

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici
Ústav Vinohradnictví a vinařství



Vliv odkalení moštu na kvalitu výsledného vína
Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Božena Průšová

Vypracovala:

Alžběta Suská

Lednice 2017



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Aložběta Suská**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Vinohradnictví a vinařství
Název tématu: **Vliv odkalení moštu na kvalitu výsledného vína**
Rozsah práce: 30 stran

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literaturu zabývající se vlivem odkalení moštů na kvalitu vín.
2. Zpracujte literární rešerši na zadané téma.
3. U dvou odrůd odkalte mošt pod 60 NTU a nad 400 NTU. Analyticky porovnejte výsledná vína.
4. Výsledky vyhodnoťte a diskutujte.

Seznam odborné literatury:

1. RIBÉREAU-GAYON, P. *Handbook of Enology*. West Sussex: John Wiley, 2003. 404 s. ISBN 04-71973-63-7.
2. RIBÉREAU-GAYON, P. – TRADUCTION, A. a kol. *Handbook of enology: The chemistry of wine stabilization and treatments. Volume 2*. 2. vyd. Chichester: John Wiley & Sons, 2005. 441 s. ISBN 0-470-01037-1.
3. POLO, C M. – MORENO-ARRIBAS, V M. *Wine chemistry and biochemistry*. 1. vyd. New York: Springer, 2008. 735 s. ISBN 978-0-387-74116-1.
4. STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. Valtice: Národní salon vín, 2002. ISBN 80-903201-0-4.

Datum zadání bakalářské práce: listopad 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2017

L. S.

Alžběta Suská
Autorka práce



Ing. Božena Průšová
Vedoucí práce

doc. Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.
Vedoucí ústavu

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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci:.....
.....

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 Lednici

Dne

Podpis

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat všem, kdo mi při vypracování této bakalářské práce pomohli. Zejména bych chtěla poděkovat vedoucí mé bakalářské práce, kterou byla Ing. Božena Průšová za odborné vedení, cenné rady a celkovou podporu při tvorbě této práce. Velké poděkování patří mému otci Bc. Jaroslavovi Suskému za jeho pomoc a mentorování. Dále bych chtěla poděkovat Rodinnému vinařství Jedlička, Bořetice, za poskytnutý materiál na experimentální část a poskytnuté vybavení. Tímto chci poděkovat zaměstnancům vinařství za jejich pomoc a trpělivost a dále děkuji rodině za jí obětavost a trpělivost.

Obsah

1	ÚVOD	9
2	CÍL PRÁCE	10
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	11
3.1	Složení moštu.....	11
3.1.1	<i>Voda</i>	11
3.1.2	<i>Sacharidy</i>	11
3.1.3	<i>Kyseliny</i>	12
3.1.5	<i>Dusíkaté látky</i>	13
3.1.6	<i>Minerální látky</i>	14
3.1.7	<i>Fenolické látky</i>	14
3.1.8	<i>Anthokyany</i>	15
3.1.9	<i>Třísloviny</i>	16
3.1.10	<i>Flavanoidy</i>	16
3.2	Aromatické látky.....	17
3.2.1	<i>Terpeny</i>	17
3.2.2	<i>C₁₃ - norisoprenoidy</i>	18
3.2.3	<i>Methoxypyraziny</i>	19
3.2.4	<i>C₆ - alkoholy</i>	19
3.2.5	<i>Vonné odrůdové thioly</i>	20
3.3	Turbidita moštu.....	21
3.3.1	<i>Odkalení moštu</i>	21
3.3.2	<i>Intenzita odkalení</i>	22
3.4	Metody odkalení	23
3.4.1	<i>Klasická sedimentace</i>	23
3.4.2	<i>Odkalení za pomoci odstředivek</i>	24
3.4.3	<i>Odkalení pomocí flotace</i>	25
3.4.4	<i>Odkalení pomocí filtrace</i>	26
3.5	Čiřost vína.....	27
4	MATERIÁL A METODY	29
4.1	Odrůdy	29

4.1.1 Ryzlink rýnský	29
4.1.2 Rulandské šedé	30
4.2 Lis	30
4.3 Nádoby	31
4.4 Odkalení moštu	31
4.5 Analýza moštu	32
4.5.1 Stanovení cukernatosti	32
4.5.2 Stanovení pH	32
4.5.3 Stanovení titrovatelných kyselin	33
4.5.4 Stanovení asimilovatelného dusíku	33
4.5.5 Stanovení turbidity moštu	34
4.6 Zpracování testovaných odrůd	35
5 VÝSLEDKY	37
5.1 Analytické rozbory	37
5.1.1 Základní analytické rozbory	37
5.2 Senzorické hodnocení	43
7 ZÁVĚR	46
8 SOUHRN A RESUMÉ	48
9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	49

Seznam uvedených obrázků v textu

Obr. 1 Ukázka sedimentace (Suská, 2016)	23
Obr. 2 Talířová odstředivka (http://fsinet.fsid.cvut.cz)	24
Obr. 3 Princip flotace (http://web2.mendelu.cz).....	25
Obr. 4 Cross-flow filtr (http://cetotec.com)	26
Obr. 5 Ryzlink rýnský (http://www.znalecvin.cz).....	29
Obr. 6 Rulandské šedé (http://www.znovin.cz).....	30
Obr. 7 Pneumatický automatický lis s uzavřeným košem (http://www.antico.eu).....	30
Obr. 8 Digitální refraktometr (Maleňáková, 2017).....	32
Obr. 9 Automatický titrátor (Maleňáková, 2017).....	33
Obr. 10 Turbidimetr (Maleňáková, 2017)	34
Obr. 11 Mošty Rulandského šedého připravené na pokus (Suská, 2016)	44
Obr. 12 Hotová vína obou odrůd (Suská, 2017).....	44

Seznam grafů

Graf 1 Turbidita moštů na experimentální část před fermentací	37
Graf 2 Cukernatost před fermentací.....	38
Graf 3 Titrovatelné kyseliny před fermentací	38
Graf 4 pH před fermentací	39
Graf 5 Asimilovatelný dusík před fermentací.....	39
Graf 6 Cukernatost v hotovém víně	40
Graf 7 Titrovatelné kyseliny v hotovém víně	40
Graf 8 pH v hotovém víně	41
Graf 9 Asimilovatelný dusík v hotovém víně.....	41
Graf 10 Volná síra v hotovém víně.....	42
Graf 11 Výsledky sensorického hodnocení u Ryzlinku rýnského.....	43
Graf 12 Výsledky sensorického hodnocení u Rulandského šedého	43

1 ÚVOD

Víno je jedno z nejstarších a nejušlechtlejších nápojů, jenž provází lidskou historii. Už od pradávna se o víně mluví, zpívá anebo skládají básně. A není divu, vždyť víno je darem naší Země. Kdekoliv kde je réva pěstována, prochází přes její kořeny do hroznů duše a osobitost země ze které vyrůstá. Ale ne jenom půda se projeví ve víně, ale vlastně vše. To, jaký byl rok, jak jsme se o vinohrad starali, ale i to jak jsme o hrozny pečovali a ve slepě pečlivě zpracovali. Jak jsme zacházeli s moštem, kolik jsme s ním udělali technologických kroků, kolik přípravků jsme do něj nasypali nebo zdali mošt pracoval sám a my ho jen zpovzdálí pozorovali. Vše co jsme během roku udělali at' už dobrého nebo špatného se nám ve víně ukáže.

V dnešní době, milovníků vína a zájemců o víno stále přibývá, je to jen dobře, že se zvyšuje množství vzdělaných lidí. S větší informovaností lidí, ale roste i zodpovědnost vinařů za výrobu osobitého a kvalitního vína. V každém víně by měl být znát jedinečný rukopis vinaře. Vinaři v posledních letech modernizují vinařské provozy a jejich vybavení. Obnova není jen ve sklepě ale i na vinici. Spousty vinařů už nespolehá jen na znalosti předávané z generace na generaci a moudra našich stařečků. Ke svým znalostem přidávají i nové moderní poznatky a doplňují si své odborné vzdělání.

Přestože v technologii došlo k pokroku některé problematiky zůstávají nevyřešeny a nebo neověřeny. Jako například jestli odkalení moštu má nějaký vliv na jeho kvašení a pak jestli ovlivní vzniklé víno. Vinaři pozorují, že u špatně odkalených vín se objevují těžké bylinné tóny a hrozí riziko nežádoucích vad vína, kdežto ostřeji odkalené mošty získávají jemnější a ovocitější tóny. Látek obsažených v moště je mnoho a proto si je popíšeme. Tyto látky si i analyticky několikrát změříme, pokaždé za jiné situace. Dále se zaměříme na samotné odkalení moštu, řekneme si proč je intenzita odkalení důležitá. Popíšeme si různé metody odkalení. Vysvětlíme si pojmy jako turbidita nebo čirost vín a povíme si co vše je může ovlivnit. Závěrem práce se zaměříme na senzorické zhodnocení pokusných vín.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo prostudovat literaturu zabývající se vlivem odkalení moštu na výslednou kvalitu vína a zpracovat rešerši na toto téma. V experimentální části práce k objektivnímu posouzení cíle byly vybrány dvě odlišné odrůdy a byly vyrobeny vína z více a méně odkalených moštů každé odrůdy. Sledovali se jak analytické parametry moštů, tak i celkový průběh fermentací a kvalita výsledných vín. Cílem bylo zjistit, zdali má intenzita odkalení vliv na analytické a senzorické vlastnosti vín a ze zjištěných výsledků vyvodit doporučení pro praxi.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Složení moštu

Složení moštu nejvíce ovlivňuje počasí (množství srážek, teplotní průměry). Na vyzrállosti hroznů se podílí kromě počasí také odrůda, místo a způsob pěstování révy vinné. Látky obsažené v moštu nám určují pozdější kvalitu vína a množství ošetření a zásahů během výroby (Steidl 2010; Clarke a Bakker 2004).

3.1.1 Voda

Vody je v hroznech, až 80% je tedy největší a nejdůležitější složkou. Je rozpouštědlem ostatních látek a její množství určuje koncentraci a kvalitu ostatních složek v hroznech. Voda v bobuli udává i její velikost. Pokud je vody v bobuli příliš dochází ke zředění látek vytvořených během fenofází růstu, ale hlavně může dojít k praskání bobulí. Před sklizní by mělo dojít k výparu vody a tím k zakonzentrování obsahu (Clarke a Bakker 2004; Conde et al. 2007; Steidl 2010; Pavloušek 2011).

3.1.2 Sacharidy

Jsou to látky, které slouží jako základ buněčné stěny a jsou chemickým zdrojem energie biochemických procesů. Vznikají za pomoci fotosyntézy, která probíhá v zelených listech révy. Sacharidy, jsou to organické sloučeniny, které dělíme, podle toho kolik obsahují cukerných jednotek. Nejjednodušší jsou monosacharidy, pak dále oligosacharidy a polysacharidy. Nejdůležitější sacharidy pro výrobu vína jsou monosacharidy a disacharidy, hlavně šesti uhlíkaté hexózy. Na kvašení moštu mají vliv tři nejvíce zastoupené zkvasitelné sacharidy – glukóza, fruktóza, sacharóza (Clarke a Bakker 2004; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Steidl 2010; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016).

Glukóza je monosacharid nacházející se pouze v hroznech révy vinné, kdežto fruktóza je ovocný monosacharid. Disacharid sacharóza je složena právě z těchto dvou monosacharidů, za pomoci enzymů invertázy dochází k jejímu rozštěpení na glukózu a fruktózu. Poměr invertních monosacharidů v době zralosti je 1:1 a jejich koncentrace se pohybuje v rozmezí 150 – 250 g/l. Zvýšení množství těchto cukrů může způsobit napadení Písni šedou nebo odparem vody. Glukózu a fruktózu můžeme ještě rozlišit podle

sladivosti, fruktóza má dvakrát větší sladivost než glukóza (Clarke a Bakker 2004; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Steidl 2010; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016).

Hrozny obsahují nejenom zkvasitelné cukry, ale i nezskvasitelné a to především pentózy, například arabinózu, xylózu, ribózu, rhamozu. Nezskvasitelné proto, že nejsou využitelné kvasinkami. Při alkoholové fermentaci dochází k přeměně zkvasitelných sacharidů na alkohol a oxid uhličitý, dále dochází k tvorbě aromatických látek a vedlejších produktů. Nejvýznamnější je glycerol. Nezskvasitelné cukry nejsou přeměněny a zůstávají ve víně (Clarke a Bakker 2004; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Steidl 2010; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016).

3.1.3 Kyseliny

Stejně jako sacharidy tak i kyseliny vznikají asimilací v listech z vody a oxidu uhličitého. Obsah kyselin určuje mnoho faktorů například stanovitě, množství srážek, odrůda, vyzrállost hroznů, ročník. Důležitost kyselin spočívá především v mikrobiální stabilitě, ovlivnění organoleptických vlastností vína a tvorbě aromatických látek ve víně. Během růstu bobule vznikají hlavně organické kyseliny - kyselina vinná, kyselina jablečná a kyselina citrónová. Nejvyšší obsah kyselin je před zaměkáním bobulí a následně se pak snižuje (Musingarabwi et al. 2016; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Steidl 2010).

Kyselina vinná není v přírodě příliš rozšířená a je typická právě pro révu vinnou. Má většinové zastoupení v bobuli. Je nejsilnější kyselinou v hroznech a odpovídá za kyselou a ostrou chuť v moště i víně. Při sklizni se její obsah pohybuje mezi 5 – 10 g/l. I když je kyselina vinná celkem stabilní její pokles může způsobit vysoký příjem draslíku z půdy. Obsah kyseliny jablečné je nižší než vinné a je méně stabilní. Její množství můžeme ovlivnit zelenými pracemi ve vinici. Kyselina jablečná během zrání za pomoci tepla a slunečního záření oxiduje na glukózu a fruktózu. Dává vínům tzv. „zelenou chuť“ s ostrými nezralými tóny. Nejčastěji se obsah kyseliny jablečné při sklizni pohybuje v rozmezí 1 – 5 g/l (Musingarabwi et al. 2016; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Steidl 2010).

