

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Zahradnická fakulta v Lednici

Využití enologických taninů při výrobě vína

Diplomová práce

Vedoucí práce

Ing. Kamil Prokeš, Ph.D.

Vypracoval

Bc. Petr Mikulica

Lednice 2016



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Petr Mikulica**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Řízení zahradnických technologií
Název tématu: **Využití enologických taninů při výrobě vína**
Rozsah práce: 60 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. Srovnajte běžně dostupné enologické taniny. Připravte různé vzorky s různou koncentrací. Stanovte základní analytické parametry a spektrofotometricky stanovte obsah fenolických látek. Proveďte i senzorické srovnání.
3. Vypracujte literární rešerži a získané analytické hodnoty přehledně zpracujte do grafů a tabulek a vyhodnoťte je vhodnou statistickou metodou.



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 diplomové práce: listopad 2014

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2016

L. S.


Bc. Petr Mikulica
Autor práce


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




Ing. Kamil Prokeš
Vedoucí práce


doc. Ing. Robert Pokluda, 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 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 Brně dne 9. 5. 2016

Podpis:

Poděkování

Děkuji vedoucímu své diplomové práce Ing. Kamilu Prokešovi, Ph.D. za odborné vedení, užitečné rady a připomínky poskytované v průběhu řešení a zpracování této práce. Rád bych také poděkoval za spolupráci panu Ing. Michalu Kumštovi, který mi pomohl s laboratorními výsledky zkoumaných vzorků. V neposlední řadě patří poděkování rodičům, všem rodinným příslušníkům a kamarádům za pomoc při studiu na této vysoké škole.

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Cíl práce.....	10
3. Literární přehled	11
3.1. Fenolické látky ve víně	11
3.1.1. Hydrobenzoové kyseliny	12
3.1.2. Hydroskořicové kyseliny.....	13
3.1.3. Stilbeny.....	14
3.1.4. Flavonoidy.....	16
3.1.5. Anthokyany	17
3.2. Taniny	18
3.2.1. Hydrolyzované taniny.....	19
3.2.2. Kondenzované taniny	20
3.3. Hroznové taniny	21
4. Metodika	25
4.1. Poloha a stav vinice.....	25
4.2. Rulandské modré – odrůda využitá na výzkum	25
4.3. Zpracování hroznů a výroba vína.....	27
4.4. Struktura výzkumu	27
4.4.1. Quer tanin sweet	28
4.4.2. Tanin fresh.....	28
4.4.3. Oenotanin perfekt	29
4.4.4. Quertanin intense.....	29
4.4.5. Quertanin choc.....	30
4.4.6. Oenotanin VB touch	30
4.4.7. Querplus	31
4.4.8. Privilège bleu.....	32

4.4.9. Privilége noir	32
4.4.10. Biotan	33
4.5. ALPHA analyzátor vína	33
4.6. Spektrofotometrická stanovení.....	34
4.7. Senzorické hodnocení	36
5. Výsledky	38
5.1. Analytické rozborů vína	38
5.2. Senzorické hodnocení	43
5.3. Aromatický profil.....	44
5.4. Struktura a mohutnost vína	49
6. Diskuze	53
7. Závěr	55
8. Souhrn, resumé, klíčová slova	56
9. Seznam použité literatury	57
10. Seznam obrázků.....	64

1. Úvod

V knize Genesis je psáno: „*Na počátku bylo slovo a to slovo bylo u Boha a Bůh byl slovo. Z jeho vůle zvítězilo světlo nad tmou. V průběhu jednoho týdne stvořil zemi, živočichy, ptáky, ryby, stromy, keře a také révu vinnou. Nakonec stvořil také člověka a sedmý den odpočíval.*“¹

Réva vinná je tedy keř, který rostl už před potopou světa. Jinak by jej Noe po přistání své archy na stráních Araratu nemohl do kypřé půdy zasadit. Vsazení proutku révy bylo vlastně již druhé zrození. Vinný keř rostl a plodil sladké hrozny. Z těch Noe a jeho potomci lisovali sladkou šťávu, která pak zkvasila na mladé hroznové, mírně alkoholické víno. A to bylo první zrození vína, které se nyní každoročně ve vinných sklepích vinařů opakuje k velké radosti jejich i ostatních konzumentů.²

„Všechny mírně dráždivé potraviny vyvolávají sny: tmavé maso, holoubátka, kachny, zvěřina a stejně tak i chřest, celer, lanýže...“ napsal roku 1826 francouzský gastrofilozof Jean-Anthelme Brillant-Savarin. Na víno nezapomněl, přesně o dvě stě let později je to především víno, které umožňuje lidem snít.³

Víno je fascinující nápoj. Vinná réva je fascinující liána. S výjimkou vody a mléka snad žádný jiný nápoj nedoprovází lidstvo od jeho kolébky. Bylo a bude vždy součástí lidské existence. Již několik tisíciletí přináší lidem radost, veselí a pohodu, ale samozřejmě jako všechno na tomto světě má i svou odvrácenou tvář. Ale žádný jiný nápoj není tak inspirující pro umění slovesné, malířské, sochařské nebo hudební. Žádný jiný nápoj nebyl nikdy tak intenzivně studován vědci různých oborů.⁴

V současné době se v souvislosti se slovem enologické taniny hovoří spíše na téma červených vín. Produkce a konzumace červených vín měla a má dlouhou tradici díky klimatickým podmínkám především v jižních zemích. To způsobilo fakt, že většina

¹ PÁTEK, Jaroslav. *Víno je věčné: vinařské kalendárium: všechno o pěstování a konzumaci vína, recepty a jiné povídky*. 1. vyd. Brno: Jota, 2002. ISBN 80-7217-193-3.

² Tamtéž

³ PRIEWE, Jens. *Víno: praktická škola*. Vyd. 1. Praha: Knižní klub, 2001. ISBN 80-242-0695-1.

⁴ KRATOCHVIL, František. *1000 a 111 pojmů o víně, révě vinné a vinařství, aneb Breviř enofila*. 1. vyd. Mikulov: Moravín, svaz moravských vinařů, 2013. ISBN 978-80-260-5123-7.

konzumentů červeného vína má v podvědomí styl vína z Francie nebo Itálie a Španělska. Tato vína musí mít intenzivní barvu, vysoký obsah alkoholu a také taninu, jak uvádí Robert Steidl.⁵

V podmínkách pěstování révy na Moravě je dosti obtížné taková vína vyrábět. Enologové se tedy snaží vyrobit vína, která se budou podobat vínům z jižních států. Předpokladem je velmi dobrá znalost výroby vína a také přehled v dostupných konvenčně prodávaných enologických taninech, které dokážou jak pozitivně, tak i negativně, víno ovlivnit. Jakým způsobem přidaný tanin víno obohatí či ochudí, budu zkoumat v této diplomové práci.

⁵ STEIDL, Robert a Wolfgang RENNEN. *Moderní příprava červeného vína*. 2., upr. vyd. Překlad Jiří Sedlo. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006. ISBN 80-903201-7-1.

2. Cíl práce

Cílem této diplomové práce je srovnání běžně dostupných enologických taninů pro výrobu červených vín.

Teoretická část se zabývá fenolickými látkami ve víně, původem a rozdělením samotných taninů.

Praktická část se věnuje samotným popisům taninů, které byly vybrány pro výzkum této diplomové práce. Práce se věnuje samotné chemické analýze Rulandského modrého z vlastní produkce Vinařství Mikulica, sídlící ve Velkých Pavlovicích.

Cílem je zjistit, jak vybraných 10 druhů enologických taninů působí z hlediska analýzy a sensorického hodnocení na daný zkoumaný vzorek. Výsledky by měly vyvodit doporučení pro praxi samotným výrobcům vína, kteří zpracovávají odrůdu Rulandské modré a chtějí použít některý z vybraných taninů pro tuto práci.

3. Literární přehled

3.1. Fenolické látky ve víně

Jak uvádí Pavloušek, fenolické látky jsou sloučeniny s velkým významem pro vinohradnictví a vinařství. Ve složení a obsahu fenolických látek v hroznech a vínech existuje výrazný rozdíl mezi odrůdami určenými pro výrobu bílých a červených vín.⁶

Víno obsahuje mnoho fenolických látek, z nichž většina pochází z hroznové bobule. Tyto fenolické látky mají řadu důležitých funkcí ve víně, ovlivňují hořkost a svíravost, a to zejména v červeném víně. Barva červeného vína je získávána z fenolických látek. Dále fenolické látky dokážou víno částečně stabilizovat a dávají základ pro další zrání. Fenolické látky jsou oxidativní povahy, tzn. v důsledku vlivu kyslíku může dojít k oxidáze a hnědnutí moštu či vína. Celkové množství fenolů v poměru bílého a červeného vína je 1:5.⁷

Jak uvádí Farkaš, obsah fenolických látek v hroznech určuje hlavně odrůda, pohoda vinice a sluneční záření.⁸ Celkový přehled fenolických látek je k vidění v tabulce 1.

Tab. 1 Přehled fenolických látek ve víně⁹

Fenolické látky ve víně	Červená vína	Bílá vína
Flavonoidy		
Kempferol, kvercetin, myricetin	15 mg.l ⁻¹	Stopy
Deriváty kyseliny benzoové (vyskytují se jako estery ve vazbách se sloučeninami neznámé povahy)	50 – 100 mg.l ⁻¹	1 – 5 mg.l ⁻¹
Deriváty kyseliny skořicové (vyskytují se jako estery ve vazbách s antokyany a s kyselinou vinnou)	50 – 100 mg.l ⁻¹	1 – 5 mg.l ⁻¹

⁶ PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3487-3.

⁷ *Wine phenolics*. PubMed [online]. University of California: Department of Viticulture and Enology, 2002, 21 – 36 [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12074959>.

⁸ FARKAŠ, Ján. *Technológia a biochémia vína*. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1973. Edícia potravinárskej literatury

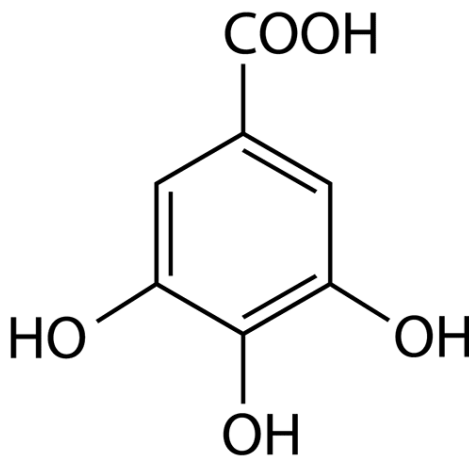
⁹ MIKEŠ, Ondřej. *Sledování změn obsahu fenolických kyselin v průběhu barikování vín*. Vinařský obzor, 2004(3). ISSN 1212-7884.

Anthokyanidiny		
Delfinidin, kyanidin, petunidin, peonidin, malvidin (dle druhu révy vinné)	20 – 500 mg.l ⁻¹	0 mg.l ⁻¹
Taniny	1500 – 5000 mg.l ⁻¹	0 – 100 mg.l ⁻¹
Deriváty flavan-3olu; katechin (flavan-3ol), gallokatechin	50 – 100 mg.l ⁻¹	0 mg.l ⁻¹
Deriváty flavan-3,4-diolu; prokyanidin monomer (leukokyanidin, leukodelfinidin)	stopy	0 mg.l ⁻¹

3.1.1. Hydrobenzoové kyseliny

Hydroxybenzoové kyseliny se řadí mezi velmi jednoduché látky fenolické povahy. Významné zastoupení má kyselina gallová.¹⁰

Tato kyselina vzniká hydrolyzní oxidací tříslovin. Uvolňování kyseliny gallové, jejíž vzorec můžeme vidět na obrázku 1, může mít příznivý vliv ve stimulaci růstu u jablečno-mléčného kvašení u bakterií *O. oeni*.¹¹ Její obsah je závislý na maceraci rmutu s případnými třápinami a také na tom, zda následné víno zraje v dubových sudech.

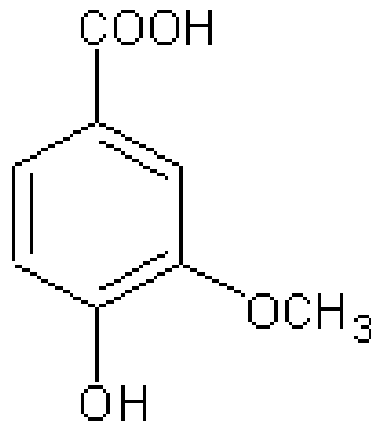


Obr. 1 Strukturální vzorec kyseliny gallové¹²

¹⁰ MIKEŠ, Ondřej. *Sledování změn obsahu fenolických kyselin v průběhu barikování vín*. Vinařský obzor, 2004(3). ISSN 1212-7884.

¹¹ KÖNIG, Helmut, UNDEN Gottfried a FRÖHLICH, Jürgen. *Biology of Microorganisms on Grapes, in Must and in Wine*. 1. vyd. Berlin: Springer-Verlag. ISBN 978-3-540-85463-0.

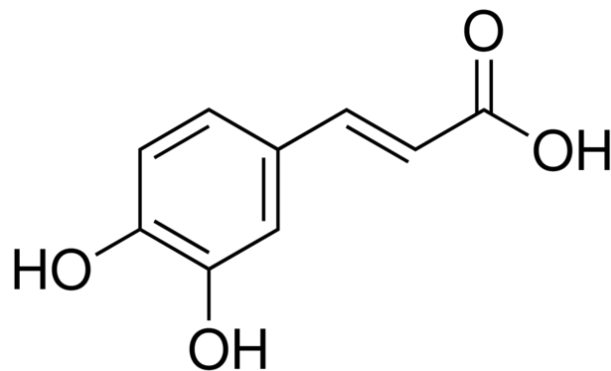
¹² *Gallic acid/ 3,4,5-Trihydroxybenzoic acid*. LKT Laboratories, Inc.: Specialty Biochemical Resource [online]. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.lktlabs.com/images/products/thumbs/g0145.gif>.



Obr. 2 Strukturální vzorec kyseliny vanilové¹³

3.1.2. Hydroxyskořicové kyseliny

Hydroxyskořicové kyseliny jsou nejvíce zastoupené v bílém víně. Vyskytují se především v dužnině bobulí, jejich obsah tedy není do značné míry závislý na použité technologii při zpracování. Jsou prekurzorem těkavých fenolů, které bývají příčinou léčárnského tónu v bílých vínech a živočišných v červených vínech. Mezi významnou hydroxyskořicovou kyselinu řadíme kyselinu kaftarovou, která je určující pro oxidační reakce v bílých či růžových vínech.¹⁴

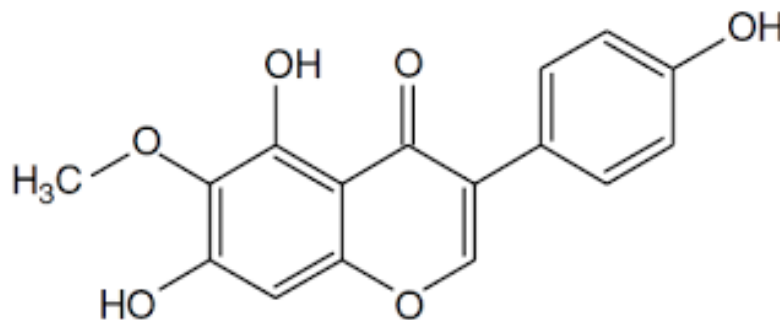


Obr. 3 Strukturální vzorec kyseliny kávové¹⁵

¹³ Vanillin and Related Images. *Virtual Mass Spectrometry: Specialty Biochemical Resource* [online]. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: http://svmsl.chem.cmu.edu/vmsl/vanillin/details_11.html.

¹⁴ KUMŠTA, Michal. *Hydroxyskořicové kyseliny - Část 2.: Těkavé fenoly*. Vinařský obzor, 2007(7-8). ISSN 1212-7884.

¹⁵ *Caffeic Acid*. MP Bio [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.mpbio.com/product.php?pid=02104797&country=56>.



Obr. 4 Strukturální vzorec kyseliny ferulové¹⁶

3.1.3. Stilbeny

Resveratrol (3,4,5 trihydroxystilbene) je přirozeně se vyskytující fytoalexin produkovaný některými semennými rostlinami, především vinnou révou. Vyskytuje se ve slupce bobule. Bílé víno obsahuje velmi malé množství resveratrolu, ve srovnání s červeným vínem. Resveratrol přispívá k antioxidačnímu potenciálu červeného vína a tím může hrát roli v prevenci kardiovaskulárních chorob člověka. Tato sloučenina má také protizánětlivé a protirakovinné účinky.¹⁷

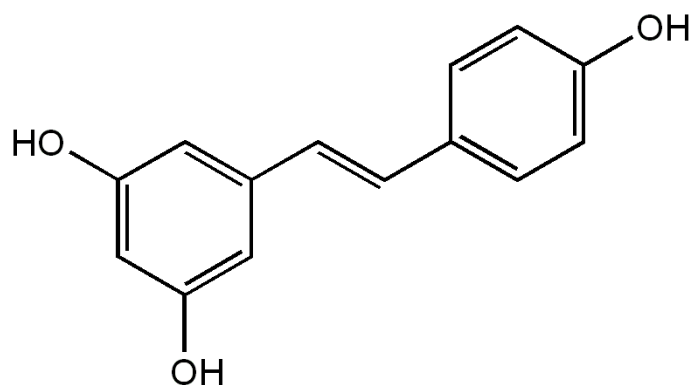
Resveratrol má také dobrou úlohu při zrání hroznů. Při napadení hroznů plísní *Botrytis cinerea* či *Plasmopara viticola* vytvoří bariéru resveratrolu v okolí napadeného místa. Červené víno v lidské výživě představuje hlavní zdroj polyfenolických sloučenin. Dva decilitry vína obsahují přibližně mikrogramů resveratrolu.¹⁸

Chemické znázornění resveratrolu je k vidění na obrázku 5, jeho koncentrační rozmezí v různých vinařských oblastech pak znázorňuje tabulka 2.

