

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednice

Studium vaznosti oxidu siřičitého ve vínech révy vinné

Diplomová práce

Vedoucí práce bakalářské práce:
Doc. Ing. Mojmír Baroň, Ph. D

Vypracoval:
Bc. Stanislav Andrusiów

Lednice 2017

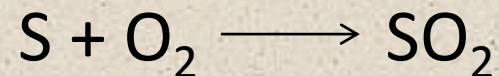
1. Úvod

- oxid siřičitý se při výrobě vína používá již od nepaměti.
- oxid siřičitý má řadu prospěšných vlastností, které jsou nezbytné při výrobě vína, ale má také negativní vliv na lidské zdraví (je alergen) Budovaly se nové sklepy pod vinohrady a v odlehlých částech vesnic - vznikají první sklepní uličky.
- je potřeba pečlivě zvažovat jakou dávku oxidu siřičitého do vína přidat, aby stanovená dávka byla dostatečně velká, aby ochránila víno, ale také aby nepřekročila stanovené limity
- velice důležitá je první dávka oxidu siřičitého, která se přidává do vína buď ihned po dokvašení nebo po dalších technologických činnostech (např. Sur-lie). Část této dávky se naváže s látkami, které jsou obsaženy ve víně.

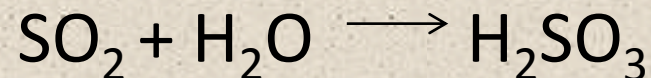


2. Oxid siřičitý

Oxid siřičitý (SO₂) je bezbarvý, štiplavý plyn, který vzniká hořením síry,



který je ve vodním prostředí dobře rozpustný a vzniká kyselina siřičitá (H₂SO₃).



Ta je ve velkém množství zdraví škodlivá, ale i přes to se s ní v moderním vinařství neobejdeme. Používáním SO₂ chrání vinař své víno a tato látka je nejúčinnější. Použitím oxidu siřičitého se hlavně zabraňuje negativní oxidaci a rozvoji mikrobiologických látek. Rozhodování, kdy a v jakém množství použít oxid siřičitý, závisí na fázi výroby vína a na strategii výroby.