Další kyselinou v bobulích je kyselina citrónová. Její koncentrace se pohybuje v rozmezí 0,5 – 1 g/l. Tato kyselina může být enzymaticky odbourána bakteriemi při biologickém odbourávání kyselin za vzniku diacetylu, který dává vínům „máslovou“ pachut' (Musingarabwi et al. 2016; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Steidl 2010).

3.1.4 pH

Hodnota pH úzce souvisí s kyselinami v moště. Je ovlivněna obsahem kyselin, jejich poměrem a příjmem draslíku. Může významně ovlivnit kvalitu vína. Při hodnotách 3,1 – 3,4 jsou vytvořeny ideální podmínky pro tvorbu aromatických látek. Naopak vysoké hodnoty nad 3,4 mohou podporovat rozvoj negativních mikrobiálních změn ve víně. pH je závislé na odrůdě, teplotě, slunečním záření a hospodaření s vodou (Pavloušek 2011; Pavloušek 2016; Steidl 2010).

3.1.5 Dusíkaté látky

V bobulích révy se vyskytuje dusík ve formě anorganické i organické. Obsah dusíku je ovlivněn odrůdou, ročníkem, ošetřením ve vinici a výživou révy vinné. Celkový obsah dusíku v moštu je 100 – 1200 mg/l. Hlavní dusíkaté sloučeniny jsou aminokyseliny, bílkoviny a amonné ionty. Obsah a složení dusíkatých látek má přímý vliv na kvalitu vína, činnost kvasinek a tvorbu aromatických látek (Pavloušek 2011; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Pavloušek 2016).

Asimilovatelný dusík (YAN z anglického *yeast assimilable nitrogen*) je podíl dusíkatých látek obsažených v bobuli, který mohou kvasinky využít. Je složený z volných aminokyselin, amonných iontů a z některých malých peptidů. Nejvyšší koncentrace asimilovatelného dusíku je v dužině, až 65%. Problém s nízkým obsahem dusíku mívají bílé odrůdy, protože se dusík získává pouze z dužiny, naopak při maceraci dojde k extrakci i z ostatních částí bobule, hlavně ze slupky. Proto červené mošty nemívají problém s kvašením. Minimální obsah asimilovatelného dusíku pro kvašení je 140 mg/l. Pro optimální průběh kvašení je ale potřebné množství mezi 200 – 300 mg/l. Čím vyšší cukernatost, tím je vyšší jeho potřeba (Baroň 2011; Burin a Bordignon-Luiz 2016; Casalta et al. 2013; Pavloušek 2011; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Pavloušek 2016).

Amonné ionty jsou důležité pro rozmnožování kvasinek, protože představují formu lehce využitelnou kvasinkami. Jsou hlavně důležité na začátku kvašení pro rychlý nárůst počtu

kvasinek. Obsah amonné formy dusíku během zrání hroznů klesá. Volné aminokyseliny tvoří prekurzory aromatických látek tzv. vyšších alkoholů a esterů. Optimální obsah asimilovatelného dusíku je tedy důležitý ne jenom pro kvašení ale i z pohledu tvorby aromatických látek (Baroň 2011; Burin a Bordignon-Luiz 2016; Casalta et al. 2013; Pavloušek 2011; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Pavloušek 2016).

3.1.6 Minerální látky

Minerální látky ovlivňují fyziologické procesy v rostlině, její růst a vývoj. Réva přijímá minerální látky především z půdy, listovou plochou jenom omezeně. Množství minerálních látek přímo ovlivňuje parametry moštu a vína. Jeden z nejdůležitějších parametrů je extrakt vína, který se spoluúčastní na chuťové plnosti vína. Dále působí na organoleptické vlastnosti vína, například na svěžest, barvu a celkový chuťový dojem. Významnými prvky pro buněčný metabolismus a úspěšné kvašení jsou vápník, draslík, hořčík a sodík. Měď, železo a mangan odpovídají za změny vína po lahvování. Všechny minerální prvky jsou transportovány z kořenové soustavy floémem a xylémem. Největší kumulace prvků v bobuli nastává po zaměkání (Panceri et al. 2013; Conde et al. 2007; Kodur 2011; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016; Steidl 2010).

Draslík je hlavní kation vyskytující se v hroznech a mošttech. Po zaměkání se nejvíce draslíku ukládá v bobulích, je transportován z kořenové soustavy, starého dřeva a listů. Při vysoké koncentraci draslíku v půdě a jeho vysokém příjmu dochází k jeho koncentrování v bobulích a tím způsobuje zvyšování pH, čímž může dojít k ohrožení kvality moštu. Velké množství draslíku snižuje i obsah kyselin. Vápník pozitivně působí na kvalitu a chuťové vlastnosti vína. Na začátku kvašení je zase důležitý fosfor. Nízký obsah fosforu může omezovat kvašení a následně zhoršovat kvalitu vína (Panceri et al. 2013; Conde et al. 2007; Kodur 2011; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016; Steidl 2010).

3.1.7 Fenolické látky

Jsou to často označovány jako barviva a trísloviny. Tato skupina látek je velmi rozsáhlá, obsahuje nad 8000 sloučenin. Vyskytují se ve všech částech bobule. Více fenolických látek osahují modré odrůdy, než bílé. Jednotlivé skupiny fenolických látek se nachází v různých částech bobule. Pro vhodné technologické postupy při zpracování hroznů je nutné znát uložení jednotlivých skupin. Fenolické látky ovlivňují kvalitu vína jak

pozitivně tak i negativně. Ovlivňují barvu, hořkost, trpkost, jímavost kyslíku a stárnutí moštu i vína (Conde et al. 2007; Dani et al. 2007; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016; Michlovský 2014; Puértolas et al. 2010; Vauzour et al. 2010; Xia et al. 2010).

Množství polyfenolů můžeme omezit šetrným zpracováním hroznů. Za opatrného lisování se u bílých odrůd obsah pohybuje okolo 200 mg/l. U červeného vína se koncentrace polyfenolů zvyšuje 3x až 10x. Při naležení rmutu a nešetrným lisováním se podporuje zvyšování obsahu fenolických látek. Nejvyšší koncentrace polyfenolů je v moště z poškozených hroznů (Conde et al. 2007; Dani et al. 2007; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016; Michlovský 2014; Puértolas et al. 2010; Vauzour et al. 2010).

Fenolové kyseliny patří mezi neflavonoidní látky. Nachází se především v dužině, v menším množství i ve slupce. Patří sem hlavně benzoové a hydroxykyselinové kyseliny. Tyto látky ovlivňují především kvalitu bílých vín, mohou způsobovat hnědnutí moštů a vín, jsou také prekurzory těkavých fenolů. Těkavé fenoly jsou látky, které mohou v malé koncentraci přispívat ke komplexnosti organoleptických vlastností vína, ale ve vysokých koncentracích ovlivňují negativně kvalitu vína. Potenciální obsah těkavých fenolů se určuje již ve vinici, největší vliv na jejich přechod do vína má však technologie výroby nebo aktivita kvasinek *Brettanomyces bruxellensis*. Do skupiny neflavonoidních látek patří i stilbeny. Nejdůležitější stilbeny je resveratrol, který je spojený s příznivými účinky na lidské zdraví a ve vinici napomáhá rezistenci proti biotickým a abiotickým stresům (Conde et al. 2007; Dani et al. 2007; Pavloušek 2011; Pavloušek 2016; Michlovský 2014; Puértolas et al. 2010; Vauzour et al. 2010; Xia et al. 2010).

3.1.8 Anthokyany

Většinou se anthokyanová barviva ukládají do slupky bobule. Více se jich nachází v modrých odrůdách. Pouze u odrůd zvaných barvířky se anthokyany ukládají i v dužině a jejich lisováním můžeme získat silně červený mošt. Skládají se ze dvou částí, z aglykonu a glykosidu. U révy *Vitis vinifera* se vykytují pouze monoglykosidy, u ostatních révy i diglykosidy. Aglykonů známe pět - cyanidin, malvidin, petulidin, delfinidin, peonidin. Modré odrůdy obsahují jenom cyanidin ale šedé odrůdy mají všech pět. Anthokyany se v hroznech vyskytují ve volné formě, ale ve víně okamžitě začínají kondenzovat s kachetiny a stávají se stabilními. Barva se stává stabilnější i během zrání vína kdy dochází k polymerizaci a barva se mění z jasně červená na tmavší s hnědými odstíny. Barva je závislá na pH. Čím nižší pH, tím jde barva do červena, naopak

s rostoucím pH směrem k zásadité jsou barviva více do modra. Anthokyaniny se tvoří při zaměkání bobulí a jejich obsah se během zrání zvyšuje. Pouze u přezrálých hroznů by mohlo dojít ke snižování jejich obsahu. Pro zvyšování obsahu anthokyaninových barviv je doporučeno odlistění v zóně hroznů a regulace násady během vegetace (Pavloušek 2011; Pavloušek 2016; Steidl 2010).

3.1.9 Třísloviny

Třísloviny se označují také jako taniny. Ve víně se rozdělují na dvě skupiny – hydrolyzovatelné a kondenzované. Hydrolyzovatelné taniny tvoří především kyselina gallová, elagová, a malý podíl hydroxykyselin vázaných na glukózu. Tyto třísloviny nepocházejí z hroznů, ale většinou mají původ ze dřeva sudů. Pro nás jsou důležitější třísloviny kondenzované, složené z flavan-3-olů, jako jsou kachetiny a epikachetiny. Nacházejí se v semenech, slupce a třapínách bobulí. Ze sensorického hlediska, způsobují monomerní taniny s nižším stupněm polymerizace hořkou chuť vína, zatímco taniny polymerní s vyšším stupněm polymerizace tvoří tříslovitost. Třísloviny ze semen jsou ostřejší a výraznější, zatímco taniny ze slupek bobule mají vyšší stupeň polymerizace a jsou více vyzrálé a jemnější, pro to jsou sensoricky kvalitnější. Tyto látky mají významný ochranný a antioxidační účinek, převážně v červených vínech. Chrání tedy víno před případnou oxidací. Klíčové faktory, které ovlivňují tvorbu tříslovin, jsou sluneční záření a suchotní stres. Hlavně brzké odlistění zóny hroznů má pozitivní vliv na zrání tříslovin (Pavloušek 2011; Pavloušek 2016).

3.1.10 Flavanoidy

Flavanoidy jsou fenolové látky, které se nacházejí především ve slupce bobulí jak modrých tak bílých odrůd. Dominantní zastoupení mají quercetin a quercetin-3-glukosid. Flavanoidy se tvoří jako reakce na stres způsobený vysokou teplotou nebo slunečním zářením. Hlavně u bílých odrůd můžeme pozorovat zvýšený obsah flavanoidů. Důsledkem mohou být hořké chutě v bobulích (Pavloušek 2011; Pavloušek 2016).

3.2 Aromatické látky

Aromatické látky jsou látky chemické, které vyprchávají z vodně-alkoholového roztoku vína a ve své plynné fázi se dostávají do našeho čichového orgánu. Mají malou molekulu, aby se mohli lépe vypařovat, jejich molekulární hmotnost je pod 300 g/mol. Většinou jsou lipofilní povahy a špatně se rozpouští ve vodě, ale v ethanolu dobře. Působí jak pozitivně tak i negativně. Aromatický charakter vína vzniká kombinací mnoha aromatických látek. Aromatické látky vína mají základ v aromatických látkách v bobulích. Tyto látky se označují jako primární aroma a vznikají přímo ve vinici. Jejich tvorba je ovlivněna stanovištěm, klimatickými podmínkami a agrotechnickými zásahy ve vinici. Jsou obsaženy především v nepoškozených buňkách slupek bobulí. Bobule mohou obsahovat dva typy aromatických sloučenin – volné aromatické látky a prekurzory aromatických látek. Volné aromatické látky se vyskytují v hroznech i v těkavé formě. Tyto látky lze vnímat při sensorickém hodnocení hroznů na vinici. Ale během zpracování hroznů se rychle uvolňují z kvasícího moštu a unikají s oxidem uhličitým, který během kvašení vzniká. Více aromatických látek v hroznech se vyskytuje jako vázané, většinou vázané na cukry jako glykosidy. V této formě nejsou v hroznech sensoricky zachytitelné. Aby byly sensoricky vnímatelné, musí se z molekuly odštěpit cukerná část a volné aromatické látky jsou již čichově aktivní. Odštěpení cukrů může dojít při hydrolýze v kyselém prostředí, při nízkém pH nebo enzymatickou hydrolýzou. Odštěpování cukerné složky začíná již od počátku zpracování hroznů a pokračuje i v dalších technologických krocích při výrobě vína. Uvolňování aromatických látek ovlivňují také kvasinky díky svojí aktivitě β -glukosidázy (Moreno-Arribas a Polo 2009; Pavloušek 2011; Pedroza et al. 2010; Palomo et al. 2005; Pavloušek 2016).

