

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



**Vliv malolaktické fermentace na obsah oxidu siřičitého
v bílých vínech**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Doc. Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.

Vypracoval:

Jiří Holánek

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Jiří Holánek**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Vinohradnictví a vinařství
Název tématu: **Vliv malolaktické fermentace na obsah oxidu siřičitého v bílých vínech**
Rozsah práce: 35-45

Zásady pro vypracování:

1. Prostudování dostupné literatury. Průzkum komerčně dostupných mléčných bakterií vhodných pro MLF u bílých vín.
2. Zajištění experimentu, monitoring MLF na vhodném počtu vzorků. Sledování rozdílnosti vázání oxidu siřičitého u vín s a bez MLF. Senzorické zhodnocení.
3. Výhodnocení a diskuze získaných výsledků. Doporučení pro praxi.

Seznam odborné literatury:

1. STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. Valtice: Národní salon vín, 2002. ISBN 80-903201-0-4.
2. BAROŇ, M. Biologické odbourání kyselin. *Vinařský obzor*. 2011. sv. 104, č. 10, s. 510–512. ISSN 1212-7884.
3. MICHLOVSKÝ, M. *Oxid siřičitý v enologii*. 1. vyd. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2012. 151 s. ISBN 978-80-905319-0-1.
4. 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>.

Datum zadání bakalářské práce: prosinec 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2016

L. S.


Jiří Holánek
Autor práce


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




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


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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Vliv malolaktické fermentace na obsah oxidu siřičitého v bílých vínech**

vypracoval 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 ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, 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

Rád bych poděkoval mému otci Ing. Hynku Holánkovi a Doc. Ing. Mojmíru Baroňovi, Ph.D, kteří mi při psaní této bakalářské práce velmi pomohli. Především poskytnutím zkušeností v praxi, užitečných rad, informací a pomoci při experimentální části.

OBSAH

1	Úvod.....	9
2	Cíl bakalářské práce.....	10
3	Literární přehled	11
3.1	Malolaktická fermentace.....	11
3.1.1	Mléčné bakterie.....	11
3.1.2	Vlastnosti vín po MLF.....	12
3.1.3	Přednosti MLF	13
3.1.4	Nedostatky MLF.....	13
3.2	Faktory ovlivňující MLF.....	13
3.2.1	pH.....	13
3.2.2	SO ₂	13
3.2.3	Teplota	14
3.2.4	Alkohol	14
3.2.5	Výživa.....	14
3.2.6	Kyslík.....	14
3.2.7	Fenolické látky.....	14
3.2.8	Organické kyseliny	14
3.2.9	Oxid uhličitý	14
3.2.10	Přítomnost jiných druhů mléčných bakterií.....	15
3.3	Výroba vín pro MLF.....	15
3.3.1	Druhy fermentačních nádob.....	15
3.3.2	Požadavky na hrozny	16
3.3.3	Macerace	16
3.3.4	Lisování	17
3.3.5	Odkalení moštu	17
3.3.6	Kvašení	17
3.3.7	Míchání vína na kvasničných kalech (batonage).....	19
3.4	Management oxidu siřičitého při výrobě bílých vín	19
3.4.1	Oxid siřičitý v enologii	19
3.4.2	Síření při zpracování hroznů.....	20
3.4.3	Síření moštu	21
3.4.4	Síření vína	21
3.4.5	Popis složek SO ₂ ve víně.....	22
3.4.6	Aktivní SO ₂	23
3.4.7	Volný SO ₂	23

3.4.8	Vázaný SO ₂	24
3.4.9	Sloučeniny vázající SO ₂	25
3.4.10	Endogenní SO ₂	28
3.4.11	Formy použití SO ₂	29
3.5	Komerčně dostupné mléčné bakterie	29
3.5.1	BAKTERIE VINIFLORA OENOS /250l.....	29
3.5.2	BAKTERIE VINIFLORA CH35, 25 HL	30
3.5.3	BAKTERIE VINIFLORA CH11, 25 HL	30
3.5.4	BACTIFERM, 250 G = NA 25 HL / SIY 812.....	30
3.5.5	NUTRIFERM OSMOBACTI.....	30
3.5.6	VINIFLORA® CINE™.....	31
4	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	33
4.1	Materiál na výrobu	33
4.2	Pálava	33
4.2.1	Popis odrůdy Pálava.....	33
4.2.2	Zpracování Pálavy 2015	34
4.2.3	Vzorek č. 1 - Pálava reduktivní	34
4.2.4	Vzorek č. 2 - Pálava bez SO ₂	35
4.3	Rulandské bílé.....	36
4.3.1	Popis odrůdy Rulandské bílé	36
4.3.2	Zpracování Rulandské bílé 2015	37
4.3.3	Vzorek č. 3 - Rulandské Bílé reduktivní.....	37
4.3.4	Vzorek č. 4 - Rulandské Bílé bez SO ₂	38
4.4	Pálava 2015 - výběr z hroznů - velikost šarže 4500l	39
4.5	Rulandské bílé 2015 - pozdní sběr - velikost šarže 3800l.....	41
5	DISKUZE	43
6	SOUHRN.....	44
7	RESUMÉ.....	45
8	ZÁVĚR	46
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	47

Seznam Tabulek, grafů a obrázků

Tabulka 1 Rozbor Pálava 2015 výběr z hroznů - reduktivní 15.3.2016	35
Tabulka 2 Rozbor Pálava 2015 výběr z hroznů - MLF 15.3.2016	35
Tabulka 3 Rozbor Rulandské bílé 2015 pozdní sběr - reduktivní 15.3.2016	37
Tabulka 4 Rozbor Rulandské bílé 2015 pozdní sběr - MLF 15.3.2016.....	38
Tabulka 5 Rozbor Pálava 2015 SZPI.....	40

Graf 1 Produkce diacetylu podle VINIFLORA® CINE™ ve srovnání s VINIFLORA® CH35, CH11 a kontrola bez MLF	32
Graf 2 Očkování VINIFLORA® CINE™ a VINIFLORA® OENOS™: v Rulandském bílém, pH 3,4 ALC. 13% ukazuje degradaci kyseliny jablečné a žádnou spotřebu kyseliny citronové s CINE™	32
Graf 3 Rozdílné vázání SO ₂ mezi reduktivní a malolaktickou cestou	38

Obrázek 1 Formy SO ₂ ve víně (Ribéreau-Gayon et al., 2006).....	23
Obrázek 2 Jablečno-mléčné kvašení s VINIFLORA® OENOS™ a spontánně v Syrahu, Austrálie 2006.....	29
Obrázek 5 Vzorčky v demižonech 20.10.2015.....	39

1 ÚVOD

Problematika jablečno-mléčné fermentace dále MLF se začíná mezi odbornou vinařskou veřejností znovu diskutovat na přelomu druhého tisíciletí v důsledku velmi kvalitních a vyzrálých ročníků 1999 a 2000. V těchto letech se začíná objevovat spontánní MLF a začínají se používat (komerční bakterie) u červených vín. V důsledku neznalosti MLF se u některých odrůd, kde dochází k samovolnému startu MLF, jako např. Rulandské šedé se objevili na místních/lokálních výstavách popisy: "vůně zmoklého psa" apod. Ve většině případů se jednalo o technologické chyby, kdy došlo k předčasnému ukončení MLF, stočením z kvasničných kalů a přidáním SO_2 . Postupně se začala objevovat odborná literatura s řešením daného problému MLF a u červených vín se dnes jedná o standardní postup napomáhající harmonizaci kyselin. S přibývajícím zkušenostmi vinařů, zjišťujeme, že MLF spolu s technologií ležení na jemných kalech má velký význam pro snižování množství SO_2 ve víně. V dnešní době přibývá zákazníků, kteří se ve snaze o zdravý životní styl (potravinu) začínají zajímat o složení vína, o jeho vliv na zdraví, množství přidaných látek a hlavně o množství přidaného SO_2 . To je jeden z důvodů, proč se MLF začíná čím dál více objevovat i při výrobě bílých odrůd. Tato technologie není však vůbec nová. Když se zeptáme našich dědečků, zjistíme, že bílá vína jako například Ryzlink vlašský nechávali na kvasničných kalech v podstatě až do vypití vína. Víno se sířilo minimálně, takže je nanejvýš pravděpodobné, že MLF proběhlo spontánně. Potom však přišla doba, kdy nástup nových technologií, používání nerezových tanků, řízeného kvašení, reduktivních technologií, snaha za každou cenu dosáhnout co nejvyšší primární aromatiky, odsunula MLF na vedlejší kolej. Dnes se opět někteří vinaři vracejí po vzoru našich předků k téhle léty ověřené technologii. Dnes máme tu výhodu, že jsme schopni procesy, které ve víně probíhají, sledovat nejen sensoricky, ale i analyticky.

2 CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Úkolem bakalářské práce je prostudování dostupné literatury z oblasti malolaktické fermentace u bílých vín. Průzkum komerčně dostupných mléčných bakterií vhodných pro MLF.

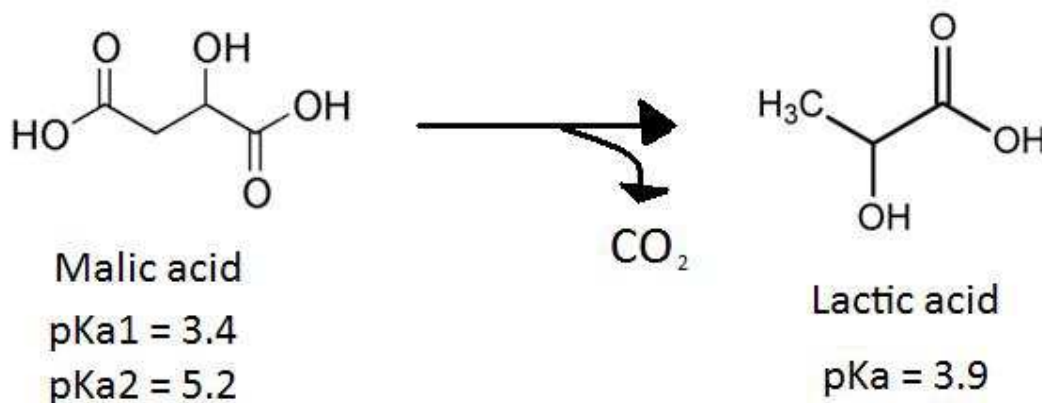
Cílem práce je připravit vzorky bílého vína, vyrobeného moderní reduktivní technologií a druhého s použitím malolaktické fermentace, kde bude sledováno rozdílné vázání SO₂. Poté je analyticky a sensoricky porovnat a vyhodnotit s doporučením pro praxi.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Malolaktická fermentace

Malolaktická (od malic acid = kyselina jablečná, lactic acid = kyselina mléčná) fermentace, jablečno-mléčná fermentace či biologické odbourání kyselin je proces při němž dochází ke konverzi v chuti drsné kyseliny jablečné, přirozeně vyskytující se v hroznech, na jemnější kyselinu mléčnou. Malolaktická fermentace (MLF) ústí v produkci kulatějších a plnějších vín. Dalším nesporným kladem tzv. „odbouraných vín“ je vyšší stabilita a nižší potřeba oxidu siřičitého. Mnozí vinaři také tvrdí, že přirozenější souhrn ovocnosti a dubového charakteru dosáhneme v sudu (barrique). Z pohledu konzumenta je MLF technologickým krokem k produktu s nižším obsahem alergenu - SO₂. (Baroň, 2013)

Obrázek 1 Vzorec MLF



3.1.1 Mléčné bakterie

Mléčné bakterie jsou gram pozitivní organismy. Nacházejí se přirozeně v přírodě. Nejpoužívanější bakterií ve vinařství je *Oenococcus oeni*. V prvních dnech alkoholové fermentace se množí bakterie i kvasinky. Kvasinky se lépe přizpůsobí prostředí hroznového moštu, rychle se namnoží. Během této doby se bakterie množí, ale jejich růst je stále omezený. Maximální počet populace je 10⁴-10⁵ UFC/mL. Do značné míry jejich chování závisí na pH moštu a množství SO₂. Po alkoholové fermentaci zůstávají bakterie v latentní fázi. Obvykle tato fáze trvá pouze pár dní, v některých případech k ní nedojde vůbec. Po této fázi nastupuje ihned fáze množení. Nejprve kvasinky, pak mléčné bakterie. Takto vypadají ideální podmínky, kde jsou zkvašeny veškeré cukry

dřív, než jsou napadeny bakteriemi. V opačném případě se bakterie aktivně množí na konci alkoholové fermentace a kvasí cukry heterofermentativní cestou a tím zvyšují obsah těkavých kyselin ve víně. Růstová fáze trvá několik dní a populace dosahuje 10^7 UFC/mL i více. Jak je kyselina jablečná zcela transformována, tak se k odstranění bakterií používá síření. Fáze malolaktické fermentace začíná, když celkový počet populace přesahuje 10^7 UFC/mL. To pokračuje a je dokončena ve stacionární fázi nebo na začátku fáze odumírání. Ve velmi příznivých podmínkách a s nízkou koncentrací kyseliny jablečné je malolaktická fermentace ukončena ještě před fází růstu. Optimální počet populace v těchto případech převyšuje 10^8 UFC/mL. (Baroň, 2013)

Bakterie se nejčastěji vyskytují již na hroznech, sklepním zařízení, nádobách, nejčastěji sudech. V takovémto případě je pravděpodobné nastartování spontánní MLF. Složitější je však udržet vína, která odbourávat nechceme. K těmto musíme od počátku přistupovat razantnější cestou čistoty a vyšších obsahů SO_2 .