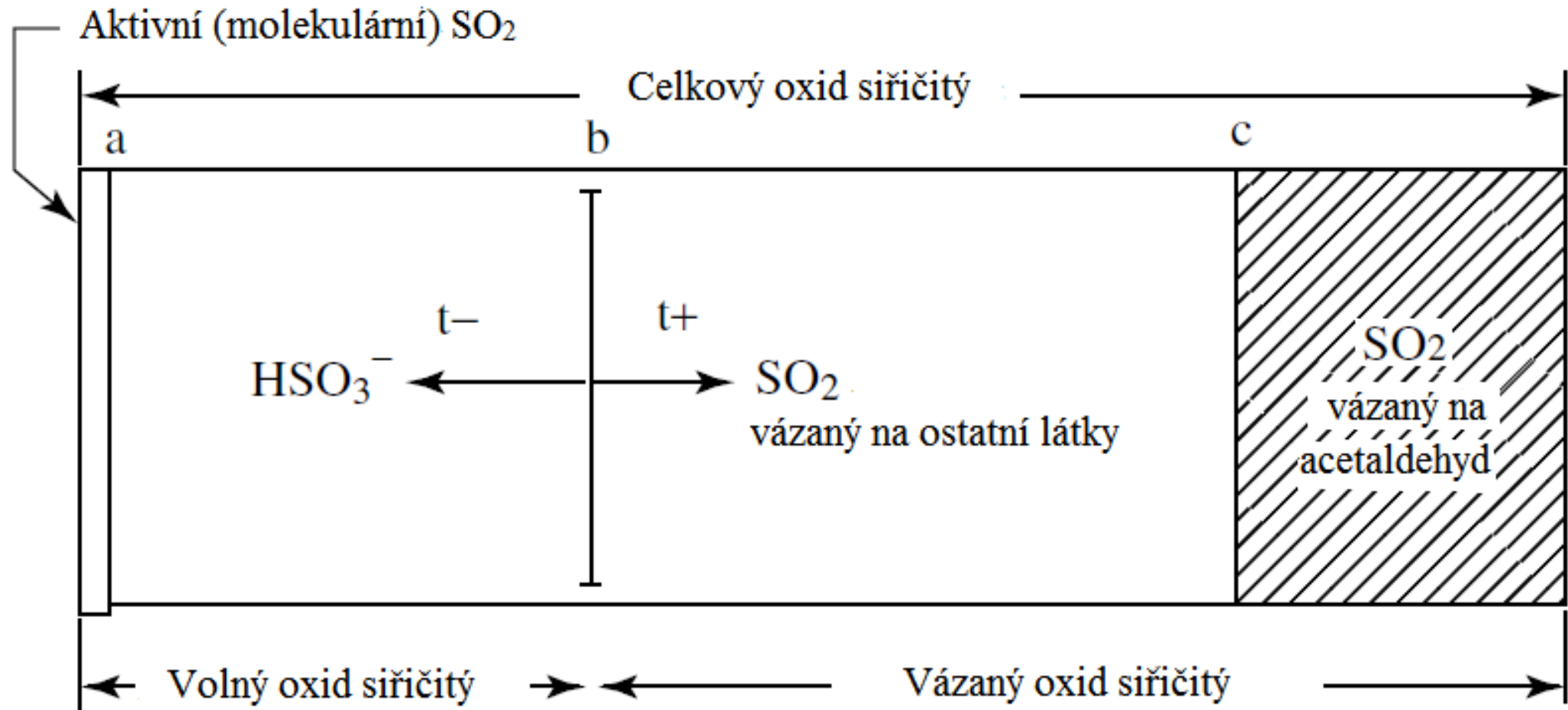


3. Působení oxidu siřičitého

- **Biologický účinek** - SO₂ brání aktivitě kvasinek a bakterií (různé druhy bakterií, hlavně octové a mléčné bakterie); tato schopnost je využívána již při zpracování hroznů
- **Antioxidační účinek** - SO₂ váže kyslík, mnoho látek ve víně je náchylné na oxidaci, touto schopností je víno ochráněno před oxidací. Víno pak zůstává ovocné, svěží a vyniká odrůdové aroma.
- **Účinek proti oxidázám** - Ochrana SO₂ u moštů a vín vyrobených z hroznů postižených hnilobou bylo jedna z prvních využití. Tato specifická schopnost, blokace acetaldehydu a ostatních těkavých aldehydů, je nenahraditelná a nutná pro většinu vín.
- **Organoleptický účinek** - SO₂ deaktivuje enzymy, které přenášejí kyslík a tím chrání barvu (zabraňuje hnědnutí) a aromatické látky ve víně a tím zlepšuje aroma vína.



4. Formy oxidu siřičitého ve víně



5. Vazby oxidu siřičitého ve víně

- Acetaldehyd

Je obsažen ve všech vínech, je to sekundární produkt alkoholové fermentace. Vyšší obsah se nachází ve vínech typu sherry. U lehčích vín zvýrazňuje nepatrné množství acetaldehydu buket, ale jeho vyšší obsah je nežádoucí. Acetaldehyd je jedovatý, jeho vyšší obsah ve víně, jako jedna z látek způsobuje „kocovinu“ po nadměrném vypití vína .

Obsah acetaldehydu ve vínech se pohybuje od 30 do 130 mg/l a rovná se hodnotám mezi 44 až 190 mg/l vázaného oxidu siřičitého.

Ve vínech s nižším obsahem volného SO_2 se díky kyselině aldehyd-sírové uvolňují nízké stopy acetaldehydu, to má za následek zvětralosti ve víně. Pokud se ve víně nachází volný oxid siřičitý, tak není ve víně přítomen volný acetaldehyd. Vazby oxidu siřičitého s acetaldehydem probíhají velice rychle. Při pH 3,3 (toto pH má většina vín) nastává vazba SO_2 na acetaldehyd až 98% za 90 minut. Vázání je zcela ukončeno do dalších pěti hodin.

Kvasinky si vytváří vlastní acetaldehyd, při alkoholovém kvašení, jako ochranný nástroj proti oxidu siřičitému. Z tohoto důvodu rozhoduje šíření rmutu o podílu acetaldehydu a tím i o velikosti vázaného SO_2 ve víně,



- **Ketokyseliny**

ve vínech nacházejí dvě ketokyseliny, kyselina pyrohroznová a kyselina 2-oxoglutarová. Tyto kyseliny jsou sekundárními produkty alkoholové fermentace. Obě kyseliny mají významnou roli v podílu vaznosti s oxidem siřičitým. Vznik obou kyselin je dán již na začátku fermentace, kdy je tempo jejich vzniku vyšší a následně klesá. Z tohoto důvodu je obsah těchto kyselin vyšší ve vínech s větším objemem zbytkového cukru.

