

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Zahradnická fakulta v Lednici



**Možnosti vinifikace hroznů odrůdy
Frankovka pro VOC Modré Hory
Diplomová práce**

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Josef Balík, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Petr Hloušek

Lednice 2017

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci:

Možnosti vinifikace hroznů odrůdy Frankovka pro VOC Modré Hory vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnici 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 o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici dne 5. května 2017

podpis

Největší poděkování patří mému vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Josefu Balíkovi, Ph.D. za rady a informace, konzultace a pomoc při sepsání diplomové práce. Dále pak konzultantovi této práce a kolegovi panu Ing. Janu Stávkovi, Ph.D. nejen za věcnou pomoc při realizaci experimentu, za nespočet enologicko-technologických rad a informací, ale i trpělivost a čas, který se mnou strávil při pokusech na víně a výrobě samotné. Také chci poděkovat všem, kteří mne obklopují, podporují a napomohli mi k napsání této práce.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce: Bc. Petr Hloušek

Studijní program: Zahradnické inženýrství

Obor: Řízení zahradnických technologií

Vedoucí práce: doc. Ing. Josef Balík, Ph.D.

Název práce: **Možnosti vinifikace hroznů odrůdy Frankovka pro VOC Modré Hory.**

Jazyková varianta: Čeština

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literaturu pojednávající o technologii výroby červených vín. Zaměřte se na vinifikaci hroznů, biologické a fyzikálně - chemické procesy ve vinařské technologii a zpracujte literární část diplomové práce.
2. Založte výrobu vína odrůdy Frankovka se dvěma různými kmeny kvasinek. Srovnajte vinifikaci hroznů v otevřené kádi, v uzavřené nádobě a v automatickém vinifikátoru. Zrání vzorků červených vín sledujte v dřevěné a neprodyšné nádobě.
3. Získané vzorky vín podrobte senzorické analýze a fyzikálně-chemickým rozborům (např. alkohol, kyseliny, zbytkový cukr, extrakt, celkové polyfenoly a anthokyaniny, barevné parametry, antioxidační kapacita).
4. Získané výsledky zpracujte matematicko-statistickými metodami a sestavte do vhodných grafů a tabulek.

Rozsah práce: 40-50 stran textu, 5 - 7 obrázků, 4 - 6 tabulek

Literatura:

1. RIBÉREAU-GAYON, P. -- TRADUCTION, A. a kol. *Handbook of enology : The chemistry of wine stabilization and treatments. Volume 2.* 2. vyd. Chichester: John Wiley & Sons, 2005. 441 s. ISBN 0-470-01037-1.
2. STEIDL, R. *Sklepní hospodářství.* Valtice: Národní salon vín, 2002. ISBN 80-903201-0-4.
3. BALÍK, J. *Vinařství : návody do laboratorních cvičení.* 2. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. 96 s. ISBN 80-7157-809-6.
4. RIBÉREAU-GAYON, P. -- BRANCO, J M. *Handbook of enology : The microbiology of wine and vinifications. Volume 1.* Chichester: John Wiley & Sons, 2003. 454 s. ISBN 0-471-97362-9.
5. STEIDL, R. *Moderní příprava červeného vína.* 1. vyd. Valtice: Národní salon vín, 2003. 72 s. ISBN 80-903201-2-0.
6. aktuální právní předpisy
7. tématicky zaměřené seriálové a monografické publikace

Datum zadání: prosinec 2015

Datum odevzdání: květen 2017

Bc. Petr Hloušek
Autor práce

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

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

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

1	ÚVOD	9
2	LITERÁRNÍ ČÁST	10
2.1	<i>Odrůda Frankovka</i>	10
2.1.1	Ampelografické znaky odrůdy Frankovka.....	11
2.1.2	Charakteristické vlastnosti odrůdy Frankovka ve víně	12
2.2	<i>APELAČNÍ SYSTÉMY</i>	12
2.2.1	VOC Modré Hory.....	14
2.3	<i>ZPRACOVÁNÍ HROZNŮ PRO VÝROBU ČERVENÝCH VÍN</i>	17
2.4	<i>FERMENTAČNÍ PROCESY</i>	19
2.5	<i>PROCESY ZRÁNÍ</i>	22
2.5.1	Zrání s minimalizací přístupu kyslíku.....	23
2.5.2	Zrání se zvýšeným přítupem kyslíku.....	24
2.6	<i>TYPY NÁDOB NA KVAŠENÍ A ZRÁNÍ</i>	28
2.6.1	Otevřené nádoby	29
2.6.2	Uzavřené nádoby	29
3	CÍL PRÁCE	33
4	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	34
4.1	<i>PŮVOD A PARAMETRY HROZNŮ</i>	34
4.2	<i>POUŽITÉ KVASINKY</i>	35
4.2.1	Komerční kvasinka	35
4.2.2	Vyselektovaná kvasinka z vinice.....	35
4.3	<i>INOKULACE BAKTERIEMI</i>	36
4.4	<i>POSTUPY PŘÍPRAVY VÍN</i>	36
4.5	<i>POSTUPY VINIFIKACE</i>	37
4.5.1	Kvašení v kádi.....	37
4.5.2	Kvašení v sudu.....	38
4.5.3	Kvašení v automatickém vinifikátoru	38
4.6	<i>Použité způsoby zrání vín</i>	38
4.6.1	Dřevěný sud.....	39
4.6.2	Skleněný demižon	39
4.7	<i>FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ METODY</i>	39
4.8	<i>SENZORICKÉ METODY</i>	42
4.8.1	100 bodové hodnocení.....	42
4.8.2	Profil struktury a mohutnosti vína	42
4.8.3	Aromatický profil vína	42
4.9	<i>STATISTICKÉ METODY</i>	43
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	44
6	ZÁVĚR	52

7	SOUHRN, KLÍČOVÁ SLOVA.....	53
8	SUMMARY, KEYWORDS	53
9	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54
9.1	<i>SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ.....</i>	<i>58</i>
10	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK, GRAFŮ, OBRÁZKŮ A PŘÍLOH.....	61
11	PŘÍLOHY.....	63

1 ÚVOD

Odrůda Frankovka má na jižní Moravě svůj původ. Pěstuje se u nás stovky let a má zde hluboké kořeny. Je to tradiční odrůda, stálice na našem trhu, klasika vinařského repertoáru. Patří k jedné z nejpěstovanějších modrých odrůd u nás. Nenahraditelná odrůda s mnoha výrobcí a příznivci. Nikde jinde v celé České republice se Frankovce nedaří tolik, jako ve velkopavlovické podoblasti, ve které má největší zastoupení. Vyrábí se z ní mnoho typů vín včetně rosé a klaretu.

Tyto skutečnosti vedly především pana prof. Ing. Viléma Krause, CSc. a později Ing. Jana Stávka, Ph.D. k vytvoření apelačního systému VOC Modré Hory. Jediný apelační systém u nás, ve kterém se produkují červená vína a také rosé vína. Tento apelační systém je vložen do pěti obcí – Němčičky, Bořetice, Kobylí, Vrbice a Velké Pavlovice. Svazek pěti obcí nebyl vybrán náhodou. V oněch pěti vinařských obcích se nachází téměř identický *terroir*. Panuje zde velice podobné a specifické mikroklima. Půdní podloží je stejnorodé a nadmořská výška je minimálně rozdílná. Agrotechnické zásahy a spon jsou u všech členských vinařství stejné.

Ve velkopavlovické podoblasti převažuje skladba modrých odrůd révy vinné. Procentuálně 60:40 modrých odrůd ku bílým odrůdám. Hlavní zastoupení zde mají Frankovka, Svatovavřínecké a Modrý Portugal.

Ráz krajiny, velké kopce a stráně připomínají hory - modré odrůdy v horách. *Voilà* VOC Modré Hory jsou od roku 2011 oficiálně na světě. Víno originální certifikace (VOC) je, u nás poměrně mladý, románský systém kvalifikace vín. Prioritou není obsah zkvasitelných cukrů v moštu, jak je tomu u germánského systému, ale dbá na to, odkud dané víno pochází. Jedná se tedy o jakousi nadstavbu chráněného označení původu.

V mikroregionu plného svahů a údolí, o něž se slunce opírá celý den, vznikají jedinečná a specifická vína. Proto jsem se ve spolupráci se zakladatelem VOC Modré Hory, rozhodl vytvořit diplomovou práci opírající se o zajímavý experiment s nově vyselektovanou kulturou autochtonních kvasinek přímo z vinice v Němčičkách a několika typy kvašení a následného zrání vína v dubových sudech a skleněných nádobách.

2 LITERÁRNÍ ČÁST

2.1 Odrůda Frankovka

Odrůda Frankovka je tradiční odrůdou révy vinné pěstovanou ve střední Evropě. Pěstuje se zejména v České republice, na Slovensku, v Maďarsku, Rakousku a některých oblastech Německa. Původ této odrůdy je nejasný. Jednou z možných hypotéz je, že byla nalezena v Německu ve vinařské oblasti Franken, druhý názor se přiklání ke skutečně střeoevropskému původu v Dolním Rakousku. Postavení odrůdy Frankovka v našem a střeoevropském vinařství je třeba využívat při rozšiřování ploch této odrůdy a jejím uplatnění v marketingu. (Pavloušek, 2007)

Odrůda Frankovka je kříženec odrůdy Heunisch. Poprvé je doložena v 18. století v Rakousku, odkud se pak rozšířila do Německa. Značně rozšířena je i v Maďarsku, na Slovensku, na Moravě a v zemích bývalého Sovětského svazu. V minulém století to byla nejčastější modrá odrůda. V současnosti plocha tvoří 6,7 %. Celkem je na světě asi 10 000 hektarů. Rok zápisu do Státní odrůdové knihy je 1941. (Sedlo, Ludvíková, 2014)

Klonový typ odrůdy Frankovka s plným hroznem vyselekoval Ottó Luntz v roce 1958 a v roce 1970 byl povolen na rozmnožování. Selekcí odrůdy Frankovka se zabýval Ing. Václav Křivánek na Šlechtitelské stanici vinohradnické v Polešovicích a ve Velkých Pavlovicích. Vyselekoval málo sprchávající klony odlišující se intenzitou barvy vín, které byly roku 1988 zapsány do Listiny povolených odrůd. (Stávek, Hloušek, 2016)

V České republice se odrůda Frankovka pěstuje na ploše 1159,34 ha a je po odrůdě Svatovavřinecké druhou nejrozšířenější modrou moštovou odrůdou. Největší plochy odrůdy Frankovka jsou v podoblasti velkopavlovické (423,51 ha) a dále na slovácké (316,93 ha). V České vinařské oblasti se odrůda Frankovka pěstuje minimálně - 0,11 ha v litoměřické podoblasti a 0,10 ha v mělnické. (Mze, 2014)

Synonyma: Blaufränkisch (Německo), Limberger (Rumunsko, Francie, Německo), Lemberger (Anglie), Kékfrankos (Maďarsko), Blauer Limberger (Německo), Schwarze Fränkische (Německo), Mährische Schwarze (Rakousko), Crna Frankovka (Chorvatsko), Frankinja Crna (Chorvatsko), Frankinja modra (Slovinsko), Moravka (Chorvatsko), Portugais Leroux (Francie), Noir de Franconie (Francie), Nagy Burgundi (Maďarsko), Franconia nera (Itálie), Širokolistnyj (Kavkaz), Neskoré pozdní (Slovensko), Černé starosvětské (Morava), Černý muškatel, Šerina, Neskoré čierné, Neskorák, Neskoré, Pozdní, Pozdní

černé, Limburské, Karmazín, Modrý hyblín, Skalické modré, Skalické černé, Lumburské, Lampark, Velké burgundské, Šryk černý, Čierný Zierfandler. (Stávek, 2003)

2.1.1 Ampelografické znaky odrůdy Frankovka

Vrchol mladého letorostu je zelenkavý, jemně ochlupený. Mladé lístky mají zelenohnědou barvu. List je středně velký, většinou však velký. Listová čepel má tvar pětiúhelníku, je většinou celistvá, v ojedinělých případech velmi slabě třílaločnatá. Spodní i horní strana listu je hladká. Řapíkový výkrojek je otevřený. Hrozen je středně velký až velký. Hlavní větveno třapiny je u základu rozvětveno v křidélka. Tvar hroznu je válcovitý, středně hustý až hustší. Bobule je středně velká, kulatá. Slupka v plné zralosti je až černá, s výrazným voskovitým ojněním slupky. Jednoleté dřevo je červenohnědé, jemně čárkované. (Pavloušek, 2007)

Odrůda má bujnější růst a poměrně křehké réví. Raší i kvete středně raně, dozrává od poloviny října. Odolnost proti napadení padlím révovým a plísní révovou je nízká, proti plísní šedé střední. Přetěžováním keřů vysokými výnosy se nadměrně zvyšuje obsah kyselin a klesá barevnost. Plodnost je střední 9 – 14 t.ha⁻¹, cukernatost v moštu je průměrně 19,5 °NM i více, obsah kyselin je 9 – 12 g.l⁻¹. Odrůda vyžaduje dobré slunné polohy a lehce záhřevné půdy. Snáší sucho i vyšší obsah Ca v půdě. Hodí se pro většinu vedení, vhodné jsou delší tažně. Doporučovány jsou podnože „SO 4“, „T 5C“ a „CR 2“. (Sotolář, 2006)

Mrazuvzdornost odrůdy je střední, záleží u ní především na zatížení keřů a výnosu v předešlém vegetačním období a také na délce období mezi sklizní hroznů a prvními mrazy. (Kraus *et al.*, 2010)



Obr. 1: Odrůda Frankovka (Anonym 1, 2015)

2.1.2 Charakteristické vlastnosti odrůdy Frankovka ve víně

Z odrůdy Frankovka se v našich vinařských oblastech vyrábí nejen kvalitní jakostní vína, ale i vína přívlastková. Na našem trhu můžeme najít i slámová nebo ledová vína z této odrůdy. Předností odrůdy Frankovka je její velmi příjemný ovocný charakter v aroma a chuti vín. (Pavloušek, 2007)

Jakost vín odrůdy Frankovka víc než u jiných odrůd určuje minimální hranice cukernatosti (asi 17 °NM). Vína většinou dosahují tmavě rubínové barvy, jsou obecně tvrdší a mají hloubku. (Stávek, 2003)

Víno je kvalitní, plné, s výraznějšími tříslovinami a typickým odrůdovým buketem a chutí. Je vhodné pro archivaci v láhvi nebo zrání v sudech *barrique*. (Sotolář, 2006)

Po vyzrání mají jemné kyseliny a třísloviny. Mladá vína jsou agresivnější a ostřejší. Frankovka zraje sice pomaleji, ale po delší době zrání v sudech nebo na lahvích získává plné tělo a dosahuje jakostních kvalit. (Kraus *et. al.*, 2010)

U mladého vína dosahuje aroma třešní, višni a malin. U starších vín se charakter harmonizuje v tóny černého bobulového ovoce a někdy i skořice. (Stávek, 2008)

Nasládlá zemitost vína je vyvážena vždy čerstvou kyselinou. V běžných ročnících může víno obsahovat tóny černého ovoce – černý rybíz, aronie, borůvky. Ze zvlášť vyzrálých hroznů lze vyrobit víno s kořenitým charakterem připomínající čerstvou sladkou skořici. (Stávek, 2003)

2.2 APELAČNÍ SYSTÉMY

Apelační systém je způsob označování vína např. ve Francii, Španělsku, Itálii, Portugalsku. Apelace označuje (garantuje) původ hroznů z určitého zákonně daného teritoria a (nebo) dobu zrání v dubových sudech a na lahvi, případně omezuje nejvyšší hektarový výnos nebo garantuje obsah alkoholu a způsob vinifikace. (Anonym 2, 2007-2010)

Vznik apelací pramení jen a pouze ze snahy vinařů obhospodařujících určitou oblast. Obecně se dá vznik apelací charakterizovat dvěma způsoby. V prvním případě se jedná o vztah mezi prvovýrobcem a přírodou a ve druhém případě je klíčovým faktorem sociální uspořádání společnosti. (Jiskra, 2012)

Apelační systém označování vína byl poprvé zaveden v r. 1716 pro vína pocházející z oblasti Chianti v Itálii a v r. 1730 pro vína tokajská. Zpočátku označení apelace zaručovalo pouze zeměpisný původ hroznů a místo jejich zpracování. Apelační systém, tak jak ho známe

dnes v mnoha zemích světa, byl poprvé vypracován a zaveden v r. 1935 ve Francii. Dnes je zde více jak 300 apelací. Označení apelace na láhvi garantuje nejen zeměpisný původ hroznů, ale i další kvalitativní (způsob vinifikace, školení atd.) a kvantitativní (hektarový výnos, obsah alkoholu aj.) parametry vína. Pravidla udělování apelačního označení jsou dány zákonem nebo vyhláškou dané země. (Kratochvíl, 2014)

Zatímco u nás se kvalita vína dosud rozdělovala jen podle kvality hroznů při sběru, ve Francii či v Itálii se apelační značení používá již desítky let. S revolučním přijetím certifikace VOC (Vino originální certifikace) bude hrát také mnohem větší roli tzv. *terroir*, tedy označování vín podle místa původu. (Vinařský fond, 2005-2015)

Termín *terroir* má kořeny ve francouzském slově *territoire*, které lze přeložit jako region či území. Jako první ho začali používat, v jedenáctém století, benediktínští mniši a cisterciáci, když zkoumali vliv půdy na víno v Německu a Burgundsku. Tehdy vzniklo dělení vinic na kvalitní a méně kvalitní, v průběhu staletí se podobné klasifikace začaly využívat v dalších významných vinařských oblastech, jako například Bordeaux, Champagne a Tokaj. (Haas, 2008)

Víno, o kterém můžeme zodpovědně prohlásit, že nese znaky *terroir*, musí mít ve svém charakteru odraz lokality, charakteristiku vinice a agrotechnických zásahů ve vinici. Víno musí být výrazné nejenom ve svých senzorických vlastnostech, ale i v analytických parametrech, které mohou být odrazem lokality. Velký vliv má i technologie zpracování hroznů a výroba vína. (Wilson, 1998)

Mezi operace podporující *terroir* patří jednoznačně delší kontakt se slupkou, minimalizace oxidu siřičitého, školení vína na kvasnicích, výroba v sudech a také *battonage* často doprovázená i malolaktickou fermentací. (Baroň, 2017)

Charakter každého VOC je dán zejména díky *terroir*, tento pojem chápeme jako soubor všech vnějších faktorů ovlivňujících životní cyklus révy (expozice, povrch půdy, půda, podloží, vodní režim, sluneční svit, tepelný režim, proudění vzduchu, celková agrobiocenóza, přítomnost vodních ploch, klimatické podmínky, apod.). (Michlovský, 2011)

Výsledné označení musí garantovat a definovat přeměnu zemědělského produktu za použití konceptu *terroir* v produktu s původem, produkt s označením např. VOC. V momentě, kdy produkt obdrží značku označení původu, dává tato značka na etiketě zákazníkovi jasnou zprávu o produkci a výrobě daného produktu navrch k současné legislativě – k informacím na etiketě. (Jiskra, 2012)

Vína originální certifikace jsou specifická tím, že hrozny, ze kterých jsou tato vína vyrobena, pocházejí výlučně z vinic ležících ve schválených polohách daného regionu. Vinaři

sami vyberou vinařské trati, které jsou pro výrobu VOC nejvhodnější. Tento přísný výběr poloh s originálním půdním složením dává vínům jedinečné vlastnosti. Do systému VOC jsou zařazeny nejtypičtější odrůdy daného vinařského regionu. Vinaři sami si v rámci sdružení vína hodnotí, ověřují původ hroznů a charakter vyráběných vín. Označení vín VOC existuje souběžně s tzv. germánským systémem dělení vín na jakostní, jakostní s přívlastkem atd. Označení VOC je obdobou apelačních systémů užívaných v jiných vinařských zemích, jako je Francie (AOC), Itálie (DOC) či Rakousko (DAC). Zatímco germánský systém vyvozuje kvalitu vína především z cukernatosti hroznů, apelační (románský) systém se soustředí na představení maximálních možností dané odrůdy v místě jejího pěstování. (Vinařský fond, 2012)

Označení značkou VOC lze v České republice vyrábět vína již od roku 2004. Tento systém byl schválen Ministerstvem zemědělství dle § 23 zákona č. 321/2004 sb., o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o vinohradnictví a vinařství), ve znění pozdějších předpisů. (Zajícová, 2012)

Vína originální certifikace jsou specifická tím, že jsou vyrobena z odrůd typických pro daný vinařský region a hrozny pocházejí pouze z pečlivě vybraných vinařských tratí. Tento přísný výběr dává vínům jedinečné vlastnosti, odrážející jejich *terroir* ve vůni i chuti. Hodnocení, zda to či ono víno splňuje charakter VOC, provádí sami vinaři. (Průdek, 2013)

2.2.1 VOC Modré Hory



Obr. 2: Loga VOC Modré Hory (Průdek, 2013)

VOC Modré hory je prvním VOC v České republice, které vyrábí VOC vína pouze z modrých odrůd révy vinné. Vinaři regionu pečlivě a dlouho vybírali a zvolili z těch nejtradičnějších, momentálně nejpěstovanějších a nejpříhodnějších pro svůj region tři odrůdy:

Frankovka, Svatovavřinecké a Modrý Portugal. Z těchto je možné uvádět na trh červená vína po 18 měsíčním zrání a mladá rosé vína.

