

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

---

**Využití enologických taninů při výrobě vína  
Bakalářská práce**

**Vedoucí bakalářské práce:**

**Ing. Kamil Prokeš**

**Vypracoval:**

**Jan Dřímal**

**Lednice 2016**



**Zahradnická  
fakulta**

Ústav vinohradnictví a vinařství  
Akademický rok: 2015/2016

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Jan Dřimal**  
Studijní program: Zahradnické inženýrství  
Obor: Vinohradnictví a vinařství  
Název tématu: **Využití enologických taninů při výrobě vína**  
Rozsah práce: 30 stran

### Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte odbornou literaturu, vědecké články a další zdroje na téma využití enologických taninů při výrobě vína. Objasněte jejich výrobu a vhodnost použití.
2. Objasněte jejich výrobu a vhodnost použití.
3. Srovnajte běžně dostupné enologické taniny z hlediska použití včetně dávkování.

Seznam odborné literatury:

1. HORNSEY, I S. *The chemistry and biology of winemaking*. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry, 2007. 457 s. ISBN 978-0-85404-266-1.
2. HERSTEIN, K M. – JACOBS, M B. *Chemistry and Technology of Wines and Liquors*. 2. vyd. B.m.n: 1951. 436 s.
3. POLO, C M. – MORENO-ARRIBAS, V M. *Wine chemistry and biochemistry*. 1. vyd. New York: Springer, 2008. 735 s. ISBN 978-0-387-74116-1.
4. 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.

Datum zadání bakalářské práce: listopad 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: květen 2016

L. S.



**Jan Dřímál**  
Autor práce



**doc. Ing. Mojmir Baron, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu



**Ing. Kamil Prokeš**  
Vedoucí práce



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

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Využití enologických taninů při výrobě vína** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne: 9. 5. 2016

.....  
Jan Dřimal

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu práce Ing. Kamilu Prokešovi, akademickým pracovníkům Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity a Zámeckému vinařství Bzenec za spolupráci, poskytnuté rady a informace, které mi byly přínosem pro vypracování bakalářské práce.

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>CÍL PRÁCE.....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>LITERÁRNÍ PŘEHLED .....</b>	<b>12</b>
3.1	POLYFENOLICKÉ LÁTKY .....	12
3.1.1	<i>Neflavanoidní fenolické látky.....</i>	13
3.1.2	<i>Flavanoidní fenolické látky .....</i>	16
3.2	SENZORICKÉ VLASTNOSTI FENOLICKÝCH LÁTEK .....	20
3.3	VÝZNAM TANINŮ PŘI VÝROBĚ VÍNA .....	20
3.4	ROZDĚLENÍ ENOLOGICKÝCH TANINŮ PODLE PŮVODU .....	21
3.4.1	<i>Hroznové.....</i>	21
3.4.2	<i>Dubové .....</i>	22
3.4.3	<i>Tara .....</i>	22
3.4.4	<i>Quebracho .....</i>	22
3.5	ALTERNATIVY PRŮMYSLOVĚ VYRÁBĚNÝCH TANINŮ .....	22
3.6	OBSAH POLYFENOLICKÝCH LÁTEK VE VÍNĚ .....	23
3.7	PŮSOBNÍ FENOLICKÝCH LÁTEK NA LIDSKÝ ORGANISMUS .....	23
3.7.1	<i>Antioxidační působení .....</i>	24
3.7.2	<i>Protisrážlivé působení.....</i>	24
3.7.3	<i>Protinádorové působení .....</i>	25
3.7.4	<i>Vliv na imunitní systém.....</i>	25
<b>4</b>	<b>EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....</b>	<b>26</b>
4.1	MATERIÁL A METODY .....	26
4.1.1	<i>Vinice.....</i>	26
4.1.2	<i>Odrůdy.....</i>	26
4.1.3	<i>Výroba vína ročníku 2014 .....</i>	27
4.1.4	<i>Charakteristika použitých taninů .....</i>	28
4.1.5	<i>Struktura pokusu.....</i>	30
4.2	METODY MĚŘENÝCH HODNOT .....	30
4.2.1	<i>Stanovení celkového alkoholu.....</i>	30
4.2.2	<i>Obsah bezcukerného extraktu .....</i>	31
4.2.3	<i>Obsah těkavých kyselin.....</i>	31
4.2.4	<i>Obsah SO<sub>2</sub>.....</i>	31
4.2.5	<i>Obsah cukru (glukóza + fruktóza).....</i>	32

4.2.6	<i>Celkový obsah kyselin</i> .....	32
4.2.7	<i>Relativní hustota</i> .....	32
4.2.8	<i>pH</i> .....	32
4.2.9	<i>Spektrofotometrická stanovení polyfenolických látek</i> .....	33
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY</b> .....	<b>35</b>
5.1	ZÁKLADNÍ ANALYTICKÉ ROZBORY .....	35
5.2	SENZORICKÁ ANALÝZA .....	35
5.2.1	<i>Hodnocení vín</i> .....	36
5.2.2	<i>Aromatický profil, struktura a mohutnost vína</i> .....	36
5.3	SPEKTROFOTOMETRICKÁ ANALÝZA .....	39
<b>6</b>	<b>DISKUSE</b> .....	<b>42</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>44</b>
<b>8</b>	<b>SOUHRN</b> .....	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>47</b>

## Seznam obrázků

Obr. 1: Guajakol .....	11
Obr. 2: Eugenol .....	11
Obr. 3: Kyselina benzoová .....	12
Obr. 4: Benzoát sodný .....	12
Obr. 5: Kyselina skořicová .....	13
Obr. 6: Kyselina kávová .....	13
Obr. 7: Xanthy .....	13
Obr. 8: Stilben .....	14
Obr. 9: Resveratrol .....	14
Obr. 10: Quercetin .....	15
Obr. 11: Flavan-3-oly .....	16
Obr. 12: Anthokyany .....	16
Obr. 13: Aromatický profil – RŠ .....	35
Obr. 14: Struktura a mohutnost – RŠ .....	35
Obr. 15: Aromatický profil – VZ .....	35
Obr. 16: Struktura a mohutnost – VZ .....	35
Obr. 17: Aromatický profil – Chd .....	36
Obr. 18: Struktura a mohutnost – Chd .....	36
Obr. 19: Aromatický profil – Sv .....	36
Obr. 20: Struktura a mohutnost – Sv .....	36
Obr. 21: Aromatický profil – Fr .....	37
Obr. 22: Struktura a mohutnost – Fr .....	37
Obr. 23: Znázornění obsahu polyfenolických látek v bílých vínech v $\text{mg.l}^{-1}$ .....	38
Obr. 24: Znázornění obsahu polyfenolických látek v červených vínech v $\text{mg.l}^{-1}$ .....	39



## **Seznam tabulek**

Tab. 1: Rozdělení fenolických látek podle chemické struktury .....	10
Tab. 1: Dávkování taninů u jednotlivých vín včetně množství .....	28
Tab. 3: Základní analytické rozborů vín .....	33
Tab. 4: Výsledky sensorického hodnocení .....	34
Tab. 5: Obsah fenolických látek testovaných vín .....	38

Veškeré obrázky a tabulky uvedené v bakalářské práci pocházejí z archivu autora.

# 1 ÚVOD

Se zvyšující se zálibou vína mezi konzumenty stoupají také nároky na kvalitu a obsah látek ve víně. Možnosti chemických rozborů nám dokážou analyzovat víno velmi podrobně, a jsem rád, že mám tu možnost, zabývat se vinařskou problematikou v době, kdy se víno stalo vědní disciplínou.

Znalosti v oblasti chemie potravin jsou v současné době na vysoké úrovni, ale i přesto, nelze přesně určit obsah všech látek, které víno dělají vínem. Avšak téměř s jistotou můžeme konstatovat, že mezi ty nejsložitější látky ve víně patří fenolické látky. Do vína se fenolické látky dostávají při zpracování hroznů, ze slupek, semen a třapin, ale také při vyzrávání a skladování třeba v dřevěných sudech.

V poslední době na trhu došlo k velkému rozmachu preparátů do vína tzv. enologických taninů. Taniny mají formu dobře rozpustného prášku a jsou získávány z přírodních materiálů jako třeba dřeva stromů, slupek a semen hroznů. Tyto preparáty mají za úkol nahradit přirozeně přírodní taniny v nepříznivých ročnících, zlepšit chuťové i aromatické vlastnosti nebo udržení harmonizace vín. V dnešní době se taniny nejčastěji používají jako náhrada za dřevěné sudy při zrání v nerezových nádržích a jiných nádobách z různého materiálu, které nejsou schopné podporovat tvorbu fenolických látek při zrání vína.

Výzkum i výroba enologických taninů je poměrně nákladná záležitost a jejich prodejní cena se odvíjí od materiálu, z kterého byly vyrobené. Enologické taniny patří mezi nejvíce finančně nákladné přípravky do vína, a proto je nutné znát jejich vlastnosti a konkrétní vliv na kvalitu produktu.

Fenolické látky společně s alkoholem mají prokazatelný vliv na zdraví člověka, patří mezi důležité antioxidanty a blahodárně působí na lidský organismus a imunitní systém. Bylo provedeno spoustu výzkumů, které tento fakt dokazují.

## 2 CÍL PRÁCE

Tato práce je zaměřena na téma **Použití enologických taninů při výrobě vína**. Cílem práce je prostudovat českou i zahraniční literaturu a provést souhrn odborných poznatků týkající se tématu bakalářské práce.

Úvodní část popisuje rozdělení polyfenolických látek do skupin a definování jejich hlavních zástupců. Dále se bude zaměřovat na rozčlenění enologických taninů, popis jejich vlastností, způsob výroby a význam při výrobě vína. Rovněž bude zkoumán vliv polyfenolických látek na lidský organismus.

V praktické části bude poukazováno na vliv konkrétních taninů na vybraná vína, kde jsem porovnával působení na parametry vína včetně popisu měřících metod. Hlavní zaměření bylo na obsah polyfenolických látek a provedení senzorické analýzy vzorků s vybranou skupinou zkušených degustátorů.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Polyfenolické látky

Polyfenolické látky jsou přírodní sloučeniny, které se běžně vyskytují v každé rostlině. Jsou součástí takřka všech potravin a výrazně se podílejí na jejich kvalitativních znalostech. Můžeme je nalézt ve velkém množství ovoce, zeleniny a dokonce i dřevinách, ale nalezneme je také u nápojů, jako jsou víno, čaj, káva a pivo. Hrají důležitou roli v ochraně samotných rostlin proti chorobám, infekcím a slunečnímu záření.

Kvalita a množství polyfenolů v hroznech závisí na vnějších podmínkách okolí, slunečním svitu, vyzrálosti plodů, odrůdě, stanovišti, sklizni, způsobu macerace, lisování a podobně.

Polyfenolické látky ve víně z hlediska původu můžeme rozlišovat na přirozeně se vyskytující v bobulích hroznů révy - nativní a na látky, které se dostávají nebo vznikají během fermentace a zrání vína - exogenní. V závislosti na počtu fenolových podjednotek je lze rozdělit na neflavanooidní, flavanooidní a ostatní. Dále tyto skupiny můžeme dělit na další podskupiny uvedené v tabulce (viz Tab. 1) podle jejich primárních vlastností. Takové skupiny jsou taniny, barviva (flavonoidy, lignany, xanthony), přírodní antioxidanty – flavonoidy a vonné látky – kumariny a benzochinony.

