

**Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici
Ústav vinohradnictví a vinařství**



**Možnosti využití dubových náhražek
dřevěných sudů při výrobě bílých vín**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Pavel Híc, Ph.D.

Vypracovala:
Bc. Aneta Spíchalová

Lednice 2017



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Aneta Spíchalová**

Studijní program: Zahradnické inženýrství

Obor: Řízení zahradnických technologií

Název tématu: **Možnosti využití dubových náhražek dřevěných sudů při výrobě bílých vín**

Rozsah práce: 40 – 50 stran textu

Zásady pro vypracování:

1. Prostudovat dostupnou literaturu.
2. Do kvasících moštů odrůd Ryzlink rýnský a Malverína aplikovat dávku parketek a chipsů podle doporučení a porovnat s kontrolní variantou.
3. Zhodnotit vyrobené varianty vína sensoricky i analyticky a zpracované výsledky vhodně interpretovat.
4. V závěru shrnout rozdíly při užití a sensorice vín s parketkami a chipsy.

Seznam odborné literatury:

1. BRANCO, J. M. – RIBÉREAU-GAYON, P. Handbook of enology. : The chemistry of wine stabilization and treatments. volume 2. Chichester, West Sussex, England. 2006. ISBN 97804700103962, 97804700103722. URL: <http://dx.doi.org/10.1002/0470010398>.
2. *Wine chemistry and biochemistry*. 1. vyd. New York: Springer, 2008. 735 s. ISBN 978-0-387-74116-1.
3. *Chemistry and Technology of Wines and Liquors*. 2. vyd. B.m.n.: 1951. 436 s.
4. STEIDL, R. *Zrání vína v sudech barrique*. 1. vyd. Valtice: Národní salon vín, 2003. 71 s. ISBN 80-903201-1-2.
5. ANCÍN AZPILICUETA, C., GARDE CERDAN, T. Effect of oak barrel type on the volatile composition of wine: Storage time optimization. *Analytica Chimica Acta*. 2006. 39, s. 199–205

Datum zadání diplomové práce: únor 2015

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2016

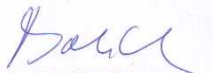
L. S.



Bc. Aneta Spíchalová
Autorka práce



Ing. Pavel Híc, Ph.D.
Vedoucí práce



doc. Ing. Josef Balík, Ph.D.
Vedoucí ústavu



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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem

práci: *Možnosti využití dubových náhražek dřevěných sudů při výrobě bílých vín* vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Lednici dne:

.....
Podpis studenta

Noe často říkal své ženě u večere: „Je mi úplně jedno, kam se dostane voda, pokud to nebude do vína.“

G. K. Charleston

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé diplomové práce Ing. Pavlu Hícovi, Ph. D. za neuvěřitelnou trpělivost, ochotu, cenné rady a za čas, který mi věnoval při konzultacích. Velké díky a obdiv mému muži. Děkuji celé rodině za podporu a hlídání našeho kloučka. A díky přátelům za pomoc!

Obsah

1	Úvod	8
2	Literární přehled	9
2.1	Historie dřevěných nádob na víno.....	9
2.1.1	Víno zrající v sudu a mikrooxidace.....	9
2.2	Složení dřeva.....	9
2.2.1	Celulóza.....	10
2.2.2	Hemicelulóza.....	10
2.2.3	Lignin	11
2.2.4	Vyluhovatelné látky	11
2.3	Zpracování dřeva.....	11
2.3.1	Sušení dřeva	13
2.3.2	Ožehnutí vnitřků sudu (toasting).....	14
2.4	Termodegradace (chemické změny při ožehnutí).....	16
2.4.1	Termodegradace hemicelulózy a celulózy na furanové deriváty	16
2.4.2	Termodegradace ligninu.....	16
2.4.3	Termodegradace polysacharidů.....	16
2.4.4	Termodegradace lipidů.....	17
	Fenolické látky – flavanoly.....	17
2.4.5	Flavanoly a dřevo	18
2.5	Antioxidační kapacita a její stanovení	18
2.5.1	Měření pomocí DPPH	20
2.5.2	Měření pomocí FRAP metody	21
2.6	Negativní parametry sudu	22
2.6.1	Rizika rozvoje mikroorganismů	22
2.7	Možnosti užití dubových náhražek	22
2.7.1	Srovnání parketek, „chipsů“, pilin a jejich působení ve víně.....	23
2.8	Srovnání „chipsů“ z amerického a francouzského dubu.....	24
3	Cíl	26
4	Experimentální část	27
4.1	Materiál	27
4.1.1	Odrůda Malverina.....	27
4.1.2	Odrůda Tramín červený.....	27
4.1.3	Původ a zpracování hroznů	28
4.1.4	Parketky.....	29
4.2	Metody	29
4.2.1	Varianty pokusu	29
4.2.2	Senzorické hodnocení.....	Chyba! Záložka není definována.
4.2.3	Základní chemické analýzy	Chyba! Záložka není definována.

4.2.4	Spektrofotometrická stanovení.....	33
4.3	Výsledky	Chyba! Záložka není definována.
4.3.1	Výsledky senzorické analýzy	Chyba! Záložka není definována.
4.3.2	Výsledky spektrofotometrického měření	Chyba! Záložka není definována.
5	Diskuze	Chyba! Záložka není definována.
6	Závěr	47
7	Souhrn.....	49
8	Resumé	49
9	Seznam použité literatury	50

Seznam tabulek:

Tab.1	Naměřené hodnoty.....	34
Tab.2	Průměrný bodový zisk.....	35
Tab.3	Naměřené hodnoty spektrofotometrického měření.....	40
Tab.4	Statistická průkaznost (FRAP).....	42
Tab.5	Statistická průkaznost (DPPH).....	43

Seznam grafů:

Graf 1	Srovnání všech variant senzorické analýzy ze 100 bodové hodnotící tabulky	35
Graf 2	Paprskový graf znázorňující hodnocení Mal -kont.....	36
Graf 3	Paprskový graf znázorňující hodnocení Mal - park.....	37
Graf 4	Paprskový graf znázorňující hodnocení Mal.- Chips	37
Graf 5	Paprskový graf znázorňující hodnocení RR - kont.....	38
Graf 6	Paprskový graf znázorňující hodnocení RR - park.....	38
Graf 7	Paprskový graf znázorňující hodnocení RR – chips.....	39
Graf 8	Průměrné hodnoty antiradikálové aktivity (FRAP).....	41
Graf 9	Průměrné hodnoty antiradikálové aktivity (DPPH).....	42

1 Úvod

Mohamed pronesl: „Každý potřebuje strom, od kolébky po rakev.“ Je to mrazivě pravdivé. Stromy nám nedávají jen kyslík, sílu, vitalitu či klid. Z ryze praktického hlediska je to pro nás materiál k možnému zpracování. Historie nám připomíná, že Francie byla, je a s největší pravděpodobností vždycky bude králem mezi výrobcí a uživateli sudu.

Každý vinař ví, jak nákladné je pořídit si a udržovat dřevěný sud. K tomu všemu sklep malovinaře většinou skýtá malé šarže a celkově menší objem vína, a ta obtížná sanitace. Posledním, ne však méně důležitým kritériem je bezmocnost kontroly během fermentace. Pro takové případy, ale i pro světové lídry ve výrobě vína je tu možnost jakéhosi kompromisu či alternativy v podobě dubové drťi (chipsů) a parketek.

Tyto náhražky dokáží ovlivnit senzory chuti i vůni vína. Stejně tak je možné pozorovat změny analyticky. Je to nová, nevyšlapaná cesta, kterou se dá kráčet. Vše nové nemusí být špatné. Nikdo přeci netvrdí, že odvedou, ba dokonce nahradí práci sudu. Je to jen další možnost, jak si s vínem pohrát či ho doladit. V horším případě, jak víno znehodnotit, rozhodit. Správnému rozhodnutí podléhá i citlivá volba odrůdy.

Finální produkt, který jde nakonec do obchodních řetězců, nebo jen do pohárku souseda u sklepa, je rukopis člověka, který se snažil s nejlepším vědomím dodat vínu svěžest, tělo či jen jakousi odlišnost. Ač se ovšem člověk snaží „čarovat“ sebe víc, je to odrůda, kdo je matkou vína, poloha a půda otcem a ročník jeho osudem. A někdy je zkrátka lepší do toho přírodě nemluvit a nechat pracovat mistra.

Jsem velice vděčná, že jsem mohla mít jako diplomovou práci takhle zajímavé téma. Sama jsem zastáncem tohoto druhu experimentování a práce mě velice bavila. Výstupem je mimo jiné i víno, které se během zrání neustále mění a i když v mém okruhu přátel a rodiny, kteří jsou výrobcí a milovníci vína, jsem měla spíše odpůrce (mého muže nevyjímaje), tak po určité době archivace a při slepých degustacích mi nakonec dali za pravdu. Samozřejmě, každý má jiné nároky a odlišné chutě, ale není třeba víno zatracovat preventivně jen proto, že bylo vyrobeno jinak, než jsme zvyklí.

2 Literární přehled

2.1 Historie dřevěných nádob na víno

Dřevěné sudy jsou ve střední Evropě považovány za nejstarší nádobu používanou ve vinařství. Po celou tu dobu užívání sudů se jejich objem ustálil. Sudy používali již Keltové v 3. Století a to především na přepravu vína. Největší rozmach mělo bednářství v období pozdního středověku, protože byly zavedeny desátky šlechtě. Ve sklepech mocenských center byly objeveny sudy o objemu až sto tisíc litrů. V dnešní době se dřevěné sudy užívají čistě ke zrání, především kvůli mikrooxidaci. Ani se už nevyužívají sudy velkých objemů ke kvašení moštů kvůli tepelné izolační schopnosti stěn. Pochopitelně by se nedala řídit teplota kvasného procesu a mošt by byl pak ohrožen možnou bouřlivou fermentací. (SEDLÁČEK, 2016)

2.1.1 Víno zrající v sudu a mikrooxidace

Tradičně zrálá vína v sudu. Vinařům napomáhala jedna z jejich velkých předností, mikrooxidace. Mimo jiné dokáže zintenzivnit a stabilizovat barvu. Čehož využíváme především u červených vín. Pokud není víno pravidelně a poctivě kontrolováno může dojít k nevratným změnám jako oxidačnímu rozpadu antokyanů. (RIBÉREAU-GAYON, 2006) Díky kyslíku dochází k chemické oxidaci a tím k přeměně fenolů a tvorbě acetaldehydu. Celé umění mikrooxidace spočívá ve správném načasování, dávkování. Ve správný čas, správné množství. Přibližné „správné“ dávky kyslíku se pohybují od 0,5-6 mg.l⁻¹ za měsíc. Rozmezí je dané typem vína a také odrudou, ty s nižší barvou a obsahem kyselin jsou mnohem náchylnější k necitelnému „předávkování“ kyslíkem a naopak. (OUGH, 1991; STEIDL, LEINDL, 2003)

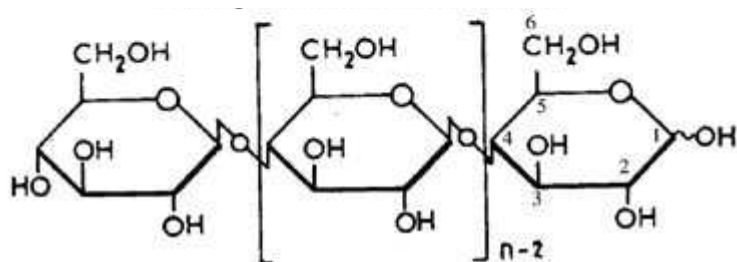
2.2 Složení dřeva

Klimatické podmínky stromů ovlivňují chemické složení a anatomii dřeva. Největší rozdíly lze vidět mezi americkými a francouzskými duby, kde je podobná vůně, a však charakter odlišný. Existuje přímá úměra mezi velikostí dřevních vláken a rychlostí růstu stromu, vliv je projeven na aromatickém charakteru sudu. Nejvyšší kvalita dřeva pochází z pomalu rostoucích dubů. Sud pocházející z oblasti Vosges a Tronçais (Francie) má značně husté póry a vysoký obsah tříslovin a proto ovlivňuje víno již od počátku. Z oblasti Limousin (Francie) pochází dřevo ze kterého vznikají sudy s řídkými póry, které se dává vínu projevit po delším zrání. Střední cestou při rozhodování mohou být stromy pocházející z oblastí Bourgogne, Nevers a Chatillonnais (Francie) se středně

velkými póry. Samozřejmě lze vyrobit sud ze směsi dřeva původu. (STEIDL,LEINDL, 2003) Extrakce látek sudu klesá s jeho používáním. (PAVLOUŠEK, 2011) Dřevo využívané pro výrobu sudů má standardní parametry 40 % celulózy, 25 % hemicelulózy, 23 % ligninu a 7 % vyluhovatelných látek. (STEIDL,LEINDL, 2003) Jsou to polymerní sloučeniny, které se během toustování sudů mění. Díky pórovitosti může víno uložené v sudu podléhat účinkům mikrooxidace, což je nízký transfer kyslíku. (PAVLOUŠEK, 2010) Méně zastoupené složky, jako fenolické látky (taniny, kumariny) jejichž obsah je vyšší u evropských dubů v porovnání s americkým. Jejich škrablavý, dřevitý charakter může ovlivnit chuť vína již v koncentraci 3 mg.l⁻¹. (STEIDL,LEINDL, 2003)

2.2.1 Celulóza

Je nejrozšířenější biopolymer na světě, kostrou rostlinné buňky. Vzniklé jednotky D-glukózy jsou spojené β-1,4 glykosidickou vazbou viz obrázek Jsou to dlouhé, nerozvětvené řetězce nerozpustné ve vodě, které se na sebe dále váží pomocí vodíkových můstků a tvoří tzv. mikrofibrily. (STEIDL,LEINDL, 2003; JEAWHAN,2006) Díky těmto vazbám jsou celulózová vlákna skutečně pevná a těžce rozpustná. Celulóza je pro člověka nestravitelná a v potravě ji lze najít jako součást vlákniny. (KIM, 2006)



Obr. 1 Projekční vzorec celulózy dle Hawortha (KIM,2006)

2.2.2 Hemicelulóza

Je nejednotný souhrn jednoduchých cukrů jako glukóza, ale i dalších monosacharidů, pentóz a hexóz. Jedná se o polysacharid s kratšími vlákny než celulóza, složena z 50 až 250 jednotlivých molekul, což z ní činí méně pevnou a lépe rozpustnou látku než celulóza. Liší se i možností větvení. Hemicelulóza doprovází (obaluje) celulózu a váže se na ni lignin. Ve víně dokáže zapříčinit dojem kulatosti v chuti. (STEIDL, LEINDL, 2003; RIBÉREAU-GAYON, 2006)