Dne 10. 5. 2011 bylo Ministerstvem zemědělství Občanskému sdružení VOC Modré hory uděleno povolení přiznávat označení VOC. Po splnění všech zákonem daných podmínek tak bylo uděleno první VOC v České republice, které bude vyrábět VOC vína pouze z modrých odrůd révy vinné.

Region Modré hory kopíruje katastry obcí Bořetice, Kobylí, Němčičky, Velké Pavlovice, Vrbice. Tyto obce jsou spolu historicky spjaté společnou socioekonomickou sférou, zdejší obyvatelé chodili do společných škol, navštěvovali společně různá kulturní setkání a utvářeli tak region, který v dnešní době má co nabídnout vinnému i nevinnému turistovi.

Přírodní podmínky

Svažitě viniční tratě regionu Modré Hory poukazují na první výběžky Ždánického lesa. Viniční hory tohoto regionu mají zvláštní charakter. Většinu z nich severní strana spojuje právě stromovým porostem se Ždánickým lesem, jižní části kopců se pak obrací směrem k Pálavským vrchům a úrodným rovinám podpálaví. V regionu se nachází množství přírodních památek a rezervací, ze kterých je nutné jmenovat například lokalitu Jesličky nebo Nosperk v Němčičkách, či Zázmoníky v Bořeticích. Tato ekologicky významná místa jsou povětšinou historickými viničními tratěmi a do dnešních dní s produkčními vinicemi sousedí.

Klimatologické podmínky

Zrání hroznů v jižní části urychlují také fénické větry. Dlouhodobý průměr ročních teplot zde je 9,5 °C. Dlouhodobý roční sluneční svit je 1871 hodin. Jedná se tedy o jedno z nejslunnějších a nejteplejších míst v republice. Ročně zde spadne cca 580 mm srážek. (Průdek, 2013)

Modré Hory leží v mírném podnebném pásmu. Průměrné nadmořské výšky jednotlivých VOC vinic jsou od 189 m.n.m. do 296 m.n.m. Podle údajů získaných z meteorologické stanice v Kobylí se Modré hory každoročně řadí mezi místa s nejdelší dobou slunečního svitu, nejvyšší průměrnou teplotou a roční úhrny srážek jsou v celoplošném měřítku průměrnými, spíše s nízkými hodnotami. (Český statistický úřad, 2016)

Půdně-geologické podmínky

Geologicky leží oblast na východní hranici Podslézsko-ždánického příkrovu a Vídeňské pánve. Mezi Kobylím – Vrbicí a Bořeticemi – Němčičkami probíhá právě jejich zlom. Střídají se zde vápenité jíly, slíny, polymiktní pískovce a slepence. Znatelná je karpatská soustava flyšového pásma. Občas se vyskytuje spraš (např. vrbická Nová hora). Pro tyto vápenité sedimenty jsou typické dostatečné obsahy všech prvků.

Hloubka půdního profilu se pohybuje od 30 do 50 cm. Průměrný obsah půdního skeletu je kolem 6 až 15 %, zřídka až 25 % (např. kobylyský Holý kopec). V některých tratích jako např. v němčičských Novosádech nad Presúzy půdní skelet úplně chybí.

Sklepy – architektura a vybavení

Rozmístění sklepů může být nepravidelně v obci (Němčičky, Velké Pavlovice) nebo ve sklepních uličkách. Tyto jsou k vidění v Bořeticích – Kraví hora, v Kobylí – Suchořádská zmola a na Vrbici – sedmipatrový sklepní komplex na Stráži. Typické tradiční sklepy zdejšího regionu jsou s patrovými lisovny, které jsou štítově nebo okapově orientované. V přízemí se nachází lisovna, přes kterou se prochází do kvelbeného sklepa. Malebnost zdejšího vinařství dokresluje menší sklípky. Moderní vinařství disponují nadzemními moderními halami, ve kterých se nachází kompletní provoz.

Podmínky zatřídění

- Vína mohou být maximálně suchá a polosuchá
- cukernatost hroznů musí být minimálně 19 °NM
- ve vínech nesmí být dominantní tón sudu *barrique*
- červená vína mohou jít na trh nejdříve po 18-ti měsíčním zrání
- vína musí být schválena na několika technologických degustacích a následně na oficiálním zatřídění, na které dohlíží také starostové jednotlivých obcí a zástupci Ministerstva zemědělství. (Průdek, 2013)



Obr. 3: Mapa regionu VOC Modré Hory (Průdek, 2013)

2.3 ZPRACOVÁNÍ HROZNŮ PRO VÝROBU ČERVENÝCH VÍN

V každém vinařství jsou používány rozmanité a přizpůsobené způsoby k přepravě sklizně z vinohradu do vinařství. Z většiny vinohradů je sklizeň transportována v násypných vanách tažených traktorem či nákladním automobilem. U malých šarží se používají bedny s malou nosností, se kterými je ručně manipulováno. Bez ohledu na kapacitu kontejneru by hrozny měly být neporušené a nepodrcené. (Ribéreau-Gayon *et al.*,^A, 2006)

Zdravotní stav a stádium vyzrálosti hroznů, zejména aromatické, tvoří hlavní kritéria selekce sklizených hroznů určených k produkci kvalitního suchého červeného vína. Jsou ještě důležitější než u vína bílého, protože červené víno zpravidla kvasí na rmutu. (Michlovský, 2015)

Hrozny by měly být plně vyzrálé. Vyzrávání fenolických látek a ukládání barviv do slupky bobulí probíhá relativně pozdě. Rovněž je důležitý zdravotní stav hroznů, měly by být prosty hniloby, která způsobuje problémy s barvou. (Steidl, 2001)

Včasným provedením zelených prací ve vinici a optimalizací výnosu s přihlédnutím k aktuálnímu ročníku zajistíme kvalitní zdravotní stav hroznů. Hrozny by měly být sklizeny ručně, aby sklizeň proběhla co nejšetrněji a předešlo se tak kontaminaci nežádoucí mikroflórou. (Gladstones, 2011)

Kvalitní produkce červeného vína není v normálních podmínkách počasí v našich zeměpisných šířkách bez regulace výnosu možná. Pro červené víno důležité polyfenoly, tradičně označované jako barviva a třísloviny či taniny, obsahuje slupka bobule. Tyto

komponenty přecházejí do moštu až po narušení buněk, jinak (mimo barvířek) je mošt bezbarvý. Buňky lze otevřít působením alkoholu, tepla nebo enzymů. Čistě mechanické narušení buněk za účelem uvolnění polyfenolů je ekonomicky nevýhodné a znamenalo by to vznik velkého podílu jemných kalových částic. Aby probíhalo vyluhování tříslovin pod kontrolou, je stejně jako při přípravě bílého vína důležité šetrné zpracování hroznů a přeprava rmutu. (Steidl, Renner, 2001)

Při výrobě červených vín se současně probíhajícími procesy alkoholového kvašení a macerace má pro uvolňování antokyanových barviv ze slupek hroznů rozhodující vliv narůstající koncentrace alkoholu, zabezpečení vzájemného kontaktu, teplota a délka nakvašování. (Balík, 2010)

Doba nakvašování v otevřených i uzavřených nádobách závisí na mnoha faktorech, zejména však na teplotě. Čím vyšší je teplota nakvašování rmutu, tím kratší má být doba nakvašování a naopak. Doba nakvašování se všeobecně uvádí od 4 do 20 dnů. V posledních letech se však zjistilo, že vyluhování nemá trvat déle než 10 až 14 dní, a to proto, že po uplynutí této doby se uvolňování barviva zpomaluje. I když se část barviva ještě vyluhuje, je toto množství menší, než ztráty absorpcí barviva kvasinkami, dřevem sudů nebo částicemi hroznů, nebo než ztráty, které vznikají oxidací. (Farkaš, 1980)

Vhodnost použití vyšších teplot s krátkou výdrží znamená menší snížení barevnosti. K menší destrukci barviv dochází při záhřevu než při pomalém chlazení. (Jackman *et al.*, 1987)

Celá příprava červeného vína je zaměřena na extrakci polyfenolů ze slupky a jejich udržení během další vinifikace. Polyfenoly jsou substance připravené k reakci, takže během odstokování a kvašení dochází k proměnám, které mohou vést k odbourávání barviv a k vytváření zcela nových sloučenin. (Steidl, Renner, 2001)

Barevný odstín a stabilita antokyanů jsou funkcí jejich vnitřní stavby a vnějších faktorů, a proto je pro ně charakteristická široká škála barevných odstínů od tmavě modrých a fialových přes červené a růžové až po oranžové tóny. (Balík, 2010)

Barevné antokyany i nebarevné polyfenoly jsou okamžitě po podrcení nebo mechanickém porušení bobulí macerovány vodní fází. Jejichž extrakční účinnost násobí organické kyseliny a také dodávaný oxid siřičitý. V tentýž čas se uvolňují i nebarevné polyfenoly, ale méně dynamicky, protože jsou složitější a nacházejí se hlouběji ve slupkách bobulí. Významnému urychlení reakce napomáhají pektolytické enzymy, jejichž aktivita je limitována teplotou prostředí. Pakliže následuje technologie fermentační macerace, vytvářený

alkohol je pro dynamiku extrakce barviv i taninů daleko významnější než přídavek pektolytických enzymů. (Revilla *et al.*, 2003)

Barvu vín tvoří antokyany a chuť ovlivňuje především obsah a složení taninů. Ty jsou obsaženy jak ve slupkách, tak i v semenech. Taniny obsažené v semenech jsou chuťově drsnější než ty obsažené ve slupkách, ale tyto zase mají komplexnější složení a během dozrávání bobulí je stupeň jejich polymerizace výrazně nižší. Kvalita fenolů, kterou hrozny mají při zpracování, je vytvořena ve vinici, většinou obsahují 1200-1800 mg.l⁻¹ kyseliny galové. (Moreno-Arribas, 2009)

Pokud se snažíme vyrobit vína lehčího, málo taninového typu s mocnějším charakterem a s méně intenzivní barvou, je třeba využít zejména tříslovin, které jsou uloženy spolu s antokyany ve slupce. Přídavkem pektolytických enzymů při teplotě 18 °C je vhodné podpořit předalkohovou fázi jejich macerace a časným lisováním potom zabránit, aby alkohol vytvářený během fermentace neuvolnil nechtěné svíravé a nahořklé fenolické frakce. Studená macerace rmutu (cold soak), která spočívá v uložení rmutu několik dnů při teplotě 5-15 °C, se využívá k uvolnění primárního aroma ze slupek a má menší vliv na fenolické složení červených vín. (Sacchi *et al.*, 2005)

Mezi sklizní hroznů a začátkem alkoholového kvašení proběhnou v průměru dva dny. Během tohoto období se musí uskutečnit řada opatření, která ovlivní hotové víno po léta nebo desetiletí. Způsob zpracování hroznů a získávání moštu ovlivňuje kvalitu výsledného produktu z 80 %.

Možnosti ošetření hroznů a rmutu:

- Odstopkování
- Drcení
- Síření
- Ochrana před oxidací pomocí CO₂
- Naležení rmutu
- Přídavek pektolytických enzymů
- Ohřev
- Studená (kryo) macerace
- Stočení moštu
- Kvašení rmutu. (Steidl, 2001)

2.4 FERMENTAČNÍ PROCESY

Mezi hlavní fermentační procesy patří alkoholové kvašení. Jedná se o anaerobní transformaci cukrů, hlavně fruktózy a glukózy na alkohol a oxid uhličitý. Tento proces provádějí především kvasinky a některé druhy bakterií *Zymomonas mobilis*. Tento proces lze shrnout do následující reakce:



Krom alkoholu se během celého procesu alkoholového kvašení uvolňují i další sloučeniny jako jsou vyšší alkoholy, glycerol, estery, kyselina jantarová, diacetyl, a další. Absencí těchto vedlejších metabolitů by víno nezískalo svoje charakteristické organoleptické vlastnosti. (Pretorius *et. al.*, 1999)

Mezi další fermentační procesy patří jablečno-mléčná fermentace neboli biologické odkyselování vín pomocí bakterií. Tato fermentace se využívá především u červených vín, která mají vyšší obsah kyselin (až 9 g.l⁻¹). Vína takto odbouraná mají lepší chuť, aroma a vyšší mikrobiální stabilitu. (Bartowsky, Henschke, 2004)

Spontánní alkoholové kvašení

Jestliže není mošt naočkován čistou kulturou kvasinek, začne kvašení spontánní mikroflórou. Tato spontánní fermentace je charakteristická primárním rozvojem divokých kvasinek. Ty patří do jiných rodů než rod *Saccharomyces*. Spontánní mikroflóra je následně potlačena kmenem *Saccharomyces cerevisiae*, který se stává dominantním druhem a alkoholové kvašení dokončuje. (Bauer, Pretorius, 2000)

Ve standardních podmínkách začíná kvasný proces, jakmile jsou potřebné látky pro výživu, růst a vývoj kvasinek uvolněny z bobulí po jejich podrcení. Většinou jsou z hroznů nebo okolí zpracování primárně uvolněny domorodé (autochtonní) nebo divoké kmeny kvasinek. Pro zrychlení alkoholového kvašení se používá zákvas čisté kultury kvasinek. (Jolly *et. al.*, 2006)

Čistá kultura kvasinek

Čistá kultura kvasinek se nachází ve formě aktivních suchých vinných kvasinek (ASVK). Začíná fermentovat i v případě méně příznivých podmínek a tím potlačí spontánní mikroflóru. ASVK zajistí dokonalé prokvašení cukrů a nedochází k samovolnému pozastavení procesů fermentace. Různé kmeny čistých kultur kvasinek mají odlišné vlastnosti. Některé disponují etanoltolerancí a kvasinky prokvašují do 14-15 % obj. alkoholu. Jiné jsou osmotolerantní. V hroznech s vysokým obsahem cukru je velký osmotický tlak, který je pro kvasinky smrtelný. Další jsou odolné vůči oxidu siřičitému a reziduům z postřiků. (König, 2008)

Žádoucí kvalitativní parametry čisté kultury kvasinek souvisí v první řadě s rychlostí nastartování kvašení, slabým pěněním, rychlým sedimentováním po dokvašení, minimální

tvorbou sulfidů a kyseliny siřičité, nižší koncentrací acetaldehydu a těkavých kyselin, vysokým výtěžkem etanolu a nízkou koncentrací zbytkového cukru apod. (Švejcar, 2004)

Autochtonní kvasinky

Pokud není mošt zakvašen ASVK, tak do začátku procesu alkoholového kvašení vstupují divoké kultury kvasinek, jako jsou *Kloeckera*, *Hanseniaspora* a *Candida*. V pozdější fázi vstupují *Pichia* a *Metschnikowia*. Ty převažují ve střední fázi. V koncentraci od 5 % obj. alk. začíná převažovat *Saccharomyces cerevisiae*, protože má větší odolnost proti vyšší koncentraci alkoholu. (Fleet, 1993)

Některé kmeny kvasinek jako *Zygosaccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Kluyveromyces*, *Torulasporea* a *Brettanomyces* se mohou vyskytovat během kvašení a dokonce i vsamotném víně, což může způsobovat různé organoleptické vady vína. Je patrné, že posloupnost působení těchto kmenů kvasinek během kvašení ovlivňuje konečné složení vína. (Ribéreau-Gayon *et al.*,^A, 2006)

V poslední době se čím dál více přistupuje k řízenému kvašení pomocí autochtonních kvasinek *Saccharomyces cerevisiae*. Tyto kvasinky byly původně izolovány z lokality, kde je réva pěstována a ze které hrozny pocházejí. Tímto způsobem má být zachován charakter lokality a tím vyniknutí *terroir*. (Callejon *et al.*, 2010)

Jablečno-mléčné kvašení

Jablečno-mléčné kvašení je proces, ve kterém se přeměňuje ostře chutnající kyselina jablečná. Ta se přirozeně vyskytuje ve víně a procesem se transformuje na chuťově příjemnější kyselinu mléčnou. Jablečno-mléčné kvašení se využívá především u červených vín. Může proběhnout i v bílých vínech. (Mansell, 2009)

Bakteriální či biologické odbourání kyselin (BOK) – nebo také jablečno-mléčné kvašení (JMK) či malolaktická fermentace (JMF) – je proces, ve kterém se sensoricky výraznější kyselina jablečná mění na chuťově jemnější kyselinu mléčnou. Zároveň se během tohoto mikrobiálního procesu uvolňuje oxid uhličitý a celá řada vedlejších produktů, které mohou výrazně změnit chuťový a aromatický profil vína. Využití BOK ve výrobě vína tak představuje jedno ze zásadních rozhodnutí, které významně utváří jeho sensorický charakter. (Balík, Stávek, 2017)

Tento proces zajišťují bakterie mléčného kvašení. Jsou to především bakterie *Oenococcus oeni* a další. Těmito bakteriemi se snižuje acidita převedením kyseliny L-

jablečné na kyselinu L-mléčnou a oxid uhličitý, což má za následek snížení titrační kyselosti a zvýšení hodnoty pH vína. (Bousbouras, Kunkee, 1971)

2.5 PROCESY ZRÁNÍ

V další fázi - zrání vína je kyslík nezbytný hlavně v raném stádiu pro polymerizaci fenolických sloučenin. Polymerizací vznikají stabilnější formy antokyanů, které jsou odolné proti oxidu siřičitému. Charakter vína je významně ovlivněn fenolickými sloučeninami, které mají vliv na organoleptické vlastnosti. Kvalitativní změny v červeném víně během zrání jsou spojeny s polymerizováním monomerních fenolů a kondenzací fenolických sloučenin. Po těchto reakcích je výsledkem zjemnění tříslovin a pozměnění barvy z červené na hnědočervenou až oranžovočervenou. Podstatná je také antioxidační vlastnost fenolických sloučenin a jejich pozitivní vliv na zdraví člověka. (Blaauw, 2009)

Fenolické sloučeniny jsou rozdělovány na dvě základní skupiny:

- neflavonoidní fenoly – stilbeny, kyselina hydroxybenzoová, kyselina hydroxyskořicová
- flavonoidní fenoly – taniny, antokyaniny, flavanoly, flavonoly, flavanonoly a flavony

Flavonoidní fenoly v červených vínech převládají. Jejich celkové množství odpovídá ekvivalentu kyseliny galové, který činí 1000 - 2000 mg.l⁻¹. (Margalit, 2010)

Aroma vína je vytvářeno několika stovkami těkavých látek, jejichž koncentrace se pohybují od několika nanogramů až několika miligramů. Za přítomnosti kyslíku se uvolňují a proto jsou sensoricky dobře rozpoznatelné. Záleží na koncentraci, jaká se ve víně nalézá, protože každá z těchto látek má jiný práh vnímání. (Malherbe, 2010)