3.1.2 Vlastnosti vín po MLF

Proces MLF se realizuje především s cílem odkyselení a to zejména u bílých burgundských vín, kde kyseliny před touto fermentací mohou při velmi nízkém pH dosahovat 10g/l (v přepočtu na kyselinu vinnou). MLF má rovněž dosáhnout biologické stability vín. Podílí se také na aromatické komplexnosti. Například odrůda Chardonnay, se nepokládá za velké víno bez MLF. Odrůdové aroma se v tomto případě rozvíjí a odkrývá jeho plnost. Mnoho vín Chardonnay produkovaných ve zbytku světa podle burgundského modelu podstupuje MLF spíše pro jeho aromatické vlastnosti, než pro jeho odkyselení či stabilizaci. V některých případech jsou mošty dokonce přikyselovány, aby MLF proběhlo. (Michlovský, 2014)

Vína po MLF jsou obecně kulatější plnější tělnatější. Nabízejí aromatickou a chuťovou komplexnost, nesmírnou hloubku a velikost.

3.1.3 Přednosti MLF

- Snížení používání SO₂ - minimalizace vazebných center ve spojení s ležením na kvasničných kalech (Sur lie)
- Zdravější produkt
- Snížení kyseliny jablečné - odkyselení (pokud je žádoucí)
- Vytvoření kyseliny mléčné - plnější, jemnější vína
- Mikrobiologická stabilita
- Odolnost vůči vysrážení bílkovinného zákalu
- Komplexnější vína

3.1.4 Nedostatky MLF

- Při špatné kvalitě hroznů riziko nežádoucí činnosti bakterií
- Při neznalosti problematiky rizika vytváření nežádoucích sloučenin
- Doporučuje se provádět výhradně na sudech - mikrooxidace

3.2 Faktory ovlivňující MLF

3.2.1 pH

Jeden z nejdůležitějších faktorů, ovlivňujících MLF. Podle hodnoty pH jsme schopni určit, které bakterie jsou přítomny. Při pH nižším než 2,9 jsou *Oenococcus oeni* inhibovány. Při pH vyšším než 3,5 probíhá metabolismus cukrů a produkce kyseliny octové. Při vysokém pH probíhá MLF 10x rychleji, vyskytují se však nežádoucí bakterie se špatným dopadem na kvalitu vína.

3.2.2 SO₂

Bakterie jsou velmi citlivé na SO₂. V průběhu zpracování je ideální nepoužít žádné SO₂. Měli bychom se pohybovat na absolutním minimu do 20mg/l volného, do 50mg/l vázaného.

3.2.3 Teplota

Optimální teplota se teoreticky pohybuje od 20 do 37°C. Většina kmenů *Oenococcus oeni* pod 15°C přestanou růst nebo rostou velmi pomalu. Nicméně, buňky zůstávají životaschopné při nízkých teplotách. (Jackson, 2008). V praxi se ale přesvědčujeme, že některé kmeny jsou schopny pracovat i pod touto hranicí.

3.2.4 Alkohol

Bakterie jsou schopny funkce do 14% obj. alk., podobně jako kvasinky. Některé jsou schopny pracovat i za hranicí.

3.2.5 Výživa

Ideální prostředí pro výživu zajišťuje přítomnost jemných kvasničných kalů, které při autolýze uvolňují potřebné živiny. Zpravidla jsou to látky z odumřelých kvasinek.

3.2.6 Kyslík

Malé množství kyslíku během MLF stimuluje růst populace mléčných bakterií a ovlivňuje spektrum finálních produktů ve prospěch žádaných látek. Výhoda při použití sudů. V případě přehnaného množství kyslíku je však vytvářeno vyšší množství kyseliny octové.

3.2.7 Fenolické látky

- Stimulace antokyany a kyselinou galovou

3.2.8 Organické kyseliny

- Inhibice vyššími mastnými kyselinami – vážnoucí fermentace

3.2.9 Oxid uhličitý

- Žádaný - pufruje médium

3.2.10 Přítomnost jiných druhů mléčných bakterií

- Nežádoucí - souboj o živiny, bakteriociny

3.3 Výroba vín pro MLF

3.3.1 Druhy fermentačních nádob

3.3.1.1 Dřevěné sudy

Jedná se o historicky nejpoužívanější nádobu na výrobu vína. Bez problémů se ke kvašení dají použít sudy do 600l. Při použití větších sudů velmi záleží na surovině, dokonalosti odkalení a typu kvasinek, protože by mohlo dojít k přehřívání. Výhodou je, že se po kvašení může víno nechat v původním sudu, který je optimální k ležení na kvasničných kalech a také MLF. Důvodů je několik. Dobré udržení tepla, přirozená mikrooxidace a nezanedbatelná je samo míchací schopnost kvasnic v důsledku optimálního tvaru. Biodynamici tvrdí, že vejcovitý tvar sudů je optimálnější pro vývoj vína.

Sudy mají i své nevýhody. V první řadě cena, pracnost čištění, komplikované řízení teploty, vhodné umístění z důvodu vlhkosti. Přes všechny komplikace a pracovní náročnost, je sud pro tento typ technologie nejvhodnější.

3.3.1.2 Nerezové nádoby

V dnešní době nejpoužívanější nádoba. Má velké množství výhod, v první řadě dobrá cena. Nerezové nádoby jsou nenáročné na údržbu, mají velmi dlouhou životnost. Při dobrém konstrukčním provedení je u nich nejvyšší produktivita při čištění a veškerých manipulacích s vínem. Za použití páry či chemie se dají kompletně sterilizovat. Velmi jednoduchým způsobem lze také regulovat teplotu.

Nevýhodou je to, že v nerezových nádobách neprobíhá mikrooxidace, nedá se v nich využít přirozené tepelné setrvačnosti po kvašení.

3.3.2 Požadavky na hrozny

Zdravotní stav hroznů hraje velmi důležitou roli v konečné kvalitě vína, a proto je důležité mu přizpůsobit technologické operace a zákroky. U vín, která jsou určena pro výrobu na kalech, musí materiál pocházet z velmi kvalitních, zdravých hroznů. Neboť výroba vína vychází především z předpokladu dlouhodobého ležení mladého vína na kalech a omezení nutnosti použití přídatných látek určených do moštu a vína. Tyto látky se mohou stát součástí kalů a mohou výrazně ovlivnit jejich kvalitu (Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006).

3.3.3 Macerace

Macerace neboli "nakvášení rmutu" někdy "naležení", je velmi důležitá technologická operace. Nakvášení však neznamená vlastní kvas tedy přeměnu cukru na alkohol za pomoci kvasinek. Po odstranění třapin a narušení bobulí v mlýnkoodstopkovači se následný rmut dopraví do nakvášecích tanků, kde se nechá macerovat. Zde dochází k uvolňování aromatických prekurzorů, velmi důležitých přírodních antioxidantů ze slupky bobule do zbytku objemu. Musíme brát zřetel na vstupní teplotu hroznů a zdravotní stav suroviny, které jsou zásadním ukazatelem doby macerace. Poškozené hrozny plísňí, či hnilobou se nakvášet nedoporučují. Můj otec mě naučil určovat dobu macerace podle jednoduchého vzorce z praxe. Jedná se o podíl 100 a teploty ve °C. Vysvětlím na jednoduchém příkladu: Namletý rmut má vstupní teplotu do tanku 10 °C, macerace by tedy měla probíhat okolo 10 hod. Pokud mám však hrozny o teplotě 25 °C, neměli bychom macerovat déle jak 4 hod. Nemohu zaručit stoprocentní jistotu funkčnosti, musíme však myslet na to, že u přehřátých hroznů vlivem teplého podzimního počasí, pomalým ručním sběrem, velkou vzdáleností vinice od lisovny atd. může docházet k nežádoucímu startu fermentace na rmutu.

V dnešní době velké množství vinařských podniků disponuje výkonnými chladicími systémy. Tyto macerační nádoby jsou schopny za pomoci přídatku suchého ledu (oxidu uhličitého v pevném skupenství) nejčastěji hned do mlýnkoodzrňovače zchladit rmut i o desítky stupňů. Jedná se však o nákladnou operaci.

3.3.4 Lisování

Dříve se k lisování používaly vertikální lisy. Ty měly jednu velkou výhodu a to, že minimálně poškozovaly rmut a navíc disponovali poměrně značnou vlastní filtrační schopností. Mošt získaný z tohoto typu lisu byl mnohem čistší a surovina méně mechanicky namáhána. Nevýhodou byla malá výkonnost. To je asi hlavní důvod dnešního použití horizontálních ve většině případů pneumatických lisů. U těchto typů je možnost středového plnění rmutem se současným otáčením a samotokem moštu. Při jeho otáčení se síta sama očišťují, mošt může plynule odtékat a tím jsme schopni využít jejich kapacitu až trojnásobně. Nesporná výhoda je i samotné naležení rmutu, které umožňuje vylisování několikanásobně většího objemu na jeden lisovací cyklus.

3.3.5 Odkalení moštu

Odkalení moštu je asi nejdůležitější operace. Při technologiích s použitím MLF pracujeme vždy po delší dobu s kvasničnými kaly. Odkalením se zbavíme všech nežádoucích látek přinesených z vinice. Jako prach, jiné mechanické nečistoty, zbytky postřikových látek. Odstraníme však i zbytky dužniny, stopek popř. semínek hroznů. Odkalením se sníží i množství oxidovatelných látek, což je samozřejmě pro další vývoj vína velmi důležité. Není dobré přehnaně ostré odkalení.

3.3.6 Kvašení

Kvasnice vytvořené každoročně v našich vinicích, poznamenané klimatickými podmínkami daného ročníku jsou nejdůležitějším pramenem osobitost našeho vína. Přesto jsou čím dál vzácnější . Některé prameny uvádějí, že kvasnice aktivní při kvašení, pocházejí právě z vinných sklepů. (Joly, 2004)

Toto je věčná polemika, použití původních vinných kvasinek, donesených z vinice, nebo použití čistých kultur nakoupených a dodaných do moštu. Je tu ještě kompromisní varianta, selekce vlastních kmenů kvasinek získaných z vlastní vinice, dále namnožených a připravených na speciálních pracovištích. V našem vinařství jsme několik let zkoušeli ve spolupráci s Chemickou fakultou VUT v Brně vlastní kvasinku vyselektovanou z našich vinic. Výsledky byly velmi zajímavé. V současnosti je problém v ceně udržování kvasinky.