2.2.3 Lignin

Tato složka je pro víno nejzajímavější složkou dřeva (změny při ožehnutí sudů). Jeho procentuální zastoupení ve dřevě se pohybuje mezi 18-30 %. Skládá se z koniferylalkoholu, sinapinalkoholu a p-kumarylalkoholu. Nalézt je můžeme v obrovských větvených molekul. Díky jejich obrůstání celulózy způsobují soudržnost dřeva. (STEIDL, LEINDL, 2003)

2.2.4 Vyluhovatelné látky

Během ležení vína v sudu se do něj uvolňují vyluhovatelné látky. Některé látky se mění působením vzdušného kyslíku. Vyluhování složek je selektivní proces, který podléhá rozdílné rozpustnosti v různých tekutinách. V tomto případě nejdůležitějšími rozpouštědly pro dřevo je voda a alkohol. Pouhá rozdílná koncentrace těchto látek dokáže připravit naprosto odlišné aroma. Další neméně důležitý faktor je objem sudu, kde platí, že vnitřní povrch dřeva na jednotku objemu sudu se snižuje s nárůstem jeho objemu. Na tento fakt je třeba brát zřetel hlavně v praxi při použití větších dřevěných nádob rovněž ožehnutých. Pomyslně můžeme rozdělit vyluhování na dvě možnosti. Je to přímá extrakce ze dřeva a jejich následné změny ve víně. Mezi tyto se řadí například taniny, těkavé fenoly, laktony, cukr, furanové deriváty, kumariny, terpeny a steroidy. (STEIDL, LEINDL, 2003) Kumariny jsou deriváty kyseliny skořicové, jejichž obsah ve víně závisí jak na typu dřeva, tak na způsobu zpracování (sušení). Ve víně tyto látky cítíme v hrubším a hořkém charakteru. (RIBÉREAU-GAYON, 2006) V největším množství se vyluhují netěkavé rozpustné taniny. Především pro stabilizaci barvy červených vín využíváme kyselinu ellagovou, vznikající odbouráním ellagotaninů. Druhá varianta je za pomoci alkoholýzy, kde se změny látek ve dřevě dějí díky působení alkoholu a jejich následnému rozpouštění. (STEIDL, LEINDL, 2003)

2.3 Zpracování dřeva

Stromy, ze kterých se získává dřevo pro sudy barrique, se poráží v době, kdy obsahují nejméně mízy, jelikož by mohla zvyšovat hořkost vína. (STÁVEK, 2011) Správně připravené dužiny mají letokruhy postaveny kolmo k vnitřní straně sudu, tedy k vínu a dřeňové paprsky leží rovnoběžně s celou délkou dužiny. Pokud by



Obr. 2 Schéma řezu
(LAFFORT, 2014)

byly dřeňové paprsky v jiné orientaci, poznali bychom to lehko, víno by ze sudu prosakovalo. Existují tři základní způsoby, jak „dostat“ z kmene stromu kvalitní dužiny.



O řezání rámovou pilou zde zmínka nebude. (STEIDL, LEINDL, 2003) Nejlepší způsob zpracování je štípání kmene. Je ovšem mechanicky náročnější, výtěžnost nižší, tudíž dražší. Velký klad spočívá v uspořádání dřeva, kdy dochází ke štěpení podél dřeňových paprsků, což je ve výsledku méně propustné pro vzduch. Tím

pádem není potřeba tolik sít víno, jako by tomu bylo u sudu z řezaných dužin. (STEIDL, LEINDL, 2003)



Obr. 2 Manipulace se strojem (LAFFORT, 2014)

Obr. 3 Ruční práce štípání dřeva (LAFFORT, 2014)



Obr. 4 Předvedení finálního produktu (LAFFORT, 2014)

2.3.1 Sušení dřeva

Při sušení dřeva se snižuje obsah vody v čerstvě poraženém dřevě z původních 30 až 45 % na cca 15 %. Po tomto procesu se dřevo tzv. srazí a to nerovnoměrně. Podélně je to zanedbatelných 0,3 %, ale ve směru letokruhů to může být až 10 %. Jelikož dřevo dokáže vodu odevzdávat a přijímat, dojde pochopitelně ke změnám vnitřního pnutí, které dřevo pokrouťí, může i prasknout. (STEIDL, LEINDL, 2003) Stupeň vlhkosti by měl být v rovnováze s okolním ovzduším z důvodu zajištění mechanické pevnosti sudu. Je tu tedy možnost sušit dřevo přírodní nebo umělou cestou (RIBÉREAU-GAYON, 2006) Množství těkavých sloučenin v čerstvě vytěženém dřevě je nízké. Díky oxidaci, která probíhá při sušení se mohou tvořit těkavé sloučeniny.

(MORENO-

ARRIBAS, 2009)



Umělé sušení se dá shrnout jako méně vhodná metoda. Celý průběh trvá přibližně několik týdnů, což by se mohlo zdát jako kladná úspora času, ovšem opak je pravdou. Je to na úkor nedostatečné enzymatické činnosti a především chybějící vyluhování tříslovin. (obrázek) Dužiny se suší v pecích a v konečném důsledku mají vysoký obsah taninů a hořkých kumarinů, což se projevuje posléze ve víně. (STEIDL, LEINDL, 2003; ŠEVČÍK 2002)

Jak se dá očekávat, **přírodní sušení**, tak jako vše ozkoušené letitou praxí, bývá kvalitnější. Dužiny se skládají do stohů tak, aby byly co nejvíce rovnoměrně vystaveny působení vlivu počasí. (obr.) Ve srovnání s umělým sušením se „dá dřevu čas“ a může se takhle sušit až po dobu jednoho či dvou let na centimetr tloušťky dřeva. Během této doby může dřevo podléhat enzymatickým pochodům, kde enzymy vznikají jak z mikroorganismů, tak ze samotného dřeva. Mezi nejdůležitější změny patří štěpení hořkých, jednoduše hydrolyzovaných taninů, které buď rychle zoxidují, nebo se vymyjí deštěm. (Obr.) Konečný produkt přináší vínu méně tříslovin ve dřevě a jemnější, vanilkovější aroma. (STEIDL, LEINDL, 2003; RIBÉREAU-GAYON, 2006)



Obr. 6 Přírodní sušení dřeva (LAFFORT, 2014)

2.3.2 Ožehnutí vnitřků sudu (toasting)

Dužiny jsou zpracovány, usušeny a teď je třeba udělat z nich tu dokonalou nádobu. Bednářská firma musí shromáždit dýhy po 18 až 25 kusech, rozložit do obručí, zahřívat, vypalovat a vlhčit. Díky funkci ligninu-plasticitě, může být dýha ohýbána do

požadovaného tvaru. Zahřívání trvá v rozmezí 20 až 30 minut a finální teplota může dosahovat 200 °C. Ve většině případů při této operaci není připevněno čelo sudu.

Dostáváme se k samotnému vypalování, kde sud dostává konečný tvar a změnu látkového složení. Pořád je tu spousta rozhodování jako například typ zdroje ohně (plyn, dřevo, elektrika). Možnost vypalování se dnem, které je pracné, tudíž drahé. Na výběr se nabízí i homogenita záhřevu, konečná teplota a v neposlední řadě délka záhřevu, od níž se odvíjí stupeň vypálení, což je znak, podle kterého lze vybrat sud. (STÁVEK, 2011; STEIDL, LEINDL, 2003)

Proces vypalování „chipsů“, parketek a granulátů se může rozdělit do dvou základních odvětví. První je tzv. vypalování na jádro, kdy se parketky položí na ocelová síta a pečou se v pekařské peci, rovnoměrně a po danou dobu. Druhá varianta je vypalování povrchu, kde se na běžící pás položí parketky, projíždí tunelem s vysokou teplotou, čímž dochází k ožehu povrchu parketky. (LAFFORT, 2014)

Dle intenzity ožehnutí se rozlišují tři základní stupně, popsané níže. Dodatečně se může k těmto stupňům přidat plus či mínus, nebo mezistupeň jako například „medium long toast“. (STEIDL, LEINDL, 2003)

Light- značí nejkratší dobu vypálení. Délka trvání je zhruba 5 minut a teplota se pohybuje od 120 ke 150 °C. Na vnitřku sudu můžeme pozorovat pórovitost díky modifikaci ligninu a hemicelulózy, celulóza zůstává nedotčena. (RIBÉREAU-GAYON, 2006) Ve víně lze cítit tenké aroma po dřevu s lehkou vanilkou. Chuť je příjemná, výrazné dřevo a značná hořkost s adstringencí. (STEIDL, 2010)

Medium- doba vypálení je odhadována na 10 minut při 200 °C, kde se dřevo vypálí do hloubky 2 mm. (STÁVEK, 2011) Ve víně lze cítit kořenitost, silné aroma po dřevu, kávě, vanilce a čokoládě. V chuti je cítit zakulacené jemné dřevo, aroma po topinkách. Chuť je méně škrablavá. (STEIDL, 2010)

Heavy- zde vypalování trvá déle než 15 minut při teplotě 230 °C. Což dokáže pozměnit buněčnou strukturu do hloubky 4mm a na povrchu lze vidět trhlinky a puchýřky. (RIBÉREAU-GAYON, 2006; STÁVEK, 2011) Ve víně je potom aroma méně dřevité a více kouřové, karamelové. Můžeme cítit i praženou kávu, dřevo. Dominantní je značná hořkost a nižší elegance. (STEIDL, 2010)

2.4 Termodegradace (chemické změny při ožehnutí)

Změny chemických sloučenin doprovázejí změny fyzické. Díky různému bodu degradace dubových polymerů jako celulóza, hemicelulóza a lignin máme širokou škálu produktů. Kyselina gallová degraduje při 250 °C. Ellagotaniny dříve, zejména při středním stupni ožehnutí. Ellagová kyselina reaguje při teplotách 450 °C a vyšší. Díky toastingu se utváří volatilní, neboli aromatické sloučeniny, které mají různý původ. (RIBÉREAU-GAYON, 2006)

2.4.1 Termodegradace hemicelulózy a celulózy na furanové deriváty

Tyto produkty rozkladu odpovídají za vznik aroma po pražených mandlích a karamelu. Nejvyšší obsah lze nalézt v sudech, které prošly středně silným ožehnutím. (STEIDL, LEINDL, 2003; LAFFORT, 2014)

2.4.2 Termodegradace ligninu

Díky ní vznikají těkavé fenolické látky, zvláště guajakol (připálené dřevo) a eugenol s průměrnou koncentrací ve víně 20 $\mu\text{g}\cdot\text{l}^{-1}$. Další sloučeniny těchto látek obsahují kořeněné a kouřové aroma, vanilkové aroma či až hřebíček. Citlivý nos může ucítit aroma po koňské ohánce. Struktura ligninu a teplota pálení dokáže ovlivnit vyluhovatelnost methoxyfenolů. (RIBÉREAU-GAYON, 2006; STEIDL, LEINDL, 2003)

Po ožehnutí lze najít aldehydy kyseliny benzoové (vanilin a syringaldehyd) a kyseliny hydroxyskořicové (RIBÉREAU-GAYON, 2006). Vanilin bývá ve víně v koncentraci 0,3 – 0,8 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Vnímatelné pro člověka je v koncentraci od 0,5 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$, ale díky součinnosti s jinými aromatickými látkami voní často více, než by odpovídalo jeho koncentraci. Aroma lesních jahod, které vnímáme díky syringaldehydu je nosem vnímané od hodnoty 15 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$. (STEIDL, LEINDL, 2003) Nejvyšší množství těchto látek je tvořeno při středním ožehnutí, jelikož obsah aldehydů kyseliny benzoové je vyšší, než obsah aldehydů kyseliny hydroxyskořicové. (RIBÉREAU-GAYON, 2006)

2.4.3 Termodegradace polysacharidů

První v pořadí probíhá termodegradace polysacharidů produkující furanové aldehydy, zejména hemicelulózu. Je to furfural, methyl-5-furfural (pražené mandle) a hydroxymethyl-5-furfural (bez vůně). Špatné je, že tyto sloučeniny jsou ve víně v tak nízké koncentraci, že jsou pro člověka nerozpoznatelné. Alespoň, že karamelový charakter (maltol, isomaltol) v chuti cítit je, a to díky tvorbě fenolických sloučenin

vzniklých při vypalování. Jejich čichový vjem je větší než z furanových aldehydů. (RIBÉREAU-GAYON, 2006)

2.4.4 Termodegradace lipidů

Při ní vznikají laktony, vonící v čisté formě po kokosovém ořechu (tzv. dubivý lakton), hlavně při středním až silném ožehnutí. Při termodegradaci některých lipidů nebo mastných kyselin tvoří isomery z methyl-octalaktonu. Čichově jsou lépe rozpoznatelné cis formy isomerů, které jsou značně dominantní v neožehnutém dřevě, natož tak v ožehnutém. Citlivé jsou na vysoké teploty při těžkém vypalování, to mizí. (RIBÉREAU-GAYON, 2006; STEIDL, LEINDL, 2003)

Ze shrnutí lze pochopit, že toasting vede k vývoji zejména furanových aldehydů, těkavých fenolů, mastných kyselin (zejména kyseliny octové), ellagotaniinů, methyl-octalaktonu, jejichž koncentrace se snižuje při zvyšující se intenzitě pálení. (RIBÉREAU-GAYON, 2006)

Fenolické látky – flavanoly

Základní dělení fenolických látek je na flavoidní a neflavoidní. Méně obsáhlé neflavoidní látky jsou hlavně fenolické kyseliny jako kyselina hydroxyskořicová a hydroxybenzoová. Vyskytují se nejčastěji v dužině hroznů bílých odrůd. V slupkách a semenech bobulí lze najít zastoupenější část flavanoidních látek jako antokyany, flavanoly, flavonoly. V přírodě se vyskytují jako volné nebo polymerizované. Antokyany, katechiny a epikatechiny patří do monomerních flavan-3-olů stejně jako oligomerní a polymerní flavan-3-oly, nazývané proantokyanidy či taniny. Červené pigmenty jako antokyany zabarvují vína modrých odrůd, zatímco flavanoly mají za následek chuťový vjem, jako hořkost. Přisuzovat jim můžeme i vady vína jako zákal, sraženiny či hnědnutí vína. Jejich kouzlo spočívá v nestabilitě ve víně. Fenolické látky se začínají projevovat především během zrání vína. Pokles adstringentních tónů během zrání je díky polymerizačním procesům fenolických látek. (RIBÉREAU-GAYON, 2006)

To, že jsou fenolické látky zdraví prospěšné, se ví dlouho. Nejstarší lékařské použití je jako antiseptikum. Naproti tomu v dnešní době je největší zastoupení v opalovacích krémech zabraňující popálení pokožky UV-B zářením. Dávno se ví, že jejich užívání v podobě konzumace vína přispívá prevenci kardiovaskulárních

onemocnění, které se snažil zvrátit francouzský paradox. Byla chyba připisovat veškerou práci resveratrolu, který při tak nízké koncentraci nemohl mít velkou roli.