3.2.1 Terpeny

Terpeny jsou jednou z nejvíce zastoupených aromatických látek. Prekurzor všech terpenů je kyselina mevalonová. Nachází se především ve slupce a dužině, převážně bílých odrůd. V bobuli se vyskytují jak vázané tak i volné. Volnou formu lze pozorovat už při sensorickém hodnocení bobulí ve vinici. Nejvýrazněji tvoří odrůdový charakter a podle jejich analytického profilu lze jednotlivé odrůdy rozeznávat. Nejvýznamnější vliv na tvorbu a změnu monoterpenů má odlistění zóny hroznů. Obsah terpenů se během zrání zvyšuje. Projevují se květinovými a jemnými ovocnými tóny u odrůd jako jsou Muškát

moravský, Irsai Oliver, Tramín, Ryzlink rýnský, Chardonnay. Mezi terpeny patří i sesquiterpen rotundon. Akumuluje v exokarpu bobulí a jeho obsah je rychle koncentruje během posledních týdnů zrání. Ve víně vytváří kořenité až pepřové tóny, v našich podmínkách obvyklé pro Veltlínské zelené, Ryzlink rýnský, Frankovka. U muškátových odrůd může být koncentrace volných terpenů vyšší než 6 mg/l, u nemuškátových odrůd se obsah pohybuje mezi 1-4 mg/l, u neutrálních odrůd je jejich obsah zanedbatelný. Nejvýznamnější terpeny jsou například linalool, který odpovídá za muškátové aroma, citrusy, květ černého bezu. Dále pak citronellol a nerol – růže až citrusy, geraniol – květinové tóny až do růží (Moreno-Arribas a Polo 2009; Pavloušek 2011; Pedroza et al. 2010; Palomo et al. 2005; Pavloušek 2016).

3.2.2 C₁₃ - norisoprenoidy

Další skupina aromatických látek jsou C₁₃ – norisoprenoidy, které během zrání hroznů vznikají z karotenoidů. Největší vliv na přeměnu hlavně β-karotenu a luteinu na norisoprenoidy má světlo. Důležité je tedy odlistění v zóně hroznů. Karoteny vznikají v bobuli mezi kvetením a zaměkáním, po zaměkání tedy díky chemickým a enzymatickým reakcím dochází ke zvyšování norisoprenoidů a snižování karotenů. Jsou ve formě jak vázané tak volné a jsou tedy sensoricky aktivní již ve vinici. Z agrotechnického hlediska mají hlavní pozitivní vliv tedy zelené práce a hospodaření s vodou, především stres z nedostatku vody podporuje tvorbu norisoprenoidů a to tedy hlavně u modrých odrůd. Norisoprenoidy se projevují především květinovými a ovocnými tóny vyskytující se převážně u Ryzlinku rýnského, Chardonnay, Rulandského bílého i Rulandského šedého. Mezi nejvýznamnější norisoprenoidy patří β-damascenon s tóny jablka, kdoule a květin. Další je β-ionon s aroma fialky, maliny, tóny dřeva a vitispiran, který je výrazně do kafru a eukalyptu. Mezi norisoprenoidy patří taky sloučenina TDN (1,1,6-trimetyl-1,2-dihydronaftalen). Tato sloučenina se vyskytuje především u starších vín z odrůdy Ryzlink rýnský, její vůně silně připomíná petrolej. Vyskytuje hlavně u vín pocházejících z teplých oblastí nebo při nadměrném oslunění hroznů. V extrémním případě se může projevit již po 6 měsících od sklizně a tehdy dochází k negativnímu vlivu na sensorickou kvalitu vína. Slupky s obsahem norisoprenoidů se barví do zlatavých nebo narůžovělých tónů. Ale v žádném případě nesmí dojít k hnědnutí slupky, protože ovocné tóny se ztrácí a vynikají nepříjemné nahořklé až připálené tóny (Pavloušek 2011; Pavloušek 2016).

3.2.3 Methoxypyraziny

Methoxypyraziny jsou nejenom aromatické látky ale i zástupci dusíkatých látek. Vznikají jako sekundární produkt při tvorbě a přeměně aminokyselin. Nachází se především v třapíně, slupce a semenech. Vliv na jejich tvorbu a obsah mají klimatické podmínky, odrůda, stanoviště ale především agrotechnické práce. Koncentrace methoxypyrazinů závisí na zelených pracích, hlavně na osečkování a vylamování zálistků. Čím bujnější růst keře tím i větší tvorba methoxypyrazinů. K jejich poklesu dochází po zaměkání slunečním zářením. O obsahu methoxypyrazinů může rozhodovat i počasí v ročníku, za deštivého počasí dochází k větší tvorbě, naopak za suchého roku je tvorba methoxypyrazinů snížena. Jsou to volné, těkavé sloučeniny v bobulích. Jsou tedy sensoricky velmi aktivní a je možné je dobře vnímat již ve vinici. Vyskytují se především u sauvignonových odrůd jako jsou Sauvignon blanc, Sauvignon gris, Cabernet Sauvignon, Cabernet Frank, Cabernet Moravia, ale i u dalších jako je Merlot. Sensorický projev methoxypyrazinů v hroznech a víně je do tónů chřestu, papriky, zelený list, byliny. Typické aroma nejrozšířenějšího methoxypyrazinu IBMP (2-methoxy-3-isobutylpyrazinu) je chřest, zelená paprika a trávovité tóny. Látky ze skupiny methoxypyrazinů se vyskytují především ve slupce, ale nepatrné množství se vyskytuje i v semenech. Při výrobě červených vín může dojít k jejich uvolnění, methoxypyraziny uvolňují především nevyzrálá semena (Pavloušek 2011; Pavloušek 2016).

3.2.4 C₆ - alkoholy

Zajímavé jsou C₆-alkoholy, které se svým charakterem projevují v posledních letech v bílých vínech vyrobených z nezralých hroznů. Tvoří se během zpracování hroznů oxidací mastných kyselin prostřednictvím enzymu lipoxygenázy. Mastné kyseliny ovlivňující aromatickou zralost hroznů i sensorické vlastnosti vína, se nacházejí ve slupce bobule. Tyto látky se vyznačují „zeleným“, „travnatým“ charakterem s hořkými tóny. Nachází se také v třapíně. Vysoký obsah C₆-alkoholů lze pozorovat především v teplých a suchým ročnících, kdy dochází k rychlé akumulaci sacharidů. Tady dochází rychle rostoucí cukernatosti než k aromatické zralosti, proto v bobulích zůstávají „zelené“ tóny. Nejvyšší nárůst je v období zaměkání, ale během zrání se obsah C₆-alkoholů snižuje. Jejich nezralé a bylinné aroma může být využito jako marker pro optimální termín sklizně (Pavloušek 2016).

3.2.5 Vonné odrůdové thioly

Velmi důležitou skupinou látek jsou vonné thioly. Jde o sirmé sloučeniny, které většinou pozitivně ale i negativně ovlivňují sensorickou kvalitu vína. Mezi vonné thioly řadíme také H_2S a látky ze skupiny merkaptanů a právě tyto látky negativně ovlivňují sensorickou kvalitu vín. Vonné odrůdové thioly jsou ale velmi důležité pro aromatický charakter vín. Vyskytují se nejen u hroznů révy vinné ale i u dalších ovocných druhů, například u grapefruitu, černého rybízu, mučenky, papáji. Vytváří aromatický charakter u odrůd Ryzlink rýnský, Sauvignon blanc, Chardonnay, Rulandské šedé, Tramín červený. V hroznech se objevuje senzorycky neaktivní forma, jako nevonné prekurzory. Jsou to prekurzory vázané na aminokyseliny cystein a glutathion. Nachází se hlavně ve slupce a dužnině. Díky enzymatické aktivitě β -lyázy dochází k uvolňování do vonné formy. Nejvíce se uvolňují během macerace a alkoholového kvašení. O projevu vonných thiolů rozhoduje délka macerace, teplota při ní, použitý kmen kvasinek, teplota kvašení, způsob výroby vína. Dávají vínům ovocný charakter. Tvorbu vonných thiolů ovlivňuje výživa dusíkem a hospodaření s vodou. Vyšší dostupnost asimilovatelného dusíku zvyšuje koncentraci prekurzory vonných thiolů. Nejvíce přínosné je využití agrotechnických zásahů vedoucích ke zpomalení dozrávání hroznů, především u bílých odrůd (Mateo a Jiménez 2000; Oliveira et al. 2006; Pavloušek 2011; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Pavloušek 2016).

Negativně působí těkavé fenoly na aromatický charakter vína. Tento účinek se projevuje hlavně u bílých odrůd. Dochází k hnědnutí slupky, projevují se hořké a tríslovité chutě, bývá ovlivněna barva moštu i vína. Už u hroznů, u kterých došlo ke zhnědnutí slupky, se projevují hořké a připálené tóny, dochází k zastření ovocného aroma, a proto klesá sensorická kvalita. Hnědnutí slupky poukazuje na přítomnost těkavých fenolických látek, především hydroxyskořicových kyselin, bývají uloženy v dužnině a slupce bobulí. Hlavní prekurzory těkavých fenolů jsou kyselina kumarová a ferulová. Těkavé fenoly vznikají až na základě množství prekurzorů a jejich dvou enzymatických reakcí. Hydroxyskořicové kyseliny se v první reakci za pomoci enzymu hydroxycinamát dekarboxyláza přemění na vinylfenoly a ve druhé reakci jsou redukovány na ethylfenoly. Enzym na první reakci je produkován kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia* spp., *Torulaspora* spp., *Zygosaccharomyces* spp. Bakterie, houby, kvasinky produkují enzym na druhou reakci, ale redukci provádí většinou kvasinky rodu *Candida*. Těkavé vinylfenoly se ve víně projevují jako plastové, lékařenské a připálené tóny, které se

vytváří hlavně u bílých odrůd, jejichž slupka je v době sklizně nahnědlá. Ethylfenoly se vytváří spíše u červených vín v sudech. Jejich pachut' se projevuje jako kůže, z pocení kůň a vůně laku. Mezi náchylné odrůdy patří Chardonnay, Ryzlink vlašský, Muškát moravský, Veltlínské zelené. Důležité je správné odlistění v zóně hroznů a intenzivní přímé sluneční záření podporuje tvorbu prekurzorů v hroznech. Vysoký podíl takovýchto hroznů negativně ovlivňuje kvalitu moštu (Mateo a Jiménez 2000; Oliveira et al. 2006; Pavloušek 2011; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Pavloušek 2016).

3.3 Turbidita moštu

Turbidita moštu způsobují částice rozptýlené v moště nebo víně. Rozptýlené částice způsobují, že se některé paprsky odkloní od dopadajícího paprsku, některé částice se shlukují a proto se nám zdá mošt nebo víno zakalené. Dříve se kalnost jednoduše zkoumala proti žárovce, dnes na tuto operaci slouží turbidimetry nebo nefelometry, které poskytují objektivní měření. Turbidimetr měří míru světla, které prochází stejným směrem. Nefelometry zkoumají míru rozptýleného světla pod určitým úhlem. Míra kalnosti se vyjadřuje v jednotkách NTU. Optimální míra kalnosti moštu se pohybuje mezi 100 – 250 NTU (Ribéreau-Gayon et al. 2006; Steidl 2010).

3.3.1 Odkalení moštu

Množství kalových částic v moštu je ovlivněno především ročníkem, odrůdou, stupněm vyzrálosti, zdravotním stavem, způsobem sklizně ale především způsobem jakým budou hrozny zpracovány a technologickými postupy. Největší vliv na tvorbu kalových částic má drcení, přečerpávání, lisování za vysokých tlaků. Kalové částice jsou tvořeny pevnými částmi z hroznů (dřeň, zbytky pletiv), drobnými nečistotami (prach, zbytky zeminy), makromolekulárními látkami (pektiny, hemicelulóza, celulóza, bílkoviny), imisemi, enzymy pocházející z hroznů a mikroorganismů, sraženiny a krystalky kovů (zbytky z postřiků), bakteriemi, kvasinkami a produkty jejich metabolismu (Burg a Zemánek 2014; Rodriguez Mozaz et al. 1999; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Steidl 2010).

Vyšší podíl kalových částic pochází při lisování bobulí z plně mechanizované sklizně, kde dochází k částečnému narušení bobulí. Celkové množství kalů je velmi ovlivněno způsobem drcení hroznů, přečerpáváním rmutu a typem lisování. Důležitou roli také hraje velikost bobule. Čím šetrnější způsob sklizně, dopravy a následného zpracování hroznů a

rmutu, tím méně se tvoří množství kalových částic. Kalové částice mohou být zdrojem nežádoucí mikrobakteriální kontaminace a negativních chuťových projevů v moštu, tyto negativní pachutě se přenáší i do vína. Hlavní příčina negativních sensorických projevů je vysoký obsah fenolických látek a ty právě při dlouhodobém kontaktu přechází do moštu. Vhodné je jejich rychlé odstranění za pomoci odkalení, z moštu se tím to způsobem odstraní nejen fenolické látky ale i slizové látky, vysokomolekulární dusíkaté látky, těžké kovy a případně zbytky pesticidů. U moštů, které pocházejí z nahnilých nebo silně znečištěných hroznů je potřeba nezbytně nutné provést odkalení. Jinak nastanou nežádoucí následky – rychlé prokvašení, ztráta aromatických látek, především vzniknou optimální podmínky pro rozvoj chorob a vad vín, například pro sirku. Ve víně se takto špatně ošetřené mošty projevují nečistými tóny ve vůni, pachutěmi především bylinnými „zelenými“ tóny, vyšší barvou, vysokými tříslovinami a velmi špatnou filtrovatelností. Tím, že sníží množství kalových částic, tak zajišťují klidnější podmínky pro dobré prokvašení moštu (Burg a Zemánek 2014; Rodriguez Mozaz et al. 1999; Ribéreau-Gayon et al. 2006; Steidl 2010).

3.3.2 Intenzita odkalení

Zvolit správnou míru odkalení je velmi důležité z hlediska kvality budoucího vína. Při velmi intenzivním odkalení dochází k odstranění adsorpční plochy pevných částic obsažených v moště. To má negativní vliv na průběh alkoholové fermentace. Za těchto podmínek mošt kvasí pomalu a v extrémních případech může dojít až k zastavení fermentace. Současně ale mohou být z moštu odstraněny látky nezbytné pro výživu kvasinek během fermentace. Při nízkém zákalu vynikají ovocné a odrůdové tóny a jsou stabilnější (Burg a Zemánek 2014).