Při použití kvasinek přinesených z vinice, výroba vlastního zákvasu, je velká nejistota, jak dopadne výsledný produkt. Je to však metoda, kdy vznikají autentická zajímavá vína. Velký vliv na kvalitu má surovina a v ní se zrcadlí ošetření vinohradu. Hlavně použití chemických postřiků, kvalita a zdravotní stav půdy a mnoho dalších vlivů.

Při použití čistých kultur kvasinek se vyvarujeme nepříjemných překvapení. Vznikají však mnohem uniformnější vína. Pro delší ležení na kvasnicích a MLF nejsou ve většině případů vhodné aromatické typy kvasinek.

Další důležitý moment je teplota kvašení. V dnešní době se v honbě za co největší aromatickou používají velmi nízké teploty kvašení. Vznikají aromatická vína s tenkým tělem bez jakéhokoliv potenciálu zrání. Velkým nešvarem je výroba nedokvašených sladkých vín.

Jeden z nejpřesvědčivějších výsledků biodynamiky je rychlost spuštění procesu kvašení a schopnost dovést přeměnu cukru na alkohol až do úplného konce. "Zbytkový cukr, který nezasvěcené při ochutnání vždy osloví, je prakticky vyloučen." (Joly, 2004)

V každém případě nedokvašená vína se zbytkovým cukrem, nejsou vhodná pro ležení na kvasničných kalech a MLF.

V našich podmínkách máme dobré výsledky při teplotě kvašení 20-25°C, za použití kvalitní kvasinky vznikají suchá vína se zbytkovým cukrem do 1 g/l i z moštů o cukernatosti okolo 25°NM.

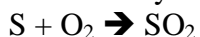
3.3.7 Míchání vína na kvasničných kalech (batonage)

Po dokvašení se víno nechá ležet na kvasničných kalech za pravidelného míchání (batonage). Vína tohoto typu jsou vyráběny pod názvem Sur lie "na kvasnicích". Tato metoda jde ruku v ruce s MLF. Biologické odbourání by bez ležení na kvasnicích neproběhlo nebo by mohly nastávat komplikace. Zrání na kvasnicích je důležité pro výživu mléčných bakterií. Dochází k uvolňování manoproteinů a polysacharidů, autolýze kvasinek. Využívá se redukční síly kvasinek. Látky v nich obsažené přecházejí do vína (např. aminokyseliny) a ty zjednoduší průběh MLF. Pravidelným promícháváním udržujeme těla kvasinek v celém objemu, přičemž zamezujeme oxidaci vína. Pozor! Musíme dbát na to, abychom při vlastním MLF nemíchali vůbec nebo jen zřídka, tak, abychom do vína nevmíchávali kyslík.

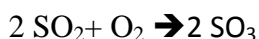
3.4 Management oxidu siřičitého při výrobě bílých vín

3.4.1 Oxid siřičitý v enologii

Oxid siřičitý vzniká spalováním síry:



Je to bezbarvý, štiplavě zapáchající plyn ve vysokých koncentracích jedovatý, pod tlakem je lehce zkapalnitelný. S kyslíkem reaguje (v chladu pomaleji) za vzniku oxidu sírového:



Ve vodném roztoku se mění na kyselinu siřičitou:



Kyselina siřičitá má v kyselém prostředí tyto, pro vinařskou technologii zásadní, účinky:

- **Biologický účinek** – zabránění aktivit apikulátních kvasinek a nežádoucích bakterií (octových a mléčných) (Delfini et al., 2002, Divol et al., 2012, Taboada-Rodríguez et al., 2013).
- **Antioxidační účinek** – vyvázání rozpuštěného kyslíku. Látky obsažené ve víně jsou tak chráněny před oxidací (Chinnici et al., 2013).

• **Účinek deaktivujících enzymů** – deaktivuje enzymy přenášející kyslík a potlačuje degradaci barviv a aromatických látek (Coetzee et al., 2013).

• **Aroma zlepšující účinek** – vyvázáním kvasných produktů, především acetaldehydu, kyseliny pyrohroznové a jiných látek obsahujících ketonovou či karbonylovou skupinu. Zlepšuje tak aroma vína (Bakker et al., 1998, Coetzee et al., 2013, Dias et al., 2013).

3.4.2 Síření při zpracování hroznů

Přídavek SO₂ na hrozny má následující účinky:

- Útlum oxidačních enzymů
- Zastavení vývoje nežádoucí mikroflóry
- Vyvázání vzdušného kyslíku.

Oxidace, které způsobují enzymy, jsou velmi rychlémi procesy. SO₂ tyto enzymy úplně nebo částečně inhibuje. Například enzym polyfenoloxidáza, který oxiduje barviva a třísloviny v mošttech nebo bobulích, čímž způsobuje hnědnutí vína, je volným SO₂ inaktivován (Michlovský, 2012). Dále pak oxid siřičitý inhibuje a snadno ničí oxidázu hroznu tyrosinázu a obtížněji oxidázu lakázu, která je produkována plísní šedou (*Botrytis-cinerea*). Zabraňuje rovněž oxidáznímu zákalu bílých a červených vín pocházejících z nahnilých hroznů (Michlovský, 2012).

Rychlost destrukce oxidačních enzymů se zvyšuje s růstem obsahu SO₂. Destrukce lakázy vyžaduje vyšší dávky SO₂. Nicméně však zůstává reziduální oxidativní aktivita a tedy i nebezpečí pozdější oxidace, i když pomalejší, za delší dobu, avšak se závažnými následky. Touto sekundární oxidací vína vysvětlujeme vývoj chuti u mladých vín s obsahem tříslovin z hroznů mírně postižených hnilobou, chuti, která může být na začátku až velmi lichotivá, ale záhy následuje velmi zrychlené stárnutí s možnou destrukcí barvy a kvality. Aktivní formou by zde měl být hydrogensulfid a neaktivní SO₂ kalkulovaný jako kyselina siřičitá. Oxid siřičitý v dávce 5 mg.l⁻¹ značně snižuje oxidázní zákal (Michlovský, 2012).

3.4.3 Síření moštu

Dávka by se měla pohybovat kolem 20–25 mg/l volného SO₂ v moštu. Následující síření moštu je nutné pouze v případě:

- Delší doby stání moštu
- Vysoké teploty během sklizně
- Sběru nahnilých hroznů, z důvodu potlačení vysokých apikulátních populací
- Kvasinek a nežádoucích bakterií, které se na nahnilých hroznech vyskytují

(Ribéreau-Gayon et al., 2006).

Ve víně se vždy bude nacházet jisté množství SO₂ i kdyby se vinař rozhodl nesířit, protože SO₂ je syntetizován téměř všemi kmeny *Saccharomyces cerevisiae*, a vzniká tedy jako vedlejší produkt alkoholového kvašení (Ribéreau-Gayon et al., 2006; Jackson, 2008; König et al., 2009). Ve většině případů je však vázán na organické sloučeniny v kvasícím moštu. Přídavek SO₂ podporuje růst kmenů na něj rezistentních a může být příčinou pomalého nástupu kvašení. Některé výzkumy dokonce zpochybnilly účinnost nebo výhody přídavku SO₂, a to zejména u zdravých hroznů a u chlazené macerace při nízkých teplotách. Očkování *Saccharomyces cerevisiae* může být samo o sobě dostačující k potlačení jiných kvasinek (Egli et al., 1998; Jolly et al., 2006; Jackson, 2008).

3.4.4 Síření vína

Účinnost SO₂ je závislá především na pH a na hladině fenolických látek. Proti růstu mikroorganismů je ale aktivní pouze molekulární SO₂. Navíc příliš vysoká koncentrace SO₂ poskytuje typický štiplavý zápach a rovněž může u některých spotřebitelů vyvolat alergické reakce (Vally et al., 2003). Proto se v dnešní době ve vinařském průmyslu hledají způsoby jak používání SO₂ alespoň minimalizovat (Jackowetz et al., 2013, Santos et al., 2012).

Oxid siřičitý pomáhá upevňovat dostatečně nízkou hladinu oxidoredukce, která je během uchovávání a vyzrávání vína prospěšná pro rozvoj sensorických vlastností,

reaguje s plynným nebo rozpuštěným kyslíkem a oxiduje se na sírany. Tato reakce je katalyzována ionty železa nebo mědi. Vytváření síranů znamená „vysušování“ vína a dodává mu nepříjemný dojem tvrdosti neboli kovovost (Michlovský, 2012b).

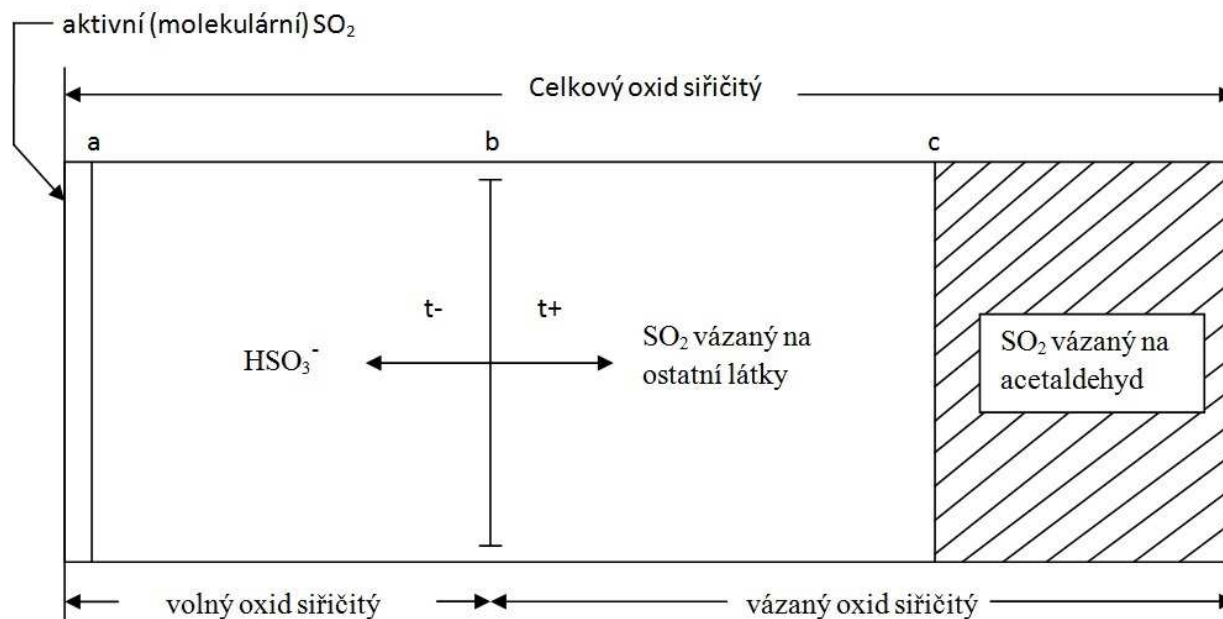
Za nepřítomnosti volného oxidu siřičitého se ve víně projevují specifické pachy acetaldehydu (etanal) pocházejícího z alkoholové fermentace nebo z oxidace etanolu, pachy zvětralosti, velmi zralého až nahnílého jablka, oxidační pachy a obecně nepříjemné pachy pro víno vůbec. Toto specifické blokování etanalů a dalších těžkých aldehydů je nenahraditelné a nutné pro všechna vína s výjimkou „oxidativních“ vín, jako jsou sherry vína, vína z Jury apod. (Michlovský, 2012a).

Při malé dávce SO_2 je jeho účinnost přechodná, velké dávky vyvolávají destrukci určité části původní mikrobiální populace. Účinnost dané dávky se zvyšuje snížením podílu původní populace, například filtrací. Během skladování působí oxid siřičitý proti všem mikroorganismům (kvasinky, mléčné bakterie a v menší míře octové bakterie) a zabraňuje tvorbě zákalů způsobovaných kvasinkami, refermentaci sladkých vín, rozvoji *Brettanomyces* a tvorbě etylfenolů, rozvoji mázdrových kvasinek a různým bakteriálními chorobám (Michlovský, 2012a).