- **Dikaboxylové molekuly**

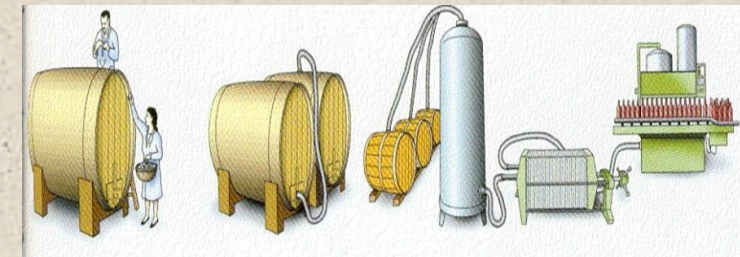
Jsou obsaženy v mošttech z hroznů, které byly zasaženy hnilobou. Jejich obsah ve víně nepřesahuje 3 mg/l. Jejich koncentrace výrazně klesá při alkoholové fermentaci, z tohoto důvodu je jejich roli ve vazbě s SO₂ zanedbatelná

- **Cukry a deriváty cukrů**

Cukry jako sacharóza a fruktóza s SO₂ prakticky žádné vazby netvoří, ale arabinóza se oxidem siřičitým tvoří vazbu kolem 8 mg/l SO₂ na jeden gram arabinózy. Jelikož je obsah arabinózy ve víně velmi nízký (< 1 g/l) je tato vazba zanedbatelná. Dalším cukrem, který tvoří vazby s oxidem siřičitým je glukóza. Glukóza má sice menší schopnost vázat se s oxidem siřičitým, váže asi 0,3 mg/l SO₂ na jeden gram glukózy. Jelikož je obsah glukózy ve vínech ve větším počtu, proto má vazba s oxidem siřičitým významný vliv na obsah volného SO₂

5. Způsoby šíření a dávkování

- **Sírné knoty** - Spalováním sírných knotů, vzniká oxid siřičitý. Nejčastěji se používají k udržování prázdných sudů a nepřímému šíření vína. Při hoření 1g síry vzniká 2 g oxidu siřičitého, samotná absorpce SO₂ závisí na nádobě a způsobu napouštění vína do nádoby.
- **Pyrosulfit – K₂S₂O₅ (disiřičitan draselný) nebo Na₂S₂O₅ (sodný)** - je bílý prášek, sůl kyseliny disiřičité a jeho účinnost je ve srovnání s oxidem siřičitým poloviční. Přidáním 2 g disiřičitanu draselného do 100 l vína, vzniká 10 mg/l volného SO₂. Tento způsob šíření můžeme využít jak na šíření rmutu, moštu a mladého vína. Není příliš vhodný k šíření zrajících a starších vín.
- **Kapalný roztok oxidu siřičitého 40%** - tato forma síry se nejčastěji používá k šíření hroznů, rmutu či moštu. Pro šíření vína není moc vhodný.
- **Zkapalněný oxid siřičitý pod tlakem** - Tento způsob šíření vína je asi nejlepší, jelikož stlačený SO₂ neobsahuje žádné příměsi. Je dodáván v lahvích z oceli v různých velikostech od 5 do 50 kg. Kapalný oxid siřičitý se pod tlakem přepustí do dávkovacího válce, kde se určuje potřebná dávka v gramech. Odměřený oxid siřičitý se následně vpouští do nádoby ode dna, aby nedocházelo k úniku SO₂



6. Sur-lie

Pochází z francouzského výrazu, který doslova znamená „na kalech“. Tato metoda využívá hrubé či jemné kvasniční kaly při školení vína.

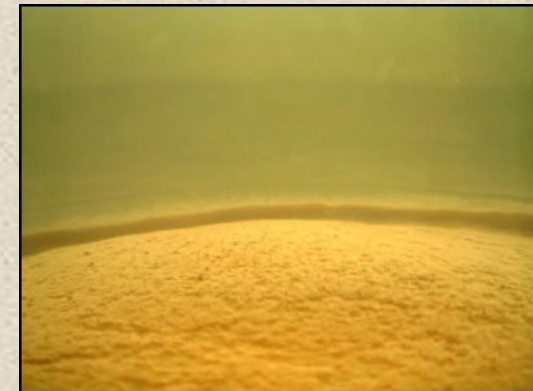
Zraje-li víno na kvasničných kalech, dochází k jejich rozkladu tzv. autolýza.

Mezi důvody školení vína metodou Sur-lie jsou hlavně stylistické cíle. Zráním na kvasnicích se zlepšuje struktura a vzniká výrazné tělo vína. Výrazně se zlepšuje aroma, vůně a délka vína. Mezi další nezanedbatelné vlastnosti jemných kalů je silný reduktivní potenciál, který chrání víno před oxidací. Z tohoto důvodu není potřeba vyšších dávek oxidu siřičitého.