Neodkalené nebo špatně odkalené mošty můžou naopak způsobovat větší spotřebu síry v důsledku zvýšené tvorby acetaldehydu, dále pak přináší horší filtrovatelnost jak moštu, tak vína, spontánní rozkvašení moštu, podporu rozvoje mléčných bakterií, bouřlivé kvašení, rychlejší stárnutí vína. S bouřlivým kvasem stoupají náklady na chlazení, ztráta buketních látek a také vzrostla potřeba dostatečně objemné nádoby, dochází k silnému pění. Při zpracování poškozených hroznů je také možnost vzniku plísňových a hnilobných tónů. Tyto mošty mají těžké vůně a nahořklou chuť. Kalné mošty mají vyšší barvu a obsahují více fenolických látek. Vzniká méně těkavých kyselin ale více glycerolu.

Díky většímu uvolnění aromatických látek je aromatický projev vína komplexnější (Burg a Zemánek 2014; Michlovský 2014b; Nicolini et al. 2011; Ribéreau-Gayon et al. 2006).

3.4 Metody odkalení

Metod odkalení je několik. Liší se především časovou náročností. Přístroje na odstraňování kalových částic jsou i finančně náročné. Ale v dnešních vinařských provozech jsou již běžnou součástí moderního vybavení (Burg a Zemánek 2014).

3.4.1 Klasická sedimentace



Obr. 1 Ukázka sedimentace

Metoda klasické sedimentace je nejpoužívanější metoda na odstranění kalových částic z moštu. Využívá se ve všech vinařských provozech. Velké vinařské firmy sedimentaci používají na odstranění hrubých kalů z moštu ihned po vylisování hroznů. Tím, že je tato metoda finančně nenáročná je využívána zejména v menších firmách, kde se používá ne jenom na odstranění hrubých kalů i na větší odkalení a získání čistších moštů. Sedimentace je nejvhodnější způsob odkalení moštu, je šetrná, akorát musí být dobře časově zorganizovaná sklizeň hroznů. Klasická sedimentace probíhá v nádobě jen za pomoci gravitace a času. Jde o sedimentaci kalů na dně nádoby a následné stočení čistého moštu. Tato metoda je nenáročná na finance, je vysoce náročná na čas. Účinnost klasické sedimentace závisí na

několika faktorech. Hlavní je typ nádoby kde bude k sedimentaci probíhat. Vhodnější je nádoba širší a nižší. Kalové částice budou klesat menším vodním sloupcem a usazování bude rychlejší. Celkovou délku sedimentace můžeme urychlit za pomoci přidání odkalovacích preparátů. Je vhodné použít čířidla (bentonit), enzymy, chlazení nebo použití enologického přípravku s obsahem síry, který oddálí počáteční fázi fermentace.

Další rozhodující faktory jsou pH, teplota a složení moštu. Důležité je, že mošt nesmí ještě kvasit! (Burg a Zemánek 2014; Steidl 2010; Weiss a Bisson 2002).

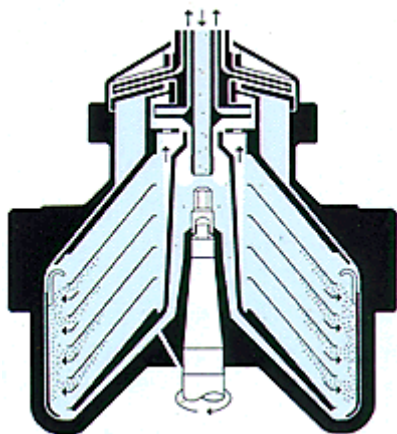
Největší nevýhodou sedimentace je velká časová náročnost a velká ztrátovost na moště. Objem odstraněného kalu se pohybuje cca mezi 10 – 25 % z celkového objemu moštu. Naopak výhodou metody odkalení pomocí sedimentace je její šetrnost a nedrastičnost. Další výhodou je, že může probíhat i bez naší přítomnosti, přes noc (Burg a Zemánek 2014).

Můžeme ji rozdělit do tří kategorií dle délky a účinnosti odkalení:

- 3 – 4 hodiny – jde pouze o odstranění hrubých nečistot, fermentace není nijak ovlivněna
- 8 – 10 hodin – dobré odkalení moštu, fermentace probíhá pomalu a za optimálních podmínek, vznikají vína bez nežádoucích nepříjemných tónů a pachutí
- 12 – 24 hodin – silně odkalené mošty, velmi pomalá fermentace

Metoda klasické sedimentace se využívá převážně v malých vinařských provozech, zejména z důvodu ušetření financí. Lze využívat standardní čerpadla a nádoby (Burg a Zemánek 2014; Steidl 2010; Weiss a Bisson 2002).

3.4.2 Odkalení za pomoci odstředivek



Obr. 2 Talířová odstředivka

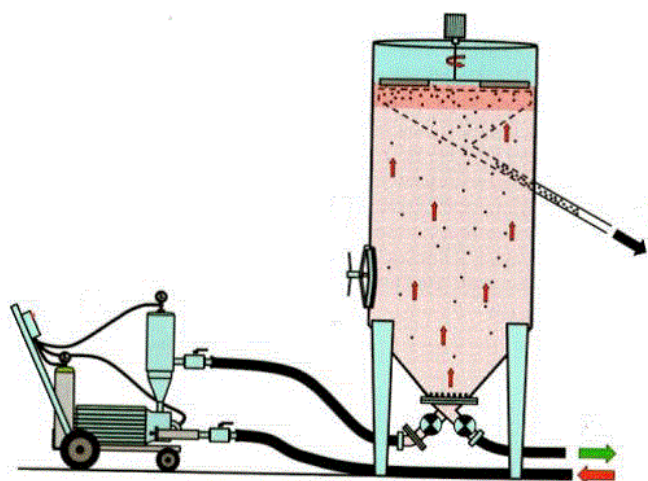
Metoda sedimentace je sice šetrná, ale časově náročná. Jedna z rychlejších metod je odstranění kalů za pomoci odstředivek. Jde o kontinuální způsob odkalení, který nahradí sedimentaci. Tyto přístroje oddělují kalové částice od čistého moštu díky odstředivé síle. Odstředivky jsou velmi účinné, oddělují bakterie, kvasinky i jemné kalové částice o velikosti 1 μm . Celková účinnost separace je závislá především na velikosti odstředivé síly, viskozitě moštu, množství kalových částic a průtočnosti. Odstředivá síla působící

na částičky kalů vzniká v důsledku rotačního pohybu bubnu, který je v těle odstředivky. Výhoda této metody je, že mošt s kaly zůstává v kontaktu krátkou dobu a nejde k přenosu fenolových látek a látek s negativním účinkem na fermentaci. Tím to se snižují nežádoucí rizika jak během fermentace tak i negativní dopady na mošt. Další výhodou jsou rychlá účinnost, nízké provozní náklady a dostatečná kvalita odkalení. Největší nevýhoda je

vysoká pořizovací cena. Ve vinařských provozech se prakticky využívají dva typy odstředivek – komorové a talířové.

- komorové – dnes se již nevyžívají, jejich provoz musí být přerušován kvůli čištění a odstraňování kalů
- talířové – více využívané, jejich provoz nemusí být přerušen z důvodu čištění, mají samočisticí konstrukci a kaly jsou odváděny z bubny pryč (Burg a Zemánek 2014; Steidl 2010).

3.4.3 Odkalení pomocí flotace



Obr. 3 Princip flotace

Flotace se využívá ve velkých a středních vinařských podnicích. Tato metoda není příliš šetrná, využívá se u moštů z poškozených nebo nahnilých hroznů. Mošt může mít vyšší teplotu. U této metody je mošt sycen inertním plynem, buď dusíkem anebo oxidem uhličitým, ale lze využít i atmosférický vzduch. Když se využívá kyslík tak se zamezuje přenosu fenolických

látek, ale hrozí riziko oxidace moštu. Proto se využívá dusík, který zároveň vytváří reduktivní prostředí v moštu. Plyn je vháněn ze spodu do moštu, za pomoci směšovacího čerpadla a celá směs je přečerpána do flotačního tanku. Zde dojde k poklesu tlaku a uvolnění bublinek. Bublinky plynu se naváží na kalové částice a vynesou je na hladinu, kde vytvoří koláč. Aby byl koláč soudržný a lépe se z hladiny odstraňoval, přidává se bentonit nebo želatina. Kalový koláč je odstraňován buď to přepadem anebo u novějších typů jsou na hladině ploché šterbinové hubice, které odsávají kaly pryč. Kdybychom udělali srovnání metody flotace, klasické sedimentace a odstředování, tak flotace je rychlejší a účinnější (Burg a Zemánek 2014; Steidl 2010).

3.4.4 Odkalení pomocí filtrace



Obr. 4 Cross-flow filtr

Dnes se využívá na odstranění kalů i filtrace. Jeto metoda vhodná pro střední a velké vinařské provozy. Filtry jsou velice nákladné na provoz, údržbu. I pořízení je finančně nákladné. Jejich údržba je nákladná, protože vzniká velký podíl odpadu. Využívají se vakuové rotační filtry a tlakové naplavovací filtry. Jako adsorpční materiál se v obou

případech využívá křemelina. Nově se také na filtraci moštů využívají dnes populární cross – flow filtry, ale i ty jsou drahé jak na pořizovací cenu, tak i na údržbu a provoz (Burg a Zemánek 2014; Steidl 2010).

Tab. 1 Srovnání metod odkalení

	Sedimentace	Odstřed'ování	Flotace	Filtrace
Výhody	Nenáročné na finance, velmi šetrná	Rychlá účinnost, nízké provozní náklady, dobrá kvalita odkalení	Nejrychlejší účinnost, vhodná na poškozené hrozny	Rychlá účinnost, vysoká kvalita odkalení
Nevýhody	Náročná na čas a prostor	Vysoká pořizovací cena, prostor	Finančně nákladná, nešetrná	Drahé na pořízení, údržbu a provoz
Využití	Všechny typy podniků	Střední typy podniků	Střední a větší typy podniků	Střední a větší typy podniků

3.5 Čiřost vína

Čiřost vína je dnes vnímána konzumenty jako základní znak kvalitního vína. Víno s obsahem kalových částic na rozdíl od čirého vína tolik nevoní. Kalnější mohou být především mladá vína, kde zůstávají drobné kalové částičky z kvasnic, hroznů i vinice. Čiřosti vína dosáhneme různými způsoby. Tím nejjednodušším je klasická sedimentace, kalové částice se usazují na dně nádoby a stáčí se čisté víno. Používají se i další metody jako ve filtraci a odstředování (Ribéreau-Gayon et al. 2006).

Víno si musí udržet čiřost nejen v krátké době po lahvování, ale i po celý čas, kdy je v láhvi uloženo, a to i v extrémních podmínkách. Nevhodné podmínky pro skladování vína mohou nastat například při expedici. Mikrobiální a krystalické zákaly vznikají nestabilním koloidním stavem a vysokou turbiditou. Paradoxně zákaly mohou zvýšit plnost vína a zpomalují vypadávání vinného kamene (Balík 2012; Jaarsveld et al. 2005; Ribéreau-Gayon et al. 2006).

Čiření je tedy odstranění nestabilních koloidních částic. Používá se i na krášlení vína – zlepšení chuťových vlastností vína. Má to i nevýhody, každé čiření víno ochuzuje o 5 – 10 % aromatických látek. Největší nevýhodou je nebezpečí přečiření, tento problém nastává u bílkovinných čiridel, jsou totiž rozpustná. Nerozpustný je bentonit, a tedy při jeho použití nehrozí předávkování. Před každým čiřením je vhodné provést čiricí zkoušku – pěnová, tepelná, chemickými prostředky. Zkouška se provádí ve sklepě, za stejných podmínek jako bude provedeno čiření. Dále si musíme uvědomit jaké víno nebo mošt budeme čířit. Vzhledem k tomu, že čiricích prostředků je poměrně hodně, musíme si dát pozor na to, jaký prostředek si zvolíme. Každý čiricí prostředek účinkuje v jiném prostředí. Některé přípravky jsou určeny do moštu, jiné do vína. Další rozdělení je účinnost na bílé víno - použití minerálních čiridel nebo na červené víno – využití bílkovinných čiridel. Po použití čiricího prostředku se používají i stabilizátory, aby nevypadával vinný kámen. Jiné prostředky se musí dávkovat s dalšími opačně nabitými preparáty, aby došlo k odstranění kalových částic jak kladně tak i záporně nabitých (Balík 2012; Jaarsveld et al. 2005; Ribéreau-Gayon et al. 2006).

Čiřící prostředky podporují srážení a shlukování částic do suspenzí. Až jsou shluky dostatečně velké, začnou sedimentovat. Po použití čiřících prostředků je vhodné nechat víno nebo mošt prvně sedimentovat a pak teprve využít další metody odkalení, aby nedošlo k ucpání filtračních desek nebo křemeliny (Balík 2012; Jaarsveld et al. 2005; Ribéreau-Gayon et al. 2006).

4 MATERIÁL A METODY

Cílem experimentu bylo porovnání dvou odrůd – Rulandské šedé a Ryzlink rýnský. Rozdílná míra odkalení a turbidity. Jejich vliv na fermentaci a na výsledné víno. Obě odrůdy byly odkalovány stejně za pomoci sedimentace a kvasily ve stejných nádobách se shodným obsahem a při stejných podmínkách. Mošty i vína byly srovnávány jak analyticky tak i sensoricky.