3.4.5 Popis složek SO_2 ve víně

Oxid siřičitý je analyticky rozlišován na volný a vázaný, jejich součet pak udává veškerý nebo celkový SO_2 . Vázaný SO_2 se váže na různé produkty kvašení (acetaldehyd, kyselina ketoglutarová, kyselina pyrohroznová aj.) a nepůsobí pak ani antimikrobiálně a nedeaktivuje oxidační enzymy. Pro lidské tělo je rozhodující obsah veškerého SO_2 , proto nesmí víno při uvedení do oběhu přesáhnout zákonem dané hodnoty (Jackowetz et al., 2012, Jackowetz et al., 2013).

Obrázek 2 Formy SO₂ ve víně (Ribéreau-Gayon et al., 2006)



3.4.6 Aktivní SO₂

Většina účinků oxidu siřičitého se připisuje volnému SO₂. Později se však podařilo zjistit, že podstata jeho účinnosti, zejména proti mikroorganismům, je spojena s formou molekulárního SO₂ nazývaného „aktivní SO₂“ (Ribéreau-Gayon et al., 2006).

3.4.7 Volný SO₂

Jedná se o iont kyselého siřičitanu (HSO₃⁻). Je tedy ve formě plně ionizovaných solí. Antiseptické vlastnosti volného SO₂ vůči kvasinkám nebo bakteriím jsou proměnné v závislosti na pH, čili vztahu k aktivní formě. Vycházíme tedy z poznatku, že čím je víno kyslejší, tím je pach a nepříjemná chuť SO₂ větší. Samozřejmě při stejné hodnotě volného SO₂. Nedostatečná kvalita vína, chybějící odrůdové vůně a velmi vysoká acidita ovlivňují intenzitu vnímání volného SO₂. U zdravého vína může být tedy dávka SO₂ přehnaná, ale nepříjemný pach je menší než u vína nekvalitního. (Michlovský, 2012)

Podíl volného SO₂ ve víně nezávisí tak silně na pH. Vyjadřuje však přebytek oxidu siřičitého, který se nevázal se složkami vína za vzniku vázaného SO₂. Zatímco molekulární SO₂ nás zajímá svou schopností aktivity vůči mikroorganismům ve víně, volný SO₂ je užitečný zejména svou antioxidační kapacitou. Jeho největší předností je schopnost vázat se s acetaldehydem a neutralizovat jeho oxidativní zápach. Volný SO₂ se také váže s barevnými látkami a může snižovat barevnost vína. U bílých vín se jedná o zamezení žloutnutí a u červených pokles barvy. Volný SO₂ se musí hodnotit odděleně od SO₂ molekulárního. Je tomu tak proto, že vína s nižším pH mají hodnoty molekulárního SO₂ dostačující na zničení a inhibici bakterií a kvasinek, zatímco volný SO₂ je na nízké hranici, aby dostatečně ochránil víno před oxidací. Dávku SO₂ musíme proto přizpůsobit podle množství volného SO₂ ve víně. (Michlovský, 2012)

Pojetí volného a molekulárního O₂ je třeba hodnotit současně ve vztahu k mikrobiologické stabilitě a ke kapacitě absorbovatelného kyslíku. Množství volného SO₂ musí být regulováno podle požadované ochrany proti oxidaci (Célia Barril et al., 2012), zatímco koncentrace molekulárního SO₂ se upravuje podle cílených mikroorganismů a dále také podle chuťových vlastností vína. Od hladiny 1mg.l-1 molekulárního SO₂ dochází ke štípání v nose. Není možné však regulovat odděleně molekulární SO₂ a volný SO₂. Pokud se zvýší koncentrace volného oxidu siřičitého pro jeho antioxidační schopnost, zvýší se i hodnota molekulárního SO₂ a jeho agresivita v sensorickém vnímání (Grant-Preece et al., 2013).

3.4.8 Vázaný SO₂

Vázaný oxid siřičitý je součtem všech siřičitanů vázaných na sloučeniny vína. Tyto jednotlivé sloučeniny nejsou sensoricky rozpoznatelné při degustaci. Důležitou hodnotou je přijatelná denní dávka, kdy ještě nedochází ke zdravotním komplikacím (Ishiwata et al., 2003).

Označujeme ji jako ADI a počítá se podle celkového SO₂ ve víně, jehož většina je vázána (Corte et al., 2012).

Z hlediska technologického má vázaný SO₂ malý význam. Nepůsobí antioxidačně ani na kvasinky a jeho působení na mléčné bakterie má malý vliv. Na jejich inhibici je třeba asi desetkrát více vázaného oxidu siřičitého než volného SO₂. Vázaný oxid siřičitý

je takzvaná „paměť vývoje vína“. Udává kvalitu hroznů a následné enologické práce (Saidane et al., 2013).

Hladina vázaného a volného SO₂ je přímo úměrná technologickým postupům ve vinařství. Čím menší je koncentrace celkového SO₂, tím je šetrnější pěstování hroznů a technologie vína z pohledu vinaře. Znamená to pečlivější přístup a ošetřování pěstovaných hroznů, důkladnější kontrolu nad hygienou ve sklepních prostorách a samotném víně a také správné uložení vína (manipulace s minimalizací přístupu vzduchu).

3.4.9 Sloučeniny vázající SO₂

Rozdíl mezi volným a vázaným SO₂ je znám více než jedno století. Nejdříve byl rozdíl připisován slučováním oxidu siřičitého s cukry, acetaldehydem a později i s dalšími látkami. Celý proces tvorby vazeb oxidu siřičitého a dalších substancí je však stále málo poznán (Saidane et al., 2013).

Mezi nejdůležitější vazby SO₂ ve vínech patří vazby s karbonylovými sloučeninami. Jsou to látky, které mají jednu nebo více aldehydových a ketonových funkcí. Je dokázáno, že nejreaktivnější formou oxidu siřičitého je HSO₃ - (molekulární SO₂) (Jackowetz et al., 2013).

Sloučeniny, které vytvářejí vazby SO₂ v mošttech a ve víně:

- V mošttech, které pocházejí převážně ze zdravých hroznů, váže téměř všechn volný oxid siřičitý kyselina pyrohroznová, kyselina oxoglutarová a glukóza.
- V bílých vínech je vazba se sloučeninami připisována hlavně acetaldehydu. Vedle acetaldehydu váže volný SO₂ (stejně jako v mošttech) kyselina pyrohroznová a kyselinaoxoglutarová.
- U hroznů postižených hnilobami se vyskytují však i jiné sloučeniny, silně vázající volný SO₂. V těchto podmínkách se dostáváme k úplné bilanci vázaného SO₂.

- Ve vínech červených dochází k vazbám oxidu siřičitého společně s antokyany a dalšími fenolovými sloučeninami.
- Acetaldehyd představuje největší část SO_2 vázaného ve víně. Jeho obsah se pohybuje od 30 do 130 mg.l^{-1} a odpovídá vázanému SO_2 v hodnotách 44–190 mg/l .

Ve víně, kde je nižší obsah volného SO_2 , uvolňuje nízká disociace kyseliny aldehydsírové stopy acetaldehydu. Tato reakce má za následek stopy zvětralosti ve víně. Důležitým poznatkem je právě nepřítomnost volného acetaldehydu ve víně, pokud víno obsahuje volný SO_2 (Jackowetz et al., 2013).

Vazba acetaldehydu probíhá rychle. Například při pH 3,3 dosahuje vázání SO_2 na acetaldehyd až 98 % během 90 minut. Po dalších pěti hodinách je vázání již zcela u konce.

Acetaldehyd ve víně je při produkci etanolu z cukrů meziproduktem. Vytváří se tedy hlavně při alkoholové fermentaci. Nejvyšší koncentrace se vyskytují za přítomnosti volného SO_2 a aktivní kvasinky. Podíl acetaldehydu je větší při zdlouhavých fermentacích a při nedostatku tiaminu (Bartra et al., 2010, Jackowetz et al., 2013).

Tvorba acetaldehydu je totiž ochranným nástrojem kvasinky právě proti volnému SO_2 , proto především síření na rmut rozhoduje o podílu acetaldehydu a tím i o podílu vázaného SO_2 ve víně.

Pokud je naším cílem vyrábět vína s nízkým podílem vázaného a také celkového SO_2 , je doporučováno omezit přidávání SO_2 do kvasícího a dokvášejícího moštu. V tomto případě je oxid siřičitý ihned vázán a ztratí jakoukoliv účinnost. Důkazem jsou mnohé pokusy, které vykazují vyšší kapacitu vázání zasiřených moštů (asi o 40 mg.l^{-1}) oproti nezasířeným (Ribéreau-Gayon et al., 2006).

- **Ketokyseliny**

Ve víně se vyskytují pravidelně dvě ketokyseliny, a to kyselina pyrohroznová a kyselina 2-oxoglutarová. Jedná se o sekundární produkty alkoholové fermentace. Tyto kyseliny sehrávají významnou roli v podílu kombinací s SO_2 . Množství vázaného oxidu siřičitého těmito dvěma kyselinami je různé (F. Sonni et al., 2011).

Vytváření uvedených kyselin začíná již na začátku kvasného procesu. Tempo vytváření je nejvyšší na začátku fermentace a později klesá. Tímto mechanismem můžeme vysvětlit vysoký obsah těchto kyselin ve sladkých vínech. Faktory jako vyšší teplota fermentace a vyšší hodnota pH napomáhají lepší akumulaci ketokyselin a tím i vyšší hodnotě vázaného SO₂ (Wells et al., 2012).

- **Cukry a deriváty cukrů**

Je známo, že v molekulách cukrů existují aldehydicke funkce a ketofunkce, které dokážou vázat oxid siřičitý. Některé cukry jako sacharóza a fruktóza prakticky žádný SO₂ nevážou, naopak arabinóza reaguje (váže kolem 8 mg SO₂ na gram arabinózy). Obsah arabinózy ve víně je ale menší než jeden gram, proto se tato vazba zanedbává.

Dalším cukrem je glukóza, která má zřetelně menší schopnost vázat (1 g glukózy váže asi 0,3 mg.l⁻¹ SO₂). Je však zastoupena v moštích a likérových vínech v hojném počtu, proto má tato vazba vliv na pokles koncentrace volného SO₂ (Ribéreau-Gayon et al., 2006).

Důležitou sloučeninou je keto-5-fruktóza (5-oxofruktóza). Tato substance se vyskytuje v řádově stovek mg.l⁻¹ právě v moštích botritických hroznů. Produkují ji z fruktózy octové bakterie typu glukonobakter. Její koncentrace vzrůstá se zvyšující se schopností vázat SO₂ (Comitini et al., 2007).

- **Dikarboxylové molekuly**

Látky, které mají dvě karbonylové skupiny. Vyskytují se v mošttech z hroznů zasáhnutých hnilobou. Tvoří se převážně z důsledku rozvoje *Botrytis cinerea*. Jedná se především o glyoxal a methylglyoxal. Tyto látky nepřesahují koncentraci 3 mg.l-1. Koncentrace glyoxalu a methylglyoxalu ovšem rapidně klesá při alkoholové fermentaci, proto mají uvedené dvě sloučeniny ve vínech při vázání SO₂ jen zanedbatelnou roli (Saidane et al., 2013).

- **Jiné vazby**

Vyskytují se i další látky, které vyvazují oxid siřičitý ve víně. Jejich koncentrace jsou ovšem velmi malé, proto nemají na celkovou bilanci vázaného oxidu siřičitého ve víně velký vliv.

Jsou to tyto látky: kyselina gluonová, kyselina galakturonová, kyselina glyoxylová, kyselina oxalátová, glykoaldehyd, acetoin, diacetyl (Jackowetz et al., 2012).

3.4.10 Endogenní SO₂

Je to forma oxidu siřičitého, kterou obsahují vína bez jakéhokoliv síření. Endogenní SO₂ vzniká enzymatickou činností kvasinky. Kvasinka transformuje málo se vyskytující elementární síru na sirné aminokyseliny (cystein, cystin, metionin, glutation) a jejich deriváty – sírany. Produkce endogenního SO₂ se pohybuje od několika mg.l-1 až po 40 mg.l-1. Vyšší tvorbu této formy oxidu siřičitého zaznamenáváme u vín ve velmi čirém fermentačním prostředí a také při nedostatku metioninu a cysteinu.