Ochranný účinek jemných kvasničných kalů

V mladém víně, ve kterém se nenachází žádné nežádoucí bakterie, jsou rozptýlené kaly převážně tvořeny buňkami kvasinek. Tyto kvasinky nejsou nijak škodlivé pro vína, ba naopak, obsahují řadu pozitivních vlastností. Jednou z jejich je už zmiňovaný redukční potenciál. Jeho síla je v tom, že dokáže redukovat veškerý kyslík, který víno přijalo přes hladinu, při míchání, filtraci či přečerpávání a neumožní tak oxidaci

Je velmi důležité, aby se jemné kaly rozprostřely do celého objemu vína. Z tohoto důvodu je účelné usazený kvasniční kal míchat. Pak dochází k harmonizaci vína a k biochemickým procesům.



7. Oxid siřičitý při výrobě Sur-lie

Vína, která jsou určena na zrání na kvasničných kalech, by neměla být sířena. Pokud by se tak stalo, tak hrozí velké riziko zvýšení koncentrace sirovodíku H_2S . U vína zrajícího na jemných kalech, je žádoucí stanovit dávku oxidu siřičitého na hodnotu kolem 30 mg/l. Kvasinky si během fermentace dokáží vytvořit oxid siřičitý, vždy záleží na druhu kvasinek či na průběhu fermentace.

Tato skutečnost v praxi znamená, že není nutné po dokvašení dávkovat SO_2 do mladého vína, protože kvasniční kaly mají vysokou antioxidační schopnost. Je velmi důležité mít na mysli, že pokud ponecháme víno delší dobu na kvasnicích v podmínkách příliš reduktivních, tak hrozí velké riziko vzniku „sirky“. Pokud víno na jemných kalech zraje v sudech, tak hrozí rozvoj kvasinek *Brettanomyces*, které podporují vznik nežádoucích animálních aromatických tónů.

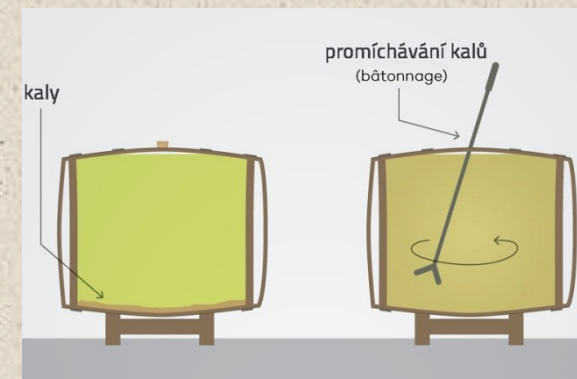


8. Výhody metody Sur-lie z pohledu oxidu siřičitého

Z celkového pohledu je zřejmé, že pokud se dodržují určité zásady, při školení vín metodou Sur-lie, tak převažují výhody této metody před nevýhodami. Při ležení vín na jemných kalcích se doporučuje nedávkovat žádné množství SO_2 a i po stočení z kalů je síření vína spíše minimální s ohledem na volný oxid siřičitý. Pokud se ale zásady nedodrží, tak může nastat velmi vážný stav, který se už velmi těžce vrací do původního stavu.

Snížení oxidativně-redukčního potenciálu

Pokud stočíme mladé víno z hrubých kalů do jiné nádoby, tak ve většině případů dochází k oxidaci a ztrátě aroma. Jednou z hlavních výhod rozpadajících se kvasinek je jejich redukční potenciál, který zabraňuje oxidaci bílých vín. Míchání jemných kvasničných kalů je velmi důležité z hlediska rozprostření oxidativně-redukčního potenciálu na celou nádobu. Zmíněný potenciál se zmenšuje od hladiny ke dnu nádoby, na kterém se usazují kvasniční kaly. Pravidelným promícháváním se zastaví oxidace vína a redukce kalů.



10. Materiál a metodika

- Hrozny na výrobu vína pochází ze Znojemské podoblasti, vinařská obec: Sedlešovice, viniční trať: Kraví hora
- Hrozny byly sbírány v roce 2015 a 2016; v roce 2015 to byly odrůdy Ryzlink rýnský a Veltlínské zelené a v roce 2016 to byly Ryzlink rýnský, Veltlínské zelené a Sauvignon



11. Postup pokusu



Sběr hroznů



Odzrnění a macerace
(přes noc)



Lisování (hydrolis-
tlak max. 2,5 Mpa)



Odkalení moštu
(24 hodin)



Dávkování
odrůdových kvasinek



Alkoholová fermentace
(probíhala zhruba 1 měsíc
v 50l demižonech při
teplotě 11 °C)