¹⁶ *Natural ferulic acid*. Rice Branak [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://ricebranak.com/product/natural-ferulic-acid/>.

¹⁷ *Biological effects of resveratrol*. Life Science [online]. 2000, (66/8), 663 – 673 [cit. 2016-03-20]. ISSN 0024-3205. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024320599004105>.

¹⁸ KYSELÁKOVÁ, Marie, BALÍK, Josef a Jaromír VEVERKA: *Přehled používaných hodnotících systémů tichých vín Vinařova kuchyně*. Vinařský obzor 2003(3). ISSN 1212-7884.



Obr. 5 Strukturální vzorec resveratrolu¹⁹

Tab. 2 Koncentrační rozmezí resveratrolu²⁰

Oblast – region	Koncentrační rozmezí resveratrolu (mg.l ⁻¹)
Austrálie	1,47
Kalifornie	1,47
Kanárské ostrovy	1,5 – 4,5
Střední Evropa	3,26
Francie	3,66
Itálie	1,76
Jižní Amerika	1,21
Španělsko a Portugalsko	1,64
Most	1,8 – 3,6
Velké Žernoseky	1,8 – 3,5
Litoměřice	3,5 – 6,7
Roudnice nad Labem	6,3 – 9,1
Čejkovice	2,9 – 5,1
Mikulov	1,3 – 1,5
Velké Pavlovice	1,23 – 3,98
Strážnice	0,66 – 3,16
Znojmo	2,29 – 3,32
Brno	2,61 – 2,63

¹⁹ SZYMANSKI Erika. *Resveratrol Redux: The Bad and the Good*. Palate Press [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://palatepress.com/2012/01/wine/resveratrol-redux-das-bad-and-the-good/>.

²⁰ KYSELÁKOVÁ, Marie, BALÍK, Josef a Jaromír VEVERKA: *Přehled používaných hodnoticích systémů tichých vín Vinařova kuchyně*. Vinařský obzor 2003(3). ISSN 1212-7884.

3.1.4. Flavonoidy

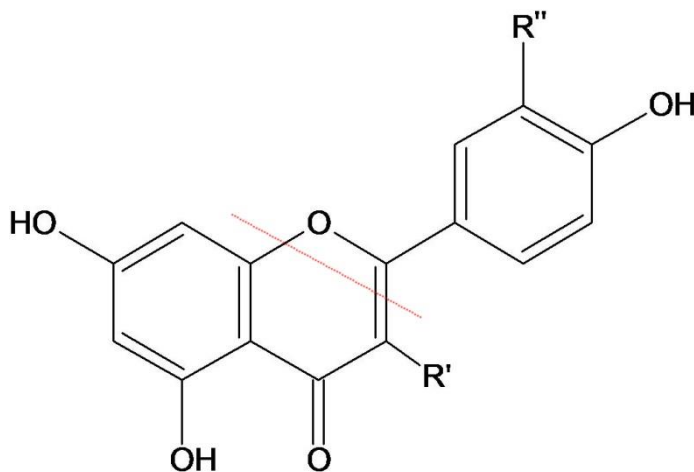
Flavonoidy jsou polyfenolické antioxidanty, které se přirozeně vyskytují v zelenině, ovoci a nápojích, včetně vína.²¹

Skládají se ze dvou molekul fenolu spojených molekulou pyranu. V bílých vínech se vyskytují méně než ve 20 % obsahu polyfenolických látek, v červených vínech je jejich obsah až 80 %.²²

Více než 4 000 různých flavonoidů bylo identifikováno v rámci hlavních tříd flavonoidů, které zahrnují:²³

- flavonoly,
- flavony,
- flavanony,
- katechiny.

Flavonoidy jsou silnými antioxidanty, vychytávači volných radikálů, chelátorů kovů a inhibují peroxidaci lipidů.²⁴ Strukturální vzorec flavonoidu je možné vidět na obrázku 6.



²¹ *Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study*. The Lancet [online]. 1993, (2/8878), 1007 – 1011 [cit. 2016-03-20]. ISSN 0140-6736. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/014067369392876U>.

²² JACKSON, R S. *Wine science: principles and applications*. 3. vyd. Burlington: Elsevier Acad. Press, 2008. ISBN 978-0-12-373646-8.

²³ *Flavonoids—Chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources*. The Journal of Nutritional Biochemistry [online]. 1996, 66 – 76 [cit. 2016-03-20]. ISSN: 0955-2863. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955286395001689>.

²⁴ tamtéž

3.1.5. Anthokyany

Anthokyany jsou glykosidy, které se kyselinami nebo některými glykosidickými enzymy štěpí na cukry a na vlastní komponenty barviva – anthokyanidy. Při štěpení anthokyanů kyselinami se získávají anthokyanidiny ve formě sloučenin podobných solím, které se nazývají pyryliové soli.²⁶

Anthokyany jsou pravděpodobně nejdůležitější skupinou viditelných rostlinných barviv po chlorofylu. Hlavní úkolem je barevnost rostlin, avšak anthokyany mají také celou řadu výhod, které podporují zdraví, mají schopnost chránit proti různým oxidantům.²⁷

Nejvyšší koncentrace anthokyaninů se nachází v červených vínech. Stabilitu dokazují pouze v kyselém prostředí. Rozpadem těchto látek vznikají hydroxybenzoové kyseliny. V běžné praxi se můžeme setkat s různými pigmenty anthokyaninů, které je možno vidět v následující tabulce 3, strukturu antokyanů v hroznech a víně pak můžeme vidět na obrázku 7.

Tab. 3 Typy anthokyaninů²⁸

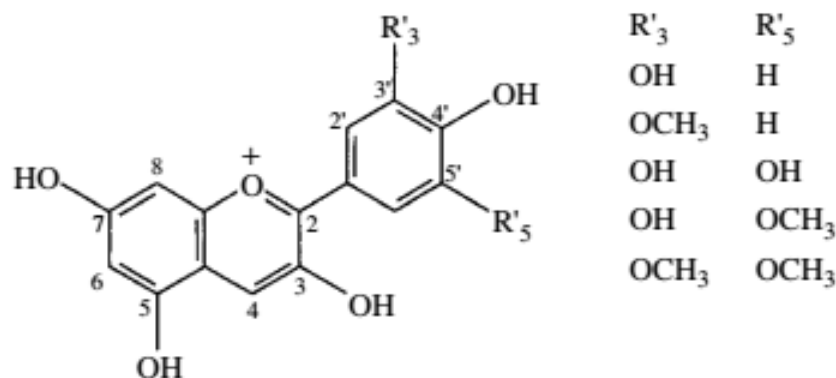
Anthokyanin	Barva
Peonidin	fialová
Kyanidin	fialová
Malvidin	purpurová
Petunidin, Delfinidin	purpurově modrá

²⁵ *Unit - Chemistry of Fibres, Textiles and Garments.* The University of West Indies [online]. 2015. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: http://wwwchem.uwimona.edu.jm/courses/CHEM2402/Textiles/Dyeing_Fibres.html.

²⁶ LAHO, Ladislav, Erich MINÁRIK a Anton NAVARA. *Vinárstvo, chémia, mikrobiológia a analytika vína*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1970.

²⁷ *Analysis and biological activities of anthocyanins.* Phytochemistry [online]. 2003, (64/5), 923 – 933 [cit. 2016-03-20]. ISSN 0031-9422. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942203004382>.

²⁸ ROBINSON, Jancis. *The Oxford companion to wine*. 3. vyd. New York: Oxford University Press, 2006. ISBN 978-019-8609-902.



Obr. 7 Struktura antokyanů v hroznech a víně²⁹

Legenda: R₃ a R₅ – popis antokyaninů, OH H – kyanidin, OCH₃ H – peonidin, OH OH – delphinidin, OH OCH₃ – petunidin, OCH₃ OCH₃ – malvidin

3.2. Taniny

Taniny jsou polyfenolické sekundární metabolity, které lze nalézt v mnoha vyšších rostlinách a také v bobulích révy vinné.³⁰

Taniny jsou amorfni, mírně kyselé látky se záporným povrchovým nábojem, rozpustné ve vodě. Zapříčiňují trpkou, svíravou chuť. Jsou schopné tvořit stabilní komplexy s bílkovinami a jinými biologickými polymery (např. polysacharidy). Vznik komplexů se často projeví tvorbou sraženiny. Tento jev se využívá při číření vína taniny.³¹

²⁹ RIBEREAU-GAYON, Pascal. *Handbook of Enology*. 2. vyd. New York: John Wiley, 2001. ISBN 978-0-471-4986-50.

³⁰ *Analysis of grape and wine tannins: Methods, applications and challenges*. Australian Journal of Grape and Wine Research [online]. 2008, (11/2), 205 – 214 [cit. 2016-03-20]. ISSN 1755-0238. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-0238.2005.tb00288.x/abstract>.

³¹ RIBEREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A. a D. DUBOURDIEU. *Handbook of Enology, The Chemistry of Wine: Stabilization and Treatments*. 2. vyd. New York: John Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-01037-2..

Kromě jiného tanin zabraňuje předčasné oxidaci, a proto vína s vyšším obsahem taninu mohou déle zrát. Právem se říká, že tanin je prvek nutný pro správné stárnutí (archivaci) vína.³²

Taniny se nacházejí hlavně v kůře, listech a nezralém ovoci pestrého rozsahu rostlin. Tvoří komplexy s proteiny a dalšími rostlinnými polymery, jako jsou polysacharidy. Jeden z významů taninů v přírodě je především v ochraně rostlin: mají adstringentní, averzivní chuť, která limituje konzumaci nadzemních částí některých rostlin býložravci. Pokud začne škůdce požírat rostlinné tkáně, taniny se uvolňují z buněčných komponentů a vážou se s proteiny a dalšími složkami buněk, což je nepříjemné na chuť. U révy vinné se taniny vyvíjí již v nezralých hroznech. U takto vyzrálých, zelených a malých hroznů je extrémně hořká a strohá chuť, která je podpořena velmi vysokou kyselinou a zelenou agresivní tříslovinou.³³

Taniny se dělí na dvě hlavní skupiny, které se představíme níže. Jedná se o:

- hydrolyzované taniny,
- kondenzované taniny.

3.2.1. Hydrolyzované taniny

Hydrolyzované taniny pochází z kyseliny galové a elagové. Tato skupina taninu může být také extrahovaná z dubového dřeva, pokud v něm víno zraje.³⁴

Hydrolyzované taniny se dělí na následující tři typy:³⁵

- 1) galotaniny – estery kyseliny galové + cukr,
- 2) elagotaniny – estery kyseliny elagové + cukr,
- 3) estery fenyلكarboxylových kyselin.

³² PRIEWE, Jens. *Víno: malá škola*. Vyd. 1. Praha: Knižní klub, 2002. ISBN 80-242-0848-2.

³³ *Tannins*. Wineanorak [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.wineanorak.com/tannins.htm>.

³⁴ PAVLOUŠEK, Pavel. *Vliv odlišování na kvalitu hroznů a vín u odrůdy Sauvignon*. Vinařský obzor, 2006(9). ISSN 1212-7884.

³⁵ BLAŽEJ, Anton. *Štruktúra a vlastnosti vláknitých bielkovín*. Bratislava: Veda, 1978.

Hodně také záleží, v jakém typu dobového sudu víno zraje, zda je sud vypálený (tzn. typ “Barrique”). Na ležení červených vín se nejčastěji využívá dub letní (*Quercus robur*), dub zimní (*Quercus petraea*) a americký dub bílý (*Quercus alba*). Více taninů obsažených ve dřevě je obsaženo v evropských než v porovnání s americkými duby.³⁶

Další možností, jak získat gallické taniny, jsou boby Tara (*Caesalpinia spinosa*) a háčky (duběnky keře *Rhus semialata*), ellagické jsou pak typickými tříslovinami dřeva kaštanovníku (*Castanea sativa*). Většina komerčně dostupných enologických preparátů je nabízena právě z této skupiny, jelikož pořizovací cena je v porovnání s kondenzovanými přípravky výrazně nižší.³⁷

3.2.2. Kondenzované taniny

Patří mezi flavan-3-oly. Pro vinařství jsou významnější, jelikož svůj původ mají v hroznech. Taniny v hroznech jsou syntetizovány v průběhu tvorby bobulí. Dotváří se v době, kdy zaměkají bobule. V této fázi je v bobulích nejvyšší obsah extrahovatelných taninů.³⁸

Rékové taniny jsou převážně komplexní polymery složené ze dvou základních strukturních jednotek, kterými jsou (+) katechin a (-) epikatechin. Rékové třísloviny jsou v některých případech označovány jako prokyanidiny. Pokud jsou zahřívány v kyselém prostředí, v mírně oxidativním prostředí uvolňují výrazně zbarvený kyanidin. Tento děj má za následek u bílých vín tzv. růžovění vín (pinking). Velká variabilita kondenzovaných tříslovin je dána možností různých vazeb mezi jednotlivými jednotkami. Podle počtu jednotek se rozlišují dimery (2), trimery (3), oligomery (4 – 10).³⁹

Kondenzované taniny se rozdělují na:⁴⁰

- 1) třísloviny na bázi katechinů,

³⁶ STEIDL, Robert a Wolfgang RENNEN. *Moderní příprava červeného vína*. 2., upr. vyd. Překlad Jiří Sedlo. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006. ISBN 80-903201-7-1.

³⁷ KUMŠTA, Michal. *Fenolické látky červených vín*. Vinařský obzor, 2008(7-8). ISSN 1212-7884.

³⁸ PAVLOUŠEK, Pavel. „Fenolická kvalita“ – základ produkce kvalitních červených vín. Vinařský obzor, 2006(7-8). ISSN 1212-7884.

³⁹ KUMŠTA, Michal. *Fenolické látky červených vín*. Vinařský obzor, 2008(7-8). ISSN 1212-7884.

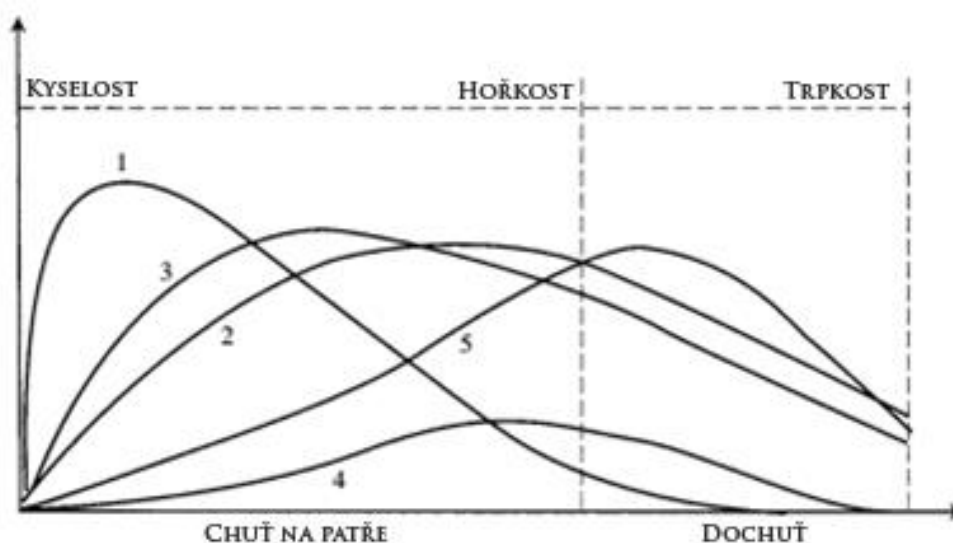
⁴⁰ PAVLOUŠEK, Pavel. „Fenolická kvalita“ – základ produkce kvalitních červených vín. Vinařský obzor, 2006(7-8). ISSN 1212-7884.

- 2) třísloviny na bázi leukoanthokyanidinů,
- 3) třísloviny na bázi hydroxystilbenů.

3.3. Hroznové taniny

Z hroznů můžeme určit 5 částí taninů, ze kterých jsou patrné senzorycké odlišnosti:⁴¹

- 1) Katechiny s nízkým stupněm polymerizace – chuť je dosti kyselá až trpká.
- 2) Oligomerní taniny postupně vykazují krátkou tělnatost doprovázenou hořkostí a trpkostí. Kondenzací za účasti acetaldehydu se vjem tělnatosti zesiluje, zatímco hořkost ustupuje. Kombinace těchto produktů kondenzace s polysacharidy dává vjem plnosti a kulatosti.
- 3) Taniny extrahované ze slupky a zralých semen mají stupeň polymerace poměrně vysoký. V součinnosti s polysacharidy neb bílkovinami dávají vínu dojem plnosti, měkkosti a zaoblenosti. Třísloviny vyzrálých semen dávají zralému vínu strukturu i tělo, mladému vínu dávají i jistý stupeň hořkých tónů.
- 4) Anthokyaniny a jejich komplexy s taniny jsou spíše hořce kyselé než trpké, nejvíce v mladých vínech vlivem malé vazby na katechiny.
- 5) Třísloviny z třápin jsou výrazně hrubé a trpké, proto se nedoporučuje macerace rmutu společně s třápinami.



Obr. 8 Senzorické vlastnosti hlavních frakcí révových tříslovin⁴²

⁴¹ KUMŠTA, Michal. *Fenolické látky červených vín*. Vinařský obzor, 2008(7-8). ISSN 1212-7884.