Tab. 1 : Rozdělení fenolických látek podle chemické struktury

Počet atomů uhlíku	Základní kostra	Skupina
6	C <sub>6</sub>	Jednoduché fenoly, benzochinony
7	C <sub>6</sub> - C <sub>1</sub>	fenolové (benzoové) kyseliny
8	C <sub>6</sub> - C <sub>2</sub>	acetofenony, fenylacetové kyseliny
9	C <sub>6</sub> - C <sub>3</sub>	fenolové (skořicové) kyseliny, fenylpropeny, kumariny, chromony
10	C <sub>6</sub> - C <sub>4</sub>	naftochinony
13	C <sub>6</sub> - C <sub>1</sub> - C <sub>6</sub>	xanthony
14	C <sub>6</sub> - C <sub>2</sub> - C <sub>6</sub>	stilbeny, antrachinony

15	$C_6 - C_3 - C_6$	flavonoidy, isoflavonoidy
18	$(C_6 - C_3)_2$	lignany, neolignany
30	$(C_6 - C_3 - C_6)_2$	biflavonoidy
9n	$(C_6 - C_3)_n$	ligniny
6n	$(C_6)_n$	katecholmelaniny
15n	$(C_6 - C_3 - C_6)_n$	kondensované taniny, flavolany

### 3.1.1 Neflavanoidní fenolické látky

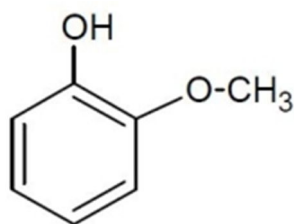
#### Jednoduché fenoly

Tento typ fenolických látek se v potravinách a potravinářství vyskytuje jako vonné látky a to jako primární složky různých silic. Sekundární, které vznikly při zpracování nebo vyzrávání potravin jako aromatické látky, zejména díky působení mikroorganismů a termických procesů. Svoji strukturou jsou nejméně složité mezi fenolickými látkami (VELÍŠEK, 1999).

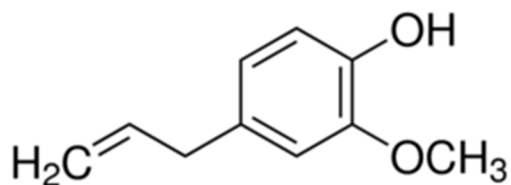
U alkoholických nápojů se z ligninu působením etanolu luhují fenolové látky. U vína nebo whisky se z ligninu obsaženého ve dřevě dubových sudů luhuje guajakol a eugenol (viz Obr. 1 a 2), (VELÍŠEK, 1999).

Guajakol je zodpovědný za kouřovou chuť při uzení potravin díky jeho schopnostem měnit přirozenou barvu se někdy používá jako indikátor v různých experimentech s enzymy (ATTA-UR-RAHMAN, 2001).

Eugenol je bezbarvá olejová látka, která je extrahována především z esenciálních olejů. Je dobře rozpustná v organických rozpouštědlech a má příjemnou kořenitou vůni. V moderním použití se používá na výrobu parfémů a ochucovadel (STEIDL, R., LEINDL, G, 2003).



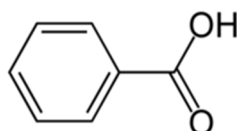
Obr. 1: Guajakol



Obr. 2: Eugenol

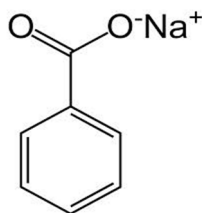
## Fenolové (benzoové) kyseliny

Mezi další zástupce ne flavonoidních látek patří fenolové kyseliny, někdy nazývané jako benzoové kyseliny. Tyto látky jsou nejjednoduššími aromatickými kyselinami, které se vyskytují v silicích ve formě esterů. (viz Obr. 3). Kyselina benzoová se vyskytuje ve velkém množství potravin, ale koncentrace není příliš vysoká, u ovoce a zeleniny je její obsah kolem 0,05%.



Obr. 3: Kyselina benzoová

Tyto kyseliny se často přidávají do potravin ve formě soli neboli benzoátu sodného a to nejčastěji do ochucených nápojů jako konzervant pro zamezení množení bakterií a kvasinek. (viz Obr. 4)



Obr. 4: Benzoát sodný

Další zástupci patřící do této skupiny je kyselina salicylová objevující se volně v přírodě ve formě esterů, která se vyskytuje ve vyšší koncentraci např. v kakau a kyselina gallová, která se vyskytuje ve volné přírodě jen výjimečně a spíše je součástí hydrolyzovatelných tříslovin – gallotanninů.

Gallotanniny jsou označovány za taniny nebo tzv. tříslová kyselina, které jsou používány v potravinářství jako čeridla proti bílkovinným zákalům v pivě nebo víně (VELÍŠE, 1999).

Ellagotaniny jsou používány jako složky čeridel na bázi taninu a také extraktů a nálevů. Jsou přirozenou součástí alkoholických nápojů, které zrají v dubových sudech (VELÍŠEK, 1999).

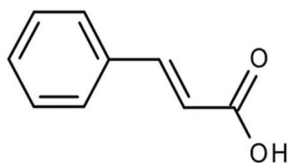
Popisované kyseliny a složky společně s kondenzovanými tříslovinami vyvolávají hořkou chuť.

## Fenyloctové kyseliny

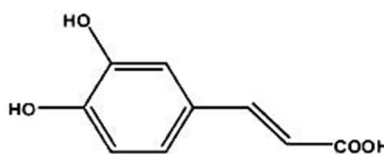
Tato skupina zahrnuje vyšší homolog kyseliny benzoové, kterou lze nalézt v některých silicích, ale může vznikat i aktivitou mikroorganismů. Takovým příkladem může být zaživací ústrojí, kde jsou zpracovávány flavonoly zdejší mikroflórou na kyselinu fenyloctovou. Přírodně vzniklá fenyloctová kyselina voní po medu, používá se v parfumerii, ale můžeme ji také nalézt ve víně a pivu (MANACH, 2004).

## Fenolové (skořicové) kyseliny

Skořicová kyselina (viz Obr. 5) je hlavní složkou pro tvorbu důležitých fenologických látek. Nachází se v potravinách jako součást silic a to převážně u koření jako je skořice. Mezi největší zástupce skořicových kyselin patří kyselina kávová (viz Obr. 6), která je obsažena v 75-100 % ze všech skořicových kyselin v ovoci. Největší koncentrace těchto kyselin se nacházejí ve vnějších vrstvách plodů ovoce. Jejich množství se ve fenologické fázi dozrávání snižuje, ale růstem plodů se obsah kyselin zvyšuje (MANDELOVÁ, 2006).



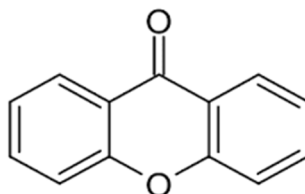
Obr. 5: Kyselina skořicová



Obr. 6: Kyselina kávová

## Xanthony

Xanthony jsou vysoce aktivní antioxidanty, které v rostlinách posilují komunikaci mezi buňkami. Jde o skupinu asi 70 odstínů žlutých barviv a některé se používají v potravinářství jako barviva. Výjimečnými xanthony jsou barviva gentisein a gentisin obsažené v kořenu Hořce žlutého (*Gentiana lutea*), který se používá pro výrobu likérů pro svoji zvláštní chuť (VELÍŠEK, 1999).

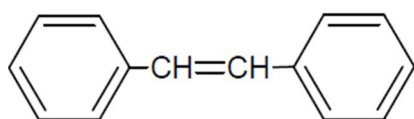


Obr. 7: Xanthony

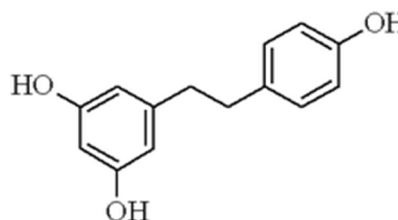
## Stilbeny, Antrachinony

Stilbeny (viz Obr. 8) jsou barviva a pro svou chemickou strukturu jsou velmi podobná flavonoidům. Jejich největší zástupce je resveratrol. V rostlinách se nacházejí ve formě volné i vázané (VELÍŠEK, 1999). Jsou schopny se tvořit jako odpověď na stres, proto je můžeme řadit mezi fytoalexiny.

Resveratrol (viz Obr. 9) vzniká v slupkách bobulí jako ochrana vůči patogenům a jako ochrana před UV zářením. Jeho obsah závisí na způsobu pěstování révy vinné, odrůdě, místě pěstování a technologii zpracování. Obsah resveratrolu je výrazně vyšší u červených vín  $0,2 - 13 \text{ mg.l}^{-1}$  než u vín bílých  $0,1 - 0,8 \text{ mg.l}^{-1}$ . Je to způsobeno metodou nakvácení rmutu, kdy dochází k delšímu kontaktu třápin a slupek s moštem (MORENO-ARRIBAS, POLO, 2009).



Obr. 8: Stilben



Obr. 9: Resveratrol

Antrachinony jsou aromatické organické sloučeniny, mají žlutou až světle šedou barvu. Vyskytují se v rostlinách jako aloe, rebarbora nebo houbách. Přírodní sloučeniny mají laktativní účinky (ATTA-UR-RAHMAN, 2001).

### 3.1.2 Flavanoidní fenolické látky

#### Flavanoidy

Flavanoidy představují velkou skupinu fenolických látek, které mají vliv na barvu, chuť a tělo vína. Základ struktury tvoří dvě molekuly rostlinných fenolů spojené tříuhlíkatým řetěcem. Nejčastěji se vyskytující flavanoidní látky ve víně jsou flavonoly, flavan-3-oly (katechchiny) a u červených vín také anthokyany. V červených vínech jsou celkové flavanoidy obsaženy až v 85 % celkových polyfenolů, u bílých vín se obsah flavanoidů pohybuje kolem 20 % (JACKSON, 2008).

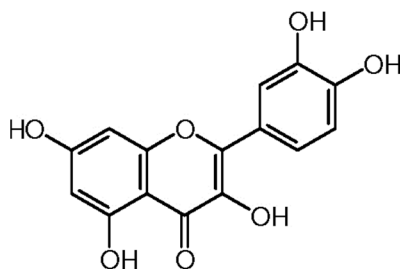


Obsah flavanoidů ve víně je ovlivněn mnoha faktory při technologickém zpracování jako teplotou a dobou kvašení, koncentrací ethanolu, vlivem kvasinek, hodnotou pH a množstvím pektolytických enzymů.

## Flavonoly

Flavonoly jsou fenolické látky, jejímž hlavním zdrojem je čaj a hrozny révy vinné, ale jsou také přítomné v ovoci a zelenině. Nacházejí se v listech a slupkách bobulí, jako ochrana proti UV záření a mají silné antioxidační vlastnosti. Mají svíravou až hořkou chuť, jejich barva je žlutá a jsou často využívány jako potravinářská barviva (MORENO-ARRIBAS, POLO, 2009).

Mezi nejznámější flavonoly patří quercetin (viz Obr. 10), má silné antioxidační vlastnosti, je hydrofobní a dobře rozpustný v alkoholu, proto je organismem lépe přijímán než v původní formě.

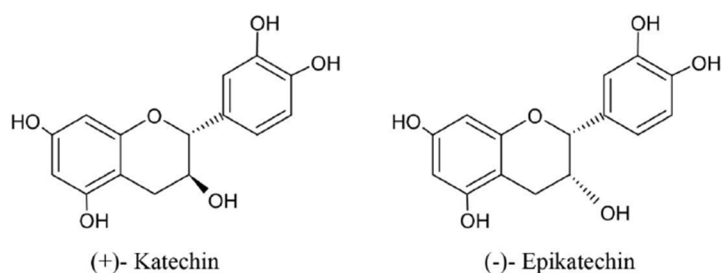


Obr. 10: Quercetin

## Flavan-3-oly (Katechiny)

Flavan-3-olům se říká zjednodušeně katechiny, jsou obsaženy v čokoládě, čaji a ve víně. Jsou obsaženy v různých částech révy vinné, zejména dřeva, listech, třepinách a bobulích. Hlavními složkami flavan-3-olů jsou (+)-katechiny a (-)-epikatechiny (viz Obr. 11). Jsou velmi náchylné k oxidaci kvůli obsahu dvou fenolických skupin ve své molekule (KUMŠTA, 2008).

