

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

---



**Aromatické látky u Sauvignon blanc a  
ovlivnění jejich obsahu agrotechnickými zásahy**

Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*  
doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.

*Vypracoval:*  
Roman Šmíd

---

Lednice 2015



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Roman Šmíd**

Studijní program: Zahradnické inženýrství

Obor: Vinohradnictví a vinařství

Název tématu: **Aromatické látky u Sauvignonu blanc a ovlivnění jejich obsahu agrotechnickými zásahy**

Rozsah práce: 30 stran

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte aktuální informace týkající se aromatických látek u Sauvignonu blanc.
2. Zpracujte aktuální informace týkající se vlivu závlahy, výživy, ochrany a zelených prací na aromatické látky u Sauvignonu blanc.
3. Doporučte vhodné agrotechnické postupy pro pěstování odrůdy Sauvignon blanc.

Seznam odborné literatury:

1. *Australian journal of grape and wine research*. ISSN 1322-7130.
2. *American Journal of Enology and Viticulture*. ISSN 0002-9254.
3. 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.
4. RIBÉREAU-GAYON, P. – BRANCO, J M. a kol. *Handbook of enology : The microbiology of wine and vinifications. Volume 1*. 2. vyd. Chichester: John Wiley & Sons, 2005. 497 s. ISBN 0-470-01034-7.
5. FLAMINI, R. *Hyphenated techniques in grape and wine chemistry*. Chichester, England: John Wiley, 2008. 345 s. ISBN 978-0-470-06187-9.
6. CLARKE, R J. – BAKKER, J. *Wine flavour chemistry*. 1. vyd. Ames, IA: Blackwell Publishing, 2004. 324 s. ISBN 1-405-10530-5.
7. 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.

Datum zadání bakalářské práce: listopad 2013

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2015

L. S.



**Roman Šmíd**  
Autor práce



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



-4-



**doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D.**  
Vedoucí práce



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

## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Aromatické látky u Sauvignon blanc a ovlivnění jejich obsahu agrotechnickými zásahy** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si 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 o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne:

.....

Podpis

## Poděkování

Rád bych poděkoval mému vedoucímu práce doc. Ing. Pavel Pavloušek, Ph.D. za odborné vedení a za průběžné připomínky k této práci.

# Obsah

SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ .....	7
1 ÚVOD .....	10
2 CÍL PRÁCE .....	11
3 LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	12
3.1 CHARAKTERISTIKA ODRŮDY .....	12
3.2 AROMATICKÉ LÁTKY .....	14
3.2.1 Rozdělení aroma .....	15
3.2.2 Vonné thioly .....	16
3.2.3 Methoxypyraziny .....	24
3.2.4 C13–norisoprenoidy .....	27
3.2.5 Terpenické sloučeniny .....	29
3.3 Vliv odlistění zóny hroznů .....	31
3.3.1 Pokus na lokalitě Mikulov, Pod Svatým kopečkem .....	32
3.3.2 Pokus na lokalitě v údolí Elgin, Jižní Afrika .....	36
3.4 Vliv výživy – Dusíku .....	39
3.4.1 Pokus na lokalitě Bordeaux vinice Château La Louvière .....	39
3.5 Vliv závlahy hroznů .....	43
3.5.1 Pokus na vinici v Stellenbosch Jižní Afrika .....	44
3.6 Vliv ochrany .....	48
3.6.1 Pokus na lokalitě Bordeaux .....	48
4 ZÁVĚR– DOPORUČENÍ VHODNÝCH AGROTECHNICKÝCH ZÁKROKŮ .....	51
5 SOUHRN A RESUME .....	53
6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	55

## SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

Tabulka/Strana	Název
1/20	Stanovení obsahu vonných thiolů ( $\text{ng.l}^{-1}$ ) u vzorků Sauvignon blanc.
2/20	Stanovení obsahu vonných thiolů ( $\text{ng.l}^{-1}$ ) u Sauvignon Blanc v různých ročnících.
3/25	Práh čichového vnímání a popis hlavních methoxypyrazinů.
4/31	Charakteristika hlavních monoterpenů a příklady koncentrací u vín vyrobených z různých odrůd.
5/32	Varianty v pokusu s odrůdou Sauvignon blanc .
6/38	Srovnání koncentrací chemických sloučenin u defoliace a kontroly v $\text{ng.l}^{-1}$ .
7/41	Kvasinkami zkvasitelný dusík měřený v hroznové šťávě 27. srpna 2007.
8/41	Tabulka hlavních sloučenin a stupně napadení Botrytis při sběru 27. srpna 2007.
9/44	Zavlažovací pokusy aplikované v sezóně 1990–91. 1991–92 a 1992–1993 na odrůdu Sauvignon blanc.
10/46	Efekt varianty závlahy na dusík, fosfor, draslík, vápník a hořčík. Hodnoty jsou průměry ze tří sledovaných sezón.
11/47	Vliv závlahy během dozrávání bobulí na cukernatost, celkový obsah titrovatelných kyselin a pH v moštu odrůdy Sauvignon blanc.
12/49	Cukr, titrovatelné kyseliny, pH a rezidua měďnatých postřiků v hroznech Sauvignon blanc.
13/50	Koncentrace vonných thiolů v různých postřikových variantách u odrůdy Sauvignon blanc.

<b>Obrázek/ Strana</b>	<b>Název</b>
1/12	Zastoupení bílých odrůd v ČR v %.
2/13	Hrozen a list odrůdy Sauvignon blanc.
3/18–19	Vonné thioly identifikované u Vitis vinifera.
4/21	Rozklad S-3-(hexan-1-ol) -L-cysteinu působením $\beta$ -lyasy.
5/22	Struktura tří aromatických prekurzorů Sauvignon blanc: S-cystein konjugáty.
6/23	Rozložení cysteinových konjugátů ve zralé bobulce Sauvignon blanc.
7/23	Vliv kontaktu slupky na obsah cysteinových konjugátů v moštu.
8/25	Hlavní metoxypyraziny.
9/26	Rozdělení IBMP(v %) v době sklizně u odrůdy Cabernet Sauvignon.
10/27	Koncentrace Methoxypyrazinů u odrůdy Sauvignon blanc ve světě.
11/28	Vznik norisoprenoidů oxidativní degradace karotenoidů.
12/28	Hlavní C13-norisoprenoidy obsažené v hroznech.
13/29	Vzorec TDN.



<b>Obrázek/ Strana</b>	<b>Název</b>
14/30	Vzorče hlavních monoterpenů.
15/34	Čukernatost a obsah kyselin u odrůdy Sauvignon blanc.
16/35	Napadení šedou hnilobou u odrůdy Sauvignon blanc.
17/36	Hodnocení aromatického projevu bobulí u odrůdy Sauvignon blanc.
18/37	Schéma kontroly a provedení defoliace.
19/37	Průměrné hodinové teploty od 25. ledna 2013 do 25. března 2013. Stínivý pás představuje odchylky teplot přes během monitorovaného období.
20/40	Měsíční teploty a úhrn srážek v mm od března do října. Porovnání s průměrnými hodnotami 1977–2007.
21/42	Koncentrace glutationu u jednotlivých pokusů v mg.l <sup>-1</sup> .
22/42	Koncentrace těkavých thiolů ve víně v ng.l <sup>-1</sup> .

# 1 ÚVOD

Sauvignon blanc je celosvětově rozšířená odrůda révy vinné, která se stává stále více populárnější, jak u konzumentů vína, tak u vinohradníků. Stále se ještě neví přesný původ a křížení této odrůdy ale, pravděpodobně pochází z Bordeaux a křížení Chenin blanc a Tramín. Poměrně dobře se této odrůdě daří i u nás a na Slovensku. Vína odrůdy Sauvignon blanc patří k nejkvalitnějším vínům severních oblastí a v současnosti se těší ve světě velké oblibě. Na téma Sauvignon blanc a především na jeho aromatický profil existuje mnoho názorů a to jak odborníků, vinohradníků, vinařů nebo jen konzumentů vína. Tito lidé by se dali rozdělit do dvou skupin a to na zastánce zeleného a ovocného aroma. Zeleným aroma jsou myšleny například vůně paprik, travnaté nebo také často zmiňované kopřivové aroma. Toto aroma se většinou vyskytuje v severnějších oblastech ve špatných ročnících nebo při neredukované sklizni, kdy réva nedosahuje plné zralosti a kdy hlavní složkou aroma jsou methoxypyraziny. Naopak ovocným aroma je myšlena široká škála vůní, jako jsou broskvové, rybízové, pomerančové tóny a mango. Toto aroma se vyskytuje u Sauvignonů z jižních vinařských oblastí, kde díky teplejšímu klimatu nemají hrozny problém dozrát. Hlavní aromatickou složkou jsou pak vonné thioly. Pro vinohradníky je odrůda Sauvignon blanc velmi populární z důvodu široké škály jeho pěstování. V této práci jsem se pokusil přiblížit možnosti jeho pěstování a faktory ovlivňující jeho aroma. Velký vliv zde hrají zelené práce, výživa a způsoby ošetřování. Významný vliv mají také klony, kterých je v současné době registrováno 21. Proto je u této odrůdy více než u jakékoliv jiné znát ruka vinaře a styl, kterým révu pěstuje.

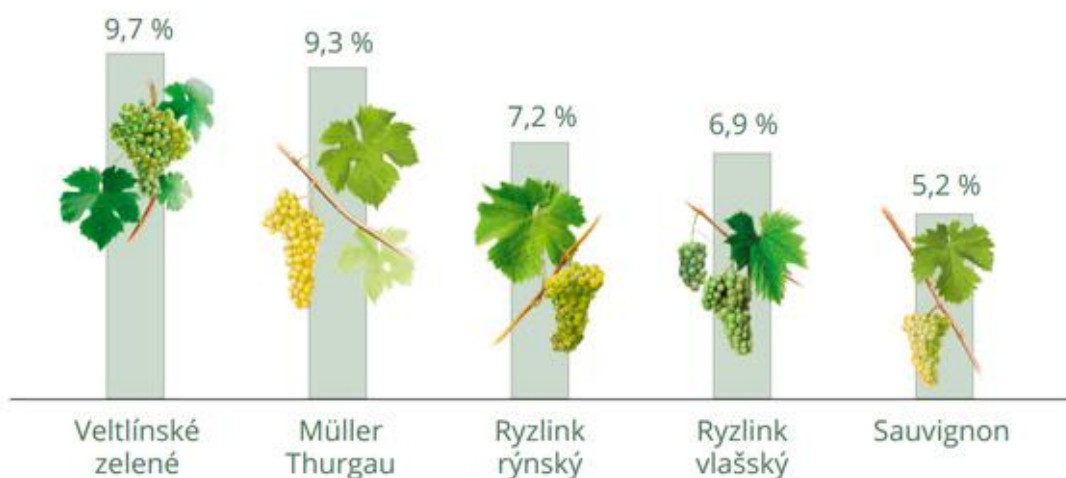
## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem této práce bylo zpracovat aktuální informace týkající se aromatických látek u odrůdy Sauvignon blanc. Dále bylo cílem zpracovat informace týkající se vlivu závlahy, ochrany, výživy a zelených prací na aromatické látky odrůdy Sauvignon blanc. Závěrečným cílem bylo doporučit vhodné agrotechnické postupy pro pěstování odrůdy Sauvignon blanc. Mým osobním cílem bylo lépe porozumět pěstování této odrůdy, což je pro mě jako pro vinohradníka a vinaře v jedné osobě velmi důležité.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 CHARAKTERISTIKA ODRŮDY

Sauvignon blanc je odrůda původem z Francie, pravděpodobně se jedná o křížence odrůdy "Cheninblanc" × "Tramín". Odrůda se pěstuje ve většině vinařských zemí světa. V Evropě ve Francii, Itálii, Rakousku, bývalé Jugoslávii, zemích bývalého Sovětského svazu. Celková plocha ve světě se pohybuje kolem 45 tisíc hektarů. V ČR se vysazuje od počátku padesátých let. Rok zápisu do Státní odrůdové knihy je 1952. V první polovině devadesátých let tvořila necelé 2 % plochy, v současné době se podílí na celkové ploše vinic ČR 5,2 %. To svědčí o 2,5 násobném zvýšení plochy během posledních patnácti let a také proto jsou vinohrady osázené touto odrůdou nyní v průměrném věku 13 let. Nejvíce je Sauvignon blanc rozšířen v mikulovské a znojemské vinařské podoblasti, v Čechách se prakticky nepěstuje (Sedlo, 2011).



Obr. č. 1 Zastoupení bílých odrůd v ČR v %

Zdroj: [www.wineofczechrepublic.cz](http://www.wineofczechrepublic.cz)

Z ampelografického hlediska je vrch letorostu středně ochlupený. Velikost listové čepele je malá až střední. List je pětilaločnatý se středně hlubokými výkrojky. Listová čepel je poměrně silně zvlněná a výkrojky se nezdědky překrývají. Povrch listové čepele je puchýřkatý. Řapíkový výkrojek je otevřený, lyrovitý. Velikost hroznu je malá až střední. Tvar hroznu je válcovitý, většinou

při základu třepiny a křidélkem. Uspořádání bobulí v hroznech je většinou husté až velmi husté. Bobule je malá až střední, kulovitá, v hustých hroznech je často deformovaná. Barva slupky je zelenožlutá. Slupka je pevná a na povrchu ojíněná (Pavloušek, 2006).



*Obr. č. 2 Hrozen a list odrůdy Sauvignon blanc.*

*Zdroj: [www.wineofczechrepublic.cz](http://www.wineofczechrepublic.cz)*

Sauvignon blanc je odrůda vhodná do našich klimatických podmínek. Ideální jsou svahovité pozemky, velmi dobře osluněné, avšak zároveň doprovázené chladnějšími periodami v průběhu dne. Odrůda má ráda sušší lokality. Ve vlhčích podmínkách může být napadána šedou hnilobou, což následně snižuje kvalitu sklizně. Vhodné jsou půdy dobře propustné, písčité až písčito–hlinité. Tato odrůda má nižší odolnost k zimním mrazům. Odolnost k houbovým chorobám je taktéž nižší. Odrůda je citlivá na napadení padlím a středně odolná na napadení plísní révy. V době dozrávání za vlhkého podzimního počasí je často silněji napadána šedou hnilobou a ostatními hnilobami. Pro pěstování jsou vhodné především středně bujně rostoucí

podnože SO4 a Teleki 5 C, případně Kober 125 AA i díky bujnému růstu Sauvignonu. Odrůda má kratší internodia a potom poměrně zahuštěný keř. Doporučené zatížení je 6-8 oček na m<sup>2</sup>, vhodný je řez na jeden vodorovný tažeň ohýbaný do mírného oblouku (Kraus, 1999).