Dále závisí tvorba endogenního SO₂ také na kmenu kvasinek. Tvorba je vysoká u kvasinek citlivých na SO₂, které jsou normálně inhibovány zasiřením moštu. Naopak existují uměle vyselektované kvasinky, které mají práh odolnosti vyšší. Většina vyselektovaných kmenů kvasinek produkuje SO₂ v menší míře (Bizaj et al., 2012, Ribéreau-Gayon et al., 2006).

3.4.11 Formy použití SO₂

- Spalování pevné síry
- Plynný oxid siřičitý
- Disiřičitan draselný (K₂S₂O₅)
- Síření pomocí vodných roztoků

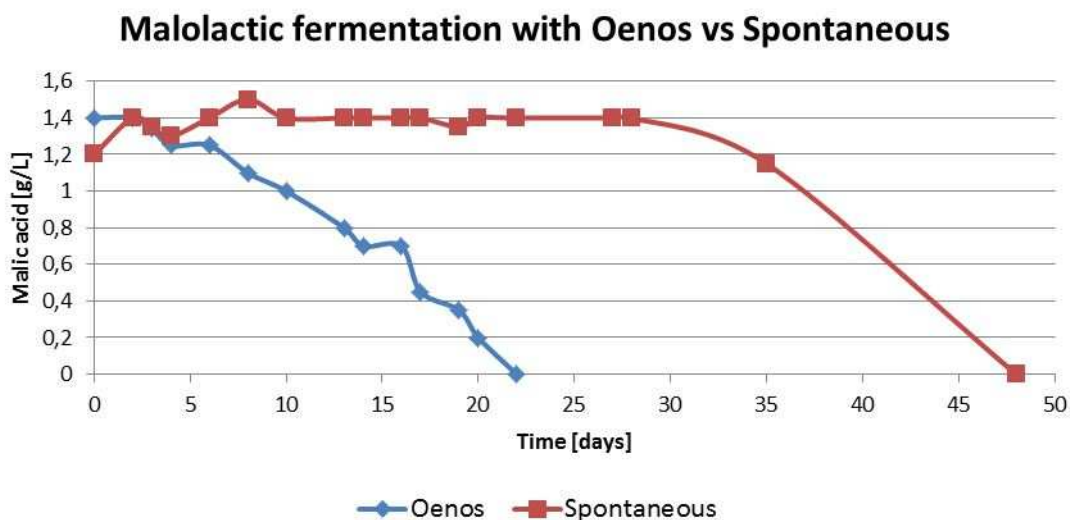
3.5 Komerčně dostupné mléčné bakterie

Prostudoval jsem všechny dostupné dodavatele vinařské enologie v ČR i zahraničí. Zajímavostí je, že zahraniční výrobci se poslední dobou více zabývají výzkumem a prodejem mléčných bakterií pro bílá a růžová vína. Většina těchto preparátů však dodavatelé v ČR nenabízí.

3.5.1 Bakterie VINIFLORA OENOS / 250l

Ušlechtilá kultura mléčných bakterií *Oenococcus oeni* určená pro vinařství. Po naočkování do vína a dodržení daných podmínek dochází k nastartování jablečno-mléčné fermentace. Preparát pro 250 l. Cena 387 Kč. (BS Vinařské potřeby)

Obrázek 3 Jablečno-mléčné kvašení s VINIFLORA® OENOS™ a spontánně v Syrahu, Austrálie 2006



3.5.2 Bakterie VINIFLORA CH35, 25 HL

VINIFLORA® CH35 je nový, vysoce aktivní přípravek z buněk *Oenococcus oeni* a slouží k biologickému odkyselení při výrobě vína bílého a rosé. Jedinečný technologický standard umožňuje biologické odbourávání kyseliny zahájit rychle a bezpečně a poskytuje proto ideální předpoklady pro úplnou a bezpečnou kontrolu odbourávání. Díky použití přípravku vzniknou zaoblenější, harmoničtější vína o nejvyšší stabilitě. Preparát pro 2500 l. Cena 2649 Kč (Lipera)

3.5.3 Bakterie VINIFLORA CH11, 25 HL

VINIFLORA® CH11 je novým přípravkem *Oenococcus oeni* selektovaným z německého ryzlinkového moštu, určený k biologickému odkyselení při výrobě bílých a růžových vín. Kultura k přímému očkovaní VINIFLORA® CH11 je vhodná zejména k simultánnímu očkovaní ve stádiu moštu o nízké hodnotě pH a nízké teplotě kvašení (~14 °C). Velká malolaktická aktivita VINIFLORA® CH11 zajistí při simultánním očkovaní mimořádně rychlé a úplné odbourávání kyseliny. Preparát pro 2500 l. 3880 Kč (Lipera)

3.5.4 BACTIFERM, 250 G = NA 25 HL / SIY 812

SIHA BACTIFERM® je speciální nutrient k zásobování bakterií mléčného kvašení esenciálními živinami. Je to kombinovaný přípravek z buněčných stěn kvasinek, kaseinů a buničiny. Díky této speciálně sladěné kombinaci živin je docíleno výrazné zlepšení aktivity bakterií v problematických vínech. Na rozdíl od vinných kvasinek potřebují bakterie mléčného kvašení četné aminokyseliny. SIHA BACTIFERM® pomáhá odbourávání kyseliny znovu uvést do chodu při poruchách, zastavení nebo nepříznivých podmínkách okolí. Preparát pro 2500 l. 961 Kč. (Lipera)

3.5.5 NUTRIFERM OSMOBACTI

Výživa a regulátor osmotického tlaku, Nutriferm OsmoBacti pomáhá vybraným jablečno-mléčným bakteriím přežít v obtížných podmínkách vína. Při použití na konci fáze rehydratační a před inokulací, OsmoBacti zvyšuje rychlost přeživších buněk což

umožňuje rychlejší start a rychlejší ukončení jablečno-mléčné kvašení. Dávkování: 50 g pro každou dávku 25 hl bakterií. 100g za \$6.00 (www.enartis.com)

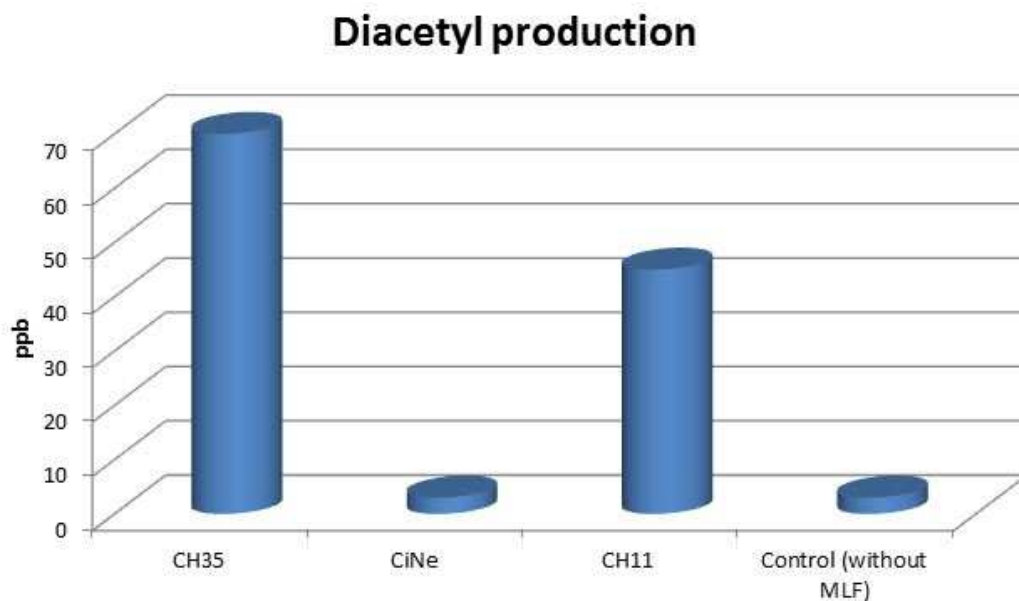
3.5.6 VINIFLORA® CINE™

VINIFLORA® CINE™ je citrát-negativní *Oenococcus oeni* vyselektován pro jablečno-mléčné kvašení bez produkce diacetylu. Prodej byl zahájen v roce 2010 aby splnil zvýšenou poptávku po vyvážených a ovocných vína po MLF. VINIFLORA® CINE™ umožňuje vinaři provádět jablečno-mléčné kvašení, bez produkce máslové příchutě, které jsou často spojeny s jablečno-mléčným kvašením. Jiné malolaktické bakterie produkují diacetyl z kyseliny citrónové. Preparát VINIFLORA® CINE™ není schopen převést kyselinu citronovou na diacetyl, protože mu chybí požadované enzymy, aby převzal a využíval kyselinu citrónovou, čímž ho dělá citrát negativní (Graf 1).

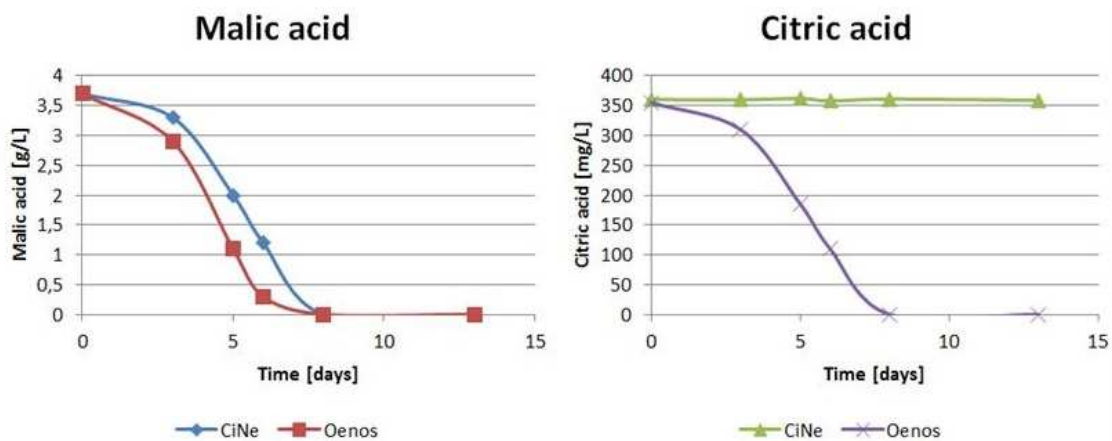
VINIFLORA® CINE™ je široce používán v elegantních stylech bílých vín, například Chardonnay, kde je dbáno na strukturu, rovnováhu a ostrost. VINIFLORA® CINE™ je také populární pro růžová vína, kde se používá k vytvoření vyvážené a stabilní chuti Rosé, aniž by byly obětovány svěží a ovocné znaky dobrého Rosé.

V posledních několika letech, byl zvýšený zájem vinařů o svěží a ovocná červeného vína, které mají být zajímavá pro mladší zákazníky. VINIFLORA® CINE™ je ideální pro výrobu těchto vín, vinař přitom dostane výhody lahodné kulaté chuti, při zachování plné ovocné exprese vína.

Graf 1 Produkce diacetylu podle VINIFLORA® CINE™ ve srovnání s VINIFLORA® CH35, CH11 a kontrola bez MLF



Graf 2 Očkování VINIFLORA® CINE™ a VINIFLORA® OENOS™: v Rulandském bílém, pH 3,4 ALC. 13% ukazuje degradaci kyseliny jablečné a žádnou spotřebu kyseliny citronové s CINE™



4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Cílem práce je připravit vzorky bílého vína, vyrobeného moderní reduktivní technologií a druhého s použitím malolaktické fermentace, kde bude sledováno rozdílné vázání SO₂. Poté je analyticky a sensoricky porovnat a vyhodnotit s doporučením pro praxi.