Katechiny mají velký vliv na chuťové vlastnosti potravin, během zrání se jejich obsah zvyšuje ve slupkách plodů a v semenech zase klesá. Jejich stupeň polymerizace ovlivňuje chuťové vlastnosti hroznů a vína (PAVLOUŠEK, 2011).



Obr. 11: Flavan-3-oly

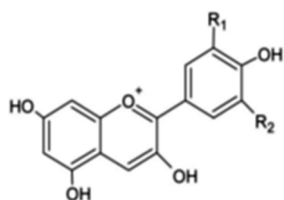
## Anthokyany

Anthokyany patří mezi nejvíce rozšířenou skupinu rostlinných barviv, které jsou rozpustné ve vodě. Jsou nositelem červené, modré, černé barvy, která je závislá na hodnotě pH, které mění chemickou strukturu a tím i světelné absorpční vlastnosti. Doposud je určeno více jako 300 druhů anthokyanů (HAVLÍK, MAROUNEK, 2012).

Anthokyanová barviva se nacházejí převážně ve slupkách plodů révy vinné ve vakuolách buněk, ale částečně se můžou objevovat i v jejich dužině. Jejich obsah bývá ovlivněn ročníkem a podmínkami pěstování.

Anthokyany se uvolňují pouhým narušením slupky, ale větší množství se uvolňuje v průběhu vinifikace působením ethanolu a tepla. V prostředí s nízkým pH jsou anthokyany zbarvené do červena a potom následně alkalizací přechází postupně přes fialovou do modré barvy. Anthokyany jsou značně nestabilní, a aby se zabránilo jejich degradaci v kyselém prostředí, dochází k glykozidaci, převážně glukózou a esterifikaci s různými organickými a fenolovými kyselinami (SANDLER, PINDER, 2003).

Anthokyanová barviva se v mladých vínech vyskytují pouze omezeně. Většinou jsou vázána na molekuly taninů, které postupnou polymerizací dochází ke slučování malých molekul. Barva vína zůstává zachována, protože přechází do taninových anthokyanových procesů (STEIDL, 2002).



$R_1$	$R_2$	Název anthokyanu
OCH <sub>3</sub>	OCH <sub>3</sub>	Malvidin
OH	H	Cyanidin
OH	OH	Delphinidin
H	OCH <sub>3</sub>	Peonidin
OH	OCH <sub>3</sub>	Petunidin

Obr. 12: Anthokyany

## **Taniny (Třísloviny)**

Taniny neboli třísloviny se v rostlinách vyskytují jako sekundární metabolity se záporným povrchovým nábojem a jsou rozpustné ve vodě. Jsou to látky, které jsou schopné vytvářet komplexy s bílkoviny a jinými polymery např. sacharidy. Jejich vznik se projevuje tvorbou sraženin a je základem číření vína.

Taniny se nacházejí ve slupkách, semenech a třápinách hroznů, ale do vína se mohou dostávat stykem s dřevěnými nádobami, přidání enologických taninů či použití jiných preparátů.

Vývoj taninů rozdělujeme do dvou fází, akumulace a zrání. Ve slupkách bobulí se taniny hromadí od fenofáze kvetení, až do doby před zaměkáním bobulí. V semenech se začínají akumulovat taniny v průběhu kvetení a končí 1 – 2 týdny po zaměkání. V následujícím období dochází k vyzrání taninů. Po zaměkání se zvyšuje obsah taninů ve slupce společně s anthokyany a v semenech obsah klesá. (PAVLOUŠEK, 2011)

### **a) Hydrolizovatelné taniny**

Rozdělují se na gallické a ellagické třísloviny podle toho, co je produktem enzymové hydrolyzy. Pokud je výsledkem kyselina gallova, nazývají se třísloviny gollotaniny, v případě že produktem je ellagová kyselina jedná se o ellagotaniny. (VELÍŠEK, 1999)

Hydrolizovatelné třísloviny se v révě vinné nevyskytují, ale dostávají se do vína vyluhováním při zpracování v dubových sudech. Zdrojem gallických taninů jsou boby stromu Tara původem z Peru. Ellagické taniny pocházejí z dřeva dubu *Quercus* nebo kaštanu. Většina komerčně používaných enologických taninů ve vinařství patří kvůli nižší pořizovací ceně do skupiny hydrolyzovatelných taninů (KUMŠTA, 2008).

### **b) Kondenzované taniny**

Kondenzované třísloviny se nazývají také jako flavolany. Svoji strukturou jsou to široce rozmanité oligomery a polymery sestavené z molekul katechinů. Podle stupně polymerizace mají schopnost srážet bílkoviny (VERMERRIS, NICHOLSON, 2006).

Taniny z révy vinné jsou komplexní polymery složené ze dvou strukturních jednotek, které jsou (+)-katechin a (-)-epikatechin. Díky svým širokým strukturním možnostem mají velké množství spojení jednotlivých jednotek. Takové široké strukturní možnosti vysvětlují rozdílné vlastnosti taninů u jednotlivých odrůd v závislosti na zralosti a technologii výroby vína (KUMŠTA, 2008).

Chuť taninů je hořká a adstringentní, to způsobují oligomery vzniklé kondenzací 2 - 10 základních jednotek s přesným počtem hydroxylových skupin. Skupina tříslovin, které tuto vlastnost nemají, jsou vyšší polymery. Jejich důležitou úlohou při výrobě červených vín je tvorba sedimentů a zákalů (VELÍŠEK, 1999).

### **3.2 Senzorické vlastnosti fenolických látek**

Vzhledem na rozdíly každé odrůdy se vlastnosti jednotlivých fenolických látek značně odlišují a tím i jejich sensorické vlastnosti. Podle stupně polymerizace se mění jejich chuťové vnímání. Látky s nízkým stupněm polymerizace (nízkomolekulární) vykazují hořkou chuť, která je spojena s katechiny ze semen, zatímco látky s vyšším stupněm polymerizace (vysokomolekulární) mají chuť svíravou (adstringentní), jejichž původ je spojován s taniny ze slupek bobulí (HORNSEY, 2007).

Chuťový vjem hořké chuti je nejvíce patrný na kořeni jazyka. Adstringentní vjem působí drsným, vysušujícím až stahujícím dojmem v dutině ústní, kdy dochází k interakci polyfenolů s proteiny slin (VELÍŠEK, 1999).

Ze střepců hroznů můžeme získat 5 základních složek taninů, které se liší svými sensorickými vlastnostmi:

1. Taniny extrahované ze slupek a semen mají vysoký stupeň polymerizace. Taniny z vyžralých hnědých semen dávají mladému vínu určitý stupeň hořkosti. Taniny ze slupek poskytují plnost a zaoblenost vína, působí však adstringentním dojmem.
2. Anthokyany a jejich sloučeniny působí hořko kysele až trpce, hlavně v mladých vínech, kde je množství vazeb prozatím nízké.
3. Nízkomolekulární katechiny chutnají kysele až trpce.
4. Oligomerní taniny představují jistou tělnatost doprovázenou trpkou a hořkou chutí.
5. Třísloviny ze třepin jsou výrazně trpké a hrubé (KUMŠTA, 2008).

### **3.3 Význam taninů při výrobě vína**

Hlavní podmínkou pro výrobu kvalitních vín je fenolicky vyžralá surovina, a to nejen bobule a semena, ale také třepiny. Proto je velmi důležité přizpůsobit práce ve vinici, umožnit kvalitní oslunění hroznů a zvolit optimální zatížení keře. Dobře vyžralé

části hroznů mají příjemnou vůni, vysokou barvu, v případě semen tmavohnědou a při skousnutí nevyvolávají svíravý pocit v dutině ústní.

V ročnících, které nejsou dostatečně příznivé na klimatické podmínky, není možné ideální vyzrálosti dosáhnout. V tomto případě, kdy máme nevyzrálou surovinu, se dbá na kvalitní odstopkování a zkracuje se délka macerace rmutu, aby se omezil přesun tříslovin do vína. Při tomto nedostatečném obsahu vyzrálých taninů lze uvažovat o použití enologických taninů, které z velké části dokáží nahradit ty přirozené (KUMŠTA, 2008).

Taniny společně s anthokyanami ovlivňují barevnou stabilitu, způsobují hořkou chuť, trpkost a stárnutí moštu a vína. Obsah taninů se v bílém víně pohybuje kolem 200 mg.l<sup>-1</sup>, v červených vínech je obsah 600 – 2000 mg.l<sup>-1</sup>. Při výrobě červených vín se v počáteční fázi fermentace uvolňují taniny převážně ze slupek, následně se zvyšujícím se obsahem alkoholu extrahují taniny ze semen a třapin (STEIDL, 2002).

Kombinace anthokyanů s taniny má velký význam pro strukturu vína, potenciál zrání a pozitivní zdravotní účinky pro lidský organismus. Jsou to nepostradatelné složky obsažené ve víně a díky své schopnosti vzájemných reakcí a vytváření různých produktů zvyšují kvalitu vína.

### **3.4 Rozdělení enologických taninů podle původu**

#### **3.4.1 Hroznové**

##### **a) Slupkové taniny**

Taniny z vyzrálých hroznů mají ve slupkách komplexní strukturu. Koncentrace slupkových taninů má přímou souvislost s obsahem antokyanů v horních vrstvách slupky. U hroznů s nízkým obsahem antokyanů dochází k tzv. taninové absenci, což má za následek, že jsou vína hladká a jemná. Většinou bývají spojeny s polysacharidy nebo bílkovinami, navozují dojem plnosti a zaoblenosti vína (Ribéreau-Gayon, Branco, 2006).

##### **b) Semenné taniny**

Zdrojem semenných taninů jsou semena hroznů. K hlavnímu uvolňování taninů dochází až při fermentaci, kdy dochází k interakci s alkoholem. Obsah taninů v semenech jde dobře sledovat podle zbarvení od ostře zelené až po tmavohnědou

a černou vhodnou pro sklizeň. Dávají vínu tělo a strukturu, u mladých vín mohou působit hořce (RISTIC,2004).

### c) Třapinové taniny

Taniny obsažené v třapinách na rozdíl od taninů ve slupce nebo semenech obsahují koncentrovanější polymerizovaný prokyanidin a kondenzované taniny, které uvolňují do prostředí mnohem zřetelnější třísloviny. Třísloviny ze zelených částí hroznů jsou sensoricky hrubé a trpké (RIBÉREAU-GAYON, 2004).

### 3.4.2 Dubové

Jsou vyráběna z dubu *Quercus*, kterého na světě existuje až 600 druhů. Dřevo i kůra obsahují velké množství taninových látek (BULATOVIC, 2007).

### 3.4.3 Tara

Tara je trnitý keř pocházející z Peru. Hlavní složkou taninu je kyselina gallová (cca. 50 %), která se extrahuje pomocí alkalické hydrolyzy (BULATOVIC, 2007).

### 3.4.4 Quebracho

Quebracho je strom, který má velmi tvrdé dřevo a roste převážně v oblasti Jižní Ameriky. Pro výrobu taninu se používají Quebracho červený (*Schinopsis lorentzi*) a bílý (*Aspidosperma quebracho-Blanco*) (BULATOVIC, 2007).