Pro rozlišení charakteristiky jednotlivých sloučenin je využíváno pojetí prahových hodnot. Po ukončení kvašení je řada možností dalšího dokončení přípravy vína, které závisí na požadovaném typu vína. Volba nádoby pro zrání proto závisí na tom, jak má být víno během zrání nádobou ovlivněno, a na možnostech podniku. (Steidl, Renner, 2001)

Zrání je období od konce fermentace až do plnění do lahve. Délka je různá v závislosti na původu, typu a kvalitě daného vína. Během této doby dochází ke spoustě změn vína, provázených vývojem barvy a chuti. Vývoj musí být dostatečně dlouhý, aby napomohl ke stabilizaci a přípravě vína ke zrání v láhvi. Podmínky zpracování vína a charakter nádob mají velmi výrazný dopad na tyto vývojové procesy, spojené s oxido-redukčními jevy. (Ribéreau-Gayonet *al.*,^B, 2006)

Během vyzrávání se ve víně rozpouští různé množství kyslíku, a to v závislosti na použité metodě a teplotě operace. Tento molekulární kyslík se váže přímo na některé substance, kterým se proto říká oxidovatelné (Fe^{2+} , Cu^+). Tyto substance mají větší oxidační schopnost než vlastní molekulární kyslík. V uzavřeném tanku a v láhvi je víno zbavené atmosférického kyslíku; vyznačuje se jevy redukce. (Michlovský, 2015)

Oxidací daná sloučenina váže kyslík nebo ztrácí vodík, případně jeden nebo několik elektronů. Redukce je proces opačný. Např. etanol oxidací ztrácí H^+ , čímž je oxidován na etanal, který dále přijímá $\frac{1}{2} \text{O}^-$ a poté oxidací vzniká kyselina octová. Zároveň s oxidací probíhá i redukce. $\text{Red}_1 + \text{Ox}_2 \rightleftharpoons \text{Ox}_1 + \text{Red}_2$. (Vivas *et al.*, 1992)

2.5.1 Zrání s minimalizací přístupu kyslíku

Vína jsou vyrobená tak, aby byla co nejméně vystavena působení vzdušného kyslíku. Reduktivní vína bývají světlejší, svěžší a s výraznější primární aromatikou. Vhodným příkladem je *Beaujolais Nouveau*. Čím menší je přístup vzduchu k vínu, tím bude jeho reduktivní charakter větší. K zabránění oxidace se využívají inertní plyny, např. dusík. Školení vína probíhá v nerezových nádržích. (Kratochvíl, 2013)

Výroba červených vín karbonickou macerací je založena na anaerobních procesech dýchání neporušených bobulí hroznů v hermeticky uzavřených nádobách. Z prostoru hroznů je pomocí oxidu uhličitého vytlačen vzduch a u neporušených bobulí se vyvolá nemikrobiální nitrobuněčné kvašení, při kterém se odbourává kyselina jablečná na kyselinu jantarovou a pyrohroznovou, vzniklé malé množství etanolu, oxidu uhličitého, acetaldehydu a jiných sensoricky aktivních sloučenin. Hrozny postupně měknou, uvolňuje se mošt, antokyany, malé množství tříslovin, primárních aromatických složek a postupně začíná proces klasické alkoholové fermentace. Scezeným podílem, který dokvasí bez matolin, se získává víno specifického charakteru (ovocné až bylinné), které lze konzumovat jako mladé. (Balík, 2010)

Vína s nízkým nebo žádným obsahem kyslíku během vinifikace mohou trpět vyšším množstvím těkavých sloučenin síry a projevovat znaky reduktivních tónů až sirky. Tyto nedostatky je možno odstranit přidáním kyslíku provzdušněním nebo dodáním Cu^{2+} sloučenin, které na sebe navážou sírné sloučeniny a tím se reduktivní aroma odstraní. (Bekker *et al.*, 2016)

Reduktivní skladování červených vín přináší zvýšení volných forem H_2S a MeSH (metantiol) průměrně na 93 % a 47 %. Dále byl zaznamenán silný pokles v procentech

vázaných forem H₂S. Volná i vázaná forma H₂S přispívá k reduktivním pachům v červených vínech. Věkem vína však reduktivní pach klesá. (Franco-Luesma, Ferreira, 2016)

Výrazné zvýšení reduktivity a množství těkavých sloučenin síry přináší přidání oxidu siřičitého do rmutu před zahájením alkoholové fermentace. Je třeba považovat tento krok za klíčový pro zvýšení reduktivních podmínek. Bez přídavku síry ve formě pyrosiřičitanu draselného (K₂S₂O₅) do podrcených hroznů byly vína významně méně reduktivní. (Pixner *et al.*, 2015)

V reduktivních podmínkách víno podléhá menší stabilizaci barev, protože absence kyslíku nenapomáhá k polymerizaci antokyanů. Inertní nádobou se nemožou odstraňovat nežádoucí odpadní pachy po odbourání a celková chuť vína je horší, než u použití sudů. U mladých červených vín v reduktivních podmínkách přetrvává trpkost a adstringence, zvyšují se bylinné a reduktivní tóny. Na druhou stranu se ve víně nekumuluje acetaldehyd a tím se zmírňuje použití oxidu siřičitého. Také je podstatně nižší růst nežádoucích organismů. Účinky prostředí bez přístupu vzduchu se projevují zřetelně i na barvě červeného vína, díky pomalejší tvorbě polymerních pigmentů a nižší barevnou stálostí. (Kilmartin, 2010)

Přímá kondenzace

Tato reakce probíhá především v reduktivních podmínkách. Z antokyanů a jejich reakčních partnerů (prekurzory tříslovin) vznikají stabilní, ale poněkud malé kondenzační molekuly. Jejich vytváření se děje relativně pomalu, produkty jsou v chuti tvrdší, často jsou vnímány až jako hořké, což se může stát v pokračujícím stáří reduktivně zrajících červených vín. (Steidl, 2001)

2.5.2 Zrání se zvýšeným přítupem kyslíku

Čím je kontakt vína s kyslíkem delší, tím víc se ho rozpustí ve víně. Při teplotě 25 °C je to 7 mg.l⁻¹. Při teplotě 5 °C je rozpuštěno 10 mg.l⁻¹. Pokud se víno uzavře do nádoby, přítomný kyslík reaguje ve víně s dalšími sloučeninami a postupně zmizí. Kyslík se váže přímo na Cu²⁺ a Fe²⁺. Tyto ionty vytvářejí nestálé peroxidy, které následně oxidují další sloučeniny lehce přijímající kyslík. Peroxidy mají totiž daleko větší oxidační kapacitu než molekulární kyslík. Procesy, ve kterých se víno vystavuje vlivu kyslíku, rozvíjejí oxidační charakter vína. Když se víno uzavře do nádoby či láhve, tak je jeho vývoj pod vlivem redukčních podmínek. (Vivas *et al.*, 1992)

Vyčerpáním substrátu se sníží rychlost pohlcování kyslíku. Je to způsobeno spíše kyselinou kaftarovou, než inhibičním působením oxidací vzniklých produktů. Dodáním

kyseliny kaftarové se vrátí rychlost pohlcování kyslíku zpátky na počáteční úroveň. (Moutounet *et al.*, 1990)

Vzdušný kyslík je určujícím prvkem v modifikacích skladby a kvality vín. Kyslík je na rozdíl od dusíku a oxidu uhličitého spotřebováván složkami vína, je zapojený do komplexních reakcí oxidoredukce. Kyslík a jevy oxidace mohou být příznivými nebo nepříznivými prvky pro vývoj vína. (Michlovský, 2015)

Vlivem oxidace můžeme zaznamenat jednak změny pozitivního, jednak negativního charakteru. Pomalá řízená mikrooxidace mladého červeného vína napomáhá kondenzaci antokyanidinů s taniny a alkoholem, vede ke stabilizaci barvy a k přeměně hořce tříslovinných taninů na sensoricky příznivější produkty a utváří harmonické červené víno. Vysoká koncentrace kyslíku naopak přispívá k oxidaci katechinů za vzniku hnědě zbarvených komplexů a negativního charakteru červeného vína. (Ribéreau-Gayon *et al.*,^B, 2006)

Oxidační procesy jsou spojené s věkem sudu. Jsou velké v případě nových sudů a menší u již použitých. Kromě poklesu rozpouštění složek dřeva mají velký vliv i jeho póry a jejich zanášení. (Michlovský, Khafizova, 2017)

Kyslík ve víně může mít různé původy. Podíl 50 % je tvořen z technologie výroby a dalších 50 % je tvořen zráním v sudu. Dřevem prochází kyslík v 16 %, prostřednictvím mezer mezi dýhami 63 % a přes zátku 21 %. (Ribéreau-Gayon *et al.*,^B, 2006)

Zrání vína lze ovlivnit intenzitou oxidace, teplotou a délkou zrání a čířením. Oxidace je podporována okysličováním vína v průběhu zrání v dřevěných sudech nebo kontrolovanou mikrooxidací a provzdušněním vína při stáčení. Taková oxidace je žádoucí, protože vede k intenzivnější a stabilnější barvě vín a zároveň zjemňuje chuťový dojem. Míru oxidace je ale třeba řídit, protože může vést i k nevratnému poškození vína. Nadměrná oxidace může vést k oxidativnímu rozkladu antokyanů, částečné stabilizaci antokyanů tvorbou nafialovělých komplexů prostřednictvím ethylenových můstků, ke tvorbě oranžově zbarvených sloučenin adicí acetaldehydu a k oxidaci kyseliny vinné za tvorby žlutých xanthylíových pigmentů. (Saucier *et al.*, 1997)

Vzdušný kyslík oxiduje antokyanany na bezbarevné či hnědě zbarvené produkty přímo nebo prostřednictvím jiných labilních sloučenin, které se oxidují kyslíkem přednostně (např. kyselina askorbová). Destrukce antokyanů vyvolaná kyselinou askorbovou probíhá nepřímo působením peroxidu vodíku, který vzniká její oxidací. (Velišek, Hajšlová, 2009)

Klesá množství původních antokyanů a vznikají specifické tmavší a stabilnější červené pigmenty, méně citlivé na změny pH prostředí nebo na odbarvení oxidem siřičitým (Somers, 1971)

Mikrooxidace

Rozumí se tím přidavek kyslíku (vzduchu) za účelem dosažení dostatečného množství O₂ pro regenerativní polymerizaci, zajišťující stabilizaci barvy. Zrání vína v menších dřevěných sudech „automaticky“ zajišťuje potřebnou oxidaci výměnou plynů přes dřevo. (Steidl, 2001)

Jednou z výhod mikrooxidace je, že po nadávkování malého množství kyslíku do vína, dochází k urychlení polymerizace taninů. To vede k jejich zjemnění a snížení adstringence. V konečném důsledku se díky tomuto jevu zlepšuje výsledná chuťová kvalita vína. (Dykes, Kilmartin, 2007)

Vývoj mikrooxidace byl z velké míry řízený potřebou najít způsob, jak nahradit stárnutí vína v sudech v kratším čase a s nižšími náklady na čím dál více konkurenčním trhu s vínem. (Blackburn, 2004)

Nejdůležitějším možným problémem při mikrooxidaci je přílišná aplikace kyslíku dávkovaná v krátkém časovém úseku. V takovém případě může docházet k nadměrné polymerizace, tvorbě vysušujících taninů, snížení intenzity barvy, hnědnutí, ztrátě svěžesti vína a v neposlední řadě i tvorba aldehydu a oxidativního aroma. Proces mikrooxidace také obnáší riziko rozvoje aerobních organismů – octových bakterií a kvasinek druhu *Brettanomyces*. (Paul, 2002)

Makrooxidace

Proces makrooxidace se liší od mikrooxidace jen v množství přidávaného množství kyslíku do vína. Dávka kyslíku se zvyšuje ze dvou až čtyř mililitrů na třicet až šedesát mililitrů na litr v průběhu jednoho měsíce. Přidání kyslíku také ovlivňuje reakce mezi antokyany a taniny, čímž dochází k tvorbě polymerních pigmentů, které mají intenzivnější barvu a jsou rezistentnější k degradaci. Barva pigmentů se mění v závislosti na pH a na použití oxidu siřičitého. (Dykes, Kilmartin, 2007)

Částečně se s dávkami kyslíku pracuje již během kvašení. Dávky jsou vyšší (30 - 60 mg.l⁻¹), a proto se nazývá makrooxidací. I když vzduch působí pozitivně na vývoj červeného vína, je udržování plných nádob nezbytné. (Steidl, 2001)

Hyperoxidace

Princip hyperoxidace spočívá v oxidování polyfenolů v moště a jejich vysrážení během číření vína a následném odstranění sedimentu. Hyperoxidace byla úspěšně použita pro odbarvení moštu modrých odrůd – Rulandské modré a Mlynářka používaných pro výrobu vín v Champagne. (Blank, Valade, 1989)

Na druhé straně se hyperoxidací snižuje obsah aromatických látek. Nízkou ochranou moštu proti oxidaci se výrazně snižuje koncentrace aromatických sloučenin. (Dubourdiou, Lavigne, 1990)

Enzymatická oxidace

Enzymatická oxidace fenolů je způsobena hlavně přítomností kyslíku a také činností polyfenoloxidázy. Je uplatňována v raných fázích výroby a můžeme ji pozorovat jako hnědnutí hroznů. V nenarušených buňkách jsou fenolické látky lokalizovány hlavně ve vakuolách a enzym oxidoreduktázy je v cytoplasmě. Fenoly se dostávají do kontaktu s enzymy už při porušení bobulí a paralelně vlivem kyslíku. (Moutounet *et al.*, 1990)

Enzymatická oxidace je primárně způsobena dvěma typy enzymů – tyrosinázou a lakázou. Tyrosináza se vytváří, když jsou hrozny nedostatečně vyzrálé. Tyrosináza a lakáza způsobují hnědnutí moštu a v krajních případech produkují aldehyd. Hnědnutí a vznik aldehydu vyžaduje kromě enzymů přítomnost i fenolových sloučenin, kyslíku a kovových kofaktorů. Enzymy bývají obecně více aktivní při vyšších teplotách a vyšším pH. (Howe, 2009)

Přečerpá-li se rmut přes vzduch (remontáž) ještě během kvašení, zahájí se polymerizace dřívě. Protože v neohřívaném rmutu jsou enzymy aktivní, dochází k tisíckrát rychlejší oxidaci než při čistě chemicky vyvolaném průběhu ve víně. (Steidl, 2001)

Mikrobiální oxidace

Tento typ oxidace zahrnuje široké spektrum oxidativního znehodnocení aroma vína. Často vzniká spolu s enzymatickou i neenzymatickou oxidací. Nejběžnější kvasinky podílející se na tomto procesu jsou *Candida*, divoké kvasinky *Pichia* a *Kloeckera*. Tyto mikroorganismy pocházejí přímo z vinohradu. Další znehodnocení vína může vzniknout v podobě působení octových bakterií a jim příbuzných druhů rodu *Glukonobacter*, které jsou

schopné produkovat velké množství kyseliny octové během všech fází výroby vína. (Howe, 2009)

Chemická oxidace

Chemická oxidace se vyskytuje při zrání červených vín a také může probíhat, pokud se víno vystavuje přímému slunečnímu záření. K chemické oxidaci (neenzymatickému hnědnutí) jsou náchylné zejména *o*-difenoly (katechin, epikatechin, kyselina kávová a její estery, antokyany a jejich deriváty) a kyselina galová. U hnědnutí bílých vín jsou rozhodující flavan-3-oly. (Lopez-Toledano *et al.*, 2002)

Působením kyslíku dochází k přetváření fenolických látek a ke vzniku acetaldehydu, který je využíván při některých kondenzačních reakcích. Tento druh oxidace je podporován přijímáním kyslíku a teprve pozdějším šířením mladého vína a probíhá podstatně pomaleji. (Steidl, 2001)

Kontakt vzdušného kyslíku s vínem vyvolává mnoho oxidačních reakcí. Kyslík je poměrně vysoce reaktivní. Nereaguje přímo s vínem, ale na uskutečnění reakcí vyžaduje oxidační činidla ve formě kovového katalyzátoru nebo fenolové sloučeniny. Počátečním krokem reakce je oxidace monomerních fenolů a následný vznik peroxidu vodíku. Ten dále reaguje s etanolem za vzniku acetaldehydu. (Goode, 2008)

Acetaldehyd, charakteristický pachem po jablkách se následně zúčastňuje procesu kondenzace antokyanů a tříslovin pomocí Bayerovy reakce. Mnoho reakcí oxidativního charakteru není vratných a mohou mít negativní dopad na fenolické nebo aromatické sloučeniny. (Lemaire, 1995)

2.6 TYPY NÁDOB NA KVAŠENÍ A ZRÁNÍ

Existuje spousta různých typů a tvarů kvasných nádob (fermentorů, vinifikátorů). Dělí se na otevřené a uzavřené. Vyrábí se z mnoha materiálů. Mezi nejpoužívanější patří dřevo, nerezová ocel, plast a beton. (Ribéreau-Gayon *et al.*,^A 2006)

Kvašení může být provedeno v různých typech kontejnerů, včetně nerezových tanků, plastových nádrží i dubových sudů. Použití dubových sudů po dobu kvašení vína by mohlo mít významný vliv na aromatické složení výrobku. Dřevo je porézní materiál, který se může vázat a uvolňovat sloučeniny, na rozdíl od inertních nádrží z nerezové oceli, jež jsou vyrobeny z materiálu, který žádnou interakci s vínem nemá. (Marco *et al.*, 2008)

V některých případech dochází k ovlivňování vína pomocí nádoby, ve které zraje. Daná nádoba může snižovat nebo zvyšovat pravděpodobnost specifických reakcí. Mezi neutrální typy nádob spadají nerezové tanky, skleněné nádoby, které vínu nedodávají žádné příměsy. Jsou pro kyslík nepropustné a tak dochází k menším objemovým ztrátám. (Bisson, 2008)

2.6.1 Otevřené nádoby

Mezi nejpoužívanější otevřenou nádobu patří kád'. Používá se stále v malých vinařstvích, ale přestává mít opodstatnění. Mezi nevýhody patří velký povrch, kde se mohou při zpomalení či dokončování fermentace rozvíjet aerobní mikroorganismy. Další problém nastává s vysokým odparem alkoholu, který může dosáhnout až 0,5 % obj. i více. Ponořování matolinového klobouku se provádí ručně – u malých šarží nebo mechanizovaně u větších nádob. (Ribéreau-Gayon *et al.*,^A, 2006)

Qvevri je keramická nádoba, amforoidního tvaru, používaná historicky, po tisíciletí, v oblasti Kacheti ve východní Gruzii, na výrobu vína. Svým způsobem je *qvevri* univerzální starověký vinifikátor, který po naplnění rmutem (z bílých, či modrých hroznů), bez lidského zásahu, vyrobí víno. Pomocí svého speciálního tvaru dojde k míchání kvasícího rmutu, po usednutí zrníček na spodek nádoby a později slupek z bobulí, dojde k samovolnému vyčištění vína. (Sedláček, 2006-2017)

Ačkoliv v dnešní době většina výrobců používá mechanizované metody a nechává svá vína kvasit v nerezových tancích, najdou se firmy, které zpracovávají část své produkce jiným způsobem. Hrozny kvasí v mělkých, ale prostorných kamenných vanách – *lagares*. Ty jsou vyráběny z velkých bloků žuly. Vany jsou většinou čtvercového nebo obdelníkového tvaru s výškou stěny do 80 cm. Kapacita těchto nádrží je průměrně 7500 l vína. (Stávek, 2005)

2.6.2 Uzavřené nádoby

Výroba vysoce kvalitních extraktivních červených vín s intenzivní barvou vyžaduje vedle kvalitní suroviny odpovídající technické vybavení vinařského provozu. V podmínkách ČR jsou při výrobě červených vín stále ještě využívány technologie s volně plovoucím nebo ponořeným matolinovým kloboukem. Původně otevřené nádoby pro nakvácení rmutu jsou stále častěji nahrazovány moderními uzavřenými systémy umožňujícími dosažení vysokého stupně automatizace. Současná technická zařízení se rozdělují na:

- zařízení s mechanickým promícháváním
 - uzavřená kád (ruční míchání)
 - stacionární velkoobjemová nádrž (lopatkové/hrabicové míchadlo)
 - rototank (rotací a spirálovým míchadlem)
- zařízení s cirkulací kvasícího moštu přes matolinový klobouk (remontáž)
 - vinifikátor (míchání skrápěním). (Burg, Zemánek, 2011)

