína. Dle autorky je jedním z nejdůležitějších faktorů vyrovnané množství listů a plodů tak, aby veškeré plody dosáhly optimální zralosti. Za jednu ze základních a nejdůležitějších pracovních operací při pěstování révy vinné ve shodě s Pavlouškem (2011) považujeme zelené práce. Tento soubor činností zásadně ovlivňuje výnos, kvalitu a zdravotní stav hroznů. Zelené práce zahrnují čištění kmínků, podlom, uspořádání letorostů do drátěnky, osečkování, částečné odlistění zóny hroznů a regulace násady hroznů během vegetace. Již řezem révy vinné však můžeme výrazně ovlivnit výnos a jakost hroznů. Dále je nutné chránit révu vinnou v průběhu vegetace před škůdci a chorobami.

Sklizeň hroznů je poslední pracovní operací ve vinici, která v českých a moravských vinařských oblastech probíhá nejčastěji v období září až poloviny listopadu. Stanovení termínu sklizně závisí na rozpoznání a určení základních kvalitativních parametrů hroznů. Jsou jimi cukernatost, obsah titrovatelných kyselin, hodnota pH, obsah asimilovatelného dusíku v moštu, aromatická a fenolická zralost hroznů (Pavloušek, 2011). Autor předkládá tvrzení, že stanovení optimální zralosti hroznů je velice komplexním procesem, který vyžaduje zapojení analytických postupů, senzorických metod a zkušeností vinohradníka a vinaře. Během sklizně a transportu ke zpracování mohou být hrozny negativně ovlivněny těmito činiteli: houbové choroby révy vinné (padlí révy na hroznech, šedá hniloba hroznů révy, bílá hniloba a další), kvasinky (divoké ne-sacharomycetní kvasinky, kvasinky z rodu *Brettanomyces*) a octové a mléčné bakterie. Takto napadené hrozny mohou velmi negativně ovlivňovat

kvalitu vína a mohou se stát původci tvorby nežádoucích aromatických a chuťových látek (Pavloušek, 2010a).

Vlastní technologie výroby vína se liší nejen v jednotlivých vinařských oblastech, ale dokonce vinařství od vinařství. Záleží, zda dá vinař přednost klasickému způsobu výroby nebo moderním technologiím. Základní pravidla pro výrobu vín však zůstávají neměnná. Hlavními etapami výroby vína jsou zpracování hroznů (odstopkování, drcení, macerace, kvašení rmutu), získávání moštu – lisování, úprava moštu, alkoholové kvašení, jablečno-mléčná fermentace, ošetřování a stabilizace vína, čištění vína a filtrace, školení a zrání vína, lahvování vína. V každém z těchto kroků může ovšem dojít k situacím, kdy je kvalita a jakost vína negativně ovlivněna a může tedy dojít k defektům, vadám či chorobám vín.

4 Vymezení pojmů – defekty či nedostatky vína, choroby a vady vína

Pokrok v oblasti vinohradnictví a vinařství vedl ke značnému zlepšení v kvalitě produkovaných vín a umožnil rozvinout jejich individuální charakter. Ribéreau-Gayon, Branco (2006) v této souvislosti uvádí, že vážné závady, které byly dříve běžné, nyní prakticky zmizely. Vinaři z celého světa v současnosti vědí, jak vyrobit vysoce kvalitní, zdravé, čisté a aromaticky odpovídající víno. Větší pozornost je dle autorů dnes věnována drobným odchylkám od organoleptické dokonalosti. Tyto vady ještě více vyniknou u kvalitních vín, které jsou ovlivněny i těmi nejmenšími problémy. Různé jemné nedostatky odvádějí pozornost od obvyklého projevu a aroma vína. Při vyšších koncentracích jsou vady či nemoci samy o sobě jasně identifikovatelné. Jedním z hlavních cílů ve vinařství v příštích několika letech bude dle autorů zjistit, jak se vyhnout těmto problémům a jejich důsledkům.

Již v průběhu školení vína nebo až po provedení čiření a stabilizace se může ukázat, že víno nemá kvalitu, jakou bychom si přáli či požadovali. Nedostatky či defekty jakosti, které se dají rozpoznat senzorycky, se vyznačují nepříznivými změnami vzhledu, vůně či chuti (Eder a kol., 2006). Autoři poukazují, že tyto záporné změny se podle druhu jejich vzniku označují jako nedostatky, vady či nemoci, přičemž mezi víny postiženými nedostatky, víny vadnými a víny nemocnými existuje plynulý přechod. Modifikace chemického složení vína pod vlivem různých faktorů vede ke kvalitativně sníženému vnímání chuti a vůně i vzhledu. Různých defektů vína je mnoho a vedou ke ztrátě potěšení z konzumace vína.

4.1 Nedostatky vína

Nedostatky vína se projevují odlišnými znaky od běžné jakosti vína. Vyskytují se při zpracování méně jakostních, nezralých, napadených hroznů, anebo jako důsledek nevhodné technologie. Eder a kol. (2006) uvádí: „Pro vína s neharmonickým složením se používá označení vína trpící nedostatky. Příčiny nedostatečné kvality vína jsou zpravidla nedostatečná péče o vinici, například zvolením méně hodnotných odrůd révy vinné nebo zvolením odrůdy révy vinné, která je pro polohu vinice nevhodná. Může jít také o nedostatečnou zralost podmíněnou nevhodnou polohou vinice, nepříznivý vývoj počasí nebo přetížení keřů révy vinné.“ Za nedostatky vína můžeme označit vysokou kyselost, nižší obsah alkoholu, nízký obsah extraktu nebo vyšší obsah tříslovin

projevující se hrubší chutí či vyšší barvou. Tyto kvalitativní nedostatky lze oslabit asambláží, zvýšením cukernatosti, odkyselením či dalšími opatřeními (Eder a kol., 2006). Kvalita vína trpícího nedostatky je tedy odlišná od obvyklé jakosti vína, avšak charakter vína se nemění.

Chemické a fyzikální reakce a rovněž případy, kdy se do vína dostanou látky cizí, mohou vést k vadám vína. Avšak nemoci (choroby) vína jsou způsobeny mikroorganismy. Je nutné rozlišovat mezi chorobami a vadami vína. Tyto charakteristiky, které negativně ovlivňují charakter výsledného produktu, jsou ovlivněny odlišnými zdroji a původci.

4.2 Vady vína

Vady vína se projevují změnami ve vzhledu, vůni a chuti vína. Způsobují je fyzikálně-chemické procesy, které se dějí ve rmutech, mošttech a ve víně během jeho zrání. Vznikají tedy bez kontaminujících mikroorganismů. Může je způsobovat i nesprávná technologie při výrobě vína. Nejčastějším původcem je však nevyhovující hygiena a sanitace od zpracování hroznů až po lahvování. Vady mohou mít původ i ve špatném stavu hroznů (Kraus a kol., 2004). Přesto jednoznačná definice příčiny není snadná (Eder a kol., 2006). Odpovídajícími přípravky pro ošetření vína je ve většině případů možné provést zeslabení a v omezeném rozsahu i odstranění vad vína.

Za hlavní vady vína můžeme považovat tyto: oxidace, mrazová příchut', příchut' po plísní, pachut' po korku, pachut' po kyselině sírové, pachut' po sudu, dřevě, bílkovinné zákaly, kovové zákaly, netypické tóny stárnutí, hnědnutí vína, sirka, sýrovatění vína (Steidl, 2010). Další autoři Eder a kol. (2006), Kraus a kol. (2004), Pavloušek (2010a) připojují tyto vady vína: krystalický zákal, vína ze zvadlých hroznů, vady při čiření, vady související s tríslovinami, cizí tóny – pachut' po filtrech, rozpouštědlech, umělé hmotě a oleji, medicální tón.

4.3 Choroby vína

Choroby vína jsou vyvolány mikroorganismy, které se nachází už v hroznech, v moštu, či víně. Změna charakteru vína a snížení kvality vzniká mikrobiálně tvorbou produktů látkové přeměny, ale i přeměnou nebo zničením původních látek vína následkem napadení mikroorganismů. Eder a kol. (2006) předkládají názor, že poškozená vína nemají správné optické a fyzikální vlastnosti. Pokud nejsou organismy z vína včas odstraněny, mohou se dále rozvíjet a víno se může stát až nepitelným. Je

nutné dbát na zajištění nepřenositelnosti mikroorganismů i na zdravé víno. (Jůva, 2013). Jedním ze základních znaků chorob vína je skutečnost, že změny nejsou ukončeny a pokračují dále. Za základní choroby vína ve shodě s Pavlouškem (2010a) považujeme těkavé kyseliny, křísovatění, myšinu, pachut' po mléčných bakteriích, vláčkovatění, máselný tón. Eder a kol. (2006) dále prezentují tyto nemoci vína: biologické zákaly, pachut' po plísni, *Brettanomyces* – volativní fenoly (ethylfenoly), hořknutí vína, pelargoniový tón.

5 Vady vína – definice vady, změny ve vůni, vzhledu a chuťovém projevu, možnosti prevence, metody pro odstranění

V následující kapitole se budeme zabývat vadami vína. Za základní a nejvýznamnější vady vína budeme ve shodě s Ederem a kol. (2006) a Barretem (2016) považovat oxidázu, pachut' po plísni, pachut' po korku, bílkovinné zákaly, netypické tóny stárnutí a sirku. Pozornost budeme zaměřovat na skutečnost, ve které fázi produkce vína k této vadě dochází. Zda k vadám vína došlo během zpracování, skladování či až poté, co je víno lahvováno. Na vady vína budeme nahlížet optikou změn ve vůni či vizuálním a chuťovém projevu vína. K určení těchto profilů přistupujeme s vědomím, že u mnohých vad vína dochází ke kombinaci těchto příznaků. Je nutné ovšem podotknout, že citlivost a míra vnímání jednotlivých organoleptických vlastností vína je značně geneticky ovlivněna, a proto by ochutnávka vína měla být dle Barreta (2016) v první řadě školou skromnosti a otevřenosti vůči různým názorům a projevům. Ačkoliv některé z vad budou nesnesitelnými pro každého. Věnovat se budeme také možnostem prevence a metodám odstranění projevů jednotlivých vad vína.

5.1 Oxidáza

Víno potřebuje kyslík, a to zejména během alkoholového kvašení, aby pracovaly kvasinky. Ale jeho nadměrný přístup vede k oxidáze. Tato vada patří dle Pavlouška (2010a) mezi nejčastěji se vyskytující vady vína. Oproti tomu Jackson (2002) předkládá tvrzení, že přítomnost zjevně oxidovaného aspektu je nyní poměrně vzácná u běžně obchodovaných lahvových vín. Oxidáza vzniká při kontaktu vína se vzduchem a dochází tak k tvorbě acetaldehydu pomocí oxidace etanolu. V případě přístupu vzdušného kyslíku a obsahu volné síry (oxidu siřičitého) v nádobě pod 20 mg.l^{-1} dochází ve víně k oxidaci etanolu na acetaldehyd (Eder a kol., 2006). Postižení oxidázou se velmi často pojí i s vysokým obsahem těkavých látek (Pavloušek, 2010a; Steidl 2010). Nejvíce známá reakce spojená s oxidací vína zahrnuje výrobu peroxidu vodíku, jenž vzniká z interakce kyslíku a fenolických látek ve víně. Peroxid vodíku poté reaguje s jinými složkami vína, jako jsou kupříkladu alkoholy, mastné kyseliny, estery a terpeny. U lahvových vín může dojít k oxidaci při nesprávném skladování lahve ve svislé poloze či při použití závadné zátky (Jackson, 2002). I při dodržení přijatelných

skladovacích podmínek může většina bílých vín po 4-5 letech vykazovat zřetelné známky oxidace. Je nutné ovšem také uvést, že jemná forma oxidace se rozvíjí již do několika hodin po otevření lahve (Čačíková, 2015).