## 3.5 Alternativy průmyslově vyráběných taninů

Používání enologických taninů do vína nemá dlouhou tradici, ale kvůli vysokým pořizovacím nákladům se na trh dostaly levnější alternativy, které jsou lépe dostupné pro malé, ale i větší vinaře. Jedná se především o použití dubových desek, kostek, dubové drtě („chipsů“), a nebo také přípravků v tekuté formě, jako jsou různé extrakty ze dřeva různých druhů dubu. V praxi se můžeme setkat také s práškovou formou, ale ta není v EU povolena.

Při použití těchto alternativ se nabízejí odlišné a dříve nedostupné chuťové výhody, a stejně tak i nové možnosti ve vinařství. Stejně jako sudy *barrique*, i dubové přípravky do vína se dodávají v provedení nevypalovaném, nebo vypalované podle

různých stupňů jako například light, medium, medium+, heavy, a to z různých druhů dubu a v několika zrnitostních velikostech (BAROŇ, BENEŠOVÁ, 2015).

Je zavádějící se domnívat, že těmito metodami lze nahradit přírodně získané polyfenolické látky ve víně, nebo použití různých druhů taninů. Přestože je extrakce díky velkému povrchu rychlá a intenzivní, většinou poskytne pouze mohutné dřevité aroma, ale vínu chybí komplexnost (BAROŇ, BENEŠOVÁ, 2015).

### **3.6 Obsah polyfenolických látek ve víně**

Vývojové změny tvorby taninů v bobulích lze rozdělit do dvou fází – akumulace a zrání. Ve slupkách bobulí révy se hromadí taniny od fenofáze kvetení až po zaměkání bobulí. V semenech se začínají akumulovat taniny během kvetení a končí 1-2 týdny po zaměkání (PAVLOUŠEK, 2011).

Obsah polyfenolických látek v konečném výrobku se může lišit různými vlivy technologických postupů a vývojem během vinifikace hroznů. Mezi tyto vlivy může patřit přídavek SO<sub>2</sub>, teplota, odzrnění hroznů, použití selektovaných kvasinkových druhů, délka fermentace, čířící látky, oxidace a filtrace (ROLDÁN et al, 2003).

Obsah resveratrolu má souvislost s délkou macerace slupek. Jeho hodnota se zvyšuje pouze při kvašení společně se slupkami a pecičkami, což je jeden z hlavních důvodů ovlivňujících obsah stilbenů ve víně. Pokus macerace teplou cestou při použití rotačního tanku a technologií pravidelného ponořování matolinového klobouku bez odstranění třapin potvrdil nejvyšší obsah resveratrolu (KYSLÁKOVÁ, VEVERKA, BALÍK, VRCHOTOVÁ, TRÍSKA, 2007).

### **3.7 Působení fenolických látek na lidský organismus**

V současné době se zvyšuje zájem o studium těchto látek, protože jejich příjem v potravinách má souvislosti se snížením výskytu vážných nemocí, jako jsou nádorová onemocnění, cévní a srdeční nemoci.

Výzkumy účinků těchto látek bývají velmi obtížné jak po stránce metodologické, tak interpretační. Interpretace výsledků může probíhat v podstatě dvěma způsoby. Prvním způsobem podáváme vína určité skupině dobrovolníků a diagnostikujeme

změny jejich zdravotního stavu většinou biochemickými metodami. Zjistíme, jak víno ovlivňuje organismus jako celek, ale nelze přesně určit vliv jednotlivých látek. Druhý způsob spočívá ve zkoumání účinných látek *in vitro* v modelovém systému kultury, nebo na pokusných zvířatech a však nejde určit účinek konkrétní látky v komplexu s ostatními složkami vína ( KUMŠTA, 2008).

### **3.7.1 Antioxidační působení**

Ve všech živých buňkách lidského organismu probíhá řada metabolických procesů, jejichž produkty jsou nezbytné pro vlastní existenci organismů. Při těchto procesech vznikají i látky se silným oxidačním účinkem, který může poškozovat buněčné struktury. Tyto látky se nazývají jako prooxidanty, mohou tak působit i látky, které se v organismu běžně nacházejí (měď, železo, molibden apod.). Mezi ty nejvíce reaktivní a nejčastější látky vyskytující se v organismu patří volné kyslíkové radikály (VKR), které mohou reagovat s lipidy, bílkovinami, nukleovými kyselinami a dalšími molekulami. Tyto interakce mohou vést k modifikaci funkce molekul buňky a tím podporují vznik některých onemocnění (KUMŠTA, 2006; AUST, CHIGNELL, 1993; STOHS, 1995).

Kromě autoregulačních obranných reakcí metabolismu se také na inaktivaci radikálů podílejí antioxidační sloučeniny přijaté potravou, mezi takové sloučeniny především patří polyfenolické látky. Tyto látky jsou ve vodě rozpustné, mají částečně nepolární charakter a tak mohou pronikat lipidovými dvojvrstvami do membrán. Antioxidační vlastnost polyfenolů je schopnost poskytnout atom vodíku z hydroxylové skupiny částici s nepárovým elektronem, zvané volný radikál. Polyfenoly tak v přítomnosti volných radikálů oxidují na ketoskupiny, které jsou pak schopny příslušné radikály likvidovat. Polyfenoly nemají za úkol jen likvidaci volných radikálů, ale zvyšují antioxidační kapacitu celého organismu podporováním syntézy enzymů s antioxidační aktivitou (AUST, CHIGNELL, 1993; STOHS, 1995).

### **3.7.2 Protisrážlivé působení**

Některé polyfenoly podle nejnovějších výzkumů mají schopnost zabraňovat agregaci trombocytů (shlukování krevních destiček) a tím omezovat vzniku krevní



sraženiny uvnitř cév, což může vést k náhlé srdeční příhodě, infarktu myokardu nebo mozkové mrtvici. Polyfenoly jsou schopny přímou aktivní vazbou na specifické receptory působit na povrchu krevních destiček, čímž je omezena jejich schopnost se shlukovat (PACE-ASCIAK et al, 1995).

### **3.7.3 Protinádorové působení**

Podle vědeckých výzkumů mají některé polyfenoly nepříznivý vliv na růst a dělení nádorových buněk. Principy jak dochází k těmto procesům jsou velmi intenzivně zkoumány. Jednou z možností je spuštění programované buněčné smrti nádorových buněk, které se mohou nekontrolovatelně množit a tím poškozovat okolní tkáň a celý organismus. Druhou možností je inhibice metabolismu, kdy dojde ke zpomalení syntézy nukleových kyselin a tím nekontrolovatelnému dělení buněk (HORVATH, SAIKO, 2005; FULDA, DEBAKTIN, 2004).

### **3.7.4 Vliv na imunitní systém**

Vzhledem k předcházejícím účinkům mají polyfenoly pozitivní vliv také na aktivaci buněčné a látkové složky imunitního systému. Zvyšuje se aktivita cytokininů, látky podporující funkci lymfocytů, které jsou schopny ničit nádorové buňky a buňky napadané viry (FALCHETTI, FUGGETTA, LANZILLI, TRICARICO, RAVAGNAN 2001).

## 4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

### 4.1 Materiál a metody

#### 4.1.1 Vinice

Zkoumané víno pochází z hroznů, které byly vypěstovány na vinicích Zámeckého vinařství Bzenec vysázených ve Slovácké oblasti. Přesněji vinice v obci Vracov a Hýsly.

Vinice v obci Vracov jsou obhospodařovány v integrované produkci, meziřadí udržovaný černý úhor, vedení rýnsko-hessenské. Vinice v obci Hýsly jsou obhospodařovány v bio produkci, meziřadí zatravněné, vedení rýnsko-hessenské.

#### 4.1.2 Odrůdy

V experimentální části bylo použito 5 různých odrůd révy vinné, které byly vybrány náhodně. Jednalo se o odrůdy Rulandské šedé - RŠ, Veltlínské zelené - VZ, Chardonnay - Chd, Svatovavřínecké - Sv, a Frankovka - Fr. Tato vína byla produkována ve dvou šaržích, jejich způsob výroby byl totožný ve všech etapách mimo použití enologických taninů.

##### **Rulandské šedé - Bio**

Patří do skupiny burgundských odrůd. Rulandské šedé má vysoké požadavky na polohu. Velmi vhodné jsou jižní a jihozápadní svahy, případně terasy. Rulandské šedé má rádo hluboké a výživné půdy, na nichž se tvoří vyšší množství extraktivních látek. Technologie zpracování hroznů se musí přizpůsobit zbarvení slupky, kde volíme krátkou dobu nakvácení a šetrné lisování, aby nedocházelo k nežádoucímu narůžovělému zbarvení vína. Rulandské šedé se vyznačuje chuťovou plností a extraktivností. Víno má výrazně ovocně-květinové aroma s typickou chlebovinkou, která umocňuje chuťový zážitek z vína. (PAVLOUŠEK, 2008)

##### **Veltlínské zelené**

Veltlínské zelené poskytuje kvalitní sklizně a vína pouze ve velmi dobrých polohách. Vyžaduje vždy slunečné, vzdušné a teplé polohy a je vhodné na střední a horní části svahovitých pozemků. Odrůda je vhodná pro produkci vynikajících vín s charakterem svého „terroir“. Vhodnou metodou pro tvorbu takových vín je metoda

spontánního kvašení. Víno je aromatické, s charakterem domácího ovoce a tóny lipového květu, má velmi dobrou chuťovou plnost a pikantní kyselinku (PAVLOUŠEK, 2008).

### **Chardonnay**

Polohu pro pěstování odrůdy Chardonnay je vhodné vybírat na základě požadovaného vína. Ideální typem vína pro tuhle odrůdu je víno s výrazně ovocným charakterem. Nejsou proto vhodné vyloženě horké lokality, na nichž jsou hrozny často postiženy hnědnutím slupky a charakter vína velmi rychle přechází do lehce připálených ovocných tónů. Velmi důležitá je optimální sklizeň a zároveň vynikající stav hroznů. Velký význam při výrobě vína má výběr kvasinek a volba teplotních podmínek pro kvašení. Víno z odrůdy Chardonnay lze rovněž vyrábět kvašením v sudech „barrique“ případně technologií „sur lie“. (PAVLOUŠEK, 2008)

### **Svatovavřínecké**

Svatovavřínecké je odrůda méně náročná na polohu, což dokazuje pěstování ve všech vinařských oblastech v České republice. Velmi vhodné jsou svahovité polohy s dobrou expozicí ke slunečnímu záření. V lehkých a záhřevných půdách dosahuje vyšší množství barviva a méně kyselin. Víno odrůdy Svatovavřínecké se vyznačuje vyšší barevnou intenzitou, vyšší hladinou kyselin a tříslovin. Odrůda je také vhodná pro výrobu růžových vín. (PAVLOUŠEK, 2008)

### **Frankovka**

Frankovka je tradiční odrůdou révy vinné pěstované ve střední Evropě. Je to odrůda do vynikajících poloh, kde má pěstování révy vinné svoji tradici. Frankovka patří mezi pozdní moštové odrůdy. Pro kvalitní vyzrálost vyžaduje velmi dobré, a pokud možno celodenní oslunění listové plochy keře a hroznů. Pro výrobu kvalitních vína je třeba, aby hrozny dosáhly vyšší cukernatosti, tj. správné fenolické zralosti semen a byl předpoklad vyššího množství alkoholu. (PAVLOUŠEK, 2008)

## **4.1.3 Výroba vína ročníku 2014**

Ročník 2014 byl pro vinaře spíše nepříznivý. Deštivé počasí v období dozrávání hroznů přispělo k rozvoji houbových chorob, které nutilo vinaře sbírat hrozny co nejdříve bez ohledu na požadovanou vyzrálost.