4.1 Materiál na výrobu

Hrozny pro určený experiment pocházejí z našeho rodinného vinařství v Ivani. Vinařská podoblast Mikulovská, vinařská obec Ivaň, viniční trať Aeibis. Vinice jsou orientovány na jihovýchod. Půda je velmi záhřevná štěrkopísčítá, místy písčitohlinitá. Roční úhrn srážek činí okolo 250 mm, což je velmi málo. Hrozny často trpí na nedostatek výživy. Jedná se konkrétně o odrůdy Rulandské bílé a Pálava. Obě odrůdy byly sbírány ve velkých šaržích, ze kterých jsem odebral vzorky po 50 litrech do čtyř skleněných demižonů. Princip sledování vázání SO₂ byl založen na dvou odlišných technologiích výroby. Dva vzorky reduktivní technologií (s vyššími dávkami SO₂) a dva vzorky klasickou technologií (s minimem použité SO₂). Na začátku fermentace bylo zakvašeno základní kvasinkou BS12 (univerzální bílé) současně s dodáním výživy NUTRIFERM VIT (supervit). V průběhu výroby byla pravidelně sledována hodnota volného SO₂. Vlastní výrobu popíši níže.

4.2 Pálava

4.2.1 Popis odrůdy Pálava

Kříženec odrůdy Tramín červený x Müller Thurgau. Odrůda byla vyšlechtěna Ing. Veverkou ve Šlechtitelské stanici vinařské Velké Pavlovice a Šlechtitelské stanici vinařské Perná. Zapsána do odrůdové knihy v roce 1977.

List je malý až středně velký, tvar čepele je okrouhlý, třílaločnatý se středně hlubokými horními bočními výkroji. Vrchní strana čepele listu je silně puchýřovitá. Hrozen je malý až středně velký, hustý. Bobule malá, kruhovitá. Barva bobule je růžová, dužnina bezbarvá. Doba rašení je raná. Růst středně bujný.

Středně odolná proti mrazům a napadení houbovými chorobami. V méně příznivých podmínkách trpí vadnutím třapiny.

Pálava poskytuje větší a pravidelnější výnosy než Tramín červený. Průměrný výnos činí kolem 9t/ha. Cukernatost se pohybuje 19-23°NM. Hrozny se nechávají často přezrát za účelem vyšších cukernatostí. Hodnota kyselin ve víně činí 7-10 g/l.

Pozdní odrůda k produkci aromatických vín. Víno je harmonické, kořenité, je extraktivní s tramínovým aroma po čajové růži a vanilce. (SEDLO a spol., 2014)

4.2.2 Zpracování Pálavy 2015

Ruční sklizeň proběhla 29.9.2015. v objemu 6500 Kg. Hrozny byly dopravovány v průběhu celého dne do sklepa v nerezových vanách, kde byly postupně zpracovávány na mlýnkoodstopkovači a následný rmut čerpán do uzavřeného pneumatického lisu. Otáčením lisu přes síta byl samotokem scezován mošt do velké otevřené nerezové nádoby. Na závěr dne byl spuštěn lisovací proces. Dá se uvažovat o 8 hodinové maceraci slupek uvnitř lisu. Druhý den 30.9. byl mošt o cukernatosti 25°NM přirozeně odkalen, podobně jako Rulandské bílé. Doposud nebyla přidána žádná forma SO₂. Odebral jsem 100 litrů pro následující dva vzorky.

4.2.3 Vzorek č. 1 - Pálava reduktivní

30.9. Odkalený mošt byl zasířen spálením 1/2 sirného knotu, kdy následná volná SO₂ měla hodnotu 38,4 mg/l. Přidány základní kvasinky BS12 (univerzální bílé).

8.10. Volný SO₂ 8,8 mg/l, přidána výživa NUTRIFERM VIT (supervit)

17.10. Volný SO₂ 6,3 mg/l

29.10. Stočení z kvasničných kalů do čistého demižonu přes 1/4 plátku. volný SO₂ 21,6 mg/l.

30.1. Stáčka, dosířeno 1/4 plátku

23.2. Rozbor 24 mg/l volný SO₂, 87 mg/l veškerý SO₂, dosířeno o 50 mg/l

15.3. Rozbor volný SO₂ 34 mg/l, celkový SO₂ 140 mg/l

Tabulka 1 Rozbor Pálava 2015 výběr z hroznů - reduktivní 15.3.2016

Alkohol	14,50 obj. %
Cukr veškerý	6,9 g/l
Titrovatelné kyseliny (jako kys.vinná)	6,5 g/l
Kyselina siřičitá volná - SO ₂	29 mg/l
kyselina siřičitá veškerá - SO ₂	136 mg/l

4.2.4 Vzorek č. 2 - Pálava bez SO₂

30.9. Odkalený mošt byl napuštěn do demižonu doposud bez přídavku SO₂. Volná SO₂ měla hodnotu 1,28 mg/l. Přidány základní kvasinky BS12 (univerzální bílé).

8.10. Volný SO₂ 6,3 mg/l, přidána výživa NUTRIFERM VIT (supervit)

17.10. Volný SO₂ 5,04 mg/l

29.10. Zamíchány kvasniční kaly, přidány mléčné bakterie Oenococcus oeni

23.2. Rozbor 8 mg/l volný SO₂, 15 mg/l veškerý SO₂, stočeno, dosřeno o 50 mg/l

15.3. Volný SO₂ 35 mg/l, celkový SO₂ 76 mg/l, rozbor

Tabulka 2 Rozbor Pálava 2015 výběr z hroznů - MLF 15.3.2016

Alkohol	14,90 obj. %
Titrovatelné kyseliny (jako kys.vinná)	6,5 g/l
Kyselina siřičitá volná - SO ₂	35 mg/l
kyselina siřičitá veškerá - SO ₂	76 mg/l

4.3 Rulandské bílé

4.3.1 Popis odrůdy Rulandské bílé

Rulandské bílé zařazujeme do skupiny burgundských odrůd. Vzniklo pravděpodobně jako pupenová mutace z Rulandského šedého. Toto je patrné na ojedinělých keřích, kde se mohou vyvíjet šedé i bílé hrozny. V Alsasku se Rulandské bílé pěstovalo již ve 14. století. V burgundských vinicích se prokazatelně nacházelo již v 16. - 17. století. Odtud se pravděpodobně rozšířilo do celé Evropy. List je středně velký, pětiúhelníkový, tří-laločnatý se širokým klínovitým středním lalokem. Řapíkový výkrojek je ve tvaru V, otevřený, ohraničený krajovým lemem vně žilky.

List je jedním z ampelografických znaků, na jehož základě lze rozlišit Rulandské bílé a Chardonnay.

Rulandské bílé raší středně raně, kvete v první polovině června. Zaměkání bobulí začíná ve druhé dekádě srpna. Odrůda zraje během měsíce října.

Rulandské bílé má vysoké požadavky na polohu pro produkci vysoce kvalitních vín. Nutné jsou polohy dostatečně teplé. Vyžaduje polohu s velkým kvalitním osluněním, z důvodu velmi dobré vyzrálости hroznů. Vhodné jsou mírné svahy s jižní expozicí. Půdy jsou vhodné hluboké s dostatečnou vododržností, teplé, nejlépe šterkohlinité nebo sprašovitě. Půdy s vyšším obsahem vápníku příznivě podporují tvorbu aromatických látek.

Odolnost vůči zimním mrazům má Rulandské bílé střední až dobrou. Odrůda dobře snáší i poškození jarními mrazíky. Odolnost k houbovým chorobám je obecně nízká až střední. Odolnost k Padlí révy je nízká. Tato houbová choroba může velmi silně poškozovat listy a hrozny. Odolnost vůči plísni révy je střední až nižší. Odolnost hroznů vůči šedé hnilobě je střední.

Doporučené zatížení oček pro odrůdu Rulandské bílé je 8 až 10 oček na m². Vína z odrůdy Rulandské bílé jsou chuťově plná a extraktivní. Aroma připomíná citrusové plody s tóny lipového květu, případně jiných květů. Kyselina by měla být svěží, ale současně ne příliš drsná, ale příjemná (Pavloušek,2007).

4.3.2 Zpracování Rulandské bílé 2015

Ruční sklizeň proběhla 7.10.2015 v objemu 5000 Kg. Hrozny z nedaleké vinice byly přivezeny v nerezové vaně, odstopkovány na mlýnkoodstopkovači a následný rmut pomocí olivového čerpadla dopraven potrubím do uzavřeného pneumatického lisu. Zde proběhla macerace na slupkách okolo 6 hodin. Na hrozny ani na rmut nebyl přidán disiřičitan draselný. Následným lisováním byl získán mošt o cukernatosti 23,5 °NM. Tento mošt se nechal přirozenou sedimentací v otevřené nerezové nádobě odkalit do následujícího dne. Poté jsem čistý mošt s jemnou částí kalu napustil do dvou 50 litrových demižonů. Do této chvíle nebyla přidána žádná forma SO₂.

4.3.3 Vzorek č. 3 - Rulandské Bílé reduktivní

8.10. Odkalený mošt byl zasířen spálením 1/2 sirného knotu, kdy následná volná SO₂ měla hodnotu 26,46mg/l. Přidány základní kvasinky BS12 (univerzální bílé).

17.10. Volný SO₂ 7,56 mg/l, přidána výživa NUTRIFERM VIT (supervit)

29.10. Volný SO₂ 9 mg/l, stočení z kvasničných kalů do čistého demižonu přes 1/4 plátku

30.1. Stáčka, dosířeno 1/4 plátku 22 mg/l volný SO₂

23.2. 28 mg/ l volný SO₂, 80 mg/l veškerý SO₂, stočeno, dosířeno o 50 mg/l

15.3. Volný SO₂ 38 mg/l, celkový SO₂ 130 mg/l

Tabulka 3 Rozbor Rulandské bílé 2015 pozdní sběr - reduktivní 15.3.2016

Alkohol	13,80 obj. %
Cukr veškerý	4,5 g/l
Titrovatelné kyseliny (jako kys.vinná)	5,3 g/l
Kyselina siřičitá volná - SO ₂	38 mg/l
kyselina siřičitá veškerá - SO ₂	130 mg/l

4.3.4 Vzorek č. 4 - Rulandské Bílé bez SO₂

8.10. Odkalený mošt byl napuštěn do demižonu doposud bez přídavku SO₂. Volná SO₂ měla hodnotu 4,3 mg/l. Přidány základní kvasinky BS12 (univerzální bílé).

17.10. Volný SO₂ 5,4 mg/l, výživa NUTRIFERM VIT (supervit)

29.10. Zamíchány kvasniční kaly, přidány mléčné bakterie Oenococcus oeni

pozn. Míchání kvasničných kalů 1x za týden, později 1x za 14 dní

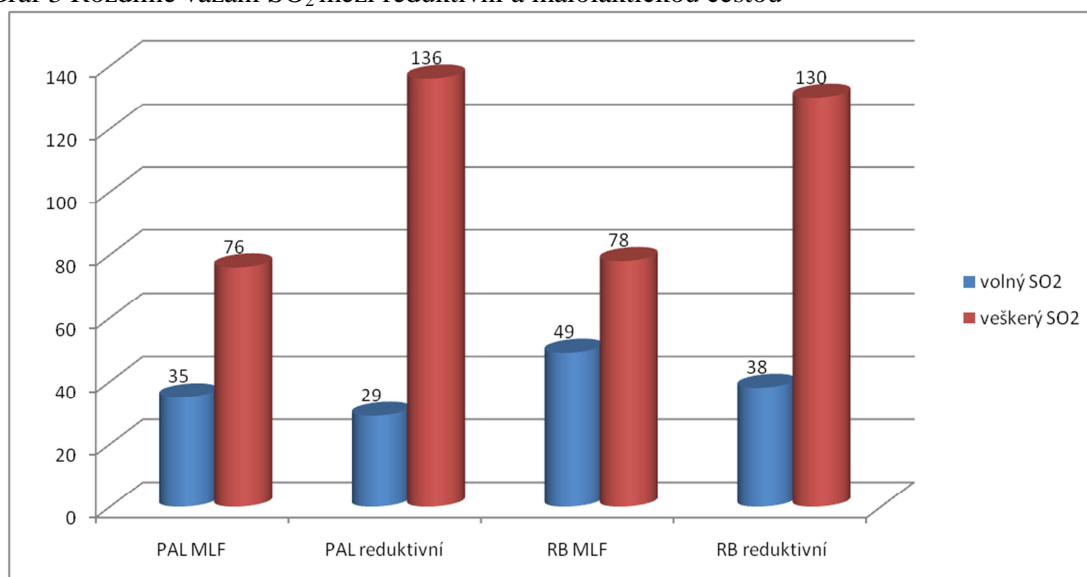
23.2. Rozbor 6 mg/l volný SO₂, 14 mg/l veškerý SO₂, stočeno, dosířeno na 50 mg/l