Hroznové taniny se dělí na:

- 1) Taniny z třapin – nejsou tolik vyžadovány, jelikož obsahují velkou koncentraci polymerizovaných prokyanidinů a kondenzovaných taninů, které způsobují vyšší tříslovitost.⁴³
- 2) Taniny ze semen bobulí – důležitým aspektem při extrakci taninu ze semen bobulí je tzv. fenolická zralost. Semena, která jsou velmi dobře vyzrálá, potom mají charakter jemnosti, hladkosti, sametovosti. Pokud však semena uvnitř bobulí nejsou dobře vyzrálá, projevují se tóny tvrdosti, zelenosti, drsnosti a agresivnosti.⁴⁴
- 3) Taniny ze slupek – mohou se vyskytovat ve třech formách. Ve vnější vrstvě slupky se nachází buňky slupky – ty jsou bohaté na taniny. Slupkové taniny korelují s obsahem anthokyninů, tzn., že hrozny s vysokým obsahem anthokyaninů mají vysoký obsah taninů a naopak. Slupkové taniny jsou mále reaktivní, což přináší hladké a jemné tóny, aniž by se ve víně objevovaly tóny hořké a trpké.⁴⁵

Další dělení hroznových taninů může být dle jejich původu:

- 1) Dubové – jsou po celém světě velmi rozšířené. Světové publikace poukazují na 600 druhů stromů *Quercus*, z nichž se vyrábí tanin použitelný v potravinářství, potažmo ve vinařství. Taniny s dubového dřeva obsahují velké množství taninových látek.⁴⁶

⁴² Upraveno dle RIBEREAU-GAYON, P., GLORIES, Y., MAUJEAN, A. a D. DUBOURDIEU. *Handbook of Enology, The Chemistry of Wine: Stabilization and Treatments*. 2. vyd. New York: John Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-01037-2.

⁴³ RIBEREAU-GAYON, Pascal, DUBOURDIEU, Denis, DONECHE, Bernard a Aline LONVAUD. *Handbook of Enology Volume 1 The Microbiology of Wine and Vinifications*. 2. vyd. New York: John Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-01034-1.

⁴⁴ PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3487-3.

⁴⁵ PAVLOUŠEK, Pavel. „Fenolická kvalita“ – základ produkce kvalitních červených vín. *Vinařský obzor*, 2006(7-8). ISSN 1212-7884.

⁴⁶ DRABBLE, Eric a Maximilian NIERENSTEIN. *On the Rôle of Phenols, Tannic Acids, and Oxybenzoic Acids in Cork Formation*. *Biochemical Journal* [online]. 1907, 96 – 102.1 [cit. 2016-04-04]. ISSN 0264-6021. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1276196/pdf/biochemj01244-0017.pdf>.

- 2) Tara – *Caesalpinia spinosa* je malý strom původem z Peru a je široce rozšířen v Latinské Americe, ve Venezuele a v severní Chile. Plodem je lusk Tara. Z těchto lusků se mletím získává prášek pouhým proséváním na hrubý prášek. Následně se tento hrubý prášek smísí s vodou a směs se zahřívá při 65 – 70 °C po dobu 30 – 40 minut. Po usazení a vyfiltrování se získává tara extrakt. Tento ekologický a ekonomický postup produkuje Tara extrakt s vysokým obsahem tříslovin.⁴⁷
- 3) Quebracho – Quebracho tanin se extrahuje z tvrdého Quebracho stromu *Schinopsis lorentzii* a *Schinopsis balansae*. Svůj původ mají v Argentině, Bolívii a Paraguayi.⁴⁸

Používání syntetických taninů – docílí se tímto:⁴⁹

- stabilizace bílkovin a podpory číření,
- stabilizace barvy,
- vylepšení struktury vína (těla),
- ochrany před oxidací (snížení potřeby SO₂),
- harmonizace a zakrývání sensorických nedostatků,
- zachování a zesílení odrůdové, typické aromatické vln.

Fenolické látky jsou pro naše zdraví poměrně prospěšné. Fungují převážně jako antioxidanty, kde v krvi vážou molekulární kyslík a redukují kyslíkový proces.⁵⁰

Řada výzkumů naznačuje, že červené víno může být účinnější v boji proti srdečním chorobám než jiné alkoholické nápoje. Červené víno obsahuje mnoho

⁴⁷ *Tara tannins as phenolic precursors of thermosetting epoxy resins* [online]. 2014, 186 – 198 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014305714001141>.

⁴⁸ *Influence of ruminal Quebracho tannin extract infusion on apparent nutrient digestibility, nitrogen balance, and urinary purine derivatives excretion in heifers*. *Livestock Science* [online]. 2015, 63 – 70 [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141315001857>.

⁴⁹ *Proneco.cz. Dubové čipsy a taniny* [online]. 2016 [cit. 2016-04-06]. <http://www.proneco.cz/aktuality/60-dubove-cipsy-a-taniny>.

⁵⁰ VERMERRIS, Wilfred a Ralph L NICHOLSON. *Phenolic compound biochemistry*. London: Springer, c2008. ISBN 978-1-4020-5164-7.

fenolických látek, hlavně trans-resveratrolu, který má pozitivní vliv na činnost krevních destiček.⁵¹

Hodně diskuzí je stále nad otázkou migrény, která může být způsobena konzumací taninu. Lidé, kteří si nejsou jisti, zda jejich migréna je zapříčiněna popíjením tříslovitého vína, mohou vyzkoušet vynechat ze svého jídelníčku tyto pokrmy, ve kterých je obsah tříslovin srovnatelně vysoký jako ve víně. Je to například čokoláda, vlašské ořechy, jablečný džus, granátové jablko, lesní ovoce.⁵²

Příznivé projevy pití malého množství vína jsou prokázány proti infarktu myokardu, cévní mozkové příhodě, hypertenzi, dále na zlepšení kvality a prodloužení života a na zpomalení příznaků stárnutí. Racionální je pít malé množství jakéhokoli druhu alkoholu co nejvíce dní v týdnu. Pití vína by se mělo dávat přednost před konzumací jiných druhů alkoholu.⁵³

⁵¹ *The red wine phenolics trans-resveratrol and quercetin block human platelet aggregation and eicosanoid synthesis: Implications for protection against coronary heart disease.* Clinica Chimica Acta [online]. 1995, 207 – 219 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0009898195060451>.

⁵² Wine Pholly. *What Are Tannins In Wine?* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://winefolly.com/review/what-are-tannins-in-wine/>.

⁵³ Medical Tribune. *Jaký alkohol je pro naše zdraví nejlepší?* [online]. 2012(3) [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/27955-jaky-alkohol-je-pro-nase-zdravi-nejlepsi>.

4. Metodika

Pro vypracování diplomové práce jsem si vybral a zpracoval hrozny odrůdy Rulandské modré. Tento výběr byl podmíněn několika důvody: dle mého názoru Rulandské modré patří k tradičním odrůdám pěstovaným v našich podmínkách, i v průměrných ročnících dává pěkná, pitelná vína s minimem kyselin a dobrou vyzrálostí. Z praktického hlediska se jedná o modrou odrůdu, kterou v našem vinařství zpracováváme každoročně v největší dávce, a proto chci, aby tento pokus měl užitek pro mě jakožto pěstitele a výrobce vína z odrůdy Rulandské modré.

4.1. Poloha a stav vinice

Vinice se nachází v katastrálním území Velké Pavlovice, spadají do stejnojmenného města. Viniční trať Nadzahrady patří mezi nejtradičnější a nejatraktivnější ve Velkých Pavlovicích. Nachází se zde půda vyvinutá na spraši s vyšším obsahem vápníku, navíc jde o středně těžkou půdu s minimálním podílem skeletu.

Vinice byla vysazena v roce 1999 ve sponu 2,1 x 0,9 m. Vinice se ošetřuje dle zásad integrované produkce s celoplošným zatravněním. Je kladen důraz na kvalitu produkce, tomu je přizpůsobeno vedení, které je střední. Keř je pěstován s jedním kmínkem a vyvazován s jedním jednoletým dřevem.

4.2. Rulandské modré – odrůda využitá na výzkum

Rulandské modré je středně raná až pozdní moštová odrůda pro výrobu klaretů, rosé a primárně červených vín.⁵⁴

Odrůda, jejíž hrozen a list je možné vidět na obrázku 9, pochází z Burgundska, kde pravděpodobně vznikla samovolným křížením. Pěstuje se i v jiných oblastech Francie. Historie sahá do 7. století v Porýní a do 9. století v okolí Bodamského jezera. Na poměrně rozlehlých plochách se pěstuje ve Švýcarsku a zemích bývalého

⁵⁴ KRAUS, Vilém. *Pěstujeme révu vinnou*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0562-1

Sovětského svazu. Celosvětově se pěstuje na výměře převyšující 50 000 hektarů. Do Čech tuto odrůdu nechal přivést Karel IV. ve 14. století a v současné době se pěstuje ve vinařské oblasti Morava a Čechy na ploše 4,2 % vinic.⁵⁵

List je středně velký, okrouhlý, lehce vrásčitý, pětilaločnatý, s mírnými až středně hlubokými horními výkroji. Hrozen je malý, válcovitý, hustý. Průměrná hmotnost hroznu je 102 gramů. Bobule je malá až střední, kulatá, středně modrá. Odrůda má středně bujný růst. Raší i kvete časně, dozrává na přelomu září až října. Z hlediska odolnosti proti plísni révové a padlí má nízkou odolnost, střední odolnost vykazuje proti plísni šedé a také mrazu. Je také citlivá na chlorózu. Rulandské modré vyžaduje dobré polohy s dostatečným slunečním zářením, dobrou až velmi dobře úrodnou půdu. Pro tuto odrůdu jsou vhodné podnože „SO 4“, „T 5C“, „KOBBER 5B“ a „KOBBER 125AA“.⁵⁶



Obr. 9 Rulandské modré – hrozen a list⁵⁷

⁵⁵ JANDUROVÁ, Olga, LUDVÍKOVÁ, Ivana a Jiří SEDLO. *Přehled odrůd révy 2007*. 1. vyd. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2007. ISBN 978-80-903534-3-5.

⁵⁶ SOTOLÁŘ, Radek. *Multimediální atlas podnožových moštových a stolních odrůd révy – Rulandské modré* [online]. 2006 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/556/ustav_556/atlas_reva/Atlas_reva_Adobe/modre_most/rulandske_modr.pdf.

⁵⁷ Wine of Czech Republic. *Rulandské modré* [online]. 2016 [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina/odrudy/odrudy-cervenych-vin/113-rulandske-modre.html>.

4.3. Zpracování hroznů a výroba vína

Pro výrobu vína byly použity hrozny z viniční tratě Nadzahrady. Sklizeň hroznů probíhala ručně dne 3. 10. 2015. Po odstopkování byl rmut přečerpán do otevřené nádoby a zasířen dávkou oxidu siřičitého, konkrétně disiřičitanem draselným v dávce $5\text{g}\cdot\text{hl}^{-1}$. Rmut poté byl zakvašen selektivními kvasinkami Zymaflore RB2 v dávce $30\text{g}\cdot\text{hl}^{-1}$. Míchání rozkvašeného moštu probíhalo ručně, cca třikrát až čtyřikrát denně. Těsně před ukončením fermentace byly přidány bakterie *Oenococcus oeni*, které poté při řízené teplotě $20 - 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ odbouraly kyselinu jablečnou.

Vykvašené a odbourané víno bylo vylisováno dne 6. 11. 2015 a stočeno do uzavřené nerezové nádoby bez dalších použití enologických prostředků včetně oxidu siřičitého. Víno bylo do okamžiku použití vína na pokus pouze dvakrát stočeno z hrubých a jemných kvasnic. Tímto postupem bylo docíleno vhodnosti využití taninů při dalším zkrášlování tohoto vína. Vína byla stočena do pětilitrových plastových obalů jako vzorky pro jednotlivé pokusy s jemnými kaly, tedy bez finální filtrace.

4.4. Struktura výzkumu

Pro potřeby výzkumu byly použity vzorky taninů od dodavatelské firmy Laffort a IOC, vzorky je možné vidět v tabulce 4.

Tab. 4 Použité taniny⁵⁸

Poř. č.	název taninu	Dop.dávka ($\text{g}\cdot\text{hl}^{-1}$)	Aplik.dávka ($\text{g}\cdot\text{hl}^{-1}$)
1	Nultý vzorek - kontrola	-	-
2	Quer tanin sweet	5 - 20	12
3	Tanin fresh	6 - 20	13
4	Oenotantin perfekt	5 - 20	12
5	Quertanin intense	2 - 15	9
6	Quertanin choc	5 - 10	8
7	Oenotantin VB touch	5 - 30	18
8	Querplus	5 - 20	12
9	Privilége bleu	1 - 20	11
10	Privilége noir	1 - 20	11
11	Biotan	10 - 40	25

⁵⁸ Vlastní práce

4.4.1. Quer tanin sweet⁵⁹

Quer tanin sweet patří mezi ellagotaniny. Tanin byl vyvinut extrahováním z dubového dřeva. Tanin se může využít pro výrobu bílého, růžového nebo červeného vína.

Tento tanin by měl zlepšovat strukturu a zvyšovat pocit zvýšení plnosti chuti. Reguluje oxidačně-redukční jevy během zrání v sudech nebo během mikrooxidace. Vytváří pro víno prostředí bohaté na elagické třísloviny, které je podobné jako v použitých sudech. Víno ošetřené přídavkem tohoto taninu je odolnější vůči oxidaci. Zároveň také zaručuje lepší zachování aromatické svěžesti a vonných thiolů.

Doporučená dávka:

- pro zachování aromatické svěžesti v bílém nebo růžovém víně: 2 – 5 g.hl⁻¹,
- červené víno určené na zrání: 5 – 20 g.hl⁻¹.

4.4.2. Tanin fresh⁶⁰

Tanin fresh je tanin na bázi proanthokyanidinů a dubových elagických tříslovin. Dodává vínu mladost a obnoví charakter hlavně u růžových a bílých vín. Také přidává strukturu a objem pocit v ústech. Přináší svěžest vína a způsobuje odstranění redukční vůně. Zároveň také pomáhá chránit vína před oxidací.

Tanin fresh se doporučuje přidat alespoň dva týdny před lahvováním. Bílá a růžová vína, která jsou stabilizovaná CMC, mohou po přidání taninů na konci zrání ovlivnit koloidní stabilitu, proto se doporučuje provést test stability bílkoviny po přidání. Doporučená dávka:

- do bílého moštu nebo vína: 1 – 5 g.hl⁻¹,
- do růžového moštu nebo vína: 2 – 6 g.hl⁻¹,
- do růžového moštu nebo vína: 2 – 6 g.hl⁻¹,
- do šumivých vín před plněním: 0,5 – 2 g.hl⁻¹.

⁵⁹ Laffort. *Quertanin sweet* [online]. 2016 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: http://www.laffort.com/images/stories/telechargement/fiches%20commerciales/2%20-%20FC%20-%20ANGLAIS/FP_EN_Quertanin_Sweet.pdf.

⁶⁰ Laffort. *Tanfresch* [online]. 2016 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: http://www.laffort.com/images/stories/telechargement/fiches%20commerciales/2%20-%20FC%20-%20ANGLAIS/FP_EN_Tanfresch.pdf.

4.4.3. Oenotanin perfekt⁶¹

Oenotanin perfekt je tanin extrahovaný z hroznových jader. Skládá se z taninů nízkého stupně polymerace, který vysoce reaguje s taniny vína. Tato vysoká reaktivita umožňuje ve víně dlouhodobě stabilizovat barvu. Má silnou antiradikálovou aktivitu, a proto omezuje oxidaci a chrání strukturu vína.

Má schopnost zjemňovat v různém časovém horizontu u červených vín polymeraci tříslovin. Stabilizuje barvu tím, že tvoří stabilní vazbu antokyanů u červeného vína.

Doporučená dávka:

- do bílého vína: 0,5 – 15 g.hl⁻¹,
- do růžového vína: 0,5 – 10 g.hl⁻¹,
- do červeného vína: 3 – 20 g.hl⁻¹.

4.4.4. Quertanin intense⁶²

Quertanin intense je tanin extrahovaný z dubového jádrového dřeva. Využívá se pro použití do kvašení v červeném rmutu, do růžových a bílých vín.

Používá se během školení vín, strukturou patří mezi elagotaniny; při aplikaci zlepšuje strukturu vína a vjem chuti na patře. Reguluje oxidačně-redukční jevy během zrání v sudech nebo během mikrooxidace. Vytváří dojem, že víno zráló v sudech. Dobře vytváří ochranný účinek a snižuje se možnost oxidace. Umožňuje významné snížení redukčních znaků, jako jsou světelné merkaptany, a tím přispívá k lepšímu zachování aromatické svěžesti. Aplikovat se může přímo do vína během přečerpávání a může být použit při kvašení nebo ležení vína v nádobě.

U bílých a růžových vín, které jsou stabilizovány CMC přidáním taninu před lahfováním, může ovlivnit bílkovinnou stabilitu, a proto se doporučuje provést test stability na bílkoviny.

⁶¹ Katalog firmy Laffort. Emailová komunikace se společností Mercier a.s. ze dne 5. 4. 2016.

⁶² Laffort. *Quertanin intense NF* [online]. 2016 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: http://www.laffort.com/images/stories/telechargement/fiches%20commerciales/2%20-%20FC%20-%20ANGLAIS/FP_EN_Quertanin_Intense_NF.pdf.

Doporučená dávka:

- pro zachování aromatické svěžesti u bílých a růžových vín: 0,5 – 2 g.hl⁻¹,
- červené víno určené na zrání: 3 – 10 g.hl⁻¹.

4.4.5. Quertanin choc⁶³

Quertanin choc dodává vínu elagické třísloviny. Tanin je extrahovaný z dubového jádrového dřeva.

Využívá se při vinifikaci v červeném víně, možné je využití i v růžovém a bílém víně. Používá se během školení, kdy elagitanin posílí strukturu vína a pocit vjemu na patře.

Mezi hlavní přednosti patří regulace oxidačně-redukčních jevů během zrání v sudech nebo nádobě. Umožňuje významné snížení redukčních znaků, jako jsou světelné merkaptany, a tím přispívá k lepšímu zachování aromatické svěžesti. Aplikovat se může přímo do vína během přečerpávání a může být použit při kvašení nebo ležení vína v nádobě.

U bílých a růžových vín, které jsou stabilizovány CMC přidáním taninu před lahfováním, může ovlivnit bílkovinnou stabilitu, a proto se doporučuje provést test stability na bílkoviny.

Doporučená dávka:

- pro zachování aromatické svěžesti u bílých a růžových vín: 2 - 5 g.hl⁻¹,
- červené víno určené na zrání: 5 - 10 g.hl⁻¹.

4.4.6. Oenotannin VB touch⁶⁴

Oenotannin VB touch je čistý tanin extrahovaný z dubového dřeva pro zrání bílých, červených a růžových vín.

⁶³ Katalog firmy Laffort. Emailová komunikace se společností Mercier a.s. ze dne 5. 4. 2016.

⁶⁴ Oenofrance. *Oenotannin VB Touch* [online]. 2016 [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: http://moreau-oenologie.com/client/document/fiche-produit-vb-touch_67.pdf.

Mezi jeho základní přednosti patří:

- přispění k harmonizaci mezi strukturou tříslovin a pocitem v ústech,
- zvyšování odrůdového charakteru daného vína,
- obohacení vína o určitý pocit sladkosti.

Aplikace tohoto taninu je doporučena v celém průběhu výroby vína, avšak nejpозději měsíc před plněním vína do lahví. Doporučuje se před lahfování provést test na stabilitu bílkovin.

Doporučená dávka:

- u bílých a růžových vín: 0,5 - 10 g.hl⁻¹,
- u červených vín: 5 - 30 g.hl⁻¹.

4.4.7. Querplus⁶⁵

Querplus je směs různých elagických taninů, které jsou extrahované z dubového jádrového dřeva. Tanin je určený pro červená, růžová a bílá vína.

Mezi základní přednosti patří:

- zvýšení pocitu kulatosti a délky na patře v ústech,
- ochrana vína proti oxidaci,
- zvýšený aromatický profil a struktura charakteru daného vína.

Doporučená dávka:

- do bílého vína: 2 – 10 g.hl⁻¹,
- do červeného vína: 5 – 20 g.hl⁻¹.

⁶⁵ Laffort. *Quertanin line* [online]. 2016 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: http://www.laffort.com/images/stories/telechargement/fiches%20commerciales/2%20-%20FC%20-%20ANGLAIS/FG_ANG_QUERTANIN.pdf.

4.4.8. Privilége bleu⁶⁶

Privilége bleu je tanin vyvinutý z dubového dřeva různého druhu. Díky této technologii poskytuje zajímavý charakter tříslovin, které poskytují vínu větší strukturu a plnost. Výrazně zlepšuje typičnost odrůdy, strukturu, intenzitu vůně a plnost vína.

Privilége bleu může být také použit v čeřící fázi, čímž může prodloužit životnost dřevěných sudů. Může být použit na bílých, červených a růžových vínech ve fázi školení.

Doporučená dávka:

- pro bílá a růžová vína ve fázi školení: 1 – 5 g.hl⁻¹,
- pro bílá a růžová vína ve fázi finalizace před lahvováním: 1 – 5 g.hl⁻¹,
- pro červená vína ve fázi školení: 5 – 20 g.hl⁻¹,
- pro červená vína ve fázi finalizace: 3 – 20 g.hl⁻¹.

4.4.9. Privilége noir⁶⁷

Privilége noir vznikl z dubového dřeva pomocí nízkých teplotních a tlakových podmínek při získávání tohoto taninu. Při tomto stylu procesu dávají třísloviny vínu větší strukturu. Tanin napomáhá zdůrazňovat aroma dané odrůdy, které je pro ni typické.

Tanin se může používat během celé fáze výroby a školení vína. Přidáním do vína se zvyšuje ovocnost a plnost těla vína. Před plněním do lahví je třeba tento tanin přidat maximálně 48 hodin před konečnou filtrací.

Doporučená dávka:

- pro bílá a růžová vína ve fázi školení: 1 – 5 g.hl⁻¹,
- pro bílá a růžová vína ve fázi finalizace před lahvováním: 1 – 5 g.hl⁻¹,
- pro červená vína ve fázi školení: 5 – 20 g.hl⁻¹,
- pro červená vína ve fázi finalizace: 3 – 20 g.hl⁻¹.

⁶⁶ Katalog firmy Laffort. Emailová komunikace se společností Mercier a.s. ze dne 5. 4. 2016.

⁶⁷ Tamtéž

4.4.10. Biotan⁶⁸

Jedná se o 100% hroznový tanin s velkým množstvím proantokyanidinů. Doporučuje se dodávat jen do červených vín jak v průběhu fermentace, tak v době zrání. Tento tanin je vhodné dodávat do vína jako kompenzaci nedostatku přírodních hroznových tříslovin. Podporuje stabilizaci barvy, zlepšení struktury a délky chuti na patře. Doporučená dávka:

- pro stabilizaci barva: 20 - 40 g.hl⁻¹,
- pro zrání a podporu taninu: 10 - 30 g.hl⁻¹.

4.5. ALPHA analyzátor vína⁶⁹

ALPHA FT-IR-Wine Analyzer analyzuje vzorek vína s využitím tzv. ATR postupu měření. Ten umožňuje měření bez přípravy vzorku a zaručuje přesné a opakovatelné výsledky analýzy. Měření je možné provádět ručně, nebo při vyšším množství vzorků postup plně automatizovat s volitelným automatickým dávkovačem. Ruční měření vzorku je opravdu jednoduché a s průvodcem trvá jen několik kroků.

Po injekci vzorku do průtokové buňky se stiskne tlačítko měření. Měření a analýza se je pak zcela automatická za méně než pět minut. Čištění buňky se provádí jednoduchým vstříkovaním vody. Výsledek analýzy se zobrazí na displeji, a navíc je vytvořena podrobná zpráva měření.

ALPHA analyzátor vína je dodáván s vícebodovou kalibrací. Kalibrace je založena na více než 1 700 vínech ze všech významných vinařských oblastí z celého světa. Tato databáze může být rozšířena spektrem vín a referenčními hodnotami, aby co nejlépe odpovídala specifickým potřebám. Je také možné vytvořit si vlastní kalibrace. Se startérem kalibrace je možno analyzovat následující vinařské parametry: alkohol, hustotu, fruktózu, glukózu, sacharózu, veškerý cukr, kyseliny celkem, pH, glycerol, kyselinu octovou, citronovou, mléčnou, jablečnou a vinnou.

⁶⁸ Vinestovintages. *Biotan* [online]. 2016 [cit. 2016-04-23]. Dostupné z: http://vinestovintages.ca/LaffortTechnicalInfo/PDS_Tannin%20Biotan.pdf.

⁶⁹ MOREIRA, J., A. MARCOS, a P. BARROS. *Proficiency test on FTIR wine analysis. Ciência Téc. Vitiv*, 2002. 17(2): p. 41-51.

4.6. Spektrofotometrická stanovení

Úprava vzorku

Vína byla před stanovením jednotlivých parametrů odstředěna (3000 x g; 6 min). Bílá a rosé vína byla pro spektrofotometrická stanovení jednotlivých parametrů použita neředěná, červená vína byla šestkrát zředěna ředícím pufrem o složení: 40 mM kyselina vinná, 40 mM octan sodný a 12% ethanolu.

Jednotlivá 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.

Stanovení celkových fenolů

Celkový obsah fenolů ve víně byl stanoven modifikovanou Folin-Ciocalteu metodou. K 198 μ l vody bylo přidáno 12 μ l vzorku a 10 μ l Folin-Ciocalteu činidla. Po 36 sekundách bylo přidáno 30 μ 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 – 1 000 mg.l^{-1}). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mg.l^{-1} ekvivalentů kyseliny gallové.⁷⁰

Stanovení celkových antokyanů^{71,72}

Měření bylo provedeno SO_2 metodou. Bylo použito diferenciální měření mezi dvěma činidly. Objem vzorku 30 μ l, objem činidla 220 μ l. Činidlo 1 bylo 1,1M HCl.

⁷⁰ WATERMAN, P. G. a S. MOLE. *Analysis of Phenolic Plant Metabolites (Ecological Methods and Concepts)*. Oxford: Blackweel Scientific Publications, 1994. ISBN 978-0-632-02969-2.

⁷¹ SOMERS, Chris a Michael EVANS. *Spectral evaluation of young red wines: Anthocyanin equilibria, total phenolics, free and molecular SO_2 , "chemical age"*. Science of Food and Agriculture [online]. 1977, 27(279 – 287) [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.2740280311/pdf>.

⁷² ZOECKLEIN, Bruce, FUGELSANG, Kenneth, GUMP, Barry a Fred Nury. *Wine analysis & production*. New York: Van Nostrand Reinhold Publishing, 1990. ISBN 978-0-834-21701-0.

Činidlo 2 bylo 0,1M K₂S₂O₅ s 0,2M kyselinou citronovou (SO₂). Po 600 sekundách inkubace byly změřeny absorbance při 520nm.

Výpočty: Celkové anthokyany (mg.l⁻¹) = 166,7 * [A(HCl)₅₂₀ - (5/3) * A(SO₂)₅₂₀]

Stanovení celkových flavanolů

Koncentrace celkových flavanolů byla stanovena pomocí metody založené na reakci s p-dimethylaminocinnamaldehydem (DMACA). Při této metodě, na rozdíl od široce používané reakce s vanilinem, nedochází k interferenci s anthokyaniny. Navíc poskytuje vyšší citlivost a selektivnost. K 240 μl činidla (0,1 % DMACA a 300 mM HCl v MeOH) bylo přidáno 10 μl vzorku, doba reakce byla 600 sekund. Poté byla změřena absorbance při 620 nm. Koncentrace celkových flavanolů byla stanovena na základě kalibrační křivky za použití epikatechinu jako standardu (10 – 200 mg.l⁻¹). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mg.l⁻¹ ekvivalentů katechinu.⁷³

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 μl základního pufru obsahujícího 200 mM octanu sodného upraveného kyselinou octovou na hodnotu pH 3,6 bylo přidáno 12 μl vzorku, 20 μl roztoku 20mM FeCl₃ a 20 μl 10 mM TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazin) v 40 mM HCl. Po 600 sekundách byla změřena absorbance při 620 nm. Redukční síla byla vypočítána z kalibrační křivky za použití kyseliny askorbové jako standardu (0,1 – 3 mM). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mmol.l⁻¹ ekvivalentů kyseliny askorbové.⁷⁴

⁷³ LI, Y.-G., TANNER, G. a P. LARKIN. *The DMACA-HCl protocol and the threshold proanthocyanidin content for bloat safety in forage legumes*. Science of Food and Agriculture [online]. 1996, 70(89 – 101). [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199601\)70:1%3C89::AID-JSFA470%3E3.0.CO;2-N/pdf](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1097-0010(199601)70:1%3C89::AID-JSFA470%3E3.0.CO;2-N/pdf).

⁷⁴ PULIDO, R., BRAVO, L. a F. SAURA-CALIXO. *Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assai*. Science of Food and Agriculture [online]. 2000, 48(3396 – 3402) [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf9913458>.

Stanovení antiradikálové aktivity (Antiradical Activity; AAR)

Tato metoda je založena na deaktivaci komerčně dostupného 2,2-difenyl- β -pikrylhydrazylového radikálu (DPPH) projevujícího se úbytkem absorbance při 520 nm. K 268 μ l roztoku DPPH v methanolu (300 μ M) bylo přidáno 12 μ l vzorku, absorbance při 520 nm 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). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mmol.l⁻¹ l ekvivalentů Troloxu.⁷⁵

4.7. Senzorické hodnocení

Pro sensorické hodnocení jednotlivých vzorků vín bylo přizváno 10 degustátorů s platnými degustátorskými zkouškami podle normy ČSN ISO druhého stupně.

Hodnotila se vína, která byla podávána anonymně. Teplota podávaných vzorků byla 16 °C. Při degustaci se hodnotil: vzhled (čirost, barva), vůně (intenzita, čistota, harmonie), chuť (intenzita, čistota, harmonie, perzistence) a celkový dojem daného vína. Navíc se pro sensorickou analýzu hodnotily ve stupnici od 1 do 10 (nejméně – nejvíce):

- a) struktura a mohutnost vína, kde se hodnotila tato kritéria: intenzita a bohatost vůně, intenzita a bohatost chuti, tělo, komplexnost a rovnováha,
- b) aromatický profil, kde se hodnotily ve stupnici od 1 do 10 (nejméně – nejvíce): odrůdové aroma, kokos, hřebíček, vanilkový lusk, kořenitá vůně, lékořice, kouřový tón, dřevo, dub.

⁷⁵ ARNOUS, A., MAKRIS, D. P. a P. KEFALAS. *Effect of principal polyphenolic components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines*. *J. Agric. Food Chem.* Science of Food and Agriculture [online]. 2001, 49(5736-5742). [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf010827s>.

Tab. 5 Bodovací tabulka k hodnocení vín⁷⁶

**BODOVACÍ TABULKA K HODNOCENÍ
VÍN
100 bodovým systémem**

dne.....

Komise č.....

Podpis hodnotitele:.....

Podpis předsedy komise:.....

TICHÁ VÍNA		vynikající	velmi dobré	dobré	uspokojivé	nedostatečné	Poznámka											
														1	2	3	4	5
HODNOCENÍ																		
Vzhled	Čiřost	5	4	3	2	1												
	Barva	10	8	6	4	2												
Vůně	intenzita	8	7	6	4	2												
	Čistota	6	5	4	3	2												
	harmonie	16	14	12	10	8												
Chuť	intenzita	8	7	6	4	2												
	Čistota	6	5	4	3	2												
	harmonie	22	19	16	13	10												
	perzistence	8	7	6	5	4												
Celkový dojem		11	10	9	8	7												
Celkem bodů																		
Struktura a mohutnost vína							1	2	3	4	5	6	7					
Intenzita a bohatost vůně		1 nejméně x 10 nejvíce																
Intenzita a bohatost chuti		1 nejméně x 10 nejvíce																
Tělo		1 nejméně x 10 nejvíce																
Komplexnost		1 nejméně x 10 nejvíce																
Rovnováha		1 nejméně x 10 nejvíce																
Aromatický profil vína																		
Odrůdové aroma		1 nejméně x 10 nejvíce																
Kokos		1 nejméně x 10 nejvíce																
Hřebíček		1 nejméně x 10 nejvíce																
Vanilkový lusk		1 nejméně x 10 nejvíce																
Kořenitá vůně		1 nejméně x 10 nejvíce																
Lékořice		1 nejméně x 10 nejvíce																
Kouřový tón		1 nejméně x 10 nejvíce																
Dřevo, dub		1 nejméně x 10 nejvíce																

⁷⁶Vlastní tabulka autora

5. Výsledky

5.1. Analytické rozbory vína

Specifika zkoumaného vína Rulandské modré jsou vidět v tabulce 6.

Tab. 6 Zkoumané víno Rulandské modré⁷⁷

Rulandské modré 2015	
Alkohol	13,44 % obj.
Titrovaltné kyseliny	6,15 g.l ⁻¹
Redukující cukry	0,1 g.l ⁻¹
pH	3,53
Kyselina jablečná	0,57 g.l ⁻¹
Kyselina mléčná	1,96 g.l ⁻¹
Kyselina octová	0,55 g.l ⁻¹
Kyselina vinná	2,04 g.l ⁻¹
Glycerol	8,95 g.l ⁻¹
Hustota	0,9915

Z výsledku jsou patrné výsledky mající základ ve velmi dobře vyzrálých hroznech, který poskytl na Moravě kvalitní ročník 2015. Je třeba podotknout, že vyšší alkohol byl ve víně dosažen přírodní cestou, nikoliv ze zdroje přidaného cukru. Tento alkohol tvoří ve víně dobrou strukturu a plnost, jak většina konzumentů u červeného vína vyžaduje.

Titrovatelné kyseliny jsou na dobré úrovni, na tento ročník spíše netypicky vysoké. Přispívají k eliminaci možné hořkosti, která se v některých vínech tohoto typu může vyskytovat. Také můžeme konstatovat, že vyšší kyselina přispívá k aromaticnosti a podpory ovocitosti tohoto vína.

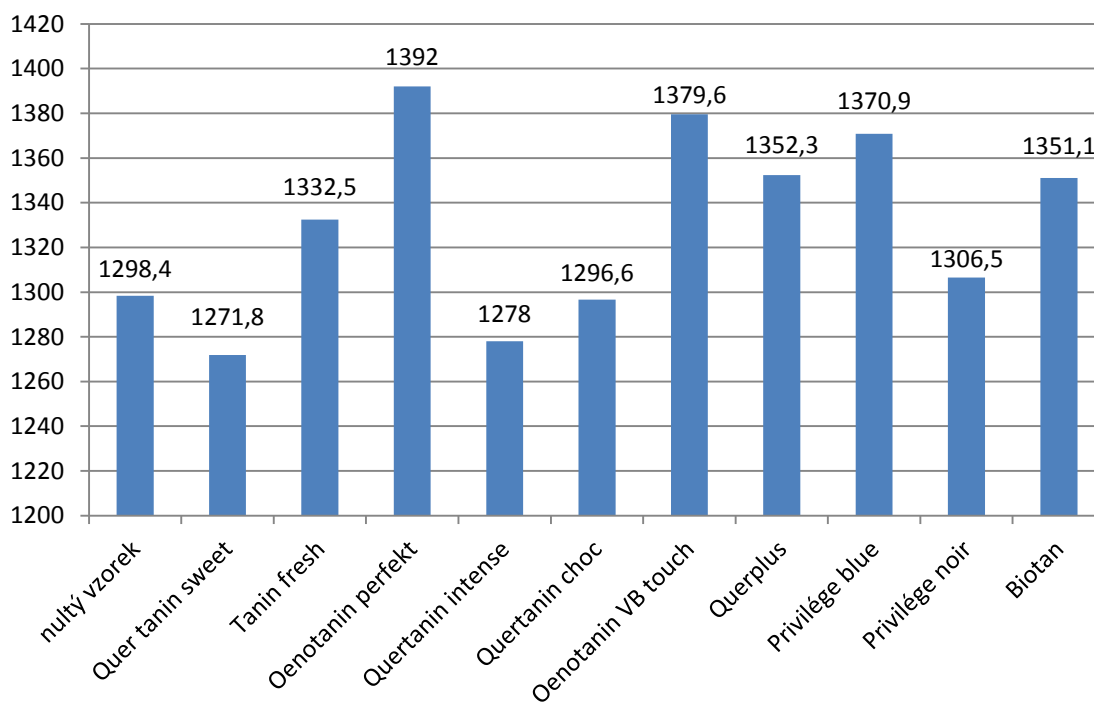
V dalším stádiu zrání tohoto vína bude třeba víno ošetřit přidávkem SO₂, a to sebou nese možné snížení celkové kyselosti v důsledku vysrážení vinanu draselného. Z pohledu rozboru kyselin lze vyzorovat proces jablečno-mléčné fermentace, která zde proběhla již před jejím ukončením. Přírodní cukr byl prokvašen tak, že žádný ve víně nezůstal, víno je tedy suché.

⁷⁷ Výsledky měření pomocí Aplha analyzátoru ze dne 1. 3. 2016.

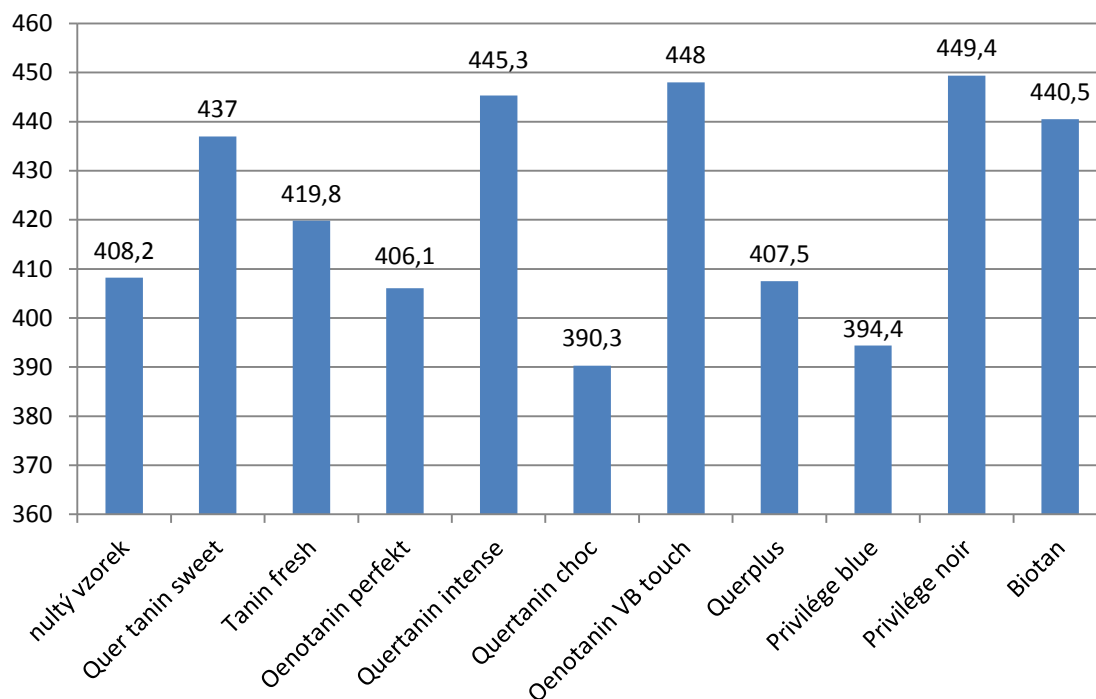
Tab. 7 Použité taniny⁷⁸

Název taninu		Folin	DPPH	FRAP	Catechiny	Anthokyany
		GA (mg.l ⁻¹)	GA (mg.l ⁻¹)	GA (mg.l ⁻¹)	(mg.l ⁻¹)	(mg.l ⁻¹)
1	Nultý vzorek – kontrola	1298,4	408,2	529,2	341,7	99,4
2	Quer tanin sweet	1271,8	437	542,8	370	101
3	Tanin fresh	1332,5	419,8	531,8	370	97,7
4	Oenotantin perfekt	1392	406,1	534,4	389,2	83,7
5	Quertanin intense	1278	445,3	547,3	371,1	92,8
6	Quertanin choc	1296,6	390,3	522	387	103,1
7	Oenotantin VB touch	1379,6	448	565,5	358,7	93,6
8	Querplus	1352,3	407,5	535,7	302,1	60,6
9	Privilège bleu	1370,9	394,4	544,7	390,4	109,3
10	Privilège noir	1306,5	449,4	491,5	347,4	83,7
11	Biotan	1351,1	440,5	501,3	120,9	100,2

Celkový obsah fenolů, jak je vidět na obrázku 10, ukazuje poměrně vysokou variabilitu mezi zkoumanými vzorky. Nejnižší hodnotu celkových fenolů prokazuje vzorek s přidáním taninu Quer sweet, nejvyšší Oenotantin perfekt. Nultý vzorek měl obsah fenolů na střední hodnotě ve srovnání s ostatními vzorky.

Obr. 10 Stanovení celkových fenolů⁷⁹⁷⁸ Výsledky měření pomocí Miura analyzátoru ze dne 1. 3. 2016.⁷⁹ Vlastní práce

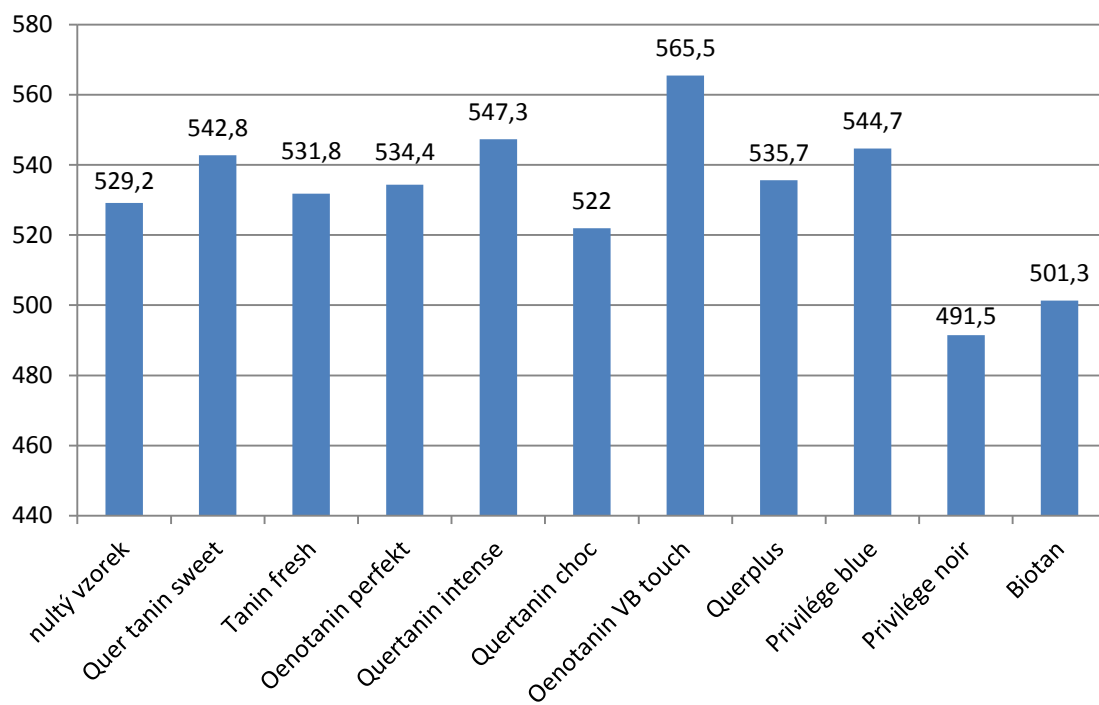
Na dalším obrázku 11 můžeme vidět výsledky stanovení měření antiradikálové aktivity. Nejmenší hodnotu ($390,3 \text{ mg.l}^{-1}$) vykazuje vzorek vína s přidáním taninem Quertanin choc, nejvyšší hodnota ($449,4 \text{ mg.l}^{-1}$) byla naměřena u vína s přidáním taninem Privilège noir. U nultého vzorku byla antiradikálová aktivita v průměru s dalšími hodnocenými vzorky.



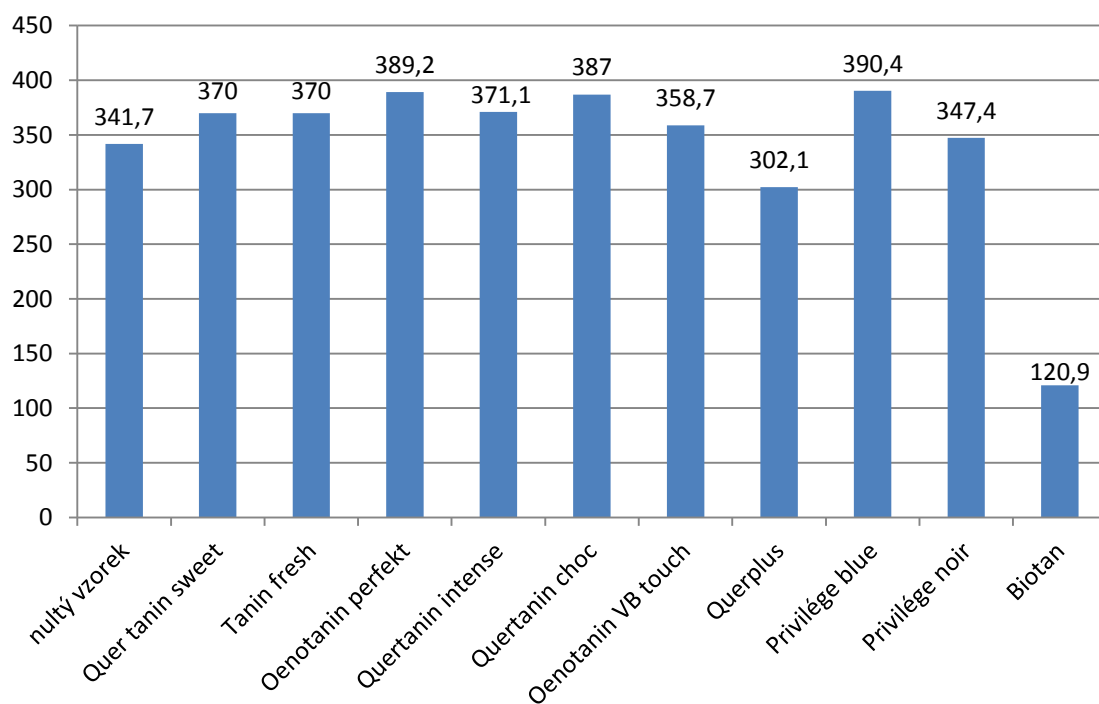
Obr. 11 Stanovení celkové antiradikálové aktivity⁸⁰

U metody stanovení redukční síly vykazoval nejvyšší hodnotu vzorek s přidáním taninem Oenotanin VB touch s hodnotou $565,5 \text{ mg.l}^{-1}$, naopak nejmenší hodnotu měl vzorek s přidáním taninu Privilège noir ($347,4 \text{ mg.l}^{-1}$). Nultý vzorek měl redukční sílu na úrovni $529,2 \text{ mg.l}^{-1}$. Výsledky redukční síly všech vzorků jsou názorně vidět na obrázku 12.

⁸⁰ Vlastní práce



Obr. 12 Stanovení celkové redukční síly⁸¹



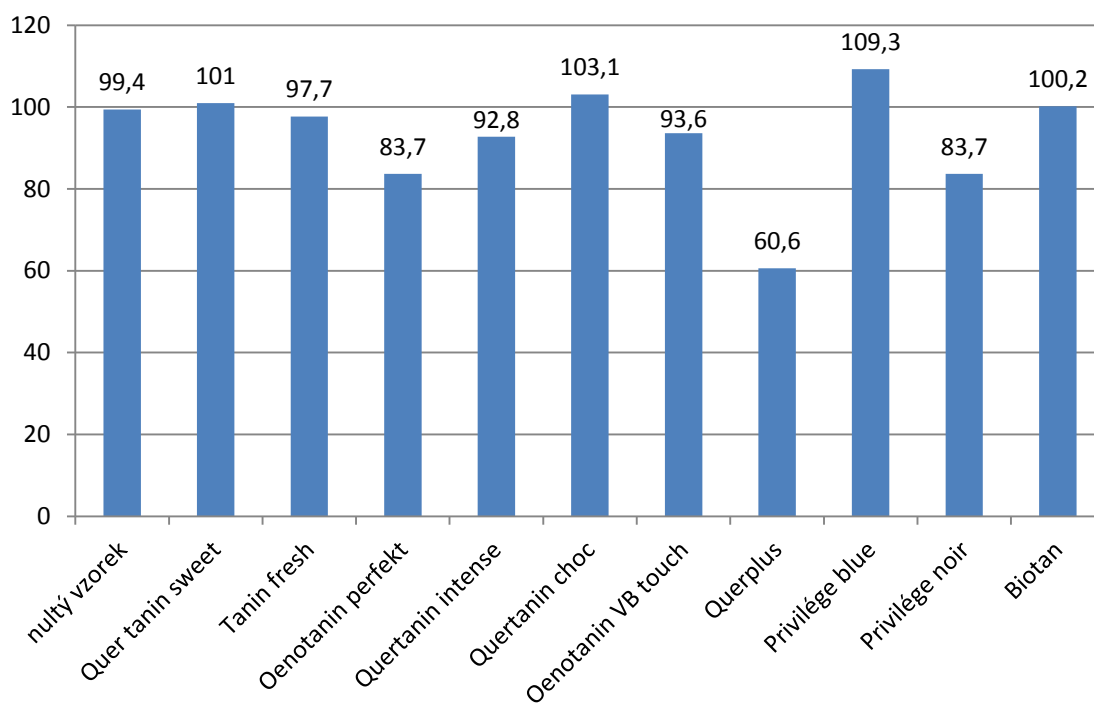
Obr. 13 Stanovení celkových catechinů⁸²

⁸¹ Vlastní práce

⁸² Vlastní práce

Jak vyplývá z obrázku 13, nejvyšší množství celkových catechinů bylo prokázáno u vzorku vína s přídavkem taninu Privilége bleu (390,4 mg.l⁻¹). Nejnižší hodnota byla naměřena u vzorku s přidaným taninem Biotan (120,9 mg.l⁻¹). Dalo by se konstatovat, že obsah catechinů je u většiny vzorků poměrně podobný, výrazně nižší je jen u již zmíněného Biotanu.

Obsah anthokyanů, jejichž hodnoty zobrazuje obrázek 14, byl poměrně vyrovnaný, nejvyšší hodnota byla naměřena u vína s přídavkem taninu Privilége bleu (109,3 mg.l⁻¹), nejnižší hodnotu vykazoval vzorek vína s taninem Querplus (60,6 mg.l⁻¹). U nultého vzorku byla naměřena hodnota 99,4 mg.l⁻¹, která patřila k vyšším hodnotám naměřených celkových anthokyanů.



Obr. 14 Stanovení celkových anthokyanů⁸³

⁸³ Vlastní práce

5.2. Senzorické hodnocení

Výsledky anonymní degustace celkově jedenácti vzorků vína přidávanými taniny jsou uvedeny v tabulce 8. Celkové výsledky jsou následně aritmeticky zprůměrované.

Nultý vzorek byl společně se všemi degustátory ohodnocen 78 body. Stejný počet bodů získal i vzorek vína s přidavkem Taninu fresh. Hodnota 78 byla ze sensorického hodnocení nejmenší, ostatní vína získala vyšší bodové ohodnocení. Nejvyšší bodové hodnocení vykazoval vzorek s přidavkem taninu Oenotaniu VB touch.

Senzorickým hodnocením se prokázalo, že až na vzorek s přidavkem Taninu fresh všechny ostatní taniny vykazují vyšší sensorické ohodnocení. Přídavek taninu u devíti typů použitých taninů dle sensorického hodnocení zlepšil celkové hodnocení daného vína.

Tab. 8 Degustační tabulka⁸⁴

Číslo vzorku	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Degustátor č. 1</i>	78	87	79	80	80	88	80	80	88	88	80
<i>Hodnotitel č. 2</i>	78	82	73	87	80	88	84	83	83	88	81
<i>Hodnotitel č. 3</i>	78	78	80	77	79	85	86	89	80	88	80
<i>Hodnotitel č. 4</i>	78	84	77	79	77	85	79	78	77	79	76
<i>Hodnotitel č. 5</i>	78	84	79	78	86	85	80	78	78	82	83
<i>Hodnotitel č. 6</i>	78	81	80	79	79	87	80	80	80	87	80
<i>Hodnotitel č. 7</i>	78	85	79	78	86	89	85	82	79	89	81
<i>Hodnotitel č. 8</i>	78	77	75	72	77	65	89	78	89	73	87
<i>Hodnotitel č. 9</i>	78	75	77	75	70	72	82	82	80	63	82
<i>Hodnotitel č. 10</i>	78	83	81	83	81	76	89	78	87	85	83
<i>Aritmetický průměr</i>	78	81,6	78	78,8	79,5	82	83,4	80,8	82,1	82,2	81,3

Legenda: 1 – nultý vzorek, 2 – Quer tanin sweet, 3 – Tanin fresh, 4 – Oenotaniu perfektní, 5 – Quertanin intenzivní, 6 – Quertanin choco, 7 – Oenotaniu VB touch, 8 – Querplus, 9 – Privilège bleu, 10 – Privilège noir, 11 – Biotan

⁸⁴ Vlastní práce

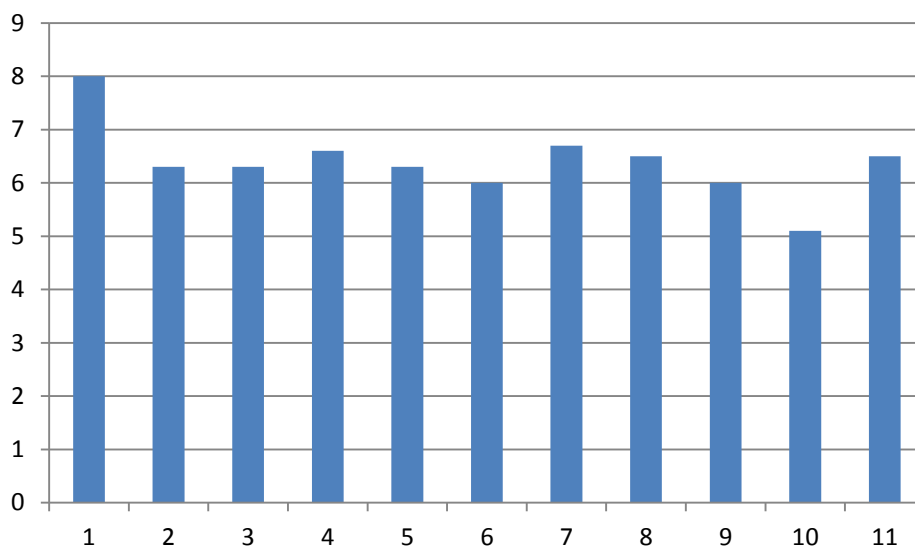
5.3. Aromatický profil

Aromatický profil byl zkoumáný na všech degustovaných vzorcích. Hodnocení probíhalo senzorycky zkušenými degustátory. Tito degustátoři vyhodnotili jednotlivé aromatické profily v rozmezí od 1 bodů (nejméně) do 10 bodů (nejvíce) vnímavý vliv.

Pro všechny následující grafy platí legenda:

1 – nultý vzorek, 2 – Quer tanin sweet, 3 – Tanin fresh, 4 – Oenotantin perfekt, 5 – Quertanin intense, 6 – Quertanin choc, 7 – Oenotantin VB touch, 8 – Querplus, 9 – Privilège bleu, 10 – Privilège noir, 11 – Biotan.

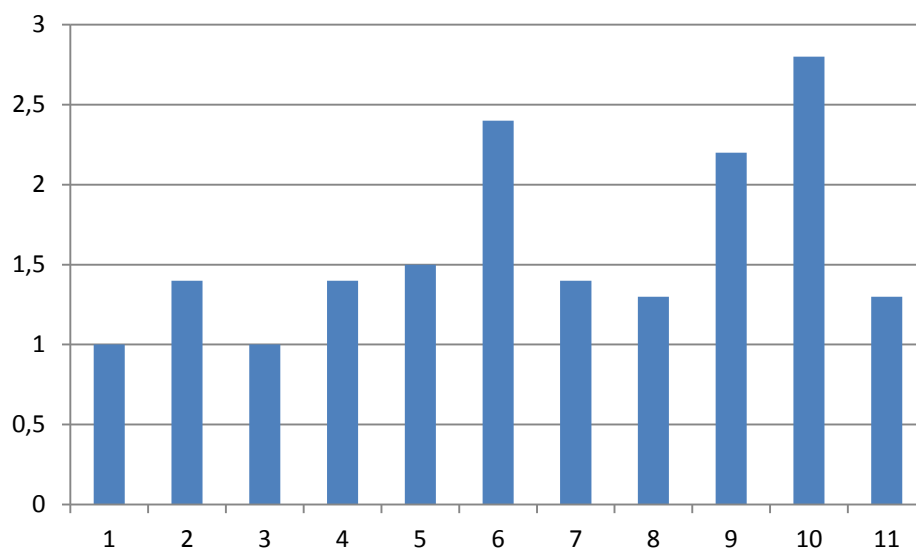
Odrůdové aroma je nejvíce výrazné u kontrolního vzorku. Nejméně výrazné je pak u taninu Privilège noir, což je vidět na obrázku 15.



Obr. 15 Odrůdové aroma⁸⁵

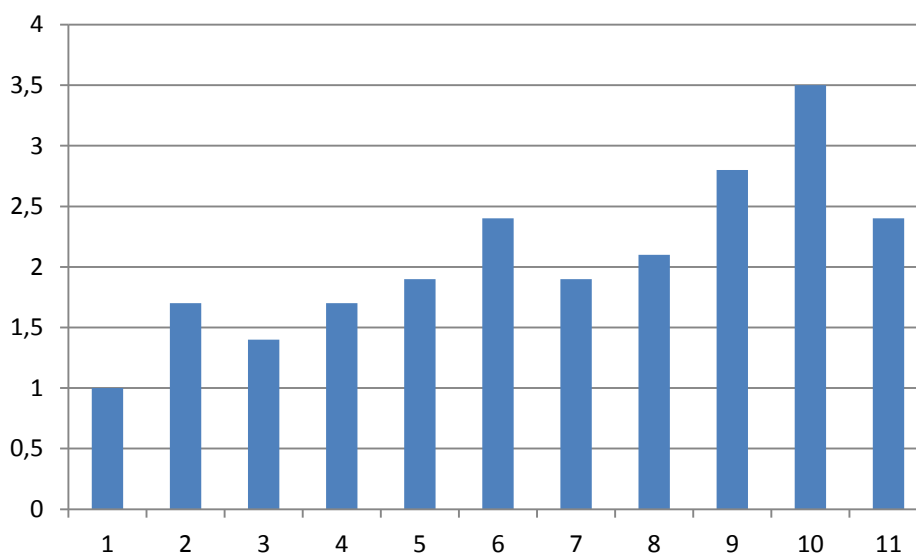
Jak plyne z následujícího obrázku 16, aroma kokosu je nejvíce ve vzorku s přidaným taninem Privilège noir, nejméně je obsažen ve vzorcích s přidaným Taninem fresh a v nultém vzorku.

⁸⁵ Vlastní práce



Obr. 16 Kokos⁸⁶

Aroma hřebíčku, jak ukazuje obrázek 17, je nejvíce zastoupeno ve vzorku vína s přidaným taninem Privilége noir, nejméně je aroma kokosu zastoupeno v nultém vzorku.

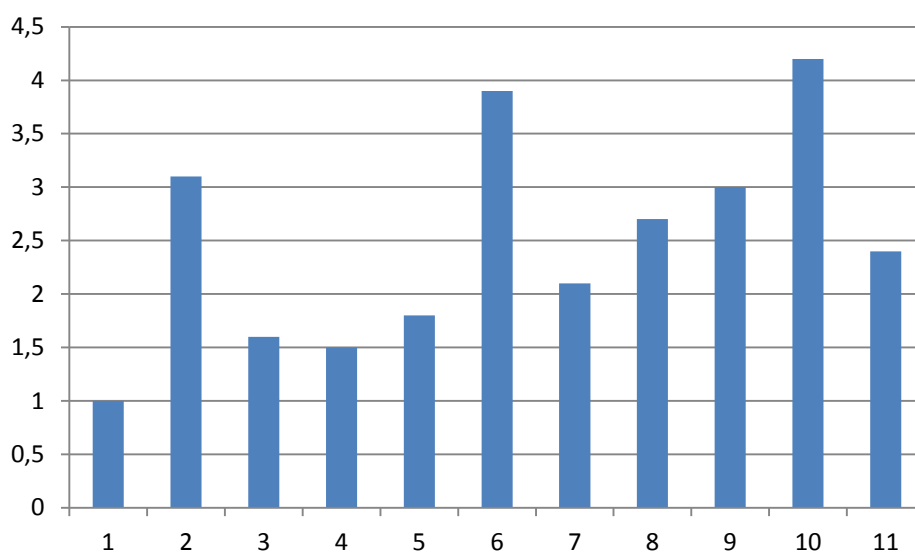


Obr. 17 Hřebíček⁸⁷

⁸⁶ Vlastní práce

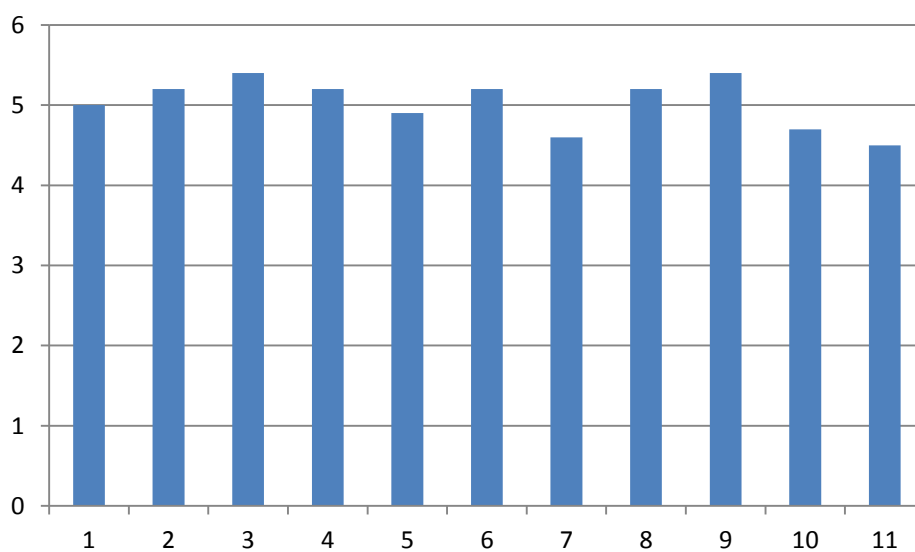
⁸⁷ Vlastní práce

Aroma vanilkové lusku je nejvíce zastoupeno ve vzorku Privilége noir, nejméně je zastoupeno v nultém vzorku, což dokládá obrázek 18.



Obr. 18 Vanilkový lusk⁸⁸

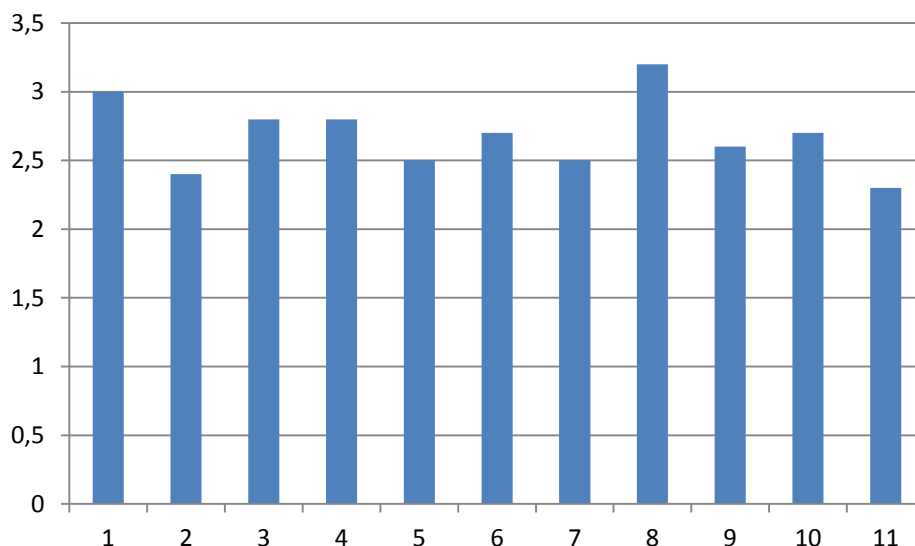
Kořenitá vůně, jejíž výsledky vidíme na obrázku 19, má pak poměrně vyrovnané senzoričké hodnocení. Nejvíce je kořenitost vnímána ve vzorcích s přidáním taniny Tanin fresh a Privilége bleu, nejméně je kořenitost vnímána ve vzorku s přidáním taninem Oenotatin VB touch.



Obr. 19 Kořenitá vůně⁸⁹

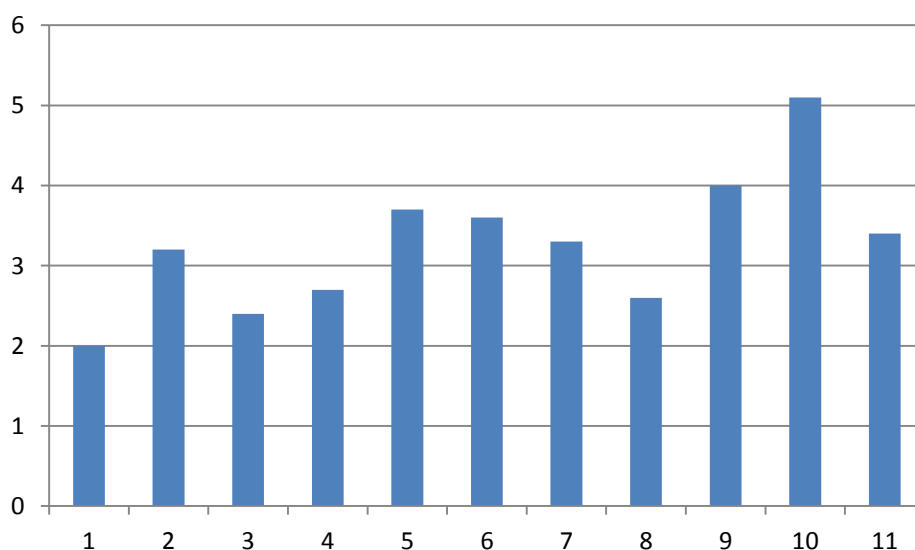
⁸⁸ Vlastní práce

Aroma lékořice je ve víně poměrně málo zastoupeno. Nejvíce se aroma lékořice projevuje ve vzorku s přidaným taninem Querplus, nejméně se lékořice projevuje ve vzorku s přidaným taninem Quer tanin sweet. Vše ukazuje obrázek 20.



Obr. 20 Lékořice⁹⁰

Kouřový tón, jak je vidět na obrázku 21, se nejvíce projevuje ve vzorku s přidaným taninem Privilége noir, nejméně je zastoupen v nultém vzorku.

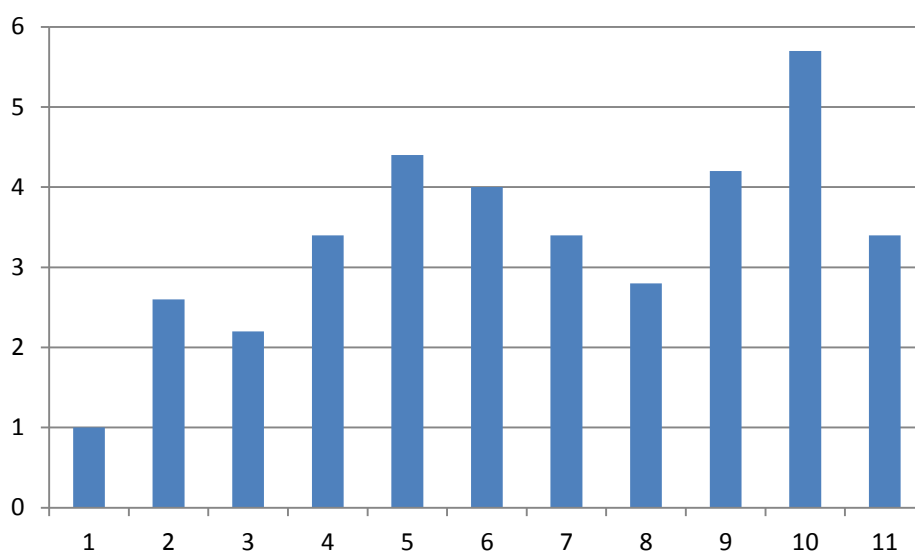


Obr. 21 Kouřový tón⁹¹

⁸⁹ Vlastní práce

⁹⁰ Vlastní práce

Dřevo, potažmo dubové aroma, je nejvíce rozpoznatelné ve vzorku s přidaným taninem Privilége noir, nejméně se toto aroma projevuje v nultém vzorku.



Obr. 22 Dřevo – dub⁹²

Z výsledků aromatického profilu je patrné dominantní ovlivnění taninu č. 10 s názvem Privilége noir. Tento tanin velmi obohatil aromatický profil a zvýraznil vůni kokosu, hřebíčku, vanilky, lékařice, kouřového tónu a dřeva.

Dalším taninem, který výrazně obohatil aroma Rulandského modrého, byl tanin č. 9 s názvem Privilége bleu. Ten zvýšil vnímavost kokosu, hřebíčku, vanilky, kouřového tónu a taky dřeva.

Ostatní taniny prokazovaly z hlediska aromatického profilu pozitivní sensorický vliv, ale jejich vliv nebyl tak dominantní jako u taninů Privilége noir a Privilége bleu.

⁹¹ Vlastní práce

⁹² Vlastní práce

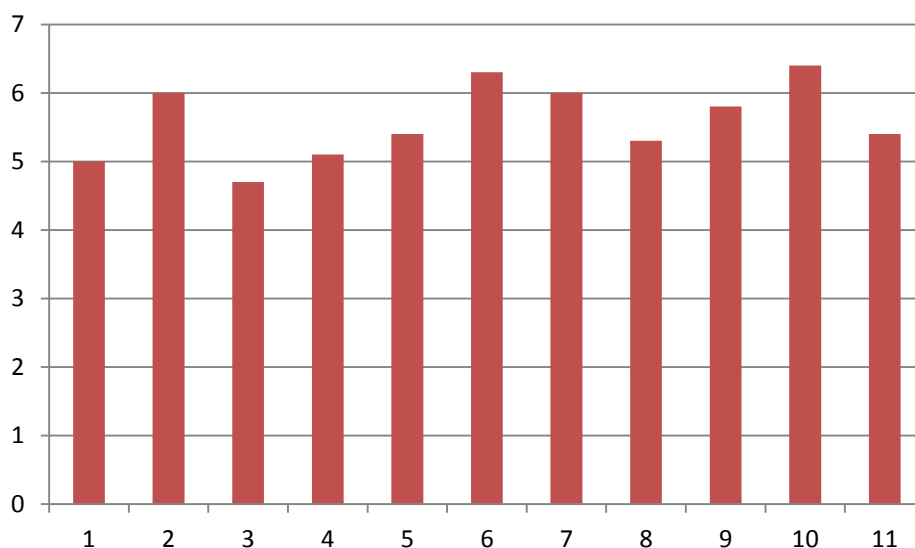
5.4. Struktura a mohutnost vína

Struktura a mohutnost byla zkoumána na všech degustovaných vzorcích. Hodnocení probíhalo senzorycky zkušenými degustátory. Tito degustátoři vyhodnotili jednotlivé aromatické profily v rozmezí od 1 bodů (nejméně) až 10 bodů (nejvíce) vnímavý vliv.