Bílé hrozny pro výrobu vín použitých v experimentální části byly vsypávány přímo do pneumatického lisu bez předchozího mletí a odzrnění. Lisování probíhalo klasickým nastavením lisovacího programu s tím, že hlavní vylisovaný podíl byl oddělen dříve od dolisků. Cukernatost vylisovaných moštů byla do 20° NM.

Mošty byly ošetřeny přídavkem SO<sub>2</sub>, PVPP a byl přidán enzym pro odkalení. Odkalování probíhalo klasickou sedimentační metodou cca 24 hodin. Po odkalení byl mošt doslazen na požadované hodnoty a proveden zákvas.

Fermentace byla prováděna metodou řízeného kvašení, zakvášením aktivními suchými vinnými kvasinkami rodu *Saccharomyces cerevisiae*. Kvašení probíhalo v nerezových tancích s řízenou teplotou po dobu cca 10 dnů. Po ukončení fermentace byla vína zbavena hrubých kalů a ponechána několik měsíců na jemných kalech.

Modré hrozny pro výrobu červených vín byly klasickým způsobem pomlety a odstopkovány. Fermentace byla prováděna metodou řízeného kvašení a probíhala v uzavřených rototancích s automatickým mícháním.

Celkový čas fermentace trval cca 14 dnů a následně po lisování bylo mladé víno stočeno z hrubých kalů a naočkováno bakteriemi typu *Oenococcus Oeni* pro odbourání kyseliny jablečné. Po ukončení odbourání kyseliny jablečné byla vína zbavena vinného kamene pomocí vymrazovacího přístroje. Po ukončení všech zásadních kroků pro výrobu vína byla vína ponechána na jemných kalech.

#### **4.1.4 Charakteristika použitých taninů**

##### **Subliwhite**

Subliwhite je čistý hroznový tanin získaný z plně vyzrálé suroviny s vysokou molekulární hmotností. Získává se metodou jemného lisování hroznových slupek. Struktura tmavého hrubého prášku s dobře rozpustnou vlastností a intenzivní vůní vyzrálých hroznů. Do vína přináší více plnosti, rozvíjí ovocný charakter především u silných plných vín. Při použití se dané množství rozpustí v desetinásobku vlažné vody a následně aplikuje do celého objemu vína. Doporučené dávkování má závislost na požadovaný typ vína a cíli vinaře. Doporučené dávkování pro rozvoj ovocného charakteru a čerstvosti je 5 g.l<sup>-1</sup>, vývoj kulatosti a struktury 10 až 15 g.l<sup>-1</sup>. (MARTINVIALETTE)

### **Vitanil B**

Tanin Vitanil B granule se skládá z taninu Tara lusku (fazole z Latinské Ameriky). Jedná se o galický tanin extrakt s alkoholem. Vitanil B granule chrání víno dvěma způsoby Prvním z nich je prostřednictvím antioxidačního působení a druhé ochrana čisté třísloviny. Podílí se na usazování nečistot a reaguje s bílkovinami a tím eliminuje přírodní hroznové oxidázy tyrozinázy a lakázu vylučované Botrytis. Doporučené dávkování do moštu 10 – 20 g.l<sup>-1</sup>, do vína 2 – 10 g.l<sup>-1</sup> (MARTINVIALETTE).

### **Quertanin Sweet**

Quertanin Sweet je elagický tanin extrahovaný z opalovaného dubového jádrového dřeva, který využívá procesu instantní rozpouštění. Přípravek reguluje oxidačně-redukční jevy během zrání v sudech, zvyšuje kulatost vína a délku patra. U bílých a rosé vín ovlivňuje koloidní stabilitu. Doporučuje se po přidání taninu provést test stability bílkovin. Doporučené dávkování pro zachování aromatické svěžesti v bílém a rosé víně 2 – 5 g.l<sup>-1</sup>, zrání červených vín 5 – 20 g.l<sup>-1</sup> (LAFFORT).

### **Quertanin CHOC‘**

Quertanin CHOC‘ je elagický tanin extrahovaný z dubového dřeva. Přípravek zlepšuje strukturu vína a délku patra, reguluje oxidačně-redukční jevy během zrání v sudech. Může také pomoci vytvořit prostředí bohaté na ellagické taniny v použitých sudech, podobně jako v sudech nových. Umožňuje odstranění lehkých merkaptanů a tím zachovat čerstvost aromatických vlastností. V bílých a rosé vínech má vliv na koloidní stabilitu a doporučuje se po přidání taninu provést test na stabilitu bílkovin. Dávkování pro zachování aromatických vlastností u bílých a rosé vín 2 – 5 g.l<sup>-1</sup> a pro zjemnění červených vín 5 – 10 g.l<sup>-1</sup> (LAFFORT).

### **VR Color**

Tanin VR Color má vysoký obsah přírodních katechinů, které umožňují tvorbu chemicky stabilních kovalentních vazeb s anthokyaniny pro lepší stabilizaci barvy. Doporučuje se použít v případě neoptimální fenolické zralosti hroznů, odrůd s přirozeně špatným poměrem taninů a odrůd, které mají problémy se stabilitou barvy. Sensoricky napomáhá ke zmírnění svíravých látek a hořkých tónů, dává vínu jemnost a zvyšuje ovocitost. Dávkování pro dobrou stabilizaci barvy se pohybuje 30 – 60 g.l<sup>-1</sup> (LAFFORT).

#### 4.1.5 Struktura experimentu

Vína použita v experimentální části byla filtrována na deskovém filtru vložkami HOBRA-ŠKOLNÍK F10, současně byla provedena úprava hodnoty volné SO<sub>2</sub> podle hodnot pH a přidání taninu.

Po nalahvování byly láhve uloženy v ideálních skladovacích podmínkách. Rozbory bílých vín byly provedeny 2 měsíce po lahvování 18. 5. 2015 a rozbory červených vín byly prováděny 3 měsíce po lahvování 21. 7. 2015. Podrobnosti dávkovaného množství u jednotlivých odrůd (viz Tab. 2).

Tab. 2: Dávkování taninů u jednotlivých vín včetně množství

odrůda	tanin	dávkování v g.l <sup>-1</sup>
Rulandské šedé - Bio	Subliwhite	8
Veltlínské zelené	Vitanil B	6
Chardonnay	Quertanin Sweet	6
Svatovavřínecké	Quertanin CHO'C	20
Frankovka	VR Color	20

## 4.2 Metody měřených hodnot

Analytické rozbory byly prováděny v akreditované laboratoři Zámeckého vinařství Bzenec, podle podmínek pro zařídování a hodnocení vín Státní zemědělské a potravinářské inspekce. Spektrofotometrická stanovení polyfenolických látek bylo měřeno v laboratoři Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Lednici. Následné postupy měřených metod jsou popsány níže.

### 4.2.1 Stanovení celkového alkoholu

Přítomný (skutečný) alkohol je alkohol vytvořený kvasným procesem stanovitelný destilačně, vyjádřený jako objem etanolu v litrech obsaženého ve 100 l vína při 20 °C (% obj.). Přitom se nejedná výhradně o etanol, ale o sumu těžkých alkoholů a esterů, které se při destilaci od etanolu neoddelí (BALÍK, 2006).

Z odměřeného objemu vína po zalkalizování vydestilujeme alkohol a pyknometricky stanovíme jeho hustotu (destilátu), případně relativní hustotu při 20 °C. Objemovou koncentraci alkoholu odečteme v tabulce, která vyjadřuje vztah mezi

hustotou, případně relativní hustotou a složením roztoku etanolu a vody. Hodnoty jsou v % obj. (BALÍK, 2006).

#### **4.2.2 Obsah bezcukerného extraktu**

Veškerý extrakt vína (označovaný také jako veškerý suchý extrakt nebo veškerá suchá hmota vína) je suma netěkavých, ve víně rozpustných látek, zbývajících po odstranění těkavých součástí z vína. Bezucukerný extrakt představuje rozdíl mezi veškerým extraktem a obsahem veškerých cukrů. Zbytkový extrakt představuje rozdíl mezi bezcukerným extraktem a obsahem netěkavých kyselin vyjádřených jako kyselina vinná. Hodnoty jsou v g.l<sup>-1</sup> (BALÍK, 2006).

#### **4.2.3 Obsah těkavých kyselin**

Těkavé kyseliny jsou vytvořeny přítomnými mastnými kyselinami, zejména kyselinou octovou, která se vyskytuje ve víně volně nebo ve formě solí.

Těkavé kyseliny se stanoví titrací destilátu získaného destilací vína s vodní parou roztokem louhu. Oxid uhličitý se z vína odstraní před destilací. O spotřebu louhu na neutralizaci volného a vázaného oxidu siřičitého v destilátu se sníží obsah kyselin stanovených v destilátu. Jestliže testované víno obsahuje kyselinu sorbovou, je třeba její koncentraci stanovit metodou a odečíst od stanoveného obsahu těkavých kyselin (100 mg kyseliny sorbové se rovná 0,89 miliekvivalentům nebo 0,053 g kyseliny octové). Hodnoty jsou v g.l<sup>-1</sup> (BALÍK, 2006).

#### **4.2.4 Obsah SO<sub>2</sub>**

Volný oxid siřičitý se vyskytuje ve víně ve formě SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>, S<sub>0</sub><sub>3</sub><sup>-2</sup>. Veškerý oxid siřičitý je definován jako oxid siřičitý přítomný ve víně ve všech svých různých formách, jako volný a vázaný.

Volný oxid siřičitý je působením kyseliny fosforečné z testovaného vína přenesen proudem vzduchu nebo dusíku do absorpční nádoby při nízké teplotě (10°C). Veškerý oxid siřičitý je působením kyseliny fosforečné přenesen proudem vzduchu nebo dusíku do absorpční nádoby za varu testovaného vína. V absorpční nádobce je oxid siřičitý

zachytáván a oxidován neutrálním roztokem peroxidu vodíku. Vzniklá kyselina sírová je titrována odměrným roztokem louhu. Hodnoty jsou bezrozměrné (BALÍK, 2006).

#### **4.2.5 Obsah cukru (glukóza + fruktóza)**

Redukující cukry ve víně jsou všechny cukry s ketonovou nebo aldehydickou funkční skupinou, které ve varu přímo redukují alkalicko-měďnatý roztok. Koncentraci redukujících cukrů stanovíme titrací přebytku měďnatého kationtu odměrným roztokem thiosíranu sodného jedometrycky. Hodnoty jsou v  $\text{g.l}^{-1}$  (BALÍK, 2006).

#### **4.2.6 Celkový obsah kyselin**

Veškerými titrovatelnými kyselinami (veškerou kyselostí vína) se rozumí suma sloučenin titrovatelných odměrným alkalickým roztokem do pH 7. Hodnoty jsou v  $\text{g.l}^{-1}$  (BALÍK, 2006).

#### **4.2.7 Relativní hustota**

Hustota při 20 °C je poměr hmotnosti látky k jejímu objemu při 20 °C, vyjadřuje se v  $\text{kg.m}^{-3}$  nebo v  $\text{g.ml}^{-1}$ . Hustota vína je hustota při 20 °C korigovaná na obsah veškerého oxidu siřičitého.

Relativní hustota při 20 °C (dříve specifická hmotnost) je poměr hustoty homogenní látky při 20 °C nebo-li poměr hmotnosti homogenní látky a vody stejných objemů při 20 °C je bezrozměrná (BALÍK, 2006).

#### **4.2.8 pH**

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových iontů v moštu nebo ve víně. Stanovuje se na základě měření potenciálu skleněné elektrody vzhledem k referenční kalomelové elektrodě vhodným milivoltmetrem (pH-metrem), kalibrovanými roztoky o známém pH. Hodnota je bezrozměrná (BALÍK, 2006).