4.1 Odrůdy

4.1.1 Ryzlink rýnský



Obr. 5 Ryzlink rýnský

Je to pozdní bílá moštová odrůda, pěstována po celém světě. Pravděpodobný původ této odrůdy je v Porýní. V České republice byla zapsána do Státní odrůdové knihy v roce 1941. Hrozen je malý až středně velký, hustý a válcovitý. Bobule jsou žlutozelené, kulaté, malé až středně velké. Slupka je pevná a dužina lehce aromatická. Ryzlink rýnský se řadí mezi bujně rostoucí odrůdy. Díky tomu, že její dřevo dobře vyzrává je i vysoce mrazu odolná. Odolnost vůči houbovým chorobám je střední. Je citlivější

na sluneční úžeh a při nadměrném odlistění roste tvorba TDN a vznik petrolejových tónů ve víně. I když tato odrůda není náročná na půdní podmínky, tak potřebuje slunné a záhřevné polohy. Vína vyrobená z této odrůdy dosahují vysoké jakosti. Vína voní a chutnají po květinách a lipových květech. V mladých vínech bývá výraznější, pikantní kyselinka, která se ležením v sudech anebo lahvích zjemní a zakulatí. Vína jsou plná, kořenitá a časem při zrání vína přibývají tóny medu (Kraus 2007; Sotolář 2006; Svaz vinařů 2007).

4.1.2 Rulandské šedé



Obr. 6 Rulandské šedé

Rulandské šedé je bílá pozdní odrůda. Odrůda pravděpodobně vnikla v Burgundsku a odtud se rozšířila do celé Evropy, později i do celého světa. Předpokládá se, že je i nejstarší odrůdou, která se rozšířila. Do Státní odrůdové knihy byla zapsána v roce 1941. Hrozen je malý až středně velký, válcovitý, velmi hustý s krátkou a pevnou stopkou. Bobule jsou kulaté až vejčité, malé. Slupka je pevná s vysokou voskovou vrstvou, barva bobule je do šedočervena. Při intenzivním odlistění se zvyšuje barva a vína pak mohou mít až narůžovělí nádech. Proto je tato odrůda vhodná na výrobu oranžových vín. Tato odrůda kvůli hustým hroznům není příliš odolná proti napadení houbových chorob. Má vysokou marazuodolnost. V hustých výsadbách může dojít ke sprchávání květenství. Rulandské šedé potřebuje slunné a záhřevné polohy, nejlépe na hlinitých půdách. Při pěstování na vhodných polohách a dobrém vyžívání je Rulandské šedé vhodné na spousty typů vín. Dosahuje vysokých cukernatostí, ale rychle ztrácí na kyselinách. Vína jsou jemná, plná a extraktivní. Ve vůni a chuti jsou tóny citrusů a květů. Při vysoké cukernatosti mohou připomínat tokajské výběry. Rulandské šedé je vhodné na dlouhodobou archivaci (Kraus 2007; Sotolář 2006; Svaz vinařů 2007).

4.2 Lis



Obr. 7 Pneumatický automatický lis s uzavřeným košem

Na lisování hroznů obou odrůd byl použit lis ve vinařství Jedlička. Jde o pneumatický automatický lis s uzavřeným košem, firmy ANTICO. Pneumatické lisy se u nás používají poměrně krátkou dobu, ale již teď jde o základní vybavení moderního vinařského provozu. Vyznačují se

šetrným lisováním, lisovat se můžou podrcené i celé hrozny. Jde tedy o snížení rizika uvolnění sensoricky nežádoucích látek a polyfenolů do moštu. Další výhodou pneumatických lisů je nastavitelnost lisovacích tlaků dle charakteru suroviny i produktu. Lisovací proces je cyklický a probíhá v automatickém režimu. U automatických lisů, kde je lisovací proces řízen počítačovou jednotkou, lze nastavit čas, maximální lisovací tlak i množství otáček během operace. Lis je plněn přes otvor (dvířky) a násypku. Při lisování v uzavřeném koši je celý proces oddělen od okolního prostředí, rmut se lisuje v reduktivních podmínkách a není tedy náchylný na oxidaci. U zavřeném koši můžeme i částečně materiál nechat macerovat. Mošt z lisování bývá aromatictější a světlejší barvy. Membrána je uchycena na polovině vnitřní strany lisovacího koše. Tlakem membrány dochází k lisování a pošt odtéká před perforované odtokové kanály, které jsou uloženy v protilehlé straně koše. Nevýhodou toho lisu je vysoká pořizovací cena, špatná údržba a čištění, nákladný může být i servis pokud dojde neopatrným zacházením k protržení membrány (Burg a Zemánek 2014).

4.3 Nádoby

Na experiment byly zvoleny skleněné nádoby (demižony) o objemu 50 l. Byly zvoleny z důvodu prostoru a objemu. Další jejich výhodou je snadná sanitovatelnost. Sklo je netečný materiál a nezanechává ve víně žádné zápachy ani nežádoucí příchutě. Nevýhodou je špatná manipulovatelnost s nimi (jsou těžké) a špatná skladovatelnost (Burg a Zemánek 2014).

4.4 Odkalení moštu

Mošt byl získán za pomoci klasické sedimentace. Hrozny dovezené do vinařství byly pomlety a vylisovány na pneumatickém uzavřeném lisu. Mošt z celé šarže byl přečerpán do nerezové nádrže o objemu 6 000 l. Nebyl přidán žádný preparát urychlující sedimentaci, pouze hrozny byly před lisováním ošetřeny pyrosulfitem. Po 12 hodinách byla odebrána poměrná část k experimentu. Vzorky pro turbiditu < 60 NTU byly odebrány z horní části nádoby, vzorky s turbiditou > 400 NTU byly odebrány ze spodní části nádoby s velkým podílem kalových částic.

4.5 Analýza moštu

Analýza moštů proběhla v laboratoři Ústavu vinohradnictví a vinařství v Lednici. Zjišťovali se základní analytické parametry – cukernatost, obsah titrovatelných kyselin, obsah asimilovatelného dusíku, pH a turbidita.

4.5.1 Stanovení cukernatosti



Obr. 8 Digitální refraktometr

Cukernatost vzorků byla zjištěna za pomoci digitálního refraktometru. Refraktometrie zkoumá měření indexu lomu průchodu světla na rozhraní dvou prostředí. Index lomu se měří refraktometrem. Měření je založeno na stanovení hodnoty mezního úhlu. Stupnice na refraktometrech jsou již dopředu kalibrovány nato, o jaký typ

refraktometru se jedná a jaké látky sním, budou měřeny. Při analýze platí, že mezi indexem lomu a koncentrací látky je lineární vztah.

Digitální refraktometr se opláchl destilovanou vodou a poté usušil, aby nemohlo dojít ke znehodnocení měřeného vzorku. Následně se vzorek kápl na refraktometr, který nám zobrazil výsledek. Refraktometr měřil v jednotkách °Brix. Všechny vzorky byly měřeny při pokojové teplotě 20 °C.

4.5.2 Stanovení pH

Hodnota pH určuje koncentraci vodíkových iontů. Ve vínech by se hodnoty měly pohybovat mezi 3 – 4. Vzorky byly měřeny digitálním pH metrem s kombinovanou skleněnou elektrodou, ta obsahuje jak měrnou tak i referenční elektrodu. Laboratorní pH metr již byl kalibrován a elektroda byla uložena v tlumivém roztoku. Zkoumané mošty byly měřeny i s kalovým podílem. Před každým měřením byla elektroda opláchnuta destilovanou vodou. Hodnoty měření byly zaokrouhleny na dvě desetinná místa. Po ukončení měření byla elektroda opět opláchnuta destilovanou vodou a vrácena zpět do roztoku.

4.5.3 Stanovení titrovatelných kyselin



Obr. 9 Automatický titrátor

Ke stanovení titrovatelných kyselin se v laboratoři využívá alkalimetrická titrace. Titrační aparatura se skládá z digitální byrety, digitálního pH metru, automatického dávkovače NaOH a kádinky s magnetickou míchačkou. Pomocí pipety bylo odebráno 10 ml zkoumaného vzorku do 50 ml titrační baňky a doplněno o 10 ml destilované vody. Do kádinky se ponořila

kombinovaná elektroda z digitálního pH metru a nastavilo se magnetické míchadlo. Elektroda sledovala změny pH během titrace. Automatický titrátor postupně přidával 0,1 mol/l roztoku NaOH, vše bylo mícháno magnetickou míchačkou. Titrace byla ukončena jakmile pH dosáhlo hodnoty 8. Poté bylo odečteno spotřebované množství NaOH. A dosazeno do vzorce pro výpočet titrovatelných kyselin vyjádřených jako kyselina vinná.

$$X = a \cdot f \cdot 0,75 \text{ [g} \cdot \text{l}^{-1}\text{]}$$

X - obsah veškerých titrovatelných kyselin v g·l⁻¹

a - spotřeba roztoku NaOH v ml

f - faktor roztoku NaOH

4.5.4 Stanovení asimilovatelného dusíku

Množství asimilovatelného dusíku byla také stanovena automatickým titrátorem. Poté co byly změřeny titrovatelné kyseliny, bylo do měřeného vzorku přidáno 5 ml formaldehydu. Vzorek byl tedy již upraven na pH 8 díky NaOH z předešlého měření. Po přidání formaldehydu došlo k poklesu pH. Po té se pokračovalo v titrování roztokem 0,1 mol/l NaOH za stálého míchání magnetickou míchačkou. Titrace byla opět ukončena, jakmile bylo opět dosaženo hodnoty pH 8. Hodnota asimilovatelného dusíku byla vyjádřena na N mg/l.

$$X = a \cdot 0,14 \cdot 100 \cdot f \text{ [mg N} \cdot \text{l}^{-1}\text{]}$$

X - množství dusíku v mg N·l⁻¹

a - spotřeba roztoku NaOH v ml

f - faktor roztoku NaOH

4.5.5 Stanovení turbidity moštu

Na měření míry kalnosti se používá turbidimetr. Ten stanovuje intenzitu světla , jenž prochází vzorkem v daném směru. Turbiditu v moště či víně vytváří částice, které zastavují paprsky světla a rozptylují je v jiném směru, než byl původní směr paprsku světla. Problém může nastat při měření zákalu, jenž způsobuje barevné rušení (Garcia et al. 2008; Ribéreau-Gayon et al. 2006).



Obr. 10 Turbidimetr

byly vyjádřeny v jednotkách NTU.

Měření se uskutečnilo na laboratorním turbidimetru WTW Lab Turbidity Meter Turb 550 IR, který se musel nejprve kalibrovat pomocí standartních roztoků. Prvně se vložil roztok s hodnotou 1000 NTU, následně standart s hodnotou 10,0 NTU a nakonec roztok s hodnotou 0,02 NTU. Po kalibraci proběhlo samotné měření vzorků. Hodnoty

4.6 Zpracování testovaných odrůd

Na pokus byly vybrány odrůdy Ryzlink rýnský a Rulandské šedé. Sběr hroznů odrůdy Rulandského šedého proběhl dne 15. 10. 2016 v obci Bořetice z viniční tratě Terasy. Celkové množství sklizené šarže bylo 5 400 kg. Po lisování a přečerpání proběhla sedimentace. Odebrání vzorků na pokus bylo po 12 hodinách sedimentace. Čistý mošt byl odebrán z horní části tanku a na mošt na kalný pokus ze spodu tanku. Vzorky byly samospádem z tanku přečerpány do skleněných demižonů o objemu 50 l. První analytický rozbor ještě před odkalením a rozdělením vzorků proběhl dne 17. 10. 2016. Vzorky před analýzou byly uchovávány v lednici při teplotě 5 °C. Odrůda na Ryzlink rýnský na druhý pokus byla sbírána dne 27. 10. 2016 v obci Bořetice z viniční tratě Terasy. Celkové množství posbíraných hroznů bylo 8 100 kg. Další postup byl již shodný s předešlým vzorkem. Mošt byl po lisování přečerpán a odkalen sedimentací, po 12 hodinovém odkalení proběhl odběr pokusných vzorků do skleněných demižonů o objemu 50 l. Tentokrát první analýza ještě z celeného moštu proběhla v den sklizně, tedy 27. 10. 2016. Další postupy, technologické kroky i měření probíhaly společně.

Mošt nebyl nijak jinak upravován pouze se v průběhu pokusu přidával pyrosulfít. Nebyly použity žádné jiné enologické přípravky. Následné měření již nachystaných vzorků v odrůdy Rulandského šedého bylo 18.10.2016. Bylo zároveň přidáno 1g pyrosulfitu (10 mg/ 50 l). Druhé měření Ryzlinku rýnské již v nachystaných vzorcích proběhlo dne 31. 10. 2016 a opět bylo přidáno 1g pyrosulfitu (10 mg/ 50 l). Na zahájení fermentace nebylo nic použito. Nebyly použity ani ASVK a ni výživa pro kvasinky. Mošty se postupně rozkvášely sami. Dalo se zde dobře pozorovat, že mošty s turbiditou < 60 NTU se rozkvášely pomaleji a fermentace trvala o několik týdnů déle a byla klidnější než fermentace u moštů s turbiditou > 400 NTU, kde kvas proběh rychle a bouřlivě.