Pro všechny následující grafy platí legenda:

1 – nultý vzorek, 2 – Quer tanin sweet, 3 – Tanin fresh, 4 – Oenotantin perfekt, 5 – Quertanin intense, 6 – Quertanin choc, 7 – Oenotantin VB touch, 8 – Querplus, 9 – Privilége bleu, 10 – Privilége noir, 11 – Biotan.

Intenzita a bohatost vůně je nejvíce výrazná ve vzorku s přidáním taninem Privilége noir, nejméně se intenzita a bohatost projevuje u vzorku s přidáním taninem Tanin fresh. Vše je viditelné na obrázku 23.

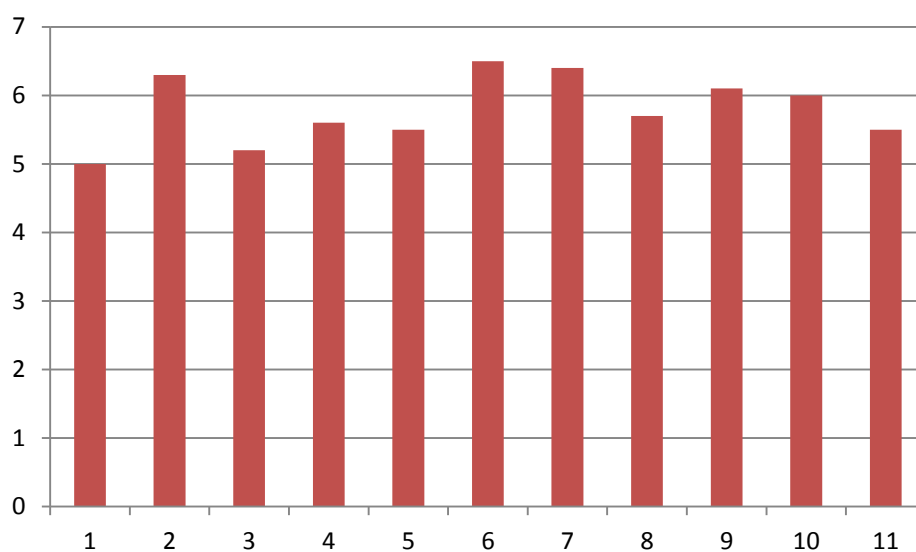


Obr. 23 Intenzita a bohatost vůně⁹³

Intenzita a bohatost chutě, které vidíme na obrázku 24, je ve zkoumaných vzorcích poměrně vyrovnaná. Nejvyšší intenzita je senzoryckém hodnocení u vzorku

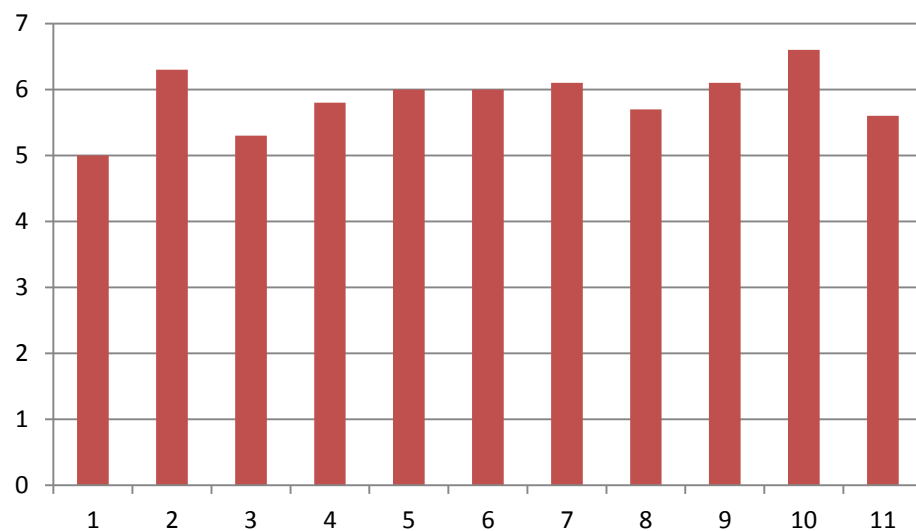
⁹³ Vlastní práce

s přidaným taninem Quertanin choc, nejméně se intenzita a bohatost chutě projevuje u nultého vzorku.



Obr. 24 Intenzita a bohatost chutě⁹⁴

Tělo vína je nejvíce zastoupené ve vzorku s přidaným taninem Privilège noir, nejméně je tělo vína vnímatelné v nultém vzorku.

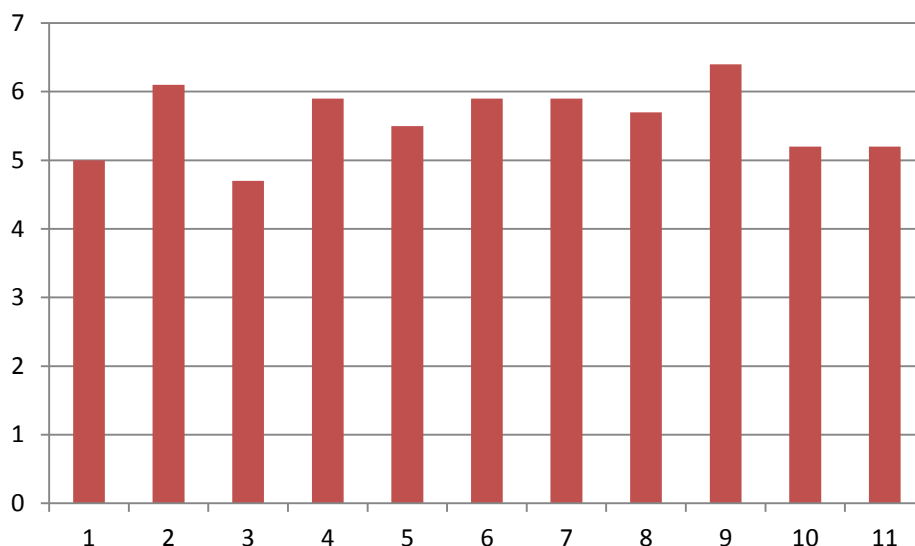


Obr. 25 Tělo⁹⁵

⁹⁴ Vlastní práce

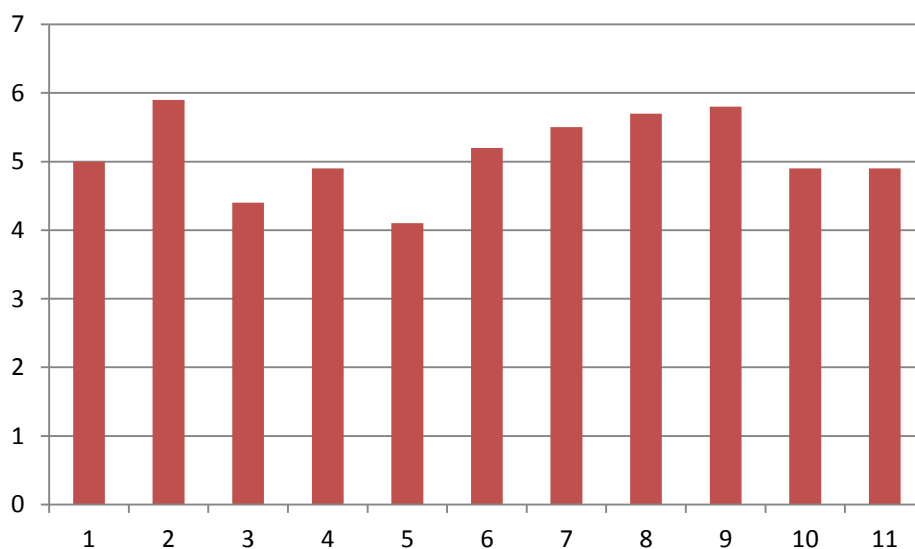
⁹⁵ Vlastní práce

Komplexnost vína, jejíž hodnocení je vidět na obrázku 26, se nejvíce projevuje u vzorku s přidáním taninem Privilége bleu, nejméně se komplexnost projevuje u vzorku Tanin fresh.



Obr. 26 Komplexnost⁹⁶

Rovnováha vína se nejvíce projevuje u vzorku s přidáním taninem Quer tanin sweet, nejméně je rovnováha vína u vzorku s přidáním taninem Quertanin intense. Výsledky ukazuje obrázek 27.



Obr. 27 Rovnováha⁹⁷

⁹⁶ Vlastní práce

Z výsledků struktury a mohutnosti vína je patrné dominantní ovlivnění taninu č. 2 s názvem Quer tanin sweet. Tento tanin velmi obohatil strukturu a mohutnost. Zvýraznil intenzitu a bohatost vůně, intenzitu a bohatost chutě, tělo, komplexnost a rovnováhu.

Dalším taninem, který výrazně obohatil strukturu a mohutnost Rulandského modrého, byl tanin č. 6 s názvem Quertanin choc. Podpořil intenzitu a bohatost vůně, intenzitu a bohatost chutě a komplexnost.

Ostatní taniny prokazovaly z hlediska struktury profilu pozitivní sensorický vliv, ale jejich vliv nebyl tak dominantní jako u taninů Quer tanin sweet a Quertanin choc.

⁹⁷ Vlastní práce

6. Diskuze

V diplomové práci byl sledován vliv různě přidávaných, komerčně dostupných taninů do vína odrůdy Rulandské modré. Bylo provedeno senzoričké hodnocení, stanovení celkových fenolů, stanovení antiradikálové aktivity, stanovení celkových catechinů a stanovení celkových anthokyaninů. Při pohledu na výsledky ze senzoričkého hodnocení jsou patrné rozdíly mezi jednotlivými vzorky, do kterých byly taniny přidány, s ohledem na nultý vzorek, který sloužil jako kontrola.

Při spektrofotometrické analýze byl zjišťován celkový obsah fenolů. Výsledek celkových fenolů se podstatně lišil. Obsah celkových fenolů u typických italských červených vín se pohybuje v hodnotách 1365 – 3326 mg.l⁻¹. Zároveň autoři podotýkají pozitivní vliv výše celkových fenolů ve víně na lidský organismus. Výsledek obsahu fenolů u této práce byl u nejvýše stanoveného vzorku (Oenotatin perfekt) 1392 mg.l⁻¹. Další výsledky byly mírně pod touto hranicí. Nultý vzorek vykazoval 1298,4 mg.l⁻¹ celkových fenolů.⁹⁸

U měření antiradikálové aktivity byly změřeny 3 vzorky na hranici 450 mg.l⁻¹. Ostatní hodnoty byly nižší, nultý vzorek vykazoval 408,2 mg.l⁻¹. Studie, která zkoumala antiradikálovou aktivitu v řeckých vínech, vykazovala průměrné hodnoty 380 mg/l⁻¹.⁹⁹

O zajímavém výsledku můžeme hovořit u celkové redukční síly. Výsledky vykazují ve srovnání s výsledky diplomové práce Ing. Ondřeje Michlovského z roku 2014 vyšší redukční sílu. Dle zjištění Ing. Michlovského se hodnoty redukční síly pohybují v rozmezí hodnot od 394 mg.l⁻¹ – 534 mg.l⁻¹.¹⁰⁰

Obsah celkových catechinů byl u vzorků s přidávanými taniny podobný (rozmezí 302,1 – 390,4 mg.l⁻¹), jen vzorek s přidávaným taninem Biotan vykazoval třetinovou

⁹⁸ SIMONETTI, Paolo, PIETTA, Piergiorgio a Giulio TESTOLIN. *Polyphenol Content and Total Antioxidant Potential of Selected Italian Wines*. Journal of agricultural and food chemistry [online]. 1997, 45(1152 – 1155) [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf960705d>.

⁹⁹ GUENDEZ, Ramila, KALLITHRAKA, Stamatina, MAKRIS, Dimitris a Panagiotis, KEFALAS. *Determination of low molecular weight polyphenolic constituents in grape (Vitis vinifera sp.) seed extracts: Correlation with antiradical activity*. Food Chemistry [online]. 2005, 1 – 9 [cit. 2016-04-30]. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881460400161X>.

¹⁰⁰ MICHLOVSKÝ, Ondřej. *Porovnání fenolických profilů ovocných a révových vín* [online]. Brno: Mendelova univerzita, Zahradnická fakulta v Lednici, 2014, Diploma Thesis. [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: http://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?zalozka=13;id=21303;studium=64112;zp=42027;download_prace=1.

hodnotu, pouze 120,9 mg.l⁻¹. Švrček uvádí průměrnou hodnotu v moravských červených vínech 795 mg.l⁻¹.¹⁰¹ V porovnání se studií, která zkoumá italská červená vína je obsah nižší. Jejich průměrné výsledky činily 424 mg.l⁻¹. Při této hodnotě již velmi víno dobře působí na volné kyslíkové radikály a omezuje tím proces v těle.¹⁰²

Anthokyaniny jsou přírodní barviva a jejich množství je závislé na několika parametrech. Rulandské modré patří mezi odrůdy s nižším obsahem anthokyaninů. Velmi důležité je nalezení rmutu a následní zakvašení, dodává Ing. Jan Stávek, Ph.D.¹⁰³ V této diplomové práci vykazovala většina testovaných vzorků hodnotu kolem 100 mg.l⁻¹, přesněji popsáno, kontrolní vzorek 99,4mg.l⁻¹, ale nejméně vykazoval vzorek vína s přidaným taninem Querplus 60,6mg.l⁻¹.

Degustace vín proběhla pomocí 100 bodové stupnice, která patří v současné době k nejrozšířenějším možnostem, jak vína hodnotit u většiny profesionálních soutěží a degustací.¹⁰⁴ Celkově 10 degustátorů s platnými degustátorskými zkouškami víno ohodnotilo v rozsahu od 78 do 83,4 celkových bodů z možných 100. Dle stránky Znalec vín mohou podle bodového ohodnocení tato vína na soutěžích získat: do 80 bodů bronzovou medaili, do 85 bodů stříbrnou medaili.¹⁰⁵ Jednotlivé pokusy vín s přidanými taniny vykazovaly velmi dobrou kvalitu. Nultý vzorek byl ohodnocen 78 body, což byla nejnižší hodnota bodování. Pouze vzorek s přidaným Taninem fresh vykazoval stejný bodový výsledek, ostatní vína měla bodové ohodnocení vyšší.

Senzorické hodnocení u devíti z deseti vzorků bylo vyšší, nežli u nultého vzorku bez přidaného taninu. Může se tedy konstatovat pozitivní vliv vybraných enologických na toto vybrané víno. Je dobré brát v potaz, že senzorické hodnocení je vždy subjektivní.

¹⁰¹ ŠVRČEK, Antonín. Fenolické látky ve víně. Brno: Mendelova univerzita. Zahradnická fakulta v Lednici, 2007, Diploma Thesis.

¹⁰² PELLEGRINI, Nicoletta, SIMONETTI, Paolo, GARDANA, Claudio, BRENNIA, Oreste, BRIGHENTI, Furio a Piergiorgio PIETTA. *Polyphenol Content and Total Antioxidant Activity of Vini Novelli (Young Red Wines)*. Journal of agricultural and food chemistry [online]. 2000, 48(723 – 725) [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf990251v>.

¹⁰³ STÁVEK, JAN. *Antokyaniny – červená nebo modrofialová?* Mendelova univerzita v Brně, Ústav posklizňové technologie zahradnických produktů [online]. [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://www.enolog.cz/obrazky-soubory/antokyaniny-cervena-nebo-modrofialova-bd1dc.doc>.

¹⁰⁴ *Jak správně vyplnit hodnotící tabulku*. TOP SOMMELIERSKÝ VÝBĚR [online]. 2016 [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://topsommelierskyvyber.cz/hodnoceni-vin>.

¹⁰⁵ Znalec vín. *Hodnotící systém 100 bodový* [online]. 2016. [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://www.znalecvin.cz/hodnotici-system-100-bodovy/>.

7. Závěr

Tato diplomová práce se zaměřovala na využití enologických taninů při výrobě vína. Pro výzkum jsem vybral odrůdu Rulandské modré, které má v České republice a samozřejmě i našich moravských podmínkách dlouhou historii. Určitě se může konstatovat, že patří mezi odrůdy, které velmi dobře dozrávají do vysoké fenologické zralosti. Při správném technologickém postupu patří mezi oblíbená červená vína. Ovšem ne každý rok jsou pro vypěstování modrých hroznů ideální podmínky a je možno výsledná vína technologicky upravit a obohatit. Jedna z možností je přidavek enologického taninu, který, jak je vidět z výsledků, přináší do vína pozitivní sensorický vliv. Je však na každém technologovi, jaký má názor na využití enologických taninů při výrobě bílého, růžového nebo červeného vína.

Diplomová práce se nejprve zabývala složením fenologických látek ve víně, kde jsou popsány hlavní fenologické látky. Dále se práce zabývala taniny, jejich původem a rozdělením. Je zde také zmíněno působení fenolických látek na lidský organismus.

Metodická část se nejprve zabývá analytickým rozbořem zkoumaného vína. Z výsledků je patrné, jak hrozny z ročníku 2015 byly dobře vyzrálé. Víno bylo rozděleno do deseti mikrošarží a do každé byl přidán vzorek vybraného taninu v průměrné doporučené dávce. Tyto vzorky zrály na jemných kalech čtyři měsíce a po tomto čase byly chemicky analyzovány. Ve výsledcích jsou patrné rozdíly ve sledovaných hodnotách celkových fenolů, celkové antiradikálové aktivity, redukční síly, celkových catechinů a anthokyaninů.