## 4.2.9 Spektrofotometrická stanovení polyfenolických látek

### Folin

Stanovení celkových fenolů: celkový obsah fenolů ve víně byl stanoven modifikovanou Folin-Ciocalteu metodou. K 198  $\mu\text{l}$  vody bylo přidáno 12  $\mu\text{l}$  vzorku a 10  $\mu\text{l}$  Folin-Ciocalteu činidla. Po 36 sekundách bylo přidáno 30  $\mu\text{l}$  roztoku dekahydrátu uhličitanu sodného (20%). Absorbance při 700 nm byla měřena po 600 sekundách. Koncentrace celkových fenolů byla na základě kalibrační křivky za použití kyseliny gallové jako standardu (25-1000  $\text{mg.l}^{-1}$ ). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě  $\text{mg.l}^{-1}$  ekvivalentů kyseliny gallové (GA). (WATERMAN, P.G.; MOLE, S, 1994)

### Anthokyany

Stanovení celkových anthokyanů: měření bylo provedeno  $\text{SO}_2$  metodou. Bylo použito diferenciální měření mezi dvěma činidly. Objem vzorku 30 $\mu\text{l}$ , objem činidla 220 $\mu\text{l}$ . Činidlo 1 bylo 1,1 M HCl. Činidlo 2 bylo 0,1M  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$  s 0,2M kyselinou citronovou ( $\text{SO}_2$ ). Po 600 sekundách inkubace byly změřeny absorbance při 520nm (SOMERS et al., 1990).

### Katechiny

Stanovení celkových flavanolů: koncentrace celkových flavanolů byla stanovena pomocí metody založené na reakci s p-dimethylaminocinnamaldehydu (DMACA). Při této metodě na rozdíl od široce používané reakci s vanilinem nedochází k interferenci s anthokyaniny. Navíc poskytuje vyšší citlivost a selektivnost. K 240 $\mu\text{l}$  činidla (0,1% DMACA a 300 mM HCl v MeOH) bylo přidáno 10  $\mu\text{l}$  vzorku, doba reakce byla 600 sekund. Poté byla změřena absorbance při 620nm. Koncentrace celkových flavanolů byla stanovena na základě kalibrační křivky za použití epikatechinu jako standardu (10-200  $\text{mg.l}^{-1}$ ). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě  $\text{mg.l}^{-1}$  ekvivalentů katechinu (LI et al., 1996).

### FRAP

Stanovení redukční síly (Reducing Power;  $P_R$ ): pro stanovení redukční schopnosti vína byla upravena metoda založená na redukci železitých iontů (ferric reducing/antioxidant power; FRAP). K 198  $\mu\text{l}$  základního pufru obsahujícího 200mM octanu sodného upraveného kyselinou octovou na hodnotu pH 3,6 bylo přidáno 12 $\mu\text{l}$  vzorku, 20 $\mu\text{l}$  roztoku 20mM  $\text{FeCl}_3$  a 20 $\mu\text{l}$  10mM TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazin) v 40mM HCl. Po 600 sekundách byla změřena absorbance při 620 nm. Redukční síla

byla vypočítána z kalibrační křivky za použití kyseliny askorbové (AA; 0,1-3mM), nebo kyseliny gallové (GA;10-300 mg/l) jak standardu. Výsledky jsou vyjádřeny ve formě  $\text{mmol.l}^{-1}$  ekvivalentů kyseliny askorbové (mM AA), nebo ve formě  $\text{mg.l}^{-1}$  ekvivalentů kyseliny gallové (GA) . (PULIDO et al., 2006).

### **DPPH**

Stanovení antiradikálové aktivity (Antiradical Activity;  $A_{AR}$ ): metoda je založena na deaktivaci komerčně dostupného 2,2-difenyl- $\beta$ -pikrylhydrazylvého radikálu (DPPH) projevujícího se úbytkem absorbance při 520 nm. K 268 $\mu\text{l}$  roztoku DPPH v methanolu (300  $\mu\text{M}$ ) bylo přidáno 12  $\mu\text{l}$  vzorku, absorbance při 520nm byla změřena po 360 sekundách a odečtena od absorbance měřené v čase 0. Antiradikálová aktivita byla stanovena na základě kalibrační křivky, za použití Troloxu jako standardu (0,1-3mM), nebo kyseliny gallové (GA;10-300 mg/l) jak standardu. Výsledky jsou vyjádřeny ve formě  $\text{mmol.l}^{-1}$  ekvivalentů Troloxu, nebo ve formě  $\text{mg.l}^{-1}$  ekvivalentů kyseliny gallové (GA). (ARNOUS, A et al., 2001).

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Základní analytické rozbor

Vína do experimentální části byla vybrána zcela náhodně, bez ohledu na analytické vlastnosti. Důležitý byl charakter vína, a to, jestli má pro víno význam upravovat jeho vlastnosti pomocí enologických taninů. Následné analytické rozbor vína potvrdily, že enologické taniny nemají žádný vliv na základní parametry. Jediné změny byly zaznamenány v obsahu polyfenolických látek a při sensorické analýze.

Tab. 3: Základní analytické rozbor vín

	Rulandské šedé	Veltlínské zelené	Chardonnay	Svatovavřínecké	Frankovka	
Skutečný obsah alkoholu	11,05	11,62	11,52	11,56	12,37	obj%
Celkový obsah alkoholu	11,1	11,66	11,56	11,75	12,69	obj%
Obsah bezukerného extraktu	27,5	24,6	27,6	24,7	25,3	g/l
Obsah těkavých kyselin	0,38	0,44	0,27	0,81	0,94	g/l
Volný SO <sub>2</sub>	18	21	10	26	23	mg/l
Celkový obsah SO <sub>2</sub>	125	115	128	61	39	mg/l
Cukr (fruktóza+glukóza)	0,9	0,6	0,7	0,5	1,3	g/l
Celkový obsah kyselin	8,5	6,6	8,9	5,6	5,8	g/l
Hustota relativní	0,99625	0,99428	0,99635	0,99496	0,99453	--
pH*	3,42	3,44	3,49	3,62	3,44	--

### 5.2 Sensorická analýza

Senzorické hodnocení vín bylo prováděno 21. července 2015 v Zámeckém vinařství Bzenec. Degustace se zúčastnilo 7 degustátorů s platnými sensorickými zkouškami. Hodnocení probíhalo v souladu s pravidly OIV, kdy byly vytvořeny ideální podmínky pro degustaci. Bodování vzorků probíhalo 100 bodovým systémem a navíc byla hodnocena celková struktura a mohutnost vína v rozsahu 1 - 5 a aromatický profil v rozsahu 1- 5. U každého metody hodnocení platí, čím vyšší číslo, tím lépe hodnoceno.

### 5.2.1 Hodnocení vín

Hodnocení 100 bodový systém je v současné době nejvíce používán jak u profesionálních, tak neprofesionálních soutěží. Při hodnocení vín připravených v experimentální části byly průměrné výsledky zaokrouhleny na dvě desetinná místa pro lepší zhodnocení (viz Tab. 4).

**Tab. 4: Výsledky senzoričského hodnocení**

Odrůda	bez taninu	s taninem
Rulandské šedé - Bio	82,57	87,71
Veltlínské zelené	82,43	86,29
Chardonnay	80,71	82,29
Svatovavřínecké	82	83,43
Frankovka	87,86	85,43

Z výsledků senzoričského hodnocení je zřejmé, že použití enologických taninů bylo pozitivní u 4 vzorků z 5ti. Bližší rozdíly hodnocení jsou popsány v kapitole 5.2.2.

### 5.2.2 Aromatický profil, struktura a mohutnost vína

Tyto parametry jsou relativně novými informacemi o vínech, se kterými se konzument může setkat. Nutno podotknout, že se jedná o nesoutěžní systém hodnocení a grafického vyjádření charakteristických vlastností vín.

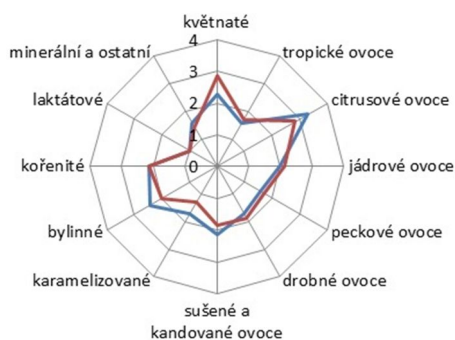
Aromatický profil vína se hodnotí pomocí znaků, které se mění podle toho, zda se jedná o bílé, růžové nebo červené víno. Některé z aromatických složek jsou výrazné a dosahují na grafu vysokých hodnot, jiné zcela chybí. Jejich spojením vzniká aromatický profil charakteristický pro každé hodnocené víno. Podle tvaru aromatického profilu lze také vysledovat, která vína si byla aromaticky blízká či naopak vzdálená. (Národní vinařské centrum, 2001)

Struktura a mohutnost vína jsou hodnoceny pomocí vůně i chutě, jsou bodově oceněny jak za jejich intenzitu, tak pestrost, v parametru „tělo vína“ se hodnotitelé soustřeďují na plnost a extraktivnost vína. Celková mohutnost vína je vyjádřena plochou, kterou jednotlivé parametry vína na grafu vymezují, a její hodnota je vyjádřena v procentech z maximálně možné plochy (Národní vinařské centrum, 2001).

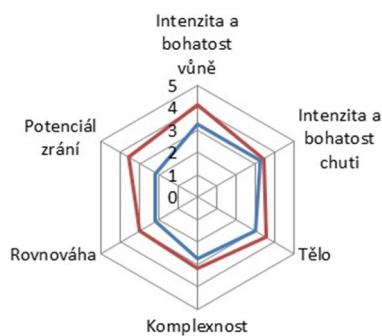
Na níže uvedených grafech je znázorněn rozdíl stavu vína před a po aplikaci taninu, kdy modré čáry vyznačují skladbu původního vzorku a červené čáry vyznačují charakter vína po přidání taninu.

### Charakteristika vína Rulandské šedé

U toho bílého vína byl použit tanin Subliwhite, dávkování bylo zvoleno 8 g.l<sup>-1</sup>.



Obr. 13: Aromatický profil - RŠ

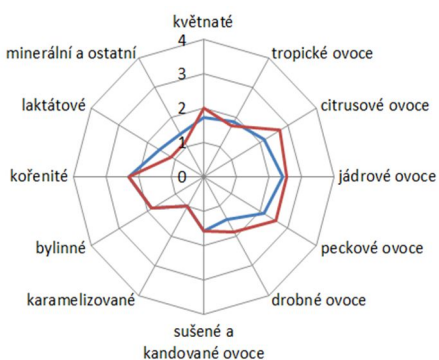


Obr. 14: Struktura a mohutnost - RŠ

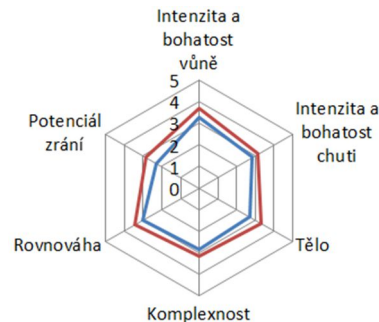
Senzorickou analýzou bylo potvrzeno, že aplikace taninu ovlivnila pozitivně polyfenolické látky ve víně. Aromatický profil zde vykazuje navýšení květnatých složek, naopak složky bylinné, karamelizované, sušené a kandované ovoce a citrusové ovoce byly sníženy. Ostatní aromatické složky zůstaly nezměněny. Co se týče struktury a mohutnosti vína mohou konstatovat, že aplikace taninu pozitivně ovlivnila vzorek ve všech jeho vlastnostech.