15.3. Volný SO₂ 49 mg/l, celkový SO₂ 78 mg/l, rozbor

Tabulka 4 Rozbor Rulandské bílé 2015 pozdní sběr - MLF 15.3.2016

Alkohol	13,50 obj. %
Cukr veškerý	8,5 g/l
Titrovatelné kyseliny (jako kys.vinná)	5,0 g/l
Kyselina siřičitá volná - SO ₂	49 mg/l
kyselina siřičitá veškerá - SO ₂	78 mg/l

Graf 3 Rozdílné vázání SO₂ mezi reduktivní a malolaktickou cestou





4.4 Pálava 2015 - výběr z hroznů - velikost šarže 4500l

Společně s mikrovzorok, které jsem připravoval pro pokus bakalářské práce, byla vyrobena vína v patrně větších šaržích. Pálavy 2015 VH bylo vyrobeno a nalahvováno 4500l. Tato vína vyrobil můj otec, který se stará o většinu vín v našem vinařství. Oba nás zajímalo, jak dopadne kontrolovaný pokus v demižonech, proto jsme se navzájem při výrobě nikterak neovlivňovali. Tato Pálava byla rozkvašena autochtonními kvasinkami, vyselektovanými v našich vinicích za pomoci pracovníků Chemické fakulty VUT v Brně. Fermentace probíhala v nerezovém tanku o objemu 5500l. V průběhu kvasu byla lehce ochlazená na teplotu 20-22°C pro zachování ovocnější aromaticity. V závěru fermentace pro zachování malého množství zbytkového cukru byla zasířena 80 mg/l a více ochlazená. Nedisponujeme chladícím agregátem, na ochlazování duplikovaných nerezových nádob, používáme vodu ze studny, která má okolo 7°C. Můžeme se bavit o zchlazení na 16°C. V tomto případě se kvas zpomalil, nikoli však zastavil. Víno se tedy zredukovalo, dosáhlo štihlejší čistější aromaticity a bylo částečně ochuzeno o plné tělo. Přesto dokvasilo do sucha s obsahem zbytkového cukru 0,8 g/l. Tento typ vín momentálně oslovuje širší veřejnost zákazníků než odbouraná vína

vyležená na kalech. Možná právě pro vyšší jednodušší aromatikou. Před lahvováním byla stanovena volná SO₂, přisířeno na 50 mg/l. Po lahvování proveden rozbor pro SZPI, kde jsme se dozvěděli první výsledky, které přikládám v Tabulce 5.

Tabulka 5 Rozbor Pálava 2015 SZPI

Název laboratoře:	Ing. Alice Becková Vinařská laboratoř	IČ: 69731900
Sídlo laboratoře:	Koněvova 818/10, 692 01 Mikulov Zkušební laboratoř č. 1622 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025.	

Protokol o zkoušce o analytickém rozboru vína č. 854 - 16

Firma:	Hynek Holánek	IČ: 12445274
Jméno, příjmení, titul:	HYNEK HOLÁNEK Ing.	
Ulice a číslo:	234	
Obec a PSČ:	Ivaň 69123	
Druh vína:	Pálava	Ročník: 2015
Požadované zatřídění:	jakostní víno s přívlastkem výběr z hroznů - Z.321/2004 Sb.	Číslo šarže: 2115
Datum přijetí vzorku:	03.11.2016	Velikost šarže v l. 4500
Datum zahájení analýzy:	07.11.2016	
Datum ukončení analýzy:	07.11.2016	

Výsledky rozborů:	Výsledek	Jednotka	Opakovatelnost	A/N	Metoda/kód
Skutečný obsah alkoholu	14,68	obj%	0,067	A	PP9(OIV-MA-AS312-01A)
Celkový obsah alkoholu	14,72	obj%		A	PP1(OIV-MA-AS312-01A)
Obsah bezcukerného extraktu	19,5	g/l	0,5	A	PP2(OIV-MA-AS2-03B)
Obsah těkavých kyselin	6,1	meq/l	0,7	A	PP3(OIV-MA-AS313-02)
Volný SO ₂	34	mg/l	1	A	PP4(OIV-MA-AS323-04B)
Celkový SO ₂	140	mg/l	6	A	PP4(OIV-MA-AS323-04B)
Redukující látky		g/l		N	
Cukr (fruktóza + glukóza)	0,8	g/l	0,04	A	PP5(OIV-MA-AS311-07)
Celkový obsah kyselin	5,5	g/l	0,07	A	PP7(OIV-MA-AS313-01)
Sacharóza	<0,5	g/l	3 %	A	PP6(OIV-MA-AS311-02)
Hustota relativní	0,98898	-	0,0001	A	PP2(OIV-MA-AS2-01A)
Přetlak		MPa			
Cukr (fruktóza + glukóza + sacharóza)		g/l			

Protokol verze 2.5V - aktualizace 1.12.2011.

Ve sloupci A/N znamená A=metoda akreditovaná, N=metoda neakreditovaná

Opakovatelnost výsledků měření je těsnost shody mezi výsledky po sobě následujících měření téže měřené veličiny provedených za stejných podmínek.

Použité zkušební postupy jsou v platném znění OIV.

Datum vystavení: 07.11.2016

Zodpovědný pracovník:
(razítko, podpis)

Romana Nováková

4.5 Rulandské bílé 2015 - pozdní sběr - velikost šarže 3800l

Rulandské bílé po hrubším odkalení bylo zpuštěno do dřevěného dubového sudu o objemu 45 hl. Zákvas proběhl obdobně jako u Pálavy autochtonními kvasinkami. Kvašení v sudech probíhá za vyšších teplot bez možnosti korekce. Vytváří se plnější tělo vína, částečně se ztrácí primární aromatika. Po dokvasu zůstalo na hrubých kalech, kde proběhla spontánní MLF a později bylo nepravidelně mícháno až do listopadu 2016. Celou tuto dobu bez přísad SO_2 . První stáčka byla provedena rovnou do nádoby na čeření bentonitem. Filtrace proběhla druhý den křemelinovým filtrem, dosířeno na 40 mg/l a třetí den nalahvováno. Po nalahvování posláno na první rozbor do certifikované laboratoře. Rozbor příkládám v Tabulce 6. Na tomto vínu, podobně jako na vzorku č. 4 si můžeme udělat představu, jak velkou roli hraje malolaktická fermentace pro používání a vázání SO_2 v bílých vínech. Velkou roli hraje i odrůda. Konkrétně Rulandské odrůdy ležení na kalech s MLF podle mého názoru potřebují.

Tabulka 6 Rozbor Rulandské bílé 2015 pro SZPI

Název laboratoře:	Ing. Alice Becková Vinařská laboratoř	IČ: 69731900
Sídlo laboratoře:	Koněvova 818/10, 692 01 Mikulov Zkušební laboratoř č. 1622 akreditovaná ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17025.	

Protokol o zkoušce o analytickém rozboru vína č. 855 - 16

Firma:	Hynek Holánek	IČ: 12445274
Jméno, příjmení, titul:	HYNEK HOLÁNEK Ing.	
Ulice a číslo:	234	
Obec a PSČ:	Ivaň 69123	
Druh vína:	Rulandské bílé	Ročník: 2015
Požadované zařazení:	jakostní víno s přívlastkem pozdní sběr - Z.321/2004 Sb.	Číslo šarže: 2315
Datum přijetí vzorku:	03.11.2016	Velikost šarže v l. 3800
Datum zahájení analýzy:	07.11.2016	
Datum ukončení analýzy:	07.11.2016	

Výsledky rozborů:	Výsledek	Jednotka	Opakovatelnost	A/N	Metoda/kód
Skutečný obsah alkoholu	13,22	obj%	0,067	A	PP9(OIV-MA-AS312-01A)
Celkový obsah alkoholu	13,25	obj%		A	PP1(OIV-MA-AS312-01A)
Obsah bezcukerného extraktu	19,3	g/l	0,5	A	PP2(OIV-MA-AS2-03B)
Obsah těkavých kyselin	8,2	meq/l	0,7	A	PP3(OIV-MA-AS313-02)
Volný SO ₂	20	mg/l	1	A	PP4(OIV-MA-AS323-04B)
Celkový SO ₂	52	mg/l	6	A	PP4(OIV-MA-AS323-04B)
Redukující látky		g/l		N	
Cukr (fruktóza + glukóza)	0,5	g/l	0,03	A	PP5(OIV-MA-AS311-02)
Celkový obsah kyselin	3,6	g/l	0,07	A	PP7(OIV-MA-AS313-01)
Sacharóza	<0,5	g/l	3 %	A	PP6(OIV-MA-AS311-02)
Hustota relativní	0,99048	-	0,0001	A	PP2(OIV-MA-AS2-01A)
Přetlak		MPa			
Cukr (fruktóza + glukóza + sacharóza)		g/l			

Protokol verze 2.5V - aktualizace 1.12.2011. Ve sloupci A/N znamená A=metoda akreditovaná, N=metoda neakreditovaná
Opakovatelnost výsledků měření je těsnost shody mezi výsledky po sobě následujících měření téže měřené veličiny provedených za stejných podmínek.
Použité zkušební postupy jsou v platném znění OIV.

Datum vystavení: 07.11.2016

Zodpovědný pracovník:
(razítko, podpis)

Romana Nováková

5 DISKUZE

Miloš Michlovský (2012) uvádí, že volný oxid siřičitý = antioxidant. Podíl volného SO₂ nezávisí na pH, vyjadřuje přebytek SO₂, který se nevázal se složkami vína. Molekulární SO₂ je část oxidu siřičitého, která nás zajímá svou biocidní schopností. To znamená, že je stabilizující vůči mikroorganismům vína. Hladina molekulárního SO₂ je přímo úměrná hladině volného SO₂, nelze tedy regulovat molekulární SO₂ nezávisle na volném SO₂. Vázaný SO₂ nemá velký technologický význam, nepůsobí antioxidantně ani na kvasinky, částečně blokuje rozvoj mléčných bakterií. Volný SO₂ však blokuje bakterie desetinásobně více.

Cílem výroby velkých vín s nižší potřebou síření by mělo tedy být vyšší poměr volného SO₂ ku vázanému SO₂ a zároveň udržet hladinu vázaného/veškerého SO₂ na co nejnižší úrovni.

Nejlepším vinařem je ten, který s úspěchem produkuje velké víno plné výrazu typičnosti oblasti s nejmenší koncentrací SO₂. Není přirozeně žádnou zásluhou předložit víno sice bez siřičitanů, ale naoxidované nebo nemocné (M. Michlovský 2012)

Připravené vzorky, jak analyticky dle předložených rozborů, tak sensoricky přesně tuto teorii potvrzují. Poctivou a šetrnou cestou výroby s minimalizací síření od počátku výroby, vyšší teplotou kvasu, prací s jemnými kaly, MLF a následným ležením na kvasnicích jsme schopni produkovat velká vína bez neustálého zvyšování SO₂ a jeho vyvazování.

Je to však složitá cesta, ne vždy se povede dosáhnout žádaných výsledků. Vína neohromují nepřirozeně vysokou aromatickou, zbytkovým cukrem jako u reduktivní technologie. Nabídnou komplexnost chuti, plnost, harmonii, kulatost a v neposlední řadě zdravotní nezávadnost. Jedna z nejsložitějších věcí, je najít odborně zasvěceného chápavého spotřebitele. Jakmile si člověk na tato vína zvykne, ve většině případů u nich zůstane.

6 SOUHRN

Bakalářská práce se zabývá malolaktickou fermentací u bílých vín a jejím významem pro práci s SO₂. Ukazuje na možnosti výroby dvou od základu rozdílných technologií.