25 l hotového vína
rozděleno do 5l demižonů
a dávkován SO₂



Rozbory vína na obsah
SO₂



Vyhodnocení výsledků

SO₂



25 l hotového vína
rozděleno do 5l demižonů
a dávkován SO₂



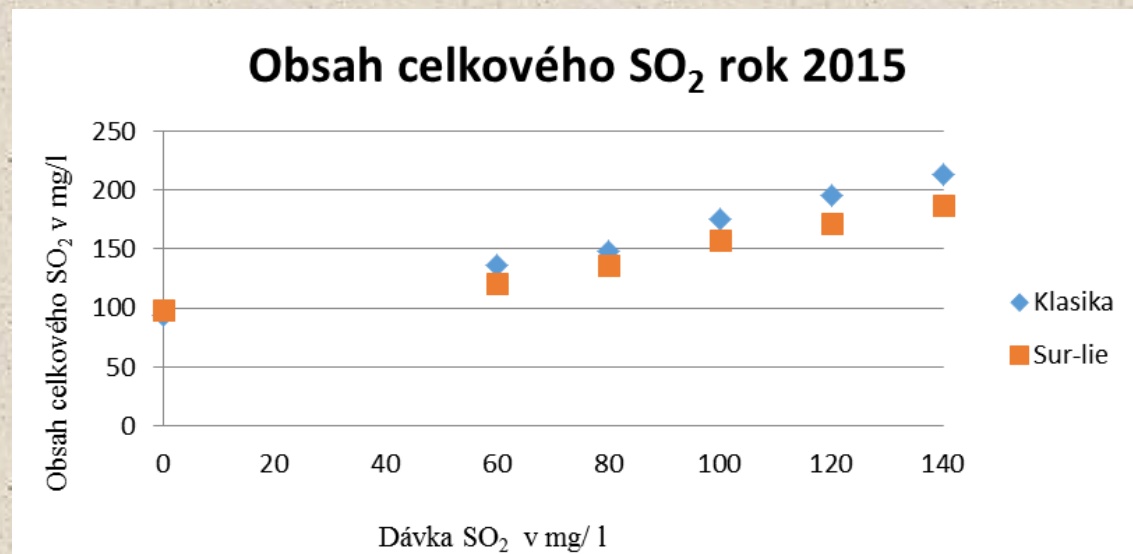