Nicméně obsah fenolů a jejich pozitivní účinky na lidské zdraví je pravdivý. (WOLLIN, JONES 2001) Červené víno ve srovnání s jinými alkoholickými nápoji na riziko kardiovaskulárních onemocnění se jeví jako nejlepší řešení, pochopitelně v přiměřeném množství. Celá práce není jen na fenolických látkách, ale jistou mírou přispívá i alkohol. Ten dokáže zlepšit profil krevních lipidů, snížit krevní tlak a výskyt trombóz. Mimo to zvyšuje průtok krve a redukuje hladinu krevního inzulinu. Trans-resveratrol má chemopreventivní činnost ve třech hlavních fázích karcinogeneze. Což je propagace, iniciace a progres. Resveratrol účinně inhibuje cyklooxygenázy, což je enzym, který katalyzuje tvorbu protizánětlivých sloučenin podílejících se na růstu nádorových buněk a potlačení imunity. (JANG et al.,1997) Flavanoidy, jako quercetin snižují riziko rakoviny plic. (NEUHOUSER, 2004) Fenolické látky celkově, jsou pro nás velice důležité. Co se množství týče, nejvíce trans-resveratrolu najdeme ve vínech z Burgundska, Bordeaux, Oregonu či Švýcarska, nejméně pak ve vínech z oblastí středomoří. (FILIP et al.,2003; FREMONT, 2000)

2.4.5 Flavanoly a dřevo

Směs těkavých a netěkavých látek spolu se sloučeninami fenolů tvoří dubový extrakt. Tyto látky se dostávají do vína díky kontaktu s ním ve formě sudů, dřevěných kádí a ovlivňují sensorické vlastnosti vína jak tělo, aroma, barvu či hořkost. (CADAHÍA et al., 2006) I zde je možnost dostat do vína tyto látky díky komerčnímu přípravku. Vyrábí se macerací dubových třísek středně vypálených s přidáním přírodního koření. Dle očekávání dubové dřevo má ve vodním roztoku mnoho fenolických a těkavých sloučenin, které se vyskytují přirozeně, nebo díky toastingu. Tento extrakt je bohatý na ellagitaniny a snadno přechází do vyluhu, jelikož se skvěle rozpouští. (CADAHÍA et al., 2001)

2.5 Antioxidační kapacita a její stanovení

Antioxidační aktivita je schopnost sloučeniny inhibovat oxidační degradaci různých sloučenin. Je nutné vědět, že existuje rozdíl mezi antioxidační kapacitou, která představuje informaci o délce trvání antioxidačního účinku, a mezi antioxidační reaktivitou, která charakterizuje počáteční dynamiku průběhu antioxidačního procesu při dané koncentraci antioxidantu. Antioxidační účinek látek vyplývá z jejich specifické

struktury. Látky fenolového typu jsou schopné přerušit řetězovou radikálovou reakci, jejichž antioxidační schopnost závisí na počtu a poloze hydroxylových skupin. Další přítomné látky v systému mohou působit jako synergisti, nebo jako antagonisti. (RIVERO-PÉREZ et al., 2007; MULERO et al., 2011)

Polyfenoly a fenolické sloučeniny se přirozeně vyskytují v hroznech a víně. Mezi polyfenoly patří hydroxybenzoové kyseliny, stilbeny, flavanoly, flavonoly, třísloviny a antokyany. (STEIDL, 2002) Struktura fenolové sloučeniny určuje její chemické a biologické vlastnosti. Koncentrace těchto látek ve víně je ovlivněna odrůdou, půdou, ale také technologickým postupem. (ŠEVČÍK, 1999) Jejich pozitivní účinek na člověka je v podobě antimutagenů a antioxidantů. Mimo jiné vytváří chelátové komplexy s kationty kovů, působí protizánětlivě a povzbuzují detoxikační enzymový systém. Další sloučeniny, které mají pozitivní zdravotní účinek jsou melatonin, katechiny, lutein, resveratrol a kvercetin. Ve víně stanovené flavonoidy jsou epikatechin, rutin a fenolové kyseliny jako kyselina protokachetová, kumarová, kávová, gallová, vanilinová a další. (GARCÍA-RUIZ et al., 2008; MAGGI-CAPEYRON et al., 2001)

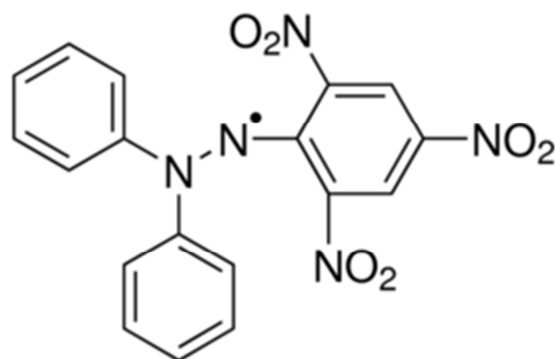
V biologickém hodnocení jakosti rostlinných produktů a v okruhu chemické analýzy byly vypracovány četné metody, které umožňují stanovit tzv. celkovou antioxidační aktivitu vzorku (TAC – total antioxidant capacity). Parametr (TAA- total antioxidant activity) kvantifikuje kapacitu vzorku biologického materiálu eliminovat radikály. (ŠULC et al., 2004; FAITOVÁ et al., 2008) Výsledkem měření je charakterizovat v podmínkách blízkých fyziologickému prostředí jejich antioxidační, redukční činnost jako souhrnnou vlastnost potravin. Je široká škála pro stanovení a vyjádření TAA, jelikož nízkomolekulární antioxidanty mohou působit různými mechanismy. (GUILFORD et al., 2011) Nejčastější jsou reakce s radikály nebo reakce s přechodnými kovy. Nejvíce využívaná metoda definuje antioxidační aktivitu vzorku ekvivalentním množstvím standardu Troloxu. (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-karboxylová kyselina) (ŠULC et al., 2007; ROGINSKY et al., 2005; PARKÁNYIOVÁ et al., 2009)

Antioxidační aktivitu lze měřit chemickými metodami. Chemické metody fungují na principu užití činidel, které s volnými kyslíkovými radikály tvoří barevné produkty a jejichž vzniku brání právě obsažené antioxidanty ve daném vzorku. Nejběžnější metoda je založená na eliminaci kyslíkových (ORAC) nebo syntetických

stabilních (ABTS, DPPH) radikálů. (PAULOVÁ et al., 2004; ZLOCH et al., 2004; MAREČEK et al., 2010) Díky spektrofotometru se dá pozorovat intenzita zabarvení a rozdíl v hodnotách absorpce slepého a měřeného vzorku ukáže obsah látek s antioxidačními účinky. Přesto všechno není možné srovnávat výsledky z různých typů měření, protože antioxidantů i reaktivních látek, které zapříčiňují oxidační změny je celá řada, a v podstatě žádná z metod není schopna obsáhnout tento fakt v celé jeho šíři. (GLISZCZYNSKA-SWIGLO et al., 2006; FIDLER et al., 2009; KARABÍN et al., 2006)

2.5.1 Měření pomocí DPPH

Metoda DPPH byla vyvinutá roku 1995. (BRAND-WILLIAMS et al., 1995) Tato metoda je považována za jednu ze základních metodik pro posouzení antiradikálové aktivity čistých látek, ale i různých směsí. Spočívá v reakci testované látky se stabilním radikálem difenylpikrylhydrazylem – DPPH (1,1-difenyl-2-(2,4,6-trinitrofenyl) hydrazyl). Při reakci dochází k redukci radikálu za vzniku DPPH-H (difenylpikrylhydrazyn). Reakce je nejčastěji sledována spektrofotometricky. Pokles absorpce při 517 nm se měří buď po uplynutí určitého konstantního času, nebo se pracuje v kinetickém režimu. Test lze provádět i na mikrotitračních destičkách. Reakci je možno sledovat i metodou elektronové spinové rezonance nebo HPLC. Použití detekce HPLC, při které je hodnocen pík radikálu DPPH, je výhodné zvláště u barevných vzorků, kdy se na rozdíl od spektrofotometrie zabarvení vzorku eliminuje. U směsných vzorků se radikálová aktivita někdy vyjadřuje v ekvivalentech gallové kyseliny nebo v jednotkách standardu Troloxu. Jsou používány aplikace na TLC, vhodné pro screening radikálové zhášecí aktivity směsných vzorků. Podobnou modifikací je kombinace testu se separací látek ze směsi metodou HPLC, kdy látky rozdělené na koloně reagují kontinuálně s DPPH a spektrofotometricky se deteguje pík radikálu. (PAULOVÁ et al., 2004)



Obr. 8 DPPH (<http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/d9132?>)

2.5.2 Měření pomocí FRAP metody

Byla vyvinutá v roce 1996 za účelem měření redukční schopnosti plazmy. (BENZIE, STRAIN, 1996) Metoda byla několikrát přizpůsobena a použita na měření antioxidantů v rostlinných extraktech. (PROTEGGENTE et al., 2002; GIL, 1999; PELLEGRINI et al., 2003) Princip metody spočívá v přenosu elektronu z antioxidantu na železitou sloučeninu (2,4,6-tripiridil-s-triazin). Při tomto procesu se trojmocný iont železa redukuje na dvojmocný, který je barevný a jeho koncentrace je měřená spektrofotometricky při vlnové délce 593 nm (BENZIE, STRAIN, 1996) Elektrický potenciál potřebný na transfer elektronu je minimálně 0,7 V. Výhoda této metody je, že měření probíhá v kyselém prostředí, které je svými hodnotami podobné pH většině druhů ovoce (pH 3,6). Pozitivum metody je rychlost, jednoduchost a finanční nenáročnost. Není totiž potřeba speciálního vybavení. Nevýhoda je nejednotnost při kinetické reakci. Existují sloučeniny reagující do čtyř minut, naopak jsou i takové, u nichž se vytvářejí barevné komplexy i po třiceti minutách a později (kvercetin, taniny).

Důležité je, že jde hlavně o redukční schopnost sledovaného vzorku. Může se stát, že některé antioxidanty nejsou touto metodou detekované. Jsou to ty, které inaktivují radikály H-transferónem. Zároveň sloučeniny, jako siřičitany, vykazují redukční schopnosti, i když jejich konzumace nemá žádný pozitivní účinek na organismus.

Vysoké hodnoty naměřené metodou FRAP mohou poukazovat na schopnost látek stát se prooxidanty a být tak za určitých podmínek propagátory radikálových reakcí. (CAO et al., 1997)

2.6 Negativní parametry sudu

Oxidační procesy jsou u nových sudů větší, u použitých menší. Vymývání teplou vodou a napařování má za následek nárůst oxidačních jevů a menší extrakci fenolových složek dřeva. V takto upravovaných nových sudech vína navzdory poklesu koncentrace antokyanů a jemných tříslovin vykazují větší barevnou intenzitu než vína z bariků vymývaných jen studenou vodou. Tato operace porušuje vlákna vnitřních stěn bariku. Jemnozrná dřeva jako Allier uvolňují ve srovnání s hrubozrným jako Limousin méně fenolových sloučenin, jejichž pomalé, ale pravidelné uvolňování může trvat roky. Díky ožehnutí se mohou eliminovat vady „zeleného dřeva“ či „prkna“ a je podpořena produkce příjemné aroma vanilky a kořenitosti. Pakliže je ožehnutí příliš silné, je možné vnímat ve vínech výrazné znaky spáleniny, pražení, grilu. Zkrátka soulad dřeva s vínem nepodléhá jednoduchým pravidlům. (MICHLOVSKÝ, 2017)

2.6.1 Rizika rozvoje mikroorganismů

Pokud nám víno vyzrává v sudu, je třeba počítat s produkcí těkavých kyselin, přibližně o 0,1 až 0,25 g.l⁻¹ a více. Největší zastoupení má kyselina octová. Rozvoj vyplývá z působení anaerobních mléčných bakterií, které dále rozkládají několik miligramů reziduální kyseliny jablečné. Prim tu ale hrají octové bakterie, které se nejčastěji množí v blízkosti otvoru pro zátku a jen jejich metabolismus stačí k produkci několika mg.l⁻¹ kyseliny octové, zejména při provzdušnění či stáčení. Jako prevence se jeví pečlivě dolévat sudy a udržovat teplotu pod 20 °C spolu s koncentrací volného oxidu siřičitého v minimálním množství 15 mg.l⁻¹. Vznik nepříjemného etylacetátu doprovází tvorbu kyseliny octové a barik představuje ideální prostředí spolu s neustálým kontaktem vína s kyslíkem a střídáním teplot. Mimo octové bakterie (*Acetobacter* sp.) je možné najít oxidační a acidifikační kvasinky (*Candida valida* a *Pichia vini*), které jsou též velice škodlivé. (RIBÉREAU-GAYON, 2006)

2.7 Možnosti užití dubových náhražek

Každému vinaři je známo, jak finančně a technicky je náročné vyzrávání vína v sudu a z toho důvodu bylo třeba najít jiné alternativy. Nabízely se možnosti jako macerace dubového dřeva ve formě latí, dužin, hoblin či štěpků. Nevynechala se ani varianta dřevného extraktu z prášku nebo roztoku. Abychom skutečně mohli dosáhnout znaku dřevoviny ve víně, je třeba nutná introdukce kyslíku do vína k vyvolání oxidačních reakcí. To se nám může povést například stáčením za přístupu vzduchu, či

probubláváním kyslíkem. Tímto postupem lze dostat do vína jistou „aromatizaci“, pochopitelně vzniklé znaky jsou sensoricky méně jemné a trvanlivé a nepůsobí tak příjemně. Čím větší je snaha danou charakteristiku do vína dostat, tím je nedostatek výraznější, obzvláště v porovnání macerace hoblin oproti maceraci štěpek. (MICHLOVSKÝ, 2015)