Kvůli vysokému zbytkovému cukru musela být fermentace přerušena ještě před prokvašením veškerého cukru. Jinak by vína byla příliš alkoholická a jejich sensorické vlastnosti by byly velmi negativní. K zastavení kvašení bylo použito stočení z kalů a přidání 2g pyrosulfitu. Díky malému objemu a chladným podmínkám ve vinařském provozu alkoholová fermentace probíhala několik týdnů a po ukončení primární fermentace nedošlo ke vzniku sekundární fermentace. Od ukončení kvašení mladá vína zrála i nadále v demižonech. Vždy jednou za 14 dní byl přidán pyrosulfít v záchovné dávce 1g/l. Na vyčeření mladého vína byl použit bentonit. Do jednotlivých nádob bylo přidáno 25 g/l. Bentonit byl přidán 10. 1. 2017. Čisté víno stočeno o 7 dní později tedy

17. 1. 2017. Po stočení čistého podílu bylo přidáno 5 g pyrosulfitu. Před ukončením pokusu a donesením vzorků na senzorickou analýzu proběhl poslední technologický krok a to filtrace. Filtrace byla uskutečněna na deskovém filtru 20 x 20 / 12 firmy IPP FILTREX. Byly použity filtrační desky firmy HOBRA s označením HOBRAFIT ST 10N. Metoda filtrace pomocí deskového filtru byla zvolena kvůli malým objemům a nenákladnosti na finance. Problematické může být správné vložení filtračních desek, dobré utažení filtru a těsnost filtru. Nejčastější chyba je nedostatečné propláchnutí a zavodnění filtru s filtračními deskami. Desky vyrobené ze směsí celulózy při nedostatečném zaplavení můžou zanechávat ve víně papírové tóny. Pokus byl ukončen senzorickým hodnocením. Hodnocení proběhlo na Ústavu vinohradnictví a vinařství v Lednici. U hotového vína se provedla senzorická zkouška za účasti 9 profesionálních degustátorů s použitím stobodového systému mezinárodní unie enologů dle rezoluce OIV (mezinárodní organizace pro révu a víno) pro hodnocení vín z roku 2009. Degustátorské osvědčení degustátorů je dle evropských a českých norem ČSN, ISO a DIN.

5 VÝSLEDKY

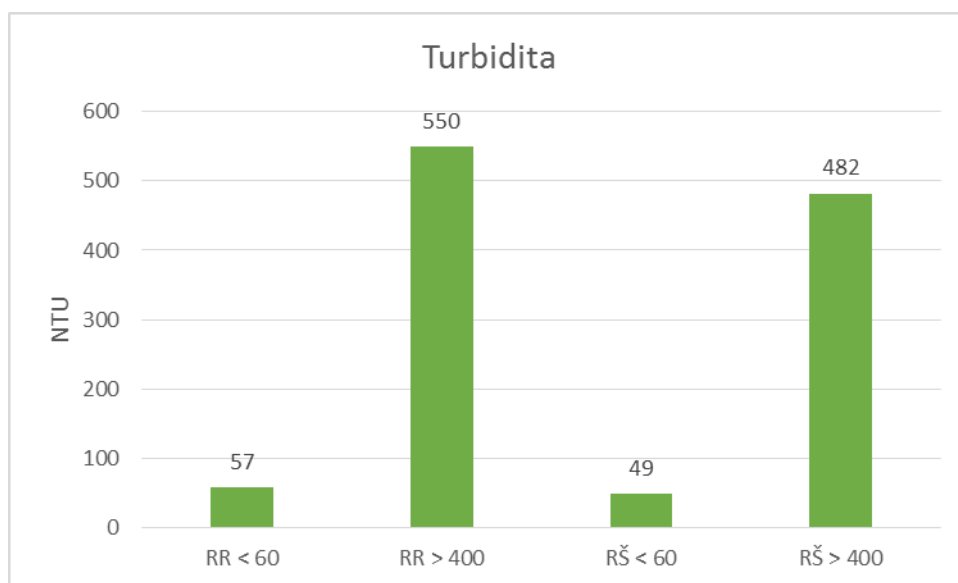
5.1 Analytické rozbory

5.1.1 Základní analytické rozbory

U vzorků odrůd Rulandské šedé a Ryzlink rýnský byly provedeny analytické rozbory – cukernatost, titrovatelné kyseliny, pH, obsah asimilovatelného dusíku a turbidita. Rozbory byly provedeny na moště před zahájením pokusu, po odkalení a rozdělí vzorků a poslední rozbory proběhli u mladého vína.

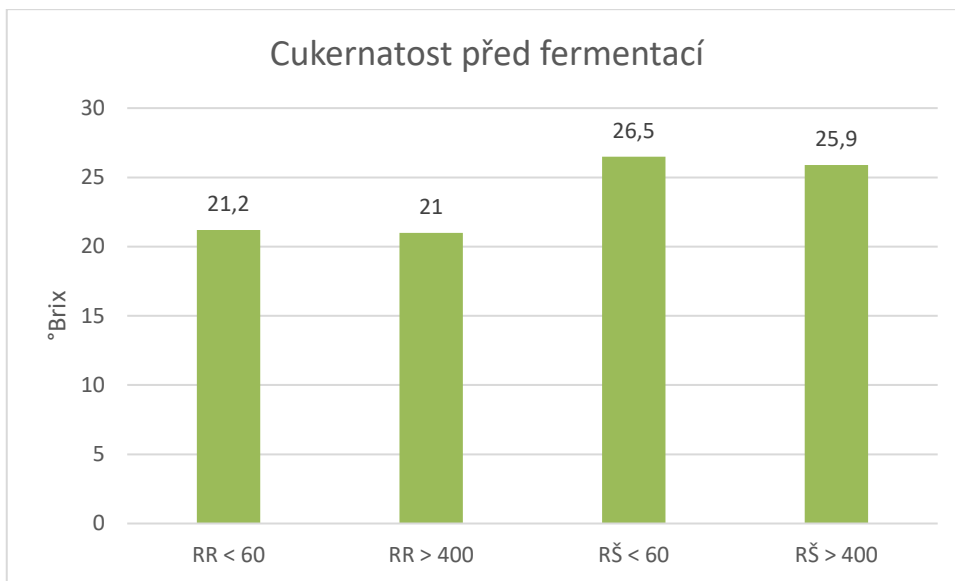
Tab. 2 Analytický rozbor moštu před odkalením

Odrůda	Cukernatost [°Brix]	Titř.kyseliny [g/l]	pH	YAN [mg N/l]
Ryzlink rýnský	21,8	12,5467	3,19	222,7482
Rulandské šedé	26,7	8,4011	3,51	271,2993