Senzorická degustace prokázala u devíti z deseti vín lepší bodové hodnocení, než bylo u vína, do kterého nebyl přidán žádný tanin. Sensoricky se vyhodnocoval aromatický profil a taky struktura a mohutnost vína. Ve vypracovaných grafech jsou vidět podstatné aromatické a strukturní změny.

Víno po přidání taninu vždy ovlivní analytickou, chuťovou a sensorickou vlastnost. Je však na úvaze každého vinaře – technologa, zda se rozhodne tyto enologické prostředky využívat a v jaké míře, popřípadě v jakém stupni stadia vývoje daného vína.

8. Souhrn, resumé, klíčová slova

Mikulica, P. Využití enologických taninů při výrobě vína. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita. 64 s.

Diplomová práce se zabývala využitím enologických taninů při výrobě vína, konkrétně se výzkum zaměřil na červené víno odrůdy Rulandské modré. V teoretické části se píše o složení fenolických látek, o rozdělení a o původu taninů, které se ve víně vyskytují. Praktická část se věnuje výzkumu využití deseti komerčně dostupných taninů. U těchto jednotlivých vzorků se po čtyřech měsících provedlo senzoričné hodnocení, které bylo doplněno o rozbor aromatického a strukturního profilu daného vzorku vína. Další součástí práce byla spektrofotometrická analýza, která obsahovala a vyhodnotila tyto analýzy: celkový obsah fenolů, antiradikálovou aktivitu, celkovou redukční sílu, celkové katechiny a celkové anthokyanidy.

Klíčová slova: Fenolické látky, taniny, červené víno, Rulandské modré.

Summary

Mikulica, P. Using oenological tannins in winemaking. Diploma Thesis. Brno: Mendel University. 64 p.

The diploma thesis dealt with using oenological tannins in winemaking with research focus being on the Pinot Noir variety. The theoretical part describes the composition of phenolic compounds, classification and origin of tannins which can be found in wine. The practical part researches the use of ten commercially available tannins. The individual samples were evaluated by means of sensory analysis after four months. The assessment included aroma and structure profiles of given wine samples. The next step was the spectrophotometric analysis, which contained and assessed these analyses: total content of phenolic compounds, antiradical activity, total reducing power, total catechin content and total anthocyanin content.

Key words: phenolic compounds, tannins, red wine, Pinot Noir.

9. Seznam použité literatury

Tištěné publikace

BLAŽEJ, Anton. *Štruktúra a vlastnosti vláknitých bielkovín*. Bratislava: Veda, 1978.

KÖNIG, Helmut, UNDEN, Gottfried a FRÖHLICH, Jürgen. *Biology of Microorganisms on Grapes, in Must and in Wine*. 1. vyd. Berlin: Springer-Verlag. ISBN 978-3-540-85463-0.

FARKAŠ, Ján. *Technológia a biochémia vína*. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1973. Edícia potravinárskej literatury.

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

KRATOCHVIL, František. *1000 a 111 pojmu o víně, révě vinné a vinařství, aneb Breviř enofila*. 1. vyd. Mikulov: Moravín, svaz moravských vinařů, 2013. ISBN 978-80-260-5123-7.

KRAUS, Vilém. *Pěstujeme révu vinnou*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0562-1.

KUMŠTA, Michal. *Fenolické látky červených vín*. Vinařský obzor, 2008(7-8). ISSN 1212-7884.

KUMŠTA, Michal. *Hydroxyskořicové kyseliny - Část 2.: Těkavé fenoly*. Vinařský obzor, 2007(7-8). ISSN 1212-7884.

KYSELÁKOVÁ, Marie, BALÍK, Josef a Jaromír VEVERKA: *Přehled používaných hodnotících systémů tichých vín Vinařova kuchyně*. Vinařský obzor 2003(3). ISSN 1212-7884.

LAHO, Ladislav, Erich MINÁRIK a Anton NAVARA. *Vinárstvo, chémia, mikrobiológia a analytika vína*. 1. vyd. Bratislava: Príroda, 1970.

JANDUROVÁ, Olga, LUDVÍKOVÁ, Ivana a Jiří SEDLO. *Přehled odrůd révy 2007*. 1. vyd. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2007. ISBN 978-80-903534-3-5.

- MOREIRA, J., A. MARCOS, a P. BARROS. *Proficiency test on FTIR wine analysis. Ciência Téc. Vitiv*, 2002. 17(2): p. 41-51.
- MIKEŠ, Ondřej. *Sledování změn obsahu fenolických kyselin v průběhu barikování vín. Vinařský obzor*, 2004(3). ISSN 1212-7884.
- PÁTEK, Jaroslav. *Víno je věčné: vinařské kalendárium: všechno o pěstování a konzumaci vína, recepty a jiné povídky*. 1. vyd. Brno: Jota, 2002. ISBN 80-7217-193-3.
- PAVLOUŠEK, Pavel. „*Fenolická kvalita*“ – základ produkce kvalitních červených vín. *Vinařský obzor*, 2006(7-8). ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, Pavel. *Vliv odlišování na kvalitu hroznů a vín u odrůdy Sauvignon*. *Vinařský obzor*, 2006(9). ISSN 1212-7884.
- PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3487-3.
- PRIEWE, Jens. *Víno: praktická škola*. Vyd. 1. Praha: Knižní klub, 2001. ISBN 80-242-0695-1.
- PRIEWE, Jens. *Víno: malá škola*. Vyd. 1. Praha: Knižní klub, 2002. ISBN 80-242-0848-2.
- RIBEREAU-GAYON, Pascal. *Handbook of Enology*. 2. vyd. New York: John Wiley, 2001. ISBN 978-0-471-4986-50.
- RIBEREAU-GAYON, Pascal, DUBOURDIEU, Denis, DONECHE, Bernard a Aline LONVAUD. *Handbook of Enology Volume 1 The Microbiology of Wine and Vinifications*. 2. vyd. New York: John Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-01034-1.
- RIBEREAU-GAYON, Pascal, GLORIES, Y., MAUJEAN, A. a Denis DUBOURDIEU. *Handbook of Enology, The Chemistry of Wine: Stabilization and Treatments*. 2. vyd. New York: John Wiley, 2006. ISBN 978-0-470-01037-2.
- ROBINSON, Jancis. *The Oxford companion to wine*. 3. vyd. New York: Oxford University Press, 2006. ISBN 978-019-8609-902.
- STEIDL, Robert a Wolfgang RENNERT. *Moderní příprava červeného vína*. 2., upr. vyd. Překlad Jiří Sedlo. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006. ISBN 80-903201-7-1.

ŠVRČEK, Antonín. Fenolické látky ve víně. Brno: Mendelova univerzita. Zahradnická fakulta v Lednici, 2007, Diploma Thesis.

VERMERRIS, Wilfred a Ralph L. NICHOLSON. *Phenolic compound biochemistry*. London: Springer, c2008. ISBN 978-1-4020-5164-7.

WATERMAN, P. G. a S. MOLE. *Analysis of Phenolic Plant Metabolites (Ecological Methods and Concepts)*. Oxford: Blackweel Scientific Publications, 1994. ISBN 978-0-632-02969-2.

ZOECKLEIN, Bruce, FUGELSANG, Kenneth, GUMP, Barry a Fred Nury. *Wine analysis & production*. New York: Van Nostrand Reinhold Publishing, 1990. ISBN 978-0-834-21701-0.

Internetové zdroje

ARNOUS, A., MAKRIS, D. P. a P. KEFALAS. *Effect of principal polyphenolic components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines*. *J. Agric. Food Chem. Science of Food and Agriculture* [online]. 2001, 49(5736-5742). [cit. 2016-04-21]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf010827s>.

Analysis of grape and wine tannins: Methods, applications and challenges. *Australian Journal of Grape and Wine Research* [online]. 2008, (11/2), 205 – 214 [cit. 2016-03-20]. ISSN 1755-0238. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1755-0238.2005.tb00288.x/abstract>.

Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry* [online]. 2003, (64/5), 923 – 933 [cit. 2016-03-20]. ISSN 0031-9422. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942203004382>.

Biological effects of resveratrol. *Life Science* [online]. 2000, (66/8), 663 – 673 [cit. 2016-03-20]. ISSN 0024-3205. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024320599004105>.

Caffeic Acid. *MP Bio* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.mpbio.com/product.php?pid=02104797&country=56>.

Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study. The Lancet [online]. 1993, (2/8878), 1007 – 1011 [cit. 2016-03-20]. ISSN 0140-6736. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/014067369392876U>.

DRABBLE, Eric a Maximilian NIERENSTEIN. *On the Rôle of Phenols, Tannic Acids, and Oxybenzoic Acids in Cork Formation.* Biochemical Journal [online]. 1907, 96 – 102.1 [cit. 2016-04-04]. ISSN 0264-6021. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1276196/pdf/biochemj01244-0017.pdf>.

Flavonoids—Chemistry, metabolism, cardioprotective effects, and dietary sources. The Journal of Nutritional Biochemistry [online]. 1996, 66 – 76 [cit. 2016-03-20]. ISSN: 0955-2863. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955286395001689>.

Gallic acid/ 3,4,5-Trihydroxybenzoic acid. LKT Laboratories, Inc.: Specialty Biochemical Resource [online]. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.lktlabs.com/images/products/thumbs/g0145.gif>.

GUENDEZ, Ramila, KALLITHRAKA, Stamatina, MAKRIS, Dimitris a Panagiotis, KEFALAS. *Determination of low molecular weight polyphenolic constituents in grape (Vitis vinifera sp.) seed extracts: Correlation with antiradical activity.* Food Chemistry [online]. 2005, 1 – 9 [cit. 2016-04-30]. ISSN 0308-8146. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030881460400161X>.

Influence of ruminal Quebracho tannin extract infusion on apparent nutrient digestibility, nitrogen balance, and urinary purine derivatives excretion in heifers. Livestock Science [online]. 2015, 63 – 70 [cit. 2016-04-04]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141315001857>.

Jak správně vyplnit hodnoticí tabulku. TOP SOMMELIERSKÝ VÝBĚR [online]. 2016 [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://topsommelierskyvyber.cz/hodnoceni-vin>.

Katalog firmy Laffort. Emailová komunikace se společností Mercier a.s. ze dne 5. 4. 2016.

Laffort. *Quertanin intense NF* [online]. 2016 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: http://www.laffort.com/images/stories/telechargement/fiches%20commerciales/2%20-%20FC%20-%20ANGLAIS/FP_EN_Quertanin_Intense_NF.pdf.

Laffort. *Quertanin line* [online]. 2016 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: http://www.laffort.com/images/stories/telechargement/fiches%20commerciales/2%20-%20FC%20-%20ANGLAIS/FG_ANG_QUERTANIN.pdf.

Laffort. *Quertanin sweet* [online]. 2016 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: http://www.laffort.com/images/stories/telechargement/fiches%20commerciales/2%20-%20FC%20-%20ANGLAIS/FP_EN_Quertanin_Sweet.pdf.

Laffort. *Tanfresh* [online]. 2016 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: http://www.laffort.com/images/stories/telechargement/fiches%20commerciales/2%20-%20FC%20-%20ANGLAIS/FP_EN_Tanfresh.pdf.

LI, Y.-G., TANNER, G. a P. LARKIN. *The DMACA-HCl protocol and the threshold proanthocyanidin content for bloat safety in forage legumes*. Science of Food and Agriculture [online]. 1996, 70(89 – 101). [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199601\)70:1%3C89::AID-JSFA470%3E3.0.CO;2-N/pdf](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1097-0010(199601)70:1%3C89::AID-JSFA470%3E3.0.CO;2-N/pdf).

Medical Tribune. *Jaký alkohol je pro naše zdraví nejlepší?* [online]. 2012(3) [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/27955-jaky-alkohol-je-pro-nase-zdravi-nejlepsi>.

MICHLOVSKÝ, Ondřej. *Porovnání fenolických profilů ovocných a révových vín* [online]. Brno: Mendelova univerzita, Zahradnická fakulta v Lednici, 2014, Diploma Thesis. [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: http://is.mendelu.cz/lide/clovek.pl?zalozka=13;id=21303;studium=64112;zp=42027;download_prace=1.

Natural ferulic acid. Rice Branak [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://ricebranak.com/product/natural-ferulic-acid/>.

Oenofrance. *Oenotannin VB Touch* [online]. 2016 [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: http://moreau-oenologie.com/client/document/fiche-produit-vb-touch_67.pdf.

PELLEGRINI, Nicoletta, SIMONETTI, Paolo, GARDANA, Claudio, BRENNIA, Oreste, BRIGHENTI, Furio a Piergiorgio PIETTA. *Polyphenol Content and Total Antioxidant Activity of Vini Novelli (Young Red Wines)*. Journal of agricultural and food chemistry [online]. 2000, 48(723 – 725) [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf990251v>.

Proneco.cz. *Dubové čipsy a taniny* [online]. 2016 [cit. 2016-04-06]. <http://www.proneco.cz/aktuality/60-dubove-cipsy-a-taniny>.

PULIDO, R., BRAVO, L. a F. SAURA-CALIXO. *Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assai*. Science of Food and Agriculture [online]. 2000, 48(3396 – 3402) [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf9913458>.

SIMONETTI, Paolo, PIETTA, Piergiorgio a Giulio TESTOLIN. *Polyphenol Content and Total Antioxidant Potential of Selected Italian Wines*. Journal of agricultural and food chemistry [online]. 1997, 45(1152 – 1155) [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf960705d>.

SOMERS, Chris a Michael EVANS. *Spectral evaluation of young red wines: Anthocyanin equilibria, total phenolics, free and molecular SO₂, “chemical age”*. Science of Food and Agriculture [online]. 1977, 27(279 – 287) [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.2740280311/pdf>.

SOTOLÁŘ, Radek. *Multimediální atlas podnožových moštových a stolních odrůd révy – Rulandské modré* [online]. 2006 [cit. 2016-04-22]. Dostupné z: http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/556/ustav_556/atlas_reva/Atlas_reva_Adobe/modre_most/rulandske_modr.pdf.

STÁVEK, JAN. *Antokyany – červená nebo modrofialová?* Mendelova univerzita v Brně, Ústav posklizňové technologie zahradnických produktů [online]. [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://www.enolog.cz/obrazky-soubory/antokyany-cervena-nebo-modrofialova-bd1dc.doc>.

SZYMANSKI Erika. *Resveratrol Redux: The Bad and the Good*. Palate Press [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://palatepress.com/2012/01/wine/resveratrol-redux-das-bad-and-the-good/>.

Tannins. Wineanorak [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.wineanorak.com/tannins.htm>.

Tara tannins as phenolic precursors of thermosetting epoxy resins [online]. 2014, 186 – 198 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014305714001141>.

The red wine phenolics trans-resveratrol and quercetin block human platelet aggregation and eicosanoid synthesis: Implications for protection against coronary heart disease. Clinica Chimica Acta [online]. 1995, 207 – 219 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0009898195060451>.

Vanillin and Related Images. *Virtual Mass Spectrometry: Specialty Biochemical Resource* [online]. [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: http://svmsl.chem.cmu.edu/vmsl/vanillin/details_11.html.

Vinestovintages. *Biotan* [online]. 2016 [cit. 2016-04-23]. Dostupné z: http://vinestovintages.ca/LaffortTechnicalInfo/PDS_Tannin%20Biotan.pdf.

Wine of Czech Republic. *Rulandské modré* [online]. 2016 [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina/odrudy/odrudy-cervenych-vin/113-rulandske-modre.html>.

Wine phenolics. PubMed [online]. University of California: Department of Viticulture and Enology, 2002, 21 – 36 [cit. 2016-03-19]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12074959>.

Wine Pholly. *What Are Tannins In Wine?* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://winefolly.com/review/what-are-tannins-in-wine/>.

Unit - Chemistry of Fibres, Textiles and Garments. The University of West Indies [online]. 2015. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: http://wwwchem.uwimona.edu.jm/courses/CHEM2402/Textiles/Dyeing_Fibres.html.

Znalec vín. *Hodnotící systém 100 bodový* [online]. 2016. [cit. 2016-04-30]. Dostupné z: <http://www.znalecvin.cz/hodnotici-system-100-bodovy/>.

10. Seznam obrázků

Obr. 1	Strukturální vzorec kyseliny gallové	12
Obr. 2	Strukturální vzorec kyseliny vanilové	13
Obr. 3	Strukturální vzorec kyseliny kávové	13
Obr. 4	Strukturální vzorec kyseliny ferulové.....	14
Obr. 5	Strukturální vzorec resveratrolu	15
Obr. 6	Strukturální vzorec flavonoidu	17
Obr. 7	Struktura antokyanů v hroznech a víně	18
Obr. 8	Senzorické vlastnosti hlavních frakcí révových tříslovin.....	21
Obr. 9	Rulandské modré – hrozen a list.....	26
Obr. 10	Stanovení celkových fenolů.....	39
Obr. 11	Stanovení celkové antiradikálové aktivity.....	40
Obr. 12	Stanovení celkové redukční síly	41
Obr. 13	Stanovení celkových catechinů	41
Obr. 14	Stanovení celkových anthokyanů	42
Obr. 15	Odrůdové aroma	44
Obr. 16	Kokos.....	45
Obr. 17	Hřebíček.....	45
Obr. 18	Vanilkový lusk.....	46
Obr. 19	Kořenitá vůně	46
Obr. 20	Lékořice	47
Obr. 21	Kouřový tón	47
Obr. 22	Dřevo – dub	48
Obr. 23	Intenzita a bohatost vůně	49
Obr. 24	Intenzita a bohatost chutě	50
Obr. 25	Tělo.....	50
Obr. 26	Komplexnost.....	51
Obr. 27	Rovnováha	51