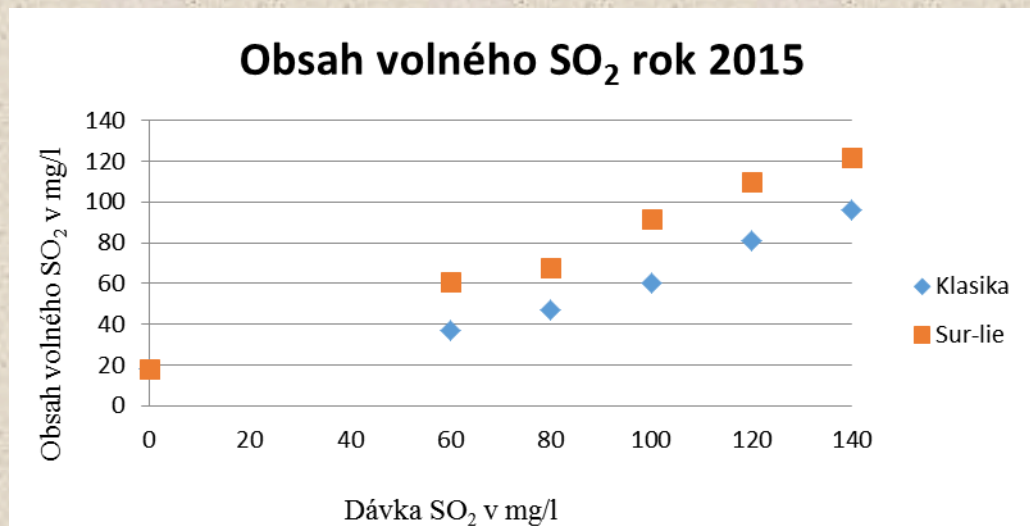
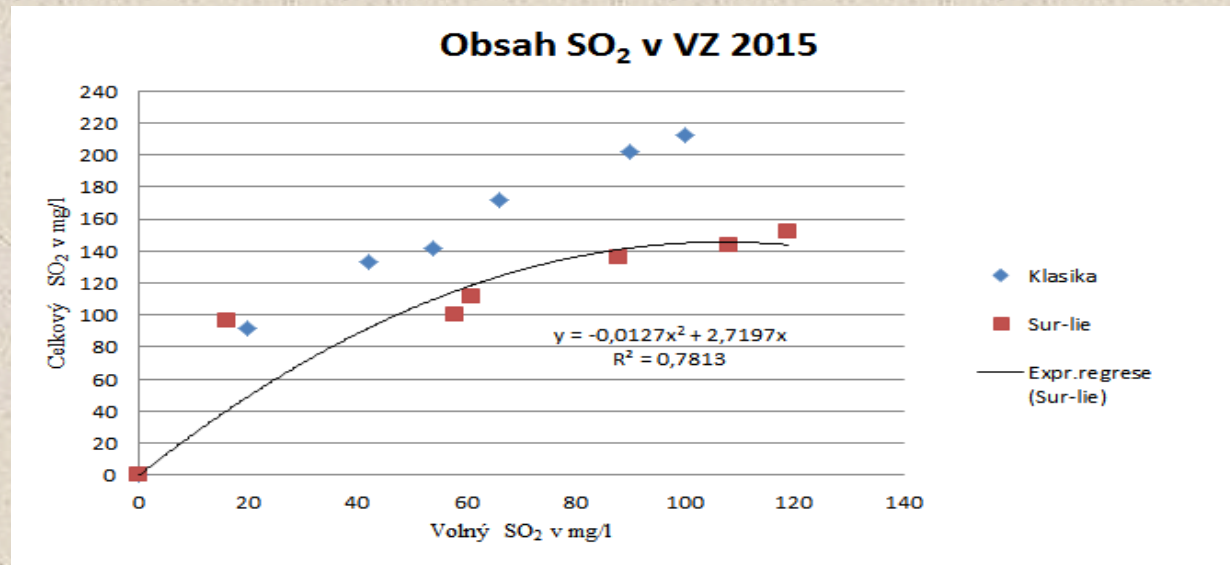
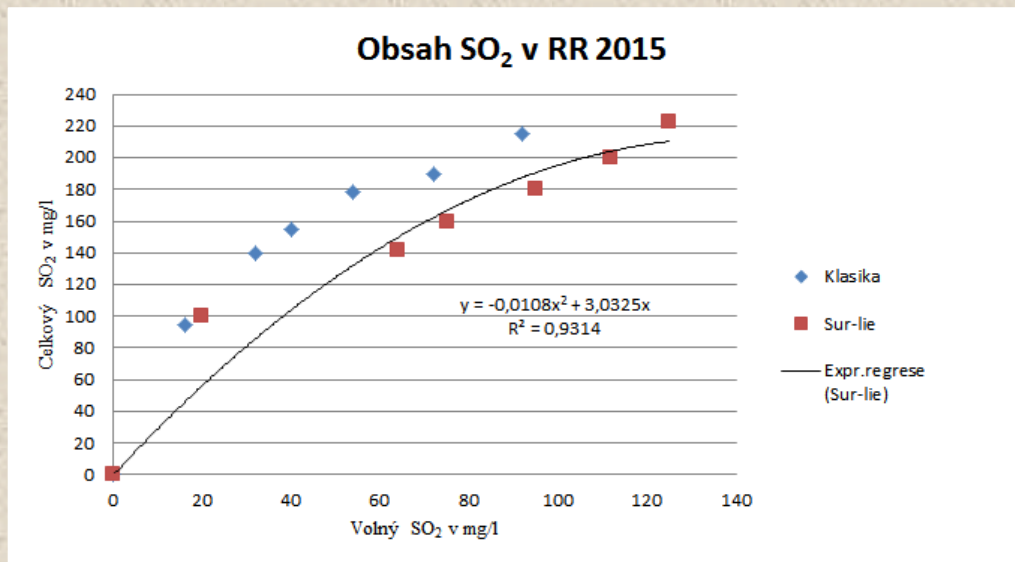
Školení vína metodou Sur-lie (každá odrůda
rozdílnou dobu a jiným způsobem)