Velký význam u Sauvignonu hrají zelené práce, které jsou základem agrotechniky této odrůdy. Velmi důležité je již včasné a důsledné provedení podlomu, kterým můžeme částečně regulovat násadu a zároveň velmi pozitivně působit na provzdušnění keře. Odlistěním zóny hroznů potom přímo ovlivňuje obsah methoxypyrazinů, která tvoří základ aromatického charakteru budoucího vína. Požadavkům na charakter vína potom přizpůsobíme termín odlistění, který může být od června až po začátek září. Regulace násady v průběhu vegetace většinou není nutná (Pavloušek, 2006).

Víno z Sauvignonu blanc má zeleno žlutou barvu, většinou se vyskytují primární vůně. U mladých vín z méně příznivých ročníků to je kopřiva, travnatost až papriková nezralost. U vín dobře vyzrálých hroznů jsou vůně černorybízové, angreštové a směs citronů s kiwi. Vína jsou plná a při lahvové zralosti velmi plná, mnohdy s minerální příchutí. Víno má většinou jemné třísloviny a dlouhou perzistenci (Kraus, 1999).

### **3.2 AROMATICKÉ LÁTKY**

Aromatický profil vína není tvořen pouze jednou sloučeninou, ale vzniká vzájemnou kombinací mnoha různých aromatických látek. U jednotlivých odrůd se rozvíjí aromatický charakter díky kombinaci mnoha aromatických látek, ale přesto se každé odrůdy vyskytují „impact“ sloučeniny, které bývají pro její aromatický charakter určující. Autor uvádí Fisherovu definici aromatické látky: pojmem se rozumí chemická látka, která vyprchává z vodně–alkoholového roztoku a pomocí své plynné fáze se dostává do našeho čichového orgánu. Protože se mohou vypařovat pouze malé molekuly, mají aromatické látky molekulární hmotnost pod 300 g. mol<sup>-1</sup>. Většina z nich je lipofilní a těžko se rozpouští. Ve vodě jen v malé míře, v etanolu podstatně lépe (Pavloušek, 2011).

Aromatické látky v hroznech lze označit jako „primární aroma“, což jsou látky vyskytující se v nepoškozených buňkách bobulí (Rapp, 1991).

Toto aroma závisí na jednotlivé odrůdě a na faktorech ovlivňující jednotlivé chemické složení hroznů, a tím i aromatický profil. Jedná se o podnebí, půdní podmínky nebo agrotechnika ve vinici. Tento druh aroma se přímo vztahuje k bobulím révy vinné, které mohou obsahovat dva typy aromatických sloučenin: vonné aromatické látky a prekurzory aromatických látek. Volné aromatické látky se nacházejí v hroznech v těkavé formě. Při sensorickém hodnocení hroznů ve vinici lze tyto látky vnímat a hodnotit. Při zpracování hroznů se však rychle uvolňují z kvasícího moštu a unikají s oxidem uhličitým (Pavloušek, 2011). Günata aj. (1985) autora doplňuje, že větší množství aromatických látek se vyskytuje v hroznech jako vázané aromatické látky.

Nejčastěji se nacházejí ve formě glykosidů, tzn. látek vázaných na cukry. V této podobě nejsou v hroznech sensoricky vnímatelné. Jestliže se molekula cukru odštěpí, aromatické látky se uvolňují, a tím se stávají čichově aktivní. K odštěpení cukru dochází při hydrolyze v kyselém prostředí, v podmínkách nižšího pH anebo enzymatickou hydrolyzou. Odštěpení cukrů může probíhat od počátku zpracování hroznů (odzrnění, mletí) a poté v dalších technologických krocích zpracování vína. Kvasinky taky ovlivňují uvolňování aromatických látek díky aktivitě  $\beta$ -Glukosidázy (Pavloušek, 2011).

### 3.2.1 Rozdělení aroma

Sochor (2013) rozlišuje čtyři základní skupiny aroma:

1. **Primární**, hroznové nebo odrůdové aroma tímto rozumíme aromatické látky, které se vyskytují v nepoškozených buňkách bobulí. Primární aroma je závislá na odrůdě a na ostatních faktorech jako jsou podnebí, půdní podmínky, agrotechnika ve vinici. Všechny tyto faktory totiž ovlivňují chemické složení hroznů, dozrávání a tím i aromatický profil. Tento druh aroma je přímo vztahován k bobulím a tyto obsahují dva typy aromatických sloučenin: a) aromatické látky, které jsou typické pro odrůdu a dávají vínu jeho odrůdový charakter a b) aromatické prekurzory,

kteře jsou rovněž typické pro odrůdu, ale navenek se projeví až po kvašení moštu v mladém víně.

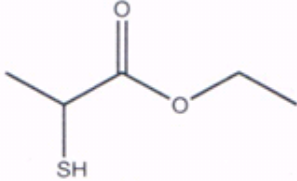
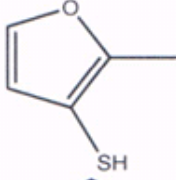
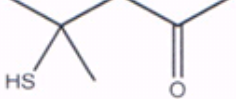
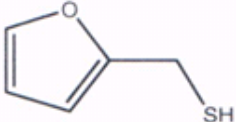
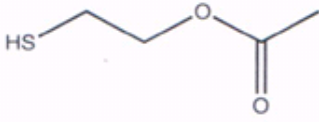
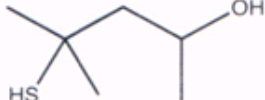
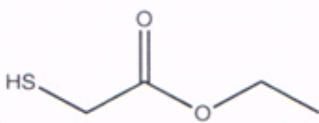
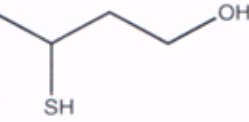
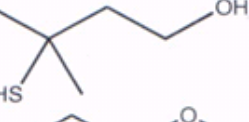
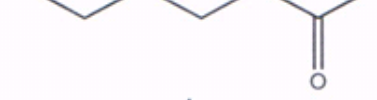

2. **Sekundární**, neboli hroznové aroma, jsou aromatické látky, které se vytváří v průběhu zpracování hroznů (odzrnění, lisování, kontakt se slupkami bobulí) a při chemických, enzymatických a teplotních reakcích, které probíhají v révovém moštu.
3. **Kvasné**, „fermentační aroma“. Jedná se o aromatické látky, které se uvolňují při alkoholovém kvašení a upravují aroma kvantitativně i kvalitativně. V průběhu kvašení se může zvyšovat intenzita aroma. Zvyšování aroma je závislé na technologii výroby vína a podmínkách kvašení. Kvasné aroma vyplývá z uvolňování těkavých sloučenin při výrobě vína. Z hlediska kvality se v mladých vínech objevují více ovocná aromata: jablko, broskev, banán, atd., které se mění při stárnutí a zrání vína.
4. **Ležácké** aroma neboli „buket“, pofermentační aroma se objevuje ve vínech v průběhu jejich zrání a je způsobeno chemickými reakcemi v průběhu zrání vína. Aroma vína se stává více jemné a komplexní.

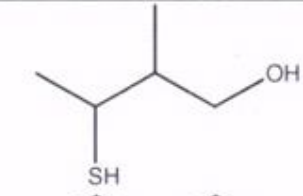
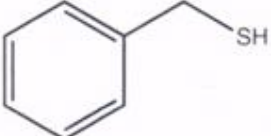
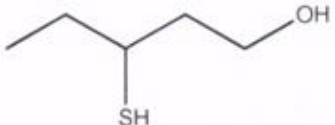
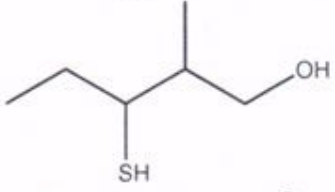
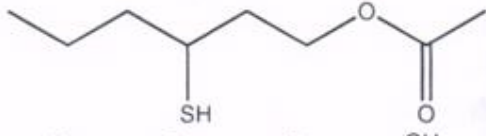
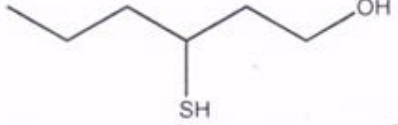
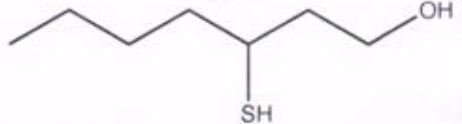
### 3.2.2 Vonné thioly

Od roku 1990, bylo identifikováno několik vysoce aromatických těkavých thiolů ve víně vyrobeném z odrůdy Sauvignon blanc. Tyto thioly pokrývají širokou aromatickou škálu, včetně takových klíčových popisovačů jako: zelený pepř, zimostřáz, eukalyptus, černý rybíz, rebarbora, rajčatové listy, kopřivy, grep, broskev, angrešt, chřestový vývar a květ akátu. Po několika letech zrání v láhvi, mají některé vína odrůdy Sauvignon blanc náznaky kouře, pečeného masa nebo dokonce lanýže. Po mnoho let, kromě methoxypyrazinů s jejich aroma zeleného pepře, nebyly identifikovány sloučeniny zodpovědné za ostatní aromatickou charakteristiku odrůdy Sauvignon blanc. První molekulou, charakterizující aromatickou vinnou složku u Sauvignon blanc byl 4–metyl–4–sulfanylpentan–2–on (4MSP). V některých vínech Sauvignon blanc testy tohoto merkaptanu odhalili koncentraci značně vyšší než je práh



vnímání, což potvrzuje jeho rozhodující organoleptickou roly v charakteristice vína této odrůdy. Tato sloučenina, se značnou vůní zimostrázu, má extrémně nízký práh vnímatelnosti ( $0,8\text{ng.l}^{-1}$ ), avšak koncentrace ve vínech Sauvignon blanc je velmi silná může být vyšší jako  $40\text{ ng.l}^{-1}$ . Tedy zimostráz se mnoho let používají k popisu aroma u Sauvignon blanc. Později byli u odrůdy Sauvignon blanc identifikovány ostatní aromatické těkavé thioly jako: 3-sulfanylhexylacetát (3SHA), 4-methyl-4-sulfanylpentan-2-ol (4MSPOH), 3-sulfanylhexan-1-ol (3SH) a 3-methyl-3-sulfanylbutan-1-ol (3MSBOH) (Polo, 2008).

Sloučenina	Popisovač	Vzorec
<b>I:</b> Ethyl-2-sulfanylpropionate	Ovoce	
<b>II:</b> 2-Methyl-3-furanthiol	Masitost	
<b>III:</b> 4-Methyl-4-sulfanylpentan-2-one	Zimostráz	
<b>IV:</b> 2-Furanmethanethiol	Káva	
<b>V:</b> 2-Sulfanylethyl acetate	Masitost	
<b>VI:</b> 4-Methyl-4-sulfanylpentan-2-ol	Citrus	
<b>VII:</b> Ethyl-3-sulfanylpropionate	Masitost	
<b>VIII:</b> 3-Sulfanylbutan-1-ol	Cibule, pórek	
<b>IX:</b> 3-Methyl-3-sulfanylbutan-1-ol	Vařený pórek	
<b>X:</b> Sulfanylpropyl acetate	Masitost	
<b>XI:</b> 2-Methyl-3-sulfanylpropan-1-ol	Pot	

<b>XII:</b> 2-Methyl-3-sulfanylbutan-1-ol	Cibule	
<b>XIII:</b> Benzenemethanethiol	Kouř	
<b>XIV:</b> 3-Sulfanylpentan-1-ol	Grepfruit	
<b>XV:</b> 2-Methyl-3-sulfanylpentan-1-ol	Cibule	
<b>XVI:</b> 3-Sulfanyl-hexyl acetate	Zimostáz	
<b>XVII:</b> 3-Sulfanylhexan-1-ol	Grepfruit	
<b>XVIII:</b> 3-Sulfanylheptan-1-ol	Grepfruit	

Obr. č. 3 Vonné thioly identifikované u *Vitis vinifera*

Zdroj: Polo, (2008)

Komplexní aroma 3-sulfanylhexyl acetát připomínající zimostáz, ale také plody grepfruitu a mučenky identifikovali Engel a Tressl (1991) v ovoci a popsali jej takto: „extrémě ovocné, připomínající plody mučenky a náznaky Rieslingu“.

Koncentrace 3-sulfanylhexyl acetátu se u vín Sauvignon blanc vyskytuje v rozsahu od 0 až do několika set  $\text{g.l}^{-1}$ . S ohledem na práh vnímatelnosti,  $4 \text{ ng.l}^{-1}$ , je jeho čichový dopad velmi variabilní, avšak u některých mladých vín může být značný. Během zrání je 3-sulfanylhexyl acetát hydrolyzován na 3-sulfanylhexan-1-ol. 3-Sulfanylhexan-1-ol (3SH) je vždycky přítomný u Sauvignonu blanc v koncentraci několika stovek  $\text{ng.l}^{-1}$ , u některých vín může

dosahovat až několik  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Tato sloučenina s vůní grepfruitu má práh vnímání  $60 \text{ ng.l}^{-1}$ , z čehož vyplývá, že má značný čichový vliv. Vína obsahující 3-sulfanylhexan-1-olu mají také nejvyšší koncentrace jeho acetátu. Aroma citrusové kůry 4-methyl-4-sulfanylpentan-2-ol (4MSOH) má menší organoleptickou roli. Koncentrace málokdy překročí práh vnímatelnosti ( $55 \text{ ng.l}^{-1}$ ), i když u některých vín tyto hodnoty může dosáhnout (Polo, 2008).