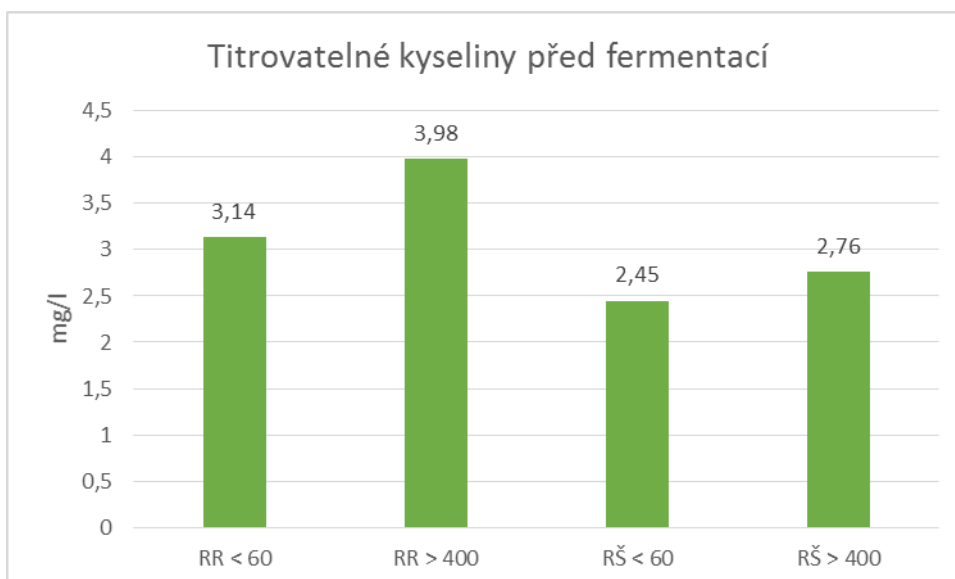


Graf 1 Turbidita moštů na experimentální část před fermentací

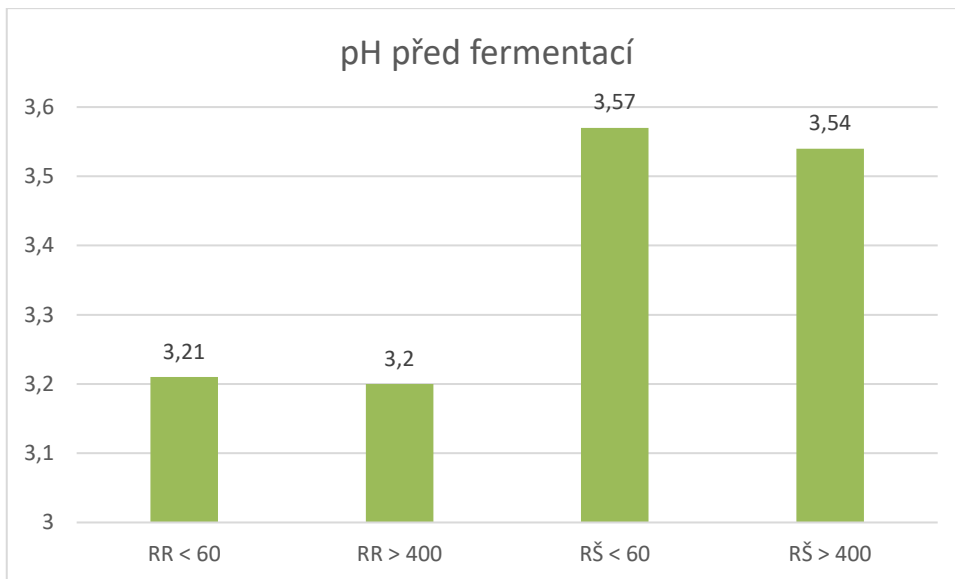
Analytický rozbor moštů před fermentací



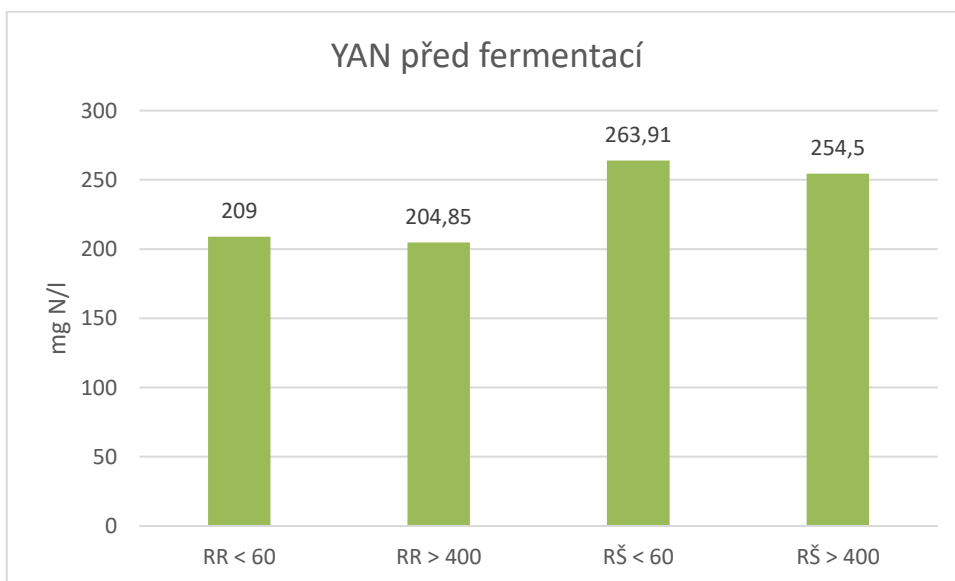
Graf 2 Cukernatost před fermentací



Graf 3 Titrovatelné kyseliny před fermentací

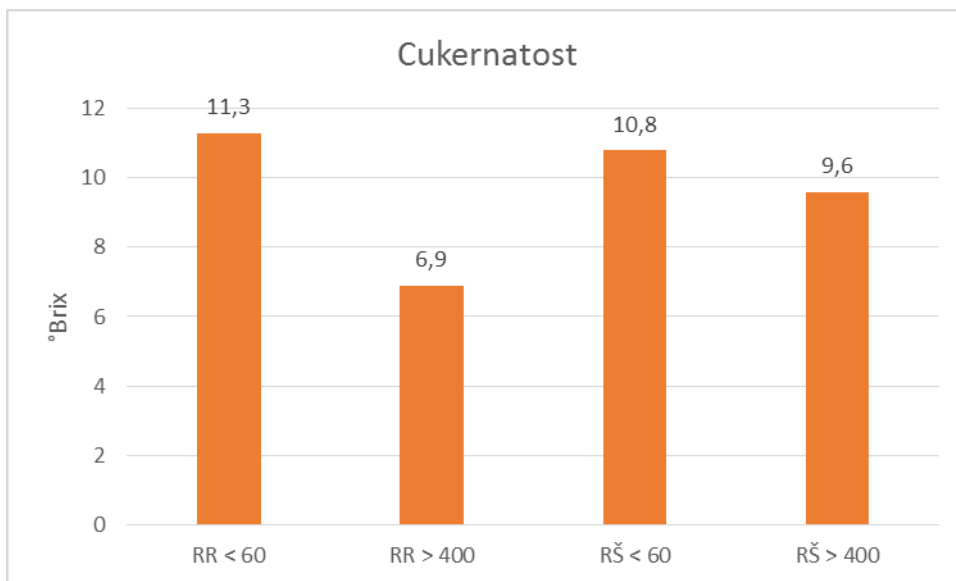


Graf 4 pH před fermentací

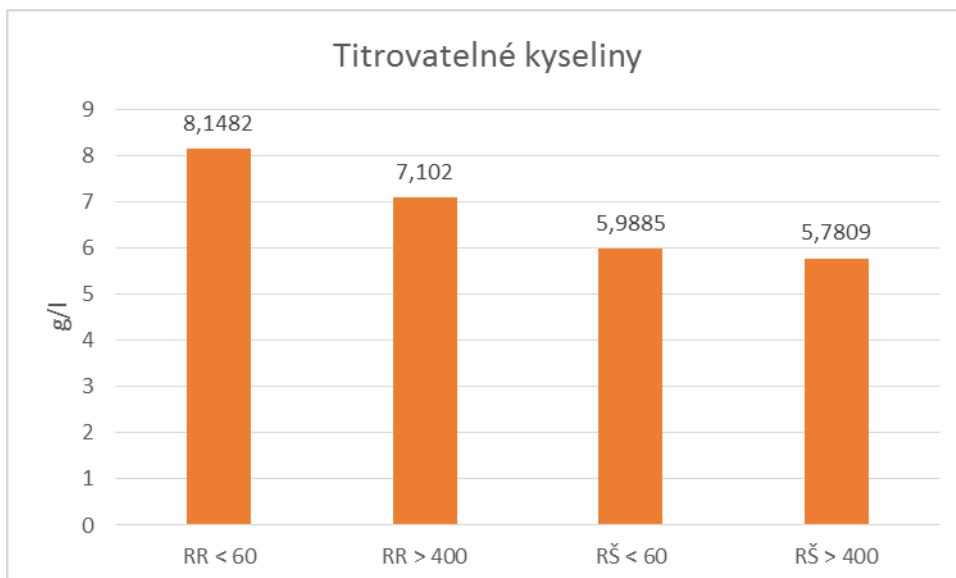


Graf 5 Asimilovatelný dusík před fermentací

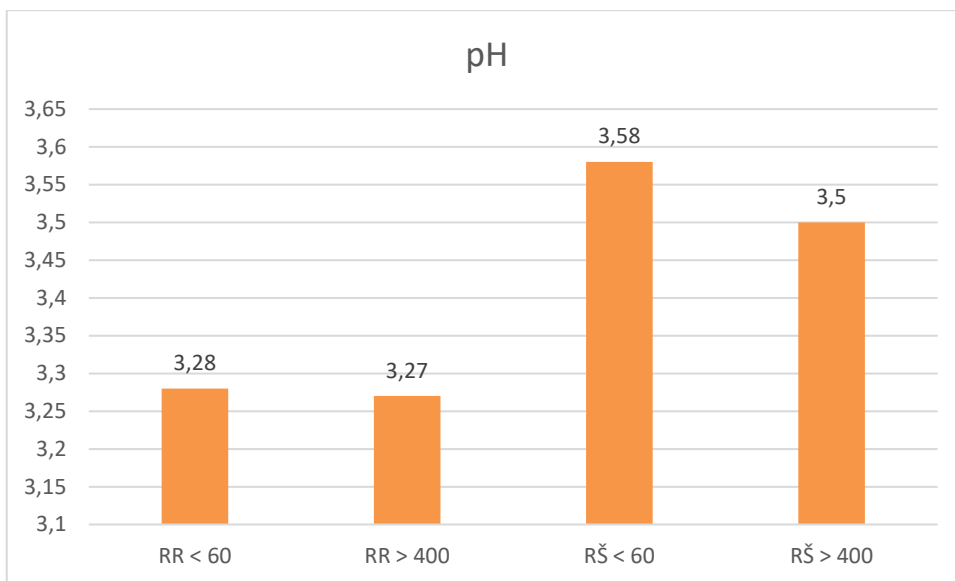
Analytický rozbor mladých vín ze dne 14. 12. 2016



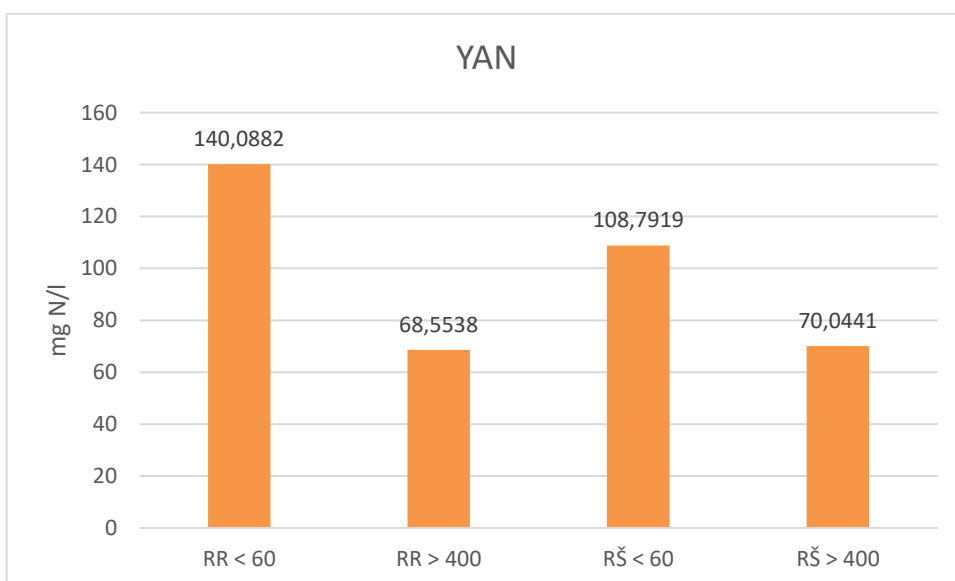
Graf 6 Cukernatost v hotovém víně



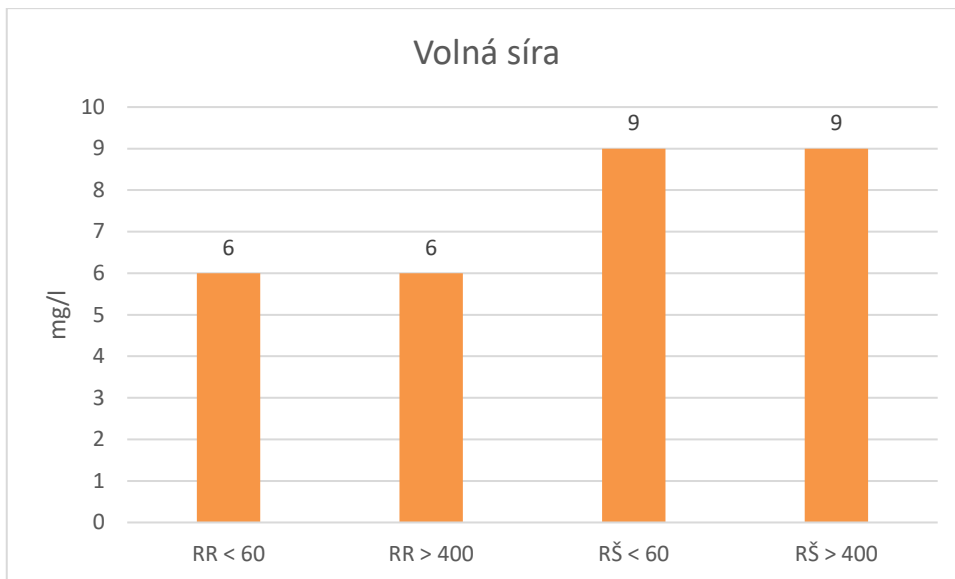
Graf 7 Titrovatelné kyseliny v hotovém víně



Graf 8 pH v hotovém víně



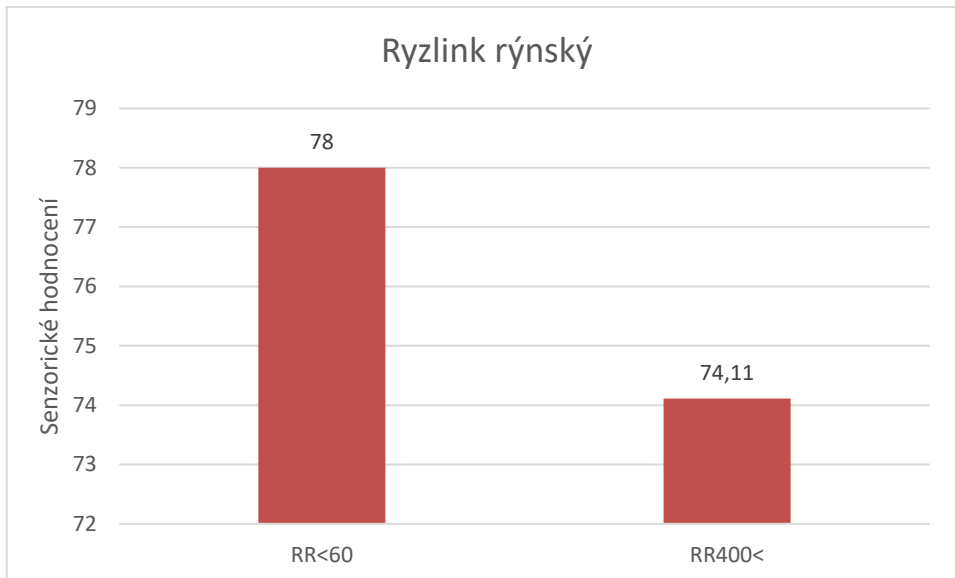
Graf 9 Asimilovatelný dusík v hotovém víně



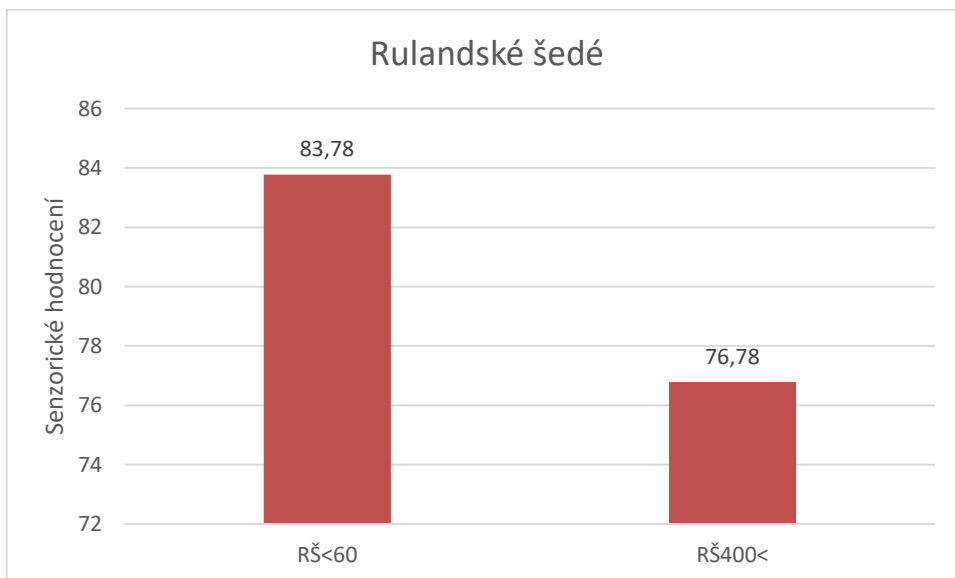
Graf 10 Volná síra v hotovém víně

5.2 Senzorické hodnocení

Výsledky sensorického hodnocení



Graf 11 Výsledky sensorického hodnocení u Ryzlinku rýnského



Graf 12 Výsledky sensorického hodnocení u Rulandského šedého

Ukázka vzorků před fermentací a jako výsledné víno



Obr. 11 Mošty Rulandského šedého připravené na pokus



Obr. 12 Hotová vína obou odrůd

6 DISKUZE

V bakalářské práci byl sledován vliv odkalení révových moštů na senzorický a analytický profil. Byly vybrány odrůdy Ryzlink rýnský a Rulandské šedé pro své odlišné vlastnosti a nároky na zpracování. Materiál byl poskytnut Rodinným vinařstvím Jedlička, Bořetice. BURG a ZEMÁNEK (2014) uvádí, že mezi nejdůležitější parametry které ovlivňují množství kalových částic v moštu, patří odrůda. Toto tvrzení bylo potvrzeno, větší náročnost při odkalení i větší podíl hrubých kalů, bylo u odrůdy Rulandské šedé. Kdež to u Ryzlinku rýnského proběhla sedimentace bez potíží a v kratším časovém údobí.

RIBÉREAU-GAYON (2006) uvádí, že je obtížné navrhnout optimální odkalení pro všechny odrůdy. Ale obecně platí, že optimální míra odkalení je 100 – 250 NTU. Tento rozsah je optimální u většiny odrůd pro dobrou alkoholovou fermentaci a kvalitní aromatický profil vín. V experimentu se zkoumali krajní až extrémní hodnoty. Po zhodnocení pokusu senzory i analyticky bylo zjištěno, že optimální míry odkalení není možno jednotně určit pro všechny odrůdy. Důkazem bylo, že odrůda Rulandské šedé snesla extrémní odkalení i vysokou míru kalnosti bez větších potíží při kvašení, a ani ve víně se nenachází negativní vady nebo pachutě. Naopak odrůda Ryzlink rýnský náročné podmínky snášela hůře. Nejlépe je toto tvrzení viditelné ze senzoričného hodnocení provedeného školenými degustátory. Odrůda Rulandské šedé získala větší bodové hodnocení ať již ve variantě ostrého odkalení tedy < 60 NTU, nebo ve variantě silně zakalené > 400 NTU. Z tohoto vyplývá, že každá odrůda má jinou optimální míru odkalení, ale rozsah 100 – 250 NTU lze považovat za univerzální pro většinu odrůd.

7 ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývala vlivem různého odkalení na průběh fermentace a na senzorycký a analytický profil vín révy vinné. V teoretické části práce bylo pojednáno o látkovém složení moštů pocházející z hroznů révy vinné. Byly vysvětleny pojmy jako je cukernatost, kyseliny, pH, asimilovatelný dusík, aromatické látky v moštu. Dále byly vysvětleny pojmy jako turbidita moštu, odkalení moštu, jeho intenzita a metody odkalení. Bylo popsáno číření moštů a vín, především použití bentonitu.