12. Dávkování oxidu siřičitého

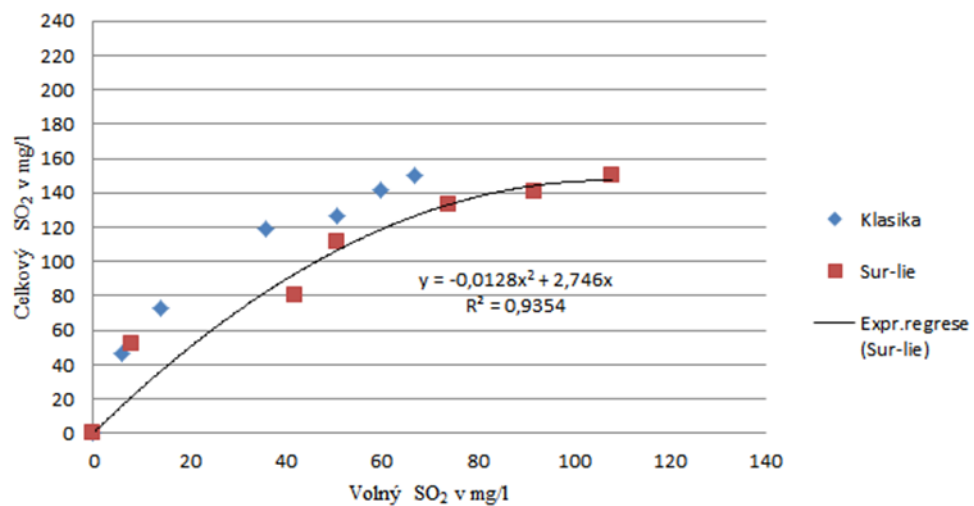
Během experimentu byl použit $K_2S_2O_5$ (disiřičitan draselný). Tato forma je pro každého vinaře běžně dostupná, jeho dávkování je poměrně přesné a jednoduché. Po přidání 2 g disiřičitanu draselného na 100 l vína vznikne 10 mg/l volného oxidu siřičitého. Jelikož se na experiment používaly demižony o objemu 5 litrů, bylo potřeba stanovit množství přidávaného disiřičitanu draselného na patřičné množství.