Tab. 1 Stanovení obsahu vonných thiolů ( $\text{ng.l}^{-1}$ ) u vzorků Sauvignon blanc

Sloučeniny	Vzorky			
	1	2	3	4
4-Methyl-4-sulfanylpentan-2-on	5	4	10	4
4-Methyl-4-sulfanylpentan-2-ol	18	20	22	20
3-Sulfanylhexan-1-ol	8402	12822	7465	3736
3-Sulfanylhexyl acetát	724	451	451	275

Zdroj: Polo, (2008)

Tab. 2 Stanovení obsahu vonných thiolů ( $\text{ng.l}^{-1}$ ) u Sauvignon Blanc v různých ročnících

Sloučeniny	Vzorky			
	1992	1993	1994	1995
4-Methyl-4-sulfanylpentan-2-on	7	45	10	44
4-Methyl-4-sulfanylpentan-2-ol	46	111	25	33
3-Sulfanylhexan-1-ol	871	1178	600	1686
3-Sulfanylhexyl acetát	0	0	0,4	2,8

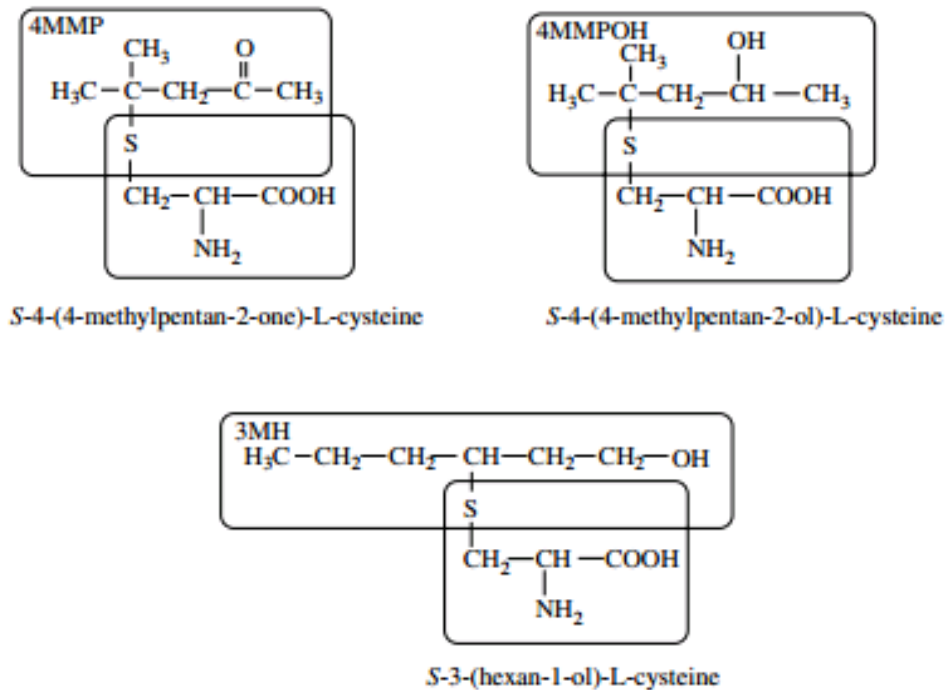
Zdroj: Polo, (2008)

### 3.2.2.1 Prekurzory vonných thiolů odvozených od Cysteinu

Mošty odrůdy Sauvignon blanc, stejně jako u většiny odrůd s výjimkou Muškátu, nejsou příliš aromatické. Charakteristické aroma odrůdy se objeví až během alkoholové fermentace. Existenci neglykosylovaného prekurzoru 4-methyl-4-sulfanylpentan-2-onu v hroznech a moštu odrůdy Sauvignon blanc poprvé demonstroval Darriet (1993).

$\beta$ -lyasa specifická pro S-cysteinové konjugáty, byla použita k uvolnění 3-SH, 4-MSP a 4-MSPOH z nevonných prekurzorů aromatického extraktu



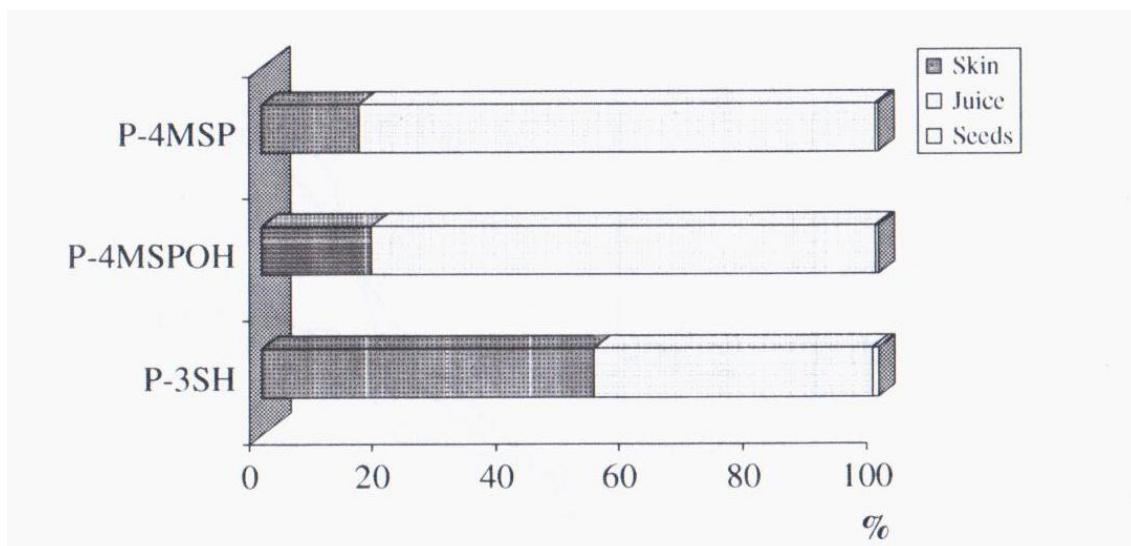


Obr. č. 5 Struktura tří aromatických prekurzorů Sauvignon blanc: S-cystein konjugáty

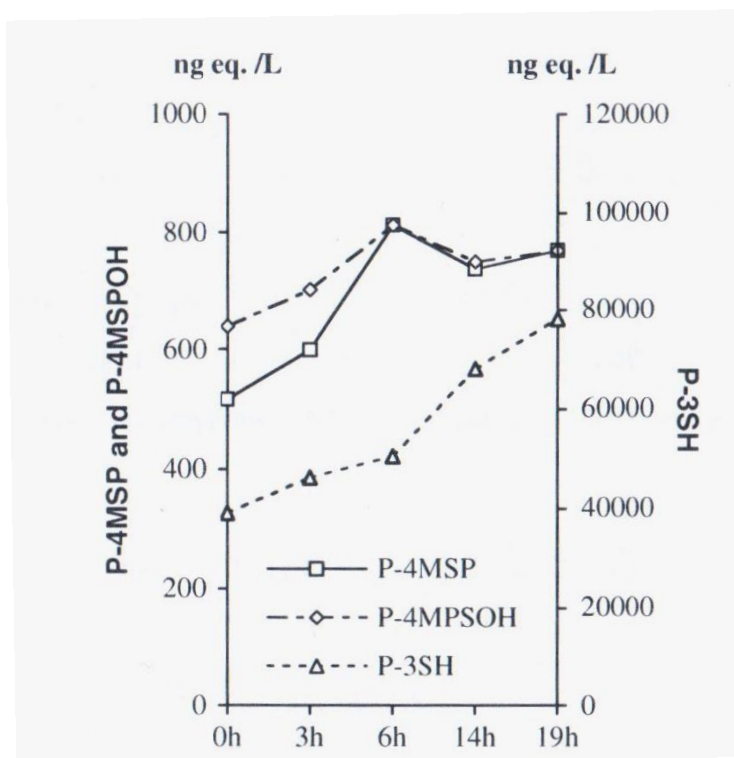
Zdroj: Ribéreau-Gayon, (2006)

Metody měření cysteinových konjugátů, aromatických prekurzorů v moštu byli vyvinuty Peyrot des Gachons et al. (2000) a Murat et al.(2001). Tito autoři určili umístění thiolových prekurzorů v hroznech odrůdy Sauvignon blanc.

Okolo 80% P-4MSP je ve šťávě a 50% P-3SH ve slupce. Kontakt slupky zlepšuje aromatický potenciál moštu, ale hlavní účinek to má na obsah P-3SH (Polo, 2008).



Obr. č. 6 Rozložení cysteinových konjugátů ve zralé bobulce Sauvignon blanc  
Zdroj: Polo, (2008)

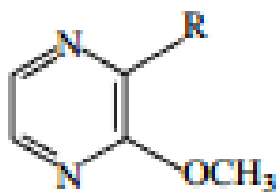


Obr. č. 7 Vliv kontaktu slupky na obsah cysteinových konjugátů v moštu  
Zdroj: Polo, (2008)

### 3.2.3 Methoxypyraziny

Methoxypyraziny jsou dusíkaté heterocykly produkované metabolismem aminokyselin. Sloučeniny uvedené na obrázku č. 6 2-methoxy-3-isopropylpyrazin, 2-methoxy-3-sec-butylpyrazin a 2-methoxy-3-isobutylpyrazin, mají zápach připomínající zelenou papriku a chřest, nebo dokonce zemité podtexty. Tyto vysoce vonné látky mají extrémně nízké prahy vnímání ve vodě, v řádu  $1 \text{ ng.l}^{-1}$  (Ribéreau-Gayon, 2006). Od té doby, 2-methoxy-3-isobutylpyrazin a ostatní pyraziny byly identifikovány u hroznů a jejich vín odrůd jako Sauvignon Blanc, Cabernet Franc, Merlot, Pinot Noir, Tramín červený, Chardonnay, Ryzlink rýnský, atd. Nicméně koncentrace těchto sloučenin, jsou výrazně nad prahem vnímatelnosti jak v hroznech, tak ve víně jenom u odrůd Sauvignon blanc, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc a někdy také u Merlotu. Toto travnaté aroma, je obvykle nejvíce patrné u nedozrálých hroznů, u červeného vína z Bordeaux je toto aroma záporně hodnoceno. Koncentrace 2-methoxy-3-isobutylpyrazinu u Sauvignon blanc a Cabernetu Sauvignon je v moštu a víně v rozsahu od  $0,5 \text{ ng.l}^{-1}$  do  $50 \text{ ng.l}^{-1}$ . V červených vínech z Bordeaux je práh vnímání 2-methoxy-3-isobutylpyrazinu (IBMP) v řádu  $15 \text{ ng.l}^{-1}$ . Při vyšších koncentracích je travnatý charakter IBMP ještě patrnější a kazí tak aroma vína. Rozdělení IBMP v hroznech Cabernet Sauvignon byla popsána Roujou de Boubee et al. (2002). Stonky obsahují přes polovinu (53%) IBMP, přičemž nejvyšší koncentrace IBMP je v slupkách samotných hroznů (67%). Méně než 1% IBMP je v dužině hroznů, a zbytek se nachází v semenech (Ribéreau-Gayon, 2006).





R:  $\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

R:  $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

R:  $\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$

2-Methoxy-3-isobutylpyrazine

2-Methoxy-3-isopropylpyrazine

2-Methoxy-3-sec-butylpyrazine

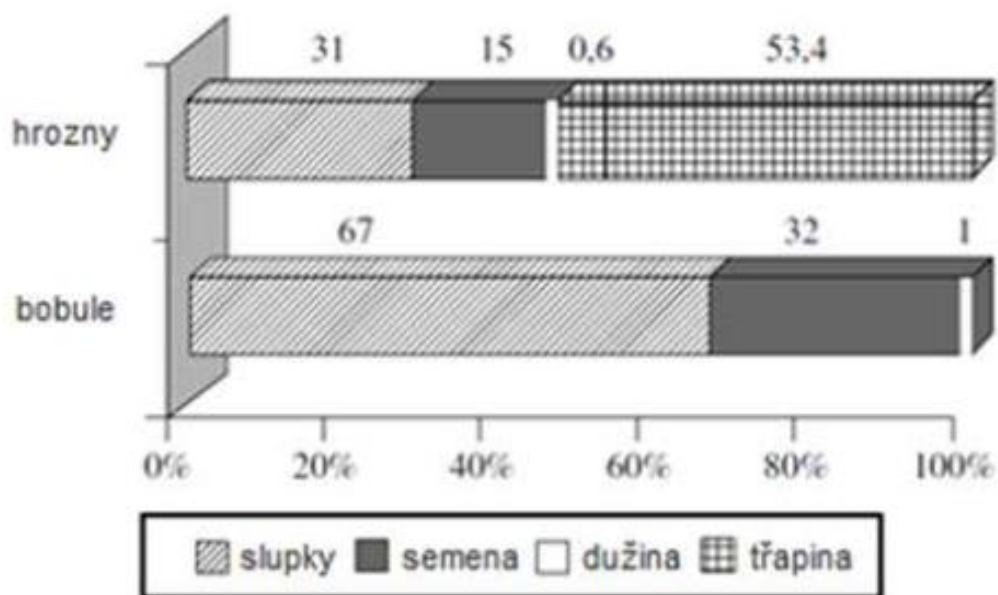
Obr. č. 8 Hlavní metoxypyraziny

Zdroj: Ribéreau–Gayon, (2006)

Tab. 3: Práh čichového vnímání a popis hlavních methoxypyrazinů

Pyrazin	Práh vnímatelnosti ve vodě ( $\text{ng.l}^{-1}$ )	Popis
2-Methoxy-3-isobutyl	2	Zelená paprika
2-Methoxy-3-isopropyl	2	Zelená paprika, zemitost
2-Methoxy-3-sec-butyl	1	Zelená paprika
2-Methoxy-3-ethyl	400	Zelená paprika, zemitost

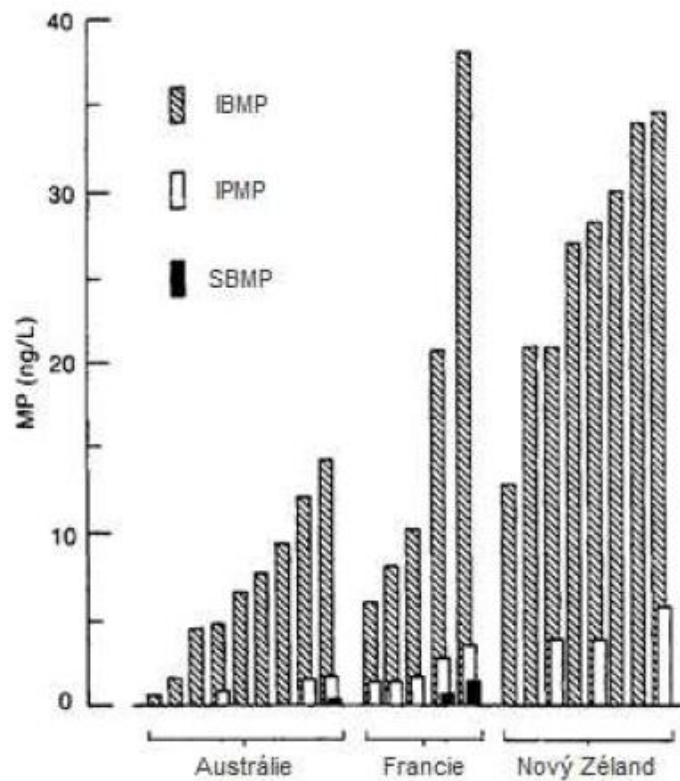
Zdroj: Ribéreau–Gayon, (2006)



Obr. č. 9 Rozdělení IBMP (v %) v době sklizně u odrůdy Cabernet Sauvignon  
Zdroj: Roujou de Boubee' et al., (2002)

Koncentrace 2-methoxy-3-isopropylpyrazinu a 2-methoxy-3-sec-butylpyrazinu u vín Sauvignon blanc a Cabernet Sauvignonu je nižší než u IBMP a nemají žádný vliv na chuť. Další methoxypyraziny, které byly také zjištěny v hroznech a víně: 2-methoxy-3-methylpyrazin a 2-methoxy-3-ethylpyrazin. Jsou mnohem méně aromatictější než IBMP (Ribéreau-Gayon, 2006).