V první kapitole došlo k seznámení s malolaktickou fermentací u bílých vín. Popis biochemického procesu, při kterém dochází k přeměně kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou za pomoci mléčných bakterií. Byly podrobně popsány faktory, které MLF ovlivňují. Následující kapitola se zabývala vlastní výrobou bílého vína pro MLF a to od doporučení fermentačních nádob až po míchání na kvasničných kalech. Bylo zde také pojednáno o managementu oxidu siřičitého při výrobě, jeho složkách a formách. V další části práce byly vyhledány komerčně dostupné mléčné bakterie v ČR a zahraničí.

V experimentální části je stručný popis obou odrůd, u kterých je pokus prováděn. Dále následuje popis výroby, její průběh a metody. Poté se seznámíme s analytickým a senzorickým rozbořem vín a stručným popiskem pokusů, které se u vín prováděli.

Ve výsledcích se dozvíme, jak velký vliv má MLF se současným ležením na kvasničných kalech pro použití a vázání SO₂. Nemalý vliv má také odrůda. Všechny výsledky jsou znázorněny v grafech a doloženy rozbořy.

Klíčová slova: MLF, oxid siřičitý, kvasinky, batonáž, mléčné bakterie, velká vína, přírodní vína

7 RESUMÉ

This bachelor thesis deal with malolactic fermentation in white wines and its significance for working with SO₂. The thesis show the possibility of producing two fundamentally different technologies.

The first chapter was familiar with malolactic fermentation for white wines. Description biochemical process in which there is conversion of malic acid to lactic acid using lactic acid bacteria. We described in detail the factors that influence the MLF. The following chapter deal with own production of white wine for MLF and recommendations from the fermenters to mixing on yeast lees. It also deals with the management of sulfur dioxide in the production, components and forms. In the second part being scanned commercially available lactic acid bacteria in the Czech Republic and abroad.

The experimental section is a brief description of both varieties, where the experiment was performed. Hereafter follows a description of the production, the process and method. Then we meet with analytical and sensory analysis of wine and a brief caption experiments which are carried out for wines.

In the results, we will learn how much influence the current MLF lying on yeast lees for sulfur dioxide and binding sulfur dioxide. Also has considerable variety impact. All results are shown in graphs and documented analyzes.

Keywords: MLF, sulfur dioxide, yeast, battonage, lactic bacteria, great wines, friendly way

8 ZÁVĚR

Byly připraveny čtyři vzorky ze dvou odrůd. Rulandské bílé a Pálava o velikosti 50 litrů aby bylo možné posoudit, jak se daná technologie výroby projeví na aromatické a nearomatické odrůdě.

Po vyhodnocení výsledků je zřejmé, že při technologii s MLF a ležením na kvasničných kalech je možné pracovat s menším množstvím oxidu siřičitého. To se samozřejmě projeví v celkovém množství SO_2 v hotovém víně. Menší potřeba síření je dána zaprvé tím, že se začne se sířením v pozdější fázi technologického procesu. Tím nedojde k nasčítání tak vysokého celkového množství SO_2 . Tyto výsledky se nám potvrdily nejen na zkušebních vzorcích, ale i na souběžně vyrobených větších šaržích stejného vína. Toto je doloženo příloženými rozbory. Z daných pokusů je dobře vidět, že u vína ležícího na kvasnicích dochází k mnohem menšímu vyvazování SO_2 . Volná SO_2 klesá jen minimálně, tím není potřeba tak častého síření. Při školení před lahfováním se nemusí přidávat zbytečně vysoké množství SO_2 , což se velmi pozitivně projeví na kvalitě a zdravotní nezávadnosti vína. Při této technologii přicházíme o určitou část primární aromatiky. Vznikají však mnohem plnější, mohutnější a zajímavější vína. Jedná se o vína pro zkušenější konzumenty. Tato vína se dají delší dobu skladovat, archivovat. Zráním získávají další kvalitu. V dnešní době, když se čím dál více lidí začíná zajímat o zdravotní aspekty vína a jeho autentičnost, jeví se technologie s použitím MLF a prací na kvasnicích do budoucna velmi zajímavá.

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BALÍK, J. *Vinařství: Návody do cvičení*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1998. 98 s. ISBN 80-7157-317-5.

BAKKER, J., BRIDLE, P., BELLWORTHY, S. J., GARCIA-VIGUERA, C., READER, H. P., WATKINS, S. J., 1998: Effect of sulphur dioxide and must extraction on colour, phenolic composition and sensory quality of red table wine. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, ISSN:1097-0010, 78, 3: 297-307.

BARTRA, E., CASADO, M., CARRO, D., CAMPAMA, C., PINA, B., 2010: Differential expression of thiamine biosynthetic genes in yeast strains with high and low production of hydrogen sulfide during wine fermentation. *Journal of Applied Microbiology*, ISSN:1364-5072, 109, 1: 272-281.

COETZEE, C., LISJAK, K., NICOLAU, L., KILMARTIN, P., DU TOIT, W. J., 2013: Oxygen and sulfur dioxide additions to Sauvignon blanc must: effect on must and wine composition. *Flavour and Fragrance Journal*, ISSN:1099-1026, 28, 3: 155-167.

COMITINI, F., CIANI, M., 2007: The inhibitory activity of wine yeast starters on malolactic bacteria. *Annals of Microbiology*, ISSN:1590-4261, 57, 1: 61-66.

CORTE, L., ROSCINI, L., ZADRA, C., ANTONIELLI, L., TANCINI, B., MAGINI, A., EMILIANI, C., CARDINALI, G., 2012: Effect of pH on potassium metabisulphite biocidal activity against yeast and human cell cultures. *Food Chemistry*, ISSN:0308-8146, 134, 3: 1327-1336.

DELFINI, C., GAIA, P., SCHELLINO, R., STRANO, M., PAGLIARA, A., AMBRÒ, S., 2002: Fermentability of Grape Must after Inhibition with Dimethyl Dicarbonate (DMDC). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, ISSN:0021-8561, 50, 20: 5605-5611.

DIAS, D. A., CLARK, A. C., SMITH, T. A., GHIGGINO, K. P., SCOLLARY, G. R., 2013: Wine bottle colour and oxidative spoilage: Whole bottle light exposure experiments under controlled and uncontrolled temperature conditions. *Food Chemistry*, ISSN:0308-8146, 138, 4: 2451-2459.

DIVOL, B., TOIT, M., DUCKITT, E., 2012: Surviving in the presence of sulphur dioxide: strategies developed by wine yeasts. *Applied Microbiology and Biotechnology*, ISSN:0175-7598, 95, 3: 601-613.

ENARTIS. [online] *Perfecting enology around the world*. © 2015 Produktový katalog 2011-2012 [cit. 8.3.2017] Dostupné z: <<http://shop-usa.enartis.com/winemaking-products/fermentation-products/malolactic-fermentation#page=1>>

FARKAŠ, Ján. *Biotechnológia vína*. Bratislava: Alfa, 1983. Edícia potravinárskej literatúry (Alfa).

GRANT-PREECE, P., FANG, H., SCHMIDTKE, L. M., CLARK, A. C., 2013: Sensorially important aldehyde production from amino acids in model wine systems: Impact of ascorbic acid, erythorbic acid, glutathione and sulphur dioxide. *Food Chemistry*, ISSN:0308-8146, 141, 1: 304-312.

CHINNICI, F., SONNI, F., NATALI, N., RIPONI, C., 2013: Oxidative evolution of (+)-catechin in model white wine solutions containing sulfur dioxide, ascorbic acid or gallotannins. *Food Research International*, ISSN:0963-9969, 51, 1: 59-65.

CHR. HANSEN HOLDING A/S [online] *VINIFLORA® innovative products and applications* Chr. Hansen Holding A/S: Boege Alle Hoersholm Danmark ©2014-2017 [cit. 13.3.2017] Dostupné z: <[ISHIWATA, H., NISHIJIMA, M., FUKASAWA, Y., 2003: Estimation of inorganic food additive \(nitrite, nitrate and sulfur dioxide\), antioxidant \(BHA and BHT\), processing agent \(propylene glycol\) and sweetener \(sodium saccharin\) concentrations in foods and their daily intake based on official inspection results in Japan in fiscal year 1998. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, ISSN:0015-6426, 44, 2: 132-143.](http://www.chr-hansen.com/en/food-cultures-and-enzymes/wine/our-products/oenological-bacteria?cid={D231E20E-15A4-4EDA-B3CE-30DF0BA7D5F3}&pid={E04A090F-FB42-4242-AC76-3523DCF29645}>></p></div><div data-bbox=)

JACKOWETZ, J. N., DE ORDUNA, R. M., 2012: Metabolism of SO₂ binding compounds by *Oenococcus oeni* during and after malolactic fermentation in white wine. *International Journal of Food Microbiology*, ISSN:0168-1605, 155, 3: 153-157.

JACKOWETZ, J. N., DE ORDUNA, R. M., 2013: Survey of SO₂ binding carbonyls in 237 red and white table wines. *Food Control*, ISSN:0956-7135, 32, 2: 687-692.

JACKSON, R. S. *Wine science: principles and applications*. Canada : Academic, Press, 2008. 751 s. ISBN 978-0-12-373646-8.

JOLY, Nicolas. *Víno z nebe na zem: biodynamika ve vinařství*. Pardubice: Filip Trend, c2004. Vinotéka. ISBN 80-86282-43-0.

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

MICHLOVSKÝ, M. *Příprava bílých vín*. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014. ISBN 9788090531949.

RIBÉREAU-GAYON, Pascal., Denis. DUBOURDIEU a Bernard. DONÈCHE. *Handbook of enology*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2006. ISBN 0470010371.

RONALD S. JACKSON. *Wine science: principles and applications*. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 2008. ISBN 9780123736468.

ROTTER, B. *Improved winemaking* [online]. 2002-2008 Malolactic Fermentation. <http://www.brsquared.org/wine/Articles/MLF/MLF.htm>

SAIDANE, D., BARBE, J.-C., BIROT, M., DELEUZE, H., 2013: Reducing the sulfurdioxide binding power of sweet white wines by solid-phase extraction. *Food Chemistry*, ISSN:0308-8146, 141, 1: 612-615.

SANTOS, M., NUNES, C., SARAIVA, J., COIMBRA, M., 2012: Chemical and physical methodologies for the replacement/reduction of sulfur dioxide use during winemaking: review of their potentialities and limitations. *European Food Research and Technology*, ISSN:1438-2377, 234, 1: 1-12.

SEDLO, Jiří a Ivana LUDVÍKOVÁ. Přehled odrůd révy 2014. Velké Bílovice: Svaz vinařů ČR ve spolupráci s ÚKZÚZ, 2014. ISBN 978-80-903534-7-3.

SONNI, F., CLARK, A. C., PRENZLER, P. D., RIPONI, C., SCOLLARY, G. R., 2011: Antioxidant Action of Glutathione and the Ascorbic Acid/Glutathione Pair in a Model White Wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, ISSN:0021-8561, 59, 8:3940-3949.

STEIDL, R., et al., *Sklepní hospodářství*. Vyd. 1. Valtice: Národní salon vín, 2002. 307 s. ISBN 80-903201-0-4.

TABOADA-RODRÍGUEZ, A., BELISARIO-SÁNCHEZ, Y. Y., CAVA-RODA, R., CANO, J. A., LÓPEZ-GÓMEZ, A., MARÍN-INIESTA, F., 2013: Optimisation of preservatives for dealcoholised red wine using a survival model for spoilage yeasts. *International Journal of Food Science & Technology*, ISSN:1365-2621, 48, 4: 707-714.

VINIFLORA® OENOS™ *Stable and efficient malolactic fermentation.*
<https://www.vinarske-potreby-lipera.cz/vyroba-vina/vyroba-bileho-vina/biologicke-odbouravani-kyselin/>

WELLS, A., OSBORNE, J. P., 2012: Impact of acetaldehyde- and pyruvic acid-bound sulphur dioxide on wine lactic acid bacteria. *Letters in Applied Microbiology*, ISSN:1472-765X, 54, 3: 187-194.