Ve víně tak po maceraci zůstávají v různých formách a vysokých koncentracích cis-isomery, β -metyl- γ -oktalakton a vanilin. Jak již název napovídá, sensoricky je to hodnoceno jako vanilka či kokosový ořech, což lze očekávat od dřeva z amerického dubu. Tekutá dřevovina, komerční třísliviny a pražené chipsy však s výjimkou eugenolu a isoeugenolu přišly o všechny nejvýraznější těkavé složky. Díky ožehnutí dubových kostek, chipsů a granulí je možné uvolnění metylfurfuralu, furfuralu a hydroxy-methylfurfuralu do vína. Z evropského dubu je uvolňován oktanal s vůní pomeranče. Tyto produkty přispívají pozitivně, naproti tomu hexanal a trans-2-nonenal s vůní po papíru nepříjemně. Extrakce ellagitaninů závisí na charakteru použitého dřeva. (RIBÉREAU-GAYON, 2006)

Přidáním těchto přípravků lze získat divokou dřevovinu, ale chybí jemnost a komplexnost. Když jsou fragmenty dubového dřeva ožehnuty, je výrazný tón spáleniny. Díky velké kontaktní ploše je extrakce všech látek dosti rychlá a intenzivní. (STÁVEK, 2011; STEIDL, LEINDL, 2003)

Chipsy se dají použít do moštu, rmutu i do vína v tancích či do použitých sudů barrique. Použití chipsů do rmutu však není v EU povoleno. (www.vinarskydum.cz, 2016)

2.7.1 Srovnání parketek, „chipsů“, pilin a jejich působení ve víně

Na desky neboli dužiny působí během ožehnutí stejný teplotní gradient a proto se nejvíce blíží barrique. U dubových hoblin o velikosti větší než 2 mm lze dosáhnout rovnoměrného ožehnutí, do vína ale přináší méně komplexnosti než dužiny. Přednost tkví v rychlosti difuze aromatických sloučenin do vína, piliny či menší úlomky prokazují nejrychlejší gradient. Směs hoblin má různorodé vypálení, což se přirozeně podobá aromatické komplexnosti barrique a větší pružnosti. Další podobnost je, že geografický původ, stejně jako botanický druh dubu může být různý. Je tu i možnost volby výrobní techniky a podmínek sušení dřeva (přírodní, umělé). (GOMEZ-PLAZA, 2009) Dle MICHLOVSKÉHO (2017), je nejlepší termín použití dubových hoblin během alkoholové fermentace, protože tóny dřevoviny jsou nevtíravé, dobře se integrují

a jsou rozpuštěné. Při přípravě červených vín je tato technologie omezená. Pokud se hobliny aplikují po skončení alkoholové fermentace, přinášejí výraznější aromatu, čerstvé hobliny dělají vína svěžejší a tóny dřevoviny zůstávají nenápadné na rozdíl od hoblin ožehnutých. Ožehnuté dřevo má na povrchu jiný obsah látek než uvnitř. U větších chipsů platí, že při delším působení jsou sensoricky vnímatelné a chipsy menší velikosti jsou sensoricky rozpoznatelné mnohem dříve. (WITKOWSKI, 2007) Velikost by neměla mít vliv na furanové (aldehydy) sloučeniny. Přesto předat více laktonů a vanilinu do vína se daří alternativám větších rozměrů. Celkově během prvních týdnů po aplikaci hoblin je oproti barrique extrakce intenzivnější a tahle praxe a zkušenost nesmí vinaře oslepit a odradit. Tuto etapu jen přejít a dál s vínem pracovat, protože tato technologie umožňuje lepší regulaci vjemu dřevoviny, snazší aplikaci a v neposlední řadě snížení výrobních nákladů. Všechny tyto výhody ukazují dubové hobliny jako vynikající alternativu barrique při produkci kvalitních vín. (RIBÉREAU-GAYON, 2006)

Jak průzkum ukázal, koncentrace alkoholu má lineární vliv na extrahování fenolických látek z dubových přípravků, přičemž jeho maximum je při 40 %. Míra extrakce sloučeniny guajakol je úměrná velikosti „chipsu“. Extrakce furfuralu je schopna proběhnout za 5-6 dní, na rozdíl od sudu, kde se stejné množství projeví po dvou týdnech. Zjištěná fakta mohou být nápomocna při rozhodování. (ARAPITSAS et al., 2004)



Obr. 9 Varianty dubových přípravků (wineindustrynetwork.com, 2017)

2.8 Srovnání „chipsů“ z amerického a francouzského dubu

V komerčních výrobcích pocházejících z amerického a francouzského dubového dřeva různých velikostí a stupně vypálení byly detekovány látky jako kyselina ellagová, syringová, vanilová, fenolické aldehydy, syringaldehyd, furfural a další. Hlavní záměr bylo objevit rozdíl geografického původu a stupně ožehnutí. Vzorky byly odebírány přímo ze dřeva a z roztoku syntetického vína, kam byli alternativy přidány. Vítězem v tomto souboji je francouzské dřevo a hlavní parametr obsah fenolických látek, který

má rostoucí gradient spolu s vyšší intenzitou ožehnutí. Nevypálené „chipsy“ jsou celkově na obsah látek nejchudší. Oproti tomu výsledek roztoku z vína prokazuje větší závislost ve vztahu k tvaru „chipsu“ než typu dřeva či stupně ožehnutí. Fenolové sloučeniny a kyseliny gallová a ellagová jsou nejhojněji zastoupeny ve všech typech „chipsů“ a to i v těch nevypálených. S největší pravděpodobností je to kvůli degradaci ellagitaninů v průběhu tepelného zpracování a také díky hydrolýze ellagitaninů probíhající během stárnutí lesů. Kyseliny vanilová a syringová pochází z rozkladu ligninu ve dřevě. Vyšší hodnotu při středně ožehnutých „chipsech“ prokazuje kyselina gallová, při vysokých teplotách degraduje a v konečném výsledku by bylo větší množství v neožehnutém dřevě. 5-hydroxymethylfurfural a 5-methylfurfural pochází z hexózy nacházející se v celulóze a furfural z pentosy, což je hlavní složka hemicelulózy. Bohatší na furanic aldehydy je francouzské dřevo v porovnání s americkým. Obsah furfuralu je nejvyšší v ožehnutém dřevě, jelikož hemicelulóza reaguje velice nestabilně na vysoké teploty. Fenolické aldehydy jsou však termodegradabilní na fenolické kyseliny a těkavé fenoly. Všeobecně známý fakt je, že dubový sud a ležení vína v něm vínu prospívá a kvalita se zlepšuje. Významné množství těkavých látek a fenolických sloučenin se louhuje do vína a zvyšuje senzoryckou komplexnost spolu s ellagitaniny a přítomností kyslíku, který se do vína dostává pomocí mikrooxidace. (CABRITA et al.,2011; HODGE, 1967)

3 Cíl

Cílem této diplomové práce je prostudování literatury týkající se používání dubových parketek a „chipsů“ do moštu. V praktické části bylo do kvasících moštů odrůd Ryzlink rýnský a Malverína přidány parketky a „chipsy“ a to v doporučeném množství dle návodu. Od každé z odrůd vyrobit i kontrolní variantu bez použití parketek a „chipsů“. Vína zhodnotit sensoricky i analyticky. Závěrem napsat, pro jaký typ vína může být jejich uplatnění, popřípadě shrnout rozdíly v užití dubových alternativ.

4 Experimentální část

4.1 Materiál

4.1.1 Odrůda Malverina

Díky křížení odrůd Rakiš (Villard blanc x Veltlínské červené rané) x Merlan (Merlot x Seibel 13666) vznikla tato interspecifická, moštová odrůda. Šlechtitel doc. Ing. M. Michlovský, CSc a skupina šlechtitelů z Vinselektu dostali tuto odrůdu do Státní odrůdové knihy roku 2001 a k roku 2017 byla osázena zhruba na 10 ha.

Malverina, zkráceně Mal, dozrává při průměrném ročníku od první poloviny října, tudíž hrozny zrají v pozdních termínech. Hrozny Malveriny ,které jsou středně husté a velké, lze poznat podle malých, kulatých bobulí s šedočervenou slupkou. Výnos hroznů je velmi dobrý a pravidelný. Z tohoto důvodu je třeba při řezu soudně zvážit počet plodných oček, aby bylo dosaženo požadované kvality a ne pouze kvantity. Listy jsou středně velké, pětiúhelníkové. Křížením se podařilo zvýšit odolnosti vůči houbovým chorobám, a proto je odrůda vhodná do ekologického vinohradnictví. Mrazuodolnost je střední. Vlhké půdy této odrůdě nesvědčí, raději má půdy hlinité a živné.

Vína z této odrůdy, která byla reduktivně školena, vynikají prvotními tóny aromatických látek. Barva bývá slámově žlutá, vůně je jemná, kořenitá. Obsah kyselin je středně vysoký, dle ročníku. Během zrání se víno rychle zaplňuje a nastupuje typický skořicový buket. Ve starších vínech z dobrých ročníků se umí objevit chlebovina. Víno z této odrůdy se dá používat i do různých cuvée, kde dodává plnost chuti. (KRAUS et al., 2005)

4.1.2 Odrůda Ryzlink rýnský

Je to odrůda, kterou můžeme znát i pod synonymy Starosvětské, Rheinriesling, Petit Riesling, Rajnai rizling, White Riesling, Graševina, Johannisberg, Roháč. Nejvíce se pěstuje na Znojemsku, Strážnicku a Bzenecku. Celková plocha vinic je cca 1400 ha. Uznaná zkratka je RR.

Tradiční oblast pěstování a rovněž původ této staré odrůdy je v Německu. Doložené informace o pěstování jsou z roku 1435. V té době ke směle této odrůdy, byl Ryzlink rýnský často pěstovaný ve směsi s ostatními odrůdami, tudíž sklízený příliš brzy. Nikdo tak nemohl ocenit jeho kvality. Teprve v roce 1775, kdy mniši z kláštera

v Johannisbergu v Porýní trpělivě čekali na kurýra, který měl přinést povolení ke sběru hroznů, se podařilo této odrůdě projevit. Polovina hroznů byla v té době již napadena ušlechtilou plísní šedou, a proto byla mnichy zpracována zvlášť. Výsledkem bylo víno, jaké v té době ještě nikdo nepil.

Genetické studie ukazují, že Ryzlink rýnský je s největší pravděpodobností křížencem odrůdy Heunisch a semenáčem Tramínu červeného.

Keř je bujného růstu s vzpřímenými letorosty. Listy středně velké, pětialočné s vrásčitým povrchem. Hrozny malé až střední, husté a křídlaté. Bobule jsou zelenožluté, malé s pevnou slupkou a aromatickou dužninou. Nejlépe se této pozdní odrůdě daří na jižních svazích, které jsou záhřevné a břidličnaté. Na těžkých půdách pak bývají vína méně typická a často postrádají ovocný charakter a svěžest. Hrozny, které jsou zralé, často napadá ušlechtilá plíseň hlavně v polohách, kde je možný výskyt podzimních mlh. Proto je tato odrůda často volbou pro technologii ledových vín. Výnos bývá dobrý a pravidelný. Nejlepší období sklizně je konec října. Mrazuodolnost je velmi dobrá, odolnost proti houbovým chorobám nižší. Dřevo vyžívá brzy a velmi dobře.

Ryzlink rýnský je předurčený k výrobě kvalitních odrůdových vín, nesoucích jasný odraz „terroir“. Důležitá je práce se zbytkovým cukrem, aby se předešlo vysokému obsahu alkoholu a správnému vyvážení s kyselinou. Vína mají světle zelenožlutou barvu, která s přibývajícím zralostí zlátne. Škála vůně je skutečně široká, od vůně po ovocných plodech, koření, zemitosti přes aroma květin, typického lipového květu, muškátu, broskví až po opěvovaný petrolej. Chuť přechází od ocelové kyseliny v nezralých ročnících přes příjemně svěží až po zralou, která je pro svou typičnost k této odrůdě konzumenty vyhledávána. V chuti lze též najít citronovou kůru, marcipán, med, mandle, někdy i rozinky či meruňku. (KRAUS et al.,2005)

4.1.3 Původ a zpracování hroznů

Hrozny, ze kterých byla vína vyrobena, pochází ze školních vinic. Sbíraly se v době od 7:30 do 12 hod. Hrozny odrůdy Ryzlink rýnský se sbíraly 29. 9. 2014 a Malverina 14. 10. 2014. Ryzlinku rýnského bylo 1150 kg a Malveríny 690 kg. Hrozny byly převezeny do školního sklepa, kde byly následně zpracovány.

V prvním kroku prošly mlýnkoodstopkovačem, kde se zbavily třapin a následně byly pomlety. Poté byly pomleté bobule transportovány do lisu, kde se přes noc do druhého dne macerovaly. Došlo k vylisování a čerpadlem jsme mošt přečerpaly do nerezových nádob.

Odebrali jsme vzorek 20 dl a změřili obsah cukernatosti, pH a obsah kyselin. Obsah látek u odrůdy Ryzlink rýnský byl 21 °NM; 3,05 pH a 13,22 g.l⁻¹ kyselin. U Malveriny byly hodnoty 21,2 °NM; 3,27 pH a 9,68 g.l⁻¹ kyselin. Mošty se nechaly přes noc sedimentovat a ráno se stočily z hrubých kalů. Zakvasily se čistou kulturou kvasinek ZYMAFLORE VL1 od firmy Laffort.

4.1.4 Parketky

Parketky typu Nobile Stave Fresh byly poskytnuty firmou Laffort za účelem vyzkoušení produktu. Jsou vyrobeny z francouzského dubu (*Quercus Petraea*). Kvalita výroby je stejná jako pro výrobu dužek. Parketky ležely 24 měsíců na volném ovzduší. Parketky ve víně měly podporovat v aromatickém profilu ovocnost vína a ve strukturním profilu svěžest, komplexnost a celkovou sktrukturu. Barva parketek byla čistá béžová, rozměry 91 x 5 x 0,7 cm, plocha povrchu 0,104 m².(LAFFORT,2014) Doporučené dávkování je 0,5 – 1 parketka na 100 litrů vína.