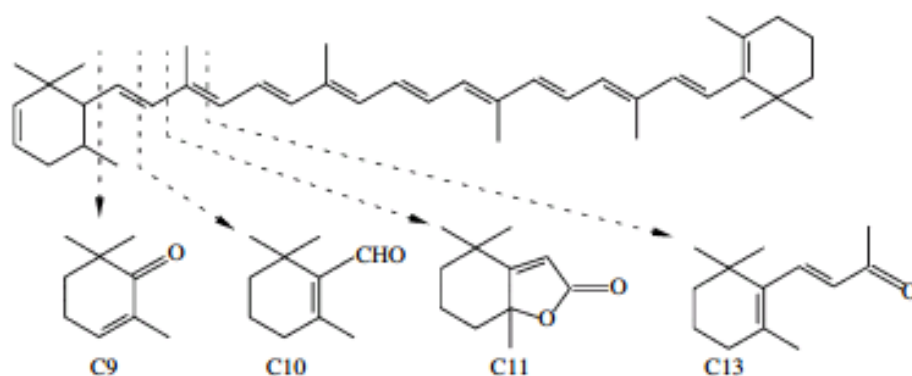
Allen a kol. (1995a, 1995b) navrhl, že některé methoxypyraziny ve víně můžou být mikrobiální původu.



Obr. č. 10 Koncentrace Methoxyypyrazinů u odrůdy Sauvignon blanc ve světě  
Zdroj: Lacey et al., (1991)

### 3.2.4 C13–norisoprenoidy

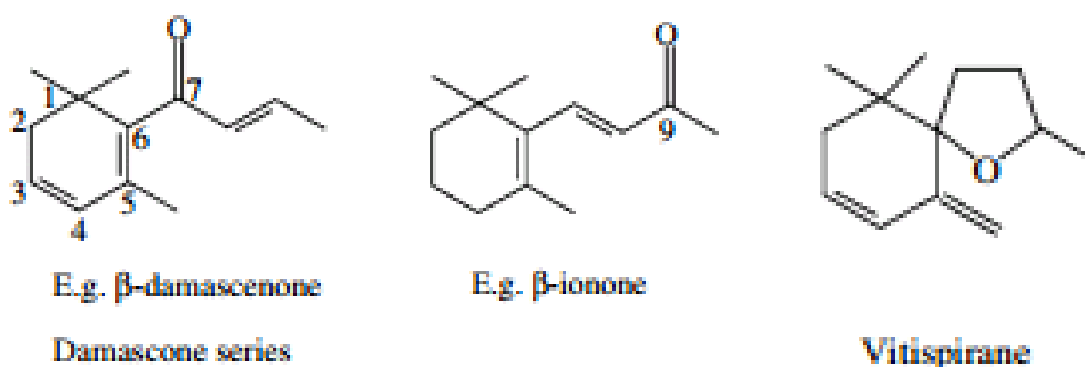
Vznikají oxidativní degradací karotenoidů (terpeny s 40 atomy uhlíku), produkují deriváty s 9, 10, 11 nebo 13 atomy uhlíku. Z těchto sloučenin mají zajímavé aromatické vlastnosti norisoprenoidy deriváty s 13 atomy uhlíku (C13–norisoprenoidy). Tyto sloučeniny jsou běžné v tabáku, kde byly také studovány, ale byly také zkoumány v hroznech (Ribéreau–Gayon, 2006).



Obr. č. 11 Vznik norisoprenoidů oxidativní degradace karotenoidů

Zdroj: Ribéreau–Gayon, (2006)

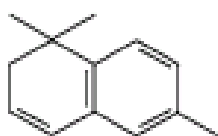
Hlavní vliv na přeměnu karotenoidů v norisoprenoidy má světlo. Karotenoidy vznikají v bobulích mezi kvetením a zaměkáním. Po jeho začátku obsah karotenoidů postupně klesá. Díky chemickým a enzymatickým reakcím se změny na sloučeniny s vonnými vlastnostmi – norisoprenoidy. Karotenoidy se proto označují jako prekurzory norisoprenoidů. Norisoprenoidy se vyznačují především květinovými a ovocnými tóny, které se objevují u Ryzlinku rýnského, Chardonnay, Rulandského bílého či Ruúandského šedého. Mezi významné norisoprenoidy patří  $\beta$ -damascenon (jablko, kdoule, květinové tóny),  $\beta$ -ionon (fialka, malina, dřevitá vůně) a vitispiran (kafr, eukalyptus) (Ribéreau–Gayon, 2006).



Obr. č. 12 Hlavní C13-norisoprenoidy obsažené v hroznech

Zdroj: Ribéreau–Gayon, (2006)

Mezi norisoprenoidy patří také sloučenina a označením TDN (1,1,6-trimethyl-1,2-dihydronaftalen). Nejčastější bývá u starších vín z odrůdy Ryzlink rýnský a ve vůni připomíná petrolej. Vyskytuje se hlavně ve vínech z teplých oblastí nebo z nadměrně osluněných hroznů. V extrémních případech se projeví už šest měsíců po sklizni. Za takových podmínek lze mluvit o negativním ovlivnění aromatického charakteru odrůdy. Tvorbu TDN v hroznech může podporovat nadměrné odlistění. Hrozny s příznivým obsahem norisoprenoidů se vybarvují zlatavých (Rulandské bílé) nebo narůžovělých odstínů (Ryzlink rýnský). V žádném případě však nesmí docházet ke hnědnutí slupky (Ribéreau–Gayon, 2006).



E.g. TDN  
(trimethyldihydronaphthalene)

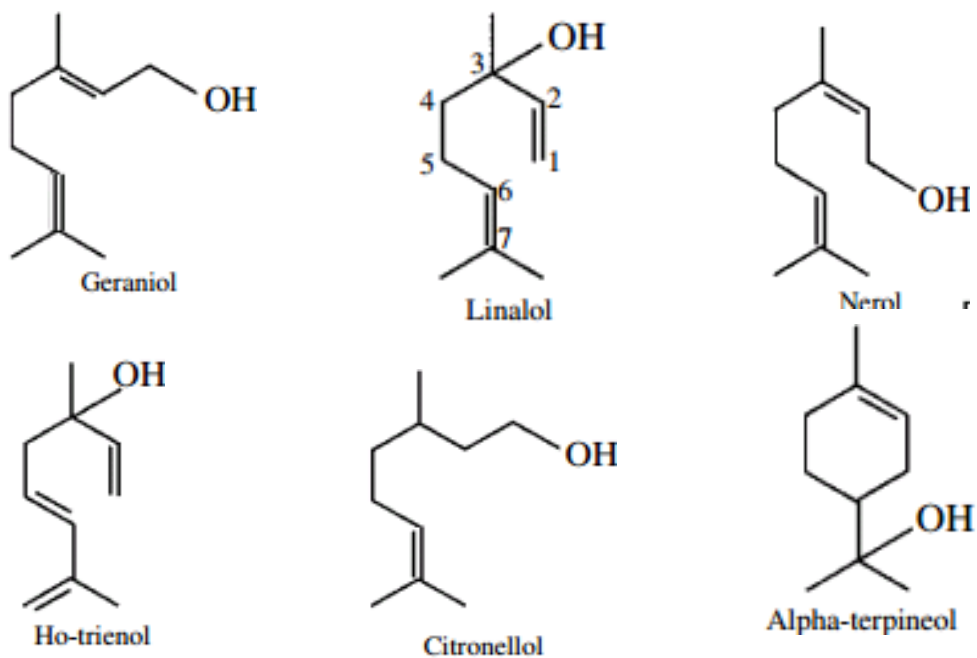
Obr. č. 13 Vzorec TDN

Zdroj: Ribéreau–Gayon, (2006)

### 3.2.5 Terpenické sloučeniny

Monoterpeny se vyskytují ve formě jednoduchých uhlovodíků (limonen, myrcen, atd.), aldehydů (linalal, geranial, atd.), alkoholů (linalolu, geraniol, atd.), kyselin (linalic a kyselina geranic, atd.), a dokonce i esterů (linalylacetát, atd.). V roce 1946, Austerweil nejprve předložil hypotézu že terpenické sloučeniny byly zapojeny do aroma Muscat. Od té doby bylo provedeno velké množství výzkumů terpenických sloučenin v hroznech a víně (Ribereau–Gayon et al., 1975). Bylo identifikováno asi 40 terpenických sloučenin v hroznech. Některé z monoterpenů ve formě alkoholů patří mezi nejvíce aromatické, obzvláště linalol,  $\alpha$ -terpineol nerol, geraniol, citronellol a hotrienol. Čichové hodnoty prahové vnímatelnosti těchto sloučenin jsou nízké,

jen několik set mikrogramů na litr. Nejvíce aromatický je citronelal a linalol. Navíc čichový dopad terpenických sloučenin je synergický. Hrají hlavní role ve vůni hroznů a vína z rodiny Muškátů, protože koncentrace jsou často výrazně nad čichové prahy vnímání (Ribereau–Gayon, 2006).



Obr. č. 14 Vzorce hlavních monoterpenů

Zdroj: Ribereau-Gayon, (2006)

Tab. 4 Charakteristika hlavních monoterpenů a příklady koncentrací v vín vyrobených z různých odrůd

Monoterpen	Aromatický popis	Práh vnímání ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ )	Koncentrace ( $\mu\text{g.l}^{-1}$ ) ve vínech vyrobených z:			
			Muškát Alexandrijský	Tramín červený	Ryzlink rýnský	Sauvignon blanc
Linalol	růže	50	455	6	40	17
$\alpha$ -Terpineol	konvalinka	400	78	3	25	9
Citronellol	citronová tráva	18	-	12	4	2
Nerol	růže	400	94	43	23	5
Geraniol	růže	130	506	218	35	5
Ho-trienol	lípa	110	-	-	25	-

Zdroj: Ribéreau–Gayon, (2006)

### 3.3 Vliv odlistění zóny hroznů

Jelikož listová plocha je hlavním zdrojem látek, které se ukládají v bobulích, může termín a intenzita odlistění ovlivňovat proces zrání a vývoj kvalitativních parametrů hroznů. Rané termíny odlistění nesnižují cukernatost hroznů díky dobré kompenzační schopnosti ostatních částí listové stěny (Pavloušek, 2006). Tuto informaci doplňuje Poni aj. (2008), že při raném odlistění nastává do 15 dnů plná kompenzace listové plochy.

Pavloušek (2006) poté pokračuje, že odlistění v době zrání hroznů již kompenzační schopnost omezuje, protože odstraněná plocha se důsledkem zpomaleného růstu révy obtížněji nahrazuje. Pozdní termín proto může vést ke značnému snížení cukernatosti hroznů. Bazální listy jsou důležité také jako zdroj aminokyselin, jež jsou zejména u bílých odrůd potřebné pro kvašení a tvorbu aromatických látek. Vyšší teplota bobulí naopak přeměňuje aminokyseliny na bílkoviny. Intenzivní odlistění může výrazně zvyšovat tvorbu fenolických látek, které negativně ovlivňují kvalitu bílých vín. Vysoký obsah fenolů vede k tvorbě hořkých chuťových tónů ve vínech a ke vzniku těkavých

fenolů. Odlistění zóny hroznů zvyšuje teplotu bobulí a vede ke snižování kyseliny jablečné, a tím také celkových a titrovatelných kyselin v hroznech. Teplota bobulí má vliv na vývoj sekundárních metabolitů v hroznech.

Vystavení hroznů slunci ovlivňuje obsah volných i vázaných monoterpenů, pro jejich tvorbu nejsou vhodné velmi vysoké teploty (Reynolds aj., 1996).

Expozice hroznů ke slunečnímu záření ovlivňuje kladně koncentraci norisoprenoidů. Odlistění může také ovlivňovat koncentraci TDN (1,1,6-trimetyl-1,2-dihydronaftalen) ve starších vínech Ryzlinku rýnského je tato sloučenina znakem komplexnosti a zralosti kdežto u mladých vín je to nežádoucí. Odlistění ovlivňuje také obsah methoxypyrazinů. Odstranění listů před zaměkáním snižuje jejich obsah v hroznech. Výrazným způsobem ovlivňuje odlistění zóny hroznů aromatickou zralost bobulí. Z pohledu kvality aromatické zralosti je však výhodné odlistit hrozny vždy před začátkem zaměkání bobulí. Později se výrazně mění aromatické látky (Pavloušek, 2006).

### 3.3.1 Pokus na lokalitě Mikulov, Pod Svatým kopečkem

Níže uvedený pokus byl zpracován Pavlouškem (2006). Pokus byl založen ve 4 variantách, které popisuje Tab. 5. Odlišťování probíhalo odstraněním 3 listů v zóně hroznů, ručně. Hodnocení probíhalo v roce 2004 a 2005. Termín sklizně v roce 2004 byl 26. října, v roce 2005 potom 22. října.

Tab. 5 *Varianty v pokusu s odrůdou Sauvignon blanc*

Varianta	Termín odlistění
1	15. červenc
2	15. srpen
3	10. září
Kontrola	Bez odlistění

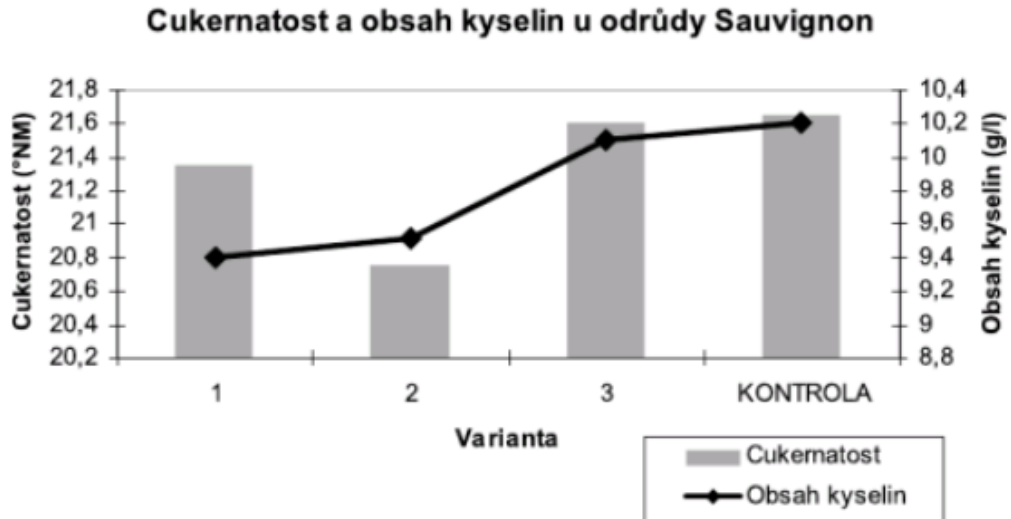
*Zdroj: Pavloušek, (2006)*

Odlistění zóny hroznů má u bílých i modrých odrůd poměrně zásadní vliv na obsah a složení aromatických a fenolických látek. Zároveň působí na snižování obsahu kyselin v hroznech, zejména kyseliny jablečné. Hrozny velmi citlivě reagují na zvýšení teploty v bobulích, způsobené expozicí



ke slunečnímu záření. Při hodnocení cukernatosti byla nejlépe hodnocena kontrolní varanta. Tento výsledek je v souladu i s mnoha zahraničními výzkumy. Na kontrolní variantě byla k dispozici největší listová plocha, a tím pádem byl vytvořen základní předpoklad pro dobrou akumulaci cukrů. Velmi podobná cukernatost byla zjištěna u varianty č. 3, kdy byly začátkem září odstraněny listy, které měly již nižší fotosyntetickou aktivitu. Podrobné hodnocení je uvedeno v obrázku č. 15. Velmi významné je působení odlistění zóny hroznů na obsah kyselin zejména u takové odrůdy jako Sauvignon blanc, která má často vyšší obsah kyselin a je vhodné získat harmonickou, nikoliv ostrou kyselinu pro budoucí vinifikaci. Z obrázku č. 15 je vidět, že i když kontrola měla nejvyšší cukernatost, má zároveň nejvyšší obsah kyselin. Hrozny kontrolní varianty nebyli exponované ke slunci, a tím pádem byla menší pravděpodobnost prodýchávání kyseliny jablečné, a tím i snižování celkových kyselin. Nejnižší kyseliny byli u varianty 1, která byla nejdelší část v době vegetace odlistěná.