Remontáž se provádí především u velkých kvasných nádob. Nezbytně nutný je silný proud cirkulujícího kvasícího moštu, který rozbije matolinový klobouk. Remontáž lze provádět třemi způsoby:

- přečerpávání čerpadlem
- pomocí CO₂, které vzniká při kvašení
- zavedení plynu, který rozbije matolinový klobouk (CO₂, vzduch). (Steidl, Renner, 2001)

Nádoby na zrání

- Dřevěné sudy
- Nerezové nádoby
- Plastové nádoby. (Steidl, 2001)
- Skleněné nádoby
- Betonové nádrže

Dřevěné sudy

Na výrobu sudů se nejvíce používá dubové dřevo, akátové, méně pak z kaštanu, třešně nebo i jiných druhů stromů. Výběr vhodného dřeva může mít vliv na vůni a strukturu vína. Dub je tvrdé, pružné a vodotěsné dřevo. Vínu předává kvalitu a chuť, kterou dnešní spotřebitelé oceňují. (Steidl, Leidl, 2003)

Rozeznáváme okolo 250 druhů dubového dřeva, avšak na výrobu sudů *barrique* jsou nejvíce vhodné pouze 3 druhy: dub letní (*Quercus robur*) neboli (*Quercus pedunculata*), dub zimní (*Quercus petraea*) neboli (*Quercus sessiliflora*) a dub bílý (*Quercus alba*). První dva uvedené se nejvíce těží ve Francii, dub bílý v Americe. (Prida, Puech, 2006)

Primární složky dubového dřeva jsou: celulóza 45 %, hemicelulóza 25 %, lignin 23 % a vyluhovatelné látky 7 %. (Steidl, Leidl, 2003)

Dubové dřevo na výrobu sudů se rozlišuje podle obsahu laktonů, vanilinu a eugenolu. V nižších koncentracích dávají dubové laktony dřevité aroma, které zlepšuje kvalitu

červeného vína. Avšak při vyšších koncentracích mohou dávat pryskyřičné a hodně kokosové aroma, které je nežádoucí. (Chatonnet *et al.*, 1990)

Hlavní výhody sudů *barrique* jsou získání specifického aroma a pomalé dávkování kyslíku do vína. Nevýhody např. vysoké mikrobiologické riziko, ztráty výparem, vysoká investice a kratší doba používání. I přes všechny tyto nedostatky jsou sudy *barrique* ve vinařství stále více žádané, používané a dávají vínu komplexní aroma. (Steidl, Leidl, 2003)

Ve vinařství se používají také dřevěné sudy bez toastování, které vínu po delším zrání dodají spíše nádech dubového dřeva. Velikost sudů může být různá. Co se týče tvaru, vyrábí se nejvíce kulaté nebo oválné. Předností těchto sudů je také jejich pórovitost, která zajišťuje částečný a pomalý přístup vzduchu. (Farkaš, 1980)

Nerezové nádoby

Nerezové nádoby jsou v dnešní době nejvíce rozšířené nádoby na uskladnění vín ve vinařských provozech, v různých tvarech a velikostech od 50 litrů po několik tisíc litrů. Vyrábí se z nerezové oceli, která obsahuje vysoký podíl chromu, niklu, molybdenu, titanu a dalších kovů. Na vnější ploše vytváří chrom se vzdušným kyslíkem pasivní vrstvu, která nepropouští kyslík a chrání legovanou ocel před korozi. Tyto nádoby vínu nepředávají žádné nežádoucí příchutě ani zápach, mají dlouhou životnost, jsou dobře omyvatelné a mají lepší prostorové využití ve sklepě.

Plastové nádoby

Na výrobu plastových nádob se v minulosti využíval sklolaminát. Nyní je postupně nahrazován polyetylénem. Plastové nádoby jsou vyráběny různých tvarů a velikostí. Předností je nízká hmotnost a tím i lepší manipulace při výrobě, čištění atd. Z důvodu pomalého zrání vína je vhodnější jen pro krátkodobější skladování. Nedostatkem je nízká odolnost vůči tlaku a nižší teplotní stálost.

Skleněné nádoby

Skleněné nádoby se vyrábí v různých velikostech od 2 litrů až po několik desítek litrů, např. demižony objemu 50 litrů nebo 65 litrů, které bývají opatřeny většinou plastovým obalem, aby se zabránilo rozbití, a horním hrdlem opatřeným silikonovou nebo korkovou zátkou. Mezi výhody řadíme, že nezanechávají ve víně žádné příchutě nebo zápach. Nevýhodou je snadné rozbití. (Burg, Zemánek, 2011)

Betonové nádrže

Na uskladnění vína byly v minulých letech hodně používány stacionární betonové nádrže, které využívaly spíše větší vinařské firmy. Nevýhodou bylo, že jejich vnitřní povrch se ošetřoval nátěry a reakčními laky. Pro zrání vína v takových nádržích to nebylo ideální. Měly ale také i výhody – dlouhou životnost, nízký výpar vína nebo využití prostoru. K mimořádně ceněným vlastnostem betonu v porovnání s plasty nebo nerezovou ocelí patří jeho pórozita, která umožňuje průběh mikrooxidace. Vyrábí se nádoby různých tvarů: válcovitého, hranolovitého, oválného, jehlanovitého, kalichovitého, vejčitého atd. (Burg, Zemánek, 2014)

3 CÍL PRÁCE

Cílem práce bylo zhodnotit prostřednictvím experimentu a srovnáním vinifikace v otevřené, uzavřené nádobě a automatickém vinifikátoru, jaký vliv mají autochtonní kvasinky vůči komerčním na vybrané parametry kvality červených vín. Dále pak zráním vín v dřevěném sudu a neprodyšné nádobě zjistit, zda vyhovuje více zrání se zvýšeným nebo sníženým přístupem kyslíku.

4 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

4.1 PŮVOD A PARAMETRY HROZNŮ

Původ hroznů

Hrozny odrůdy Frankovka pocházely z členské obce Němčičky spolku VOC Modré Hory. Byly vyprodukovány ve viniční trati Růžený, která spadá do zaregistrovaných vinic, ze kterých je možné produkovat vína s označením VOC Modré Hory. Odrůda Frankovka byla odkoupena od pěstitele hroznů ZD Němčičky, který hospodaří na 92 ha vlastních vinic. Jen z menší části vyrábí vína pod svou značkou a je tedy spíše pěstitel než producent.

Viniční trať Růžený byla vysazena v roce 1984 a leží v nadmořské výšce 242 m. Jedná se o velmi starou viniční trať a je největší viniční trať v obci. Nachází se na jižní, jihozápadní a severovýchodní expozici. Svažitosť je 16°. Poloha značí velmi výbornou viniční trať, kde se rodí zajímavá vína. Velmi dobře se na trati daří bílým odrůdám révy vinné a z modrých odrůd se vyrábí výborná rosé. Dopomáhá jim tak lehká, písčité a záhřevná půda s bohatým minerálním podloží. V půdě je pH 7,8. Průměrná hloubka ornice je od 20 – 50 cm.

Na trati se z větší části uplatňuje vysoké vedení (76 %) a střední vedení (24 %). Nejvíce se zde daří odrůdám Müller Thurgau (8,9 ha), Modrý Portugal (5,6 ha) a Frankovka (4,9 ha). Nalezneme zde i odrůdy Veltlínské zelené a Ryzlink rýnský. (ÚKZUZ Oblekovice, 2012)



Obr. 4: Mapa viničních tratí v Němčičkách (Anonym 3, 2009)

Parametry hroznů

Hrozny byly sklizeny ručně 31. 10. 2015. Sběr probíhal do sklizňové vany a ten den byly hrozny zpracovány a pokus založen. Celkové množství suroviny činilo 5670 kg. Cukernatost byla okamžitě změřena moštoměrem a hodnota činila 25 °NM. Další měřený parametr byl pH a hodnota byla 3,8. Mošt byl zamražen a ostatní parametry změřeny posléze.

Vzorek moštu byl změřen na analyzátoru Bruker Alpha. Naměřené hodnoty jsou udány v tabulce 1.

Tab. 1: Naměřené parametry moštu odrůdy Frankovka pro výrobu experimentálních vín

Vzorek moštu	Zkvasitelné cukry (g.l ⁻¹)	Celkové kyseliny (g.l ⁻¹)	pH	Asimilovatelný dusík (mg.l ⁻¹)
Frankovka	275	5,8	3,83	235

4.2 POUŽITÉ KVASINKY

Do experimentu byly zapojeny dva kmeny vinných kvasinek, oba spadající do kmenu *Saccharomyces cerevisiae*. Komerční typ kvasinky a nově vyselektovaný kmen autochtonní kvasinky.

4.2.1 Komerční kvasinka

Jako komerční kvasinka byla do experimentu vybrána selektovaná kultura pro ovocitá vína. Hlavně proto, že ve VOC Modré Hory má převládat ovocitý a odrůdový charakter vín.

ZYMAFLORE RB2 od společnosti Laffort byla izolována v Burgundsku. Má velkou schopnost pro vyjádření odrůdového aroma a tónů višňi. RB2 se doporučuje pro ovocitá a elegantní vína, zejména pro odrůdu Rulandské modré. Kvasinka se vyznačuje nízkou adsorbí barviva. Dávkování se pohybuje v množství 20 g.l⁻¹. (Laffort, 2013)

4.2.2 Vyselektovaná kvasinka z vinice

V posledních letech byly velké výzkumy a experimenty se selekcí vinných kvasinek přímo z vinice a tím podpoření vín charakterem *terroir*. Byly vybrány svým způsobem specifické tratě, odkud pochází kvalitní a ověřená vína. Jednou z nich byla vybrána trať Bočky v Němčičkách. V této trati, kde vlastní velkou část vinic vinařství VÍNO J. STÁVEK, se selektoval kmen čisté kultury vinné kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*. Po intenzivní snaze akademických pracovníků

ZF Mendelu v Brně, laboratoře EPS Biotechnology, která se specializuje na selekci a výzkumný Ústavu pivovarství a sladařství, jenž kultivoval a vyrobil tyto mikroorganismy, vzešel výsledek v podobě čisté kultury autochtonních kvasinek ve formě ASVK pod označením V8. Dávkování bylo provedeno v množství 20 g.l⁻¹.

Tímto materiálem byly zakvašeny experimentální vína do kontrastu s komerční kvasinkou.

4.3 POUŽITÉ BAKTERIE

Do všech experimentálních vzorků byly implikovány bakterie pro časnou inokulaci. Proto se po 24 hodinách od inokulování kvasinkami naočkovaly bakterie *Oenococcus oeni* značky Lactoenos 450 Preac[®] od firmy Laffort. Tato kultura bakterií se vyznačuje nízkou produkcí těkavých kyselin a diacetylu. Netvoří žádné biogenní aminy. Další vlastností je vysoká odolnost vůči etanolu.

Součástí roztoku s bakteriemi byla i výživa pro bakterie, která podporuje rozvoj těchto mikroorganismů. Po inokulaci byly všechny nádoby promíchány pro optimální homogenizaci.

Výhodou rané inokulace je využití tepla produkovaného kvasinkami a čas, při kterém nejen víno kvasí, ale je i prováděna malolaktická fermentace. Po dokvašení ve víně zůstává kolem 0,5 g.l⁻¹ kyseliny jablečné. Po vylisování má víno stále teplotu kolem 20 °C, při které se patřičný tank udržuje. Měření vín na obsah kyseliny jablečné se provádí na analyzátoru Alfa každý týden.

Všechny vzorky vín odbouraly kyselinu jablečnou po týdnu případně po dvou týdnech. Dále víno měsíc sedimentovalo a poté se rozdělilo do patřičných nádob, kde vína zrála rok.

4.4 POSTUPY PŘÍPRAVY VÍN

Hrozny byly hned po příjezdu okamžitě odstopkovány a podrceny s přidáním antioxidační dávky taninu pro červená vína VR Supra Ellegance od firmy Laffort v množství 3 g.hl⁻¹. Rmut byl rozváděn rmutovým čerpadlem do připravených nádob na kvašení, které byly naplněny do dvou třetin. Prvně byl naplněn automatický vinifikátor se sprchováním o objemu 1700 l. Dále se plnily dvě plastové kádě o objemu 1000 l. Následně dva sudy o objemu 650 l ze slavonského dubu z rakousko-italského bednářství Veneta Botti.

Pro experiment byly připraveny dva kmeny odlišných kvasinek. Jedna část byla zakvašena komerční kvasinkou a druhá část byla zakvašena selektovano kulturou autochtonní kvasinky.

Automatický vinifikátor byl zakvašen komerční kvasinkou. Technické vybavení bohužel nedovolilo vytvořit tento pokus do kontrastu s autochtonní kvasinkou, jak tomu bylo u ostatních

nádob. Zbylé nádoby ve dvou variantách byly zakvašeny odlišnými kulturami kvasinek, aby se zjistilo, která kultura je vhodnější.

Ihned po podrcení byly všechny nádoby zahřáty na 25 °C. Automatický vinifikátor má na dně spirálu, která ohřívá vodu a tím dochází k ohřevu rmutu. Ostatní nádoby se zahřály akvarijními ohříváči. Po několika hodinách temperování rmutů byly nádoby inokulovány. Všechny kultury kvasinek byly ve formě ASVK (aktivní suché vinné kvasinky). Hydratace a celkové oživení proběhlo hladce a podle návodu. Kvasinky začaly pučet již po 30 minutách a proto byly naočkovány do patřičných nádob. Ve vinařství, kde byl experiment prováděn, jsou dobré zkušenosti s rannou inokulací bakteriemi do 48 hodin. Proto byly taktéž všechny nádoby naočkovány bakteriemi dávkou 0,5 g.hl⁻¹.

Očividné kvašení nastalo po 24 hodinách a délka byla rozdílná v rámci nádob. Vinifikátor dokvasil jako první, a sice po 5 dnech, sudy po 8 dnech a kádě po 10 dnech.

4.5 POSTUPY VINIFIKACE

Postupy vinifikace byly rozděleny do dvou skupin podle typu nádoby na kvašení. Byly zvoleny otevřené nádoby a uzavřené nádoby. Otevřené nádoby byly zvoleny dvě 1000 l kádě z potravinářského plastu. Uzavřené nádoby byly dva typy. Jako základní a standardní kvasná nádrž byl zvolen vinifikátor. Druhý a netypický typ se zvolil sud s nerezovými armaturami.

Při výrobě nebyly použity žádné specifické kroky. Vinifikace podlehl standardnímu postupu, který se provádí ve většině vinařství a je tedy snadno proveditelná a reprodukovatelná.

4.5.1 Kvašení v kádi

Kádě byly rozděleny a označeny podle zakvášejících kvasinek na RB2 (komerční kvasinka) a Terr (*terroir* – autochtonní kvasinka). Po vytemperování kádí byla provedena inokulace kvasinkami. Uvnitř nádob byly po celou dobu instalovány akvarijní ohříváče se zvolenou teplotou 25 °C, která je pro kvašení optimální. Jelikož kvašení probíhalo ve venkovní lisovně, kde v noci panovaly chladnější teploty, tak teplota kolísala od 18 - 25 °C. Kádě byly položeny na palety, aby byly izolovány od chladu z podlahy. Nádoby byly opatřeny plastovými víky. Rmut byl v obou případech míchán manuálně 3 - 5 krát denně pomocí plastového míchadla po dobu 5 minut.

Délka kvašení v kádích byla ze všech použitých nádob nejdelší. Doba fermentace činila 10 dní. Po vykvašení byly obě kádě ihned vylisovány a přečerpány do nerezových nádrží umístěných ve výrobní hale, kde dobíhala malolaktická fermentace a poté víno sedimentovalo.

4.5.2 Kvašení v sudu

Jako v případě otevřených nádob, tak i u sudů byl proveden stejný postup. Sudy byly rozděleny do dvou skupin dle inokulovaných kvasinek RB2 a Terr. Oba sudy byly ze stejného bednářství a o stejném objemu. Sudy nepodlehly toastování, takže do vína nebyly vyluhovány aromatické látky z vypalování a tím se neovlivnil odrůdový charakter odrůdy Frankovka.

Do obou sudů byly taktéž vloženy akvarijní ohřivače a teplota nastavena na 25 °C. Sudy byly umístěny do podzemní výrobní haly, kde byla stálá teplota. Dřevo je vodivý materiál, teplota byla konstatní a nepřesáhla 25 °C. Délka kvašení byla 8 dní.

V tomto případě nebyl obsah vylisován, ale byl ponechán uvnitř sudu po dobu 3 měsíců. Tato nestandardně dlouhá doba kontaktu vína se slupkami se podepsala na mohutnosti a struktuře obou vín, jenž je graficky znázorněno pomocí paprskových grafů v kapitole 10 Přílohy

4.5.3 Kvašení v automatickém vinifikátoru

V experimentu byl použit vertikální stacionární vinifikátor Standard značky Blučina o objemu 1700 l. Vinifikátor je opatřen vnějším chlazením a ohřevem pomocí spirály na dně nádoby. Systém ponořování matolinového klobouku je u tohoto typu v podobě sprchování matolinového klobouku cirkulací kvasícího moštu pomocí integrovaného čerpadla a potrubí.

Po naplnění nádoby do dvou třetin byl zapnut ohřev na 25 °C a nastaven časovač sprchování na 1x za hodinu po délku 1 minuty. Nevýhoda tohoto typu je ta, že ohřev je na dně nádoby a čidlo snímající teplotu ve spodní jedné třetině. Tím pádem se obsah jednoduše přehřeje nad nastavenou teplotu. V experimentu teplota kolísala od 25 - 35 °C. Dynamika kvašení byla velká a fermentace byla ukončena za 5 dní. Po dokvašení byl obsah vylisován a taktéž přečerpán do výrobní haly, kde byla dokončena malolaktická fermentace a víno úspěšně sedimentovalo a bylo připraveno na další sklepní činnosti.

4.6 Použité způsoby zrání vín

Po sedimentaci a separaci vína od pevných částic byly všechny experimentální vzorky z kvasných nádob přečerpány do sudů a do inertních nádob.

Tímto byla započata další část experimentu. Vína byla rozčleněna na dvě možnosti zrání. Rozdělila se na zrání se zvýšeným množstvím kyslíku (dřevěný sud) a na zrání s minimalizací kyslíku v inertní nádobě (skleněný demižon).

Vína v obou způsobech zrání ležely rok bez oxidu siřitého. Po roce byly vzorky zasířeny dávkou 30 mg.l⁻¹ a před lahvováním byly vzorky odkaleny a zasířeny dávkou 20 mg.l⁻¹. Vzorky byly nalahvovány ručně a uzavřeny pod šroubový uzávěr.

4.6.1 Dřevěný sud

Experimentální vzorky byly po zhruba měsíční sedimentaci přečerpány odkalením do použitých dřevěných sudů typu *barrique*. Sudy pocházely z francouzských vinařství a již byly používány mnoho let. Vypálení sudů bylo MT (medium toast) a u všech stejné. Stáří sudů se pohybovalo v průměru 8 let. To znamená, že odrůdový charakter nebyl do větší míry ovlivněn vypálením dřeva. Aroma vína bylo spíše ovocité a připomínalo tóny peckového a vařeného drobného ovoce.

4.6.2 Skleněný demižon

Pro experiment byly připraveny skleněné demižony o objemu 5 l. Odkalenými vzorky byly demižony naplněny a uzavřeny silikonovými zátkami, které těsní nejlépe a tím se zapříčinilo úplně reduktivnímu prostředí. Díky relativně čistým vínům nebyly vzorky postiženy přemírou reduktivních tónů. Sediment kvasnic by vytvářel reduktivní prostředí, které by se projevilo uzavřenou aromatickou.

4.7 FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ METODY

U experimentálních vín byly měřeny celkové polyfenoly, antioxidační kapacita, barevné parametry a celkové antokyany. Analýzy vzorků se uskutečnily na Ústavu posklizňové technologie zahradnických produktů a na Ústavu vinohradnictví a vinařství Zahradnické fakulty v Lednici Mendelovy univerzity v Brně.