4.1.5 Chipsy

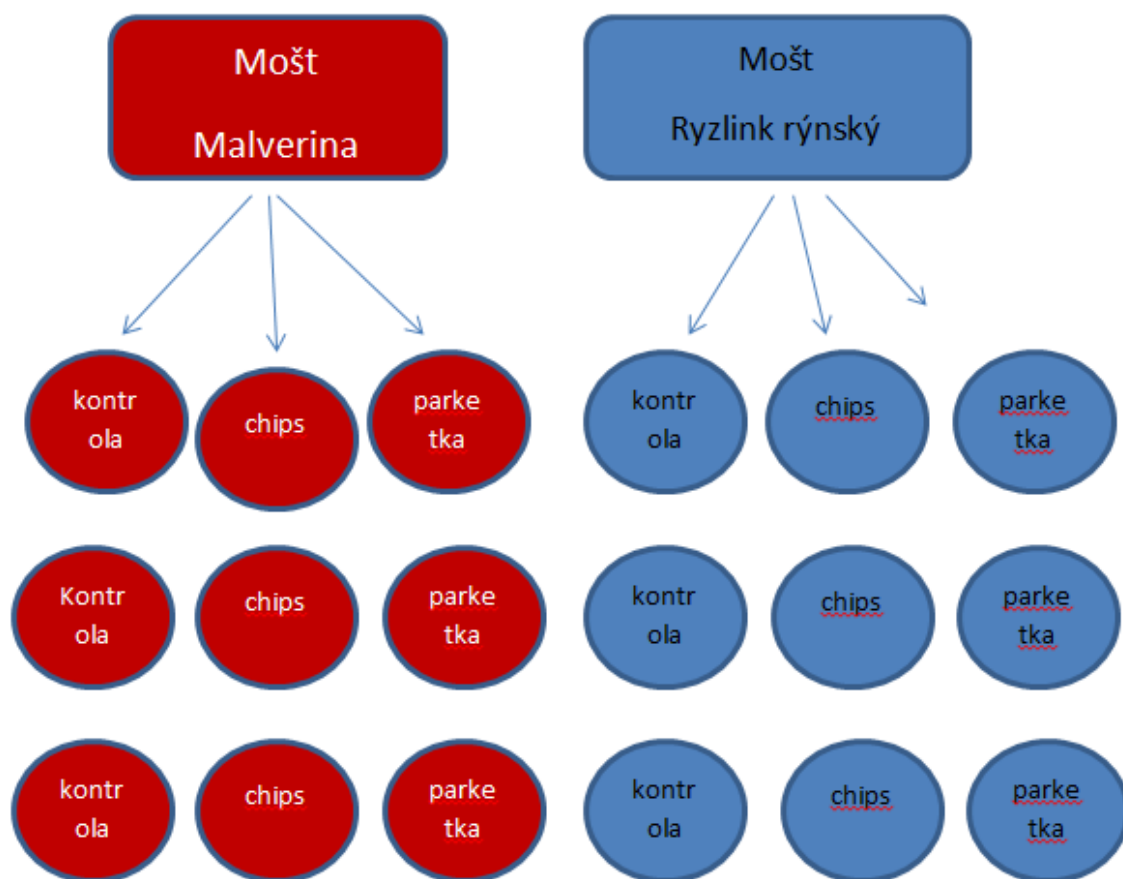
Do testovaných vín jsme použili chipsy typu Nobile Fresh, které nebyly toustované. Pochází z dubu zimního (*Quercus petraea*) ze střední části dřeva dubu bez kůry. Výrobce udává rozměry od 7 do 20 milimetrů, kde největší zastoupení mají chipsy o velikosti 15 mm. Mezi důležité těkavé sloučeniny o které víno chipsy dokáže obohatit jsou vanilin (vjem vanilky) a cis, trans oktalakton (vjem kokosu a dubu). Aromatický profil vína je po použití těchto netoustovaných chipsů obohacený též o buket bílého čaje, máty, dřevitosti a mandle. V chuti se očekává podpoření svěžesti a plnosti vína. Celkově umocňují strukturu vína. Doporučené dávkování je 0,5 až 5 g.l⁻¹.

4.2 Metody

4.2.1 Varianty pokusu

Parketky a chipsy byly přidány do moštu ihned po zakvašení. Každá z odrůd měla kontrolní variantu bez použití parketek a chipsů, variantu, kde byly přidány chipsy v poměru 100 g do 50l nádoby a poslední varianta skýtala 0,5 parketky do 50l nádoby. Po dokončení fermentace u Malveriny 31. 10. 2014 byly náhražky vyjmuty, víno stočeno a zasířeno. 27. 11. a 16. 1. 2015 znovu stočeno z kalů a zasířeno. Víno se nalahvovalo 31. 3. a 11. 5. 2015 Proběhla degustace.

Fermentace u odrůdy Ryzlink rýnský skončila 17. 10. 2014. I zde byly náhražky vyjmuty a víno se stočilo z kalů a zaslířilo. 27. 11.; 18. 12 2014 se stáčení a dosíření vína opakovalo. Lahvování a degustace probíhala současně.



Obr. 10 Schéma pokusu

4.2.2 Senzorické hodnocení

Dne 11. 5. 2015 v odpoledních hodinách proběhla degustace všech testovaných vín. Skupina degustátorů byla složena z deseti odborníků. Vína byla hodnocena klasickým 100 bodovým systémem, kde se hodnotila intenzita, čistota, harmonie a další parametry ve vůni a chuti vína.

Pro zjištění podrobnějších informací byla přiložena tabulka, kde degustátoři hodnotili, zda jim víno přijde svěží a jestli v nich cítí mátu, bílý čaj, broskev, mandle či meruňku. Intenzitu mohli vyjádřit čísly 0 až 10, kde nula znamenala, že ve víně tuto složku vůbec necítí. Pořadí bylo od kontrolní varianty, přes víno s parke tky a nakonec varianty, kde byly přidány chipsy. První hodnocenou odrůdou byla Malverina.

Degustátoři dostávali vzorky pod náhodnými písmeny, aby nebyli nijak ovlivněni. Až do ukončení degustace nevěděli nic jiného, než o jakou odrůdu se jedná.

4.2.3 Základní chemické analýzy

4.2.3.1 Měření pomocí přístroje ALPHA

Přístroj ALPHA je kompaktní FTIR analyzátor využívající vzorkovací techniku ATR, která významně zjednodušuje úpravu vzorku před analýzou. Vzorky čirých vín byly tedy analyzovány bez úpravy, zatímco u moštů a kvasících vín byla provedena centrifugace při 13,4 tis. ot./min po dobu 6 minut. Před zahájením měření prvního vzorku byl přístroj důkladně propláchnut deionizovanou vodou a bylo změřeno pozadí (slepý vzorek = deionizovaná voda). Pro analýzu byl pomocí stříkačky odebrán 1 ml čirého vzorku, přičemž 0,5 ml posloužilo k proplachu systému a z druhého 0,5 ml vzorku byla provedena tři měření. V závislosti na použité kalibraci (mošty / kvasící vína / hotová vína) byla změřená data pomocí softwaru automaticky vyhodnocena a převedena do tabulky.

4.2.3.2 pH a titrovatelné kyseliny

Hodnota pH je záporný dekadický logaritmus aktivity oxoniových kationtů. Stanovujeme ji na základě měření potenciálu skleněné elektrody proti referenční elektrodě vhodným milivoltmetrem (pH-metrem), který je kalibrován tlumivými roztoky o známém pH (pH blízké oblasti měření, u vína obvykle pH 4 a 7). Automatické titrátory využívají potenciometrické sledování průběhu titrace (v případě acidobazických reakcí lze měřit přímo pH) k určení bodu ekvivalence. Titrátory mohou buď sledovat celý průběh potenciometrické křivky a z jejího průběhu softwarově určit bod ekvivalence, nebo titrují do předem nastaveného potenciálu. (JACOBSON, 2006)

Veškerými titrovatelnými kyselinami ve víně rozumíme sumu volných kyselin těkavých (mimo kyseliny uhličitě), netěkavých a kyselých solí, které je možné zneutralizovat titrací hydroxidem sodným nebo draselným. (BALÍK, 1998)

Vyhodnocení:

$$x = a \cdot f \cdot 0,75$$

x ... g.l-1 veškerých titrovatelných kyselin vyjádřených na jedno desetinné místo jako kyselina vinná

a ... ml spotřebovaného 0,1 mol.l-1 roztoku NaOH

f ... faktor 0,1 mol.l-1 roztoku NaOH, faktor byl 0,9745

4.2.3.3 Stanovení obsahu alkoholu ebulioskopem

Ebulioskopie je založena na stanovení relativní molekulové hmotnosti rozpouštěné látky v závislosti na zvýšení (či snížení) teploty varu vzorku, proti teplotě varu čistého rozpouštědla.

Pro stanovení alkoholu se jako rozpouštědlo rozumí voda a stanovuje se množství etanolu ve víně. Čím více ho je ve víně obsaženo, tím nižší je bod varu. Při dosažení dostatečného bodu varu, lze ze stupnice vyčíst obsah alkoholu. (KOBLIŽKA, 2013)

Vyhodnocení:

$$x = a - b$$

x ... g.l⁻¹ koncentrace redukujících cukrů ve víně vyjádřené na 1 desetinné místo

a ... spotřeba roztoku č. 6 při titraci slepého pokusu

b ... spotřeba roztoku č. 6 při titraci zkoušeného vína

4.2.3.4 Stanovení oxidu siřičitého titrací odměrným roztokem jódu

Odměrný roztok jódu oxiduje přímo volný oxid siřičitý obsažený ve víně. Po uvolnění oxidu siřičitého z vazeb s karbonylovými sloučeninami v alkalickém prostředí lze stanovit veškerý oxid siřičitý.

Vyhodnocení:

$$X_{1,2} = a_{1,2} \cdot f \cdot 12,8$$

$$X_3 = x_2 - x_1$$

X₁ = mg . l⁻¹ volného oxidu siřičitého vyjádřené v celých číslech

X₂ = mg . l⁻¹ veškerého oxidu siřičitého vyjádřené v celých číslech

$X_3 = \text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ vázaného oxidu siřičitého vyjádřené v celých číslech

$a_{1,2}$ = spotřeba roztoku jódu na volný nebo veškerý oxid siřičitý – spotřeba na kys. askorb. a reduktony

f = faktor roztoku jódu

4.2.4 Spektrofotometrická stanovení

4.2.4.1 Úprava vzorků

Vína byla před stanovením jednotlivých parametrů odstředěna (3000 x g; 6 min). Poté byla 8x zředěna ředicím pufrům o složení: 40 mM kyselina vinná, 40 mM octan sodný; 12% ethanolu.

4.2.4.2 Stanovení antiradikálové aktivity (Antiradical Activity; AAR)

Metoda je založena na deaktivaci komerčně dostupného 2,2- difenyl- β -pikrylhydrazylového radikálu (DPPH) projevujícího se úbytkem absorbance při 515 nm. K 980 μl roztoku DPPH v methanolu (150 μM) bylo přidáno 20 μl vzorku, protřepáno a po 30 minutách změřena absorbance při 515 nm v porovnání s demineralizovanou vodou. K stanovení antiradikálové aktivity byl použit rozdíl absorbací slepého pokusu (ředicí pufr) a vzorku. Antiradikálová aktivita byla vypočítána z kalibrační křivky, za použití kyseliny gallové jako standardu (10-200 $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ekvivalentů kyseliny gallové. (ARNOUS, 2001)

4.2.4.3 Determinace redukční síly ve víně (Reducing Power; PR)

Pro stanovení redukční schopnosti vína byla upravená metoda založená na redukcí 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 FeCl_3 a 20 μl 10 mM TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazin) v 40mM HCl. Po 600 sekundách byla změřená absorbance při 620 nm. Redukční síla byla vypočítána z kalibrační křivky za použití kyseliny askorbové jako standardu (0,1-3mM). Výsledky jsou vyjádřené ve formě $\text{mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ ekvivalentem kyseliny askorbové. (Pulido et al., 2000).

4.3 Výsledky

Než se vína nalahvovala, odebral se vzorek a nechaly se změřit základní parametry.

Tab. 1 Naměřené hodnoty všech variant

Varianta	Alkohol (%)	Obs. Kyselin (g.l-1)	Cukernatost (g.l-1)
Mal kont.	12	7,8	4,7
Mal kont.	13,1	7,5	2
Mal kont.	12,3	7,8	4
Mal parket.	13	7,7	5,2
Mal parket.	12,7	7,1	5,1
Mal parket.	12,5	7	4,6
Mal chips	12,1	7,8	5,2
Mal chips	12,3	7,6	5,3
Mal chips	12	7,5	5
RR kont.	12,4	8	10,2
RR kont.	12,5	8,1	10,8
RR kont.	12,6	8	10
RR parket.	13	8,2	11
RR parket.	12,8	8,3	11,1
RR parket.	12,9	8,3	10,8
RR chips	12,9	8,4	11,5
RR chips	12,8	8,5	11,2
RR chips	12,7	8,3	11,3

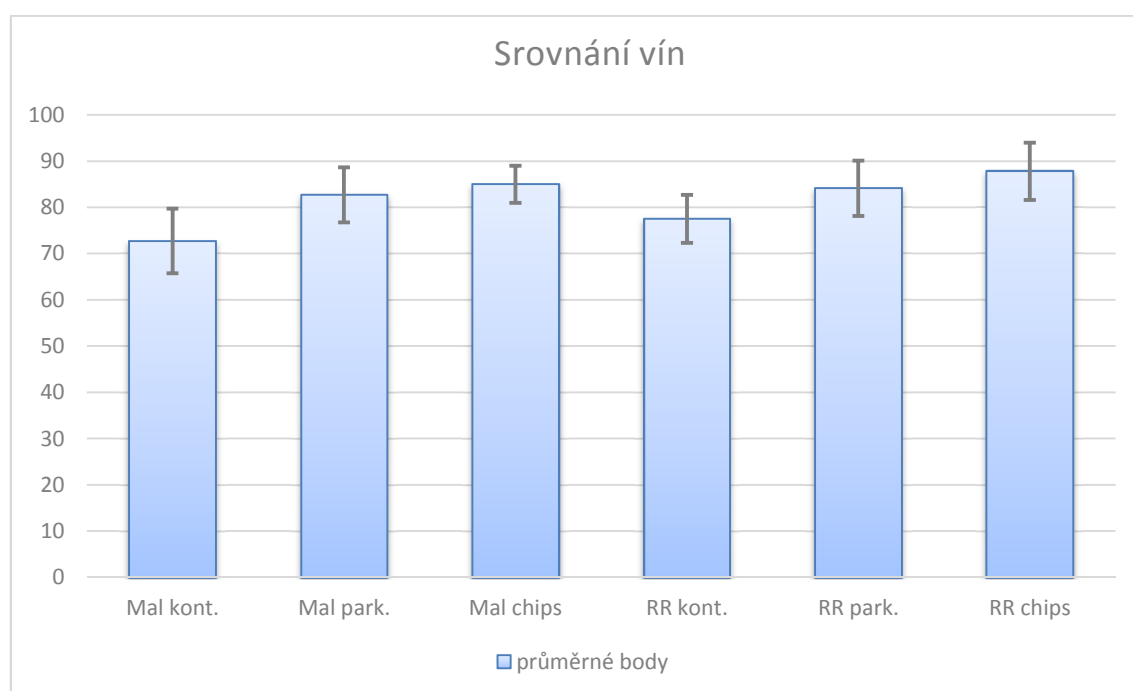
4.3.1 Výsledky senzorické analýzy

Následující tabulka číslo 2 znázorňuje senzorické hodnocení vín 100 bodovým systémem. V tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty všech variant spolu se směrodatnou odchylkou.