### Charakteristika vína Veltlínské zelené

Zde byl aplikován tanin Vitamil B o zvoleném dávkování 6 g.l<sup>-1</sup>.



Obr. 15: Aromatický profil - VZ



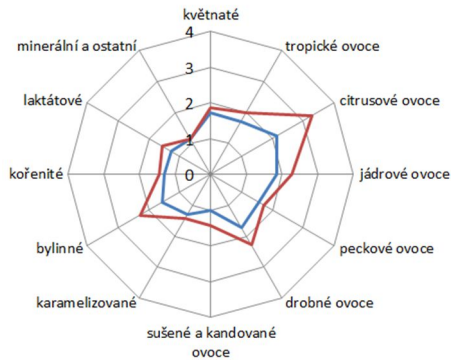
Obr. 16: Struktura a mohutnost - VZ

Z výše uvedeného grafu aromatického profilu je patrné, že aplikace taninu měla za následek navýšení aromatické struktury u 5ti složek. 4 složky zůstaly nezměněny.

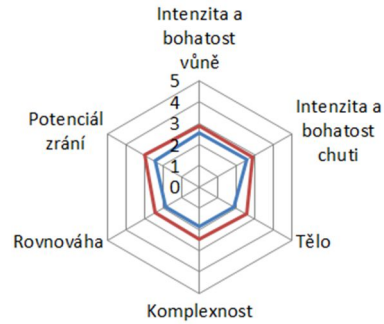
Zbylé 3 složky (laktátové, tropické ovoce, minerální a ostatní) byly aplikací taninu negativně přetransformovány. Dobrou zprávou je to, že struktura a mohutnost vzorku se zvýšila.

### Charakteristika vína Chardonnay

U tohoto vzorku byl přidán tanin Quertanin Sweet s dávkováním  $6 \text{ g.l}^{-1}$ .



Obr. 17: Aromatický profil - Chd

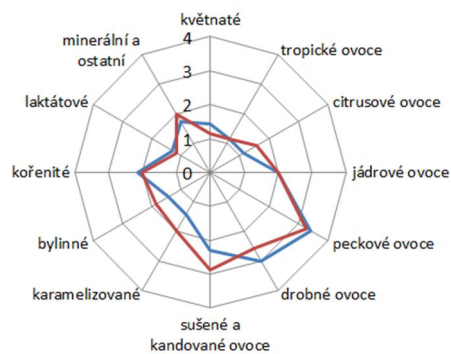


Obr. 18: Struktura a mohutnost - Chd

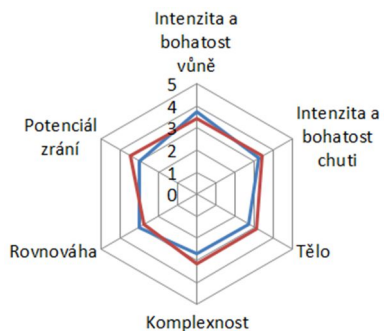
Aromatický profil zobrazuje pozitivně signifikantní změnu v citrusových a bylinných složkách vína. Minerální profil zůstal nezměněn, zbylé složky byly pozitivně ovlivněny. Zvolené dávkování taninu zapříčinilo také to, že struktura a mohutnost vína byly navýšeny.

### Charakteristika vína Svatovavřínecké

U tohoto vzorku byl aplikován tanin Quertanin CHO'C, zvolené množství bylo  $25 \text{ g.l}^{-1}$ .



Obr. 19: Aromatický profil - Sv

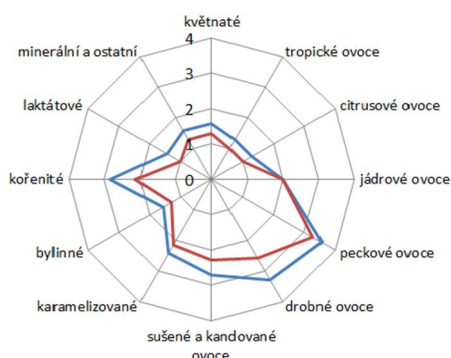


Obr. 20: Struktura a mohutnost - Sv

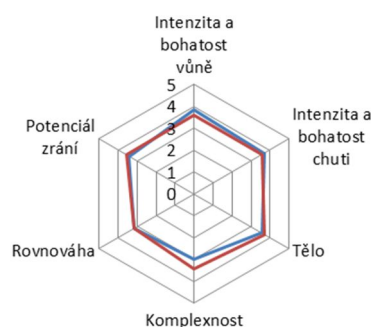
Aromatický profil vykazuje pozitivní změnu především u těch prvků, které jsou typické pro červená vína (bylinné, karamelizované, sušené a kandované ovoce). Charakteristika drobného ovoce bylo u tohoto vzorku sníženo. Struktura a mohutnost vína nepotvrdila žádnou významnou změnu po aplikaci taninu.

### Charakteristika vína Frankovka

U posledního vzorku vína byl přidán tanin VR Color, kde byla doporučovaná dávka 20 g.l<sup>-1</sup>.



Obr. 21: Aromatický profil - Fr



Obr. 22: Struktura a mohutnost - Fr

Přidání taninu u toho vzorku zapříčinilo snížení téměř všech aromatických složek. Složka jádrové ovoce zůstala stabilní. Struktura a mohutnost vína také zůstala nezměněna.

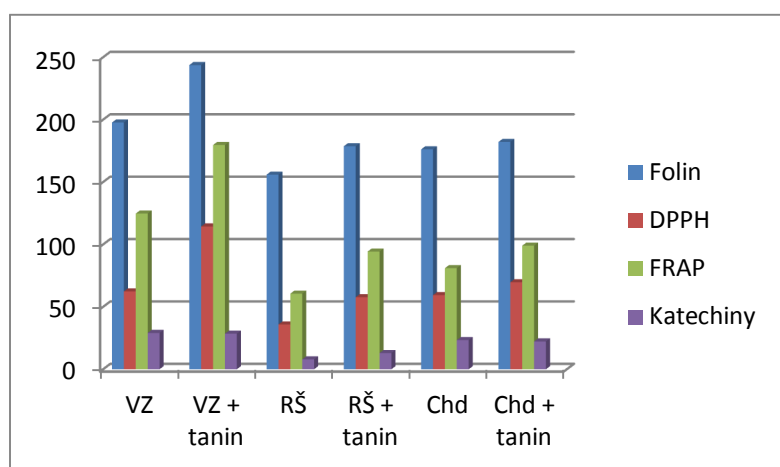
## 5.3 Spektrofotometrická analýza

Analýza, kterou se stanovuje obsah polyfenolických látek ve víně (viz Tab. 5). Vína byla před stanovením jednotlivých parametrů odstředěna (3000 x g; 6 min). Bílá vína byla pro spektrofotometrická stanovení jednotlivých parametrů použita neředěná, červená vína byla 5x zředěna ředicím pufrům o složení: 40 mM kyselina vinná, 40 mM octan sodný; 12% ethanolu.

Spektrofotometrická stanovení byla provedena na automatickém biochemickém analyzátoru MIURA ONE (I.S.E. S.r.l.; Guidonia (RM) – Itálie). Jednotlivé metody byly uzpůsobeny použitému analyzátoru, kdy inkubace probíhá při 37 °C a inkubační doby je třeba přizpůsobit pracovním cyklům přístroje.

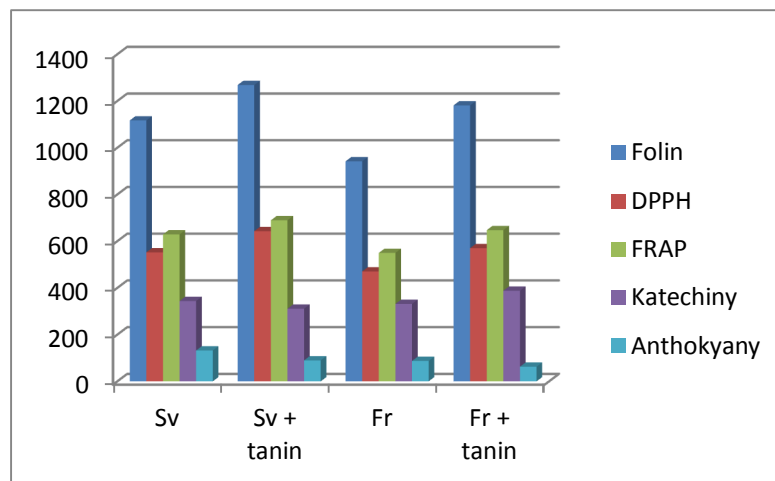
**Tab. 5: Obsah fenolyckých látek testovaných vín**

	<b>Folin</b>	<b>DPPH</b>	<b>FRAP</b>	<b>Katechiny</b>	<b>Anthokyany</b>
	<i>GA(mg/l)</i>	<i>GA(mg/l)</i>	<i>GA(mg/l)</i>	<i>mg/l</i>	<i>mg/l</i>
Veltlínské zelené	197,7	62,4	124,8	29,1	
Veltlínské zelené + Vitamil B	243,7	114,4	179,7	28,5	
Rulandské šedé - Bio	155,9	35,9	60,6	7,9	
Rulandské šedé - Bio + Subliwhite	178,7	57,7	94,3	13	
Chardonnay	176,2	59,4	81	23,4	
Chardonnay + Quertanin Sweet	182,1	69,7	99	22,3	
Svatovavřínecké	1116,9	552,5	629,1	344	132,4
Svatovavřínecké + Quertanin CHO'C	1268,7	643,2	689,5	311,1	89,9
Frankovka	942,1	470,7	549,9	331,5	87,4
Frankovka + VR Color	1181,3	570,3	647,3	388,1	62,7



**Obr. 23: Znárodnění obsahu polyfenolických látek v bílých vínech v mg.l<sup>-1</sup>**





**Obr. 24: Znárodnění obsahu polyfenolických látek v červených vínech v  $\text{mg.l}^{-1}$**

Grafické znázornění obsahu polyfenolických látek (viz Obr. 23 a Obr. 24) nám dokáže lépe zobrazit rozdíly, které nastaly ve složení vína po použití enologických taninů. Oproti bílým vínům se u červených vín měří také množství anthokyanů, protože jsou obsaženy jen v modrých a červených hroznech révy vinné.

## 6 DISKUSE

Vína ročníku 2014 nebyla nikterak výjimečná. Na vině byly nepříznivé klimatické podmínky, které mohly způsobit nedostatek fenolických látek u některých vín. Jedno z řešení tohoto problému se skrývá v aplikaci enologických taninů.

V bakalářské práci byl sledován vliv enologických taninů na celkové složení vína a obsah fenolických látek. Pro experimentální část bylo zvoleno 5 vín různých odrůd, které byly shodně vyrobeny ve dvou šaržích. Do první šarže byly přidány taniny různých značek a výrobců, druhá šarže bez taninů jako kontrolní vzorky. Následně vína musela nějakou dobu vyzrávat, aby došlo k navázání důležitých vazeb mezi samotným vínem a taninem. Vína byla následně sensoricky a analyticky zkoumána. Pro sensorickou analýzu bylo zvoleno prostředí vhodné k objektivnímu hodnocení. Aby hodnocení tohoto experimentu bylo co nejvíce relevantní, byla skupina hodnotitelů složena ze sedmi lidí, kteří se minimálně zabývají oborem enologie, nebo vlastní certifikát specializovaných expertů pro sensorickou analýzu. Chemické rozborů byly prováděny v akreditovaných laboratořích pod vedením zkušených pracovníků.