Stanovení celkových polyfenolů

Celkové polyfenoly v červených vínech byly stanoveny pomocí metody s činidlem Folin-Ciocalteu, která je založena na spektrofotometrickém měření barevných produktů reakce hydroxidových skupin fenolických sloučenin s tímto činidlem.

Do 50 ml odměrné baňky byl napipetován 1 ml červeného vína (podle předpokládaného obsahu polyfenolů), poté bylo přidáno asi 20 ml destilované vody, 1 ml Folin-Ciocalteu činidla a vše se promíchalo. Po třech minutách následoval přídavek 5 ml 20 % roztoku Na₂CO₃ a po promíchání se odměrná baňka doplnila destilovanou vodou po značku. Po 30 minutách byla

měřena absorbance pomocí VIS-spektrofotometru (Spekol 11) v 10 mm kyvetě při vlnové délce 520 nm proti vodě. Obsah veškerých polyfenolů byl vypočítán z kalibrační křivky vytvořené ze standardního roztoku kyseliny galové a výsledek vyjádřen v mg kyseliny galové na 1000 ml vína. (Balík, 1998)

Stanovení antioxidační kapacity metodou FRAP

Principem metody je redoxní reakce, při které dochází k redukci železitých komplexů ferrikyanidu. Redukcí s redukčním činidlem (antioxidantem) vytváří železnaté komplexy s intenzivně modrým zabarvením.

Stanovení probíhá v prostředí octanového pufru s pH 3,6 (4 ml koncentrované kyseliny octové s 0,775 octanu sodného v 250 ml odměrné baňce). Připraví se směs $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (0,081 g rozpustit v 25 ml vody) a komplexu TPTZ (2,4,6-tris(2-pyridyl)-s-triazin) v HCl (0,078 g TPTZ rozpustit v 25 ml baňce s vodou okyselenou 0,08825 ml 35% HCl). Reakční směs vznikne smícháním roztoku $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, TPTZ a pufru v poměru 1:1:10. Při měření se do kyvety pipetují 2 ml reakční směsi a 25 μl naředěného výluhu vzorku. Potom se obsah kyvety míchal 10 sekund na třepačce. Absorbance se měřila po 10 minutách od začátku reakce na spektrofotometru v 10 mm kyvetě při vlnové délce 520 nm. Jako standard se používal trolox. Koncentrace základního roztoku troloxu je 0,5 mmol. (Benzie, Strain, 1996).

Stanovení barevných parametrů

Barevné parametry v červených vínech byly sledovány měřením transmitance na přístroji Lovibond RT850i. Výsledná barva byla definována jako barevný prostor $L^*a^*b^*$ (CIELAB).

Vzorky vína byly měřeny v plastových kyvetách o délce optické dráhy 2 mm. Pro vyhodnocení byla použita programová aplikace OnColor™ Premium (Lovibond). (Balík, 1998)

Stanovení veškerých antokyanů

Do dvou 50 ml odměrných baněk bylo pipetováno v závislosti na koncentraci antokyanů 1 ml červená vína a následně byla jedna odměrná baňka doplněna tlumivým roztokem o pH 1 a druhá tlumivým roztokem o pH 4,5. Poté byla měřena absorbance (A) pomocí VIS-spektrofotometru (Spekol 11) v 10 mm kyvetě při vlnové délce 520 nm proti destilované vodě. Koncentrace veškerých barevných forem antokyanů byla vyjádřena následovně:

$$\text{Antokyany (mg.l}^{-1}\text{)} = \frac{562,5 \times 1000 \times V (A_{\text{pH1}} - A_{\text{pH4,5}})}{m \times 28000}$$

V- stupeň ředění

m – množství vzorku vína. (Glories, 1984)

Měřicí přístroje

Měření experimentálních vzorků bylo prováděno na různých přístrojích s ohledem na měřené parametry. Základní analýza byla prováděna na analyzátoru Alpha. Barevné parametry byly změřeny na kolorimetru Lovibond RT850i. Zbylé parametry (celkové polyfenoly, antioxidační kapacita, celkové antokyany) byly měřeny na spektrofotometru Specord 50 Plus.

Analyzátor Alpha

Analyzuje celou řadu parametrů hroznů, moštů a vín. Německá firma Bruker vyvinula nejmenší spektrometr. Analyzátor Alpha využívá vzorkovací techniku ATR (zeslabeného úplného odrazu). Princip ATR-techniky spočívá v tom, že paprsek infračerveného světla je veden do průhledného diamantového krystalu, kde dojde k jeho úplnému odrazu. Infračervený paprsek přitom pronikne do vzorku do hloubky zhruba 1 μm. Povrch vzorku při kontaktu s infračerveným paprskem absorbuje část záření, která v sobě nese charakteristické znaky pro určité parametry analýzy. (Teper, 2013)

Měřené parametry pro mošt: °NM, celkové kyseliny, asimilovatelný dusík, zkvasitelné cukry, glukóza, fruktóza, kyselina vinná, kyselina jablečná, kyselina citronová. Měřené parametry pro víno: alkohol, kyselina octová, pH, hustota, kyselina jablečná, kyselina vinná, celkové cukry, glukóza, fruktóza, sacharóza, glycerol. (Anonym 4)

Spektrofotometr Specord 50 Plus

Jednopaprskový model z řady spektrofotometrů Specord je vybaven polovodičovým detektorem pro měření v rozsahu 190-1100 nm a ovládním z externího PC nebo ze zabudovaného ovládním s programem WinASPECT PLUS. Ve výbavě je měření absorbance, spekter, koncentrace s faktorem nebo s automatickou konstrukcí kalibračních křivek, ale i moduly pro rutinní měření koncentrací, kinetik, barevnosti a dalších. Zabudované metody pro analýzu vody. (Anonym 5)

Kolorimetr Lovibond RT850i

Kolorimetr Lovibond používá tři paprskovou technologii a má citlivost odpovídající lidskému oku. Nejpoužívanější jsou dvě metody pro vyjádření barvy. Barevný prostor Y_{xy} , který se zakládá na trichromatických souřadnic X , Y , Z a barevný prostor $L^*a^*b^*$, který zajišťuje lepší soulad mezi měřenou a vizuální odchylkou. Přístroj Lovibond má svůj program OnColor. (Anonym 6, 2016)

4.8 SENZORICKÉ METODY

Senzorická analýza experimentálních vín podlehlá zhodnocení 100 bodovou stupnicí podle OIV. Zúčastnilo se jí 7 kvalifikovaných degustátorů, kteří mají sensorické zkoušky druhého stupně. Další aspekty podléhající sensorické analýze byly aromatický profil, profil struktury a mohutnosti vína.

4.8.1 100 bodové hodnocení

100 bodové hodnocení je v současné době nejvíce používaným systémem při amatérských i profesionálních soutěžích vín. Od svého vzniku doznal systém mnoho modifikací a změn, v ČR je nejpoužívanější 100 bodová modifikovaná tabulka doc. Ing. Josefem Balíkem Ph.D. a Ing. Jaroslavem Veverkou ze Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně. (Sedláček, 2006-2017)

4.8.2 Profil struktury a mohutnosti vína

Senzorickému zhodnocení podléhal i profil struktury a mohutnosti vína. Byla vypracována tabulka, do které byly zaneseny čísla 1-10 dle intenzity. Číslo 1 znamená minimum a číslo 10 znamená maximum. U tohoto sensorického hodnocení vín se vyhodnocovaly následující parametry: intenzita a bohatost vůně, intenzita a bohatost chuti, tělo, komplexnost, rovnováha a potenciál zrání. Na všechny vzorky byly vytvořeny grafy s profilem struktury a mohutnosti, které se nacházejí v kapitole 11 Přílohy. Dále u všech byly vypočítány kvadratické body udávané v procentech.

4.8.3 Aromatický profil vína

Podobně jako u profilu struktury a mohutnosti vína tomu bylo i u aromatického profilu. Vína byla sensoricky hodnocena a rozlišována podle stupnice 1-10. Aromatický profil zkoumal

komplexněji aromatickou profílovanost vína. Široká škála aromatických látek musela být rozčleněna a zavedena do tabulky. Aromatický profil byl znázorněn v grafech u všech vzorků experimentálních vín v kapitole 10 Přílohy.

4.9 STATISTICKÉ METODY

Při vyhodnocování výsledků byl po součtu bodů proveden aritmetický průměr. Dále byla vyhodnocena směrodatná odchylka. U sensorického hodnocení struktury a mohutnosti vína byly počítány kvadratické body. Ty byly vypočítány v rámci plochy, kterou tvořilo 6 parametrů. Každý z nich byl hodnocen v rozmezí 1 – 10. Tím pádem maximum bodů udělených vínu mohlo být 60. Podíl bodů byl vyjádřen v procentech.

Metody vyhodnocování výsledků byly prováděny v programech Microsoft Excel a Statistica 12.

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Tato práce se primárně zabývala odrůdou Frankovka, možnostmi vinifikace a aplikace pro apelační systém VOC Modré Hory. Snahou bylo v první řadě zjistit, který kmen kvasinek více vyhovuje požadavkům nastaveným pro VOC Modré Hory. Dále zda více vyhovuje kvašení v otevřené či uzavřené nádobě a poté zohlednění zrání se zvýšeným nebo minimalizovaným množstvím kyslíku.

Po zhruba 18 měsících od vytvoření experimentu bylo senzoryckým hodnocením zjištěno, že nejvhodnější variantou pro vinifikaci odrůdy Frankovka je použití komerční kvasinky ZYMAFLORE RB2 od společnosti Laffort v kombinaci s kvašením v kádi a následném zrání se zvýšeným množstvím kyslíku v použitém sudu *barrique*. Víno získalo nejvyšší hodnocení (87 bodů) a jevílo tóny peckového ovoce, vařených a sušených plodů. Jak Stávek (2008) uvádí, je pro odrůdu Frankovka typický odrůdový charakter. Bylo intenzivní ve vůni i chuti, velice komplexní a s velkým tělem, komplexností a potenciálem zrání. Tyto aspekty potvrzuje Kraus *et. al.*, (2010), který také tvrdí, že odrůda Frankovka po několikaměsíčním zrání vytváří komplexní strukturu. Vzorek nebyl nijak odlišný od ostatních, co se parametrů týče, jenž ukazuje tabulka 2. V ní se nalézají analytické parametry jednotlivých vín měřených před senzoryckou analýzou, respektive po ročním zrání. Experimentální vzorky vín byly měřeny na analyzátoru Alpha.

Tab. 2: Naměřené výsledky vzorků experimentálních vín

Název vzorku	Alk. (obj.%)	Tit. kys. (g.l ⁻¹)	Reduk. cukry (g.l ⁻¹)	pH	Kys. jabl. (g.l ⁻¹)	Kys. mléčná (g.l ⁻¹)	Kys. octová (g.l ⁻¹)	Kys. vinná (g.l ⁻¹)	Glycerol (g.l ⁻¹)	Hustota (g.ml ⁻¹)
RB2-kád'-I	15,09	4,8	2,0	3,65	0,00	1,8	0,68	1,7	10,6	0,99114
RB2-kád'-BQ	14,85	4,8	2,5	3,59	0,00	1,9	0,72	1,6	10,7	0,99144
RB2-sl.-I	14,44	4,5	3,2	3,67	0,00	2,0	0,81	1,7	10,7	0,99290
RB2-sl.-BQ	14,54	4,7	1,8	3,67	0,00	1,9	0,81	1,6	10,7	0,99259
RB2-vin.-I	14,19	5,3	0,1	3,68	0,00	2,7	0,79	2,1	10,1	0,99208
RB2-vin.-BQ	13,61	4,9	1,7	3,60	0,00	2,5	0,76	2,0	10,5	0,99314
Terr-kád'-I	15,00	5,4	0,9	3,64	0,04	2,2	0,74	1,8	10,6	0,99112
Terr-kád'-BQ	14,78	5,0	2,7	3,57	0,09	1,9	0,68	1,8	9,7	0,99133
Terr-sl.-I	15,58	4,3	3,0	3,72	0,24	1,7	0,72	1,8	10,3	0,99101
Terr-sl.-BQ	15,12	4,4	1,9	3,68	0,00	1,8	0,81	1,8	10,7	0,99178

Vysvětlivky zkratk u experimentálních vín:

Terr = *Terroir* (autochtonní) kvasinka

RB2 = zkratka názvu komerční kvasinky ZYMAFLORE RB2 od společnosti Laffort

Sl = zrání na slupkách v dřevěném sudu

BQ = *barrigue* (zrání vína se zvýšeným množstvím kyslíku)

I = inertní nádoba (zrání vína s minimálním množstvím kyslíku)

Vin = vinifikátor

Vzorky vín byly základně rozděleny podle inokulované kvasinky. Dále se členily na kvašení v kádi, vinifikátoru a v sudu, kde ležely v kontaktu se slupkami 3 měsíce. Proto označení Sl – slupky. Pod těmito kódovými označeními jsou popsány všechny experimentální vzorky vín.

Tabulka 2 ukazuje, že jednotlivé vzorky nepodléhají sebevětším rozdílům. Alkohol u všech experimentálních vín je poměrně vysoký (13,61 – 15,58 % obj.). To je díky ročníku 2015, který byl velice slunečným rokem a dařilo se v něm hlavně modrým odrůdám, které byly nadprůměrně vyzrálé. Jediným výkyvem v této řadě vín byl vzorek s názvem RB2-vin.-BQ. Opodstatněním byl fakt, že při kvašení uvnitř vinifikátoru panovaly vyšší teploty, než byly nastaveny.

U všech nádob byla nastavena teplota na 25 °C. Vinifikátor však má nevýhodu v rozmístění čidla měřící teplotu, které je ve spodní třetině a ohřev je na dně nádoby. Touto cestou se rmut dokáže nekontrolovatelně ohřát až na 35 °C a někdy i 40 °C. V tomto případě se teplota pohybovala kolem 35 °C a díky této teplotě, která panovala během kvašení, došlo k vyššímu odparu alkoholu. Ribéreau-Gayon *et al.*,^A (2006), uvádí, že odpar může činit 0,5-1,5 % obj. alk. Výsledných 13,61% obj. alk. je v našich podmínkách optimální koncentrací. Na druhou stranu Ferré (1958) poukazuje na ztráty obsahu alkoholu, které se mohou objevit při době macerace delší než tři týdny. Tento fakt se nepotvrdil u vín, které byly v kontaktu se slupkami 3 měsíce. Rozmezí koncentrace alkoholu u vín s 3 měsíční macerací bylo od 14,44 – 15,58 % obj. alk. Ostatní vína s netypickou koncentrací alkoholu však nejevily známky “ohnivého vína”. Sensoricky byla přijatelná.

Kmen kvasinek *Saccharomyces cerevisiae* se vyznačuje vysokou výtěžností alkoholu a prokvašováním cukrů. Jak je evidentní v tabulce 2, tak žádné víno nebylo prokvašeno úplně do sucha. Výsledných 15 % obj. alk. byl pro všechny varianty toxickým a kvasinky nedokázaly cukr úplně prokvasit. Tento fakt se dá odůvodnit tím, že se ve víně nevyskytoval kmen kvasinek *Saccharomyces bayanus*. Jak tvrdí Steidl (2002), tento kmen může prokvašet cukry i při 16 % obj. alk. i více. Nejsušší vzorek byl kvašen ve vinifikátoru s komerční kvasinkou RB2. Jeho hodnota je 0,1 g.l⁻¹, což lze zdůvodnit konstatní teplotou po celou dobu kvašení. Naopak s nejvyšším zbytkovým cukrem byl vzorek kvašen v sudu také s komerční kvasinkou RB2 a hodnota činila 3,2 g.l⁻¹.

V množství titrovatelných kyselin nepanovaly větší výkyvy (4,3 - 5,4 g.l⁻¹) Totéž se dá říci i u parametru pH (3,57 - 3,68).

U obou kmenů kvasinek ani v použité technologii se neprokázal rozdíl v produkci glycerolu. Kyselina octová byla ve srovnatelném množství. Nebyl prokázán vliv vinifikace se zvýšeným nebo s minimalizovaným množstvím kyslíku. Všechny varianty se pohybovaly v rozmezí koncentrace 0,68 – 0,81 g.l⁻¹, avšak defektně se nejevily. Díky použitým čistým kulturám kvasinek byly parametry kyseliny octové v normě. Švejcar (2004) uvádí, že čisté kultury kvasinek produkují menší množství těkavých kyselin.

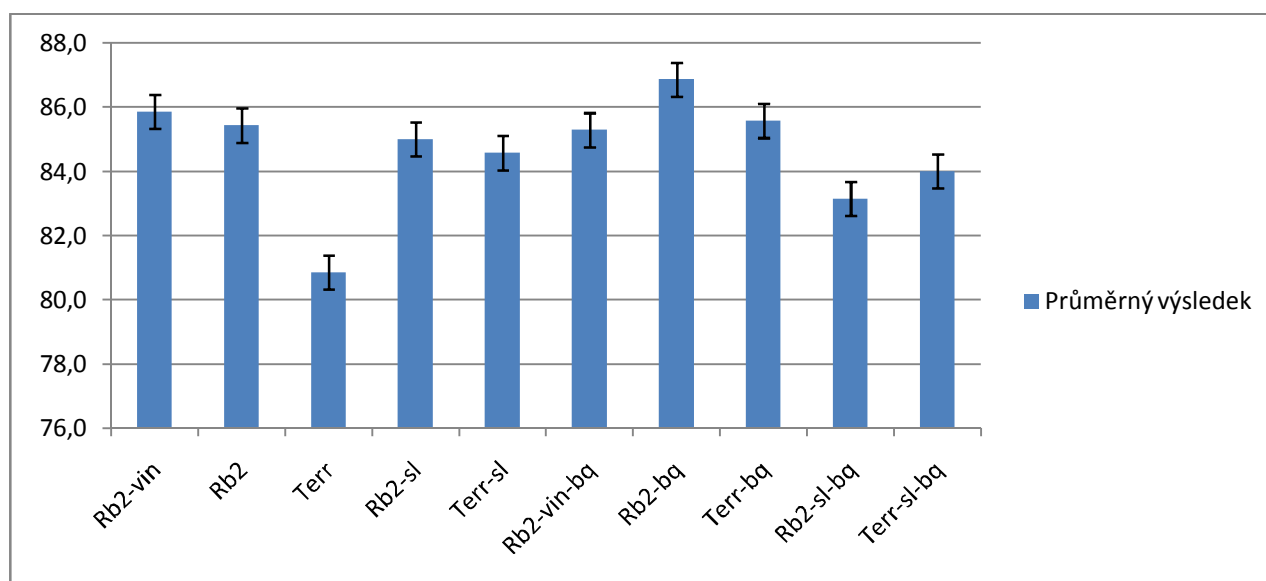
V tabulce 3 je bodové hodnocení jednotlivých vín 100 bodovým systémem podle organizace OIV. Tabulka ukazuje degustátory nejlépe hodnocené víno RB2 kád' bq. Tedy komerční kvasinkou RB2 zakvašené víno. Kvašeno v kádi a následně zrání se zvýšeným množstvím kyslíku v použitém sudu *barrique*. Průměrný výsledek činil 87 bodů. Autoři Steidl a Leidl (2003) uvádějí, že vína ze sudů *barrique* se vyznačují vyšší strukturovostí a jemné tóny dřeva dokreslují celkový charakter vína.

Druhé místo obsadilo víno s názvem RB2 vin s 86 body. Víno bylo také zakvašeno komerční kvasinkou RB2 a kvašeno ve vinifikátoru. Zrání probíhalo v reduktivních podmínkách v inertní nádobě – skleněném 5 l demižonu. Třetí místo získalo víno s názvem Terr kád' bq s 86 body. Tento vzorek byl zakvašen autochtonní (*terroir*) kvasinkou, který kvasil v kádi a zrál se zvýšeným množstvím kyslíku v použitém sudu *barrique*. Směrodatná odchylka se pohybovala v rozmezí 2 – 4.

Tab. 3: *Senzorické hodnocení experimentálních vín 100 bodovou stupnicí podle OIV*

Název vzorku	Hodnotitel							Průměrný výsledek	Směrodatná odchylka
	A	B	C	D	E	F	G		
RB2-kád'-I	85	86	85	81	90	86	85	85	3
RB2-kád'-Bq	83	89	89	89	91	83	84	87	3
RB2-sl-I	81	88	88	86	83	86	83	85	3
RB2-sl-Bq	88	82	79	88	82	78	85	83	4
RB2-vin-I	87	84	90	88	85	86	81	86	3
RB2-vin-Bq	87	86	83	87	84	83	87	85	2
Terr-kád'-I	82	78	76	83	82	84	81	81	3
Terr-kád'-Bq	85	85	81	88	93	80	87	86	4
Terr-sl-I	87	87	77	83	90	84	84	85	4
Terr-sl-Bq	88	85	84	85	81	78	87	84	3

Na druhou stranu nejhůře hodnocené víno se jevil vzorek Terr-kád'-I. Tento vzorek byl zakvašen autochtonní kvasinkou, který kvasil v otevřené nádobě a poté zrál s minimalizací kyslíku v inerní nádobě. Výsledky senzoričského hodnocení názorněji ukazuje graf 1.



Graf 1: Průměrný výsledek se směrodatnou odchylkou sensorického hodnocení experimentálních vín 100 bodovou stupnicí podle OIV

Dalším sensorickým parametrem, který se hodnotil, byl aromatický profil. Výsledky tohoto hodnocení ukazuje tabulka 4, v níž jsou uvedeny jednotlivé hodnoty ke každému experimentálnímu vzorku. Rozmezí aromat, které byly zkoumány, je široké. Celkem se hodnotilo 14 parametrů, které se potenciálně mohly ve víně vyskytovat. Nejhojněji se u všech vín vyskytovaly tóny peckového ovoce a tóny vařeného a sušeného ovoce. Dále mezi často vyskytující se patřily tóny drobného tmavého ovoce. Dále pak kořenité a bylinné tóny, na které je odrůda Frankovka poměrně štedrá. To koresponduje se Stávkem (2003), který uvádí, že odrůda Frankovka je bohatá na kořenitost a v některých ročnících se projevují bylinné tóny.

V tabulce 4 je také snadno zřetelné, která vína zrála v sudech *barrique* jenž mají vysoké hodnoty “barikové” tóny oproti skleněné nádobě. Tento fakt potvrzuje Farkaš (1980), že po delší době kontaktu vína se sudem, je dřevo znatelné.

Žádnému degustátorovi se vína nezdála defektní. Nebyly pocítěny ani tóny tropického ovoce a jiné tóny. Tuto skutečnost stotožňuje Stávek (2008), který tvrdí, že pro odrůdu Frankovka jsou typické tóny třešní, višňi a malin.

V tabulce číslo 4 jsou uvedeny výsledné body jednotlivých vín co se týče aromatického profilu vína. Nejčastěji vyskytující se aromatické tóny převažovaly peckové ovoce, dále pak vařené a sušené ovoce. Tyto tóny může potvrdit Laffort, který deklaruje tyto rysy ve víně po aplikaci kvasinky RB2. Nejaromatičtější víno bylo RB2 sl. Jednalo se o komerční kvasinku RB2, které kvasilo v dřevěném sudu a zrálo na slupkách 3 měsíce. Poté bylo přemístěno do inertní nádoby.

Tab. 4 Průměrné hodnoty a směrodatné odchylky u aromatického profilu experimentálních vín

Aromatický profil vína	Rb2-vin-I	Rb2-kád'-I	Terr-kád'-I	Rb2-sl-I	Terr-sl-I	Rb2-vin-bq	Rb2-kád'-bq	Terr-kád'-bq	Rb2-sl-bq	Terr-sl-bq
květnaté	3 (±1)	2 (±1)	2 (±1)	2 (±2)	2 (±2)	2 (±2)	2 (±1)	2 (±1)	2 (±1)	1 (±1)
tropické ovoce	1 (±1)	2 (±1)	1 (±1)	1 (±1)	1 (±1)	1 (±1)	1 (±1)	1 (±1)	1 (±1)	1 (±1)
jádrové ovoce	2 (±2)	2 (±2)	2 (±2)	2 (±2)	2 (±2)	2 (±2)	2 (±2)	2 (±2)	2 (±1)	2 (±2)
peckové ovoce	7 (±2)	7 (±2)	6 (±2)	8 (±1)	7 (±2)	7 (±1)	7 (±2)	7 (±2)	6 (±1)	6 (±2)
vařené a sušené ovoce	6 (±2)	7 (±2)	6 (±3)	6 (±1)	7 (±2)	7 (±1)	6 (±3)	7 (±2)	5 (±2)	5 (±2)
drobné světlé ovoce	2 (±1)	3 (±2)	3 (±2)	3 (±2)	3 (±2)	2 (±1)	3 (±1)	2 (±1)	2 (±2)	2 (±1)
drobné tmavé ovoce	6 (±2)	7 (±2)	5 (±2)	6 (±2)	6 (±1)	5 (±3)	5 (±2)	4 (±2)	5 (±3)	4 (±2)
karamelizované	2 (±1)	2 (±1)	3 (±1)	2 (±2)	2 (±1)	3 (±1)	2 (±2)	4 (±2)	2 (±1)	4 (±1)
bylinné čerstvé	3 (±1)	2 (±2)	2 (±2)	2 (±1)	2 (±2)	2 (±2)	3 (±1)	3 (±1)	2 (±1)	2 (±2)
bylinné sušené	4 (±2)	3 (±1)	4 (±2)	3 (±2)	4 (±2)	4 (±2)	3 (±2)	2 (±1)	4 (±2)	4 (±2)
kořenité	5 (±3)	4 (±2)	5 (±3)	5 (±3)	4 (±3)	6 (±1)	6 (±2)	6 (±2)	5 (±2)	6 (±2)
barikové	2 (±1)	2 (±1)	1 (±1)	2 (±1)	2 (±1)	6 (±1)	3 (±2)	5 (±2)	5 (±2)	5 (±3)
jiné	1 (±1)	1 (±1)	3 (±2)	1 (±1)	2 (±1)	1 (±0)	1 (±1)	1 (±1)	1 (±1)	2 (±2)
defektní	1 (±0)	1 (±0)	2 (±2)	1 (±1)	1 (±0)	1 (±0)	1 (±0)	1 (±0)	1 (±0)	1 (±0)

Nejstrukturnější a nejmohutnější víno bylo Terr kád' bq, což ukazuje tabulka 5. Autochtonní kvasinka, zakvašená v kádi a následném zrání v použitém sudu *barrigue*. Víno vyznačující se nejmenší strukturou a mohutností byl vzorek s označením Terr kád'. Víno zakvašeno autochtonní kvasinkou a kvašeno v kádi s následným zráním v inertní nádobě.

Tab. 5: Průměrné hodnoty a směrodatné odchylky struktury a mohutnosti experimentálních vín

Struktura a mohutnost vína	Rb2-vin-I	Rb2-kád'-I	Terr-kád'-I	Rb2-sl-I	Terr-sl-I	Rb2-vin bq	Rb2 kád' bq	Terr kád' bq	Rb2 sl bq	Terr sl bq
Intenzita a bohatost vůně	7 (±1)	8 (±2)	6 (±2)	7 (±1)	7 (±1)	8 (±1)	7 (±1)	7 (±1)	6 (±2)	7 (±2)
Intenzita a bohatost chuti	7 (±1)	8 (±1)	7 (±2)	7 (±1)	8 (±1)	8 (±1)	8 (±1)	8 (±1)	7 (±2)	7 (±1)
Tělo	6 (±2)	8 (±1)	6 (±2)	7 (±2)	7 (±1)	6 (±2)	7 (±1)	7 (±1)	6 (±1)	6 (±1)
Komplexnost	6 (±2)	7 (±2)	6 (±2)	6 (±2)	6 (±2)	6 (±2)	7 (±1)	7 (±1)	6 (±2)	6 (±2)
Rovnováha	6 (±2)	7 (±2)	5 (±3)	6 (±2)	6 (±2)	6 (±2)	7 (±2)	6 (±2)	5 (±2)	6 (±2)
Potenciál zrání	7 (±2)	7 (±2)	6 (±2)	7 (±2)	8 (±2)	8 (±2)	7 (±1)	8 (±2)	6 (±2)	8 (±2)
Směrodatná odchylka (%)	67	71	61	65	70	71	72	72	61	66

Po senzoričských analýzách se jeví, že autochtonní kvasinka v kombinaci s kvašením v otevřené nádobě a zráním s minimalizací kyslíku v inertní nádobě není úplně vhodná varianta pro vinifikaci se záměry pro apelaci VOC Modré Hory.

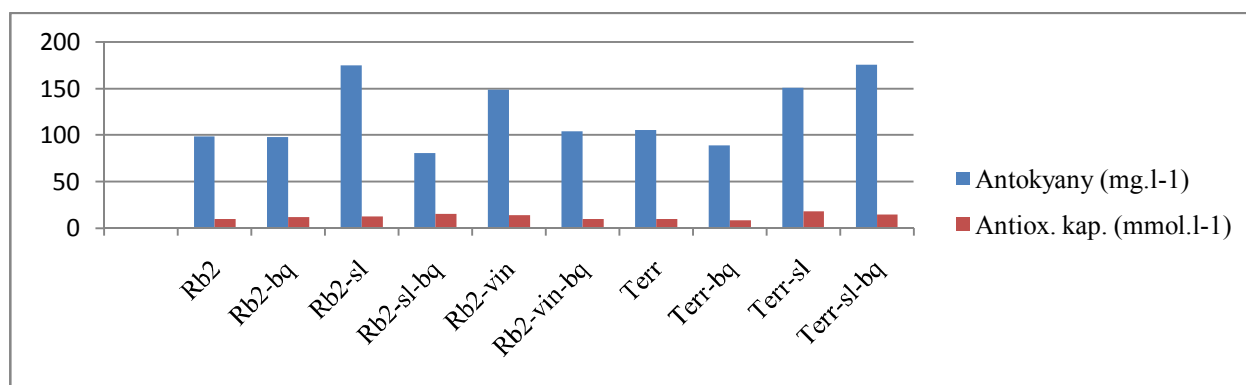
V tabulce 6 se nachází naměřené hodnoty jednotlivých parametrů. Množství antokyanů kolísá od 80 do 175 mg.l⁻¹. Kumšta (2008) uvádí, že množství barviv po skončení fermentace se pohybuje v závislosti na odrůdě od 100 - 1500 mg.l⁻¹. Avšak během zrání se množství barviva snižuje až na 50 mg.l⁻¹. Darné a Glories (1988) uvádějí, že v případě modrých odrůd, lidově zvaných barvířek, se barviva nacházejí také v dužnině a vína vyrobená z těchto hroznů obsahují výrazně vyšší množství antokyanů. To znamená, že experimentální vína jsou po roce zrání ve velmi dobrém rozpoložení a množství antokyanů bylo v době měření stále na dobré úrovni. Neprokázal se rozdíl v použité kvasince, ale pouze v použití kvasné nádoby, respektive v delším kontaktu vína se slupkami. Nejvyšší hodnoty množství antokyanů (175) byly zaznamenány u RB2-Sl-I i u Terr-Sl-Bq. Jediný rozdíl je v použité nádobě na zrání.

Jak uvádí Ribéreau-Gayon *et al.*^A (2006), nejmenší množství celkových polyfenolů obsahují vína, která kvasila bez semen, slupek a třapin. Větší množství polyfenolů obsahují vína kvašená se slupkami a nejvíce vína vyrobená z hroznů, které byly jen podrceny. Resp. ze rmutu, jehož součástí byly i třapiny. Z výsledků vyplývá, že vzorky, které ležely po dokvašení na slupkách, dosahovaly vyšších hodnot (2759 – 3375 mg.l⁻¹), než vína, která byla po dokvašení ihned vylisována (1758 – 2621 mg.l⁻¹). Použitý kmen opět neměl signifikantní rozdíly ve výsledcích.

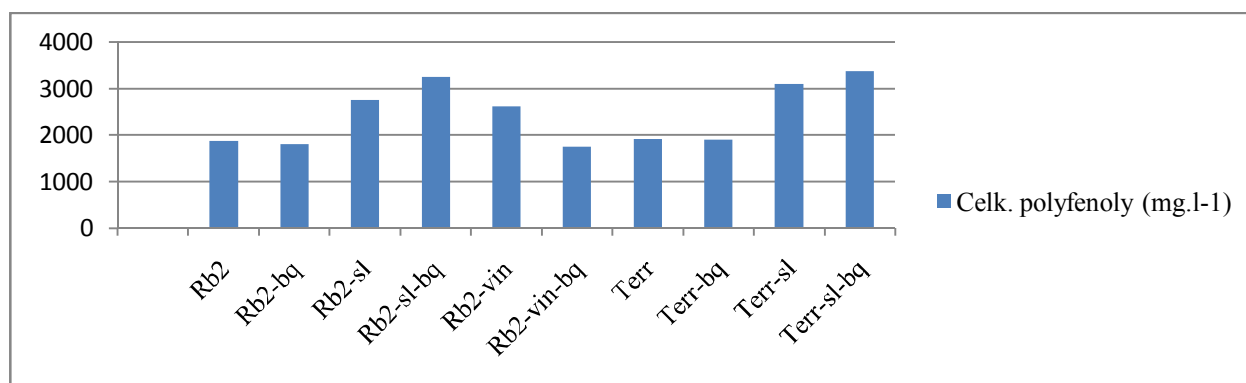
Gómez-Plaza *et al.* (2001) při výzkumu také prokázal, že delší doba macerace vedla ke zvýšení obsahu polyfenolů ve víně. Dále Menkovič *et al.* (2014) uvádí, že antioxidační kapacita vín je spojena s polyfenolickými složkami obsaženými ve víně. Také uvádí, že je založena především na kapacitě polyfenolů snášet volné radikály. Na množství antioxidační kapacity neměl vliv použití kvasinky. Větší rozdíly byly u vín, které byly v kontaktu se slupkami 3 měsíce (13,34 – 18,35 mmol.l⁻¹). Rozdíly mezi způsoby zrání nebyly prokázány, lišily se minimálně. Naměřené parametry antokyanů, polyfenolů a antioxidační kapacity uvádí tabulka 6. Ty jsou znázorněny v grafech 2 a 3.

Tab. 6: Naměřené hodnoty jednotlivých parametrů experimentálních vín

Název vzorku	Antokyany (mg.l ⁻¹)	Celkové polyfenoly (mg.l ⁻¹)	Antioxidační kapacita (mmol.l ⁻¹)
RB2-kád'-I	99	1872	10,31
RB2-kád'-Bq	98	1807	12,36
RB2-sl-I	175	2759	13,34
RB2-sl-Bq	81	3240	15,74
RB2-vin-I	148	2621	14,13
RB2-vin-Bq	104	1758	10,03
Terr-kád'-I	106	1917	10,15
Terr-kád'-Bq	89	1899	8,61
Terr-sl-I	151	3096	18,35
Terr-sl-Bq	175	3375	14,98



Graf 2: Naměřené hodnoty antokyanů a antioxidační kapacity experimentálních vín



Graf 3: Naměřené hodnoty celkových parametrů experimentálních vín

Krom tří parametrů viz výše byly měřeny i barevné parametry L*a*b*, které jsou uvedeny v tabulce 7. Vzorek s nejvyšší hodnotou L* byl RB2 kád'. Parametr a* byl nejvyšší u Terr sl. Parametr b* byl nejvyšší u Terr bq. Obecně platí, že čím je vyšší hodnota L*, tím světlejší je víno.

Čím je vyšší hodnota a^* , tak tím červenější je víno. Dále pak čím je hodnota b^* vyšší, tím je víno žlutější a cihlovější.

Hodnota L^* se mezi jednotlivými víny signifikantně neliší. Rozmezí hodnot se pohybuje od 57,55 – 71,78. Hodnota a^* také nemá signifikantní rozdíly, rozmezí bylo od 22,97 – 36,29. Ani hodnota b^* nebyla prokazatelně odlišná. Hodnoty se pohybovaly velice blízko sebe a byly v rozmezí 9,50 – 16,60.

Tab. 7: Barevné parametry experimentálních vín v barevném systému CIELAB

Název vzorku	L^*	a^*	b^*
RB2-kád'-I	71,78	22,97	14,15
RB2-kád'-Bq	67,56	28,15	12,92
Rb2 sl-I	60,68	34,87	10,10
Rb2 sl Bq	63,11	33,02	9,50
Rb2 vin-I	62,70	33,21	11,83
Rb2 vin Bq	68,56	28,82	13,58
Terr kád'-I	70,46	24,63	15,16
Terr kád' Bq	66,08	29,59	16,60
Terr sl-I	57,55	36,29	10,38
Terr sl Bq	60,71	34,66	9,83

6 ZÁVĚR

Cílem práce bylo zhodnotit prostřednictvím experimentu se srovnáním vinifikace odrůdy Frankovka pro podmínky VOC Modré Hory se dvěma typy kvasinek, několika kvasnými nádobami a následném zrání se zvýšeným či minimalizovaným množstvím kyslíku, jaký typ výsledného vína se více hodí pro podmínky apelačního systému VOC Modré Hory.

Vznikl experiment s komerční a autochtonní kvasinkou, otevřenými a uzavřenými nádobami na kvašení a poté kontrastem mezi zráním s vyšším množstvím kyslíku v sudu a zráním s minimalizací množství kyslíku v inertní nádobě.

Po senzoričtém hodnocení bylo zjištěno, že se nejvíce hodí komerční kvasinka ZYMAFLORE RB2 v kombinaci s kvašením v kádi a následném zrání v použitém sudu *barrique*, která získala 87 bodů. Víno jevílo tóny peckového, vařeného, drobného a sušeného ovoce. Bylo komplexní a tělnaté, strukturované a plné. Dřevo z použitého sudu *barrique* dodávalo decentní aroma a tudíž nepřekrývalo odrůdový charakter. Tento aspekt u VOC Modré Hory je velice důležitý, jelikož v podmínkách k zařazení do VOC nesmí být tóny *barrique*. Maximálně tóny čokolády a to v pozadí.

Na druhou stranu nejméně hodící se variantou pro VOC Modré Hory byl vzorek zakvašen autochtonní kvasinkou s kvašením v otevřené nádobě a zráním v inertní nádobě a získalo 81 bodů. Aromatikou se podobalo nejlépe hodnocenému vínu. Také jevílo tóny peckového ovoce, ale v nižší intenzitě. Nebylo navíc tolik komplexní, jelikož mu v inertní nádobě nebylo dovoleno řádně se zharmonizovat.

Z výsledků vyplývá, že nelze zcela říci, že se striktně hodí pro vinifikaci v Modrých Horách komerční či autochtonní kvasinka. Obě varianty byly velice kladně hodnoceny. Každá varianta měla svoji optimální kombinaci a naopak zcela nevhodnou kombinaci vinifikace. V žádném sledovaném parametru, co se senzoričtého hodnocení týče, nebyl nalezen rozdíl v použití kvasinek, nádobách na kvašení a způsobu zrání.

Jediný signifikantní rozdíl u měřených parametrů antokyanů, celkových polyfenolů a antioxidační kapacity byl zaznamenán u vín, které ležely 3 měsíce v kontaktu se slupkami. U těchto vín byly hodnoty prokazatelně vyšší. Neměly však na senzoričké aspekty přílišný vliv.

Hodnocení proběhlo po roce zrání, což vínům prospělo, jelikož odrůda Frankovka nepatří k těm, co by byly připraveny ke konzumaci tentýž rok od vyprodukování. Červená vína potřebují mikrooxidaci k polymerizaci a harmonizaci, jenž bylo umožněno při zrání nejlépe hodnoceného vína v použitém sudu *barrique*.

7 SOUHRN, KLÍČOVÁ SLOVA

Diplomová práce s názvem Možnosti vinifikace hroznů odrůdy Frankovka pro VOC Modré Hory byla zpracována na Mendelově univerzitě v Brně, Zahradnické fakulty v Lednici, Ústavu posklizňové technologie zahradnických produktů v roce 2016-2017. Cílem práce bylo zhodnotit prostřednictvím experimentu a srovnáním vinifikace v otevřené, uzavřené nádobě a automatickém vinifikátoru, jaký vliv mají autochtonní kvasinky vůči komerčním. Dále pak zráním vín v dřevěném sudu a neprodyšné nádobě zjistit, zda vyhovuje více zrání se zvýšeným nebo minimálním množstvím kyslíku. Výstupem z této práce poté byla senzoričká analýza vína kvantifikována do 100 bodové tabulky podle OIV a také aromatický profil a profil struktury a mohutnosti vín, které byly následně zpracovány do grafů. Přitom se zjistilo, že nejvhodnější variantou pro vinifikaci odrůdy Frankovka je použití komerční kvasinky ZYMAFLORE RB2 od společnosti Laffort v kombinaci s kvašením v kádi a následném zrání se zvýšeným množstvím kyslíku v použitém sudu *barrique*.

Klíčová slova: Odrůda Frankovka, VOC Modré Hory, vinifikace, zrání, červené víno, kvašení.

8 SUMMARY, KEYWORDS

Diploma thesis titled The possibilities of vinification of grapes of the variety Frankovka for VOC Blue Mountains were prepared at Mendel University in Brno, Horticultural Faculty in Lednice, Institute of Post-harvest Technology of Horticultural Products in 2016-2017. The aim of this work was to evaluate the influence of autochthonous yeasts on commercially by experiment and comparison of vinification in open, closed container and automatic vinifier. Next, I mature the wines in a wooden barrel and a sealed container to see if it suits for more ripening with increased or minimal amount of oxygen. The result of this work was then the sensory analysis of the wine was quantified into a 100 point table according to the OIV as well as the aromatic profile and profile of the structure and strength of the wines, which were then processed into graphs. It has been found that the most suitable variant for vinification of the Frankovka is the use of Laffort ZYMAFLORE RB2 commercial yeast in combination with potting fermentation and subsequent ripening with increased amount of oxygen in the *barrique* barrel used.

Keywords: Variety Lemberger, VOC Blue Mountains, vinification, aging, red wine, fermentation.

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BALÍK, J. *Antokyaninová barviva v hroznech a vínech*. Brno: Mendelova univerzita v Brně. Vydání 1. 2010. ISBN: 978-80-7375-412-9.
- BALÍK, J. *Vinařství - návody do laboratorních cvičení*. Brno: Ediční středisko MZLU v Brně. 1998, 98. ISBN: 80-7157-317-5.
- BALÍK, J., STÁVEK, J. *Vinařská technologie*. Vydání 1. Valtice: Národní vinařské centrum. 2017, 436. ISBN: 978-80-87498-77-4.
- BAROŇ, M. *Terroir, terroir a zase terroir*. *Vinařský obzor*. 2017, 110, 32-34.
- BARTOWSKY, E. J., HENSCHKE, P. A. *The 'buttery' attribute of wine-diacetyl-desirability, spoilage and beyond*. *International journal food mikrobiology*, 2004, 96, 235–252.
- BAUER, F. F., PRETORIUS, I. S. *Yeast stress response and fermentation efficiency: how to survive the making of wine – a review*. *South african journal of enology and viticulture*, 2000, 21, 27-51.
- BEKKER, M. Z., DAY, M. P., HOLT, H. *Effect of oxygen exposure during fermentation on volatile sulfur compounds in Shiraz wine and a comparison of strategies for remediation of reductive character*. *Australian journal of grape and wine research*, 2015, 22, 24-35.
- BENZIE, I.F., STRAIN, J.J. *The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay*. *Analytical biochemistry*. 1996, 239(1), 70-76.
- BISSON, L. F. *Post fermentation operations for the expression of style: aging*. *Viticulture and enology*. 2008, 57, 139-147.
- BLAAUW, D. A. *Micro-oxygenation in contemporary winemaking*. Dissertation. Cape Town: Cape wine academy. 2009, 86.
- BLACKBURN, D. *Micro-oxygenation. Lessons from a decade of experience*. *Practical winery and vineyard*. 2004, 3/4, 32-39.
- BLANK, G. VALADE, M. *Hyperoxidation of musts in Champagne processing*. *Le vigneron champenois*. 1989, 6, 333-345.
- BOUSBOURAS, G. E., KUNKEE, R. E. *Effect of pH on malolactic fermentation in wine*. *American journal enologic viticulture*. 1971, 22, 121–126.
- BURG, P., ZEMÁNEK, P. *Technika pro vinařství*. Skriptum Pracovní verze. Mendelova Univerzita v Brně. 2011, 80.
- BURG, P., ZEMÁNEK, P. *Renesance betonových nádob ve vinařství*. *Vinařský obzor*. 2014, 107, 66 – 68.

CALLEJON, R. M., CLAVIJO, A., ORTIGUEIRA, P., TRONCOSO, A. M., PANEQUE, P., MORALES, M. L. *Volatile and sensory profile of organic red wines produced by different selected autochthonous and commercial Saccharomyces cerevisce strains*. Analytica chimica acta. 2010, 660, 68-75.

DARNÉ, G., GLORIES, Y. *Anthocyanins in leaves of some Vitis vinifera L. cultivars between veraison and leaf fall*. Journal article. VITIS - Journal of grapevine research, 1988, 27, 71-78.

DUBOURDIEU, D., LAVIGNE, V. *Incidence de l'hyperoxygénation sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins blancs secs du Bordelais. Effect of hyperoxygenation on chemical composition and flavor characteristics of dry white wines from the Bordeaux region*. Revue française d'oenologie. 1996, 159, 58-61.

DYKES, S. I., KILMARTIN, P. A. *Micro-oxygenation – optimizing the process*. Australian and New Zealand wine industry journal. 2007, 22(5), 31-45.

FARKAŠ, J. *Technologie a biochemie vín*. Praha: SNTL. Vydání 2. 1980, 872.

FERRÉ, L. *Traité d'oenologie bourguignonne*. Paris: institut national des appellations d'original des vins et eaux-de-vie. 1958, 247.

FLEET, G. H. *Yeast interactions and wine flavour*. International journal of food microbiology. 2003, 86, 11-22.

FRANCO-LUESMA, E., FERREIRA, V. *Reductive off-odors in wines: Formation and release of H₂S and methanethiol during the accelerated anoxic storage of wines*. Food chemistry. 2016, 199, 42-50.

GLADSTONES, J. *Wine, terroir and climate change*. Vydání 1. Kent Town: Wakefield press. 2011, 280. ISBN: 978 1 86254 924 1.

GLORIES, I. *The Color of red wines*. Connaiss vignevini, 1984, 18, 195-217.

GÓMEZ-PLAZA, E., GIL-MUÑOZ, R., LÓPEZ-ROCA, J. M., MARTÍNEZ-CUTILLAS, A., FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J. I. *Phenolic compounds and color stability of red wines: Effect of skin maceration time*. American journal of enology and viticulture. 2001, 52, 3, 266-270.

CHATONNET, P. J. N., BOIDRON, M. P. *Maturation of red wines in oak barrels: Evolution of some volatile compounds and their aromatic impact*. Sciences des Aliments. 1990, 10 (3), 565-587.

JACKMAN, L. R., YADA, Y. R., TUNG, A. M., SPEERS, A. R. *Anthocyanins as food colorants*. Journal of food and biochemistry. 1987, 201-247.

JOLLY, N. P., AUGUSTYN, O. P. H., PRECTORIUS, I. S. *The role and use of non-Saccharomyces yeasts in wine production*. South african journal enologic viticulture, 2006, 27, 15–38.

- KILMARTIN, P. A. *Advances in food and nutrition research*. Book Series: Advances in food and nutrition research, 2010, 61, 149-186.
- KÖNIG, H. *Biology of microorganisms on grapes, in must and wine*. New York: Springer, 2008, 522. ISBN: 978-354-0854-623.
- KRATOCHVÍL, F. *1000 a 111 pojmů o víně, révě vinné a vinařství, aneb breviř enofila*. Vydání 1. Mikulov: Moravín, svaz moravských vinařů, o.s. 2013, 344. ISBN: 978-80-260-5123-7.
- KRAUS, V., HUBÁČEK, V., ACKERMANN, P. *Rukověť vinaře*. Vydání 3. Praha: Brázda. 2010, 267. ISBN: 978-80-209-0378-5.
- KUMŠTA, M. *Fenolické látky červených vín – část 1.: Anthokyany*. Vinařský obzor. 2008, 101, 5, 238-239.
- LEMAIRE, T. *'La micro-oxygénation des vins'. Report for the requirements of the diplôme national d'oenologie*. Montpellier: ecole nationale superieure agronomique. 1995, 4.
- LOPEZ-TOLEDANO, A., VILLANO-VALENCIA, D., MAYEN, M., MERIDA, J. MEDINA, M. *Yeast-induced inhibition of (+)-catechin and (-)-epicatechin degradation in model solution*. Journal of agricultural and food chemistry. 2006, 54, 1631-1635.
- MALHERBE, S. *Investigation of the impact of commercial malolactic fermentation starter cultures on red wine aroma compounds, sensory properties and consumer preference*. Dissertation of Stellenbosch university, 2010.
- MARCO, A. G., MORENO, N. J., AZPILICUETA, C. A. *Concentration of volatile compounds in Chardonnay wine fermented in stainless steel tanks and oak barrels*. Food chemistry, 2008, 108, 213 – 219.
- MARGALIT, Y. *Concepts in wine chemistry*. Vydání 2. San Francisco: California wine appreciation guild, 2010, 486. ISBN: 19-342-5948-9.
- MENKOVIČ, N., ŽIVKOVIĆ, J., ŠAVIKIN, K., GOĐEVAC, D., ZDUNIĆ, G. *Phenolic composition and free radical scavenging activity of wine produced from the Serbian autochthonous grape variety Prokupac – A model approach*. Journal of the serbian chemical society. 2014, 79, 1, 11-24.
- MICHLOVSKÝ, M. *O kvalitě vína*. Vinařský obzor. 2011, 104, 32-34.
- MICHLOVSKÝ, M. *Příprava červených vín*. Vydání 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský a.s. 2015, 329. ISBN: 978-80-905319-5-6.
- MICHLOVSKÝ, M., KHAFIZOVA, A. *Přizpůsobení typu dřeva různým vínům*. Vinařský obzor. 2017, 110, 29-31.
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Situační a výhledová zpráva, Réva vinná a víno, Říjen 2015*. Praha: MZe ČR. 2015, 86. ISBN: 978-80-7434-253-0.

- MORENO-ARRIBAS, M., POLO, M. *Wine chemistry and biochemistry*. Vydání 1. New York: Springer. 2009, 735. ISBN: 9780387741185.
- MOUTUNET, M., RIGAUD, J., SOUQUET, J. M., CHEYNIER, V. *Influence of some parameters on grape must oxidation: Technological approach*. Revue française d'oenologie. 1990, 30, 124, 32-38.
- PAUL, R. *Micro-oxygenation - Where now? In: Use of gases in winemaking*. Editors: Allen, M., Bell, S., Rowe, N., Wall, G. Proceedings of the Australian society of viticulture and oenology seminar. ASVO, Adelaide. Australian society of viticulture and oenology. 2002, 10.
- PAVLOUŠEK, P. *Encyklopedie révy vinné*. Vydání 1. Brno: Computer press, a.s. 2008, 320. ISBN: 978-80-251-1704-0.
- PIXNER, K., RAUHUT, D., CHRISTMANN, M. *Impact of different vinification techniques on the formation of reductive notes in Vitis vinifera cv. Vernatsch. conference: 38th world congress of vine and wine location*. Mainz, Germany. 2015, 5. ISSN: 2117-4458.
- PRETORIUS, I., van der WESTHUIZEN, T., AUGUSTYN, O. *Yeast biodiversity in vineyard and wineries and its importance to the South african wine industry. A review*. South african journal of enology and viticulture. 1999, 20, 61–74.
- PRIDA, A., PUECH, J. L. *Influence of geographical origin and botanical species on the content of extractives in american, french, and east european oak woods*. Journal agricultural food chemistry, 2006, 18, 54 (21), 8115-26.
- REVILLA, I., GONZALEZ- SAN-JOSE, M. L. *Compositional changes during the storage of red wines treated with pectolytic enzymes: low molecularweight phenols and flavan-3-ol derivative levels*. Food chemistry, 2003, 80, 205-214.
- RIBÉREAU-GAYON, P., DUBOURDIEU, D., DONECHE, D. (A) *Handbook of enology: The microbiology of wine and vinifications. volume 1*. Vydání 1. Chichester: John Wiley & Sons. 2006, 497. ISBN: 04-700-1037-1.
- RIBÉREAU-GAYON, P., DUBOURDIEU, D., DONECHE, D. (B) *Handbook of enology: The chemistry of wine stabilization and treatments. volume 2*. Vydání 2. Chichester: John Wiley & Sons. 2006, 441. ISBN: 04-700-1037-1.
- SACCHI, K. L., BISSON, L. F., ADAMS, D. O. *A review of the effect of winemaking techniques on phenolic extraction in red wines*. American journal of enology and viticulture. 2005, 56 (3), 197-206.
- SAUCIER, C. *Les tanins du vin: étude de leur stabilité colloïdale. Thèse de doctorat*. Université de Bordeaux II. 1997. OCLC 46648574.

- SEDLO, J., LUDVÍKOVÁ, I. *Přehled odrůd révy 2014*. Velké Bílovice: Svaz vinařů ČR ve spolupráci s ÚKZÚZ. 2014, 178. ISBN: 978-80-903534-7-3.
- SOMERS, T. C. *The polymeric nature of wine pigments*. Phyto chemistry. 1971, 10, 2175-2186.
- STÁVEK, J. *Frankovka – trend tří století*. Vinařský obzor. 2003, 96, 14-16.
- STÁVEK, J. *Portské a ostatní fortifikovaná vína*. Vydání 1. Praha: Radix. 2005, 135. ISBN: 80-86031-61-6.
- STÁVEK, J. *Velkopavlovická vinařská podoblast: průvodce*. Vydání 1. Praha: Radix. 2008, 192. ISBN: 978-80-86031-76-7.
- STÁVEK, J., HLOUŠEK, P. *Frankovka, stálíce středoevropských vinic, expanduje také do Austrálie*. Vinařský obzor. 2016, 109, 612-614.
- STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. Vydání 1. Valtice: Národní salon vín. 2002, 309. ISBN: 80-903201-0-4.
- STEIDL, R., LEIDL, G. *Zrání vína v sudech barrique*. Vydání 1. Valtice: Národní salon vín. 2003, 72. ISBN: 80-903201-1-2.
- STEIDL, R., RENNER, W. *Moderní příprava červeného vína*. Vydání 2. Valtice: Národní vinařské centrum, o.p.s. 2001, 72. ISBN: 80-903201-7-1.
- TEPER, F. *Analýza vína pomocí FTIR*. Vinařský obzor. 2013, 106, 462-463.
- ŠVEJCAR, V. *Zvyšování cukernatosti*. Vinařský obzor. 2004, 7-8, 332.
- ÚKZUZ Oblekovice. *Data registru vinic: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Oblekovice*. 2012.
- VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J. *Chemie potravin 2*. Vydání 1. Havlíčkův Brod: OSSIS. 2009, 644.
- VIVAS, N., ZAMORA, F., GLORIES, Y. J. *Study of oxidoreduction in wine. Tuning of a measurement oxidoreduction method*. Journal international des sciences de la vigne et du vin. 1992, 26, 271.
- WILSON, J. E. *Terroir. Wine appreciation guild*. Vydání 1. Berkeley: University of California press: San Francisco. 1998, 336. ISBN: 05-202-1936-8.
- ZAJÍCOVÁ, P. a kol. *Situační a výhledová zpráva. Réva vinná, víno*. Praha: MZe ČR. 2012, 80. ISBN: 978-80-7434-046-8.

9.1 SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

ANONYM 1, 2015. [cit. 4. 4. 2017] Dostupné z:

<http://poznejtemoravu.cz/wp-content/uploads/2015/11/Frankovka-hrozen.png>

ANONYM 2, 2007-2010. [cit. 19. 2. 2017] Dostupné z:

<http://www.vinopark.cz/slovník/slovo/apelace/>

ANONYM 3, 2009. [cit. 19. 2. 2017] Dostupné z:
http://www.ovine.cz/web/document/ovecechokolo_img/48-197.jpg

ANONYM 4. [cit. 17. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.biopro.cz/bulletin/bulletin-vinari/analyza-vina-pomoci-ft-ir-analyzatoru-bruker-alpha/>

ANONYM 5. [cit. 8. 4. 2017]
Dostupné z: <http://www.chromspec.cz/produkty/detail.php?name=specord50plus>

ANONYM 6, 2016. [cit. 8. 4. 2017] Dostupné z:
<http://www.lovibondcolour.com/instrument/rt850i-benchtop-spectrophotometer>

GOODE, J. *Wine flaws: oxidation*. Sommelier journal. 2008. [cit. 3. 3. 2017] Dostupné z:
<http://www.sommelierjournal.com/articles/article.aspx?year=2008&month=6&articlen>

HAAS, R. *Terroir, then and now. Tablas creek vineyard block*. [cit. 5. 1. 2017] Dostupné z:
<http://tablascreek.typepad.com/tablas/2008/10/terroir-then-an.html>

HOWE, P. A. *Wine and juice oxidation*. 2009. [cit. 3. 3. 2017] Dostupné z:
<https://winegrapes.tamu.edu/research/symposium/Wine%20and%20Juice%20Oxidation>

JISKRA, P. *Terroir – originální víno. Apelace 2012: odborná vinařská konference s mezinárodní účastí, Velké Pavlovice, 6. 9. 2012: sborník příspěvků inference*. [cit. 20. 1. 2017].
Dostupné z: <http://www.wineofczechrepublic.cz/files/ovine/apelace12-sbornik-nahled.pdf>

LAFFORT. *Zymaflore RB2*. 2013. [cit. 8. 4. 2017] Dostupné z:
<http://www.laffort.com/en/zymaflore/80-zymaflore-rb2?jij=1491648610886>

MANSELL, T. *Buttery bacteria: malolactic fermentation and you*. 2009 [cit. 20. 4. 2017]
Dostupné z:
<http://palatepress.com/2009/11/wine/buttery-bacteria-malolactic-fermentation-and-you/>

PRŮDEK, L. *VOC Modré Hory*. 2013. [cit. 25. 2. 2017]
Dostupné z: <http://www.vocmodrehory.cz/sdruzeni/>

PRŮDEK, L. *VOC Modré Hory*. 2013. [cit. 5. 1. 2017]
Dostupné z: <http://www.vocmodrehory.cz/ke-stazeni/>

PRŮDEK, L. *VOC Modré Hory*. 2013. [cit. 5. 1. 2017]
Dostupné z: <http://www.vocmodrehory.cz/vinicni-trate/>

SEDLÁČEK, M. *Znalec vín. Qvevri*. 2006-2017. [cit. 17. 3. 2017]
Dostupné z: <http://www.znalecvin.cz/kvevri/>

SOTOLÁŘ, R. *Multimediální atlas podnožových, moštových a stolních odrůd révy vinné. Frankovka*. 2006. [cit. 13. 10. 2016]
Dostupné z: <http://tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/556/Databaze.html>

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. *Statistická ročenka České Republiky 2016*. [cit. 2. 3. 2017]

Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/statisticka-rocenka-ceske-republiky-2016>

VINAŘSKÝ FOND. *Vinařství VOC*.2012. [cit. 25. 2. 2017]

Dostupné z: <http://www.vinarstvivoc.cz/voc>

VINAŘSKÝ FOND. *Wine of Czech republic*. 2005-2015. [cit. 10. 12. 2016]

Dostupné z: <https://www.wineofczechrepublic.cz/akce-a-novinky/aktuality/pro-tisk/1473-vinarska-revoluce-cesko-ma-prvni-apelacni-system.html>

10 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK, GRAFŮ A OBRÁZKŮ

Tab. 1: *Naměřené parametry moštu pro výrobu experimentálního vína*

Tab. 2: *Naměřené výsledky vzorků experimentálních vín*

Tab. 3: *Senzorické hodnocení experimentálních vín 100 bodovou stupnicí podle OIV*

Tab. 4: *Průměrné hodnoty a směrodatné odchylky u aromatického profilu experimentálních vín*

Tab. 5: *Průměrné hodnoty a směrodatné odchylky struktury a mohutnosti experimentálních vín*

Tab. 6: *Naměřené hodnoty jednotlivých parametrů experimentálních vín*

Tab. 7: *Barevné parametry experimentálních vín v barevném systému CIELAB*

Tab. 8: *Bodovací tabulka k hodnocení vín 100 bodovým systémem*

Tab. 9: *Tabulka pro hodnocení experimentálních vzorků v parametrech struktury a mohutnosti vína a aromatického profilu*

Graf 1: *Průměrný výsledek se směrodatnou odchylkou senzorického hodnocení experimentálních vín 100 bodovou stupnicí podle OIV*

Graf 2: *Naměřené hodnoty antokyanů a antioxidační kapacity experimentálních vín*

Graf 3: *Naměřené hodnoty celkových parametrů experimentálních vín*

Graf 4: *Aromatický profil experimentálního vína RB2 vin*

Graf 5: *Aromatický profil experimentálního vína RB2 kád'*

Graf 6: *Aromatický profil experimentálního vína Terr kád'*

Graf 7: *Aromatický profil experimentálního vína RB2 sl*

Graf 8: *Aromatický profil experimentálního vína Terr sl*

Graf 9: *Aromatický profil experimentálního vína RB2 vin bq*

Graf 10: *Aromatický profil experimentálního vína RB2 kád' bq*

Graf 11: *Aromatický profil experimentálního vína Terr kád' bq*

Graf 12: *Aromatický profil experimentálního vína RB2 sl bq*

Graf 13: *Aromatický profil experimentálního vína Terr sl bq*

Graf 14: *Profil struktury a mohutnosti experimentálního vína RB2 vin*

Graf 15: *Profil struktury a mohutnosti experimentálního vína RB2 kád'*

Graf 16: *Profil struktury a mohutnosti experimentálního vína Terr kád'*

Graf 17: *Profil struktury a mohutnosti experimentálního vína RB2 sl*

Graf 18: *Profil struktury a mohutnosti experimentálního vína Terr sl*

Graf 19: *Profil struktury a mohutnosti experimentálního vína RB2 vin bq*

Graf 20: *Profil struktury a mohutnosti experimentálního vína RB2 kád' bq*

Graf 21: *Profil struktury a mohutnosti experimentálního vína Terr kád' bq*

Graf 22: *Profil struktury a mohutnosti experimentálního vína RB2 sl bq*

Graf 23: *Profil struktury a mohutnosti experimentálního vína Terr sl bq*

Obr. 1: *Odrůda Frankovka*

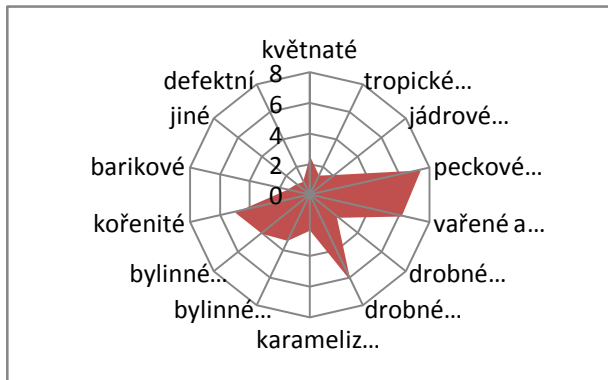
Obr. 2: *Logo VOC Modré Hory*

Obr. 3: *Mapa regionu VOC Modré Hory*

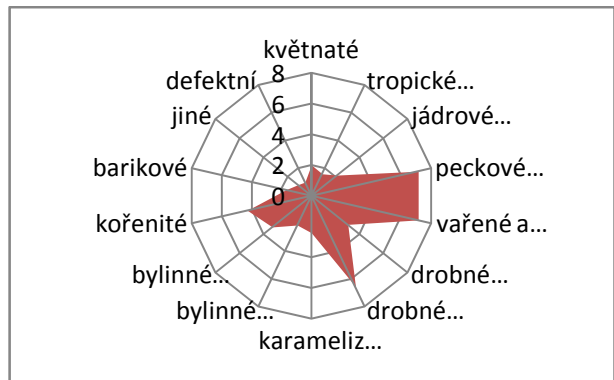
Obr. 4: *Mapa viničních tratí v Němčičkách*

11 PŘÍLOHY

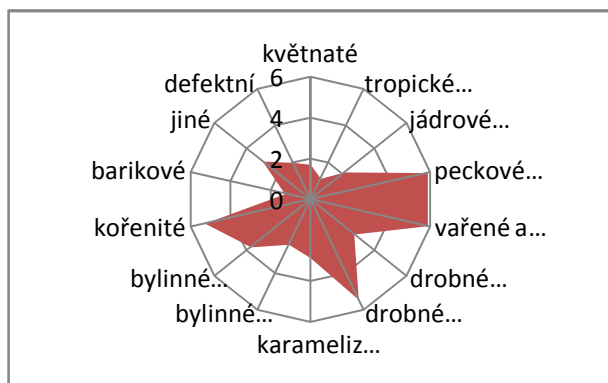
Grafy aromatického profilu vína



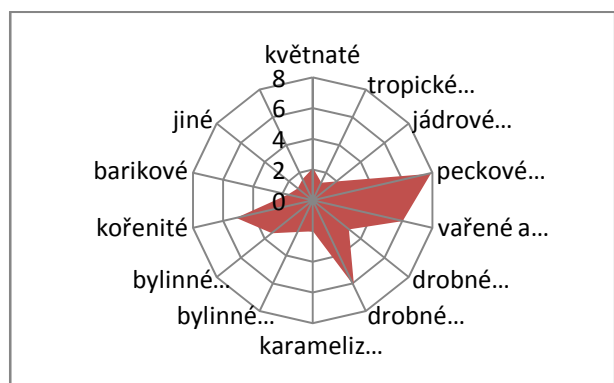
Graf 4: *experimentální víno RB2 vin*



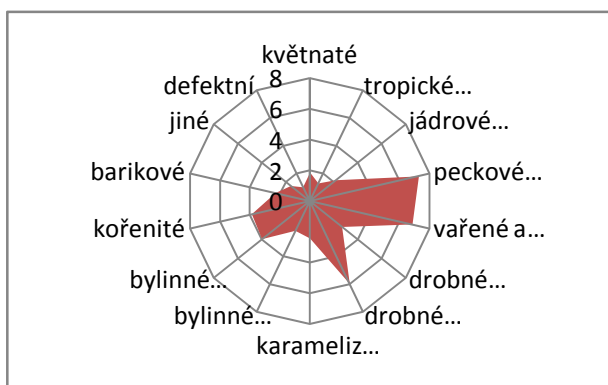
Graf 5: *experimentální víno RB2 kád'*



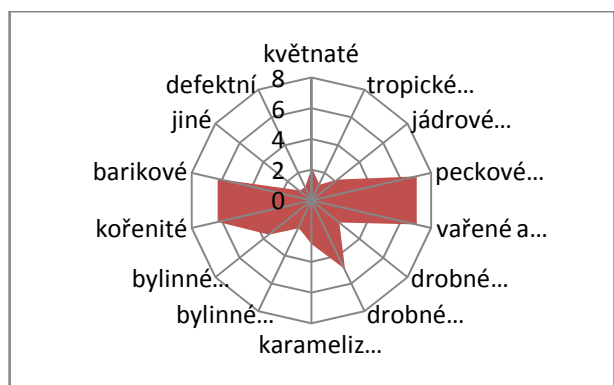
Graf 6: *experimentální víno Terr kád'*



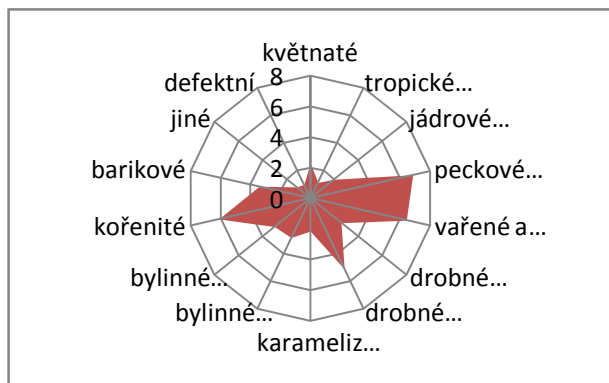
Graf 7: *experimentální víno RB2 sl*



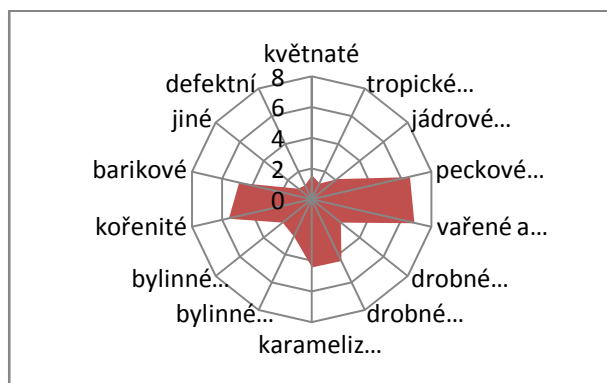
Graf 8: *experimentální víno Terr sl*



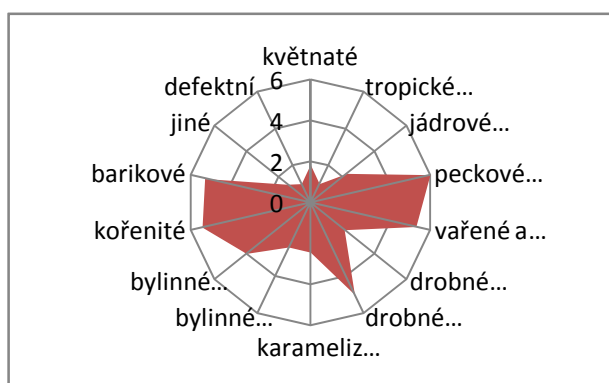
Graf 9: *experimentální víno RB2 vin bq*



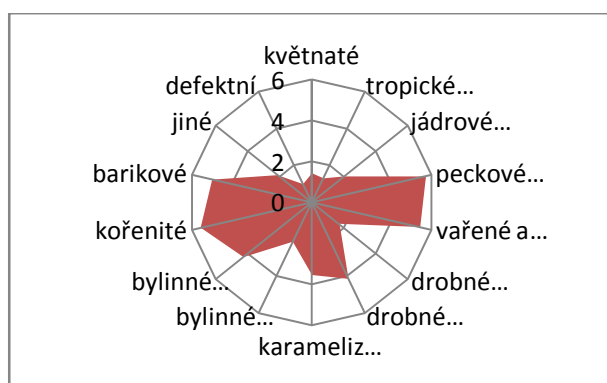
Graf 10: *experimentální víno RB2 kád' bq*



Graf 11: *experimentální víno Terr kád' bq*

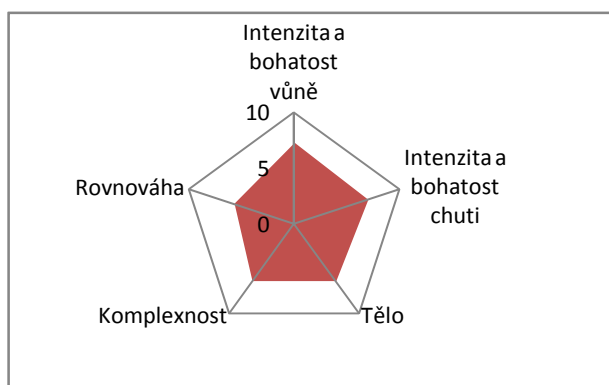


Graf 12: *experimentální víno RB2 sl bq*

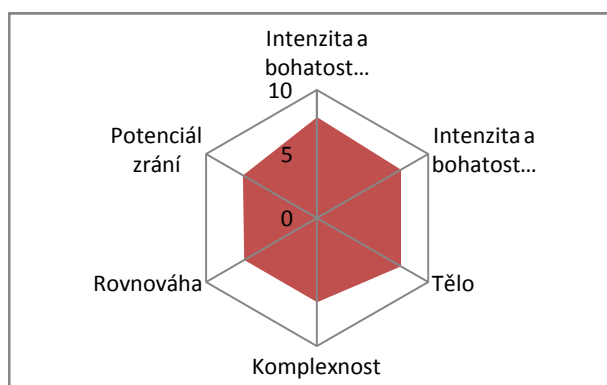


Graf 13: *experimentální víno Terrsl bq*

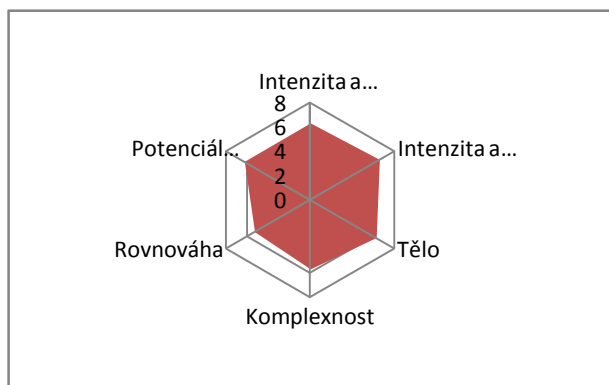
Grafy profilu struktury a mohutnosti



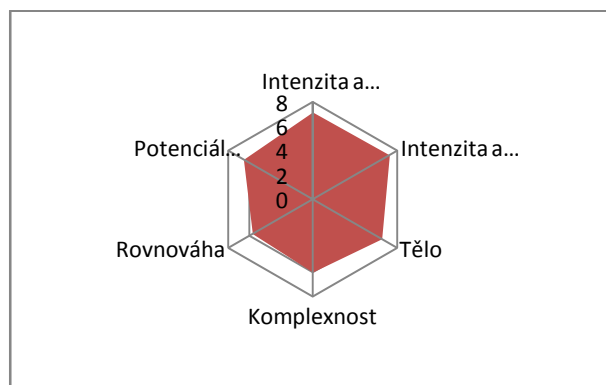
Graf 14: *experimentální víno RB2 vin (67 %)*



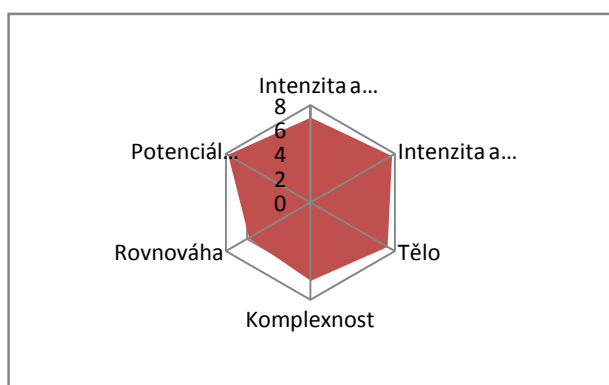
Graf 15: *experimentální víno RB2 kád' (71 %)*



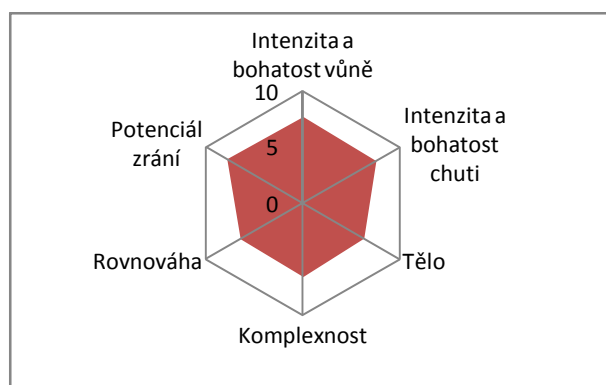
Graf 16: *experimentální víno Terr kád' (61 %)*



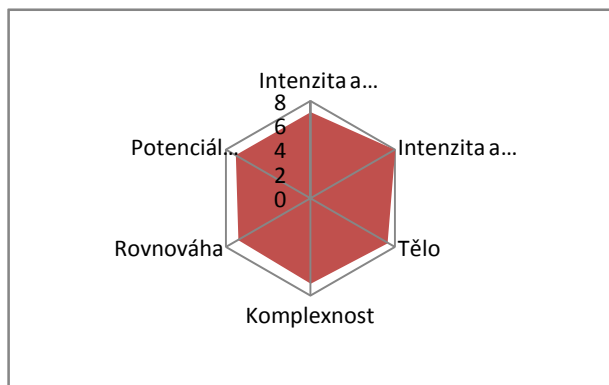
Graf 17: *experimentální víno RB2 sl (65 %)*



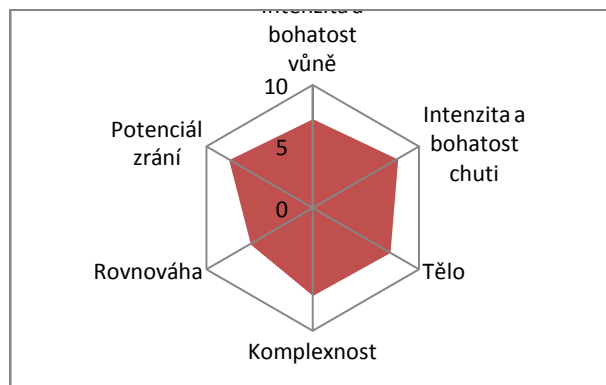
Graf 18: *experimentální víno Terr sl (70 %)*



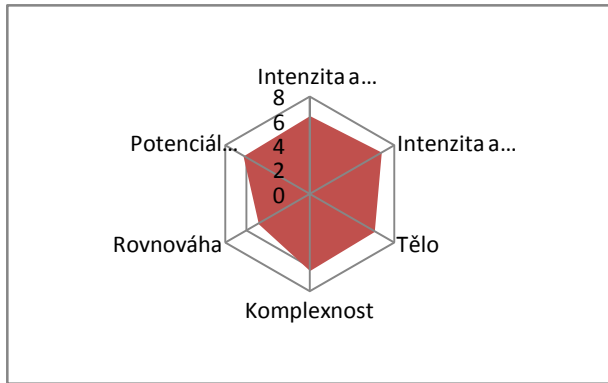
Graf 19: *experimentální víno RB2 vin bq (71 %)*



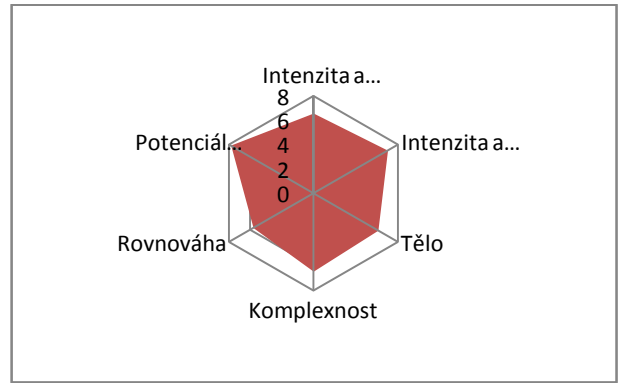
Graf 20: *experimentální víno RB2 kád' bq (72 %)*



Graf 21: *experimentální víno Terr kád' bq (72 %)*



Graf 22: experimentální víno RB2 sl bq (61 %)



Graf 23: experimentální víno Terr sl bq (66 %)

Tab. 8: Bodovací tabulka k hodnocení vín 100 bodovým systémem

**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	čirost	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																					

Tab. 9: Tabulka pro hodnocení experimentálních vzorků v parametrech struktury a mohutnosti vína a aromatického profilu

Struktura a mohutnost vína		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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										
Potenciál zrání	1 nejméně x 10 nejvíce										
Aromatický profil vína											
květnaté	1 nejméně x 10 nejvíce										
tropické ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce										
jádrové ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce										
peckové ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce										
vařené a sušené ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce										
drobné světlé ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce										
drobné tmavé ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce										
karamelizované	1 nejméně x 10 nejvíce										
bylinné čerstvé	1 nejméně x 10 nejvíce										
bylinné sušené	1 nejméně x 10 nejvíce										
kořenité	1 nejméně x 10 nejvíce										
barikové	1 nejméně x 10 nejvíce										
jiné	1 nejméně x 10 nejvíce										
defektní	1 nejméně x 10 nejvíce										