Modulace obsahu kyselin pomocí odlistění je velmi významná. Velmi dobře může být uplatnitelná u odrůd s vyšším obsahem kyselin, jako jsou Ryzlink rýnský, Ryzlink vlašský, Rulandské bílé, naopak může být velmi nebezpečná u odrůd s nízkým obsahem kyselin jako Müller Thurgau, Muškát moravský, Veltlínské červené rané.

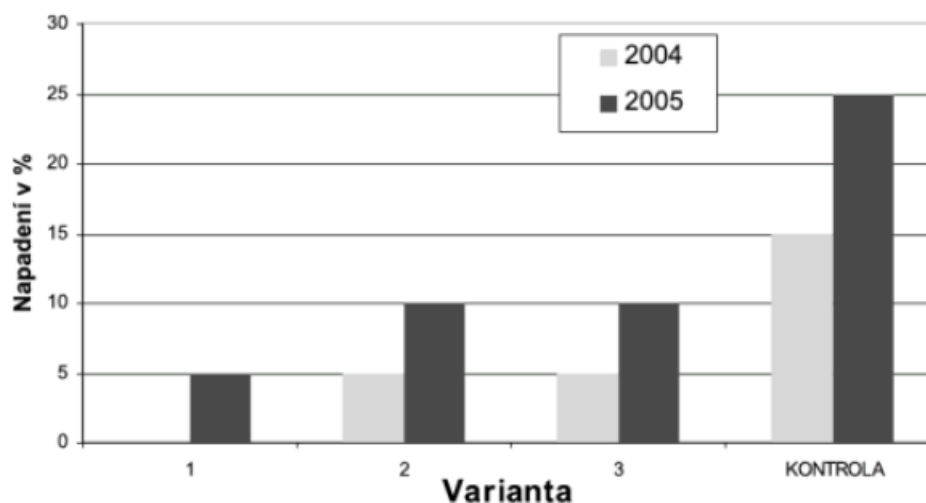


Obr. č. 15 Cukernatost a obsah kyselin u odrůdy Sauvignon blanc

Zdroj: Pavloušek, (2006)

Neprávem opomíjeným pozitivním vlivem odlistění zóny hroznů je nepřímá ochrana proti houbovým chorobám, a zejména šedé hnilobě. Obrázek č. 16 ukazuje výsledky napadení šedou hnilobou při sklizni. Z uvedených výsledků jede vidět významný vliv odlistění zóny hroznů jako nepřímé ochrany proti šedé hnilobě. Ani na tento významný efekt by pěstitelé neměli zapomínat. Jeho vlivem může dojít k dobrému pokrytí hroznů postřikem. Keř se stává velmi vzdušným, hrozny rychleji osychají a bývají méně napadány ať padlím révy, nebo šedou hnilobou (Pavloušek, 2006).

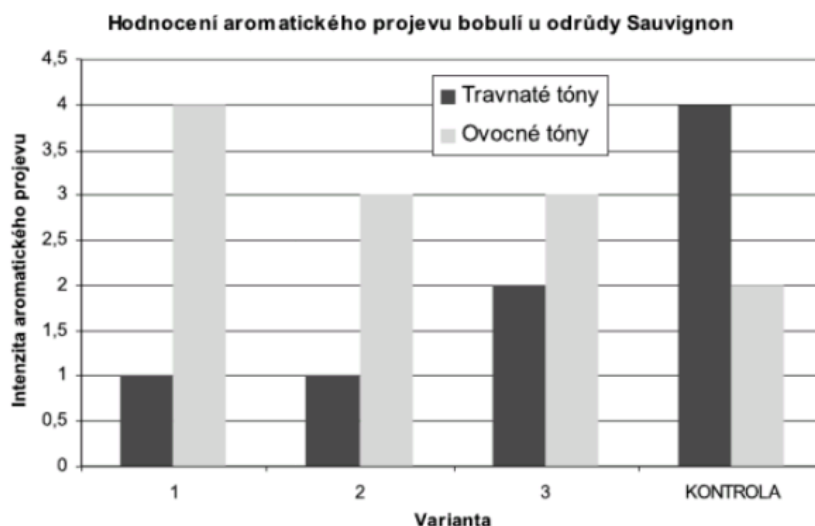
**Napadení hroznů šedou hnilobou v termínu sklizně**



*Obr. č. 16 Napadení šedou hnilobou u odrůdy Sauvignon blanc*

*Zdroj: Pavloušek, (2006)*

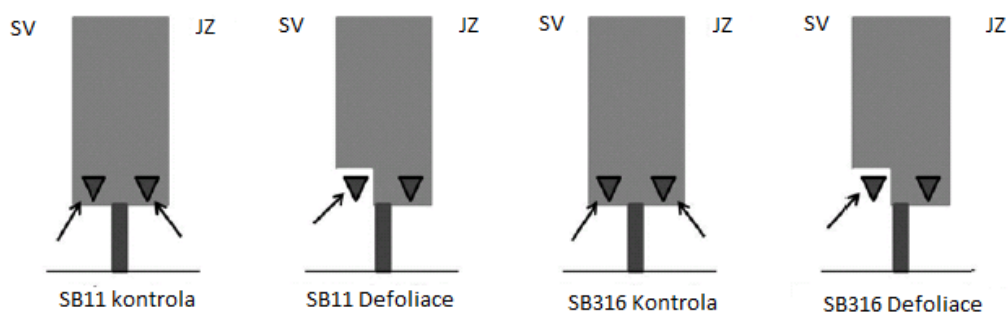
Velmi významné je hodnocení aromatické zralosti bobulí v průběhu dozrávání. Obrázek č. 17 ukazuje výsledky sensorického hodnocení aroma. V aromatickém složení Sauvignonu blanc jsou patrné tóny způsobené metoxypyraziny– travnaté tóny, zelená paprika, které jsou pro tuto potřebu označeny jako travnaté tóny. V bobulích jsou rozpoznatelné rovněž ovocné tóny způsobené monoterpeny. Ovocné tóny způsobené těkavými thioly bohužel nejsou v bobulích sensoricky postřehnutelné. Byla použita pěti bodová, stupnice kde 1= minimální intenzita aroma a 5= maximální intenzita aroma. U variant 1 a 2 dominovaly velmi výrazně ovocné tóny, téměř bez náznaků travnatých tónů. Bereme-li v úvahu představu ovocného Sauvignonu blanc s jemným podtónem kopřivy nebo zelené papriky představovala varianta 3 (Pavloušek, 2006).



Obr. č. 17 Hodnocení aromatického projevu bobulí u odrůdy Sauvignon blanc  
Zdroj: Pavloušek, (2006)

### 3.3.2 Pokus na lokalitě v údolí Elgin, Jižní Afrika

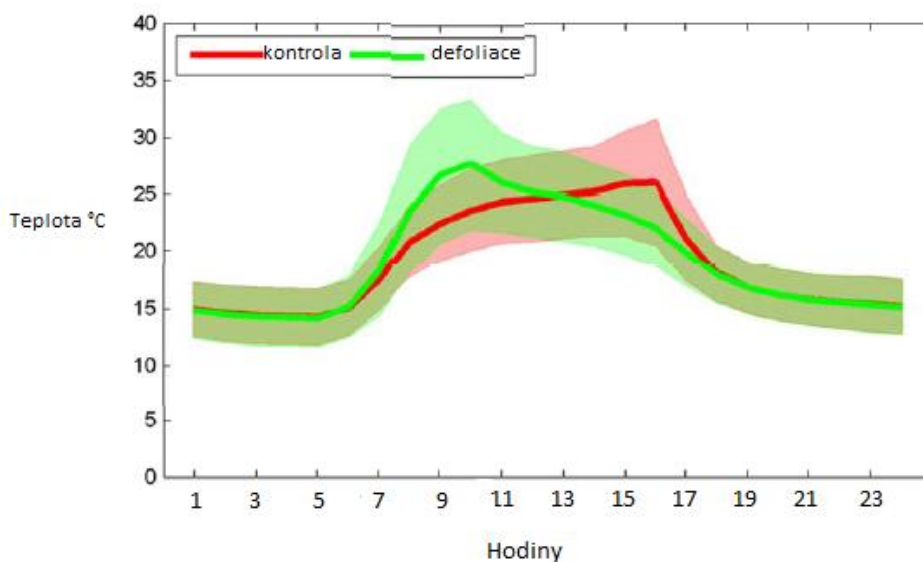
Níže uvedený pokus je uveden ve výsledcích Šuklje (2015). Experiment byl prováděn na dvou sousedících vinicích *Vitis vinifera* L. Sauvignon blanc v údolí Elgin v Jižní Africe. Pokus byl prováděn na dvou klonech odrůdy Sauvignon blanc a to SB11 a SB316. Klon SB11 je Jihoafrický klon s průměrnou produkcí a nasazením hroznů, vína jsou často vyrovnaná a dobré kvality. Klon SB316 pochází z Francie je to klon s průměrným výnosem ale dobrou vitalitou, vína jsou typicky odrůdová a aromatická. Velikost meziřadí je 2,5 m a vzdálenost révy mezi sebou je 1,8 m. Defoliace (tzn. odlistění) byla provedena 22. ledna 2013, kdy byly zcela odstraněny listy na Severo–východní straně (ranní straně révy) a to až 40 centimetrů nad kordónovým stříhem. Jihozápadní strana (odpolední strana révy) zůstala zcela nezměněná.



Obr. č. 18 Schéma kontroly a provedení defoliace

Zdroj: Šuklje (2015)

Defoliací se snížil obvod listové plochy u klonu SB316 o 7,6 % a u klonu SB11 o 7,5 %. Zdravá listová plocha dokazovala to, že vinice měla dostatek vody i živin, tyto parametry byli vizuálně kontrolovány. U defoliováných keřů byl pozorován pokles aminokyselin oproti kontrole. Teploty byly sledovány od 25. ledna 2013 do dne sklizně 25. března 2013. Denní teploty během sezony překročili hranici 30°C pouze osmkrát. Dopolodní teploty u kontrolních keřů byli nižší než u keřů defoliováných. Naopak v odpoledních hodinách byly teploty vyšší u kontrolních keřů. Tento fakt může být způsoben prouděním studeného mořského vánku.



Obr. č. 19 Průměrné hodinové teploty od 25.ledna 2013 do 25.března 2013 (Stínivý pás představuje odchylky teplot přes během monitorovaného období)

Zdroj: Šuklje (2015)

U vín proběhla analýza chemických sloučenin přibližně tři měsíce po ukončení fermentace. Údaje zjištěny chemickou analýzou jsou podrobně zapsány v tabulce. Koncentrace thiolů byla významně ovlivněna klonem a defoliací. Defoliace výrazně zvýšila koncentraci 3–sulfanyl–hexan–1–olu (3SH) bez ohledu na klon. Podobně defoliace také výrazně zvýšila koncentrace 3–sulfanylhexyl acetátu (3SHA) u klonu SB11, ale u klonu SB316 neměla defoliace vliv na 3SHA. Z toho vyplývá, že s defoliací se zvyšuje koncentrace 3SH, na tento fakt může mít vliv ultrafialové záření, které může zvyšovat koncentrace tohoto thiolu. Významný vliv klonu a defoliace měl na koncentraci metoxypyrazinu 2–methoxy–3–isobutylpyrazinu (IBMP). Defoliace snížila koncentrace IBMP o 47 % u klonu SB11 a o 70 % u klonu SB316. Vyšší koncentrace IBMP u klonu SB11 oproti klonu SB316 mohlo být způsobeno genetickými variabilitami mezi klony. Na rozdíl od thiolů a IBMP, defoliace neměla žádný vliv na celkovou koncentraci na skupinu esterů a to bez ohledu na klon (Šuklje, 2015)

Tab. 6 *Srovnání koncentrací chemických sloučenin u defoliace a kontroly v ng.l<sup>-1</sup>*

Sloučenina	Práh vnímání	SB11 kontrola	SB11 defoliace	SB316 kontrola	SB316 defoliace
3SH(ng.l <sup>-1</sup> )	60	466,55	652,43	581,05	630,07
3SHA(ng.l <sup>-1</sup> )	4	156,51	204,43	158,50	143,45
IBMP(ng.l <sup>-1</sup> )	2	19,51	10,02	12,45	3,57

*Zdroj: Šuklje (2015)*

Následná senzorická analýza prokázala, že defoliací se výrazně snížilo vnímání zelených vůní u klonu SB11 a naopak se zvýšila ovocitost tohoto vína. U klonu SB316 bylo tato změna méně patrná, bez ohledu na patrné snížení koncentrace IBMP. Výběrem klonu Sauvignon blanc a následným experimentováním s defoliací můžeme dosáhnout více různorodých stylů vína (Šuklje, 2015)

### **3.4 Vliv výživy – Dusíku**

Dusík má zásadní vliv na vývoj révy a složení hroznů. Vysoký obsah dusíku zvyšuje sílu révy, výnos ale i citlivost na houbové choroby, zvláště na *Botrytis cinerea* (Delas *a kol.*, 1991).