Množství přidaného $K_2S_2O_5$ g	Objem nádoby l	Dávka SO_2 mg/l	Množství přidaného $K_2S_2O_5$ g	Objem nádoby l	Dávka SO_2 mg/l
6,0	50	60	0,6	5	60
8,0		80	0,8		80
10,0		100	1,0		100
12,0		120	1,2		120
14,0		140	1,4		140

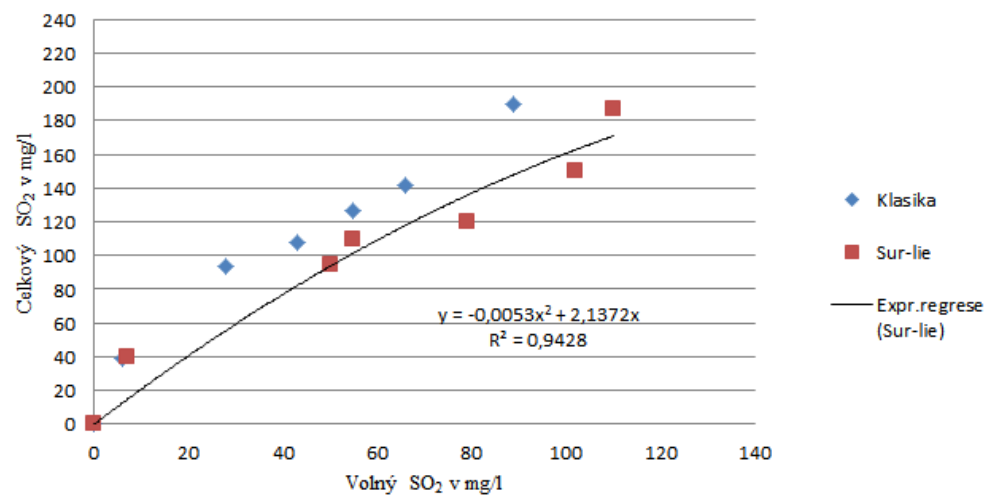
13. Výsledky



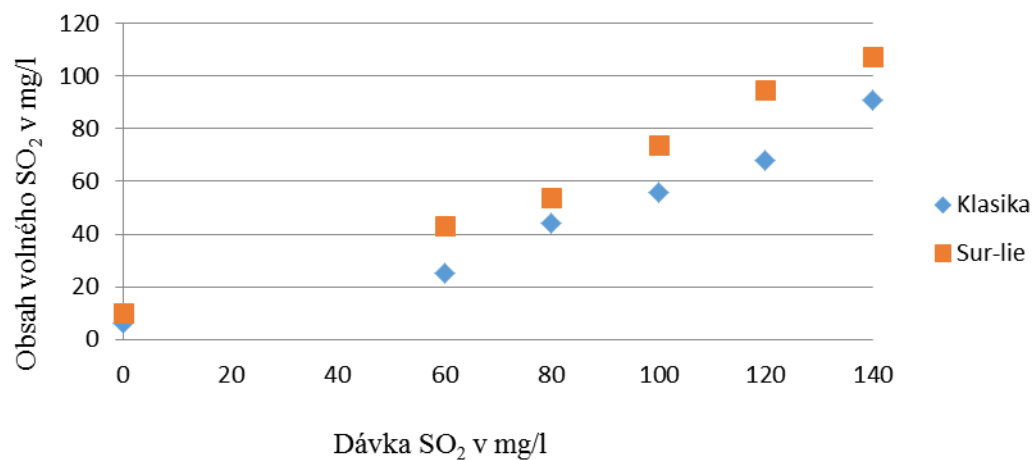
Obsah SO₂ v RR 2016



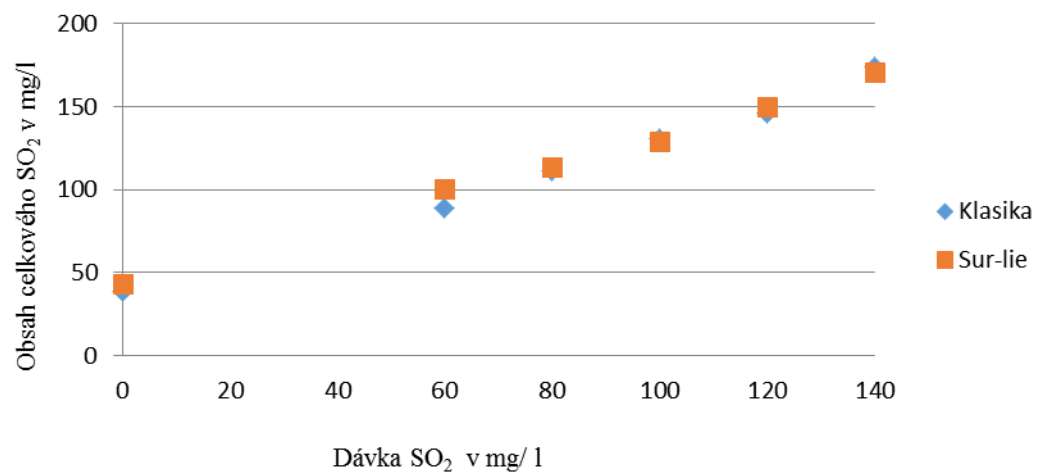
Obsah SO₂ v VZ 2016



Obsah volného SO₂ rok 2016



Obsah celkového SO₂ rok 2016



13. Diskuze

- Pokud budeme přidávat SO₂ do mladého vína ihned po fermentaci, tak při dávkování 30 mg/l nám v ideálním stavu ve víně zůstane obsah volné SO₂ na hodnotě 20 mg/l, což znamená, že se jedna třetina dávkovaného oxidu siřičitého naváže na acetaldehyd (Michlovský, 2012) – toto tvrzení se nepotvrdilo, u zkoušených vín byla vaznost na acetaldehyd vyšší než zmiňovaná jedna třetina. Vaznost u vín ihned po fermentaci byla až 50% dávkovaného SO₂, ale u vín Sur-lie byla vaznost nižší a maximální hranice se pohybovala kolem 30% SO₂.
- Jedním z kladných vlastností metody Sur-lie je redukční síla kvasinek, což má za následek nižšího dávkování oxidu siřičitého. Zvýšením účinku kvasinek je potřeba provádět pravidelné promíchávání těchto kvasinek v celém objemu vína (Rotter, 2008) – toto tvrzení se potvrdilo. U vín zrajících metodou Sur-lie a které byly pravidelně promíchávány byl obsah volného oxidu siřičitého vyšší než u vín, které nebyly míchány vůbec či jen částečně.

14. Závěr a doporučení

Závěr

Úkolem práce bylo studium vaznosti oxidu siřičitého se stanovením prvotní dávky SO_2 po alkoholové fermentaci a provést porovnání s dávkováním oxidu siřičitého do vín školených metodou Sur-lie. Bylo zjištěno, že pokud dávkujeme oxid siřičitý do vína ihned po alkoholové fermentaci, tak musíme počítat s tím, že se nám až jedna polovina dávkovaného oxidu siřičitého naváže na acetaldehyd a na jiné látky, které jsou obsaženy ve víně. Jeden způsob, jak snížit prvotní dávku oxidu siřičitého do vína je školení vína na jemných kalech metodou sur-lie. Tato metoda má mnoho kladných vlastností a jednou z nich je oxidačně-reduktivní potenciál, který má za následek, že se do vína přidává jen minimum oxidu siřičitého. U zkoušených vzorků bylo zjištěno, že u vín školených na jemných kalech se naváže na acetaldehyd a ostatní látky jen minimum volného oxidu siřičitého.

Doporučení

Na základě zkoušených vín doporučuji další výzkum zrání vína na jemných kalech s ohledem na dávkování oxidu siřičitého. Jelikož všechny vzorky zkoušených vín kvasily a zrály ve skleněných demižonech, tak bych se zaměřit se na délku zrání, na způsoby školení a na nádoby ve kterých víno zraje. Tímto by se dosáhlo komplexních a ucelených výsledků metody sur-lie s ohledem na dávkování oxidu siřičitého. Dále bych doporučil zkoumat i jiné technologické metody výroby vína, kterými se snižuje dávkování oxidu siřičitého do vína či není potřeba dávkovat žádný oxid siřičitý.

Děkuji za pozornost.