Tab. 2 Průměrný bodový zisk získaný 100 bodovou tabulkou

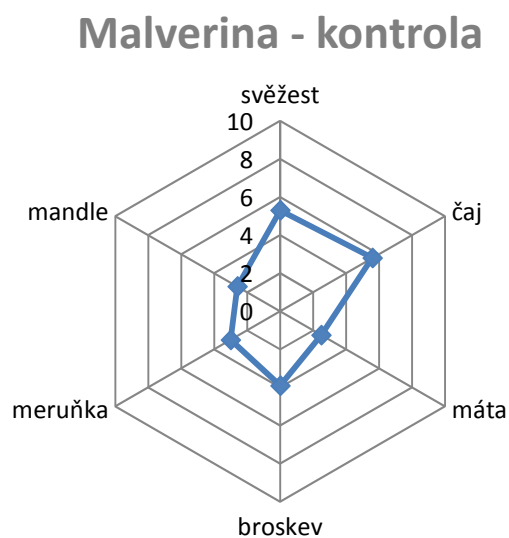
Varianta	průměrné body	směr. odch.
Mal kont.	72,7	6,99
Mal park.	82,7	5,98
Mal chips	85	4,03
RR kont.	77,5	5,21
RR park.	84,1	5,98
RR chips	87,8	6,20

Graf číslo jedna znázorňuje celkové srovnání sensorické analýzy 100bodovým systémem. Pro přehlednost informací, bylo hodnocení zprůměrováno a byla vypočítána směrodatná odchylka. Suverénním vítězem byl Ryzlink rýnský s přidáním chipsy. Několikrát se vyskytlo v hodnocení i bodování nad 90. Příkládám k tomu i fakt, že patřil mezi poslední vzorky a na rozdíl od některých variant v něm nebyl cítit kopr. Hodnotitelé často psali do poznámek, že jim víno přijde „lábivé, harmonické“, někteří dokonce cítili „dřevitost“ a později se tázali na přítomnost chipsů. Ani varianta Ryzlinku rýnského s přidáním parketkami nedopadla nejhůře. Degustátorům přišlo „medové“ a celkově „pěkné“.



Graf 1 Srovnání všech variant sensorické analýzy ze 100 bodové hodnotící tabulky

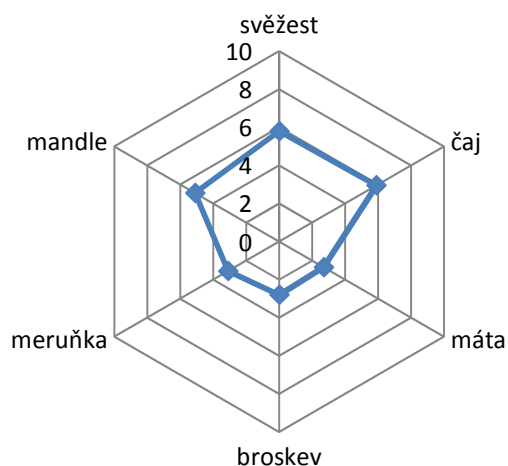
Následující grafy 1 až 6 znázorňují hodnocení variant vín z doplňující tabulky, která byla přiložena k 100 bodové stupnici při hodnocení. Obsahují průměrné hodnoty, které byly vypočítány z hodnocení všech degustátorů. V této tabulce byly hodnoceny vlastnosti, které by se měly ve víně projevit po užití nepálených parketek a chipsů.



Graf 2 Paprskový graf znázorňující hodnocení Mal -kont.

Na tomto grafu lze vidět, že největší vjem broskve (3,9 bodů) přinesla varianta Malverina – kontrola. Často jim přišla Malverina v chuti ovocná přecházející do citrusových plodů. Víno mělo dle hodnotitelů i mírnou oxidaci a možná právě proto bylo ze všech vín ohodnoceno nejméně a to průměrnou hodnotou 72,2 bodů.

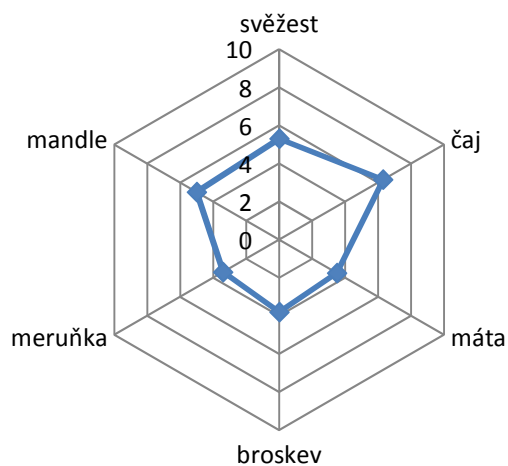
Malverina - parketky



Graf 3 Paprskový graf znázorňující hodnocení Mal - park.

Tento graf nám dokazuje, že degustátorům ze všech hodnocených vín, přišel vjem mandle (5,1 bodů) nejsilnější právě u varianty Malverina – parketka. Stejně tak spousta hodnotitelů cítila v chuti dřevitost a lehce i kopr, což nebyla chyba parketek.

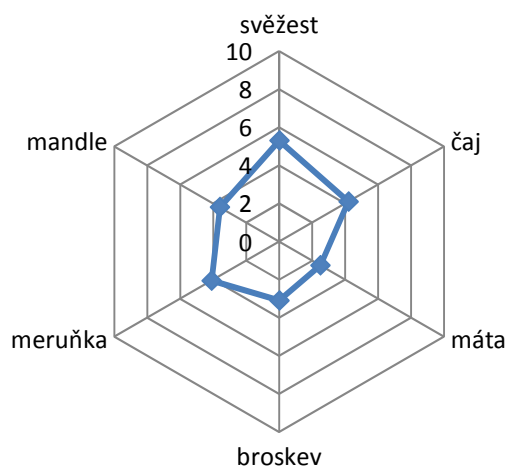
Malverina - chipsy



Graf 4 Paprskový graf znázorňující hodnocení Mal.- Chips

Vzorek Malverina – chipsy měl nejvyšší hodnocení u vjemu čaje (6,3 bodů). Celkově víno bylo třetí nejlépe hodnocené. (85 bodů) Hodnotitelům přišlo ve vůni cítit po kokosu, marcipánu. Lehce i dřevo. V chuti jim přišlo velice zajímavé.

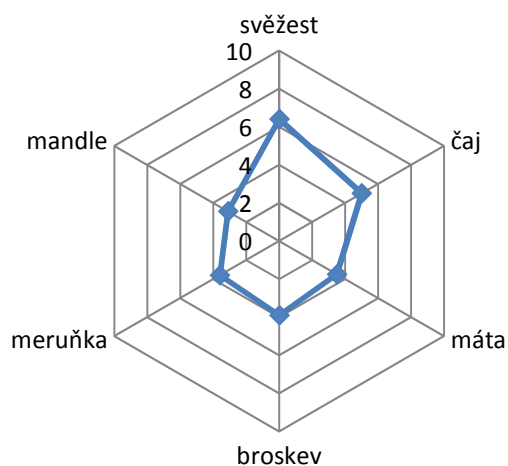
Ryzlink rýnský - kontrola



Graf 5 Paprskový graf znázorňující hodnocení RR - kont.

Graf nám znázorňuje nejvyšší hodnotu vjemu meruňky (4,1 bodů). Vzhledem k tomu, že do vína nebyla vložena žádná alternativa, nejspíš se jednalo o projevení odrůdového charakteru. RR – kont. bylo druhé nejhůře ohodnocené víno. Ve vůni i chuti přišlo degustátorům lehce nečistě.

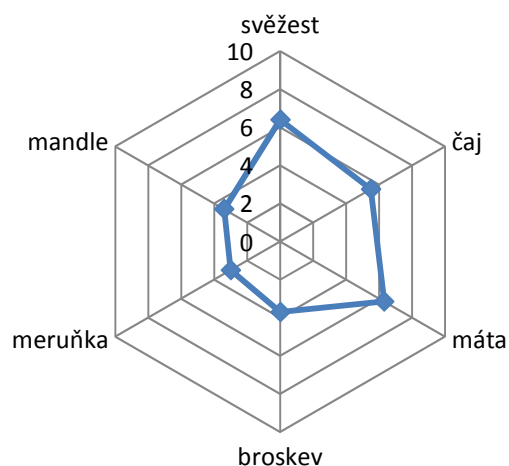
Ryzlink rýnský - parketky



Graf 6 Paprskový graf znázorňující hodnocení RR - park.

RR – chipsy i parketky mají stejnou nevyšší hodnotu ve vjemu svěžesti (6,4 bodů). Na těchto dvou variantách lze vidět, že parketky i chipsy měly pozitivní dopad na toto víno. Víno bylo svěžejší a celkově lépe obodované.

Ryzlink rýnský - chipsy



Graf 7 Paprskový graf znázorňující hodnocení RR – chips

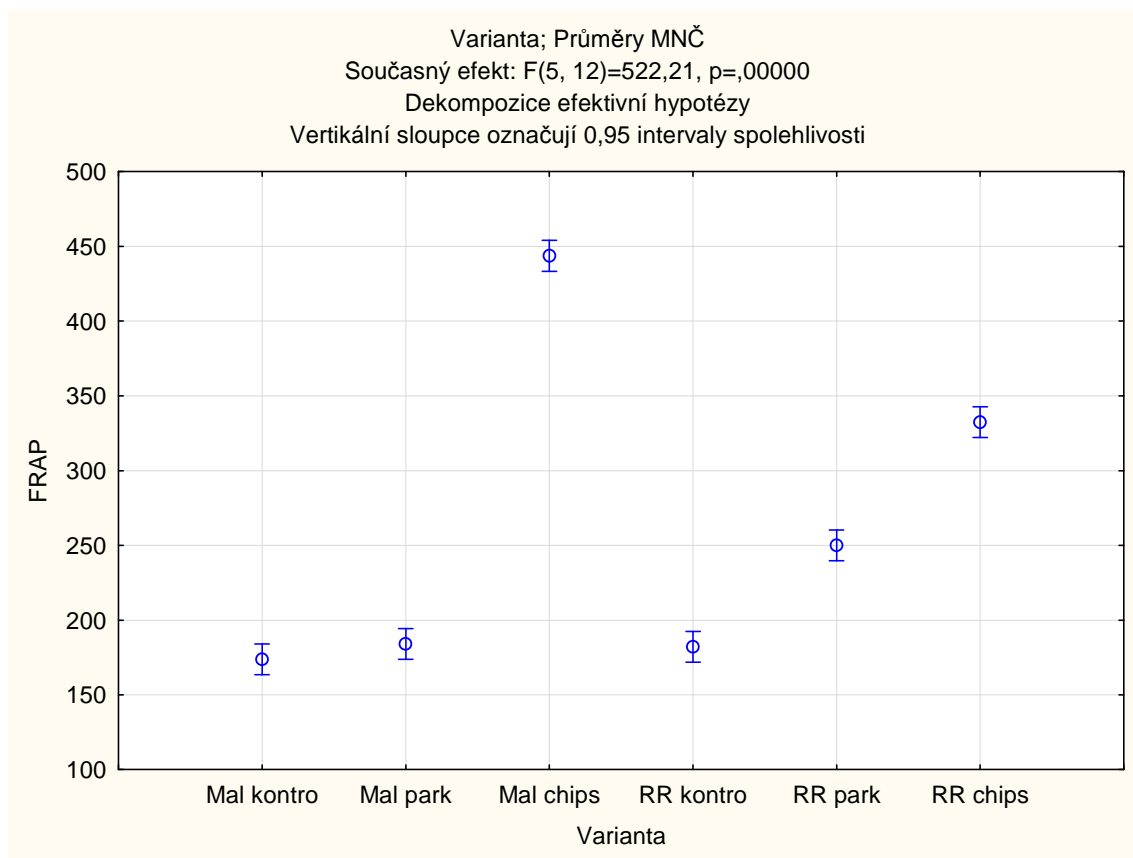
Nejlépe hodnocené víno (87,8 bodů) mohlo být tolik sympatické degustátorům možná právě díky vjemu máty, která tu byla podle nich nejvíce dominantní ze všech vín (6,3 bodů). Popisovali tu i jistý vjem dřevitosti a celkové komplexnosti. Víno bylo příjemně pitelné.

4.3.2 Výsledky spektrofotometrického měření

Díky tabulce číslo tři lze vidět každé jedno měření, které proběhlo s naměřeným výsledkem. Do grafu pro větší přehlednost a vyhodnocení byla zanesena průměrná hodnota. Měření probíhalo dne 11. 5. 2015. Jako standard byl použit Trolox.