V experimentální části byl proveden pokus na moště z dvou odrůd révy vinné. Jednalo se o odrůdy Ryzlink rýnský a Rulandské šedé. Vzorky z každé odrůdy byly rozděleny na dva odlišné dle obsahu kalových částic, tedy podle turbidity. Tím nám vznikly čtyři sledované vzorky. Ryzlink rýnský s turbiditou 57 NTU, Ryzlink rýnský s turbiditou 550 NTU, Rulandské šedé s turbiditou 49 NTU, Rulandské šedé s turbiditou 489 NTU. Hrozny na pokus byly řádně zpracovány a vylisovány. Mošty na experiment, než byly odebrány, prošly sedimentací 12 hodin a poté byly přečerpány do skleněných nádob, kde experiment proběhl. Pro lepší sledování fermentace u rozdílně kalných moštů, nebyly použity žádné enologické preparáty. V pokusu se projevilo, že fermentace u ostře odkalených moštů probíhá déle a klidněji, naopak fermentace u málo odkalených nebo zanedbaných moštů proběhla rychleji a bouřlivěji. Po ukončení fermentace bylo víno školené bentonitem a před senzoryckou analýzou byly provedena filtrace na deskovém filtru. Analytické rozbory proběhly před odkalením, po odkalení a po ukončení fermentace. Senzorycké hodnocení proběhlo na Ústavu vinohradnictví a vinařství v Lednici. Vzorky hodnotilo devět školených degustátorů. Hodnocení bylo zaznamenáváno do tabulky se stobodovou stupnicí. Závěrem ze senzoryckého hodnocení bylo, že více odkalené mošty, tedy mošty s turbiditou < 60 NTU byly lépe hodnoceny, tedy, že získaly více bodů. Dá se tedy předpokládat, že vína, která se vyrábí z odkalených moštů, budou dosahovat vyšší kvality a budou preferovanější u zákazníků. Zajímavým závěrem ze senzoryckého hodnocení bylo, že odrůda Rulandské šedé je vhodná na více metod zpracování hroznů a výroby vína. Měla vysoké hodnocení jak jako víno z ostře odkaleného moštu tak i jako víno z kalného moštu. Nejvíce bodů dostalo Rulandské šedé s turbiditou < 60 NTU. Nejhůře byl hodnocen vzorek vína z moštu s turbiditou > 400 NTU Ryzlink rýnský. Naopak se prokázalo, že odrůda Ryzlink rýnský, abychom zní vyrobili senzorycky kvalitní musí být optimálně odkalena. Zjištěné poznatky nám mohou být prospěšné při budoucí výrobě vín z révy vinné. Zde se prokázal rozdíl mezi

jednotlivými odrůdami. Prokázalo se, že ryzlinkové odrůdy potřebují optimální podmínky pro fermentaci a následné zrání. Kdež to rulandské odrůdy především Rulandské šedé snese i extrémní podmínky a i tak z něj může být vyrobeno vysoce kvalitní víno.

8 SOUHRN A RESUMÉ

Vliv odkalení moštu na kvalitu výsledného vína

Tato bakalářská práce se zabývala vlivem odkalení moštu na kvalitu výsledného vína. Především na analytický a senzorický profil vín révy vinné. Teoretická část se zabývala obsahem látek v révových moštích, odkalením a čířením moštů. V experimentální části byl proveden pokus, kde byly vyrobeny čtyři zkoumané vzorky ze dvou odlišných odrůd. Každý vzorek měli jinou míru odkalení. Zkoumal se vliv odkalení na průběh fermentace a výsledné senzorické hodnocení vín. Hodnocení senzorických vlastností proběhlo na stobodovém systému. K pokusu bylo přidáno statistické zhodnocení a interpretovaný závěr o výsledcích z jednotlivých variant pokusů. Výsledky prokázali, že vína vyrobená z odkalených moštů dosahují vyšší kvality. Dále se prokázalo, že nejvhodnější odkalení moštu se pohybuje v optimálních hodnotách 100 – 250 NTU.

Klíčová slova: vliv odkalení, turbidita moštu, senzorické hodnocení

The influence of desalination method of juice upon the quality of the resulting wine.

This bachelor thesis deals with influence of desalination method of juice upon quality the resulting wine. Primal used analysis method is sensoritical profile of wine made from vine grapes. The teoretical part deals with contend of substances in the vine juice, desalination and clarification of juice. The experimental part describe practical attempt of production of four examined samples made from two different vine grape species. Each sample had differend level of desalination. Reseach was focused upon the influence of desalination level over the fermentation proces and resulting sensoritical profile of produced wine. For evaluation of sensoritical profile was used OIV meridian systém. Research also incudes statistical evaluation and interpreted research conclusion of results from each variation of attempts. Experiment results has proven that wine created from more desalinated juice has better quality. Experiment also proved that optimal desalination of juice is in between 100 – 250 NTU.

Key words: influence of desalination, turbidity of juice, sensoritical evaluation

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BALÍK, J., 2012. Téma měsíce - Číření vína. *Vinařský obzor*. č. 1, s. 30–33. ISSN 1212-7884.
- BAROŇ, Mojmír, 2011. Yeast Assimilable Nitrogen in South Moravian Grape Musts and its Effect on Acetic Acid Production during Fermentation. *Yeast Assimilable Nitrogen in South Moravian Grape Musts and its Effect on Acetic Acid Production during Fermentation*. č. Issue: 6. ISSN: 1212-1800.
- BURG, P., ZEMÁNEK, P., 2013. *Technika pro vinařství*. ISBN 978-80-7375-910-0.
- BURG, Patrik a Pavel ZEMÁNEK, 2014. *Stroje a zařízení pro vinařství*. 1. vyd. Olomouc: Agripint. ISBN 978-80-87091-49-4.
- BURIN, Vívian Maria a Marilde T. BORDIGNON-LUIZ, 2016. Nitrogen compounds in must and volatile profile of white wine: influence of clarification process before alcoholic fermentation. *Food Chemistry*. 1., roč. 202, s. 417–425. ISSN 03088146.
- CASALTA, Erick, Jean-Marie SABLAYROLLES a Jean-Michel SALMON, 2013. Comparison of different methods for the determination of assimilable nitrogen in grape musts. *LWT - Food Science and Technology*. 11., roč. 54, č. 1, s. 271–277. ISSN 00236438.
- CLARKE, R a Jokie BAKKER, 2004. *Wine flavour chemistry*. Ames, Iowa: Blackwell Pub. ISBN 14-051-0530-5.
- CONDE, Carlos, Paulo SILVA, Natacha FONTES, Alberto C P DIAS, Rui M TAVARES, Maria J SOUSA, Alice AGASSE, Serge DELROT a Hernani GERÓS, 2007a. Biochemical Changes throughout Grape Berry Development and Fruit and Wine Quality. *Global Science Books*. č. 1. ISSN 1749-7140.
- DANI, C., L. S. OLIBONI, R. VANDERLINDE, D. BONATTO, M. SALVADOR a J. a P HENRIQUES, 2007. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically- or conventionally-produced grapes. *Food and Chemical Toxicology*. roč. 45, č. 12, s. 2574–2580. ISSN 02786915.
- GARCIA, M A P, R M VEGA, C de la Torre FERNANDEZ, J A B de la FUENTE a L M C CARCEL, 2008. *Full-range, true on-line turbidimeter based upon optical fibers for application in the wine industry*. 2008. ISBN 1091-5281 VO.
- GRANT-PREECE, Paris, Hongjuan FANG, Leigh M SCHMIDTKE a Andrew C CLARK, 2013. Sensorially important aldehyde production from amino acids in model

wine systems: impact of ascorbic acid, erythorbic acid, glutathione and sulphur dioxide. *Food chemistry*. 1.11., roč. 141, č. 1, s. 304–12. ISSN 0308-8146.

JAARSVELD, F P Van, M BLOM, S HATTINGH a J MARAIS, 2005. Effect of Juice Turbidity and Yeast Lees Content on Brandy Base Wine and Unmatured Pot-still Brandy Quality. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* roč. 26, č. 2, s. 116–130. ISSN 0253-939X.

KODUR, S., 2011. Effects of juice pH and potassium on juice and wine quality, and regulation of potassium in grapevines through rootstocks (*Vitis*): A short review. *Vitis - Journal of Grapevine Research*. roč. 50, č. 1, s. 1–6. ISSN 00427500.

KRAUS, Vilém, 2007. *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. Praha: Praga Mystica. ISBN 97880867670932.

MATEO, J J a M JIMÉNEZ, 2000. Monoterpenes in grape juice and wines. *Journal of Chromatography A*. roč. vol. 881, č. 1-2, s. 557–567. DOI: 10.1016/S0021-9673(99)01341-4

MICHLOVSKÝ, Miloš, 2014a. *Lexikon chemického složení vína*. Vyd. 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský. ISBN 978-80-905319-2-5.

MICHLOVSKÝ, Miloš, 2014b. *Příprava bílých vín*. Vyd. 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský. ISBN 978-80-905319-4-9.

MORENO-ARRIBAS, M a M POLO, 2009. *Wine Chemistry and Biochemistry*. New York, NY: Springer New York. ISBN 978-0-387-74116-1.

MUSINGARABWI, Davirai M, Hélène H NIEUWOUDT, Philip R YOUNG, Hans A EYÉGHÈ-BICKONG a Melané A VIVIER, 2016. A rapid qualitative and quantitative evaluation of grape berries at various stages of development using Fourier-transform infrared spectroscopy and multivariate data analysis. *Food chemistry*. 1.1., roč. 190, s. 253–62. ISSN 0308-8146.

NICOLINI, G., S. MOSER, T. ROMÁN, E. MAZZI a R. LARCHER, 2011. Effect of juice turbidity on fermentative volatile compounds in white wines. *Vitis - Journal of Grapevine Research*. roč. 50, č. 3, s. 131–135. ISSN 00427500.

OLIVEIRA, Carla, Antonina BARBOSA, A C Silva FERREIRA, Joaquim GUERRA a Paula Guedes D E PINHO, 2006. Carotenoid Profile in Grapes Related to Aromatic Compounds in Wines from Douro Region. *Journal of Food Science*. roč. vol. 71, č. issue 1, s. S1–S7. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2006tb12398.x.

PALOMO, E, M HIDALGO, M GONZALEZVINAS a M PEREZCOELLO, 2005. Aroma enhancement in wines from different grape varieties using exogenous

glycosidases. *Food Chemistry* [online]. roč. vol. 92, č. issue 4, s. 627–635. DOI:10.1016/j.foodchem.2004.08.025.

PANCERI, Carolina P., Trilicia M. GOMES, Jefferson S. DE GOIS, Daniel L.G. BORGES a Marilde T. BORDIGNON-LUIZ, 2013. Effect of dehydration process on mineral content, phenolic compounds and antioxidant activity of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes. *Food Research International*. 12., roč. 54, č. 2, s. 1343–1350 ISSN 09639969.

PAVLOUŠEK, Pavel, 2016. Bio odrůdy révy vinné. ISBN 978-80-247-4330-1

PAVLOUŠEK, Pavel, 2011. Pěstování révy vinné. ISBN 978-80-247-3314-2

PAVLOUŠEK, Pavel, 2016. Réva vinná pro malopěstitele. ISBN 978-80-87091-65-4

PEDROZA, Miguel A, Amaya ZALACAIN, Jose Felix LARA a M Rosario SALINAS, 2010. Global grape aroma potential and its individual analysis by SBSE–GC–MS. *Food Research International*. roč. vol. 43, č. issue 4, s. 1003–1008. ISSN 0963-9969.

PUÉRTOLAS, E., G. SALDAÑA, S. CONDÓN, I. ÁLVAREZ a J. RASO, 2010. Evolution of polyphenolic compounds in red wine from Cabernet Sauvignon grapes processed by pulsed electric fields during aging in bottle. *Food Chemistry*. 1.4., roč. 119, č. 3, s. 1063–1070. ISSN 03088146.

RIBÉREAU-GAYON, Pascal, Denis DUBOURDIEU, Bernard DONÈCHE a Aline LONVAUD, 2006. Handbook of Enology. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments.. ISBN 9780470010372.

RODRIGUEZ MOZAZ, S., A. GARCIA SOTRO, J. GARRIDO SEGOVIA a C. ANCIN AZPILICUETA, 1999. Influence of decantation of viura must on the cation content. Evolution during wine fermentation and stabilization. *Food Research International* roč. 32, č. 10, s. 683–689. ISSN 09639969.

SOTOLÁŘ, Radek, 2006. Multimediální atlas podnožových, moštových a stolních odrůd révy. In: [online]. Dostupné z: http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/556/ustav_556/atlas_reva/atlas_reva.pdf

STEIDL, Robert, 2010. Sklepní hospodářství. 2 aktualiz. Valtice: Národní salon vín. ISBN 978-80-903201-9-2.

VAUZOUR, David, Ana RODRIGUEZ-MATEOS, Giulia CORONA, Maria Jose ORUNA-CONCHA a Jeremy P. E. SPENCER, 2010. Polyphenols and Human Health: Prevention of Disease and Mechanisms of Action. *Nutrients*. roč. 2, č. 11, s. 1106–1131. ISSN 2072-6643.

VILANOVA, Mar, Zlatina GENISHEVA, Antón MASA a José Maria OLIVEIRA, 2010. Correlation between volatile composition and sensory properties in Spanish Albariño wines. *Microchemical Journal*. roč. vol. 95, č. issue 2, s. 240–246. DOI:10.1016/j.microc.2009.12.007.

WEISS, K a L BISSON, 2002. Effect of Bentonite Treatment of Grape Juice on Yeast Fermentation. *American Journal of Viticulture and Enology*. roč. 53, s. 28–36. ISSN 0002-9254.

XIA, En-Qin, Gui-Fang DENG, Ya-Jun GUO a Hua-Bin LI, 2010. Biological Activities of Polyphenols from Grapes. *International Journal of Molecular Sciences* [online]. roč. 11, č. 2, s. 622–646. ISSN 1422-0067. DOI:10.3390/ijms11020622