Naopak nízký obsah dusíku zvyšuje obsah cukru a celkových fenolů v bobuli, což je žádané při výrobě červených vín. Také je dobře známo, že nedostatek dusíku může mít negativní vliv na aromatický potenciál u bílých vín (Soyer *et al.*, 1995). Status dusíku také ovlivňuje fermentaci. Nízký obsah dusíku snižuje schopnost moštu kvasit a to může vést k pomalé nebo až k úplnému zastavení fermentace (Masneuf *et al.*, 2000).

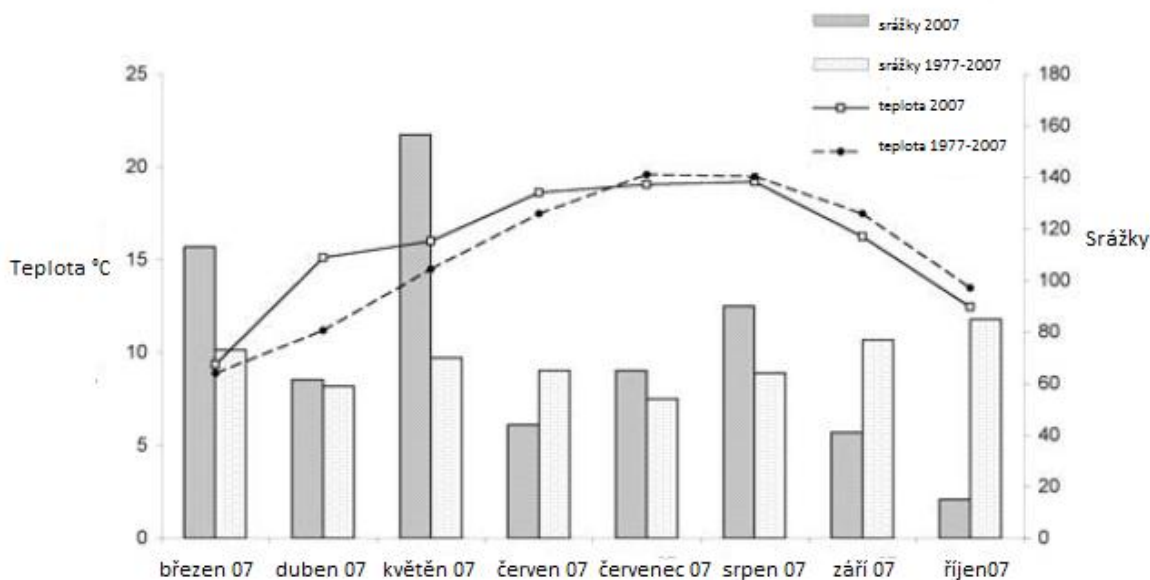
U odrůdy Sauvignon blanc deficit dusíku snižuje aromatickou kvalitu vína, a také snižuje potenciál zraní (Lacroux, 2008)

#### **3.4.1 Pokus na lokalitě Bordeaux vinice Château La Louvière**

Tento výzkum byl proveden v roce 2007 ve vinici Château La Louvière v Bordeaux. Na vinici byla vysázena odrůda Sauvignon blanc v roce 1988. Hustota keřů je 8500 na hektar plochy. Tento pozemek byl zvolen proto, že vykazoval mírný nedostatek dusíku vyvolaný nízkým obsahem organické hmoty 10 gramů na kilogram zeminy. Pokus byl rozdělen na čtyři pozorované skupiny. První skupina byla kontrola, na té nebylo použito žádné hnojení. Druhá půdní dusík, zde bylo aplikováno 30 kg dusíku ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) na hektar, těsně po odkvětu révy. Třetí listový dusík, zde bylo aplikováno 10 kg dusíku (močoviny) na hektar před začátkem dozrávání ve dvou aplikacích. Čtvrtá listový dusík + síra, zde bylo aplikováno na hektar 10 kg dusíku (močoviny) a 5 kg síry (mikronizovaný oxid) před začátkem dozrávání ve dvou aplikacích. Teploty za rok 2007 se blížili průměru. Jaro bylo teplé a letní teploty relativně chladné. Rok 2007 byl deštiví ročník, který vyvolával vysoký tlak chorob, zpomalení růstu a dozrávání. Nejvyšší letní srážky byly v srpnu (90 mm), z čehož vyplývá, že réva při dozrávání netrpěla vodním deficitem.

Peyrot *et al.*, 2005 dokázali, že stres z nedostatku vody a dusíku může negativně ovlivnit aromatický potenciál odrůdy Sauvignon Blanc.

Z toho důvodu, pokud chceme studovat vliv hnojení dusíkem na aromatické látky v Sauvignon Blanc je důležité ověřit nepřítomnost vodního deficitu (Lacroux, 2008).



Obr. č. 20 Měsíční teploty a úhrn srážek v mm od března do října. Porovnání s průměrnými hodnotami 1977-2007.

Zdroj: Lacroux, (2008)

Hodnoty dusíku byly měřeny pětkrát během sezóny, od června do konce srpna. Hodnoty se výrazně nelišily mezi sledovanými typy pokusů. Kvasinkami zkvasitelný dusík (YAN) byl měřen v hroznové šťávě v době sklizně. Jeho hodnoty byly nízké u všech typů pokusů, z čehož vyplývá, že půda vinice trpí deficitem dusíku. U pokusů s aplikací dusíku na list (listový dusík a listový dusík + síra) se YAN zvýšil o 60 %, což ukazuje schopnost révy absorbovat dusík listy před dozráváním hroznů. Pokus kdy byl použit dusík do půdy, se překvapivě výrazně nelišil od kontroly. To může souviset, buď to s pozdní aplikací dusíku do půdy, nebo se špatnou absorpcí v jílovitě půdě (Lacroux, 2008).



Tab. 7 Kvasinkami zkvasitelný dusík měřený v hroznové šťávě 27.srpna 2007

	Kvasinkami zkvasitelný dusík- YAN (mg.l <sup>-1</sup> )			
	Kontrola	Půdní N	Listoví N	Listoví N+S
Průměr	72,7	83,7	112,3	115
Standardní odchylka	6,5	14,7	8,6	1,0

Zdroj: Lacroux, (2008)

Počet hroznů na keři a hmotnost se mezi pokusy významně nelišila. Ani listová ani půdní aplikace dusíku neměla vliv na jednotlivé složky výnosu nebo sílu révy vinné a to navzdory skutečnosti, že kontrolní vinice byla vystavena nedostatku dusíku. Tento výsledek můžeme vysvětlit pozdní aplikací dusíku (půdní aplikace v červnu a listová koncem července). Napadení *Botrytis cinerea* se mezi listovou aplikací dusíku a půdní aplikací příliš nelišila. Vyšší procento nenapadených hroznů se ukázalo u pokusu s listovým dusíkem a sírou. Nejlépe však skončila kontrola, a to s 85 % nenapadených hroznů. Z toho vyplývá, že aplikace dusíku zvyšuje počet napadených hroznů *Botrytis cinerea* (Lacroux. 2008).

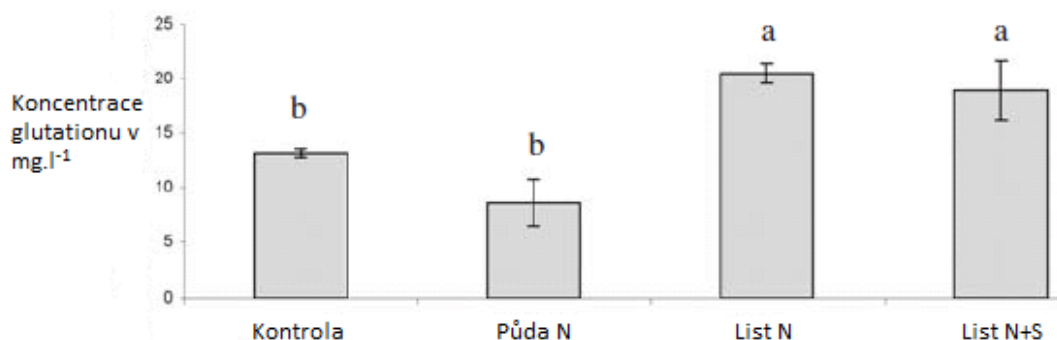
Tab. 8 Tabulka hlavních sloučenin a stupně napadení *Botrytis* při sběru 27. srpna 2007

	Kontrola	Půda N	List N	List N+S
% hroznů bez napadení <i>Botrytis</i>	85	67,5	62,5	75
Hmotnost bobule (g)	1,68	1,67	1,72	1,80
Cukr (g.l <sup>-1</sup> )	204	199	197	199
Celkové kyseliny (g.l <sup>-1</sup> )	9,15	9,3	9,6	9,15
pH	2,97	2,97	2,97	2,99

Zdroj: Lacroux, (2008)

K datu sklizně nebyly pozorovány rozdíly ve složení hlavních látek v hroznech. Půdní aplikace dusíku ani listová aplikace nezasahuje do složení hroznů. Víno vyrobené z hroznů s aplikací půdního dusíku obsahovalo více alkoholu. Tento fakt může být způsoben větším výtěžkem z cukru, který se přeměnil na alkohol, protože obsah cukru u této varianty nebyl vyšší než u ostatních. Při měření obsahu glutationu se ukázalo, že u varianty

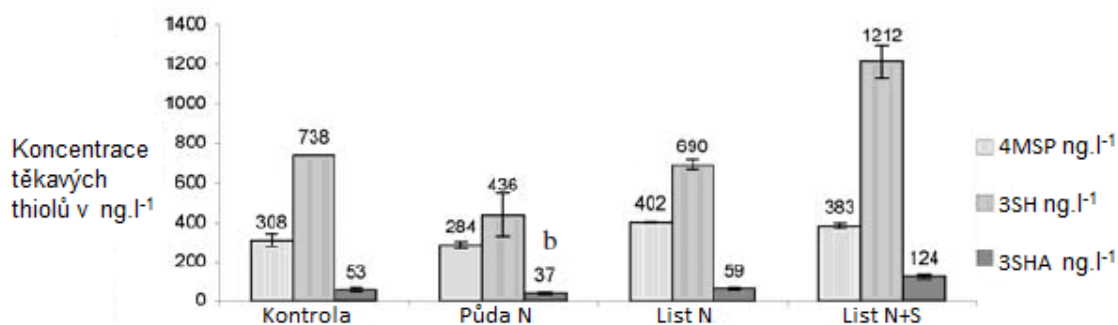
s listovou aplikací dusíku a dusíku + síry je vyšší než u kontroly a půdní aplikace (Lacroux, 2008)



Obr. č. 21 Koncentrace glutationu u jednotlivých pokusů v mg.l<sup>1</sup>

Zdroj: Lacroux, (2008)

Obsah těkavých thiolů se výrazně neliší mezi půdní aplikací dusíku a kontrolou. Obsah 4-metyl-4-sulfanylpentan-2-on (4MSP) byl vyšší u pokusu s aplikací dusíku na listy než u kontrolní varianty. Nicméně koncentrace 3-sulfanilhexan-1-ol (3SH) a 3-sulfanylhexylacetát (3SHA) zvýšené nejsou. Při pokusu s aplikací na list dusík + síra jsou všechny tři těkavé thioly přítomny ve vyšších koncentracích v porovnání s kontrolou. Vysoký stav dusíku zvyšuje prekurzory těkavých thiolů v hroznech. Při ochutnávce vín nebyl zjištěn rozdíl mezi kontrolní variantou a půdní aplikací dusíku. Naopak pozitivní vliv na aroma vína měli pokusy s aplikací dusíku a dusíku + síry na list. Tyto výsledky jsou v souladu analýzou těkavých thiolů ve vínech (Lacroux, 2008)



Obr. č. 22 Koncentrace těkavých thiolů ve víně v ng.l<sup>1</sup>

Zdroj: Lacroux, (2008)

Závěrem nízký stav dusíku u odrůdy Sauvignon blanc může mít negativní vliv na kvalitu vína (Peyrot *et al.*, 2005). Aplikace listových hnojiv zlepšuje status dusíku a síry, avšak bez zvýšení síly a výnosu révy. Lze očekávat, že aplikace dusíku na list může urychlovat průběh fermentace a zabránit nechtěnému zastavení fermentace. Vína, kde bylo použita listová aplikace dusíku před dozráváním, jsou bohatší na těkavé thioly. Účinek listového hnojiva je ještě lepší když se používá současně dusík a síra. Glutathion je důležitá sloučenina na ochranu aroma u vín Sauvignon blanc. Aplikace dusíku na listy a dusíku + síry vedla k navýšení glutathionu ve víně, z toho lze předpokládat, že vína budou mít lepší potenciál zrání (Lacroux, 2008)

### **3.5 Vliv závlahy hroznů**

Stres vyvolaný suchem je pro bílé odrůdy mnohem horší než pro modré odrůdy. U bílých odrůd může vést stres vyvolaný suchem k vyšší tvorbě látek, které způsobují hořké chutě hroznů a vína. Závlaha rapidním způsobem ovlivňuje tvorbu kořenového systému révy. Kořeny nejlépe rostou ve vlhké a teplé půdě. Kapky při kapkových závlahách se různě, v závislosti na půdním druhu, zasakují do půdy. Kořeny proto rostou především tam, kde mají k dispozici dostatek vody. Dá se říci, že závlaha modeluje kořenový systém révy vinné. Pokud je závlaha do vinice instalována, je vhodné ji pravidelně používat. Při úplném odstavení závlahy v plně rodících vinicích by mohlo v závislosti na vytvořeném kořenovém systému docházet k stresovým situacím. Hospodaření s vodou v půdě je závislé na půdním druhu. Písečné půdy díky vysokému podílu hrubých pórů jsou citlivé na stres vyvolaný nedostatkem vody. Podobně na tom mohou být i půdy jílovité, které mají vysoký podíl „mrtvé vody“, kterou nedokáže rostlina využívat. Využitelná vodní kapacita je závislá na textuře a struktuře půdy, prokořenění půdního horizontu a obsahu humusu v půdě. Půdní podmínky ovlivňují také způsob a rychlost pronikání vody půdou. Rychlost pronikání úzce souvisí s pórovitostí půdy (Pavloušek, 2014).

### 3.5.1 Pokus na vinici v Stellenbosch Jižní Afrika

Pokus byl proveden na sedmileté vinici s odrůdou Sauvignon blanc. Vinice se nachází na experimentální farmě Nietvoorbij v Stellenbosch, Jižní Afrika. Všechny pokusné varianty vinné révy byly zavlažovány v prosinci, když bobule dosáhli velikosti hrachu. První pokusná varianta (var. I) nebyla po dosažení bobulí velikosti hrachu zavlažována až do sklizně. Kromě pokusu (var. II), která nebyla zavlažována během zrání. Ostatní varianty byly zavlažovány 14 dní (var. III), 21 dní (var. IV), 28 dní (var. V), 31 dní (var. VI) po začátku zaměkání bobulí. Všechny varianty byly zavlažovány v období po sklizni v březnu. Pokusy probíhaly v průběhu třech sezón a to 1990–91, 1991–92 a 1992–93. Pro účely této studie bylo zrání definováno jako období po zaměkání bobulí do sklizně. V průměru délka zrání trvala 34 dnů. Stávalo se, že pokus s 31 denním zavlažováním končil tři dny před sklizní (Myburgh, 2006).