Vliv taninů na základní parametry vína podle laboratorních rozborů nebyl nijak výrazný. Docházelo pouze k menším odchylkám v rámci nejistot měření. Výrazné změny proběhly v obsahu polyfenolických látek a sensorických vlastnostech. Při spektrofotometrické analýze byl nárůst fenolů, redukční síly a antiradikálové aktivity zvýšen u všech testovaných vzorků. U složek katechinů a anthokyanů docházelo u některých vín ke snížení množství. U vína Chardonnay se po přidání taninu snížil obsah katechinů o  $1 \text{ mg.l}^{-1}$ , což je zanedbatelný rozdíl, který můžeme zahrnout do rozsahu nejistoty měření. Větší rozdíl snížení obsahu katechinů a anthokyanů byl zaznamenán u vína Svatovavřínecké, kde přidání taninů způsobilo snížení obsahu katechinů o  $32,9 \text{ mg.l}^{-1}$  a obsahu anthokyanů o  $42,5 \text{ mg.l}^{-1}$ . Víceméně při sensorické analýze byl vzorek s taninem hodnocen lépe než vzorek původní bez taninu, a tak přidání taninu můžeme brát jako pozitivní. Víno odrůdy Frankovka, kde byl přidán tanin VR Color bylo prokázáno navýšení fenolických látek u všech složek kromě anthokyanů, kde nastalo snížení o  $24,7 \text{ mg.l}^{-1}$  navzdory tomu, že tanin VR Color má podle popisu výrobce zlepšovat tvorbu stabilních kovalentních vazeb s anthokyanem pro lepší stabilizaci barvy. Při sensorické analýze došlo k negativní změně aromatického profilu,

kde došlo ke snížení téměř všech aromatických složek. Důvodem toho může být špatně zvolený tanin pro konkrétní druh vína.

Před použitím enologických taninů do vína je nutné si uvědomit, že tak jako každý rok není víno stejné, tak nemusí konkrétní tanin působit u všech vín stejně. Na trhu se vyskytuje spousta druhů taninů od různých výrobců, a proto je nutné si každý tanin otestovat v malém vzorku vína, než bude přidán do celého objemu. Porovnat jeho vůni, chuť i vzhled a zhodnotit, jestli má přidání taninu pozitivní účinek.

## 7 ZÁVĚR

Práce se zaměřuje na použití enologických taninů při výrobě vína a rozdělení polyfenolických látek, které jsou zodpovědné za jeho kvalitu. V úvodu této práce jsem se zaměřil na objasnění základních pojmů, které slouží k lepšímu pochopení problematiky polyfenolických látek, rozdělení a význam enologických taninů. Obsah polyfenolických látek v hroznech je důkazem stavu vinice a klimatických podmínek daného ročníku. Jen ze zdravých vinic pocházejí kvalitní hrozny pro přípravu kvalitních vín. Jejich koncentraci dále můžeme ovlivnit v procesu macerace rmutu, nebo přidáním vhodné dávky enologického taninu. Víno, jako alkoholický nápoj, má pozitivní účinky na lidský organismus, ale výhody mají souvislost pouze s přiměřenou konzumací. Z dostupných zdrojů je známo, že nejvíce zdraví prospěšných látek ve víně patří do skupiny stilbenů a flavonolů.

Po teoretickém bloku následuje experimentální část práce. Kvalitu vína můžeme hodnotit dvěma způsoby, a to analytickým rozbořem i senzorickým hodnocením. Pouze vzájemná korelace těchto dvou způsobů zaručuje objektivní zhodnocení stavu vína. Pro účely této práce bylo využito pět různých odrůd vín ročníku 2014. Senzorické hodnocení prokázalo pozitivní vliv přidaných taninů u 4 z 5ti vzorků. Senzorická metoda podala negativní výsledky jen u odrůdy Frankovka. Smyslovou analýzu následovala diagnostika vína v laboratoři. Laboratorní diagnostika se zabývala základním analytickým rozbořem vína a obsahem fenolických látek. Přidání taninu nijak zásadně neovlivnilo základní analytické rozbořy. Jediné změny se projevíly u měřených složek fenolických látek.

## 8 SOUHRN

Tato bakalářská práce se zabývá použitím enologických taninů při výrobě vína. V úvodní teoretické sekci jsou charakterizovány fenolické látky, které jsou nezbytné pro pochopení problematiky taninů. Je zde také rozebráno téma působení fenolických látek na lidský organismus.

Ve experimentální části pracuji se vzorky vín pocházející ze Zámeckého vinařství Bzenec. Zde mám k dispozici 5 vzorků vína ročníku 2014. Do každého vzorku vína byl aplikován tanin, který byl zvolen na základě doporučení výrobce. Rozbory bílých vín byly provedeny 2 měsíce po jejich lahvování. Rozbory červených vín byly provedeny 3 měsíce po jejich lahvování. Vzorky s taninem a bez taninu byly vždy měřeny a porovnávány stejnými metodami a postupy ve shodném čase i prostředí, aby bylo dosaženo co nejpřesnějších výsledků.

V poslední části mé bakalářské práce zobrazuji základní analytické rozbory, senzorickou analýzu a spektrofotometrickou analýzu.

**Klíčová slova:** polyfenolické látky, taniny, aromatický profil vína, struktura a mohutnost vína

## RESUMÉ

This thesis pursues the usage of oenology tannins in the process of wine making. In the theoretical part the phenolics are defined, because they are essential to understanding the tannins. There is also the influence of phenolics on human organism examined.

In the experimental part I work with some wine samples coming from Zámecké vinařství Bzenec. There are five wine samples from 2014 available. A tannin was applied into every sample. These tannins were chosen on producer's recommendation. The white wine analysis were made two months after the bottling. The red wine analysis were made three months after the bottling. The samples with and without tannins were measured and compared by the same methods and procedures at the same time and in the same environment to achieve the most accurate outcomes. In the last part of the thesis I display the basic analytical analysis, sensory analysis and spectrophotometry analysis.

**Key words:** polyphenols, tannins, wine savor profile, structure and complexity of the wine

## 9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

AUST, S. D., CHIGNELL, C. F., BRAY, T. M., KALYANARAMAN, B., MASON, R. P. Free radicals in toxicology. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 1993.

BALÍK Josef, Multimediální praktikum analýzy rékových vín, Lednice 2006.

BALÍK, J. Vinařství – návody do laboratorních cvičení. Brno: MZLU v Brně, 1998, 98s. ISBN 80-7157-317-5.

BAROŇ, M., BENEŠOVÁ, V. *Vliv přípravků nahrazujících použití barikových sudů na parametry bílých vín.* Vinařský obzor. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2015, 4.

BULATOVIC, Srdjan M. *Handbook of flotation reagents: chemistry, theory and practice.* Boston: Elsevier, 2007-. ISBN 0444530290.

EDITED BY ATTA-UR-RAHMAN. *Bioactive natural products.* Amsterdam: Elsevier, 2001. ISBN 0080440010.

FALCHETTI, R., FUGGETTA, M. P., LANZILLI, G., TRICARICO, M., RAVAGNAN, G. Effects of resveratrol on human immune cell function. *Life Sci.* 2001.

FULDA, S., DEBAKTIN, K. M. Sensitization for tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand-induced apoptosis by the chemopreventive agent resveratrol. *Cancel Research.* 2004.

Harborne, J.B.: *Encyclopedia of Plant Physiology, Secondary Plant Products,* Berlin: Springer-Verlag, 1980.

HAVLÍK, Jaroslav a Milan MAROUNEK. *Živiny a živinové potřeby člověka: učebnice pro studenty ČZU v Praze.* V Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2012. ISBN 978-80-213-2269-1.

HERSTEIN, K M. - JACOBS, M B. *Chemistry and technology of Wines and Liquors,* 2. vyd. B.m.n: 1951. 436 s.

HORNSEY, Ian S. *The chemistry and biology of winemaking.* Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry, c2007. ISBN 9780854042661.

HORVATH, Z., SAIKO, P. at al. Synergistic action of resveratrol, an ingredient of wine, with Ara-C and tiazofurin in HL-60 human promyelocytic leukemia cells. *Experimental Hematology.* 2005.

<http://www.laffort.com>

<http://www.laffort.com>

JACKSON, R. S. *Wine science : principles and applications*. 3. vyd. Burlington: Elsevier Acad. Press, 2008. 747 s. ISBN 978-0-12-373646-8.

KUMŠTA, M. *Hydroxyškoricové kyseliny – část 1.:Obecné a antioxidační vlastnosti*. Vinařský obzor. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2007, 6.

KUMŠTA, M. *Fenolické látky červených vín – část 2.:Taniny*. Vinařský obzor. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2008, 7-8.

KUMŠTA, M. *Zdraví prospěšné látky ve víně*. Vinařský obzor. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2006

Li, Y.-G.; Tanner, G.; Larkin, P. The DMACA-HCl protocol and the threshold proanthocyanidin content for bloat safety in forage legumes. *J. Sci. Food Agric*. 1996

Manach, C., Scalbert, A., Morand, Ch., Remesy, Ch., Jimenez, L.: Polyphenols: food source and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, 79, 2004.

MORENO-ARRIBAS, V.; POLO, M. C. M. *Wine chemistry and biochemistry*. 1. vyd. New York: Springer, 2009. 735 s. ISBN 978-0-387-74116-1.

PACE-ASCIAK, C. R., HAHN, S., DIAMANDIS, E. P., SOLEAS, G., GOLDBERG, D. M. The red wine phenolics trans-resveratrol and quercetin block human platelet aggregation and eicosanoid synthesis for protection against coronary heart disease. *Clinica Chimica Acta*. 1995.

PAVLOUŠEK, Pavel. Encyklopedie révy vinné. 2., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2263-1.

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

POLO, M. Carmen a María Victoria MORENO-ARRIBAS (eds.). *Wine chemistry and biochemistry*. New York: Springer, c2009. ISBN 978-0-387-74118-5.

Pulido, R.; Bravo, L.; Saura-Calixto, F. Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. *J. Agric. Food Chem*. 2000.

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

RISTIC, R., 2004: A study of seed development and phenolic compounds in seeds, skins and wines of *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz. A thesis submitted for a degree of Doctor of Philosophy. University of Adelaide, 209 pp.



ROLDÁN A., PALACIOS V., ILDEFONSO C., PÉREZ L. (2003): Resveratrol Content of Palomino *fino* Grapes: Influence of Vintage and Fungal Infection. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*

Salon vín: národní soutěž vín ČR .. Valtice: Národní vinařské centrum, 2001.

Somers, T.C.; Evans, M.E. Spectral evaluation of young red wines: anthocyanin equilibria, total phenolics, free and molecular SO<sub>2</sub>, "chemical age". *J. Sci. Food Agric.* 1977.

STEIDL, R., LEINDL, G. *Zrání vína v sudech barrique*. V českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní salon vín, 2003. 71 s. ISBN 80-903-2011-2.

STOHS, S. J. The role of free radicals in toxicity and disease. *J. Basic Clin. Physiol. Pharmacol.* 1995.

VELÍŠEK, J.: *Chemie potravin 2*. Tábor: OSSIS, 1999, ISBN: 80-902391-4-5

VELÍŠEK, J.: *Chemie potravin 3*. Tábor: OSSIS, 1999, ISBN: 80-902391-5-3

VERMERRIS, W., NICHOLSON, R. *Phenolic Compound Biochemistry*. Dordrecht: Springer, 2006. ISBN 13 978-1-4020-5164-7.

Waterman, P.G.; Mole, S. *Analysis of Phenolic Plant Metabolites*; Blackwell Scientific Publ.: Oxford, 1994.

Zoecklein, B.W.; Fugelsang, K.C.; Gump, B.H.; Nury, F.S. *Production Wine Analysis*; Van Nostrand Reinhold Publ.: New York, 1990.