Tab. 3 Naměřené hodnoty spektrofotometrického měření

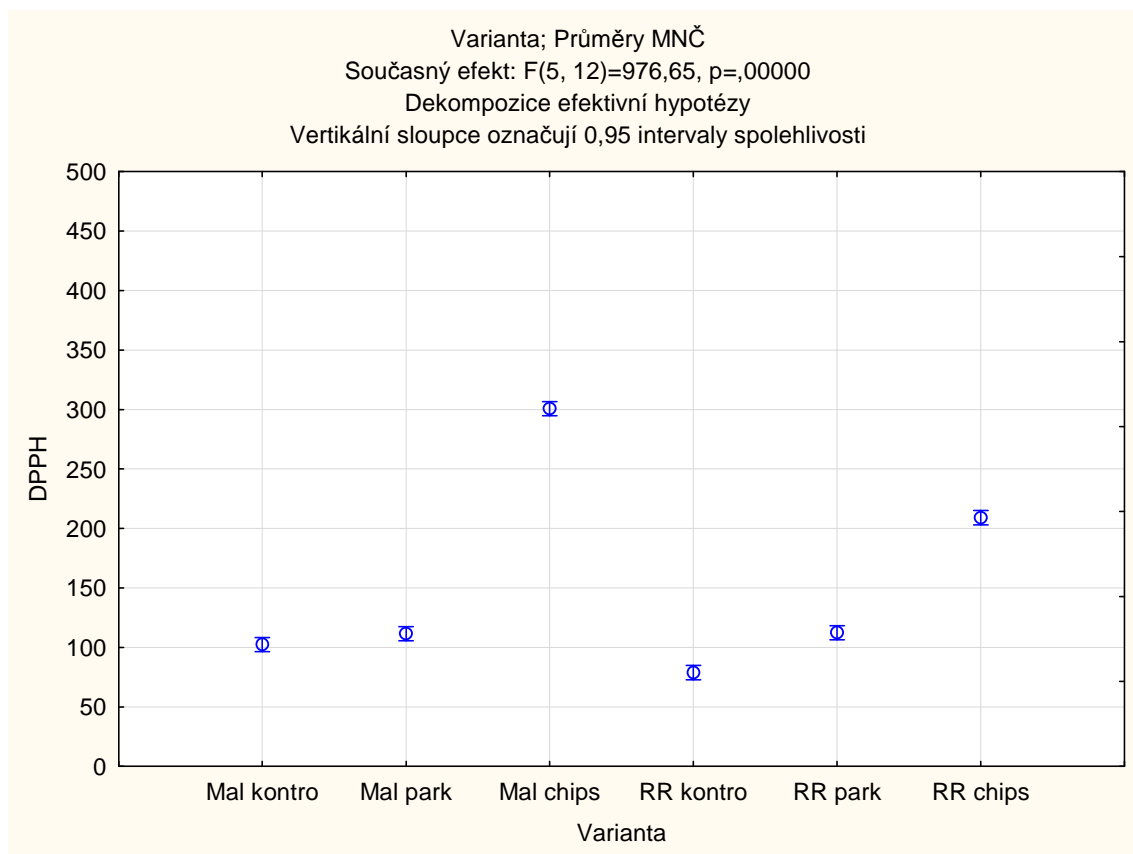
Varianta	FRAP	Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka	DPPH	Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka
Mal kont.	179,16	173,72	5,94	98,89	102,55	3,23
Mal kont.	167,39			103,75		
Mal kont.	174,62			105,01		
Mal parket.	179	184,03	5,54	111,55	111,58	1,62
Mal parket.	183,12			109,98		
Mal parket.	189,97			113,21		
Mal chips	439,01	443,68	4,70	300,96	300,80	0,52
Mal chips	448,41			301,23		
Mal chips	443,63			300,22		
RR kont.	193,64	182,10	10,14	75,26	78,89	3,15
RR kont.	178,05			80,6		
RR kont.	174,6			80,82		
RR parket.	260,4	250,03	13,40	114,47	112,35	5,65
RR parket.	234,9			105,95		
RR parket.	254,8			116,64		
RR chips	327,73	332,48	5,64	199	209,15	8,89
RR chips	331			215,56		
RR chips	338,72			212,88		



Graf 8 Průměrné hodnoty antiradikálové aktivity (FRAP)

Graf č. 8 zobrazuje průměrné hodnoty všech měření antiradikálové aktivity (FRAP) u zkoumaných vín. Z grafu je patrné, že suverénně nejvyšší hodnota byla zaznamenána u odrůdy Malverina konkrétně s přidavkem chipsů. (443,68) Ty se projeví nejvíce i v odrůdě Ryzlink rýnský. (332,48) Naopak nejnižší hodnoty byly změřeny u variant kontrol, kde se takové výsledky daly předpokládat.

I měření antiradikálové aktivity (DPPH) znázorněné v grafu číslo 9 dokazují, že přítomnost chipsů má pozitivní vliv na antiradikálovou kapacitu vín. Opět nejvyšší hodnota byla zaznamenána u odrůdy Malverina s přidavkem chipsů (300,80). Což mimo jiné ukazuje i bezchybnost měření. Ryzlink rýnský- kontrola i Malverina – kontrola měli téměř totožně, čili nejnižší naměřené hodnoty.



Graf 9 Průměrné hodnoty antiradikálové aktivity (DPPH)

Tab. 4 Statistická průkaznost u metody FRAP

Tukeyův HSD test; proměnná FRAP Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 67,066, sv = 12,000						
Č. buňky	Vzorek	FRAP Průměr	1	2	3	4
1	Malverina kontrola	173,7233	****			
4	RR kontrola	182,0967	****			
2	Malverina parketka	184,0300	****			
5	RR parketka	250,0333		****		
6	RR chipsy	332,4833			****	
3	Malverina chipsy	443,6833				****

V tabulce číslo 4 lze vidět, že neexistuje statistická průkaznost mezi Malverinou kontrolou, parketkou a Ryzlinkem rýnským kontrolou. Ostatní varianty mají statisticky průkazný rozdíl.

Tab. 5 Statistická průkaznost u metody DPPH

Č. buňky	Vzorek	DPPH Průměr	Tukeyův HSD test; proměnná DPPH Homogenní skupiny, alfa = ,05000 Chyba: meziskup. PČ = 22,363, sv = 12,000			
			1	2	3	4
4	RR kontrola	78,8933	****			
1	Malverina kontrola	102,5500		****		
2	Malverina parketka	111,5800		****		
5	RR parketka	112,3533		****		
6	RR chipsy	209,1467			****	
3	Malverina chipsy	300,8033				****

Varianta Malverina chipsy, Ryzlink rýnský chipsy a kontrola mají statisticky průkazný rozdíl od variant Malverina kontrola, parketky a Ryzlink rýnský parketky. Antiradikálová aktivita u Ryzlinku rýnského je skutečně nízká a statisticky průkazná.

5 Diskuze

Francouzští vinaři mají pro ročník, který je podprůměrný nebo naprosto odlišný od předešlých- v negativním slova smyslu, název, že se jedná o „ročník vinaře“. Je to z toho důvodu, že teprve, kdy vinař musí pracovat s nevyzrálou, nebo plesnivou surovinou může ukázat svůj um, teoretické znalosti či léta praxe. Takový byl i ročník 2014 z pohledu většiny vinařů. Hrozny, které nesmetly přívalové deště, byly většinou málo vyzrálé a více či méně napadené plísní.

Odrůdy, které byly pro tuto práci použity, měly zastoupení v standardní odrůdě- Ryzlink rýnský a za odrůdy interspecifické to byla Malverina. Alkoholová fermentace probíhala v pořádku a bez komplikací. Bohužel, ročník se na Malverině „podepsal“ a hrozny nebyly úplně zdravé. Degustátoři cítili v Mal-kontrolě kopr a celkově jim víno přišlo neharmonické. Jako pozitivum našli nejsilnější vjem broskve (3,9 bodů) a ovocitosti. Vzhledem k tomu, že do vína nebyla přidána žádná alternativa, jednalo se o odrůdový charakter. Bylo to nejhůře bodované víno 100 bodovou stupnicí. (72,7 bodů) BENEŠOVÁ (2014) ve své práci přidávala chipsy do rmutu i moštu Malveriny. Při jejím zkoumání vyšel nejlépe kontrolní vzorek (82,67 bodů). V této práci přidáním parketek do Malveriny, cítil kopr už málokterý degustátor, naopak zde byl nejvyšší vjem mandle (5,1 bodů). Byla zde cítit i lehce dřevitost. Odrůda Malverina měla nejlépe ohodnocenou variantu s přidáním chipsů. (85 bodů) celkově je to druhé nejlépe hodnocené víno 100 bodovou hodnotící tabulkou. Byl zde nejvíce cítit čaj (6,3 bodů). Hodnotitelům přišlo zajímavé, dřevnaté. Cítili i kokos, marcipán a vanilku. Degradací ligninu vznikají nové řady těkavých fenolů, které se mohou extrakcí dostat ze dřeva do vína. Nejhojnější je právě vanilin, který je přítomný ve všech druzích dřeva. Pro jeho charakteristiku vanilky je důležitý. Bylo zjištěno, že stupeň pálení nemá významný vliv na koncentraci vanilinu ve víně. (HERJAVEC et al., 2007) Dá se tedy říci, že přidání parketek i chipsů mělo, alespoň v tomto ročníku, pozitivní vliv na celkové hodnocení. Platí to i u odrůdy Ryzlink rýnský. Nejhůře hodnocená byla varianta RR-kontrola (77,5 bodů). Degustátoři se shodli, že je zde nejsilnější vjem meruňky (4,1 bodů), je odrůdové a nečisté. RR s přidáním parketek získalo 84, 1 bodů a mělo i s variantou přidáním chipsů nejsilnější vjem svěžesti (6,4 bodů). Nejlépe hodnocené víno v 100 bodové hodnotící tabulce získal RR s přidáním chipsů (87,8 bodů). Hodnotitelům přišlo velice svěží, cítili mátu (6,3 bodů) a pozitivně hodnotili silnou dřevitost ve víně. Dle

STÁVKA (2011) při použití chipsů může být extrakce rychlá a intenzivní, většinou ale poskytne pouze mohutné dřevité aroma a víno chybí komplexnost. Z předchozího zkoumání SPÍCHALOVÁ (2014), kde byly přidány parketky do Hibernalu, což je kříženec Ryzlinku rýnského, se nepotvrdilo, že by parketky neměly přijít do vína, které je aromatické, což Ryzlink rýnský je. U Hibernalu přišlo degustátorům, že je víno díky užitým parketkám převoněné a nejlépe byla ohodnocena varianta kontrola bez použití parketek. (87,3 bodů)

Fenolické látky mají antioxidační vlastnosti spolu s antibakteriálními účinky a mohou tak ovlivňovat imunitní systém živých organismů. Mají vliv i na antiradikálovou aktivitu. Je sice známo, že největší vliv mají na vlastnosti a charakteristiku červeného vína, ale nesmí se zapomínat ani na nižší koncentrace obsažené v bílých vínech. (JACKSON, 2008)

V této práci se měřila antiradikálová aktivita dvěma metodami. Jako standard byl použit Trolox. Ačkoliv vyšly rozdílné hodnoty, důležité a zásadní je, že se shodly na výsledku. Nejvyšší hodnoty byly vždy naměřeny u variant s chipsy. U odrůdy Malverina naměřila metoda FRAP $443,68 \mu\text{mol.l}^{-1}$, DPPH $300,80 \mu\text{mol.l}^{-1}$. U Ryzlinku rýnského FRAP $332,48 \mu\text{mol.l}^{-1}$ a DPPH $209,15 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Jak uvádí BENEŠOVÁ (2014), antiradikálová aktivita stoupá s narůstající dobou kontaktu bílého vína s chipsy. Je to díky alkoholu, který napomáhá vyluhování fenolických látek (antioxidantů) do vína. Nejvyšší antiradikálová aktivita byla naměřena u variant, kdy chipsy přišly již do vína ($43,53 \text{ mg.l}^{-1}$). Důvod, proč s přidáním parketek byla antiradikálová hodnota nižší, může být, že s přidáním parketek do moštu přidáme i určité množství kyslíku, které samozřejmě působí v moště, ale i ve víně oxidativně. Díky kyslíku dochází k chemické oxidaci a tím k přeměně fenolů a tvorbě acetaldehydu z alkoholu. Tento druh oxidace probíhá pomalu. (STEIDL, LEINDL, 2003) Dle ŘÍHOVÉ (2010) má koncentrace alkoholu lineární vliv na extrahování fenolických látek z dubových přípravků do vína. Stejně tak je důležitý původ a velikost dubového přípravku a stupeň ožehnutí. Byla totiž zjištěna jejich závislost na extrahování fenolických látek. Teorie podle MIKEŠE (2003) uvádí, že převážná část vyluhovatelných látek jsou třísloviny, které spadají pod fenolické sloučeniny a jsou velmi dobře rozpustné ve vodě. Praktický pokus HOLOVICE (2012) dokazuje vyšší obsah antiradikálů v bílých vínech s přidáním taniny. Ať už byly přidány do vína či moštu. Vína s vysokým obsahem polyfenolů jsou

méně náchylná k oxidaci, tedy stabilnější. Navíc ze zdravotního hlediska jsou tato vína plnohodnotnější.

6 Závěr

Tato diplomová práce měla ukázat možnosti využití dubových parketek a chipsů při výrobě bílých vín. Teoretická část se zabírá složením dřeva a jeho zpracováním k produkci sudů. Dubová drť, neboli chipsy spolu s parketkami byly vloženy do moštů odrůd Ryzlink rýnský a Malverina. Od každé z variant byl vyroben i kontrolní vzorek. Aby byl závěr a veškerá měření objektivní, měla každá varianta tři šarže.

Všechna vína byla podrobena sensorické analýze. Degustátorů bylo celkem 10 a hodnotili za pomoci 100 bodové hodnotící tabulky. Pro bližší informace byla přiložena tabulka, kde hodnotitelé zapisovali, jak silný jim přijde vjem svěžesti, bílého čaje, máty, broskve, meruňky a mandle. Výrobce uvádí, že po užití parketek a chipsů jsou tyto vjemy rozpoznatelné ve víně. U obou odrůd se degustátorům dle hodnocení líbilo více scelení vín s chipsy než s parketky. Pochopitelně tu hraje roli i ročník a doba naležení. Přes to všechno nejlépe hodnocené bylo víno RR-chipsy, které mělo 87,8 bodů. Zde se téměř všichni hodnotitelé shodli a víno hodnotili vysokými body. Přišlo jim tělnaté, nejvíce svěží (6,4 bodů) a cítili silnou chuť dřeva. RR- parketky získal ve 100 bodové hodnotící tabulce 84,1 bodů. Stejně tak degustátorům přišlo svěží. Vzhledem k tomu, že RR-kontrolní varianta přišla degustátorům nečistá, pomohly tyto dubové alternativy k dojmu svěžesti. Odrůda Malverina-kontrola získala 72,7 bodů, což bylo nejhůře hodnocené víno. Byl zde největší vjem broskve (3,9 bodů), bohužel byl cítit kopr a celkově působilo víno na degustátory neharmonicky. Scelení Malveriny s parketky přineslo od hodnotitelů 82,7 bodů. Kopr zde byl cítit jen lehce, přebíjel ho vjem mandle (5,1 bodů) a dřevitosti. Mal-chipsy získala 85 bodů a byla celkově druhým nejlépe hodnoceným vínem. Degustátorům přišla velice zajímavá, dřevitá a často cítili kokos, marcipán, vanilku. Nejvyšší tu byl vjem čaje (6,3 bodů). I zde se dá říci, že parketky a chipsy pomohly vínu, aby bylo příjemnější, „pitelnější“. Pro vinaře to značí, že by bylo jistě i lépe prodejné.