Tab. 9 *Zavlažovací pokusy aplikované v sezóně 1990-91, 1991-92 a 1992-1993 na odrůdš Sauvignon blanc*

Varianta	Bobule velikosti hrášku	Zaměkávání	Dny po začátku zaměkávání			
			14	21	28	31
I	X					
II	X	X				
III	X	X	X			
IV	X	X		X		
V	X	X			X	
VI	X	X				X

Zdroj: Myburgh, (2006)

(X= probíhající závlaha)

Výsledky pokusu prokázaly, že používáním závlahy v době zaměkání a době zrání nijak výrazně neovlivnili obsah dusíku v hroznech Sauvignon blanc. Ve srovnání s var. I použití závlahy na bobule velikosti hrachu. Nicméně větší rozdíl obsahu dusíku jsme mohli pozorovat mezi var. III (zavlažování 14 dní po zaměkávání) a var. VI (zavlažování 31 dní

po zaměkání). Zavlažováním během zrání hroznů se vyprodukovaly větší bobule než u var. I, se zavlažováním bobulí do velikosti hrachu.

Vodní stres výrazně zvýšil prolin ve srovnání s neustálým zavlažováním (Matthews a Anderson, 1988).

Z toho důvodu se u I. a II. varianty vyskytovalo větší množství dusíku. Vodní stres zvýšil hodnoty prolinu, což je jedna z hlavních aminokyselin u odrůdy Sauvignon blanc. Koncentrace N u všech variant jsou vyšší než 120 až 140 mg.l<sup>-1</sup>, které jsou nutné pro dobrý průběh fermentace, to však nevylučuje možnost, že varianty s nižší hodnotou N ve šťávě nebudou mít problém s fermentací. Nicméně v rámci tohoto pokusu nebyly zjištěny problémy ani u jedné z variant. Koncentrace fosforu byla vyšší u var. III (zavlažování 14 dní po zaměkávání) ve srovnání se dvěma nejsuššími variantami (I, II). To naznačuje tomu, že příjem fosforu a následné uložení v hroznech může být omezeno suchými podmínkami. Zavlažování v době zaměkání, nebo v době zrání nemá vliv na obsah fosforu. Zavlažování aplikované v době zaměkávání nebo v průběhu dozrávání nemělo vliv na koncentraci draslíku (Myburgh, 2006). Naproti tomu, Matthews & Anderson (1988) uvádějí rychlejší akumulaci draslíku u odrůdy Cabernet franc, je-li zavlažovaná v průběhu zrání. V porovnání se zavlažováním jen do velikosti hrachu (var. I) a 21 denním zavlažováním v době dozrávání (var. IV), bylo ve variantě IV obsaženo více vápníku.

Obsah vápníku se během zrání může měnit, a to z důvodu zpětného toku živin v xylému do jiných částí rostlin (Lang a Thorpe, 1989). Proto z této studie vyplývá, že vodní stres pravděpodobně snížil obsah vápníku u prvních dvou variant oproti déle zavlažovaných variant. Dále bylo prokázáno, že obsah vápníku v bobuli během zrání vzrostl, oproti draslíku a hořčíku, které se během zrání měnili jen nepatrně (Myburgh, 2006).

Tab. 10 *Efekt varianty závlahy na dusík, fosfor, draslík, vápník a hořčík. (hodnoty jsou průměry ze tří sledovaných sezón)*

Varianta	N (mg.l <sup>-1</sup> )	P(mg.l <sup>-1</sup> )	K(mg.l <sup>-1</sup> )	Ca(mg.l <sup>-1</sup> )	Mg(mg.l <sup>-1</sup> )
I	408	84	1366	29	70
II	413	90	1383	31	71
III	338	105	1494	34	77
IV	353	92	1439	38	73
V	399	95	1399	35	73
VI	445	92	1398	33	72

*Zdroj: Myburgh, (2006)*

Průměrná výtěžnost byla v sezóně 1992–1993 13 tun na hektar, což přesahovalo výtěžnost ostatních dvou sezón, která byla 9 tun na hektar (Myburgh, 2005). Vyšší výnos neovlivnil rychlost zrání bobule. Zavlažování v době zaměkání stejně tak jako zavlažování v době dozrávání nijak neovlivnilo hromadění cukru v hroznech Sauvignon blanc, ve srovnání s variantou, která byla zavlažována pouze do velikosti hrachu. Zavlažování 21 dní a 28 dní po zaměkání bobulí způsobilo vyšší obsah celkových titrovatelných kyselin v porovnání s variantou zavlažování do velikosti hrachu. Tento výzkum souhlasí s dřívějšími výzkumy, že suchá půda vede k zvyšování rozpadu celkových titrovatelných kyselin v porovnání s vysokou úrovní dostupnosti vody v půdě. U varianty číslem VI (zavlažování 31 dní po zaměkávání) byla zaznamenána nižší hodnota než u variant s 21 denním a 28 denním zavlažováním. To může být způsobeno tím, že varianta VI byla zavlažována ještě 3 dny před sklizní a to mohlo vézt k naředění obsahu bobulí vodou. Zavlažování aplikovaná v době zaměkávání a během zrání neovlivnili hodnotu pH ve srovnání se zavlažováním do velikosti hrachu (Myburgh, 2006). Stejně tak i (Naor *et al.*, 1993) dokázali, že závlaha v různých úrovních během zrání má relativně malý vliv na obsah pH v hroznech.

Tab. 11 *Vliv závlahy během dozrávání bobulí na cukernatost, celkový obsah titrovatelných kyselin a pH v moštu odrůdy Sauvignon blanc*

Varianta	Cukernatost v °Brix	Celkové titrovatelné kyseliny v g. l <sup>-1</sup>	pH
I	22,6	8,4	3,25
II	23,1	8,7	3,28
III	23,2	8,7	3,29
IV	23,2	9,1	3,26
V	22,7	9,1	3,27
VI	23,3	8,3	3,30

Zdroj: Myburgh, (2006)

Obecně, intenzita čerstvého vegetativního aroma (zelená paprika, bylinná nebo vůně čerstvě posečené trávy) se u vín Sauvignon blanc v průběhu sezón neměnila. Tento výsledek se dal očekávat, protože teplota okolního vzduchu v době dozrávání, která může ovlivnit intenzitu aroma a chuti u vín Sauvignon blanc se mezi sezónami výrazně nelišila (Marais et al., 1999; Bonnardot et al., 2000).

Průměrné teploty vzduchu v období zrání byly srovnatelné s dlouhodobým průměrem 27,9°C. Vyšší zatížení keřů během sezóny 1992–1993 neovlivnilo vegetativní aroma ve srovnání s prvními dvěma sezónami. Zavlažování v době zaměkávání bobulí a během zrání neovlivnilo intenzitu vegetativní aroma v porovnání se zavlažováním do velikosti hrášku během prvních dvou sezón. V sezóně 1992–1993, kdy bylo u 31 denního zavlažování znát vegetativní aroma podstatně méně než u zavlažování do velikosti hrachu. Ukázalo se, že snížením zavlažování můžeme dostat více vegetativní aromaticky v hroznech a naopak více závlahy napomáhá k potlačení tohoto aroma u odrůdy Sauvignon blanc. U varianty VI (zavlažování 31 dnů po zaměkání) se po sensorické analýze ukázala největší plnost vína. Nicméně tuto plnost hodnotitelé vyhodnotili jako netypickou pro odrůdu Sauvignon blanc, čili způsobovala spíše negativní dojem. Za podmínek tohoto pokusu, nemělo zavlažování během zrání konzistentní vliv na složení šťávy nebo jakost vína

Sauvignon blanc. Výsledky ukázal, že zavlažování použito v pozdějších fázích zrání by mohlo mít negativní dopady na vůni vína nebo jeho plnost, což může zvýšit riziko snížení celkové kvality vína. Dále bylo prokázáno, že vodní stres na révě neměl významný dopad na kvalitu vína (Myburgh, 2005, 2006).

### **3.6 Vliv ochrany**

Od druhé poloviny 19. Století je ve většině vinic na světě, nutné kontrolovat parazitní houby použitím fungicidů. Po mnoho dekád, byla síra a měď jedinými prostředky účinné proti plísni (*Plasmopara viticola*) a padlí (*Uncinula necator*). V současné době se dá proti plísni a padlí bojovat také ekologickými přípravky a velmi důležité jsou v tomto boji zelené práce. Na pozorování nežádoucích účinků způsobených těmito fungicidy v moštu a víně studoval Cabras a kol. (2000), jak tyto zbytky ovlivňují alkoholové kvašení a Sapis–Domercq a kol. (1976) na organoleptické vady vín způsobenými těmito zbytky (Rahut, 1989).

V laboratořích se prokázala přítomnost těkavých thiolů, které jsou zodpovědné za specifické aroma u vín Sauvignon blanc, Cabernet Sauvignon a Merlot (Darriet et al., 1995). Těkavé thioly jsou reaktivní s některými kovy a to zejména s mědí (Darriet, 2001).

#### **3.6.1 Pokus na lokalitě Bordeaux**

Pokus byl proveden na odrůdě Sauvignon blanc v letech 1996, 1997 na vinici v Bordeaux. Rok vysazení této vinice byl 1989 a počet keřů na hektar 3300 ks. Proti plísni byl použit postřik s účinnou látkou folpet (Komerční formulace FOLPAN 80 WDG 80 % aktivní složky v dávkování 1500g na hektar) a měďnatý přípravek (směs Bordeaux RSR, měďnatý sulfát, 20 % účinné látky v dávkování 3000 g na hektar). Koncentrace postřiků odpovídají zákonům podle Francouzského ministerstva zemědělství. Folpet byl aplikován každých 10 dní až do 30–35 dne před sklizní hroznů (Sauv 1). To odpovídá 9 až 10 aplikací během vegetačního období. Bordeaux směs byla používána od uzavírání hroznů do začátku zaměkávání místo folpetu. Dva měďnaté postřiky byly použity na začátku uzavírání hroznů a na začátku zaměkávání hroznů (Sauv 2).



Jeden měďnatý postřik byl použit na začátku zaměkání (Sauv 3). U Poslední varianty byl použit jeden měďnatý postřik pouze na vrchní část listů bez ošetření hroznů (Sauv 4). Tyto postřiky byly doplněny postřiky proti padlí (*Uncinula necator*) a proti šedé hnilobě (*Botrytis cinerea*) a to u všech variant. Analýza proběhla asi 40–45 dní po začátku zaměkávání (Darriet, 2001).

Tab. 12 *Cukr, titrovatelné kyseliny, pH a rezidua měďnatých postřiků v hroznech Sauvignon blanc*

Postřiková varianta	Cukr v g.l <sup>-1</sup>		Titrovatelné kyseliny v g.l <sup>-1</sup>		pH		Měď v mg.l <sup>-1</sup>	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Sauv 1	227	176	6,8	8,3	3,1	3,4	0,8	1,7
Sauv 2	227	162	6,8	9,3	3,1	3,2	8,4	14,3
Sauv 3	223	164	6,9	9,0	3,1	3,3	3,8	7,3
Sauv 4	-	180	-	8,1	-	3,3	-	3,5

Zdroj: Darriet, (2001)

U dvouletého pokusu s měďnatým postřikem Bordeaux směsí (3000g na hektar) aplikace jedenkrát nebo dvakrát před a na začátku zaměkání neměl téměř žádný vliv na obsah cukru v moštu. Z toho vyplývá, že postřik mědi nemá vliv na obsah cukru v hroznech, a když ano tak zanedbatelný. Obsah cukru se mezi roky 1996 a 1997 poměrně hodně lišil. Tento fakt můžou mít na svědomí různé faktory jako špatné klimatické podmínky nebo vysoký výnos. Titrovatelné kyseliny a pH se také moc nelišili. Nejvyšší koncentrace mědi v moštu byla v roce 1997 u varianty se dvěma měďnatými postřiky, a to 14,3 mg.l<sup>-1</sup>. Celkově lze říci, že koncentrace mědi byly úměrné počtu postřiků. U postřiku kde nebyl použit měďnatý postřik, byl obsah mědi 1,7 mg.l<sup>-1</sup>, což poukazuje na fakt, že měď se v révě vinné vyskytuje přirozeně. Hlavní vliv měďnatých postřiků byl na koncentraci vonných thiolů u mladých vín odrůdy Sauvignon blanc. Jak u ročníku 1996 tak u 1997 byla prokázána daleko menší koncentrace thiolů u variant, na kterých byl použit měďnatý postřik oproti variantě ošetřované jenom folpetem (Sauv 1). Rozdíl byl především zřetelný

u 3-Sulfanylhexan-1-ol a 4-Methyl-4-sulfanylpentan-2-on u odrůdy Sauvignon blanc (Darriet, 2001).

Tab. 13 *Koncentrace vonných thiolů v různých postřikových variantách u odrůdy Sauvignon blanc*

Postřiková varianta	3-Sulfanylhexan-1-ol v ng.l <sup>-1</sup>		4-Methyl-4-sulfanylpentan v ng.l <sup>-1</sup>	
	1996	1997	1996	1997
<b>Sauv 1</b>	151	1876	14	8
<b>Sauv 2</b>	9	194	0	4
<b>Sauv 3</b>	17	1249	4	6
<b>Sauv 4</b>	-	-	-	-

*Zdroj: Darriet, (2001)*

Z výzkumu tedy vyplívá, že použitím měďnatých postřiků a to jednou nebo dvakrát výrazně snižuje koncentraci vonných thiolů ve víně. Tato skutečnost vede k tomu, že vína jsou pak méně ovocná a převažuje zde zelené aroma způsobené methoxypyraziny.

## **4 ZÁVĚR– DOPORUČENÍ VHODNÝCH AGROTECHNICKÝCH ZÁKROKŮ**

Vzhledem k zjištěným informacím, mohu konstatovat následující. Hlavními sloučeninami ovlivňující aromatický profil odrůdy Sauvignon blanc jsou methoxypyraziny a vonné thioly. Koncentrace těchto látek dokáže velmi výrazně změnit podobu výsledného aromatického charakteru vína. Methoxypyraziny jsou zodpovědné za zelené aroma (zelená paprika, zelená tráva, chřest, zemitost a „kopřivové aroma“). Naopak vonné thioly jsou zodpovědné za ovocné aroma (grejfruit, citrus, zimostráz a broskev). Nyní se pokusím navrhnout způsob pěstování odrůdy Sauvignon blanc tak abychom dosáhli požadovaného výsledného aroma ať už zeleného nebo ovocného.

### **Zelený charakter Sauvignon blanc**

Zelený charakter u odrůdy Sauvignon blanc je způsoben vyšší koncentrací methoxypyrazinů, čili cílem každého vinaře by měla být snaha tuto koncentraci maximalizovat. Významný vliv na koncentraci methoxypyrazinů může mít klon, jak se prokázalo při pokusu s odlistěním a to až v řádu několika desítek procent. Zelené práce a především odlistění zóny hroznů jsou také důležité. Vezmeme-li v potaz výsledky pokusu z roku 2006 v Mikulově, kdy obsah methoxypyrazinů byl nejvyšší u kontroly, která nebyla odlišťovaná. Z toho vyplývá, že bych nedoporučoval odlišťovat zónu hroznů, ale to má své rizika, je zde zvýšená pravděpodobnost napadení šedou hnilobou. Na druhou stranu u neodlistěné varianty byla naměřena nejvyšší cukernatost a obsah titrovatelných kyselin. Co se týče hnojení dusíkem, spíše bych doporučoval půdní aplikaci než aplikaci na list. Listová aplikace může vést k opačnému výsledku než bychom chtěli. V pokusu se zavlažováním bylo prokázáno, že čím méně byla réva zavlažována, tím více se vyskytovalo zelené (vegetativní) aroma. Doporučil bych zavlažovat maximálně do doby 14 dnů po zaměkání bobulí. Vliv postřikové ochrany mědí prokázal snížení koncentrace thiolů. Proto bych doporučil aplikaci dvou a více měďnatých postřiků za sezónu.

## **Ovocný charakter Sauvignon blanc**

Ovocný charakter u odrůdy Sauvignon blanc je způsoben koncentrací vonných thiolů, čili cílem každého vinaře by měla být snaha tuto koncentraci maximalizovat. Na rozdíl od methoxypyrazinů nemá volba klonu až tak velký vliv na koncentraci těchto látek. Avšak velmi důležitou roli zde hrají zelené práce. Na pokuse z Mikulova bylo prokázáno, že nejvyšší ovocný projev byl u varianty s odlistěním (15. července), zde také bylo zaznamenáno nejnižší riziko napadení šedou hnilobou. Dobře také dopadlo odlistění 15. srpna, kde ovocný charakter převyšoval. Pro zvýšení ovocného charakteru bych doporučoval odlistění zóny hroznů a to v termínu okolo 15. července. Z pohledu výživy bych doporučoval listovou výživu dusík a síra. Při této kombinaci se dosáhlo největších koncentrací vonných thiolů. Při použití zavlažování se ukázalo, že čím déle zavlažujeme révu, tím stoupá ovocný charakter, ale vína jsou zároveň i plnější. Z toho důvodu bych doporučil zavlažování 31 dnů po začátku zaměkávání. To by znamenalo zavlažovat téměř až do termínu sklizně. Vliv postřikové ochrany mědí se ukázal pro koncentraci thiolů velmi nepříznivý. Doporučil bych omezit měďnaté postřiky na minimum. V případě nezbytnosti bych je použil jenom na listovou plochu s vynecháním hroznů.

## 5 SOUHRN A RESUME

### **Aromatické látky u Sauvignon blanc a ovlivnění jejich obsahu agrotechnickými zásahy**

Tato práce měla za úkol zjistit aromatické látky u Sauvignon blanc a ovlivnění jejich obsahu agrotechnickými zásahy. V závislosti na obsah práce byly sledovány aktuální informace týkající se aromatických látek u Sauvignon blanc. Dále byl sledován vliv závlahy, výživy, ochrany a zelených prací na aromatické látky. Závěrem byly doporučeny vhodné agrotechnické postupy pro pěstování.

Výsledkem práce pro dosažení zeleného charakteru u této odrůdy bylo doporučeno neodlišťovat keř, minimalizovat zavlažování, půdní hnojení dusíkem a použití mědnatých postřiků. Pro dosažení ovocného charakteru bylo doporučeno odlistění, maximalizace závlahy, listové hnojení dusíkem a sírou a nepoužívání mědnatých postřiků.

**Klíčová slova:** Sauvignon blanc, methoxypyraziny, vonné thioly, odlistění, výživa, ochrana, závlaha

## **Flavours for Sauvignon blanc and influence their content agrotechnical interventions**

This work was tasked to determine aromatics in Sauvignon blanc and influence their content agrotechnical interventions. Depending on content were observed actual information regarding aromatic compounds in Sauvignon blanc. Next were observed influence of irrigation, nutrition, and green works to aromatics. In conclusion, was recommended suitable agro-techniques for cultivation.

The result of work to achieve the green character of this variety was recommended do not defoliated bush, minimize irrigation, soil nitrogen fertilization and the use of copper sprays. To achieve fruity character was recommended defoliation, maximization of irrigation, foliar fertilization with nitrogen and sulfur and copper sprays disuse.

**Keywords:** Sauvignon blanc, methoxypyrazine, volatile thiols, defoliation, nutrition, protection, irrigation

## 6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALLEN M.S., Lacey M.J. and Boyd S.J. (1995a) J. Agric Food Chem., 43, 769.

ALLEN M.S., Lacey M.J. and Boyd S.J. (1995b) In Australian Wine Industry Technical Conference, Adelaide, South Australia, 16–19 July 95.

BONNARDOT, V., Carey, V. & Schmidt, A., 2000. The effect of vintage and location on Sauvignon blanc wines aroma in the Stellenbosch-Klein Drakenstein winegrowing area (Vintages 1996-1999). Wynboer October 2000, 10-14.

CABRAS, P.; ANGIONI, A.; 2000: Pesticide residues in grapes, wine and their processing products. J. Agric. Food Chem. 48, 967-973.

DARRIET, P. (1992). Recherches sur l'arôme et les précurseurs d'arôme du Sauvignon (Doctoral dissertation)

DARRIET, P.; TOMINAGA, T.; LAVIGNE, V.; BOIDRON, J. N.; DUBOURDIEU, D.; 1995: Identification of a powerful aromatic component of *Vitis vinifera* var. Sauvignon wines: 4-mercapto-4-methylpentan-2-one. Flav. Frag. J.10, 385-392.

DARRIET, P., et al. Effects of copper fungicide spraying on volatile thiols of the varietal aroma of Sauvignon blanc, Cabernet Sauvignon and Merlot wines. *VITIS-GEILWEILERHOF*-, 2001, 40.2: 93-100.

DELAS, J., MOLOT, C. and SOYER, J.-P., 1991. Effects of nitrogen fertilisation and grafting on the yield and quality of the crop of *Vitis vinifera* cv.

ENGEL, K. H., & Tressl, R. (1991). Identification of new sulfur-containing volatiles in yellow passionfruit (*Passiflora edulis* f. *Flavicarpa*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 39 (12) 2249-2252

FISHER IN PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, c2011, 333 s. ISBN 978-80-247-3314-2.

GÜNTER, Y. Z., BAYONOVE, C. L., BAUMES, L., CORDONNIER, R. E., 1985: The aroma of grapes. I. Extraction and determination of free and

glycosidically bound fractions of some grape aroma components. *Journal of Chromatography*, 331: 83-90.

KRAUS, Vilém. *Réva a víno v Čechách a na Moravě*. Vyd. 1. Praha: Radix, 1999, 280 s. Tradice a současnost (Radix). ISBN 80-86031-23-3.

LACEY et al., 1991, Michael J. Lacey, Malcolm S. Allen, Roger L. N. Harris, and W. Vance Brown 1991, Methoxypyrazines in Sauvignon blanc Grapes and Wines *American Journal of Enology and Viticulture*, ISSN 0002-9254.42(2), 103-108

LACROUX, F., Tregoat, O., Van Leeuwen, C., Pons, A., Tominaga, T., Lavigne-Cruege, V., & Dubourdieu, D. (2008). Effect of foliar nitrogen and sulfur application on aromatic expression of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon blanc. *International Journal des Sciences de la Vigne et du Vin*, 42 (3), 125-132.

LANG, A. & Thorpe, M.R., 1989. Xylem, phloem and transpiration flows in a grape: Application of a technique for measuring the volume of attached fruits to high resolution using Archimedes' principle. *J. Exp. Bot.* 40, 1069-1078.

MARAIS, J., Hunter, J.J. & Haasbroek, P.D., 1999. Effect of microclimate, season and region on Sauvignon blanc grape composition and wine quality. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 20, 19-30.

MASNEUF I., MURAT M.L., CHONÉ X. and DUBOURDIEUD., 2000. Dosage systématique de l'azote assimilable : détecter les carences au chai. *Viti*, 249, 19-22.

MATTHEWS, M.A. & Anderson, M.M., 1988. Fruit ripening in *Vitis vinifera* L.: Responses to seasonal water deficits. *Am. J. Enol. Vitic.* 39, 313-320.

Merlot. *In: Proceed. Int. Symp. on nitrogen in grapes and wine*. Seattle. American Society for Enology and Viticulture, 242-248.

MURAT M-L, Tominaga T & Dubourdieu D. 2001b. Assessing the Aromatic Potential of Cabernet Sauvignon and Merlot Musts Used to Produce Rose Wine by Assaying the Cysteinylated Precursor of 3-Mercaptohexan-1-ol. *J. Agric. Food Chem.* 49:5412-5417



MYBURGH, P.A., 2005. Water status, vegetative growth and yield of *Vitis vinifera* L.cvs. Sauvignon blanc and Chenin blanc in response to timing of irrigation during berry ripening in the Coastal region of South Africa. S. Afr. J. Enol. Vitic. 26, 59-67.

MYBURGH, P. A. (2006). Juice and wine quality responses of *Vitis vinifera* L. cvs. Sauvignon blanc and Chenin blanc to timing of irrigation during berry ripening in the coastal region of South Africa. *South african journal for enology and viticulture*, 27(1),

NAOR, A., Bravdo, B. & Hepner, Y., 1993. Effect of post veraison irrigation level on Sauvignon blanc yield, juice quality and water relations. S. Afr. J. Enol. Vitic. 14, 19-25.

PAVLOUŠEK, Pavel. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, c2011, 333 s. ISBN 978-80-247-3314-2.

PAVLOUŠEK, P.: *Vliv odlišení zóny hroznů na kvalitu u odrůdy Sauvignon*. Vinařský obzor. Červenec-srpen, 2006, č.7-8, s.330-343, ISSN 1212-7884

PAVLOUŠEK, P.: *Možnosti využití závlahy ve vinohradnictví*. Vinařský obzor. Listopad 2014, č.11, s.553-555, ISSN 1212-7884

PEYROT DES GACHONS C, Tominaga T & Dubourdieu D. 2000. Measuring the Aromatic Potential of *Vitis Vinifera* L. Cv. Sauvignon Blanc Grapes by Assaying S-Cysteine Conjugates, Precursors of the Volatile Thiols Responsible for Their Varietal Aroma. J. Agric. Food Chem. 48:3387-3391.

PEYROT DES GACHONS C., VAN LEEUWEN C., TOMINAGA T., SOYER J.-P., GAUDILLÈRE J.-P. and DUBOURDIEU D., 2005. The influence of water and nitrogen deficit on fruit ripening and aroma potential of *Vitis vinifera* L. cv Sauvignon blanc in field conditions. *J. Sci. Food Agric.*, 85, 73-85

PONI, S., BERNIZZONI, F., CIVARDI, S., 2008: The effect of early leaf removal on whole-canopy gas exchange and vine performance of *Vitis vinifera* L. "Sangiovese". *Vitis* 47: 1-6

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.

RAPP, A., VERSINI, G., 1991: Influence of nitrogen compounds in grapes on aroma compounds of wines. Proceedings of the International Symposium on Nitrogen in Grapes and Wine, 18-19 June 1991, Seattle, WA, USA, 156-164.

RAUHUT, D.; 1989: Trace analysis of sulphurous off-flavours in wine caused by extremely volatile S-containing metabolites of pesticides e.g. Orthene. In: RIBÉREAU-GAYON P., LONVAUD A., (Eds.): IVème Symp. Intern. Oenol., "Actualités Oenologiques 1989", 482-487. Dunod, Paris.

REYNOLDS, A., WARDLE, D. A., DEVER, M., 1996: Impact of training system, vine spacing and basal leaf removal on Riesling berry composition, canopy microclimate and vineyard labour requirements. *American Journal of Enology and Viticulture*, 47: 63-76.

RIBÉREAU-GAYON P., Boidron J.-N. and Terrier A. (1975) *J. Agric. Food Chem.*, 23 (6), 1042.

RIBÉREAU-GAYON, Pascal, Denis DUBOURDIEU a Bernard DONÈCHE. *Handbook of enology*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, c2006-, 2 v. ISBN 0470010371.

ROUJOU DE BOUBÉE D., Cumsille A.M., Pon M. and Dubourdieu D. (2002) *Am. J. Enol. Vitic.*, 53, 1–5.

SAPIS-DOMERCQ, S.; BERTRAND, A.; JOYEUX, A.; LUCMARET, U.; SARRE, C.; 1978: Etude de l'influence des produits de traitement de la vigne sur la microflore des raisins et des vins. Comparaison avec les résultats de 1976 et 1975. *Conn. Vigne Vin* 12, 245-275.

Sauvignon. In: KRAUS A. KOL., V. *Www.wineofczechrepublic.cz: Vína z Moravy vína z Čech* [online]. 2015 [cit. 2015-05-03]. Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina/odrudy/odrudy-bilych-vin/19-sauvignon.html>

SEDLO, Jiří a Ivana LUDVÍKOVÁ. *Přehled odrůd révy 2011*. Velké Bílovice: Svaz vinařů ČR ve spolupráci s ÚKZÚZ, 2011, 175 s. ISBN 978-80-903534-6-6.

SOCHOR, 2013. Chemické složení bobule. In: [Http://web2.mendelu.cz/](http://web2.mendelu.cz/) [online]. [cit. 2015-04-28]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1271](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1271)

SOYER J.P., MOLOT C., BERTRAND., GAZEAU O., LOVELLE B.R. et DELAS J., 1995. Influence de l'enherbement sur l'alimentation azotée de la vigne et sur la composition des moûts et des vins. *5e Symp. Int. Oenol.*, Bordeaux, France. 81-84.

ŠUKLJE, K., Antalick, G., Buica, A., Langlois, J., Coetzee, Z. A., Gouot, J., ... & Deloire, A. (2015). Clonal differences and impact of defoliation on Sauvignon blanc (*Vitis vinifera* L.) wines: a chemical and sensory investigation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*.