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

Při oxidáze dochází k nejmarkantnějším změnám ve vůni a vzhledu vína. Vůni můžeme popsat jako aldehydovou, po sherry, nahnílých jablcích, sušeném ovoci, karamelu či zatuchlém chlebu. Původní sensorické aspekty jsou většinou zcela zastřeny, dochází k vyprcháání primárních aromatických látek a degradaci chuti. Častým doprovodným znakem je značný obsah těkavých kyselin. Víno disponuje vysokou barvou s nahnědlými odstíny. Chuť bychom mohli charakterizovat jako fádňní a nevýraznou. Ztratí svou ovocnost a do popředí se dostane nepříjemná, ostrá kyselina s hořkým nádechem. U červených vín se třísloviny v závislosti na původním charakteru vína buď vytráí, nebo naopak ztvrdnou. K posouzení této fáze se ale dostane málokdo, oxidáza je totiž velmi dobře čitelná již při posouzení vůně (Dominec, 2011; Eder a kol., 2006; Pavloušek, 2010a). Z hlediska etap produkce vína se oxidáza v nekontrolovaném případě může rozvíjet již během vinifikace nebo až po lahfování.

Možnosti prevence

Již při kvašení je nezbytné, aby vznikalo jen málo acetaldehydu. Množství acetaldehydu se dá významně ovlivnit používáním čistých kultur kvasinek, které produkují až o 40 % méně této látky. Kvašení by mělo probíhat plynule, avšak ne příliš pomalu (Eder a kol., 2006). Autoři dále poukazují na skutečnost, že není vhodné provádět scelování čerstvého moštu s moštem již kvasícím. Po dokončení kvašení je hlavní zásadou úplné doplnění nádoby a tím vyloučení oxidace vzduchem. Veškeré nádoby musí být pravidelně doplňovány, či skladovány pod interním plynem (dusíkem, oxidem uhličitým). Dále je nutné provádět pravidelnou kontrolu obsahu oxidu siřičitého, který má pro náležitou stabilizaci vína vykazovat hodnoty v rozmezí 20-40 mg.l⁻¹ volného SO₂ (Eder a kol, 2006; Steidl 2010). Avšak Baroň (2013) překládá tvrzení, že některé výzkumy dokonce zpochybnily účinnost nebo výhody přídavku SO₂, a to zejména u zdravých hroznů a u chlazené macerace při nízkých teplotách.

Metody pro odstranění

Michlovský (2012) prezentuje jako hlavní metodu ošetření proti oxidáze silné šíření v rozmezí 50-80 mg.l⁻¹. Po několika dnech je v tomto případě nezbytná kontrola obsahu volného SO₂. Pokud je to nutné, následuje další šíření, až zůstane obsah volného SO₂ stabilní. Je potřeba mít ale na paměti, že se současně zvyšuje obsah celkového oxidu siřičitého. U bílých vín je možné odstranit oxidované aroma pomocí bentonitu, želatiny, kaseinu či uhlíku (Henderson, 2014). Napravení nebo odstranění oxidázy je snazší v její počáteční fázi, pokud se však nachází ve fázi pokročilejší, je odstranění složitější a úplného odstranění dosáhnout nelze (Jůva, 2013). Zoxidovaná láhev, kterou si zákazník zakoupil, nelze jinak než reklamovat.

5.2 Pachuť po plísni

Vacher et al. (2008) charakterizují a rozlišují dva typy plísňových vad. Některé se nacházejí buď v hroznech či moštu, ale nejsou vnímány ve víně. A jiné, které jsou také přítomny v hroznech a moštu, avšak zůstanou ve víně i po fermentaci a poškozují tak kvalitu vína. Nebezpečí napadení je vysoké zejména v průběhu fermentace, kdy se mikroby rozvíjí v moštu – sladkém médiu obsahující nízký obsah alkoholu (Ribéreau-Gayon, Branco, 2006). Základním zdrojem plísňových pachutí ve vínech bývá zdravotní stav hroznů při sklizni ve vinici (Pavloušek, 2010a). Zvláště odrůdy s tenkou slupkou jako „Modrý Portugal“, „Müller Thurgau“, „Neuburské“, „Aurelius“ apod. mohou být narušeny a napadeny plísní.

Na plísňových pachutích se dle Vachera et al. (2008) a Guérina et al. (2011) do značné míry podílí geosmin (1,10-dimethyldekal-9-ol), který je produktem některým půdních bakterií a především plísní. Jeho pach připomíná mokřad či cukrovou řepu. K produkci geosminu dochází v srdci klastrů *Botrytis* zejména v důsledku interakce mezi některými kmeny *Botrytis cinerea* a *Penicillium expansum*. Shnilé hrozny zapříčiňují vznik pachových oblastí s vnímáním čerstvých hub, vlhké země, humusu a rostlin. Toto zemité aroma vzniká jako následek činnosti hub *Cladosporium*, *Alternaria*, *Coniothyrium*, zejména *Mucor* a *Penicillium*. Vyskytuje se však více příčin této vady. Eder a kol. (2006, s. 165) uvádí: „Pro vznik pachuti po plísni existuje mnoho možností. Houbovým plísním – nejdůležitějšími jsou druhy *Penicillium* a *Aspergillus* – se zásadně daří na všech potravinách. Zvláště „oblíbené“ jsou prasklé hrozny, mošt, vinný kámen, dřevo sudu a zbytky vína.“ Rovněž nedostatečná hygiena hadic a pevných vedení

používaných k výrobě vína může vést k rozvoji plísní. Zvláště obávaná je plíseň na vinném kamenu v dřevěných sudech. Plísně se nerozrůstají jen na povrchu vinného kamene, ale mohou prorůst i do dřeva. V případě, že je sud již jednou napaden plísní, zůstává pachů ve víně i po odstranění plísně. Sudy již nelze používat a měly by být odstraněny ze sklepa (Steidl, 2010). Ve skutečnosti existuje celá řada velmi plesnivých sklepů, kde víno zraje dokonale dobře. Samozřejmě je účelné omezit populace plísní zachováním čistých a suchých prostor. Stejně důležité je zajistit dostatečné větrání a chladné teploty. Nejdůležitějším doporučením je zákaz používání derivátů chloru (Branco, Ribéreau-Gayon, 2006).

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

V případě pachuti po plísní, dochází hlavně ke změnám v chuti vína. Chuťový vjem bychom mohli připodobnit k plísnovému sýru, Gorgonzole, chuť je nepříjemně dráždivá až zatuchlá, víno může mít karamelový tón nebo chutnat jako jablečná povidla (Eder a kol., 2006; Steidl, 2010). Aroma vína může připomínat řepu, čerstvé houby, humus, kafr nebo vlhkou zem. Přesto některé z těchto projevů mohou zmizet v průběhu vinifikace, ale některé zůstanou nebo se dokonce zvýší (Vacher et al., 2008). Víno postižené touto vadou vykazuje ostře zatuchlý zápach po plísní a odrůdové aroma je zastřeno. Změny vzhledu vína jsou nenápadné, případně se vyskytuje vysoká barva vína.

Možnosti prevence

Skutečná prevence pachuti po plísní začíná již ve vinici bojem proti plísním, především proti *Botrytis cinerea*. Zapotřebí je ale také dobrá správa sklizně a pečlivé třídění hroznů napadených různými hnilobami (Vacher et al., 2008). Důležitým aspektem předcházejícím rozvoji plísní je důkladná čistota veškerého zařízení, které přichází do kontaktu s moštem nebo vínem. Dále je nutné zajistit skladování hadic, filtračních desek a přípravků k ošetření vína v suchém prostředí bez zápachů. Je třeba se starat o dobré větrání sklepa, hygienu ve sklepě a odstraňování vinného kamene z tanků (Steidl, 2010). Eder a kol. (2006) doplňují tento výčet o konzervaci prázdných dřevěných sudů. Při suché konzervaci je nutné dle velikosti sudu každý měsíc spalovat sírné řezy, kdy z elementární síry vzniká plyn SO₂. V případě mokré konzervace se sud naplní vodou s přísadkou kyslíčnicku siřičitého v koncentraci 0,05 %. Výhodou této

cesty je, že během mokré konzervace se ze sudu uvolňuje vinný kamen. Michlovský (2012) dodává, že tento postup zabraňuje rozesychání sudu, nevzniká kyselina sírová a účinek roztoku je dlouhodobý (až 18 měsíců). Dalšími možnostmi jsou termické ošetření dřeva při teplotách 85 až 90 °C, nebo proudem páry o teplotě maximálně 105 až 120 °C. Hlavní význam dezinfekce termickou cestou spočívá v možnosti dostat se k hlubším vrstvám dřeva, které jsou pro chemické ošetření nedostupné. K dezinfekci je možné rovněž použít ozon – plyn s velmi silnými oxidačními vlastnostmi. Ozon je však pouze dezinfekčním prostředkem a nemá čistící účinky, proto je nutné jej používat na dokonale čisté plochy. Dezinfekce ozonem je velmi účinná metoda pro ošetření za studena nerezových a plastových nádob, potrubí, plnicích linek. K dezinfekci sudů je však nevhodná (Michlovský, 2012).

Metody pro odstranění

Pokud vznikne pachut' po plísni již při kvašení, je nutné kvasící mošt přetočit na zdravé vinné kvasnice. V případě mladých vín s mírnou pachutí je zapotřebí vína ošetřit kaseinem o dávce 10-30 g.hl⁻¹, popřípadě dávkou 10-40 g.hl⁻¹ aktivního uhlí (Čačíková, 2015). Tímto zákrokem však zbavíme víno i pozitivních aromatických látek (Steidl, 2010). Kalábek (2009) uvádí, že nejlepší cestou je kombinace nižší dávky cca 25 g.hl⁻¹ aktivního uhlí s tosillem a želatinou nebo bentonitem. Následně je nutné uskutečnit filtraci nakaženého vína a scelit jej se zdravým vínem, které vykazuje vyšší obsah kyselin (Kováč a kol., 1990).

5.3 Pachut' po korku

Tato poměrně častá vada vína je spjata s používáním zátek z korkového dubu. Ribéreau-Gayon, Branco (2006) poukazují na skutečnost, že při uzavírání lahví korkovými zátkami musí být brána v úvahu skutečnost, že jde o přírodní materiál, přičemž jeho kvalita může být značně heterogenní, a jehož výroba je také nákladná. Korek může sporadicky obsahovat vady biologického nebo vnějšího původu, které ovlivňují specifické nároky na produkci vinných zátek (Oliveira et al., 2015). Ačkoliv v současné době existují i jiné materiály se shodnými vlastnostmi, které nenesou riziko vady vzniku korkové pachuti, je nemožné předpokládat, že se v blízké budoucnosti vinaři vzdají používání zátek z přírodního korku (Ribéreau-Gayon, Branco, 2006).

Za látku nejčastěji se podílející na pachuti po korku považujeme 2,4,6-trichloroanisole (TCA). Protože je přítomen chlor, předpokládá se, že právě tento prostředek používaný při bělení a dezinfekci korku je odpovědný za pachut' po korku. Přitom se u bílých vín považuje za prahovou hodnotu zápachu 0,01 mg.l⁻¹ a ve vínech červených 0,05 mg.l⁻¹ (Eder a kol., 2006). Nové poznatky potvrzují, že chloranisol zaujímá významnou roli při vzniku pachuti po korku, i když tyto molekuly nejsou výhradně zodpovědné za korkovou nákazu (Ribéreau-Gayon, Branco, 2006). Eder a kol. (2006) uvádí: „Na základě výzkumů Davise et al. (1981) se podařilo zjistit, že jednotlivé korky obsahují až 108 houbových plísni a četné kvasinkové buňky.“ I přesto, že vada většinou pochází z korkové zátky, mohou být původcem nákazy i dubové sudy (Jackson, 2002).

Změny ve vůni, vizuálním a chut'ovém projevu

Tato vada, která se vyskytuje ve víně, které již bylo nalahvováno, se vyznačuje tupým zápachem a chutí. Chut' je zatuchlá, ztrouchnivělá, chemická či po plísni. Vůni bychom mohli přirovnat ke staré pohovce, plesnivým novinám či mokré žíněnce (Hudelson, 2011). Při výskytu vady je odrůdové aroma vína zcela zastřeno. Vzhled nakaženého vína je naprosto beze změny. Při nižší intenzitě kontaminace vína dojde k uvolnění projevů až po zahřátí vína na pokojovou teplotu. Při této teplotě je možné vadu v chuti vína lépe identifikovat (Eder a kol., 2006).

Možnosti prevence

Před prvním použitím konkrétního typu korkové zátky doporučuje Henderson (2014) otestovat dávku zátek jejich umístěním v uzavíratelné skleněné lahvičce, např. od dětského jídla, přes noc v neutrálním víně. Po této maceraci čichovou zkouškou zjistit, zda nedochází k nějakým nezvyklým projevům. Eliminace této vady není zcela možná, neboť existuje mnoho faktorů podporujících její vznik. Aby se snížilo nebezpečí pachutí vína po korku, doporučuje Steidl (2010) zakoupit kvalitní korky a dodržet optimální teplotu pro jejich skladování. Teplota pro jejich uchování by neměla klesnout pod 10 °C. V tomto případě dochází k úbytku vlhkosti korků a tím i jejich elasticity. Zátky je nutné uskladňovat v dobře větraných a suchých prostorech, kde nedochází k rozvoji plísni. Z důvodu ztráty elasticity je nutné korkové zátky spotřebovat do 6 měsíců. Používat zátky ihned po jejich dodání není rovněž vhodné, jelikož korky

vyžadují určitý čas ke svému utužení. U lahvování je nezbytné zachovávat přísnou hygienu a udržovat sterilní plnicí zařízení i lahve. Důležitá je i vzdálenost mezi vínem a korkem v láhvi. Tato distance by měla být 15 mm při 20 °C a na každý stupeň pod 20 °C se zvětšuje tato vzdálenost o 0,5 mm. Nalahvované víno je poté třeba skladovat při nízkých teplotách, protože za vyšších teplot nastává riziko vzniku pachu po korku (Steidl, 2010).

Metody pro odstranění

I když při lahvování lze jistými opatřeními minimalizovat riziko výskytu, nelze pachů po korku stoprocentně vyloučit. Tolerovaná je četnost výskytu do 2 % (Steidl, 2010). Znehodnocené víno lze pouze vylít a není vhodné ani pro vaření, jelikož se zahříváním projevy této vady pouze násobí. Pro skrytí slabé korkové nákazy lze přidat trošku portského vína, což ale změní víno a vytvoří se nový koktejl. Eventuálně je možné použít list celofánu (fólie k balení potravin), na kterém po vložení do karafy ulpívají molekuly TCA. Tato metoda je založena na principu adsorpce polymerních molekul obsažených v plastu při styku s molekulami TCA. Komerčně je prodáván produkt "Dream Taste", který využívá principu kontaktu a adsorpce na listu plastových fólií, tedy bez chemické reakce. Jedná se o skleněnou karafu a malé kuličky kopolymeru seskupené do tvaru vinného hroznu. Víno podléhá při provádění této procedury oxidaci, a proto je metoda vhodná až před samotnou konzumací (www.votrecave.com,2016).

5.4 Bílkovinné zákalý

Přítomnost bílkovinných zákalů v lahvovém víně je pro vinaře velmi nepříjemnou skutečností. Eder a kol. (2006) upozorňují na fakt, že i v současné době s moderním vybavením není zcela možné jednoznačně vyhodnotit, zda je původcem zákalu bílkovina. To je způsobeno zejména tím, že bílkovinné zákalý téměř vždy obsahují i třísloviny, malé množství železa, mědi a jiných látek. Jelikož kovové zákalý normálně vedle tříslovin obsahují i bílkovinu, je pro odborníka obtížné až nemožné bezpečně rozlišovat mezi sraženinami bílkovin a kovů nebo tříslovin. Obecně jsou v láhvi nacházeny jemné usazeniny, které zdánlivě zmizí, pokud lahev zdvihneme. Tento mechanismus však funguje pouze v případě, jestliže jsou přítomny jen v malém rozsahu (Eder a kol., 2006). Při změně teploty vína jsou tyto proteiny viditelné jako závoj. Nicméně v případě ohřívání vína, závoj zmizí (Ribéreau-Gayon, Branco, 2006). Někdy

se v blízkosti korku objeví mráček. „Kalový copánek“ vycházející z korku je pro bílkovinné sraženiny typický (Eder a kol., 2006).

Koncentrace bílkovin v moštu závisí na rozmanitosti a zralosti hroznů, stejně jako na způsobu, jakým jsou zpracovány před kvašením. Vyzrálější hrozny, mechanizovaná sklizeň, dlouhotrvající macerace, zejména pokud jsou hrozny zasířeny a změny v technice lisování, mají za následek vína s vyšším obsahem bílkovin. V důsledku toho dojde ke zvýšení dávek bentonitu, jež je využíván pro jejich stabilizaci. Je nesporné, že ke ztrátě aroma dochází v důsledku použití nadměrného množství tohoto čířícího přípravku. Uvedené problémy se vztahují především na bílá vína, které obsahují větší množství koloidně vázaných bílkovin. Pavloušek (2010a) doplňuje, že s postupující vyzrálostí hroznů stoupá také obsah bílkovin, takže v ročnících s dlouhou vegetací a pozitivním průběhem zrání může být potřeba bentonitu vyšší. Bílkovinné zákaly se často vyskytují u vín z nahnilých hroznů (Ribéreau-Gayon, Branco, 2006). Jedná se většinou o skupinu „pathogenesis related protein“, které se tvoří jako obranné látky proti mikrobiálnímu napadení, např. *Botrytis cinerea* (Pavloušek, 2010a).

Tendence vína vytvářet kal není závislá jen na celkovém množství přítomného proteinu, nýbrž i na jeho složení a z toho vyplývajících izoelektrických bodů jednotlivých frakcí proteinů. Každé víno, které ještě obsahuje zbytkové bílkoviny, může i při minimálním posunu hodnoty pH projevovat tendence k zákalu. Dalšími možnými faktory podílejícími se na zákalu jsou třísloviny a aminokyseliny, jakožto nejdůležitější stavební kameny bílkovinných tělísek. Souvislost mezi aminokyselinami a obsahem bílkovin se projevuje syntézou proteinů. V suchých letech se dá počítat se zesílenou syntézou proteinů a tedy s vyšším množstvím bílkovin (Eder a kol., 2006)

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

V případě, že víno obsahuje bílkovinný zákal, je poznamenán v první řadě jeho vzhled. Objevují se závoje a šedé pruhy. Tyto projevy jsou ve zředěné kyselině nerozpustné (Steidl, 2010). Chuť takto poznamenaného vína je široká, nečistá, Aromatický projev vína je však téměř beze změny (Eder a kol., 2006).

Možnosti prevence a metody pro odstranění

V případě této vady vína do značné míry splývají metody používané pro předcházení a odstranění bílkovinných zákalů. Manteau, Poinssaut (2010) prezentují

stanovisko, že mnoho výzkumníků v současné době pracuje právě na tomto tématu. Studují nové postupy a vytváří nové produkty ke stabilizaci vína. Jsou jimi ultrafiltrace, stabilizace pomocí oxidu zirkoničitého, imobilizovaných tříslovin, chitinu, polysacharidů z mořských řas. Nicméně žádná z těchto studií nepřináší plnou spokojenost a nevyústila v uvedení na trh. Dle autorů v současné době zůstává použití bentonitu jediným způsobem, jak provést čiření vína.

Bentonit je jílu podobný minerál schopný bobtnat, který je nutno vzhledem k jeho adsorpční síle vůči bílkovinám považovat za nejdůležitější prostředek pro stabilizaci vína (Eder a kol., 2006). Při stabilizaci vína je nutné zohledňovat několik skutečností. Nejprve je potřeba nechat bentonit nabobtnat dle návodu na prostředku. Dále je nezbytné mít na paměti, že vína s vyšší hodnotou pH při stejném obsahu bílkovin vyžadují větší množství bentonitu. Potřebná dávka bentonitu se určí na základě teplotního testu. Tyto testy existují v mnoha variantách. Dle Edera a kol., (2006) se nejlépe osvědčil postup zahřívání vína po 2 hodiny při 80 °C. Poté následuje důležitý druhý krok, kdy se k neodkalenému vínu ve stojatém válci, které má být prozkoumáno, přidá zvyšující se množství bentonitové suspenze, např. 10%. Pak se provede důkladné protřepání a vzorek se nechá stát přes noc. Následuje odstředění nebo filtrace a teplotní test se uskuteční podruhé. Vyhodnocení testu však vyžaduje zkušenost či použití fotometru zákalu. Při dávkování bentonitu je třeba postupovat velmi obezřetně a precizně, jelikož vysoké dávky bentonitu mohou negativně ovlivňovat aromatický a chuťový projev vína (Pavloušek, 2010a).

5.5 *Netypické tóny stárnutí*

Netypické tóny stárnutí (dále jen NTS) jsou vadou bílých vín, kde víno ztrácí velmi brzy své odrůdové aroma. NTS se liší od normálního stárnutí vína jak v chuťových vlastnostech, tak v rychlosti jeho projevu. Změny kvality se objeví již ve víně starém 6 měsíců (Henick-Kling et al., 2008).

Mezi hlavní příčiny NTS označují Eder a kol., (2006) stresované vinice z nedostatku vody, živin nebo se špatnou biologií půdy. Malá vína postižená NTS jsou následkem brzké sklizně a vysokých výnosů vinice. Henick-Kling et al. (2008) ve své studii zjistili, že vína vyrobená z vinic se závlahou mají více odrůdovou chuť a méně projevů NTS než vína z vinic bez závlahy. Hnojení dusíkem, nebo jeho nedostatek, dle autorů hraje v senzorické kvalitě vín mnohem menší roli. Výsledky jejich výzkumu

ukazují, že důležitými kroky k prevenci NTS je efektivní hospodaření s vodou a živinami ve vinici. Dalším faktorem způsobujícím NTS je příliš reduktivní školení následkem nesprávné práce s SO₂.

Původcem těchto netypických projevů je 2-aminoacetofenon. Jestliže se ve víně vyskytuje v množství nad 0,5 µg.l⁻¹, musí se dle Steidla (2010) s touto vadou počítat. Teprve součinnost s aromatickými látkami vína vznikají vůně, které připomínají NTS (Eder a kol., 2006). Autoři dále předkládají další látky, které jsou ve vínech postižených NTS přítomny ve zvýšených koncentracích, jsou jimi metylantranilát, indol a skatol.

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

Vína s touto vadou působí zastřeně, nevýrazně a buket typický pro odrůdu se již nedá rozpoznat. Hlavní dojem z vůně přitom nepřipomíná ani ušlechtilé nahořklé tóny stárnutí ani zoxidovaná vína. Na rozdíl od vín zralých je barva bledá až vodově světlá. Takto změněná vína vykazují často charakteristický pachový a chuťový dojem hybridních vín – hybridní tón, liščina. Ve vůni je tedy zastřený odrůdový buket, zřetelně můžeme vnímat cizí tón připomínající kuličky proti molům, vosk, lak na nábytek či mokřý hadr. Chuť je zatuchlá, kovově hořká, bez výrazu a může ulpívat na patře (Eder a kol., 2006; Henick-Kling et al., 2008; Steidl, 2010; Schneider, 2004).

Schneider (2004) rozděluje vína postižená NTS do dvou skupin. První skupina zahrnuje projevy, jakými jsou naftalínové kuličky, naftalen, prací prášek, mýdlo, vosk na podlahu, leštěnku na nábytek, jasmín, akátový květ, citronový květ či suché prádlo. Tento zápach je posílen vysokou koncentrací volného oxidu siřičitého. Aroma vína z druhé skupiny lze přirovnat k vlhkému ručníku, mokré vlně, špinavému hadru apod. Tento aromatický profil značí smyslový přechod ke snižování chuti a může komplikovat smyslové identifikace NTS. V obou případech však ovocné, květinové nebo minerální odrůdové aroma do značné míry zmizí a smyslová intenzita NTS se bude v průběhu času zvyšovat.

Možnosti prevence

Látka 2-aminoacetofenon, která byla zjištěna jako základní látková příčina této vady, je tvořena již révou hlavně jako výsledek stresových stavů. Poněvadž jsou tóny typické pro NTS během zrání překryty a zastřeny jinými látkami obsaženými ve víně, neměla by se tedy sklizeň provádět příliš brzy (Eder a kol., 2006). Steidl (2010) dodává,

že v suchých oblastech bez závlahy je třeba zvážit trvalý pokryv půdy rostlinami. Důležitá je dle autora i regulace výnosu hroznů. Schneider (2014) podotýká, že stresové faktory včetně sucha, UV-B záření, nedostatek živin a předčasná sklizeň jsou na samém počátku vlastností vína náchylného k produkci NTS. Enologické faktory dle autora hrají menší roli, i když macerace a kmen kvasinek mají určitý dopad.

Při zpracování hroznů ohrožených NTS se doporučuje přidat moštovou želatinu v dávce 100-150 ml.l⁻¹ a provést přiměřené síření (Eder a kol., 2006). Pokud máme podezření na rozvoj na rozvoj NTS, je možné do vína přidat 150 mg.l⁻¹ kyseliny askorbové, jež váže kyslíkové radikály a působí tedy preventivně (Hudelson, 2011). V tomto případě však existuje riziko vzniku sirky (Eder a kol., 2006).

Metody pro odstranění

V případě již existujícího výskytu vady ve víně je náprava prakticky nemožná (Steidl, 2010). Eder a kol. (2006) předkládají tvrzení, že rozsáhlé pokusy s čiřením přinesly poznatek, že ošetření bentonitem, kaseinem a gelem kyseliny křemičité jsou téměř bez účinku. Přejídné omezení vady NTS se dá dle autorů docílit překvašením kvasinkami.

5.6 Sirka

Sirka neboli víno se zápachem po sirovodíku (H₂S) se ve víně vyznačuje pachem a pachutí po zkažených vejcích. Lavigne Cruège (2009) uvádí, že sirné sloučeniny odpovědné za tento typ odchylky se obvykle dělí do dvou kategorií. V první kategorii jsou těžké sloučeniny síry, jejichž bod varu je vyšší než 90 °C, a sloučenin obsahující lehkou síru. Mezi těžkými sirnými sloučeninami, které byly identifikovány, hraje méthioniol klíčovou roli. Je tvořen kvasinkami během alkoholového kvašení a jeho obsah zůstává stabilní v průběhu stárnutí. Evokuje vařené zelí. Vůni, která je obzvláště nepříjemná. Jiné molekuly zapojené do tohoto defektu jsou převážně molekuly sirovodíku (H₂S), methanthiolu a zřídka ethanthiolu. Pocházejí také z metabolismu kvasinek, ale jejich obsah může rovněž zvýšit v průběhu zrání vína.

Mezi parametry ovlivňující vznik sirky patří: kmen kvasinek, obsah dostupného dusíku v moštu, pH moštu, způsob odkalení moštu, dávka použitého oxidu siřičitého do moštu a jeho případné přidání během alkoholové fermentace (Lavigne Cruège, 2009; Mandroux, 2010). Eder a kol. (2006) předkládají další faktory působící na vznik této

vady. Podle autorů je množství vyprodukovaného sirovodíku závislé také na podmínkách ve sklepě během fermentace, jako je teplota a přítomnost dusíku. Možným faktorem, který souvisí se vznikem sirky, mohou být i rezidua postřikových prostředků.

Tato vada vína je vyléčitelná, pokud vinař víno včas ošetří. Sirovodík je čichem vnímatelný už při velmi nízké koncentraci $0,1 \text{ mg.l}^{-1}$. Při množství $5 \text{ mg.l}^{-1} \text{H}_2\text{S}$ je víno výrazně cítit po zkažených vejcích, slanině nebo připálenině. Pokud je sirovodík přítomen již v moštu, velmi ochromuje činnost kvasinek. Při koncentraci $0,3 \text{ mg.l}^{-1} \text{H}_2\text{S}$ dochází k utlumení jejich dýchání. V případě, že je koncentrace ve výši $200 \text{ mg.l}^{-1} \text{H}_2\text{S}$ a v moštu není přítomna kyselina pantotenová, přestávají kvasinky pracovat a tím dochází k zastavení fermentace moštu (Dittrich, Großmann, 2010).

Sirku můžeme rozdělit na několik druhů dle doby jejího výskytu, přičemž rozlišujeme mezi sirkou související s kvašením, kvasinkami, skladováním a sirkou vína stočeného do lahví. Dalším faktorem, který určuje jednotlivé druhy sirky, jsou aromatické substance vyvolávající vadu. Rozlišujeme sirku vyvolanou přítomností sirovodíku a sirku související s merkaptany. V současné době se ale nejvíce objevuje tzv. „aromatická sirka“, která zastírá odrůdové aroma a ve víně je cítit cizí tón připomínající sirku. Pokud do vína přidáme síran měďnatý, zastřené odrůdové aroma vystoupí zpět do popředí (Eder a kol., 2006).

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

Substance podílející se na projevu sirky jsou rozpoznatelné svými nepříjemnými pachy po spálené gumě, hnilobě zelenině, kapustovém vývaru či mokré psí srsti. Hudelson (2011) rozděluje projevy sirky dle jednotlivých původců. Sirovodík má za následek zápach po zkažených vejcích, pražených kávových zrnech či až vůni fekální. Mono-merkaptany způsobují aroma česneku či cibule a di-merkaptany s sebou nesou pach artyčoku, chřestů, kapusty nebo ropných produktů. Chuť nakaženého vína je široká, sýrovitá, kapustová až po hnilobě. Vzhled vína však zůstává beze změny (Steidl, 2010).

Možnosti prevence

Jelikož je sirka velmi komplexní choroba, 100% ochrana před ní neexistuje. Lze ale výrazně snížit riziko výskytu pomocí následujících technologických postupů: dodržování ochranné lhůty přípravků pro ochranu rostlin, závěrečné ošetření porostu

mědí, opatrné dávkování oxidem siřičitým před kvašením. Velmi důležité je snížení obsahu kalů pomocí odkalení. Dále je potřeba provádět řízené kvašení a dosáhnout tak nižší intenzity kvašení při nižší teplotě. Předcházet této vadě lze rovněž rychlým stočením z kvasnic a promptním vyčištěním mladého vína odstředivkou, křemelinových nebo deskovým filtrem (Steidl, 2010). Lavigne Cruège (2009) doplňuje nutnost věnovat pozornost výběru vhodných kvasinek. Nicméně se dle autorky ukazuje, že dočasné oddělení vína od kalů po zasíření, je jednoduchým způsobem prevence vzniku sirky. Dále však dodává, že kvasniční kal je tak, paradoxně, nejen příčinou, ale také za určitých podmínek slouží k odstranění některých merkaptanů, které sirku způsobují.

Metody pro odstranění

Zkušenosti s rozpoznáním vady a zvláště pravidelná kontrola jsou velmi důležité pro její včasné rozpoznání. V případě výskytu sirky je nutné víno nejprve stočit, jelikož se zápach váže i na kalové částice. Čím dříve se sirka ošetří, tím snadněji se odstraní a tím šetrnější je to pro zachování aroma vína. Sirku rozpoznanou v prvopočátku lze jednoduše odstranit provzdušněním s následným zasířením. V případě, že je ve víně vada stále přítomna, je potřeba vybrat jinou metodu odstranění, poněvadž každým provzdušněním ztrácí víno díl svého aroma (Eder a kol., 2006, Steidl, 2010).

Libicher (2002) doporučuje provést odstranění za použití roztoku S. Roztok S je roztokem síranu měďnatého ve formě pentahydrátu, který však není účinný pro sirku vyvolanou disulfidy a estery kyseliny thiooctové. V tomto případě nelze provést ani eliminaci pomocí chloridu stříbrného. Sirku lze odstranit jen kombinací těchto dvou přípravků, popřípadě přidáním kyseliny askorbové do vína. Pavloušek však upozorňuje, že touto metodou lze disulfidy a estery kyseliny thiooctové upravit na sloučeniny, které s mědí reagují. Jde ale o velmi složitý proces, u kterého není zaručeno, že se sirka do takto ošetřeného vína nevrátí později (Pavloušek, 2010a).

6 Choroby vína – definice choroby, změny ve vůni, vzhledu a chuťovém projevu, možnosti prevence, metody pro odstranění

Víno je konečným produktem fermentace moštu. Jedná se o produkt, který se může zkazit působením mikroorganismů. Modifikace složení vína pod vlivem různých faktorů vede k odlišnému vnímání chuti a vůně i vzhledu vína. Je tedy postižena jeho kvalita. Choroby vína jsou svými důsledky a především nízkou možností jejich úplného odstranění závažnějším defektem než vady vína.

V této kapitole se budeme věnovat chorobám vína. Za hlavní a podstatné choroby vína budeme ve shodně s Ederem a kol. (2006), Barretem (2016) a Pavlouškem (2010a) pokládat těkavé kyseliny, křisovatění, myšinu, pachů po mléčných bakteriích, vláčkovatění, *Brettanomyces* – tón po koňském potu. Tyto choroby budeme posuzovat z hlediska změn ve vůni či vizuálním a chuťovém projevu vína a také se budeme zajímat o skutečnost, ve které etapě výroby vína k této chorobě dochází. Věnovat se budeme taktéž možnostem předcházení rozvoje chorob vína a metodám jejich případnému odstranění. Mezi choroby vína patří rovněž biologické zákaly, hořknutí vína a zvrhnutí vína a pelargoniový tón.

6.1 Těkavé kyseliny – octovatění

Vznik těkavých kyselin je naprosto přirozenou součástí procesu kvašení. K jejich nárůstu může dojít téměř kdykoliv, a v závislosti na tom, kdy a jakým způsobem se zrodí, mohou zničit produkované víno (Bannon, 2006).

Ribéreau-Gayon, Branco (2006) v souvislosti s těkavými kyselinami uvádí, že obsah těkavých kyselin ve víně je považován za vysoce důležitý fyzikálně-chemický parametr, který má být monitorován a analyzován v průběhu celého procesu výroby vína. Nadměrný obsah těkavých kyselin má negativní vliv na hodnotu vína. Tato organoleptická vlastnost souvisí s abnormálně vysokou koncentrací kyseliny octové. Alkoholové kvašení hroznů obvykle vede k vytvoření 0,2-0,3 g.l⁻¹ kyseliny sírové a tomu odpovídající obsah těkavých kyselin. Přítomnost kyslíku vždy podporuje tvorbu kyseliny octové. Proto je tato kyselina tvořena jak na začátku kvašení, tak i na jeho konci, kdy se tento proces zpomaluje. Množství kyseliny octové se rovněž zvyšuje v průběhu jablečno-mléčné fermentace. K těkavým kyselinám patří i kyselina mravenčí

a vyšší mastné kyseliny jako například kyselina propionová, máselná či valerianová (Eder a kol., 2006). Těkavé kyseliny se vyskytují ve víně jen zčásti v této formě volných kyselin, zčásti jsou také ve formě esterů s alkoholem. Obsah esterů, zvláště etylesterů kyseliny octové – etylacetátu, je rovněž měřítkem zkaženosti vína. Malé množství etylacetátu je tvořeno kvasinkami v průběhu kvašení, ale větší část vzniká při aktivitě aerobních bakterií octového kvašení, a to zejména v průběhu zrání v dubových sudech. Zdá se, že mléčné bakterie nejsou schopné syntetizovat tuto látku, a je tak zodpovědná za změny ve vůni v postižených vínech, tedy za octový zápach. Etylacetát je patrný v koncentracích zhruba 200 krát nižších, než je práh vnímání kyseliny octové (Ribéreau-Gayon, Branco, 2006; Eder a kol., 2006).

Původci této nemoci jsou bakterie octového kvašení, jejichž činnost probíhá odlišně před alkoholovým kvašením a po fermentaci. Dále mléčné bakterie a různé kmeny kvasinek. Tyto organismy jsou aerobní a rovněž jim vyhovují vyšší teploty. Optimální podmínky pro jejich vývoj se pohybují mezi 30-35 °C. Naproti tomu při nízkých teplotách, pod 10 °C, je jejich rozmnožování obtížné. Tvorba kyseliny octové se dle Pavlouška (2010a) zvyšuje za těchto podmínek: při oxidaci a tvorbě křísu, rychlým rozmnožováním původců kyseliny octové v nezasířených vínech nebo vínech v neplných nádobách a v hroznech napadených hnilobami. Větší riziko tvorby těkavých kyselin vzniká při výrobě červených vín, kdy víno zcela záměrně vystavujeme částečné oxidaci.

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

U vína napadeného touto chorobou dochází k velmi nepříjemnému rozvoji pachu po octu. Vůně je kyselá, těkavá a pichlavá. Kyselina octová se projevuje spíše ostrostí, avšak etylacetát voní lepidlem nebo odlakovačem. V nejhorším případě může přebytek těkavých kyselin evokovat zápach léčiv, laku, ředidla (Bannon, 2006). Víno vykazuje vysokou barvu, někdy je patrný jemný sliznatý povlak či lehký zákal. Chuťově se víno projevuje značně kysele ostrou chutí (Steidl, 2010).

Možnosti prevence

Již ve vinici můžeme správným provedením zelených prací a vhodně zvolenou chemickou ochranou proti hroznové hnilobě předejít octovatění vína. Steidl (2010) upozorňuje, že ze zapáchajících hroznů nelze získat kvalitní a hodnotné víno. Dále

uvádí nutnost dostatečné hygieny při zpracování hroznů. K omezení činnosti divokých kvasinek a utlumení rozvoje bakterií kyseliny octové je zapotřebí mošty a rmuty zasířit dávkou 25-50 mg.l⁻¹SO₂ (Eder a kol., 2006). Pavloušek (2010a) prezentuje fakt, že u napadených hroznů nebo moštů je nutná aplikace oxidu siřičitého v množství 50-80 mg.l⁻¹a chladné rozběhnutí kvašení. Steidl (2010) doplňuje, že při uchovávání vín je nezbytné mít nádoby zcela plné, případně vyplnit volný prostor inertním plynem. Vína by měla být skladována při nízkých teplotách a pravidelně prováděna kontrola volného oxidu siřičitého.

Metody pro odstranění

Kelly (2011) jako základní dvě možnosti odstranění octovatění považuje míchání nakaženého vína a provedení reverzní osmózy. Reverzní osmóza, která je v Evropské unii zakázána, je velmi drahou metodou a nijak výrazně etylacetát neodstraňuje. Jejím prostřednictvím lze etylacetát snížit v objemu 100 ml o 0,06-0,07 g. Všechnu látku však odstranit nelze a může se do vína i vrátit. Moreno-Arribas, Polo (2009) tvrdí, že v současné době neexistuje žádná metoda, která by byla účinná a běžně použitelná pro odstranění těkavých kyselin a octovatění vína. Prevence je proto nejefektivnějším opatřením.

6.2 Křísovatění

Projevy křísovatění jsou viditelné ve formě jemného filmu na povrchu vína, který často narůstá i na stěnách nádoby s vínem. Křísivé kvasinky rostou jen v aerobních podmínkách, a proto je velmi důležité doplňovat nádoby s vínem a provádět síření. Tato choroba postihuje zejména vína s nízkým obsahem alkoholu. Křísivá pokožka se skládá z kvasinek kmenu *Candida mycoderma* s vysokou respirační kapacitou. Hlavní transformace způsobené těmito kvasinkami je oxidace etanolu na etanal. Tato reakce může pokračovat do té doby, dokud není etanol zcela oxidován na CO₂ a H₂O (Vandergrift, 2003; Ribéreau-Gayon, Branco, 2006).

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

Vizuálně je možné chorobu vína ihned rozpoznat, jelikož již na počátku je víno pokryto bílým až sametovým povlakem, který v průběhu času a za příhodných podmínek zesílí a poté přechází do barvy šedobílé. Odrůdově typická vůně je měněna

na zatuchlou a v chuti je víno tenké, prázdné, zvětralé, oxidativní. Chuť může být přirovnána ke žluklému máslu, acetaldehydu či octu (Eder a kol., 2006; Pavloušek, 2010a). V případě, kdy je křís na povrchu vína již dostatečně velký, víno se zdá být plochým a dominuje v něm chuť etanalu. Víno je vodnaté a zakalené (Ribéreau-Gayon, Branco, 2006).

Možnosti prevence

Výskytu křisovatění lze předcházet důslednou ochranou vína před oxidací. Zásadními metodami je udržování plných nádob a dodržování obsahu volného oxidu siřičitého. Velice důležité je dle Pavlouška (2010a) uložení vína při správných teplotách. Teploty nad 20 °C rozvoj kožkotvorných kvasinek a křisovatění podporují. Další možností je podle autora vyšší obsah alkoholu ve vínech – u bílých vín minimálně 12, u červených vín minimálně 13 objemových procent. Steidl (2010) doplňuje o možnost udržování vín pod interním plynem a upozorňuje, že křisovatění rovněž zamezuje používání silikonových zátek.

Metody pro odstranění

Pokud je křisovatění vína zjištěno brzy, je možné jej léčit určitou dávkou oxidu siřičitého. Následuje stáčení, při kterém se z vína musí dostat jakýkoliv sediment. Nádoba musí být zcela doplněna a uzavřena pevnou zátkou. Víno je potřeba po týdnu ochutnat a zjistit, zda byla choroba odhalena včas. Poté je víno třeba testovat a filtrovat, aby se udrželo stabilní. Je nezbytné také zkontrolovat všechna ostatní vína, zda také nebyla nakažena. Kvasinky *Candida Mycoderma* se snadno šíří i do ostatních vín a je těžké se jich zbavit (Vandergrift, 2003). Steidl (2010) upřesňuje, jakým způsobem mají být kvasinky v již nakaženém víně eliminovány. Dle autora je potřeba postupovat tak, že nádoba bude opatrně doplněna, aby plovoucí povlak byl přetékáním odplaven. U dřevěných sudů se může křís usadit na dřevě, k jeho odstranění se poté používá kartáč. Pokud nejsou tato opatření dostatečná, je možné použít tablety „florstop“ vyrobené z parafínu, provést „flash“ pasterizaci (bleskovou pasterizaci) nebo použít kyselinu sorbovou (www.vignevin.com, 2016).

6.3 *Myšina*

Myšina patří mezi velmi nepříjemné choroby vína, jelikož značných způsobem postihuje aroma a chuť vína. Eder a kol. (2006) podotýká, že se víno s myšinou často zaměňuje za lehkou sirku, která může pocházet z rozkladu kvasinek. Okamžitý test, který však vyžaduje předchozí zkušenosti, je položení ruky na sklenici a smočení dlaně ve víně. Bezprostředním přivoněním k ruce je aroma vína vnímáno v zesílené míře. Myšina se vyskytuje ve víně, které je špatně uloženo, ale zejména pokud je nedostatečně zasiřeno. Myšina se objevuje velmi často u mladých vín se zbytkovým cukrem a nízkým obsahem kyselin. Mírné provětrávání těchto vín vznik této nemoci ještě podporuje (De Nadaillac, 2014; Eder a kol., 2006; Kumšta, 2006; Ribéreau-Gayon, Branco, 2006). Pavloušek (2010a) k těmto faktorům ještě doplňuje vysoké teploty při kvašení, ležení na kalech při vyšších teplotách a vysoké pH vín.

Za původce myšiny jsou považovány mléčné bakterie a kvasinky *Brettanomyces*. Vzhledem k přítomnosti rodiny molekul tetrahydropyridinu, který by mohl být vytvořen z aminokyselin (lysin a ornithin), předpokládá se působení znečišťujících kvasinek (*Brettanomyces*) a / nebo bakterií (*Oenococcus*, *Lactobacillus*). Hlavními mikroorganismy odpovědnými za myšinu jsou však bakterie. Sloučenina, která se v postižených vínech vyskytuje, má velmi nízký práh vnímání ve vodě, jež činí asi $1,6 \text{ ng.l}^{-1}$ (De Nadaillac, 2014; Ribéreau-Gayon, Branco, 2006; Steidl, 2010).

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

Při popisování chuti myšiny je možné projevy této choroby připodobnit k myší kleci, myší moči nebo dokonce popcornu. Dochuť vína je dlouhotrvající a škrablavá. Aroma vína charakterizujeme jako zatuchlé, oxidativní a zoctovatělé. Nakažené víno má matnou barvu (Eder a kol, 2006; De Nadaillac, 2014). Kumšta (2006) podotýká, že v chuti se myšina projevuje až pár vteřin po polknutí nebo vyplivnutí vína. Po této době se na patře a na jazyku rozvine velmi nelibá a dlouhotrvající pachůť. Ve vůni lze dle autora myšinu rozeznat až při silném napadení vína.

Možnosti prevence

Massini, Vuchot (2015) upozorňují, že na trhu neexistuje žádná metoda k měření tetrahydropyridinů, jejichž projevy jsou zodpovědné za vnímání této choroby. Pouze senzorická analýza umožňuje diagnostikovat tuto závadu. Ve víně jsou dle autorů

identifikovány desítky změn. Ve většině případů se objeví chyba v tom víně, kde je nízký obsah oxidu siřičitého. Dále je nutné pro výživu kvasinek zajistit dostatečné množství asimilovatelného dusíku. Alkoholová fermentace by měla probíhat za nízkých teplot a reduktivních podmínek. Mladá vína s malým obsahem kyselin by měla být neustále kontrolována (Kumšta, 2006; Pavloušek, 2010a).

Metody pro odstranění

De Nadaillac (2014) poukazuje na neexistenci kurativního produktu. Několik produktů k eliminaci nepříjemné chuti je ve vývoji, ale je nutné zopakovat zkoušky za účelem potvrzení. Steidl (2010) uvádí, že proti mírné myšíně pomůže přídavek oxidu siřičitého. Pokud jde o rozvinutou fázi choroby, je potřeba sířit v dávce 100-120 mg.l⁻¹. Takto ošetřené víno poté musí být zceleno s vínem jiným, které obsahuje méně SO₂. Dle autora je účinné i použití aktivního uhlí nebo čerstvých vinných kvasnic. Kumšta (2006) nicméně oponuje, že použití aktivního uhlí nebývá příliš účinné ani při vysokých dávkách (100-200 g.l⁻¹). Tato aplikace navíc velmi naruší odrůdový charakter vína. Silné projevy myšiny není možné zcela eliminovat a takové víno se stává pro další upotřebení nepoužitelné.

6.4 *Brettanomyces* – tón po koňském potu

Kvasinky *Brettanomyces* patří do skupiny divokých (apikulátních) kvasinek a hrají velkou roli ve vývoji aromatiky vína. Díky nim a enzymům jsou v důsledku metabolické přeměny hydroxyskořicových kyselin tvořeny volativní fenoly. Tyto látky jsou příčinou animálních projevů v červeném víně. *Brettanomyces bruxellensis* je ve vinném průmyslu dobře známý druh kvasinek, jelikož způsobuje velké ekonomické ztráty. Počet znehodnocených vín těmito kvasinkami se v nedávné době zvýšil v důsledku vyšší mikrobiální citlivost vína a částečně i z důvodu nižších dávek konzervantů, jež požadují spotřebitelé. Další příčinou je také zvýšení pH vína z vinařských oblastí, které jsou ovlivněny oteplováním v důsledku klimatických změn. Kvasinky z rodu *Brettanomyces* se vyskytují v kvašených nápojích jako je pivo, víno nebo cider. Jsou téměř všudypřítomné, nacházejí se v hroznech, půdě, vodě, moštu, tancích či sudech i na betonových podlahách. Vína s vyšším obsahem zbytkového cukru po alkoholovém kvašení, nízkou hladinou etanolu a nižší hodnotou volného SO₂ než je 25 mg.l⁻¹ jsou více nestabilní a náchylná k působení *Brettanomyces*. Rovněž kyslík

jejich činnost stimuluje. Pokud probíhá pomalá malolaktická fermentace, může být zvýšené riziko rozvoje těchto kvasinek. Úroveň hygieny používaných nádob má také vliv na jejich růst. Například dřevo ze starých sudů může být kvasinkami kontaminováno. Fenolický charakter vína je spojen s přítomností pachových těkavých látek nazývaných volativní fenoly. Připomínají pachy kvasu, farmaceutik, karafiátů, koňského potu, kouře a koření. Práh vnímání je pro ethylfenol $600 \mu\text{g.l}^{-1}$ (Černohorská, 2014; Portugal et al., 2014; Ribéreau-Gayon, Branco, 2006; Serpaggi, 2012).

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

Víno postižené touto chorobou má změněno aroma a chuť. Svým vzhledem na přítomnost jakékoliv choroby neupozorňuje. Animální aroma můžeme v popisu dále rozvinout jako živočišné, po lécích, spáleném platu. Vůni charakterizujeme jako nasládle ostrou, dehtovou a nejčastěji je označována jako po koňském potu. V chuti se víno projevuje živičně, špekově živočišně a octově kyselé (Eder a kol., 2006, Portugal et al., 2014).

Možnosti prevence

Jednou z nejjistějších možností, jak zamezit rozvoji *Brettanomyces*, je produkce suchých červených vín s vyšší hladinou alkoholu. Nutná je také důkladná hygiena veškerého používaného zařízení, zvláště sudů. Zásadní preventivní vliv má proti těmto kvasinkám spolu s řádnou hygienou uměřené použití oxidu siřičitého (Eder a kol., 2006). Při hodnotě 40 mg.l^{-1} volného oxidu siřičitého dochází k výraznému zastavení jejich vývoje (Steidl, 2010). Vinaři, kteří vyrábí prémiové červené víno, by dle Portugala et al. (2014) měli pravidelně provádět monitoring populace *Brettanomyces*. Dle kolektivu autorů je při předcházení této chorobě možné použít dimethyldikarbonát (dikarbonát), který je používán k zajištění mikrobiologické stabilizace vína obsahujícího zkvasitelné cukry a do určité míry nahrazuje oxid siřičitý. Jeho použití je však v současné době povoleno výhradně pro vína s obsahem cukru více než 5 g.l^{-1} (Baroň, 2013). Aplikace by měla být provedena krátce před lahvováním. Dalším přípravkem k prevenci tónu po koňském potu je Chitosan, což je deacetylovaný polysacharid odvozený z chitinu, a byl označen jako účinný antimikrobiální prostředek proti *Brettanomyces*. Na trhu je možné zakoupit například přípravek „No Brett Inside“

(chitosan mikrobiologického původu). Jeho výhodou je biologická rozložitelnost a netoxičita. Také další látky mají fungicidní účinek proti *Brettanomyces*. Jsou jimi systemické peptidy a některé kmeny kvasinek s „killer“ toxiny (Portugal et al., 2014).

Metody pro odstranění

Tón po koňském potu, jakožto velmi rozšířené onemocnění červených vín, se dá již v prvopočátku eliminovat včasným rozpoznáním a prevencí. Později je odstranění této choroby velmi obtížné a proveditelné pouze při současném snížení kvality vína (Eder a kol., 2006). Portugal et al. (2014) předkládají tvrzení, že v současné době existuje řada fyzikálně-chemických ošetření, jako je například tepelná inaktivace nebo ultrafialové záření, které jsou v současné době vinařům k dispozici. Nicméně tyto akce jsou paliativní. Jejich účinek je přechodný a nechrání víno od dalších nečistot z buněk kvasinek.

Jednou z nejnovějších technik k odstranění kvasinek *Brettanomyces* je léčba ultrazvukem. Dle výzkumu Gracin et al. (2016) použití ultrazvuku – „High power ultrasound“ (dále jen HPU) ukázalo statisticky významné snížení kvasinek, stejně jako bakterií mléčného kvašení. Pro snížení 90 % populace kvasinek *Brettanomyces* bylo potřeba méně než jednu minutu ultrazvuku. Proti bakteriím mléčného kvašení byla zapotřebí léčba delší cca 1,5 minut. Vzhledem k takto krátké délce léčby a relativně nízkým investičním nákladům je možné označit HPU jako metodu levnější než stávající postupy, např. sterilní filtraci. Nutné je ale upozornit, že senzorické zkoušky ultrazvukově léčených vzorků vín vykazují změny ve vůni vína. U většiny ošetřeného vína se projeví oxidační či kouřové aroma. Výsledky této studie však ukazují potenciál ve využití HPU v nepřetržitém průtokovém systému pro zpracování vína. Mírného zlepšení infikovaného vína lze dosáhnout použitím přípravků na bázi dusíku, jako jsou např. PVPP (Polyvinylpolypyrrolidon), kasein, želatina a bílek. V tomto případě je ale potřeba provést v odborné laboratoři předběžný test (Eder a kol., 2006; Hudelson, 2011).

6.5 Pachuť po mléčných bakteriích

Bakterie mléčného kvašení jsou zodpovědné za jablečno-mléčné kvašení, které následuje po alkoholovém kvašení kvasinkami. Oba typy mikroorganismů jsou přítomné na hroznech i na sklepním zařízení. Kvasinky jsou však lépe přizpůsobeny

k růstu v moštu, tudíž alkoholové kvašení započne jako první. V moštu se vyskytuje velké množství bakterií mléčného kvašení, mezi nejvýznamnější a dosud identifikované patří bakterie rodu *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* a *Oenococcus*. Během alkoholového kvašení nastává jejich přirozený výběr a nakonec převládá dominantní druh, jímž je *Oenococcus oeni* (Van Leeuwenhoek, 2004). Tyto mléčné bakterie se ve vinařství podílejí na biologickém odbourávání kyselin. Základním procesem, který bakterie způsobují, je enzymatická přeměna kyseliny L-jablečné na kyselinu L-mléčnou. V průběhu tohoto biologického procesu se vytváří velké množství vedlejších produktů, které mohou mimo jiné způsobovat snižování kvality vína. Jedná se zejména o tvorbu kyseliny octové, produkci diacetylu, manitu a akroleinu (Pavloušek, 2010a). Diacetyl je zcela jasným původcem, který je souhrnně označován jako „tón odbourávání“. V nízkých koncentracích může příjemně doplňovat a zjemňovat chuť a aroma vína. Ale při vyšších koncentracích připomíná kysané zelí. Obsah diacetylu by neměl překročit 5-6 mg.l⁻¹. Kyselina octová je v tomto případě většinou produktem odbourávání cukru. Manitovou příchuť způsobují kyseliny octová a D-mléčná, ale také vysoký obsah sladce chutnající alkoholů. Vyšší obsah akroleinu způsobuje ve vínech hořkou pachut' (Pavloušek 2010a; Pavloušek, 2010b; Ribéreau-Gayon, Branco, 2006).

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

Víno ovlivněné výsledky jablečno-mléčného kvašení se vizuálně projevuje jako hedvábné, závojovité a vykazuje známky zakalení. Jeho vůni vnímáme octově či po kysaném zelí. V chuti se projevuje nejvíce změn. Chuť bychom mohli označit jako škrablavou, nakysle sladkou, mírně viskózní. Víno má málo kyselin, mírnou hořkost a sklon k vláčkovatění (Eder a kol., 2006). Například bakterie *Pediococcus* produkuje ve víně rostlinné aroma nebo zápach špinavých ponožek. Bakterie z rodu *Lactobacillus* jsou ve víně zodpovědné za zemitou vůni (Henderson, 2014).

Možnosti prevence a metody pro odstranění

Ribéreau-Gayon, Branco (2006) upozorňují, že je třeba se vyhnout spontánní jablečno-mléčné fermentaci (dále jen JMF), a to zejména předcházením rozvoje mléčných bakterií před dokončením alkoholového kvašení. Prevencí je náležitá péče v adekvátní údržbě a čištění všeho zařízení, se kterým přicházejí hrozny, mošt či víno

do styku. Po aplikaci oxidu siřičitého je vhodné udržovat nízkou teplotu – kolem 15 °C. Eder a kol. (2006) doporučují provést analytické určení kyseliny jablečné před ukončením JMF. Její zbytková koncentrace by v tomto závěrečném stádiu měla být 0,1-0,2 g.l⁻¹. Pokud se bakterie kyseliny mléčné nezastaví, začínají s využitím jiných zdrojů uhlíků, jako například kyseliny vinné. Z kyseliny vinné poté vznikají kyselina octová a další sekundární produkty.

Jednou z hlavních sensoricky aktivních látek vznikajících při JMK je diacetyl. Možností, jak obsah diacetylu snížit, je současná inokulace kvasinek a bakterií. To znamená, že se mléčné bakterie a kvasinky přidávají společně ihned do moštu. Poměrně novou metodou snížení tvorby diacetylu je použití citrát negativních bakterií. Tato kultura určená k přímé inokulaci nemetabolizuje kyselinu citronovou. Tím nedochází k tvorbě diacetylu, acetoinu, 2-3-butandiolu a těkavých kyselin. Takovým citrát negativním kmenem mléčných bakterií je např. „Viniflora CiNe“ (Pavloušek, 2010b).

Organoleptické degradace způsobené bakteriemi mléčného kvašení jsou nevratné. Je tedy nutné zaměřit se pouze na primární prevenci. Základní doporučení jsou tato: vyhnout se nadměrné zralosti sklizených hroznů a příliš nízkému obsahu kyselin, je nutné dodržovat přísnou hygienu předfermentačních operací, provést přiměřené zasíření, mošt by měl obsahovat dostatečné množství bakterií *Oenococcus oeni*, při kvašení moštu by měla být řízena teplota, obsah živin a přísun kyslíku, dokvašování by mělo probíhat kontrolovaně a víno by se mělo skladovat při nízkých teplotách. Je možné také využít přidání lysozymu, který má schopnost degradovat stěny bakterií mléčného kvašení (www.vignevin.com, 2016). Přípravek je dle Pavlouška (2010b) účinný zejména u moštů a vín s vysokou hodnotou pH. Svůj význam může mít rovněž u vín se zbytkovým cukrem, kde může činnost mléčných bakterií generovat vysoký obsah kyseliny octové. Autor však dále podotýká, že působení lysozymu je časově omezené a doba jeho účinku je maximálně 4-6 týdnů.

6.6 Vláčkovatění

Víno se v některých případech během skladování v tancích, sudech či lahvích stává viskózním. Toto bakteriální onemocnění vína se nazývá vláčkovatění a bylo popsáno již Pasteurem v roce 1866 (Walling et al., 2001). Vláčkovatění vína je relativně neškodná nemoc, jelikož se víno dá ve většině případů opět „opravit“

(Eder a kol., 2006). Vína postižená touto nemocí jsou většinou zakalená a dle stádia viskózní, slizovitá nebo se při nalévání „táhnou“. Zároveň se mohou objevovat bublinky oxidu uhličitého. Příčinou onemocnění jsou bakterie druhu *Pediococcus* a *Leuconostoc*, které jsou schopny změnit cukr na polysacharidy zvyšující viskozitu. I některé kmeny bakterií *Lactobacillus* jsou schopny tvořit sliz. Vláčkovatění vína je často pozorováno při biologickém odbourávání kyselin (Eder a kol., 2006). Autoři dále uvádějí, že optimální hodnota pH pro tvorbu slizu je 5,5-6,0. Tyto bakterie jsou zčásti anaerobní a teplomilné. Větráním a ochlazením se tedy dá tvorba slizu omezit.

Změny ve vůni, vizuálním a chuťovém projevu

Nakažené víno se nejzřetelněji projevuje mírným zákalem. Při nalévání se víno táhne, je viskózní a sliznaté a ulpívá na stěnách lahve nebo sklenice. Ve víně jsou patrné bublinky CO₂. Chuť tohoto vína je fádňí, se žádným nebo velmi nevýrazným aroma. Chuť bychom mohli charakterizovat jako zvětralou, varnou, nečistou a unavenou. Ve vůni převládají oxidativní, octové, bylinné a nečisté tóny (Pavloušek, 2010a; Steidl, 2010).

Možnosti prevence

Vláčkovatění se častěji vyskytuje u vín, která buď byla naplněna do lahví příliš brzy a byla tam podrobena biologickému odbourávání kyselin nebo když mladá vína nebyla po kvašení dostatečně sířena a nádoby dolévány. Příčinou této nemoci může být rovněž provedení odkalení mimo studené roční období. Ohrožena jsou zejména ta vína, která mají nízký obsah alkoholu, kyselin, tříslovin a nejsou v kontaktu se vzduchem (Eder a kol., 2006). Autoři však poukazují, že při racionálním sklepním hospodářství se tato nemoc objevuje jen velmi zřídka. K preventivním zásahům patří ostré odkalení (min. 12 hodin). Cíleným nasazením síry můžeme počet choroboplodných zárodů už v moštu snížit. Pokud mošt vykazuje potřebnou zralost (min 19 °NM) a zcela prokvasí, mladé víno se rychle odkalí a má obsah volné síry minimálně 30 mg.l⁻¹, je nebezpečí vláčkovatění zcela nízké (Eder a kol., 2006; Švejcar, 2006).

Metody pro odstranění

Jestliže se nemoc objeví, je třeba víno okamžitě ošetřit, poněvadž je vláčkovatění provázeno většinou i počínající tvorbou diacetylu, zvýšeným obsahem těkavých kyselin.

Je možné použít kuželovou tlakovou sprchu, čerpadlo nebo prošlehání vína koštětem. Odvětráním a mechanickou zátěží se slizovitá struktura vína naruší. Mechanické míchání vína vede ke snížení jeho viskozity a taková léčba může být postačující, aby víno získalo normální vzhled. Ale samozřejmě toto míchání nemění strukturu glukanu, jelikož neporuší kovalentní vazby polysacharidového řetězce. Upraví ale spojení s jinými molekulami média (Eder a kol., 2006; Lonvaud-Funel et al., 2010). Poté je doporučeno silné zasíření vína a po několika dnech filtrace přes křemelinový filtr a sterilizační vložky. Pomáhá také aplikace aktivního uhlí. Zpravidla je obsah veškerých kyselin v tomto víně velmi nízký. Scelováním s vínem o vyšším obsahu kyselin se zlepší jeho chuťový dojem (Pavloušek, 2010a; Steidl, 2010).

7 Vlastní komentář

Produkce vín je v současné době ovlivněna velkým tlakem spotřebitelů na jejich dokonalou kvalitu s vynikajícími organoleptickými vlastnostmi. Zvýšená pozornost je proto věnována i drobným nedokonalostem a jemným niancím v očekávaném projevu vína. Z tohoto důvodu je možné v odborné i populárně naučné literatuře najít dostatečné množství informací o defektech vína, jeho vadách i chorobách. Je publikováno rovněž množství studií a výzkumů, jež se zabývají jejich příčinami, změnami vůně, chuti i vzhledu poškozeného vína, možnostmi prevence a metodami pro odstranění.

Při studiu tohoto tématu jsem nabyla přesvědčení, že existuje velké množství faktorů, které výrazně ovlivňují výslednou kvalitu vína.

Primárními činiteli, vstupujícími do hry z hlediska chronologického postupu, jsou na prvním místě podmínky ve vinici a veškeré zásahy, které jsou ve vinohradu realizovány. Základním pravidlem pro výrobu kvalitního vína je produkce kvalitních hroznů v optimální zralosti, která je kombinací zralosti fyziologické a zralosti enologické, jež značně souvisí s druhem vína, který bude ze sklízeného materiálu produkován. V této etapě mohou zejména vznikat dispozice pro vznik vad vína jako je mrazová příchut', vína ze zvadlých hroznů, bílkovinné zákaly, netypické tóny stárnutí a chorobu vína octovatění.

Následujícími faktory, které mají značný podíl na jakosti produkovaného vína, jsou podmínky a způsob sběru hroznů a především veškeré technologické zásady při výrobě vína. Použití nejrůznějšího sklepního vybavení, které není zcela hygienicky čisté, může mít neblahý vliv na vyráběné víno. Tímto způsobem může být zapříčiněna vada pachuti po plísní a také růst bakterií *Brettanomyces*, které způsobují chorobu vína tón po koňském potu. S nejrůznějšími technologickými postupy při produkci vína souvisí rozvoj sirky, kovových zákalů a chorob vína, jako jsou pachut' po mléčných bakteriích a myšina. Významně působí na kvalitu výsledného vína jeho uskladnění při výrobě i následně při uchovávání a skladování lahví. Nedostatečně plné nádoby s vínem zapříčiňují oxidázu, hnědnutí vína, křisovatění a vláčkovatění.

Za nejčastěji zmiňovanou prevencí proti výše jmenovaným vadám a chorobám vína mohou po prostudování velkého množství pramenů označit produkci kvalitních hroznů, dodržování důkladné hygieny, udržování plných nádob s vínem či jejich doplnění inertním plynem, uskladnění vína při nízkých teplotách v rozmezí 10-12 °C a zajištění volného oxidu siřičitého v moštu kolem 20-25 mg.l⁻¹. Jako mírně kuriózní

možnost předcházení vzniku jedné z vad, a to pachuti po korku, vnímám ponoření nových korkových zátek do neutrálního vína a uzavření přes noc v lahvičkách od dětského jídla. Po uplynutí několika hodin můžeme poté vyhodnotit, zda se ve víně objevují změny v chuti a vůni charakterizované jako zatuchlé, chemické či po plísní.

Doporučované metody pro odstranění defektů vína se značně liší od té které vady či choroby. Podstatné množství těchto vad a chorob vína lze odstranit dodatečným zasířením v takové dávce, aby obsah volného oxidu siřičitého zůstal v poškozeném víně v průměru kolem 40-50 mg.l⁻¹. V této souvislosti považuji za důležité uvést, že v současnosti existuje několik možností snižování obsahu SO₂ již při samotné technologii výroby vína, kterými jsou například metoda „sur lie“ a další fyzikální a chemické metody. Při studiu této problematiky jsem však nenarazila na relevantní výzkumy, které by srovnávaly projevy a množství vad a chorob vína vyráběných těmito technologiemi v porovnání s „tradičními“ postupy s využitím oxidu siřičitého.

Za inovativní a zajímavé metody prevence či odstranění vad a chorob vína považuji například stabilizaci pomocí polysacharidů z mořských řas k eliminaci bílkovinných zákalů. Dále aplikaci dimethyldikarbonátu nebo chitosanu v přípravku „No Brett Inside“. Tyto preparáty jsou využívány jako antimikrobiální prostředky proti *Brettanomyces*. V oblasti boje proti *Brettanomyces* byla v tomto roce prezentována nová studie o léčbě infikovaného vína ultrazvukem „High power ultrasound“. Tato technika vykazuje významné snížení těchto kvasinek i bakterií mléčného kvašení ve vínech. Ke snížení diacetylu, který je vedlejším produktem jablečno-mléčné fermentace, a nositelem nežádoucího tónu po odbourávání, je v současnosti používán citrát negativní kmen mléčných bakterií „Viniflora Cine“ a také lysozym, což je enzym extrahovaný z vaječného bílku, jehož schopností je degradace stěn bakterií mléčného kvašení. Jednu z mála vad vína, která se projevuje až po jeho naplnění do lahví a zazátkování, pachut' po korku, je možné před konzumací odstranit sadou „Dream Taste“. Jde o skleněnou karafu s malými kuličkami ve tvaru hroznu, jejichž vlastností je absorpce molekul chloranisolu, který zaujímá významnou roli při vzniku této vady.

Problematika vad a chorob vína, prevence jejich vzniku a metod pro odstranění bude určitě na vzestupu i v budoucnosti. K výrobě vína a k napravení případných nedokonalostí je však, dle mého názoru, nutné přistupovat pokorně a s vědomím, že by mělo jít především o přírodní a přirozenou cestu vzniku tak ušlechtilého nápoje, jakým víno bezesporu je.

8 Závěr

Práce se zabývá problematikou chorob a vad vína. Toto téma s využitím odborné literatury souhrnně zpracovává a definuje jednotlivé termíny. Vadou vína se rozumí projevy různých chemických a fyzikálních reakcí a rovněž případy, kdy se do vína dostanou látky cizí, či dojde k určité technologické chybě. Choroby vína jsou způsobeny různorodými druhy mikroorganismů a jejich důsledky jsou ve většině případů nevratné. Jednotlivé změny, ke kterým dochází v oblasti aroma, chuti i vzhledu, jsou detailně popsány takovým způsobem, aby bylo možné dle této charakteristiky víno bezpečně rozpoznat.

Podrobně je rozpracována oblast týkající se možností předcházení jednotlivým vadám a chorobám vína. Zde se jako zásadní ukazuje vliv zdravotního stavu zpracovávaných hroznů, dostatečné hygieny v průběhu celého procesu výroby vína a zvolení vhodných technologií, při kterých jsou správně využity informace získané z analytických rozborů vína. Veškeré tyto procesy se ukazují jako zásadní, jelikož jakékoliv metody a postupy provedené pro odstranění vad a chorob, které se již ve víně rozvinuly, je možné použít pouze s vědomím, že bude negativně ovlivněna výsledná kvalita vína.

Cílem práce bylo zjistit informace o vadách a chorobách vína a také stanovit, zda je toto téma v odborné literatuře zpracováno dostatečně a takovým způsobem, který zabezpečí a pomůže vinařům i konzumentům vína tyto vady a choroby rozpoznat, předcházet jim a případně je odstranit. Třebaže bylo obou těchto cílů dosaženo, je nutné konstatovat, že daná problematika je rozsáhleji zpracována v zahraničních studiích a literatuře, ze kterých můžeme získat především celistvý přehled o nejnovějších poznacích a trendech této problematiky.

9 Souhrn a resume, klíčová slova

Souhrn

Tato práce je zaměřena na vymezení základních vad a chorob vína. Nejprve jsou představeny faktory působící na jakost produkovaného vína a poté vymezeny základní pojmy, kterými jsou nedostatky vína, vady a choroby vína. Jednotlivé vady a choroby jsou nejprve definovány, pojmenovány jejich příčiny a poté popsány změny poškozeného vína v oblasti aroma, chuti a vzhledu.

U konkrétní vady či choroby jsou nastíněny možnosti prevence a v neposlední řadě jsou zmíněny metody a postupy k odstranění těchto vad a chorob s důrazem na prezentaci nejnovějších trendů.

Klíčová slova

Víno, vada, choroba, změna, příčina, prevence, odstranění

Resume

This thesis focuses on defining basic defects and diseases of wine. It introduces factors affecting quality of produced wine following by definition of the basic terms such as defects and disease of wine. Particular defects are described and their causes listed, and the changes of defected wine are described in the area of aroma, taste and appearance.

By each particular defect or disease there are suggestion how to prevent them and also there are mentioned methods to eliminate these defects and diseases with focus on presenting the up to date trends.

Keywords

Wine, disease, defect, variance, cause, prevention, removal

Seznam použité literatury

- 1) BANNON, Anne Louise. The Perils of Volatile Acidity. *WineMaker: Creating your own great wines* [online]. 2006, 2006(April-May 2006), 5 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://winemakermag.com/676-the-perils-of-volatile-acidity>
- 2) BARRET, Philippe. Oxydation, réduction, bouchon : les mauvais goûts du vin passés au crible. *Ideal wine: Sur l'actualité du vin* [online]. 2016, 2016(3), 2 [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: <http://www.idealwine.net/2016/03/03/degustation-mauvaises-odeurs-et-mauvais-gouts-du-vin/>
- 3) BAROŇ, Mojmir. *Možnosti Snížení Obsahu Oxidu Siřičitého V Technologii Révových Vín: The Possibilities of Sulfur Dioxide Reduction in Wine Technology*. Vyd. 1. Mendelova univerzita v Brně, 2013, 50 s. ISBN 9788073759247.
- 4) BISSON, Linda. Wine Production Begins in the Vineyard: Factors Influencing Wine Quality. In: *VEN 124 / Bisson Lab* [online]. University Extension: University of California at Davis, 2001 [cit. 2016-04-23]. Dostupné z: <http://lfbisson.ucdavis.edu/PDF/VEN124%20Section%201.pdf>
- 5) BRANCO, J. M. - RIBÉREAU-GAYON, P. Handbook of enology.: The chemistry of wine stabilization and treatments. Volume 2. Chichester, West Sussex, England. 2006. ISBN 97804700103962, 978044700103722. URL:<http://dx.doi.org/10.1002/0470010398>.
- 6) ČAČÍKOVÁ, Lucie. *Choroby a vady vín, jejich prevence a odstranění*. Brno, 2015. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. 38 s. Vedoucí práce Ing. Mojmir Baroň, Ph.D.
- 7) DE NADAILLAC, Clara. Attention aux goûts de souris dans le vin. *Réussir Vigne* [online]. 2014(10), 1 [cit. 2016 03-08]. Dostupné z: <http://vigne.reussir.fr/actualites/attention-aux-gouts-de-souris-danslevin.html>
- 8) DITTRICH, Helmut Hans a Manfred GROßMANN. *Mikrobiologie des Weines*. 4., aktualisierte Aufl. Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 2010, 287 s. ISBN 978-3-8001-6989-4.

- 9) DOMINEC, Tomáš. Vady vína: oxidáza. In: *Vino.cz: in VINO.cz veritas* [online]. Praha: TASTEVIN, 2011 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <https://www.vino.cz/vady-vina-oxidaza>
- 10) EDER, Reinhard. *Vady vína*. Vyd. 1. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006, 263 s. ISBN 80-903201-6-3.
- 11) GATTI, Matteo. *Evaluation de l'effet du terroir sur la teneur en stilb`enes du vin* [online]. Agronomy. Université d'Angers, 2012. French. [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: https://tel.archives-ouvertes.fr/file/index/docid/994185/filename/These_Matteo_GATTI.pdf
- 12) GRACIN, Leo. et al. *Influence of high power ultrasound on Brettanomyces and lactic acid bacteria in wine in continuous flow treatment* [online]. Applied Acoustics, Volume 103, Part B, February 2016, s. 143-147, [cit. 2016-05-01]. ISSN-0003-682X, <http://dx.doi.org/>
- 13) GUÉRIN, Laurence. et al. Déviations organoleptiques sur vins dues à la flore fongique des raisins. *Innovations Agronomiques* [online]. 2011, (17), 263-275 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: <https://www6.inra.fr/ciag/content/download/3739/35949/file/Vol17-21-Guerin.pdf>
- 14) HENDERSON, Pat. Wine Spoilage and Defects. In: *Santa Rosa Junior College* [online]. Santa Rosa: Santa Rosa Junior College, 2014 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.santarosa.edu/~jhenderson/Wine&Defects.pdf>
- 15) HENICK-KLING, Thomas. et al. Studies on the origin and sensory aspects of atypical aging in white wines. In: *Proceedings of 15th International Enology Symposium* [online]. 14-16 April 2008. Trier, Germany: International Association of Enology, 2008, s. 10 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://wine.wsu.edu/research-extension/files/2012/09/ATA-Trier2008-THK-final.pdf>
- 16) HUDELSON, John. *Wine faults: causes, effects, cures*. San Francisco, CA: Wine Appreciation Guild, c2011, xii, 80 s. ISBN 9781934259634.
- 17) JACKSON, Ron S. *Wine tasting: a professional handbook*. San Diego: Academic Press, c2002, xvi, 295 s. ISBN 012379076x-.
- 18) JŮVA, M. *Choroby a vady vín, jejich prevence a odstranění*. 2013. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně. 40 s. Vedoucí práce Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.

- 19) KALÁBEK, Svatopluk. *Nedostatky, vady a nemoci vín*. Státní zemědělská a potravinářská inspekce [online]. 2009, 9 [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.vinobrna.eu>
- 20) KELLY, Molly. Volatile Acidity and Oxidation. *Sensory Evaluation for Winemakers Workshop*[online]. Appalachian State University, 2011, 32 [cit. 2016-05-03]. Dostupné z: <http://wine.appstate.edu/>
- 21) KOVÁČ, Jozef. *Spracovanie hrozna*. Bratislava: Príroda, 1990, 391 s. ISBN 80-07-00313-4.
- 22) KRAUS, Vilém, Vítězslav HUBÁČEK a Petr ACKERMANN. *Rukověť vinaře*. 2., dopl. vyd. Praha: Brázda, 2004, 267 s., [12] s. barev. obr. příl. ISBN 80-209-0327-5.
- 23) KUMŠTA, M. *Možné příčiny vzniku myšiny ve víně*. *Vinařský obzor*. 2006. sv. 99, č. 4, s. 170. ISSN 1212-7884.
- 24) KUTTELVAŠER, Zdeněk. *Abeceda vína*. Vyd. 2. Praha: Radix, 2003, 279 s. ISBN 80-860-3143-8.
- 25) LAVIGNE CRUÈGE, Valérie. *Maîtrise et prévention des défauts olfactifs de réduction au cours de la vinification et de l'élevage des vins blancs secs*. In: Forum Œnologique de Davayé[online]. Bordeaux: Chargée de recherches pour la Société SEGUIN MOREAU, Université de Bordeaux, 2009, s. 12 [cit. 2016-04-02]
- 26) LIBICHER, Jaroslav. Poznámky o eliminaci sirky z vína pomocí Malé vinařské laboratoře. *Vinařský obzor*. 2013. č. 2, s. 96 – 99. ISSN 1212-7884.
- 27) LONAUD-FUNEL, Aline et al. *Microbiologie du vin : bases fondamentales et applications*. Lavoisier, 2010. 380 s. ISBN 2743019158, 9782743019150
- 28) MANDROUX, Charlotte. *Traiter la réduction en fonction de son origine* [online]. In: 2010, s. 3 [cit. 2016-05-03]. Dostupné z: <http://techniloire.com/documents/124963587/Traiter%20la%20r%C3%A9duction.pdf>
- 29) MASSINI, Laurent a Patrick VUCHOT. Mieux cerner le défaut du "goût de souris". *Le Vigneron des Côtes du Rhône* [online]. 2015, (843), 26-27 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.institut-rhodanien.com/vin/fr/articles-techniques-le-vigneron>

- 30) MANTEAU, Sébastien a Philippe POINSAUT. Instabilité protéique des vins blancs et rosés. Partie 1/2 : états des lieux des connaissances. *Revue des oenologues et des techniques vitivinicoles* [online]. 2010, (01/2010), 22-24 [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: <http://www.oeno.tm.fr/>
- 31) MICHLOVSKÝ, Miloš. *Lexikon chemického složení vína*. Vyd. 1. Praha: Radix, 2015, 262 s. ISBN 978-80-905319-2-5.
- 32) MORENO-ARRIBAS, M. Victoria a M. Carmen POLO - Editors. *Wine chemistry and biochemistry*. New York: Springer, c2009, xv, 735 s. ISBN 9780387741185-.
- 33) OLIVEIRA, Vanda. et al. *Influence of cork defects in the oxygen ingress through wine stoppers: Insights with X-ray tomography*. *Journal of Food Engineering* [online]. 2015, (165), 66-73 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: www.elsevier.com/locate/jfoodeng
- 34) PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů. 2., aktualiz. a rozš. vyd.* Praha: Grada, 2010a, 120 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-247-3487-3.
- 35) PAVLOUŠEK, Pavel. Možnosti využití jablečno-mléčné fermentace u vín ročníku 2010. *Vinařský obzor* [online]. 2010b. č. 10, s. 23-24. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z: - https://issuu.com/vinarsky_obzor/docs/vo_10_10
- 36) PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné*. Vyd. 1. Praha: Grada Publishing a.s, 2011, 333 s. ISBN 8024733145, 9788024733142.
- 37) PORTUGAL, Cauré. et al. Brettanomyces susceptibility to antimicrobial agents used in winemaking: in vitro and practical approaches. *Springer-Verlag* [online]. Berlin Heidelberg, 2013, **2013**(238), 641–652 [cit. 2016-05-05]. Dostupné z: www.webofknowledge.com
- 38) RIBÉREAU-GAYON, P. - BRANCO, J M. Handbook of enology. : The microbiology of wine and vinifications. volume 1. Chichester, West Sussex, England. 2006. ISBN 97804700103651, 97804700103411. URL: <http://dx.doi.org/10.1002/0470010363>.
- 39) SERPAGGI, Virginie. Brettanomyces : la lutte s'organise. *Le Vigneron des Côtes du Rhône* [online]. 2015, 2015(845), 26-26 [cit. 2016-05-08]. Dostupné z: <http://www.institut-rhodanien.com/vin/fr/articles-techniques-le-vigneron>

- 40) SCHNEIDER, Volker. Atypical Aging Defect: Sensory Discrimination, Viticultural Causes, and Enological Consequences. *American journal of enology and viticulture* [online]. 2014, (65:3), 277-284 [cit. 2016-04-01]. Dostupné z: <http://www.ajevonline.org/>
- 41) STEIDL, Robert. *Sklepní hospodářství*. Vyd. 2. Valtice: Národní salon vín, 2010, 309 s. ISBN 978-80-903201-9-2.
- 42) ŠVEJCAR, Václav. Choroby vína – vláčkovatění a zvrnutí vína. Vinařský obzor [online]. 2006. č. 1-2, s. 35-36. [cit. 2016-04-19]. Dostupné z: - https://issuu.com/vinarsky_obzor/docs/vo_1-2_2006
- 43) VAN LEEUWEN, Cornelis. et al. *Influence of Climate, Soil, and Cultivar on Terroir*. *American journal of enology and viticulture* [online]. 2004, (55:3), 11 [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://www.ajevonline.org/>
- 44) VACHER, Bertrand. et al. Déviations organoleptiques des moûts et des vins associées aux pourritures des raisins. Progression dans la connaissance des molécules odorantes mises en cause et des mécanismes de leur formation. *Revue des Oenologues et des Techniques Vitivinicoles et Oenologiques* [online]. 2008, (129), 9-13 [cit. 2016-04-08]. Dostupné z: <http://www.oeno.tm.fr/extraits/wod/vRub/2571x8757.html>
- 45) VANDERGRIFT, Tom. Wine Kit First Aid. *WineMaker: Creating your own great wines* [online]. 2003, (1/2003), 1-9 [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <https://winemakermag.com/762-wine-kit-first-aid>
- 46) INSTITUTE FRANÇAIS DE LA VIGNE ET DU VIN [online]. [cit. 2016-04-17]. Dostupné z: <http://www.vignevin.com>
- 47) VOTRE CAVE [online]. [cit. 2016-04-16]. Dostupné z: <http://www.votrecave.com>
- 48) WALLING Emilie. et al. *La biosynthèse d'exopolysaccharide par des souches de pediococcus damnosus isolées du vin : mise au point d'outils moléculaires de détection* [online]. *Le Lait*, 2001, 81 (1-2), s 289-300. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://lait.dairy-journal.org/articles/lait/pdf/2001/01/L1129.pdf>