Při stanovení antiradikálové aktivity se potvrdilo, že přidáním dubových alternativ se do vína vyluhuje větší množství polyfenolů a antiradikálová aktivita je mnohem větší. Metoda FRAP naměřila u RR-chipsy $332,48 \mu\text{mol.l}^{-1}$, metoda DPPH $209,15 \mu\text{mol.l}^{-1}$. U odrůdy Mal-chipsy bylo naměřeno metodou FRAP $443,68 \mu\text{mol.l}^{-1}$ a metodou DPPH $300,80 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Nejnižší hodnota u odrůdy Malverina byla naměřena

metodou FRAP u varianty kontrola 173, 72 $\mu\text{mol.l}^{-1}$. Metoda DPPH naměřila nejnižší hodnotu u Ryzlinku rýnského 78, 89 $\mu\text{mol.l}^{-1}$. Díky alkoholu, který působí na chipsy a parketky ve víně má antiradikálová aktivita stoupající tendenci.

Použití parketek a chipsů je velmi důležité rozhodnutí, jelikož výsledné víno ovlivní sensoricky a analyticky. Dle vyhodnocení, pokud chce vinař zkusit improvizovat, či vyzkoušet něco nového jsou tyto alternativy vhodnou variantou. A to nejen z finančního hlediska, kdy pořízení parketek a chipsů není pro vinaře až tak velká investice. Výhoda tkví i v sanitaci, jelikož parketky jsou použitelné jen jednou. Z předešlého zkoumání je nutné vědět, že je třeba vybrat vhodnou odrůdu pro tuto technologii spolu s rozumným zhodnocením ročníku. Zkrátka vínu mohou dubové náhražky pomoci, ovšem v některých případech mohou víno rozhodit.

7 Souhrn

V teoretické části této práce byla zmíněna historie bílých vín v sudu a složení dřeva. Výhody technologie zrání v sudu a s dubovými alternativy. V dalších kapitolách bylo popsáno zpracování dřeva a jeho samotný obsah před a po "toastingu". Byly popsány výhody a nevýhody použití sudů. Praktická část se zabírala přidáním parketek a chipsů do kvasících bílých moštů, vyrobena je i kontrolní varianta. Pokus byl proveden na dvou odrůdách. Práce zkoumala využití dubových parketek a chipsů. Vína byla hodnocena sensoricky i analyticky. Byl u nich změřena antiradikálová aktivita. K pokusu bylo vybráno vhodné statistické vyhodnocení a závěr shrnoval výhody a nevýhody užití parketek a chipsů v bílých kvasících moštech.

Klíčová slova: bílé víno, parketky, chipsy, antiradikálová aktivita, dubový sud

8 Resumé

In the theoretical part of this thesis is mention the history of white wines aged in barrels and composition of wood mentioned. The next part deals, how the wood is processed, and what it consists of before and after toasting. I explore the advantages and disadvantages of using wooden barrels. The practical part deals with adding of staves and chips into fermenting white wine with anticipated results. The experiment was made on two grape varieties. This thesis explores the use of oak staves and chips. The wines were sensorically and analytically evaluated. The wines had antiradicals activities measured. I sum up the results of the experiment in a statistical ending, the conclusion summarized the advantages and disadvantages of using staves and chips in white fermenting white wine.

Keywords: white wine, staves, chips, antiradical activity, oak barrel

9 Seznam použité literatury

ARAPITSAS, P., A. ANTONOPOULOS, E. STEFANOOU a V.G. DOURTOGLOU. Artificial aging of wines using oak chips. *Food Chemistry*. 2004, roč. 86, č. 4, s. 563-570. ISSN 03088146. DOI: 10.1016/j.foodchem.2003.10.003. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814603005296>

Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., Berset, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie/Food Science and Technology*, 1995,28,25-30.

BENEŠOVÁ, Veronika. *Vliv přípravků nahrazujících použití sudů typu barrique na parametry bílých vín*. Lednice, 2014. Diplomová práce. Mendelova univerzita. Vedoucí práce Ing. Mojmír Baroň, Ph.D.

CABRITA, M.J., C. BARROCAS DIAS a A.M. COSTA FREITAS. *Phenolic Acids, Phenolic Aldehydes and Furanic Derivatives in Oak Chips: American vs. French Oaks* [online]. 2011, , 204-210 [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, Vol. 32, No. 2,2011

CADAHÍA E., S. VAREA, L. MUNOZ, B. FERNANDÉZ DE SIMÓN M.C. GARCÍA; *Evolution of ellagitannins in Spanish, French, and American oak woods during natural seasoning and toasting*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49 (8) (2001), pp. 3677–3684

Cao, G., Verdon, C.P., Wu, A. H. B., Wang, H., Prior, R.L. Automated assay of oxygen radical absorbance capacity with the COBAS FARA II. *Clinical Chemistry*, 1995, 41, 1738-1744.

Dubové chipsy do vína - nic nového pod sluncem. *Vinařovy postřehy* [online]. Dubňany: Zbyněk Kopeček, 2016 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://www.vinarskydum.cz/radce-vinare/vinarovy-postrehy/92-dubove-chipsy-do-vina-nic-noveho-pod-sluncem>

FAITOVÁ, Kateřina, Jaromír LACHMAN, Vladimír PIVEC, Alena HEJTMÁNKOVÁ, Jiří DUDJAK a Miloslav ŠULC. Kolísání obsahu celkových polyfenolických látek a resveratrolu v lahvích tramínu stejné šarže. In: Česká zemědělská univerzita v Praze [online]. 2008 [cit. 2012-04-07]. Dostupné z: http://www.vitamins.cz/archiv/2003/doc/p/P_20AC.doc

FILIP V., PLOCKOVÁ M., ŠMIDRKAL J., ŠPIČKOVÁ Z., MELZUCH K., SCHMIDT S., 2003. *Resveratrol and its antioxidant and antimicrobial effectiveness. FoodChemistry*, 83: 585–593.

FRÉMONT L., 2000. Minireview. *Biological effects of resveratrol*. *Life Sciences*, 66: 663–673.

GARCÍA-RUIZ, A., B. BARTOLOMÉ, A.J. MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, E. PUEYO, P.J. MARTÍN-ÁLVAREZ a M.V. MORENO-ARRIBAS. Potential of phenolic compounds for controlling lactic acid bacteria growth in wine. *Food Control*. 2008, 19(9), 835-841. ISSN 09567135.

GLISZCZYNSKA-SWIGLO, A. Antioxidant activity of water soluble vitamins in the TEAC (trolox equivalent antioxidant capacity) and the FRAP (ferric reducing UTB ve Zlíně, Fakulta technologická 80 antioxidant power) assays. *Food Chemistry*. 2006, 96(1), 131-136. ISSN 03088146. [50] FIDLER, Martin a Lenka KOLÁŘOVÁ. Analýza antioxidantů v chmelu a pivu. *Chemické listy*. 2009, 103(3), 232-235. ISSN 0009-2770.

GUILFORD, J. M. a J. M. PEZZUTO. Wine and Health: A Review. *American Journal of Enology and Viticulture*. 2011, 62(4), 471-486. ISSN 00029254.

ZLOCH, Zdeněk, Jan ČELAKOVSKÝ a Anna AUJEZDSKÁ. Stanovení obsahu polyfenolů a celkové antioxidační kapacity v potravinách rostlinného původu. In: Institut Danone [online]. 2004 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z: <http://www.institutdanone.cz/data/studie/pridelene-granty/2004-03.pdf>

HERJAVEC, S., A. JEROMEL, A. DA SILVA, S. ORLIC a S. REDZEPOVIC. The quality of white wines fermented in Croatian oak barrels. Food Chemistry. 2007, roč. 100, č. 1, s. 124-128. ISSN 03088146. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.09.034. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814605008083>

JANG, M., CAI, L., UDEANI, G. O., SLOWING, K. V., THOMAS, C. F., BEECHER, C.W. W., FONG, H. H. S., FARNSWORTH, N. R., KINGHORN, A. D., MEHTA, R.G., MOON, R. C., and PEZZUTO, J. M., 1997, *Cancer chemopreventive activity of resveratrol, a natural product derived from grapes*, *Science* 275: 218-220.

JACKSON, Ronald S. Wine science: Principles and applications. 3rd edition. USA : Academic Press is an imprint of Elsevier, 525 B Street, Suite 1900, San Diego, California 92101-4495, 2008. 789 s. ISBN 978-0-12-373646-8.

KARABÍN, Marcel, Pavel DOSTÁLEK a Pavel HOFTA. Přehled metod pro stanovení antioxidační aktivity v pivovarství. Chemické listy. 2006, 100(3), 184-189. ISSN 0009-2770

KIM, Jaehwan, Sungryul YUN a Zoubeida OUNAIES. Discovery of Cellulose as a Smart Material. *Macromolecules* [online]. 2006, roč. 39, č. 12, s. 4202-4206 [cit. 2012-03-04]. ISSN 0024-9297. DOI: 10.1021/ma060261e. Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ma060261e>

KRAUS, Vilém, Zuzana FOFFOVÁ, Bohumil VURM a Dáša KRAUSOVÁ. *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. Praha: Praga Mystica, 2005, 2 v. ISBN 97880867670932.

MAGGI-CAPEYRON, Marie-France, Patrice CEBALLOS, Jean-Paul CRISTOL, Sandrine DELBOSC, Christian LE DOUCEN, Michel PONS, Claude Louis LÉGER a Bernard DESCOMPS. Wine Phenolic Antioxidants Inhibit AP-1

Transcriptional Activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001, 49(11), 5646-5652. ISSN 0021-8561.

MAREČEK, Vít a Radim CERKAL. Antioxidant activity of selected varieties of malting barley. In: *Mendelova univerzita v Brně* [online]. 2010 [cit. 2012-04-09]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_mendelnet/mendelnet2010/articles/18_marecek_330.pdf

MICHLOVSKÝ, Miloš. *Příprava červených vín*. Rakvice, 2015. ISBN 978-80-905319-5-6.

MICHLOVSKÝ, Miloš a Asia KHAFIZOVA. Přizpůsobení typu dřeva různým vínům. *Vinařský obzor*. 2017, 110, 29-31.

MIKEŠ, Ondřej. *Sledování změn obsahu fenolických sloučenin v průběhu barikování vín*. Brno, 2003. Diplomová práce. Mendelouva universita. Vedoucí práce Mgr. Bořivoj Klejdus, Ph. D.

MORENO-ARRIBAS, M a M POLO. *Wine chemistry and biochemistry*. New York: Springer, c2009, xv, 735 p. ISBN 9780387741185-.

Benzie, I. F. F., Strain, J. J. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 1996, 239, 70-76.

MULERO, Juana, Pilar ZAFRILLA, Jose M. CAYUELA, Adela MARTÍNEZCACHÁ a Francisco PARDO. Antioxidant Activity and Phenolic Red Wine Using Different Winemaking Techniques. *Journal of Food Science*. 2011, 76(3), C436-C440. ISSN 00221147. Compounds in Organic

NEUHOUSER, M. L., 2004, *Dietary flavonoids and cancer risk: evidence from human population studies*, *Nutr. Cancer* 50: 1-7.

OUGH, C. *Winemaking basics*. 1. New York: Food Products Press, 1991. ISBN 15602-2006-6.

PAULOVÁ Hana; BOCHOŘÍKOVÁ Hana. *Metody stanovení antioxidační aktivity přírodních látek in vitro*. *Chem. listy*, 2004, 98: 174-179.

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

PAVLOUŠEK, Pavel. *Výroba vína u malovinařů*. 2. aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada publishing, 2010, 120 s. ISBN 978-80-247-3487-3.

Pellegrini, N., Seraini, M., Colombi, B. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy by free different in vitro assays. *Journal of Nutrition*, 2003, 133, 2812-2819.

Proteggente, A., Pannala, A. S., Paganga, G., Van Buren, L., Wagner, E., Wiseman, S., et al. The antioxidant activity of regularly consumed fruit and vegetables reflects their phenolic and vitamin C composition. *Free Radical Research*, 2002,36(2), 217-233.

, RIBÉREAU-GAYON, Pascal, Denis DUBOURDIEU a Bernard DONÈCHE. *Handbook of enology: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments*. 2.vyd. Hoboken: Wiley, c2006. ISBN 04-700-1037-1.

RIBÉREAU-GAYON, Pascal, Denis DUBOURDIEU a Bernard DONÈCHE. *Handbook of enology: The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments* [online]. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, c2006- [cit. 2014-01-10]. ISBN 04-700-1037-1.

ŘÍHOVÁ, Tatiana. *Fyzikálně-chemické vlastnosti různých typů dubových třísek (pilin) ve výrobě vín*. Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2010, č. 9, s. 1. ISSN 1212-7884

RIVERO-PÉREZ, M. Dolores, Pilar MUÑIZ a Maria L. GONZÁLEZ-SANJOSÉ. Antioxidant Profile of Red Wines Evaluated by Total Antioxidant Capacity, Scavenger Activity, and Biomarkers of Oxidative Stress Methodologies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2007, 55(14), 5476-5483. ISSN 0021-8561.

STEIDL, Robert a Georg LEINDL. *Zrání vína v sudech barrique*. 1. Valtice: Národní salon vín, 2003. ISBN 80-903-2011-2.

ŠEVČÍK, Libor. *Hledání pravdy o víně - Červená vína*. 1. vyd. Praha: Grada, 1999, 144 s. ISBN 80-716-9840-7.

STÁVEK Jan. *Možnosti barikových sudů*. Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem /. Velké Bílovice: Svaz vinařů České republiky, 2011, roč. 104, č. 12, s. 3. ISSN 1212-7884.

STEIDL, Robert. *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní salon vín, 2002, 307 s. ISBN 80-903-2010-4.

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

ŠULC, Miloslav, Kateřina FAITOVÁ, Jaromír LACHMAN, Alena HEJTMÁNKOVÁ, Vladimír PIVEC a Jiří DUDJAK. Obsah celkových polyfenolických látek v hroznech vybraných odrůd révy vinné. *Vinařský obzor*. 2004, 97(9), 420-421. ISSN 1212-7884.

Schultz, H.W., Day, E.A. & Libbey, L.M. (eds.). *Symposium on foods. Chemistry and physiology of flavors*. AVI Publishing, Westport. pp.465-491.

Gil, M.I., Ferreres, F., Tomas-Barberan, F. A. Effect of postharvest storage and processing on the antioxidant constituents (flavonoids and vitamin C) of fresh-cut spinach. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1999,47,2213-2217.

WOLLIN, S.D., and JONES, P. J. H., 2001, *Alcohol, red wine and cardiovascular disease*, *J. Nutr.* 131: 1401-1404.

WITKOWSKI, Herbert. Am Anfang war der Baum. Der deutsche Weinbau: Organ d. Deutschen Weinbauverbandes u. seiner Mitgliederverbände : Fachzeitschr. für Weinbau, Kellerwirtschaft u. Weinvermarktung [online]. 2007, č. 15, s. 3 [cit. 2012-0220]. ISSN 0944-3177. Hodge, J.E., 1967. Non-enzymatic browning reaction. In: