

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici na Moravě
Ústav Vinohradnictví a vinařství



VLIV MACERACE RMUTU PŘI VÝROBĚ ROSÉ VÍN

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Kamil Prokeš, Ph.D.

Vypracovala:

Bc. Libuše Vrbová

Lednice 2016



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatelka: **Bc. Libuše Vrbová**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Řízení zahradnických technologií
Název tématu: **Vliv macerace rmutu při výrobě rosé vín**
Rozsah práce: 50 stran

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte problematiku týkající se výroby rosé vín. Ze získaných poznatků vypracujte literární rešerži.
2. Zaměřte se na technologii výroby rosé vín s různými možnostmi macerace rmutu. Zhodnoťte sensorický profil vín a analyticky porovnejte barevnostní škálu a obsah polyfenolických látek.
3. Získaná data statisticky vyhodnoťte a navrhněte doporučení pro praxi.

Seznam odborné literatury:

1. RIBÉREAU-GAYON, P. – TRADUCTION, A. *Handbook of enology : The chemistry of wine stabilization and treatments. Volume 2.* Chichester: John Wiley & Sons, 2003. 404 s. ISBN 0-471-97363-7.
2. RIBÉREAU-GAYON, P. – BRANCO, J M. a kol. *Handbook of enology : The microbiology of wine and vinifications. Volume 1.* 2. vyd. Chichester: John Wiley & Sons, 2005. 497 s. ISBN 0-470-01034-7.
3. CLARKE, R J. – BAKKER, J. *Wine flavour chemistry.* 1. vyd. Ames, IA: Blackwell Publishing, 2004. 324 s. ISBN 1-405-10530-5.
4. POLO, C M. – MORENO-ARRIBAS, V M. *Wine chemistry and biochemistry.* 1. vyd. New York: Springer, 2008. 735 s. ISBN 978-0-387-74116-1.
5. STÁVEK, J. – OTRÍSAL, P. – BUŇKA, F. Biogenic amine content in rosé wines depending on the time of mash maceration. In *Vitamins 2007 Nutrition and Diagnostics.* Pardubice: Univerzita Pardubice, 2007, s. 97–98. ISBN 978-80-7194-937-4.

Datum zadání diplomové práce: listopad 2014

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2016

L. S.


Bc. Libuše Vrbová
Autorka práce


Ing. Kamil Prokeš
Vedoucí práce


doc. Ing. Mojmir Baroš, Ph.D.
Vedoucí ústavu




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

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem práci: „Vliv macerace rmutu při výrobě rosé vín“ vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona . 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Lednici dne:

.....

Podpis studenta

Poděkování:

Děkuji touto cestou vedoucímu mojí diplomové práce Ing. Kamilovi Prokešovi Ph.D. za odborné vedení, rady a připomínky, které mi v průběhu zpracování poskytl.

OBSAH

1 ÚVOD.....	8
2 LITERÁRNÍ ČÁST	9
2.1 Fenolické látky v hroznech	9
2.1.1 Flavonoidy	10
2.1.2 Neflavonoidy	14
2.2 Technologie výroby rosé vín	15
2.3 Příprava hroznů k maceraci	17
2.3.1 Odstopkování a mletí	17
2.3.2 Rmut.....	18
2.4 Macerace	18
2.4.1 Enzymy	19
2.5 Látky extrahované během macerace do moštu	20
2.5.1 Anthokyaninová barviva.....	20
2.5.2 Třísloviny.....	22
2.6 Faktory ovlivňující maceraci	23
2.6.1 Čas	23
2.6.2 Teplota	24
2.6.3 pH.....	26
2.3.7 Oxid siřičitý	26
2.7 Zdraví prospěšné látky obsažené ve víně	27
2.8 Barvy rosé vín	28
2.8.1 Klaret	29
2.9 Metody stanovení barvy a fenolických látek růžových vín	30
2.9.1 Senzorická analýza	30
2.9.2 CIE Lab.....	30

2.9.3 Spektrofotometrické stanovení anthokyaninů	31
2.9.4 Chromatografické metody stanovení anthokyaninů	31
3 CÍL PRÁCE	33
4 MATERIÁL A METODIKA.....	34
4.1 Popis materiálu	34
4.2 Popis stanoviště.....	35
4.3 Vlastní práce	35
4.4 Senzorické hodnocení připravených vín.....	40
4.5 Použité fyzikálně-chemické metody	41
4.5.1 Stanovení barevných souřadnic systému CIE Lab	41
4.5.2 Spektrofotometrické stanovení.....	41
4.6 Použité statistické metody	43
5 VÝSLEDKY	45
5.1 Senzorické hodnocení	45
5.2 Barevnost vín	56
5.3 Analytické hodnocení	59
6 DISKUZE	65
7 ZÁVĚR.....	68
8 SOUHRN	70
9 RESUME	71
10 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	72
11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	75

1 ÚVOD

Rosé vína zaznamenávají obrovský rozmach a jsou stále vyhledávanějším zbožím. Ještě před patnácti lety jsme se s růžovými víny v České republice skoro nesetkali. Dříve bylo na rosé vína pohlíženo jako na produkt podřadné kvality, neboť byla často vyráběna nesprávnou technologií. Vznikala ze směsi bílých a modrých hroznů, nebo šlo o kupáž bílých a červených vín. Ale to už je minulost. Znalosti, technologické možnosti a poptávky jsou dnes na tak vysoké úrovni, že se vyrábí již více než 2,5 milionů litrů rosé vín ročně.

Česká republika je oblastí s vysokým potenciálem pro produkci špičkových rosé vín, která mohou uspět na mezinárodním trhu. Díky chladnějším klimatu získáváme bobule s nižší cukernatostí, vyšším aromatickým spektrem a naše růžová vína dosahují požadované svěžesti a ovocnosti. Avšak výroba kvalitních růžových vín je fenoménem posledního desetiletí, současní vinaři se tedy nemůžou opřít o tradici, a proto zkouší zpracovávat různé odrůdy různými technologiemi, aby našli ideální odrůdu, vhodnou technologii a vytvořili špičkové moravské rosé. Důsledkem je velká rozmanitost moravských růžových vín. Mezi nejpoužívanější patří 'Zweigeltrebe', 'Frankovka', 'Svatovavřínecké' a 'Rulandské modré'.

Rosé vína se rozšířila hlavně z přímořských oblastí, kde byla konzumována převážně v horkých letních měsících. To je důvod, proč je růžové víno dodnes považováno za letní pití. Technologie výroby je k tomu přizpůsobována. Obvyklý typ rosé je tedy charakteristický svěžím ovocným buketem, příjemnou svěží kyselinou, atraktivní narůžovělou barvou a nejlépe se vychutná vychlazené. Zároveň, aby konzumenta víno rychle neunavilo, obsahuje nižší množství alkoholu. Výrobce, kteří se od daného stylu vína odlišují, je jen velmi málo.

2 LITERÁRNÍ ČÁST

2.1 FENOLICKÉ LÁTKY V HROZNECH

Pojem fenolické látky zahrnuje přibližně osm tisíc přirozeně se vyskytujících sekundárních metabolitů, které mají ve své molekule aromatické jádro s minimálně jednou hydroxylovou skupinou. (REBECCA, 2003) V hroznech révy vinné se nacházejí převážně ve slupce bobule a v pecičkách. Fenolické látky v hroznech se dají rozdělit na favonoidy a neflavonoidy. Neflavonoidy zahrnují fenolické kyseliny, které se dělí na hydroxybenzoové kyseliny a hydroxyskořicové kyseliny, ale také další fenolické deriváty, jako jsou stilbeny. Flavonoidy jsou nejvýznamnější fenolické sloučeniny v hroznech a jsou zastoupeny převážně anthokyaniny, flavanoly a flavonoly. (COSME a kol., in EL RAYESS, 2014)

Syntéza fenolů začíná již ve fázi počátku vývoje hroznu. Velký vliv na tvorbu fenolických sloučenin v bobuli má genetická informace a okolní prostředí, hlavně světlo, teplota, voda, výživa, a také působení patogenů. (MICHLOVSKÝ, 2014a)

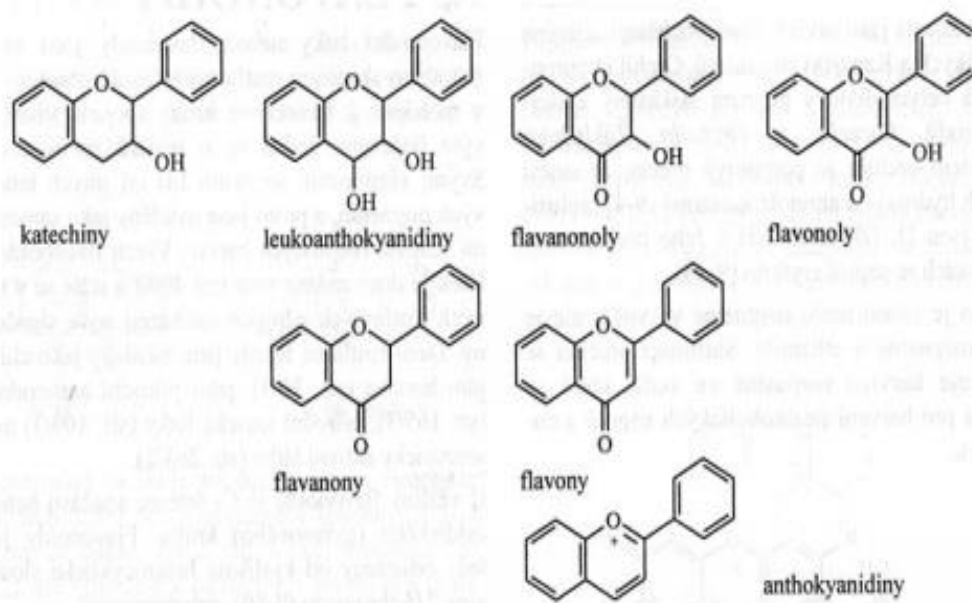
Fenolické sloučeniny mají významný vliv na charakter a kvalitu hroznů i vína. (BOULTON, 1999) Nejdůležitějšími zástupci jsou anthokyaniny a tanniny, nejen díky významnému vlivu na barevnost a tříslovitý projev, ale také díky jejich schopnosti spolu reagovat a vytvářet kondenzační produkty, které zvyšují stabilitu a kulatost vína. (VIDAL, 2008)

Množství a složení fenolických látek v bílých a červených vínech je různé. Je to dáno nejen odlišným obsahovým složením jednotlivých odrůd, jejich vyžráním, ale také technologiemi, které se při výrobě používají. (STÁVEK, 2009)

Fenolickým látkám je připisován pozitivní účinek na lidské zdraví. Mají antioxidační vlastnosti, které chrání spotřebitele před kardiovaskulárními chorobami. Flavonoidní látky zlepšují vstřebávání vitamínů, minerálních látek a působí protizánětlivě. Snižují riziko rakoviny a mnohé působí proti virům. Kromě vína jsou dalšími zdroji polyfenolů nápoje (káva, pivo, čaj, ovocné džusy), čokoláda a ovoce. (MANACH, 2004)

2.1.1 Flavonoidy

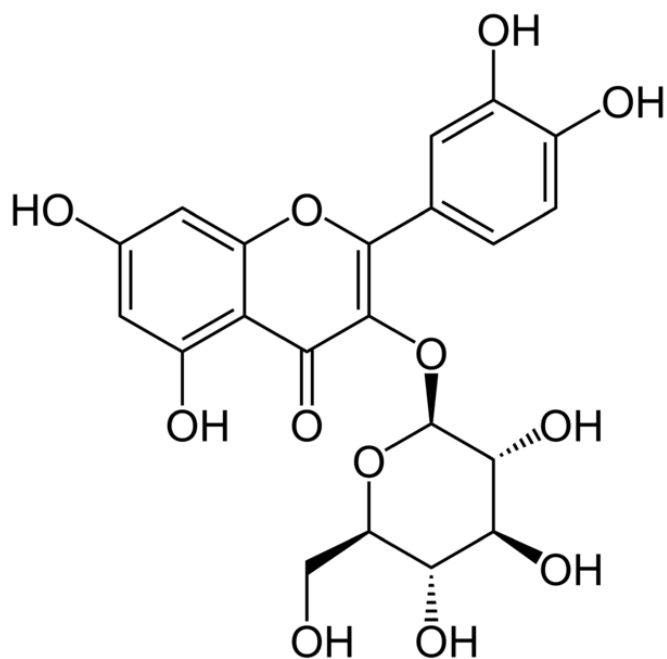
Flavonoidní látky v hroznech jsou reprezentovány hlavně anthokyaniny, flavan-3-oly a flavonoly.



Obrázek 1: Obecná struktura flavonoidních látek (VELÍŠEK, 2002)

Flavonoly

Flavonoly jsou žluté pigmenty a nacházejí se ve slupce bobule modrých i bílých hroznů. Významnými flavonoly u révy vinné jsou quercetin, myricetin, kaempferol a isorhamnetin. V bobulích se vyskytují pouze jako 3-glykosidy. Cukr navázaný na C3 pozici je běžně glukóza. (COSME a kol., in EL RAYESS, 2014) Ve slupce jsou obsaženy v buněčných vakuolách a společně s anthokyaniny absorbují UV záření. Chrání tedy vnitřní orgány bobule před škodlivou částí slunečního záření. Ze všech flavonoidních látek v hroznech je obsah flavonolů nejnižší, pohybuje se od 1 do 10 % v závislosti na odrůdě a podmínkám stanoviště. Ve víně se mohou účastnit kopigmentačních reakcí s anthokyaniny, částečně tedy ovlivňují barvu vína. U červených vín se koncentrace flavonolů pohybuje kolem $100 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a u bílých 1 až $3 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. (MICHLOVSKÝ, 2015)

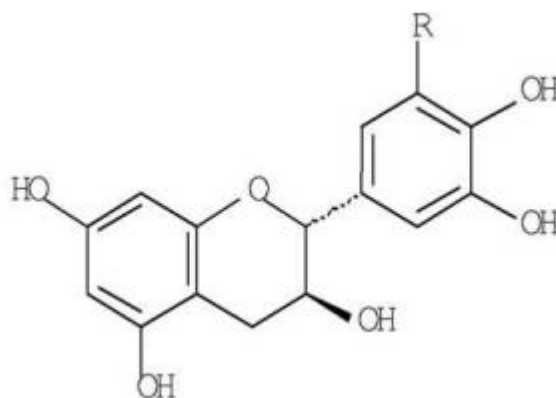


Obrázek 2: Quercetin-3-glucosid (VELÍŠEK, 2002)

Flavanoly

Flavanoly zahrnují monomery a polymery flavan-3-olů. Oligomery a polymery flavan-3-olů se běžně označují jako kondenzované tanniny (proanthokyanidiny). Monomery jsou katechin, epikatechin, gallokatechin a epigallokatechi, zodpovídají za hořkost vína a jsou obsaženy v semenech, třapině a ve slupce bobule. Během zrání hroznů polymerizují do formy taninů a hořký chuťový projev se mění v tříslovitý (vysušující, svírající). V semenech dochází k polymerizaci s nízkým stupněm polymerizace, vznikají tedy nízkomolekulární sloučeniny, které vykazují stále hořké chuťové vlastnosti. Tříslovitost je spojena s flavan-3-oly ze slupek, kde vznikají taniny s vyšším stupněm polymerizace. Za mírného přístupu kyslíku sloučeniny polymerizují i během zrání vína a drsný vjem se snižuje. Pronikání kyslíku vede ke vzniku acetaldehydu, který reaguje postupně se dvěma molekulami proanthokyaninu a vzniká jedna částice. Například ze dvou negativně vnímaných tetramerů se vytvoří příznivě vnímaný oktamer. Maximum hořkosti je na úrovni tetrameru (4 jednotky). Trpkost se zvyšuje až do velikosti heptameru (7 jednotek), vyšší stupně jsou příliš objemné a jsou vnímány pozitivně ve smyslu plnosti a zakulacenosti. Ve víně se kromě kondenzovaných taninů mohou vyskytovat také hydrolyzovatelné taniny, které pocházejí ze dřeva sudů. Jedná se o kyselinu gallovou, elagovou a hydroxyskořicové kyseliny vázané na glukózu. (COSME a kol., in EL RAYESS, 2014; POLO a kol., 2009; MICHLOVSKÝ, 2015)

Taniny ze semen jsou nepříznivé, protože dodávají vínu hořký a drsný charakter. Naopak taniny ze slupek jsou žádoucí, přispívají k extraktu vína a pocitu v ústech. (HERNANDÉZ a kol., 2005) Jedná se o fenolické látky, které jsou schopné tvořit stabilní komplexy s bílkovinami a sacharidy. Kondenzací taninů s anthokyaniny dochází ke stabilizaci barvy růžových a červených vín. (STÁVEK, 2009)



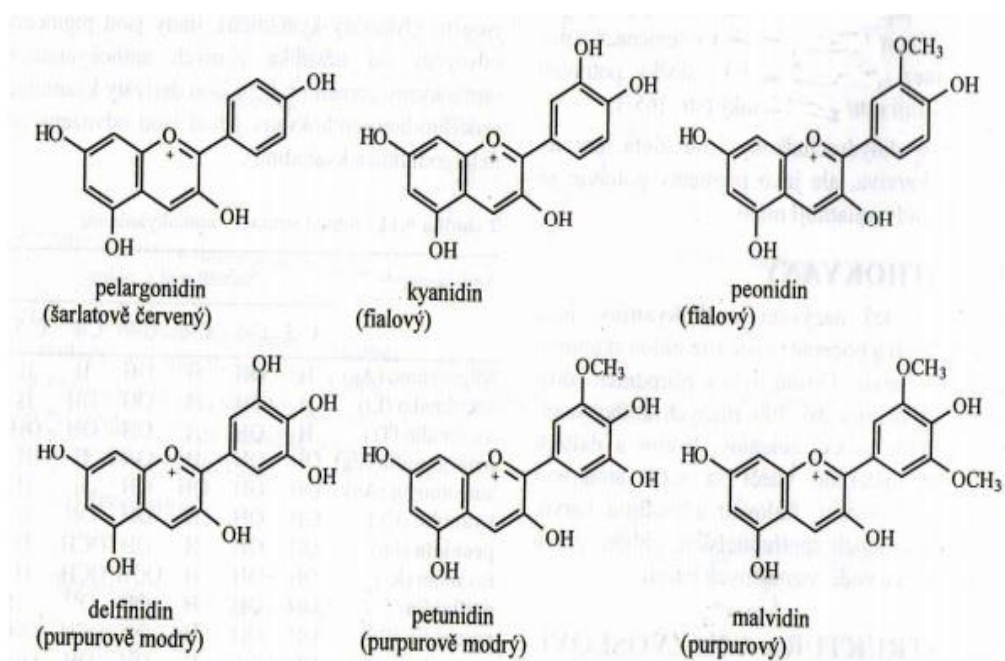
Obrázek 3: Struktura Flavan-3-olu (THOMSON, 2003)

Anthokyaniny

Anthokyaniny jsou hlavní sloučeniny zodpovědné za barvu modrých hroznů. Nacházejí se ve slupce bobule a u odrůd tzv. „barvířek“ také v dužnině. (APETREI a kol., in EL RAYESS, 2014) Jedná se o rostlinné pigmenty rozpustné ve vodě. Anthokyaniny jsou heteroglykosidy, skládající se z cukerné složky a aglykonu (anthokyanidinu). Anthokyanidiny jsou barevné látky a v hroznech révy vinné se jich nachází celkem pět – malvidin, cyanidin, delphinidin, petunidin a peonidin. Jako cukerná složka révových anthokyanů byla doposud identifikována pouze glukóza. Anthokyaniny jsou vždy glykosidovány v poloze C3, v případě diglykosidu C3 a C5. Vytváření glykosidu napomáhá ke zvýšení chemické stability a rozpustnosti molekuly barviv. Hlavní anthokyanová barviva révy vinné jsou monoglykosidy, malvidin-3-glukosid, cyanidin-3-glukosid, delphinidin-3-glukosid, petunidin-3-glukosid a peonidin-3-glukosid. V hroznech se vyskytují i acylované anthokyaniny fenolickými kyselinami. Cukerná složka je často acylována (esterifikována) kyselinou octovou, kumarovou a kávovou. Avšak bylo prokázáno, že acylované anthokyaniny nejsou přítomny u odrůdy 'Rulandské modré'. (BALÍK, 2010)

Anthokyaniny se začínají vytvářet asi dva týdny před viditelným zbarvením bobule. Jejich obsah se během dozrávání zvyšuje, ale po dosažení zralosti se začne snižovat. (MICHLOVSKÝ, 2014a) Rychlost akumulace a množství nahromaděných anthokyaninových barviv závisí na odrůdě, ekologických podmínkách, úrovni agrotechnických zásahů a zejména na teplotě a slunečním záření. (BALÍK, 2010) Každá odrůda révy vinné má vlastní geneticky zakódovaný vzorec anthokyanů, proto složení těchto látek v bobuli se mění podle odrůdy. (POLO a kol., 2009)

Z pěti anthokyanidinů má v hroznech dominantní postavení malvidin. Jeho zastoupení v hroznech se pohybuje od 50% až po 90%. Převládajícím pigmentem modrých odrůd je malvidin-3-glukosid, který se dříve nazýval oenin. Obsah veškerých anthokyaninů je u každé odrůdy rozdílný. Vysoký obsah barviv ve slupce bobule najdeme u odrůdy Cabernet Moravia (50,6 mg/g sušiny slupek). Střední barevnou kapacitu mají odrůdy 'Zweigeltrebe', 'Svatovavřínecké', 'André' a 'Frankovka' (40,0 – 42,0 mg/g sušiny slupek) Nejnižší množství se nachází ve slupkách bobulí u odrůd 'Modrý Portugal' a 'Rulandské modré' (25,3 – 20,7 mg/g sušiny slupek). (BALÍK, 2010)



Obrázek 4: Strukturální vzorec hlavních anthokyanidinů révy vinné (Velíšek, 2002)

2.1.2 Neflavonoidy

Neflavonoidní látky zahrnují fenolové kyseliny a další fenolové deriváty jako jsou stilbeny.

Fenolové kyseliny

Fenolové kyseliny v hroznech se rozdělují do dvou skupin: hydroxyskořicové a hydroxybenzoové kyseliny. Hydroxyskořicové kyseliny se nacházejí ve slupce a dužnině bobule a vyskytují se především jako estery kyseliny vinné. Představují většinu fenolických látek u bílých odrůd. Jsou to kyselina kumarová, kaftarová, kávová, ferulová, fertarová a koutarová. (PAVLOUŠEK, 2011) Díky tomu, že se vyskytují převážně v dužnině, je jejich obsah ve víně do značné míry nezávislý na použité technologii. Kyselina kaftarová, nejvýznamnější hydroxyskořicová kyselina, se účastní naprosté většiny oxidačně-redukčních reakcí v bílých a rosé vínech. (KUMŠTA, 2007) Estery s kyselinou vinnou, zvláště *trans*-kaftarová a *p*-kumarová kyselina, snadno podléhají oxidaci a jsou zodpovědné za hnědnutí moštu. (MATEICIUCOVÁ, 2013) Fenolové kyseliny jsou z hlediska vůně neutrální a nepřinášejí žádné změny ani do chuťových charakteristik. Jsou však prekurzory těkavých fenolů, které z nich vznikají vlivem mikroorganismů, zejména kvasinek rodu *Brettanomyces* a některých bakterií. Pokud je koncentrace těkavých fenolů nízká, zaznamenáváme synergický efekt vůně, která může být příjemná. Vyšší koncentrace jsou příčinou lékárenského tónu v bílých vínech a živočišných tónů ve vínech červených. (MICHLOVSKÝ, 2015)

Hydroxybenzoové kyseliny jsou zastoupeny v hroznech hlavně kyselinou gallovou, ale také kyselinou protokatechovou, vanilovou a syringovou. Kyselina gallová společně s kyselinou kaftarovou dodává bobulím antiradikálovou aktivitu.

Další skupinou polyfenolů jsou Stilbeny. Nachází se v hroznech, víně a v dubovém dřevě. Jejich obsah se zvyšuje od zaměkání bobulí a koncentrace se liší podle odrůdy a stanoviště. Vyšší obsah je například u odrůd 'Rulandské modré' a 'Frankovka'. Produkce stilbenů se zvyšuje působením patogenních organismů. Jsou určeny k tomu, aby posílily obranu vůči plísni šedé a plísni rékové. Hlavním stilbenem v hroznech je resveratrol, vyskytuje se ve formě *trans*-resveratrol a *cis*-resveratrol. Nachází se ve slupce bobule a extrahuje se do vína během alkoholové fermentace.

Koncentrace se pohybují mezi 1 až 12 mg/ u červených vín a do 2 mg·l⁻¹ u vín bílých. (MICHLOVSKÝ, 2015) Resveratrol je zdraví prospěšný, má výrazný antioxidační efekt. Bylo prokázáno, že působí protektivně u kardiovaskulárních a nádorových onemocnění. Avšak je potřeba požit až 500mg tohoto polyfenolu denně, aby jeho účinky bránily vzniku rakoviny. Je tedy zřejmé, že tuto dávku nejsme schopni zajistit pouze pitím vína, ale je třeba využít i další rostlinné zdroje. (VALÍČEK, 2007)

2.2 TECHNOLOGIE VÝROBY ROSÉ VÍN

Rosé vína se vyrábí z modrých hroznů za použití technologie výroby bílých vín. Vhodné jsou téměř všechny modré odrůdy, pouze z tzv. „barvířek“, kvůli vysokému množství anthokyaninů, nelze získat růžové víno. Vína růžové barvy lze také získat ze směsi modrých a bílých hroznů nebo z dlouho macerovaných červených hroznů (Tramín červený, Rulandské šedé). Rosé jsou charakteristické svěžím ovocným buketem, příjemnou kyselinkou a lehkou pitelostí, díky nižšímu obsahu alkoholu. Abychom docílili ovocného lehkého typu rosé, je nutné hrozny sbírat v jakostní kategorii kabinetní víno nebo pozdní sběr. V České republice jsou nejpoužívanějšími odrůdami 'Zweigeltrebe', 'Frankovka', 'Svatovavřínecké', 'Rulandské modré', Cabernet Sauvignon a Merlot. (PAVLOUŠEK, 2014) Mošt lze získat využitím několika způsobů zpracování hroznů:

- Lisováním celých hroznů
- Odebráním samotoku
- Přímým lisováním rmutu
- Lisováním macerovaného rmutu

Lisováním celých hroznů, získáme velmi světle růžové někdy až bílé víno. Jedná se o technologii vhodnou pro výrobu bílých vín z modrých hroznů. V České republice se taková vína označují klarety, jinde ve světě je najdeme pod označením blanc de noir, blush nebo weissherbst. Odebrání samotoku slouží většinou k zahuštění rmutu pro výrobu červeného vína. Zvýší se poměr slupek a moštu, což vede ke zvýšení obsahu fenolických látek a získáme velmi strukturní, robustní a plné červené víno. Odebraný samovolně odtečený mošt použijeme na výrobu rosé vína. Touto cestou je také možné vyrobit klaret, zaleží na tom, jak dlouho necháme mošt odtékat. Barevnějších a komplexnějších vín docílíme využitím krátké macerace. Při maceraci dochází

k vyluhování barviv ze slupek. Barviva se uvolňují nejen díky narušení slupek při drcení, ale také činností enzymů, které jsou přirozeně přítomny. (STÁVEK, 2013) Nalezení rmutu ve své technologii využívá až 40% výrobců, přičemž délka macerace se pohybuje od 0,5 až 24 hodin. (TOMÁNKOVÁ a kol., 2008)

Správný průběh kvašení je základ pro vznik kvalitního rosé. Velmi důležitým faktorem je teplota kvašení, proto je žádoucí řízená fermentace. Růžový mošt je nejlepší kvasit v nerezových, nebo ocelových nádobách při teplotě 15 až 20°C. Někdy se používají i nižší teploty a naopak některé tradiční oblasti preferují teploty mezi 20 a 25°C. Doba trvání fermentace záleží na její teplotě, čím nižší teplota tím delší doba kvašení. Běžně se jedná o dva až tři týdny. Pro získání svěžího, vysoce ovocného růžového vína jsou vhodné teploty do 20°C. (BAKKER, 2012) Při vyšších teplotách je průběh kvašení bouřlivý a vznikající oxid uhličitý s sebou strhává velké množství aromatických látek, také je nebezpečí vzniku připáleného aroma. (STÁVEK 2009)

Po skončení alkoholové fermentace se víno stočí a zasílí, aby se předešlo jablečno-mléčné fermentaci, která je u rosé vín nežádoucí. (KONEČNÝ, 2004) Včasné stočení z kvasničných kalů pomáhá k zachování svěžesti a ovocitosti vína. Rosé vína je nutné řádně vyškolit. Školící přípravky se používají, aby se zabránilo vzniku zákalů a chuťových vad. Přidávat se však musí jen v nutném množství, protože samy stabilizační prostředky mohou způsobovat problémy. (JACKSON, 2008) Například bentonit, který se používá pro odstranění termolabilních bílkovin, na sebe váže také anthokyaniny, čímž dochází ke snížení barvy. Ke snižování barevné intenzity dochází i při použití želatiny, PVPP, vyziny, kaseinu a vaječného bílku. (STÁVEK, 2013) Kvůli poptávce je většinou nutné přivést rosé na trh co nejrychleji, proto je nezbytná několikanásobná filtrace. Avšak nesprávný postup či technika negativně ovlivňuje barevnost, aromatický profil a komplexnost vína.

Většina rosé vín není učena na dlouhodobé skladování. Nejlepší jsou jako mladá a je vhodné je vypít do dvou let od lahvování. Velmi důležité je správné skladování těchto vín. Víno se musí uchovávat v podmínkách se stabilní chladnější teplotou. Klíčové je vyvarovat se přímému záření světla. Nevhodně zvolené skladovací podmínky způsobují degradaci barvy a vznik nežádoucích aromatických tónů. Jestliže jsou růžová vína v bezbarvých lahvích vystavena světelnému záření, tak anthokyaniny podléhají fotooxidaci a mění svoje zbarvení z růžové na oranžové až hnědé. Tento proces také podporuje vyšší teplota během skladování. Dokonce i samotná vysoká teplota vykazuje

destrukční aktivitu na anthokyaniny. Vína skladovaná ve tmě, ale při teplotě 45°C získala žluté až tmavě hnědé odstíny. Působením světla se mění i aromatický profil vína. Vznikají sloučeniny, které dodávají vínu negativní aroma vařeného kvěťáku nebo zmoklého psa. Vína ztrácejí svoji prvotní ovocnost, a naopak se zvyrazňují tóny sušeného nebo vařeného ovoce, které vytváří dojem nazrálости vína. Při vyšších teplotách může docházet ke vzniku nežádoucího aroma cibule a dalších zeleninových tónů. (BALÍK a kol., 2010; STÁVEK a kol., 2008)

2.3 PŘÍPRAVA HROZNŮ K MACERACI

Základem je zdravý materiál. Nahnílé hrozny nemá smysl nakvášet, protože by se do moštu uvolnily nežádoucí látky, které by ubrali na kvalitě vína. Pro výrobu lehčích typů rosé vín je vhodné, aby hrozny nepřesáhly 12% obj. potencionálního alkoholu. Produkce plnějších vín potřebuje mírně vyšší hladinu alkoholu. Nadměrná vyzrálость způsobuje nedostatek svěžesti a ovocnosti, což je spojené s rychlým poklesem kyseliny jablečné. Zvyšuje se riziko napadení houbovými chorobami. Přezrávání hroznů také způsobuje degradaci barevných látek, tvorbě nahnědlých odstínů, což je zvláště u rosé vín nežádoucí. Vlastnosti sklizených odrůd a s nimi spojené charakteristiky vyprodukovaného vína jsou závislé na odrůdě, terroir, ročníku a klimatickým podmínkám. Vhodné je hrozny sbírat v noci nebo velmi brzo ráno, když jsou nejchladnější. Nízká teplota při zpracování a maceraci omezuje nechtěnou oxidaci. (MICHLOVSKÝ, 2014; RIBÉREAU-GAYON a kol., 2006)

2.3.1 Odstopkování a mletí

Účelem odstopkování je oddělení třapiny od bobule. Při zpracovávání hroznů na výrobu rosé jsou třapiny často zelené a obsahují tedy velké množství „nezralých“ taninů. Pokud bychom rmut macerovali společně s třapinami, víno by získalo nepříjemnou vegetativní („zelenou“) chuť. Odstopkované bobule následně pomeleme. Slupka se rozruší a z bobule se uvolní šťáva. Odstopkování a mletí se běžně provádí pomocí jednoho stroje tzv. mlýnkoodstopkovače. Avšak je možné využívat zvlášť odstopkovač a mlýnek.

2.3.2 Rmut

Rozemletím bobulí získáme rmut, tedy směs slupek a dužniny. Kvalitní rmut je základ pro úspěšnou maceraci. Rozrušením slupky bobule se aktivují fyzikální a biochemické procesy a dochází k postupnému uvolňování látek obsažených ve slupce. Mošt odebraný okamžitě po mletí, bez použití lisování, se nazývá samotok. Kvašením samotoku získáme velmi lehká a světlá rosé vína. (MARGALIT, 2004; BAKKER, 2012)

2.4 MACERACE

Macerace, také nakvášení nebo naležení, je technologický proces, při kterém dochází k uvolňování látek obsažených ve slupce do moštu. Jde o proces, který probíhá, dokud jsou slupky v kontaktu s moštem, tedy doba před lisováním. Macerace je nezbytná při produkci červených vín, avšak lze ji využít i při výrobě bílých a růžových vín. U rosé vín se jedná vždy o před-fermentační maceraci. Macerace během kvašení nebo i po ukončení kvašení se využívá v technologii červených vín. Výjimečně pak při zpracovávání bílých odrůd. (MARGALIT, 2004) Vyluhováním látek ze slupky se posiluje extrakt, buket a barva vína. Protože není k dispozici ještě žádný alkohol, je macerace vodní výtazek primárních aromat obsažených v hroznech. (STEIDL, 2002)

V technologii růžových vín hraje macerace zásadní roli, zodpovídá za charakter vína. Lze ji zcela vynechat, a to za použití technologie přímého lisování hroznů nebo odebráním samotoku hned po drcení. Takovým způsobem vznikají vína označovaná klaret nebo blanc de noir. Abychom docílili barevnějšího a strukturnějšího vína je nutné rmut nechat macerovat. Extrakcí anthokyaninů a taninů podpoříme stabilitu vína, a tím prodloužíme jeho životnost. Délka před-fermentační macerace se pohybuje běžně v rozmezí 2 až 20 hodin, někdy až 36 hodin. Avšak musíme brát v úvahu, že příliš dlouhý kontakt slupek může mít za následek snížení atraktivnosti rosé vína. Příliš vysoká barva a hrubý, tříslovitý projev vína. (RIBÉREAU-GAYON a kol., 2006)

Průběh macerace ovlivňuje teplota, pH, čas, obsah oxidu siřičitého a aktivita enzymů. Všechny faktory jsou popsány v následujících kapitolách.

2.4.1 Enzymy

Při maceraci se fenolické a aromatické látky uvolňují nejen díky narušení slupky, ale také činností enzymů, které jsou přirozeně přítomny. Omezením nebo zvýšením aktivity enzymů, je jedním z faktorů, jak průběh macerace ovlivnit. (STÁVEK, 2013)

Enzymy jsou bílkoviny, které katalyzují biochemické přeměny látek. Každý enzym účinkuje jako katalyzátor pro některou z dílčích reakcí a je specifický pro určitý úkol v procesu vinifikace. Mezi vinařsky důležité enzymy patří proteáza, glykosidáza, pektináza a oxidáza. (KRATOCHVÍL, 2013) Vyskytují se přirozeně na hroznech a jejich činnost se aktivuje ihned po sběru, kdy dojde k porušení celistvosti hroznu. Pro plnění svojí funkce potřebují optimální pH a teplotu. Rychlost všech reakcí vzrůstá s rostoucí teplotou. Avšak přestoupí-li teplota kritickou hodnotou, rychlost reakce začne klesat. Většina enzymů ztrácí aktivitu při teplotě kolem 55-60°C. (PAVLOUŠEK 2010)

Hydrolázy (hydrolytické enzymy) katalyzují hydrolýzu různých makromolekul například proteinů, polysacharidů a esterů. Mezi hydrolytické enzymy patří proteáza, pektináza a glykosidáza. Proteázy jsou enzymy, které štěpí bílkoviny. Ve víně může docházet k výskytu bílkovinových zákalů, a proto mají tyto enzymy nemalý význam. Ve zralých hroznech je obsah bílkovin vysoký. Aktivitou proteázy se proteiny stanou rozpustnými, kvasinky je během fermentace lépe vstřebají a to pomáhá ke stabilizaci vína. Budoucí dávka čířících prostředků se snižuje o 20 až 50%. Pektinázy, pektolytické enzymy, se podílejí na hydrolýze pektinových látek obsažených v dužnině i ve slupce. Jejich činností se zvyšuje vylisnost a zlepšuje se odkalení moštu. Urychlují také uvolňování barviv a aromatických látek. Zralé hrozny obsahují pektinmetylesterázu (PME) a polygalakturonázu. Při napadení houbou *Botrytis cinerea* vzniká v hroznech i pektinyláza. Všechny pektolytické enzymy jsou poměrně dost odolné vůči oxidu siřičitému. Jejich aktivita se snižuje při teplotě pod 15°C nebo nad 60°C. Optimální teplota je 20 až 30°C . Další skupinou jsou glykosidázy. Katalyzují rozštěpení glykosidické vazby, čímž napomáhají extrakci aromatických a fenolických látek. Avšak optimální aktivitu vykazují při pH 5-6, v moštu si udrží jen část své aktivity. Pro zvýšení enzymatické aktivity je možné využít komerční preparáty. Nejčastěji se používají pektolytické enzymy s vedlejší glykosidázou aktivitou. (RIBÉREAU-GAYONa kol., 2006)

Nežádoucí je aktivita oxidačních enzymů. Tato skupina látek reaguje s fenolickými sloučeninami a způsobuje jejich oxidaci. Dochází k hnědnutí moštu a degradaci aromatických látek. Oxidaci se účastní dvě oxidázy, tj. tyrozináza pocházející ze zdravých hroznů a lakáza, která se vyskytuje v hroznech napadených houbou *Botrytis cinerea*. V moštu tyrozináza oxiduje hydroxyskořicové kyseliny a jejich estery s kyselinou vinnou (kyselinu kumarovou a kaftarovou) na chinony. Tato oxidační reakce probíhá velmi rychle. Chinony jsou nestabilní a vstupují do dalších reakcí. Mohou kondenzovat s fenolickými sloučeninami, např. s flavonoidy za vzniku polymerů. Tyto polymery jsou zbarveny dožluta až dohněda dle stupně kondenzace. Tyrozináza je velmi citlivá na oxid siřičitý i malé množství ji již deaktivuje. Lakáza je mnohem nebezpečnější. Oxiduje velké množství fenolických látek i ostatních látek a je mnohem rezistentnější k oxidu siřičitému. (POLO a kol., 2009) U nahnilých modrých hroznů je třeba minimalizovat provzdušnění rmutu a podpořit okamžité zahájení fermentace, aby nedošlo k vysokému poškození anthokyaninů. (BALÍK, 2010) Jedním způsobem jak omezit oxidaci je využití antioxidačních účinků oxidu siřičitého. Oxidační enzymy zpomalíme i při ochlazení hroznů a moštu pod 15°C, nebo úplně zničíme několikaminutovým ohřevem na 60°C. (MICHLOVSKÝ, 2014b)

2.5 LÁTKY EXTRAHOVANÉ BĚHEM MACERACE DO MOŠTU

Během macerace všechny látky obsažené v bobuli difundují do moštu. Difuze probíhá po celou dobu macerace, až dokud se koncentrace v pevné a kapalné části nevyrovnají. (GHAMEN a kol., in EL RAYESS, 2014)

2.5.1 Anthokyaninová barviva

Anthokyaninová barviva se začínají uvolňovat ihned po rozrušení celistvosti bobule. Biochemické procesy probíhají až do vytvoření koncentrační rovnováhy pigmentů v tuhé a kapalné fázi. O rychlosti dosažení koncentrační rovnováhy rozhoduje stupeň rozmělnění materiálu, jeho mechanický pohyb a teplota. Anthokyaniny jsou rozpustné ve vodě, metanolu a etanolu. Přídavkem ethanolu nebo kyseliny siřičité do vody významně zvýšíme rychlost extrakce. Výsledná koncentrace barviv je závislá na původním obsahu v hroznech. Extrakce lze urychlit mechanickým pohybem, zvýšením teploty, přídavkem oxidu siřičitého nebo pektolytických enzymů. Při maceraci slupek

může ovšem docházet i ke ztrátám barviv, proto z hlediska ochrany proti oxidaci anthokyaninů, je vhodné rmut udržovat pod 15°C a využít antioxidační účinky oxidu siřičitého. Dávka SO₂ se podle zdravotního stavu pohybuje od 20 do 50 mg·l⁻¹. V neošetřeném rmutu dochází k enzymatické oxidaci anthokyaninů na hnědé až bezbarvé produkty. (BALÍK, 2010; STÁVEK, 2013)

Koncentrace anthokyaninů v rosé vínech získaných přímým lisováním se pohybuje mezi 7 až 50 mg·l⁻¹, macerací rmutu se může obsah anthokyaninů zvýšit až na 100 mg·l⁻¹. Množství anthokyaninových barviv ve víně je závislé na mnoho faktorech, jedním z nich je použitá odrůda. Po naležení rmutu odrůdy 'Frankovka' byl naměřen obsah barviv 49 mg·l⁻¹, u odrůdy 'Svatovavřínecké' 69 mg·l⁻¹ a u Modrého Portugalu 34 mg·l⁻¹. (STÁVEK, 2009) Pro porovnání intenzity barviv u rosé a červených vín je uvedena tabulka 1.

Tabulka 1: Porovnání obsahů intenzity barvy anthokyaninů v rosé a červených vínech (BLOUIN a PEYNAUD, 2001)

Druh vína	Intenzita	Anthokyaniny (mg·l ⁻¹)
Rosé	0,7 – 2,1	20 – 50
Mladé lehké červené	2,2 – 5,1	90 – 250
Červené s potenciálem zrání	6 a více	350 a více

Anthokyaniny vyluhované během macerace, vstupují do mnoha reakcí, které vedou k tvorbě sloučenin zodpovědných za zbarvení vína. Jedná se například o reakce, které spotřebovávají kyslík. Anthokyaniny reagují s acetaldehydem a vznikají pyroanthokyaniny. Tyto sloučeniny dosahují jiných spektrálních charakteristik, což ovlivňuje odstín a intenzitu barvy. Tímto způsobem se do vína dostávají cihlové odstíny. (VIDAL, 2008) Rosé vína nemají na rozdíl od červených vín dostatek tanninů, které částečně působí jako antioxidanty. Podléhají tedy snáze oxidaci a barva vína je náchylnější ke změnám k oranžovým odstínům. (MURAT a kol., 2003) Kyslík a vyšší teplota jsou považovány za hlavní urychlovače destrukce anthokyaninových barviv. Kyslík působí rušivě na anthokyaniny jednak přímými oxidačními mechanismy nebo nepřímo pomocí již zoxidovaných složek prostředí, které reagují s anthokyaniny za

vzniku bezbarvých nebo hnědých produktů. Destrukci urychluje přítomný alkohol a působení světla. (BALÍK, 2010) Růžová vína vystavena světelnému záření podléhají fotooxidaci a mění svoje zbarvení z růžové na oranžové až hnědé. Tento proces také podporuje vyšší teplota během skladování. Destrukční aktivitu na anthokyaniny vykazuje i samotná vysoká teplota. Vína skladovaná ve tmě, ale při teplotě 45°C získala žluté až tmavě hnědé odstíny. (BALÍK a kol., 2010)

Monomerní anthokyaniny jsou velmi nestabilní a reaktivní. Během zrání a skladování vína přechází původní jednoduchý pigment ve složitější, který zaručí barevnou stabilitu. Dochází ke kondenzačním a kopigmentačním reakcím. (BROUILLARD a kol., 2003; SALINAS a kol. 2003) Anthokyaniny mají schopnost tvořit slabé komplexy s flavonoidy, polysacharidy a mannoproteiny. Tyto děje označujeme jako kopigmentaci. Spojení mezi anthokyaninem a kopigmentem je tvořeno vodíkovými můstky. Reakce probíhá především v mošttech z ohřívání rmutu, ale během fermentace vznikající alkohol vodíkové vazby ruší a víno získá běžnou barevnost. Více účinná kopigmentace se vyskytuje v případech, kdy je anthokyanin acylován deriváty hydroxyskořicových kyselin. Absence acylovaných anthokyaninů v hroznech odrůdy 'Rulandské modré' se odráží ve specifickém zbarvení těchto vín s minimem fialových odstínů. Dochází také k samoasociaci, kdy anthokyaniny kondenzačně reagují mezi sebou. Kondenzační reakce anthokyaninů s tanniny jsou zodpovědné za vybarvení starších červených vín. Významnou úlohu mají nízké koncentrace acetaldehydu, který je produktem oxidačně-redukčních reakcí. Společně s kyslíkem je acetaldehyd vazebným prostředníkem mezi flavonoidy a anthokyaniny. (STÁVEK, 2009, BALÍK, 2010)

2.5.2 Třísloviny

Třísloviny pocházejí ze slupek, semen, případně z třapin. Z těchto orgánů přichází různé chuťové složky. Třapina přináší bylinné chutě a vůně, semena určitou hrubost a tvrdost. Třísloviny ze slupek dodávají jemnost a společně se semeny vytvářejí ve víně harmonii. (MICHLOVSKÝ, 2014a) Fenoly ze slupek pozitivně přispívají k extraktu vína a pocitu v ústech (angl. „mouthfeel“). Dostatek taninů zabezpečuje také stabilitu barvy, tvoří společně s anthokyaniny stabilní komplexy. Díky antioxidačním vlastnostem snižují potřebu oxidu siřičitého. (HERNÁNDEZ a kol., 2005) Extrakce taninů ze slupek začíná ihned, ale je postupně snadnější se zvyšováním koncentrace alkoholu. Během macerace

se vyluhuje 50% fenolů ze slupky, zatímco 60% fenolů v semenech je extrahováno až v průběhu fermentace. (RIBÉREAU-GAYOU, 1998) Fenoly ze semene se do moštu dostávají až při obsahu alkoholu 7 obj. % a více, obvykle od 5. dne macerace. (PAVLOUŠEK 2011) Vzhledem k technologii výroby rosé vín je tedy jasné, že v těchto vínech bude fenolických látky méně a budou pocházet ze slupky.

Barevné pigmenty, které jsou hlavně monomerní anthokyaniny, jsou extrahovány rychleji než monomery a polymery taninů. Po ukončení fermentace jsou již všechny anthokyaniny vyluhovány a barva se dál nezvyšuje. Avšak třísloviny jsou extrahovány tak dlouho, dokud jsou slupky v kontaktu s vínem. (MARGALIT, 2012)

2.6 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ MACERACI

K maceraci jsou v hodné pouze zdravé hrozny, bez známek hniloby, optimálně vyzrálé, zbavené třapin, listů a úlomků letorostů. V opačném případě by se do vína dostaly plísňové, hořké a rostlinné tóny. (STEIDL, 2002) Na výrobu rosé vín může být použita jakákoliv modrá odrůda. (KURT, 2005) Odrůdy mají často velmi odlišné aroma. Jisté ale je, že odrůdový rozdíl nebude u růžových vín tak markantní jako v případě červených vín, z důvodu omezeného kontaktu slupek s moštem. Každá odrůda má v sobě zakódovaný jiný barevný potenciál. 'Rulandské modré' a 'Modrý Portugal' jsou méně barevné, naopak intenzivnější odrůdy mohou být Cabernety, 'André' a 'Svatovavřínecké'. Avšak použitá technologie může barevný potenciál potlačit nebo podtrhnout a tím zásadně ovlivnit barevnost výsledného vína. Lze získat 'Modrý Portugal' intenzivní inkoustové barvy a Cabernet Sauvignon bledě růžové barvy. (STÁVEK a kol., 2007)

2.6.1 Čas

Délka macerace při výrobě rosé vín se běžně pohybuje v rozmezí 2 až 24 hodin. V České republice používá metodu krátké macerace 40% výrobců, přičemž délka macerace se nejčastěji pohybuje v rozmezí 2 až 4 hodiny. (TOMÁNKOVÁ, 2008) Kontakt se slupkami může být i delší než 24 hodin, avšak v takovém případě je nutné, aby proces probíhal za nízkých teplot a v inertní atmosféře. Neřízená, příliš dlouhá macerace nepůsobí pozitivně. Výsledkem jsou vína s vysokým podílem tříslovitých látek, velmi tmavým barevným odstínem a celkový charakter připomíná více červené víno

než růžové. Abychom maceraci zkrátili, je možné přidat do rmutu komerční pektolytické enzymy, které urychlí rozložení pektynózních struktur a tím urychlí extrakci látek a zvýší výlisnost. Pro optimální aktivitu enzymů je nutná teplota nad 10°C. (RIBÉREAU-GAYON a kol., 2006; STEIDL, 2002) Aroma růžových vín vychází především ze sloučenin, které vznikají při kvašení, ale barva vína a jeho stabilita je závislá na extrakci anthokyaninů a dalších fenolických látek během předfermentační macerace. Rosé vyráběná přímým lisováním stárnou rychleji. Aromatické a barevné látky jsou křehké a skladováním vína rychle prchají. Macerací rmutu posílíme víno o tyto těkavé a fenolické sloučeniny, čímž podpoříme jejich stabilitu. Dva parametry, které musí být řízeny, aby se dosáhlo dostatečné úrovně fenolických a aromatických látek, je délka a teplota macerace. (SALINAS a kol., 2005) Víme, že taniny jsou extrahovány pomaleji, než anthokyaniny, a proto při krátké maceraci se do moštu dostane méně taninů v porovnání s anthokyaniny. V tomto případě může dojít k vyšším ztrátám barviv, protože nejsou stabilizovány polymerizací s taniny. Výhodou delší macerace je tedy vyšší obsah flavan-3-olů, které se mohou kombinovat s anthokyaniny a vytvářet stabilní komplexy vůči pH. (GOMÉZ – PLAZA a kol., 2001)

2.6.2 Teplota

Vyšší teplota podporuje degradaci tkáně. Čím vyšší teplota tím rychlejší extrakce látek do moštu. Extrakci látek zvýšíme i střídáním teplot. (KOYAMA a kol., 2007) Při teplotě kolem 20°C jsou aktivní pektolytické enzymy, které napomáhají uvolnění aromatických prekurzorů, anthokyaninů a dalších polyfenolů. Avšak aktivní jsou i oxidační enzymy, které působí negativně. Při delším naležení rmutu bez řízení teploty je také riziko nechtěného rozkvašení. (BAKKER, 2012) Zpravidla se tento způsob využívá pro krátkodobé naležení rmutu přímo v lisu, nejlépe pneumatickém, kde se pomocí plynu CO₂ vytvoří inertní prostředí. Vyloučí se zbytečný transport hroznů a eliminuje se oxidace, protože rmut je po naležení ihned lisován. (STEIDL, 2002) Teploty nad 20°C produkují sice barevně intenzivnější mošty, ale kvůli větší náchylnosti na oxidaci je barva velmi nestálá. Obvykle se využívá teplota nižší. Z hlediska nejvhodnější intenzity barvy a obsahu anthokyaninů je neoptimálnější teplota macerace 15°C. (SALINAS a kol., 2005) Ideální teplota macerace pro získání silně aromatického vína bez vysokého obsahu polyfenolů je 10 až 15°C. Obecně by teplota macerace měla být pod 15°C,

oddálí se tak alkoholová fermentace a sníží se nežádoucí aktivita oxidačních enzymů. (STÁVEK, 2013)

Lze také využít extrémní teploty. Termovinifikace, kde se využívá vysokých teplot a kryomacerace, při níž se rmut podchlazuje. Termovinifikace se stále častěji používá ve vinařstvích, kde není dostatečný prostor pro několikadenní maceraci. (STÁVEK, 2013) Při termovinifikaci dochází k zahřátí rmutu na teplotu 50 až 87°C. Dojde k roztrhání buněk ve slupce bobule, což urychlí extrakci všech fenolických látek, hlavně anthokyaninů, do moštu. Doba macerace se snižuje s rostoucí teplotou. Při teplotě 87°C macerujeme jen 2 minuty a následně zchladíme na teplotu kvašení, při nižších teplotách trvá macerace i několik hodin. Výhodou je možnost zpracovávat i hrozny napadené plísní. Teplota nad 60°C totiž inaktivuje enzymatickou činnost, která způsobuje hnědnutí vína. (BAKKER, 2012) Hrozny se po zchlazení vylisují a silně barevný mošt se zakvasí. Během fermentace dochází k částečné ztrátě barvy. (RIBÉREAU – GAYON a kol., 2006)

Další moderní metodou při zpracování hroznů je kryomacerace. Hned po pomletí dojde k ochlazení rmutu na teplotu 5°C nebo méně. Rmut se zchladí pomocí chladicího média a udržuje se při konstantní teplotě několik hodin až dní. Suchý led, pevná forma oxidu uhličitého, je nejpoužívanějším chladicím médiem. Přidáním suchého ledu do rmutu dochází k okamžité reakci. Stlačený oxid uhličitý přechází z pevné formy do plynné a uvolňovaná energie rmut ochlazuje. Oxid uhličitý dokonce vytlačuje kyslík, čímž chrání rmut před oxidací. (BAIANO a kol., 2009) Kryomacerace se využívá v technologii vín, za účelem získání co největšího množství aromatických látek a jejich prekurzorů. (PEINADO a kol., 2004) Nízká teplota podporuje uvolňování aromatických látek obsažených v bobuli. Víno, které vznikne ze rmutu macerovaného při 5°C je bohatší na množství esterových aromatických látek, než víno macerované při 15°C. Na druhou stranu extrakce anthokyaninů a taninů je při 5°C pomalejší, a proto je možné maceraci prodloužit i na několik dní. (SALINAS a kol., 2005) Delší studenou macerací slupek se získává vyšší míra polyfenolů v podobě hořkosti v dochuti. Ta je ale patrná pouze v prvních měsících zrání vína a časem vyluhované taniny polymerizují a víno se zakulacuje. Fenolická struktura je důležitá pro pevnost vína a jeho odolnost v průběhu zrání.“ (STÁVEK, 2014)

2.6.3 pH

Hodnota pH patří k parametrům kvality hroznů a vína. Mění se v průběhu zrání v rozsahu 2,8 až 3,8, někdy i výrazněji v závislosti na odrůdě, ročníku a průběhu počasí. Změny nastávají současně s akumulací cukrů a snižováním titrovatelných kyselin. Kvalita vína může být negativně ovlivněna jak nízkým tak vysokým pH. Mošty s vysokou hodnotou pH (nad 3,4) jsou náchylnější na oxidaci, ztrácí komplexnost, chuť a svěžest. Vysoké pH je zodpovědné za mikrobiální nestabilitu moštů a vín. Hrozí rozvoj divokých mléčných bakterií, a octových bakterií. Klesá stabilita barvy a taniny se stávají nerozpustnými. Naopak nízké pH (pod 3,0) působí negativně na chuťovou plnost a barevnost vín. Optimální pH moštu pro výrobu kvalitního vína je 3,1 až 3,3. (PAVLOUŠEK, 2011)

Intenzita a odstín barvy vína závisí na odrůdě, stupni vyzrálosti, technologii a pH. Strukturální rozmanitost anthokyaninů je provázena jejich schopností existovat v různých formách v závislosti na pH roztoku. (STÁVEK, 2009) V kyselém mediu jsou anthokyaniny červené a s rostoucím pH svoji barvu ztrácí. Největší ztráty nastávají při pH 3,2 až 3,5. Při hodnotách pH nad 4 se barva mění z nafialovělé na modrou. V neutrálních a alkalickém prostředí blednou až do žluté barvy. (RIBÉREAU – GAYOUN a kol., 2006)

2.3.7 Oxid siřičitý

Oxid siřičitý chrání mošty a víno před oxidací, nežádoucím rozvojem mikroorganismů, degradací barviv a látek aromatického charakteru. (MICHLOVSKÝ, 2012)

Ošetření oxidem siřičitým má velký význam při získávání a udržení červeného barviva v moštu a ve víně. Barvivo se účinkem oxidu siřičitého částečně odbarví a přejde do bezbarvé formy. Avšak další reakcí, oxidací SO_2 na SO_3 , se barvivo znovu objeví a získá sytou a intenzivní barvu. (FARKAŠ, 1972) Přidáním oxidu siřičitého do rmutu, významně podpoříme extrakci anthokyaninů a dalších fenolických sloučenin. Nejlepší výsledky jsou pozorovány u vín, kde byl rmut zasařen ihned po pomletí. Pozdější zasaření rmutu, po osmi hodinách, produkuje vína s nižší barevnou intenzitou a nižším obsahem celkových polyfenolů. SO_2 působí jako inhibitor enzymatické oxidace a jako antioxidant reaguje s chinony kyseliny kaftarové, které byly enzymaticky vytvořeny v prvních fázích vinifikace. Použitím oxidu siřičitého tedy zpomalujeme

oxidační reakce, nebo se jim můžeme úplně vyhnout. (GOMÉZ – PLAZA a kol., 2001) Oxid siřičitý svým působením inhibuje kvasinky, a tím oddaluje začátek alkoholové fermentace. Tento proces je také možné podpořit zchlazením suroviny. (MICHLOVSKÝ, 2012) Dávka SO₂ se určuje podle zdravotního stavu hroznů, pohybuje se v rozmezí 30 až 50 mg·l⁻¹. (STÁVEK, 2013) Obsah pod 20 mg·l⁻¹ působí sice na oxidativní enzymy, ale mikrobiologicky příliš efektivní není. (STEIDL, 2003)

Tabulka 2: Porovnání barevných parametrů rosé vyrobených různými technikami zpracování hroznů (SUDRAUD a kol., 1968)

Vinifikace	Anthokyaniny (mg·l ⁻¹)	Taniny (mg·l ⁻¹)	Intenzita barvy	Anthokyaniny/ taniny
Přímé lisování	7	100	0,41	14,3
Macerace 12 hodin				
bez SO₂	26	320	0,52	12,3
s SO₂ (10 mg·l⁻¹)	100	760	1,53	7,6

2.7 ZDRAVÍ PROSPĚŠNÉ LÁTKY OBSAŽENÉ VE VÍNĚ

Účinnou zdraví prospěšnou látkou je sám alkohol. Střídmá konzumace alkoholu snižuje riziko úmrtnosti na srdeční infarkt, mozkovou mrtvici, hypertenzi a cévní onemocnění. Bylo zjištěno, že ze všech alkoholických nápoj, má nejlepší vliv na snížení úmrtnosti víno. Optimálně bychom měli vypít 20 až 40g alkoholu denně, což ve formě vína odpovídá 2 až 4 dcl. U žen by dávka měla být nižší, neměla by přesáhnout 30g na den. Ženy ve srovnání s muži mají sníženou aktivitu alkohol-dehydrogenázy, enzymu, který rozkládá alkohol, na pouhých 20-30% aktivity u mužů. Žena, která vypije naprosto stejné množství alkoholu jako muž, má vyšší hladinu alkoholu v krvi, jež tam přetrvává delší dobu než u muže. Po vypití 0,7l vína je alkohol v krvi ženy přítomný téměř o šest hodin déle než u muže. (ŠAMÁNEK, 2010)

Rozhodujícím faktorem v příznivém účinku pití střídmého množství alkoholu je zvýšení „hodného“ HDL – cholesterolu. Pozitivní vlastnosti HDL – cholesterolu spočívají v tom, že umožňuje přenos přebytku cholesterolu z periferních buněk do jater

k dalšímu zpracování. Dále brání oxidaci „špatného“ LDL – cholesterolu, která napomáhá snadnějšímu průniku a ukládání v cévní stěně, než je tomu bez oxidace. HDL – cholesterol brání také shlukování krevních destiček, a tím vzniku trombů, které mohou ucpat koronární cévy a vyvolat srdeční infarkt. Velmi příznivé účinky vykazují fenolické látky obsažené ve víně. Na lidský organismus mají pozitivní účinky jako je antioxidační a protirakovinový efekt, zachycování volných radikálů, potlačování výskytu koronárních onemocnění. Antioxidanty působí příznivě tím, že neutralizují volné kyslíkové radikály. Hlavními látkami ve víně s těmito účinky jsou resveratrol, kvercetin, katechin a epikatechin. Vyzdvihováno je působení resveratrolu. Resveratrol je látka obsažená ve slupce hroznu. Vzniká jako obrana proti plísní šedé. Do vína se dostane během macerace hroznů. Červené víno obsahuje přibližně 1,5 až 3,0 mg resveratrolu na litr vína. Bílá vína, která se nemacerují, mají až stokrát nižší obsah resveratrolu. (RICHTER, 2010)

2.8 BARVY ROSÉ VÍN

Rosé vína mohou být našedlá, pomerančově oranžová, lososově růžová až malinově červená. (STÁVEK, 2013) Široká škála intenzit a barevných odstínů je pro růžová vína typická. Na jedné straně jsou vína jasně červené barvy a na druhé světlá se žlutým odstínem. Intenzita barvy je ovlivněna odrůdou a hlavně technologií, vyjadřuje méně či více plnou strukturu vína. Barva vína často dobře poskytuje také informaci o možných defektech, věku a vývoji během skladování. (RIBÉREAU – GAYON a kol., 2006) Nižší intenzity dosahují vína z odrůdy 'Rulandské modré' a 'Modrý Portugal', naopak intenzivnější v barvě jsou odrůdy 'Svatovavřínecké', 'Frankovka', 'Zweigeltrebe' a různé Cabernety. Samozřejmě nejvíce barviv obsahují tzv. barvíčky, které mají obsaženy anthokyaniny nejen ve slupce, ale i v dužnině. Jsou to odrůdy 'Alibernet', 'Rubinet', 'Neronet' aj. Z těchto odrůd je nemožné vyrobit světle růžové víno. (BALÍK a kol., 2009)

Víno je nezbytné uchovávat v podmínkách se stabilní chladnější teplotou. Je nutné se vyvarovat přímému záření světla. Nevhodně zvolené skladovací podmínky mají za následek degradaci barvy a vznik nežádoucích aromatických tónů. Jestliže jsou růžová vína v bezbarvých lahvích po delší dobu vystavena světelnému záření, tak anthokyaniny podléhají fotooxidaci a mění svoje zbarvení z růžové na oranžové až

hnědé. Tento proces také podporuje vyšší teplota během skladování. Destrukční efekt na anthokyaniny vykazuje i samotná vysoká teplota. Vína uskladněná ve tmě, ale při teplotě 45°C získala žluté až tmavě hnědé odstíny. (BALÍK a kol., 2010; STÁVEK a kol., 2008)

2.8.1 Klaret

V České republice a na Slovensku označení Klaret znamená bílé víno vyrobené z modrých hroznů. Abychom docílili bílé barvy moštu, musíme maximálně omezit kontakt mezi slupkou a dužninou. Používá se převážně technologie lisování celých hroznů. Další možností je umístit do lisu rmut a nechat volně odtékat první bezbarvý mošt bez lisování. Mošt se musí odebrat předtím, než dojde k jeho zbarvení. (KOLLÁROVÁ, 2009)

Vyhláška 323/2004 Sb. Z roku 2012 zní: „víno lze označit slovy: „claret“ nebo „klaret“, pokud se jedná o bílé víno vyrobené z modrých hroznů bez nakvášení.“ Někteří výrobci však stále zastávají názor, že klaret může být růžové víno, i přesto že definice je přesně dána zákonem. Je nutné zmínit, že používání slova klaret v souvislosti s bílými víny má platnost pouze v České republice a na Slovensku. V zahraničí se pro bílé víno z modrých hroznů používá pojem blanc de noir, blush, vin gris nebo weissherbst. (STÁVEK, 2013) Výraz „klaret“ je ve světě využíván pro světle červená vína. Ve Francii je „Clairet“ tmavě růžové víno z regionu Bordeaux. Velká část těchto vín je dovážena do Anglie, kde se nazývají „Claret“. Ve Španělsku se pro vína s barevným odstínem někde mezi rosé a světlým červeným vínem používá termín „Clarete“. (ROBINSON, 2006)

2.9 METODY STANOVENÍ BARVY A FENOLICKÝCH LÁTEK RŮŽOVÝCH VÍN

2.9.1 Senzorická analýza

Senzorické hodnocení potravin patří mezi nejstarší způsoby kontroly jakosti. Senzorická analýza se zabývá stanovením organoleptických vlastností výhradně lidskými smysly. Organoleptické hodnocení je do jisté míry na rozdíl od analytických metod subjektivní. Avšak chemickou nebo fyzikálně chemickou analýzou stanovíme jen vnější podnět, kdežto senzorkou analýzou stanovíme navíc soubor faktorů, které určují konečný dojem a postoje spotřebitele. Základními parametry, které se u vína hodnotí, jsou vzhled (barva, jiskra), vůně (intenzita, čistota, komplexnost) a chuť (intenzita, čistota, kvalita, perzistence). Pro evidenci získaných výsledků se využívá několik tabulkových systémů, kterými je vjem vyhodnocen. Jde například o stobodové, dvacetibodové nebo pětibodové tabulky. (INGR, 1997; PAVLOUŠEK, 2015)

2.9.2 CIE Lab

Vizuální hodnocení nám neposkytne přesné stanovení barvy. Barvy vnímáme každý individuálně. Navzdory subjektivnímu vnímání lze barvy objektivně srovnávat pomocí přístrojů. Organizace Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) je mezinárodní komise pro osvětlování a zabývá se obecným problémem standardizace barev. CIE vyvinul rovnoměrnou kolorimetrickou soustavu $L^*a^*b^*$, jež umožňuje porovnat barvy různých barevných podnětů. CIE Lab, je odvozen od CIE XYZ, a dnes se jedná o nejpoužívanější metodou k charakterizaci a rozlišení barvy vín. LAB je definovaný barevný prostor, který je schopen obsáhnout celé viditelné spektrum a navíc je nezávislý na zařízení. Systém LAB využívá tři veličiny pro popis barvy. Složka L^* je Luminance s hodnotami od 0 do 100 % (0 % = černá, 100 % = bílá) a popisuje tedy jas bodu. Složky a^* a b^* potom popisují barvu bodu. Veličina a^* udává červeno-zelenou osu, respektive procentuální zastoupení červené, případně zelené barvy, veličina b^* udává osu žlutomodrou, tedy obdobně procentuální obsah žluté nebo modré barvy. (BECHTOLD, 2007)

2.9.3 Spektrofotometrické stanovení anthokyaninů

Absorpční spektrální analýzou změříme koncentraci anthokyaninů ve vzorku. Spektrofotometrie je metoda stanovování vlastností vzorku, např. koncentrace určité látky v roztoku, na základě pohlcování světla v různých vlnových délkách spektra. Pokud se měří jen při jedné vlnové délce, metoda se spíše označuje fotometrie. Obdobně zařízení, která měří při jedné nebo jen několika přesně definovaných vlnových délkách monochromatického světla, označujeme jako fotometry. Technicky složitější a dokonalejší přístroje, které umožňují vlnovou délku monochromatického světla libovolně nastavit, nebo měřit část absorpčního spektra v určitém úseku vlnových délek, se nazývají spektrofotometry. Spektrofotometr s proměnou vlnovou délkou světla tedy umožňuje měření barevných křivek (skutečné barvy) vzorku (závislost absorbance na vlnové délce). Dále za použití faktu že absorbance je přímo úměrná koncentraci barevné látky, lze ji využít pro stanovení koncentrace neznámého vzorku. U spektrofotometrů se měří absorpční spektrum v celkové šířce asi 100 nm. Obvykle stačí měřit transmitanci ve viditelné oblasti v intervalech po 10 nm. Pro vlastní stanovení se volí vlnová délka, při níž absorbance dosáhne maxima. (DAVÍDEK, 1997)

2.9.4 Chromatografické metody stanovení anthokyaninů

Chromatografie se využívá k separaci a identifikaci anthokyanů z hroznů a vín. Papírová chromatografie (PC) a tenkovrstvá chromatografie (TLC) patří mezi historicky používané techniky k separaci anthokyaninů. PC a TLC slouží pro jednoduché stanovení diglykosidických anthokyaninů v červených vínech, které jsou v okyselených vodních roztocích pohyblivější než monoglykosidické anthokyaniny. Jako okyselený roztok se používá 0,2% HCL nebo 1% kyselina octová. Pro kvantitativní a kvalitativní stanovení anthokyaninů se využívá vysoce účinná kapalinová chromatografie (HPLC), schopná identifikovat složení barviv červených vín stanovením jednotlivých anthokyaninů popř. fenolových sloučenin. HPLC chromatografie používá opačný sled fází, nepolární stacionární fázi a mobilní polární fázi. Stacionární fázi tvoří C18 polymer navázaný polymerní sloupcí, které jsou stabilní v širším rozsahu pH. Mobilní fáze je obvykle gradient. Jeho základ je tvořen z vody, kyseliny a organických modifikátorů. Jako kyselina jsou používány kyselina fosforečná, chloristá, octová a mravenčí, jako modifikátor bývá použit methanol nebo acetonitril. Pro pokročilejší separace monomerních anthokyaninů, kondenzovaných struktur barviv a derivátů

pyranoanthokyaninů v červených vínech se využívá mikroseparačních technik, jako kapilární kapalinová chromatografie (CLC), nebo kapilární zónová elektroforéza (CZE). Frakcionovaná barviva jsou často charakterizována metodami hmotnostní spektrometrie s chemickou ionizací za atmosférického tlaku nebo ionizací elektrosprejem (ESI-MS) [4]. UTB ve Zlíně, Fakulta technologická 23 V kyselém prostředí je flavinový kationt zbarvený do červena a poskytuje charakteristické absorpční maximum při 520 nm. Při této hodnotě nedochází k ovlivňování jinými fenolovými sloučeninami přítomnými v rostlinném extraktu. (BALÍK, 2010; WELCH, 2008).

3 CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je prostudovat dostupnou literaturu zabývající se přípravou rosé vín a zaměřit se na technologii s různými možnostmi macerace rmutu. Na literární část navazuje experimentální část, jejímž cílem je zjistit jaký typ macerace je nejvhodnější pro výrobu rosé vín. U pozorovaných vzorků je zkoumána doba macerace, vliv oxidu siřičitého a hodnocen senzorický profil vín, barevnostní škála a obsah fenolických látek.

4 MATERIÁL A METODIKA

4.1 POPIS MATERIÁLU

Pro daný pokus byla použita modrá moštová odrůda 'Rulandské modré'. Odrůda 'Rulandské modré', také 'Pinot noir', 'Pinot nero', 'Spätburgunder' nebo 'Blauer Burgunder' je velmi stará odrůda s původem v Burgundsku ve Francii. Patří do burgundské rodiny společně s odrůdami 'Rulandské šedé', 'Rulandské bílé' a 'Chardonnay'. Název Pinot je odvozen od slova pin = borovice, protože jeho malý hustý hrozen připomíná šišky jehličnanů. (PAVLOUŠEK, 1999; KRAUS, 2005)

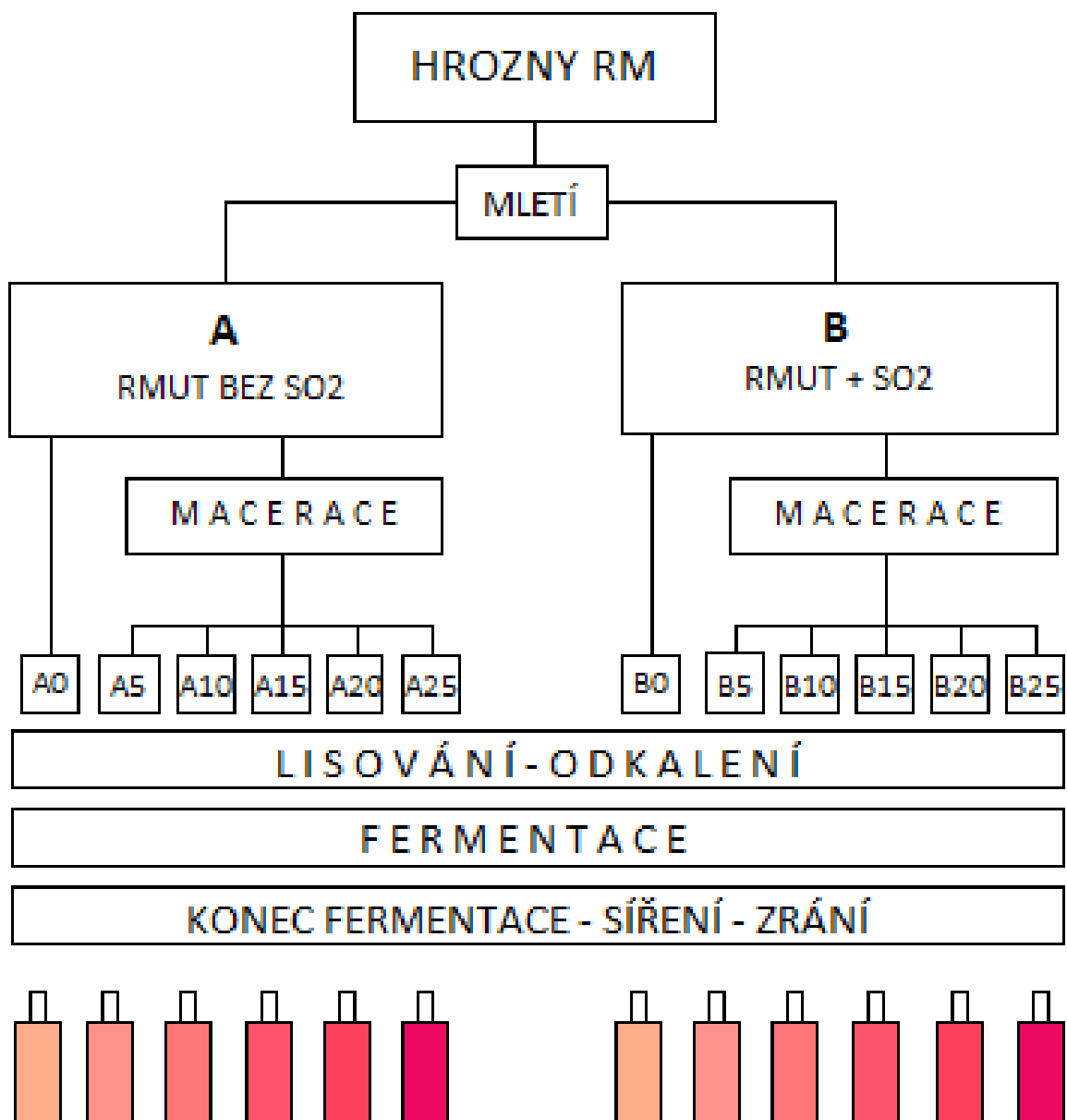
'Rulandské modré' má středně velké, tmavě zelené a mírně třílaločné listy. Hrozny jsou malé, válcovité a husté. Bobule jsou malé, kulaté s tenkou slupkou, která snadno podléhá hnilobě. Dužnina je řídká s kořenitou chutí. Réví vyžívá dobře a mrazuodolnost je dobrá, odolnost proti houbovým chorobám střední. Plodnost je pravidelná a dobrá. Vyžaduje nejlepší polohy, na hlinité půdě dává vína plná a tmavších barev, na štěrkovité vína světlejší, ale s velmi jemnými vůněmi. (KRAUS, 2008)

Často se využívá pro výrobu vín blanc de noir. Tvoří základ bílých šumivých vín v oblasti Champagne a pro výrobu rosé vín se hodně využívá v údolí řeky Loire. V České republice je jednou z nejpoužívanějších odrůd pro výrobu rosé vín, společně s odrůdami 'Frankovka', 'Zweigeltrebe' a 'Svatovavřínecké'. Poskytuje lehká, čitelná vína s nižším obsahem kyselin a tříslovin. V aroma se objevují především jahody a třešně, někdy vůně přechází až k tropickým ovocným tónům. Barevně jsou vína světlejší než například z odrůd 'Frankovka' a 'André'. Odrůda má totiž v genetické matici zakódovanou nízkou tvorbu kopigmentovaných antkocyjaninů a nízkou tvorbu esterifikovaných anthokyaninů, které jsou zodpovědné za fialovou barvu. Barva rosé vín se poté jeví oranžověji než u ostatních odrůd. Vína z naší oblasti jsou jemná komplexní a nestárnou tak rychle. Velmi často se používá pro výrobu klaretů. (STÁVEK, 2009)

4.2 POPIS STANOVIŠTĚ

Pro pokus byly využity hrozny odrůdy 'Rulandské modré' z vinařské oblasti Morava, podoblast Velkopavlovická. Vinice se nachází v obci Hustopeče, viniční trať Růženy. Viniční trať Růženy je lokalizována východně od Hustopečí za dálnicí D2. Vinice je exponovaná na jihozápad s celkovou výměrou 2,5 ha, z toho 0,4 ha je osázeno odrůdou 'Rulandské modré'. Pozemek je mírně svažité s hlinitým podložím. Réva je vedena na rýnsko-hessenském vedení se sponem 2,2 x 1 m a výškou kmínku 60 cm..

4.3 VLASTNÍ PRÁCE



Obrázek 5: Schéma pokusu

Sběr proběhl 7. října 2015. Hrozny byly posbírány ručně do vinohradnických plastových beden o objemu 30l. Výnos z jednoho keře byl 1,5 kg hroznů. Posbírání bylo celkem 200kg hroznů. Ihned byly dopraveny do Vinařství U Vrbů, které je situováno 3 km od místa sklizně. Po přijetí materiálu ve vinařství, byly hrozny odstopkovány a pomlety v mlýnkoodstopkovači. Rmut byl rozdělen do dvou variant (varianta A, varianta B) o hmotnosti 100kg a 100 kg. Varianta A byla ponechána bez přídavku oxidu siřičitého a varianta B byla zasířena. Na 100kg rmutu přišlo 20g pyrosulfidu, tedy dávka $100 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ volného SO_2 . Obě varianty byly zchlazeny zmrzlými PET lahvemi na 13°C , tato teplota byla udržována po celou dobu macerace.



Obrázek 6: Pomleté hrozny rozdělené do dvou variant

Tabulka 3: Analytický rozbor moštu

ODRŮDA	DATUM SBĚRU	CUKERNATOST	TITR. KYSELINY	pH
Rulandské modré	7. 10. 2015	20°NM	6,8 g/l	3,35

Macerace u obou variant začala 7. 10. v 17:00 hod. a byla ukončena 8. 10. v 18:00 hod. Vždy po pěti hodinách byl proveden jeden odběr rmutu z každé varianty. První odběr proběhl ihned po pomletí, tedy doba macerace byla 0 hodin a poslední vzorek byl získán po 25 hodinách macerace rmutu. Každý vzorek rmutu byl ihned po odběru ručně vylisován. Získaný mošt byl umístěn do skleněných nádob a přirozenou sedimentací odkalen.

Tabulka 4: Časové intervaly odběrů ze rmutu bez přidavkem SO₂

VARIANTA A – RMUT BEZ PŘÍDAVKU SO₂					
VZORKY	DATUM ODBĚRU	ČAS ODBĚRU	DOBA MACERACE	TEPLOTA	ODEBRANÉ MNOŽSTVÍ RMUTU
A0	7.10.	17:00	0 hod	13°C	15 kg
A5	7.10.	22:00	5 hod	7°C	
A10	8.10.	03:00	10 hod	10°C	
A15	8.10.	08:00	15 hod	13°C	
A20	8.10.	13:00	20 hod	13°C	
A25	8.10.	18:00	25 hod	13°C	

Tabulka 5: Časové intervaly odběrů ze rmutu s přidavkem SO₂

VARIANTA B – RMUT S PŘÍDAVKEM SO₂					
VZORKY	DATUM ODBĚRU	ČAS ODBĚRU	DOBA MACERACE	TEPLOTA	ODEBRANÉ MNOŽSTVÍ RMUTU
B0	7.10.	17:00	0 hod	13°C	15 Kg
B5	7.10.	22:00	5 hod	7°C	
B10	8.10.	03:00	10 hod	10°C	
B15	8.10.	08:00	15 hod	13°C	
B20	8.10.	13:00	20 hod	13°C	
B25	8.10.	18:00	25 hod	13°C	

Na obrázku 7 lze pěkně vidět prvotní odbarvovací účinek oxidu siřičitého. Vzorky odebrané z nezasířeného rmutu (prvních 6 vzorků zleva) jsou mnohem tmavší, než vzorky ze rmutu s přídavkem oxidu siřičitého.



Obrázek 7: Odkalování vzorků

Odkalování probíhalo ve sklepních podmínkách při teplotě 16°C. Vzorky byly po 24 hodinách odkalování stočeny ze sedimentu a následně byly naočkovány čistou kulturou aktivních suchých vinných kvasinek. Na všechny varianty byly použity speciální kvasinky pro rosé vína Lalvin Rhone 4600. Během kvašení probíhaly změny v intenzitě barvy vzorků. Barva u nezasířených variant prudce klesla a naopak zasířené vzorky v barvě sílily. Tento vývoj potvrzuje fakt, že přídavek SO₂ do rmutu podporuje extrakci a stabilitu anthokyaninů, sice je zprvu obarví, ale anthokyaniny se během kvašení znovu vybarví. Průběh kvašení byl bezproblémový a teplota nepřesáhla 18°C . Vzorky byly zcela prokvašeny. Kvašení trvalo deset dní. Po dokvašení bylo víno stočeno a zasířeno dávkou 50,0 mg.l. Při druhém stočení bylo zasířeno dávkou 20 mg·l⁻¹. Další technologické zásahy neprobíhaly.

Na obrázcích 8 a 9 je možné pozorovat barvu vín po dokvašení. Vína vzniklá z nezasířeného rmutu jsou světlejší a odstín barvy je více oranžový. Druhá varianta, vína ze zasířeného rmutu jsou barevně intenzivnější. Po přirozeném vyčištění byla vína nalahvována. Výslednou barevnost jednotlivých vzorků lze pozorovat na obrázku 10.



Obrázek 8: Vzorke po dokvašení bez přidavku SO₂ do rmutu



Obrázek 9: Vzorke po dokvašení s přidavkem SO₂ do rmutu



Obrázek 10: Hotové vzorky rosé vín

4.4 SENZORICKÉ HODNOCENÍ PŘIPRAVENÝCH VÍN

Senzorickou analýzu provedlo 11 nezávislých degustátorů. Celkový charakter vína byl hodnocen 100 bodovým systémem. Dále byl hodnocen aromatický profil, struktura, intenzita a atraktivita barvy vína. Výsledky jsou v práci uvedeny jako průměr všech dílčích hodnocení.

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

dne.....
 Komise č.....
 Podpis hodnotitele:.....
 Podpis předsedy komise:.....

TICHÁ VĚNA						Poznámka										
HODNOCENÍ						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vzhled	čírost	5	4	3	2	1										
	barva	10	8	6	4	2										
Vůně	intenzita	8	7	6	4	2										
	čistota	6	5	4	3	2										
Chuť	harmonie	16	14	12	10	8										
	intenzita	8	7	6	4	2										
Chuť	čistota	6	5	4	3	2										
	harmonie	22	19	16	13	10										
Celkový dojem	perzistence	8	7	6	5	4										
		11	10	9	8	7										
Celkem bodů																

Obrázek 11: Tabulka pro hodnocení 100 bodovým systémem

Struktura a mohutnost vína		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
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												
citrusové ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce												
jádrové ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce												
peckové ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce												
drobné ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce												
sušené a kandované ovoce	1 nejméně x 10 nejvíce												
karamelizované	1 nejméně x 10 nejvíce												
bylinné	1 nejméně x 10 nejvíce												
kořenité	1 nejméně x 10 nejvíce												
laktátové	1 nejméně x 10 nejvíce												
minerální a ostatní	1 nejméně x 10 nejvíce												
intenzita barvy	1 nejméně x 10 nejvíce												
hnědý odstín	1 nejméně x 10 nejvíce												
barevný vjem	1 nejméně x 10 nejvíce												

Obrázek 12: Tabulka pro hodnocení aromatického profilu, struktura a barevnosti vín

4.5 POUŽITÉ FYZIKÁLNĚ-CHEMICKÉ METODY

V diplomové práci byl u jednotlivých vzorků sledovaný obsah anthokyaninů, polyfenolů, barevnost, redukční síla a antiradikálová aktivita.

4.5.1 Stanovení barevných souřadnic systému CIE Lab

Pro stanovení chromatičnosti v barevném prostoru byl využit kolorimetr Minolta s měřicí hlavou CR 201. Jako zdroj světelného záření bylo použito normalizované světlo C podle CIE. Měření bylo provedeno v 10mm kyvetě a kalibrace byla provedena na destilovanou vodu v téže kyvetě.

4.5.2 Spektrofotometrické stanovení

Vína byla před stanovením jednotlivých parametrů odstředěna (3000 x g; 6 min). Rosé vína byla pro spektrofotometrická stanovení jednotlivých parametrů použita neředěná. Jednotlivá spektrofotometrická stanovení byla provedena na automatickém biochemickém analyzátoru MIURA ONE (I.S.E. S.r.l.; Guidonia (RM) – Itálie). Jednotlivé metody byly uzpůsobeny použitému analyzátoru, kdy inkubace probíhá při 37°C a inkubační doby je třeba přizpůsobit pracovním cyklům přístroje.

Stanovení celkových fenolů

Celkový obsah fenolů ve víně byl stanoven modifikovanou Folin Ciocalteu metodou. K 198 μl vody bylo přidáno 12 μl vzorku a 10 μl Folin Ciocalteu činidla. Po 36 sekundách bylo přidáno 30 μl roztoku dekahydrátu uhličitanu sodného (20%). Absorbance při 700 nm byla měřena po 600 sekundách. Koncentrace celkových fenolů byla vypočítána na základě kalibrační křivky za použití kyseliny gallové jako standardu (25-1000 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) (WATERMAN, 1994)

Stanovení celkových anthokyaninů

Měření bylo provedeno SO₂ metodou. Bylo použito diferenciální měření mezi dvěma činidly. Objem vzorku 30μl, objem činidla 220μl. Činidlo 1 bylo 1,1 M HCl. Činidlo 2 bylo 0,1M K₂S₂O₅ s 0,2M kyselinou citronovou (SO₂). Po 600 sekundách inkubace byly změřeny absorbance při 520nm. Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mg·l⁻¹ ekvivalentu malvidin-3-glukosidu. (SOMERS, 1997; ZOECKLEIN, 1990)

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

Stanovení celkových flavanolů

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

Stanovení redukční síly

Pro stanovení redukční schopnosti vína byla upravena metoda založená na redukcí železitých iontů (ferric reducing/antioxidant power; FRAP). K 198 μl základního pufru obsahujícího 200mM octanu sodného upraveného kyselinou octovou na hodnotu pH 3,6 bylo přidáno 12μl vzorku, 20μl roztoku 20mM FeCl₃ a 20μl 10mM TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazin) v 40mM HCl. Po 600 sekundách byla změřena absorbance při 620 nm. Redukční síla byla vypočítána z kalibrační křivky za použití kyseliny askorbové jako standardu (0,1-3mM). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě mg.l⁻¹ ekvivalentu kyseliny gallové. (PULIDO, 2000)

Stanovení antiradikálové aktivity

Metoda je založena na deaktivaci komerčně dostupného 2,2-difenyl-β-pikrylhydrazylového radikálu (DPPH) projevujícího se úbytkem absorbance při 520 nm. K 268μl roztoku DPPH v methanolu (300 μM) bylo přidáno 12 μl vzorku, absorbance

při 520nm byla změřena po 360 sekundách a odečtena od absorbance měřené v čase 0. Antiradikálová aktivita byla stanovena na základě kalibrační křivky, za použití Troloxu jako standardu (0,1-3mM). Výsledky jsou vyjádřeny ve formě $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ekvivalentu kyseliny gallové. (ARNOUS, 2001)

4.6 POUŽITÉ STATISTICKÉ METODY

Vzorky analyzovaných vín byly měřeny třikrát. Odchyly měření nepřesáhly 3%. (KUMŠTA, 2016) V tabulkách a grafech jsou uváděny průměry všech měření. Analytické i senzorické parametry jsou vyhodnoceny ve výsledkové části této diplomové práce.

Ke zpracování dat byly využity dostupné softwary EXCEL (MS OFFICE 2007) a STATISTICA (StatSoft CR s.r.o) verze 12.0. Sloupcové grafy znázorňují průměrné hodnoty jednotlivých variant. Pro zpracování výsledků z hodnocení 100 bodovým systémem byl využit krabicový graf. Srovnání intervalu průměru hodnocení 100 bodovým systémem ukázalo, že mezi vzorky byly statisticky průkazné rozdíly. Statisticky byla vyhodnocena závislost mezi analyticky měřenými parametry. Pro zhodnocení rozdílnosti mezi variantami byla využita statistická metoda T-test.

Korelační koeficienty

Pro měření síly závislosti dvou číselných proměnných byl využit korelační koeficient. Korelace je matematický postup, který číselně vyjadřuje míru závislosti dvou veličin. Korelační koeficient nabývá hodnot (-1,1). Červeně označené korelace, ať už pozitivní nebo negativní jsou na hladině $p < 0,05$ statisticky významné. Kladný korelační koeficient vyjadřuje pozitivní korelaci mezi veličinami. Když bude stoupat jedna veličina, bude růst i druhá. Záporný korelační koeficient vyjadřuje negativní korelaci (antikorelaci) obou veličin. Když bude jedna veličina stoupat, druhá veličina bude klesat. V diplomové práci byla využita korelační matice pro zjištění závislosti mezi fenolickými sloučeninami, antioxidační kapacitou a barevností.

Tabulka 6: Hodnoty korelace v absolutní hodnotě a interpretace závislosti

Korelační koeficient v absolutní hodnotě	Interpretace závislosti
0,01 – 0,09	triviální, žádná
0,1 – 0,29	nízká až střední

0,3 – 0,49	střední až podstatná
0,5 – 0,69	podstatná až velmi silná
0,7 – 0,89	velmi silná
0,9 - 99	téměř perfektní

T- test

T - test je metodou matematické statistiky. Používá se k porovnání, zda výsledky měření z jedné skupiny se významně liší od výsledků měření z druhé skupiny. V této práci byl tento test využit pro srovnání hodnot naměřených u varianty bez přídavku SO₂ do rmutu (A) a u varianty s přídavkem SO₂ do rmutu (B).

5 VÝSLEDKY

Označení vzorků

Tabulka 7: Označení variant a vzorků

Doba macerace v hodinách	VARIANTA A	VARIANTA B
	Rmut bez SO ₂	Rmut s SO ₂
0	A0	B0
5	A5	B5
10	A10	B10
15	A15	B15
20	A20	B20
25	A25	B25

5.1 SENZORICKÉ HODNOCENÍ

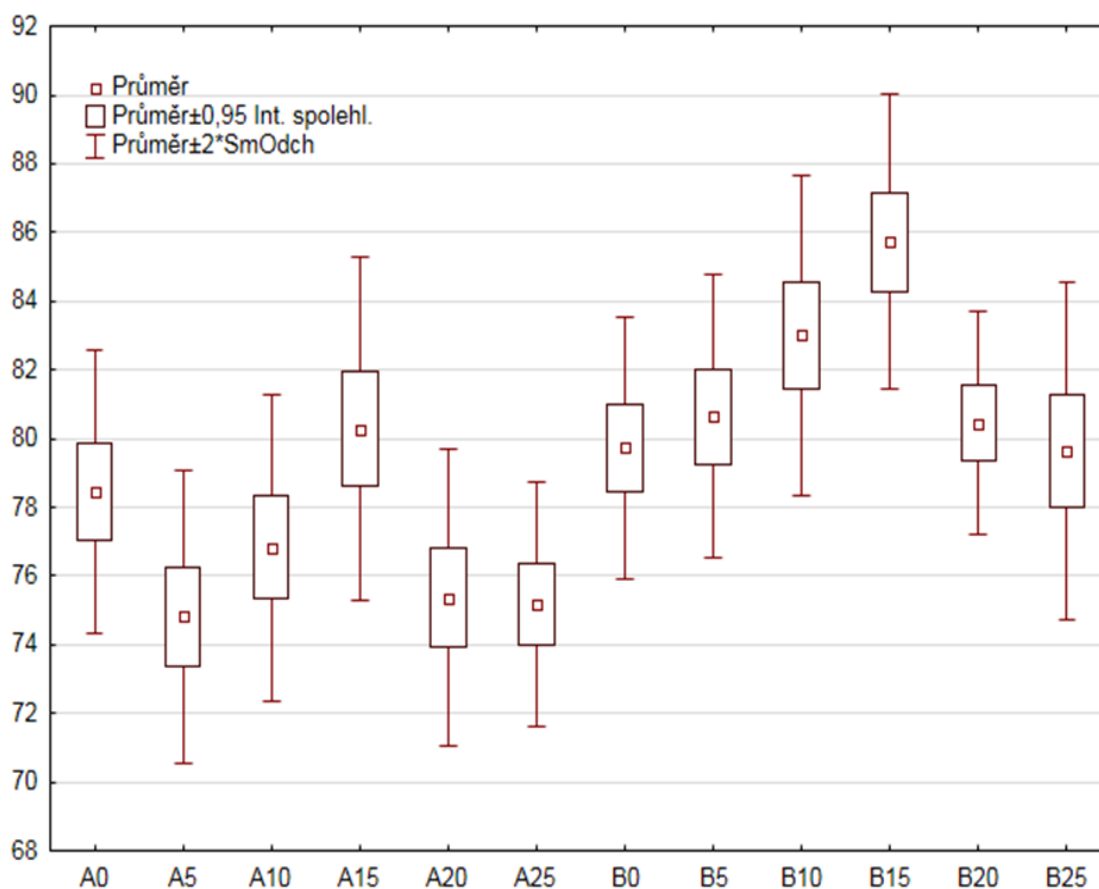
Senzorické hodnocení proběhlo 15. března 2016 na ústavu Vinohradnictví a vinařství v Lednici. Hodnocení se zúčastnilo celkem 11 degustátorů. Celkový charakter vína byl hodnocen 100bodovým tabulkovým systémem. Jednotlivé výsledky byly zprůměrovány a následně statisticky vyhodnoceny. Dále byly hodnoceny jednotlivé parametry vína, jako aromatický profil, barevnost, struktura a mohutnost vína. U každého vzorku hodnotitelé určovali intenzitu jednotlivého parametru pomocí stupnice 1 (bez daného projevu) až 10 (výrazný projev). Výsledné hodnoty byly zpracovány formou paprskových a sloupcových grafů.

Hodnocení vín 100 bodovým systémem

Tabulka 8: 100 bodový systém, průměrné hodnoty celkových bodů

Vzorky	A0	A5	A10	A15	A20	A25	B0	B5	B10	B15	B20	B25
Počet bodů	78,5	74,8	76,5	80,3	75,4	75,2	79,7	80,6	83	85,7	80,5	79,6

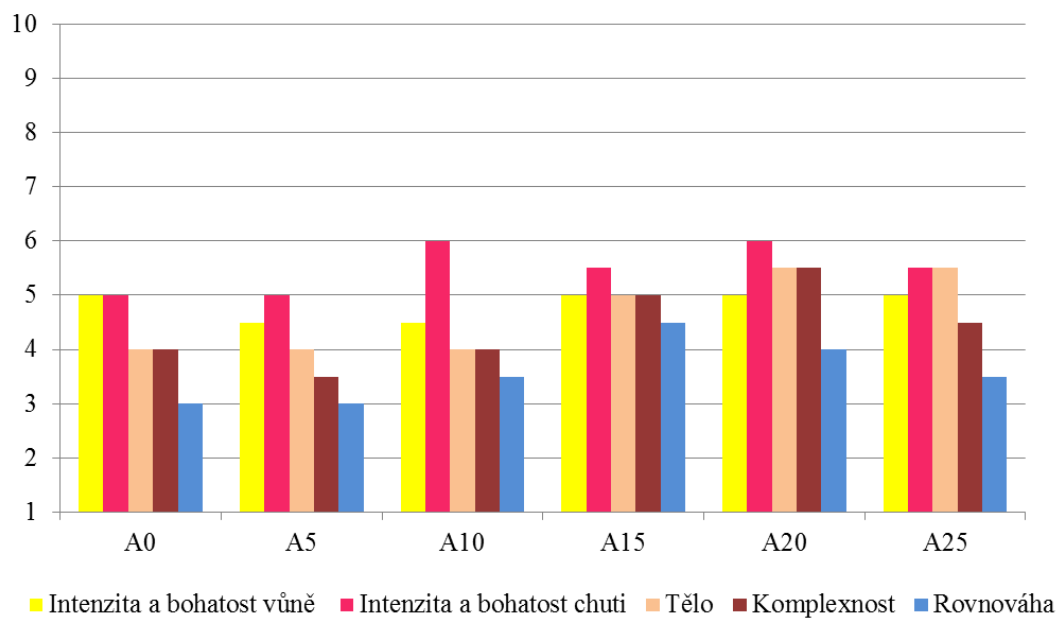
Z grafu 1 vyplívá, že varianty B byly celkově lépe vnímány, než varianty A. Jednoznačně nejlepší ohodnocení dostala varianta B15 (85,7), tedy macerace 15 hodin s přidavkem oxidu siřičitého do rmutu. Délka macerace 15 hodin se ukázala jako nejlepší i v případě nesířeného rmutu, A15 (80,3). Nejméně bodů získal vzorek A5 (74,8). V grafu lze pozorovat i statisticky průkazné rozdíly mezi vzorky. Vzorek A15 je průkazně statisticky rozdílný ke vzorkům A5, A10, A20, A25. Vzorek B15 vykazuje statisticky průkazný rozdíl ke všem ostatním vzorkům až na vzorek B10.



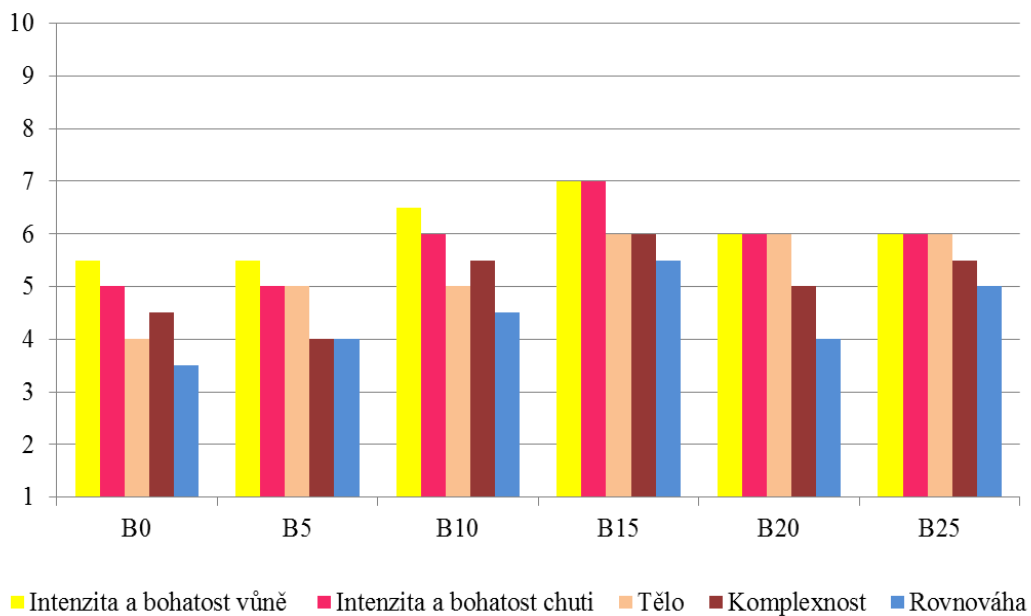
Graf 1: Krabicový graf, průměrné celkové body z hodnocení 100 bodovým systémem

Struktura a mohutnost vín

Z Grafů 2 a 3 je patrné, že zvyšující dobou macerace získává víno plnější tělo. Jako nejplnější, nejintenzivnější a nejvyváženější víno byla podle degustátorů varianta B15. Z celkového pohledu na strukturu a mohutnost vína vycházely obě varianty bez výrazných rozdílů.



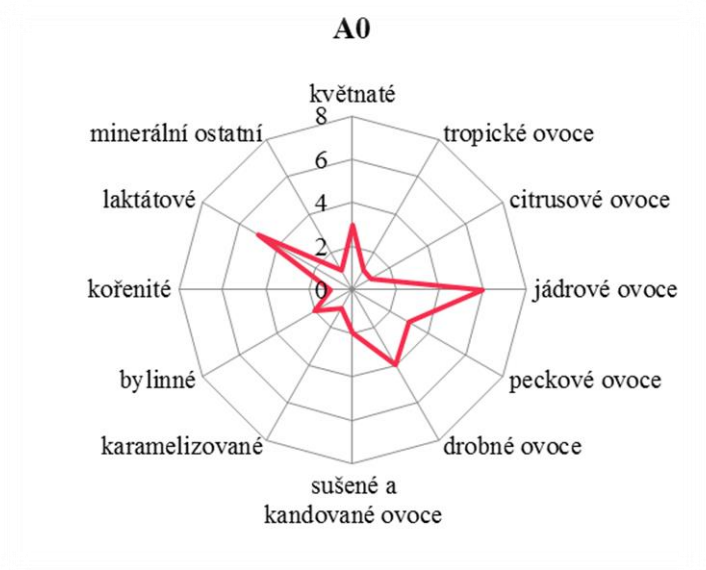
Graf 2: Struktura a mohutnost vín u variant bez přídavku SO₂ do rmutu



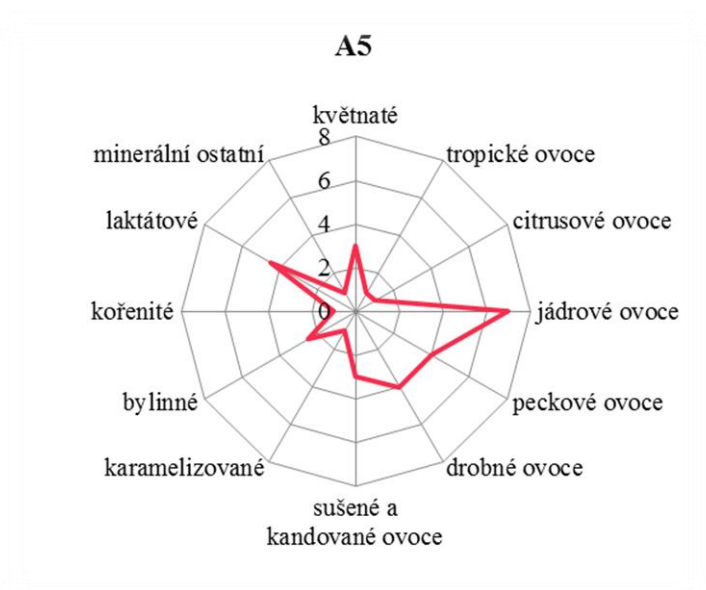
Graf 3: Struktura a mohutnost vín u varianty s přídavkem SO₂ do rmutu

Aromatický profil vín bez přídavku SO₂ do rmutu

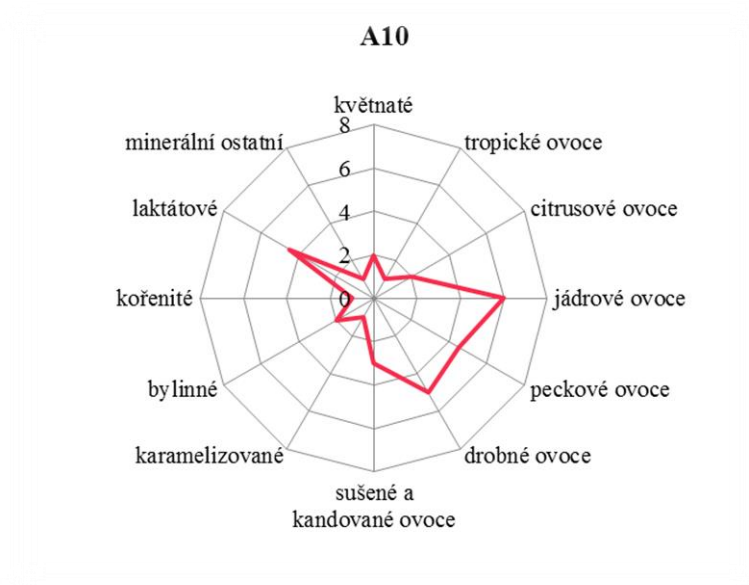
Z grafů 4 až 9 je patrné, že ve vínech převažovalo jádrové ovoce. Stoupající délkou macerace komplexnost aromatického profilu stoupala. U vzorků s délkou macerace 10, 15, 20 a 25 hodin byla postupně zvyšována intenzita peckového a drobného ovoce.



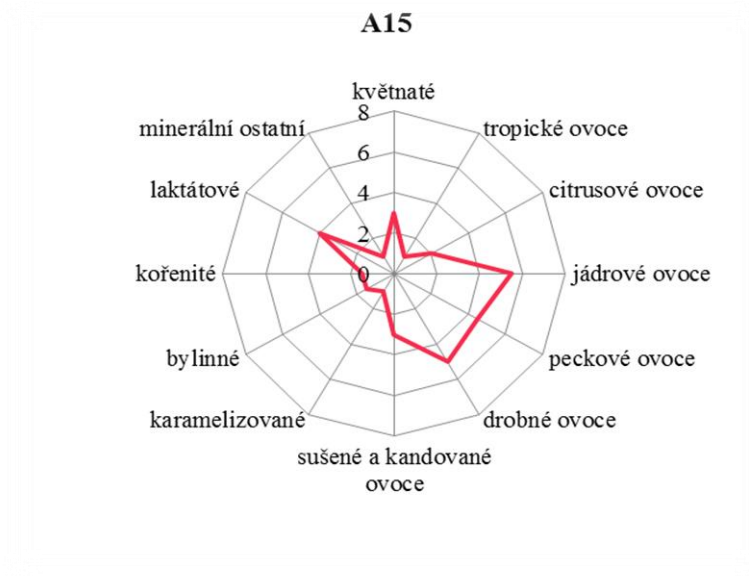
Graf 4: Aromatický profil u vzorku s délkou macerace 0 hodin



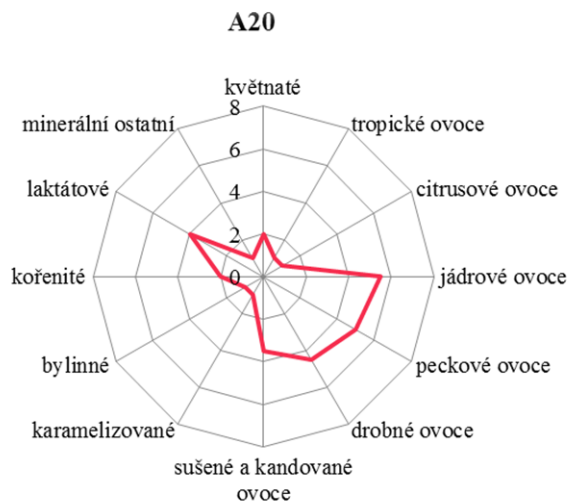
Graf 5: Aromatický profil u vzorku s macerací 5 hodin



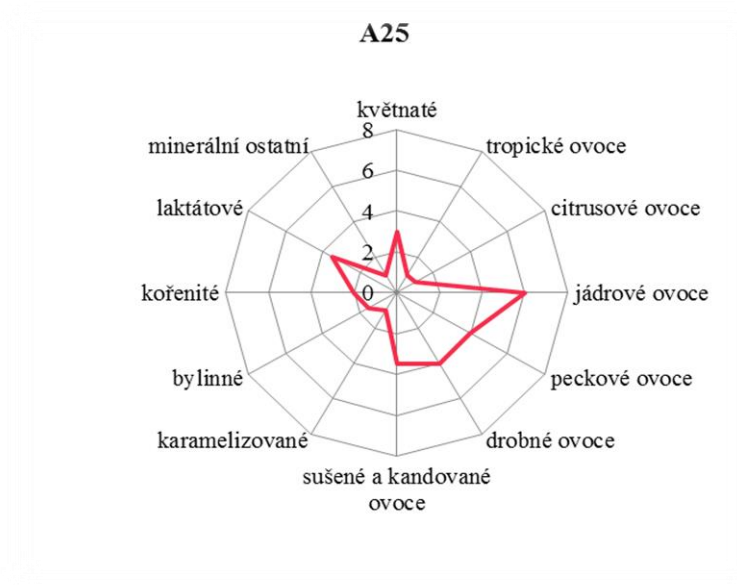
Graf 6: Aromatický profil u vzorku s macerací 10 hodin



Graf 7: Aromatický profil u vzorku s macerací 15 hodin



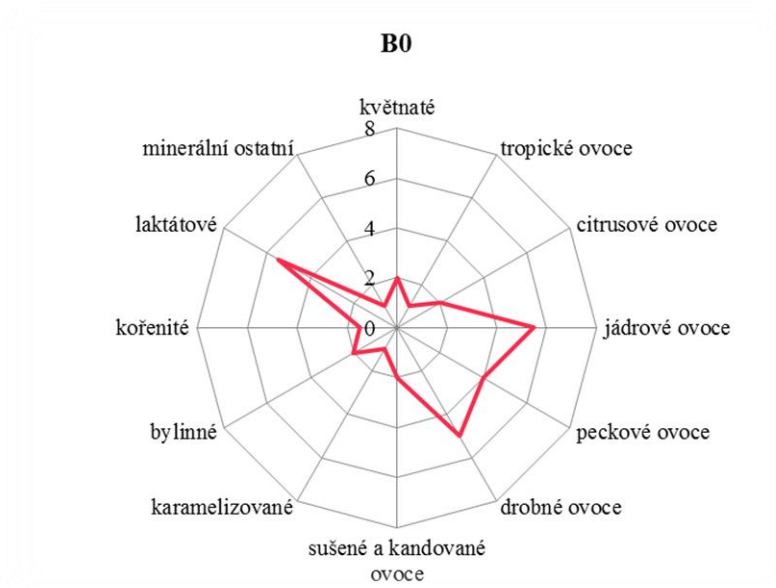
Graf 8: Aromatický profil u vzorku s macerací 20 hodin



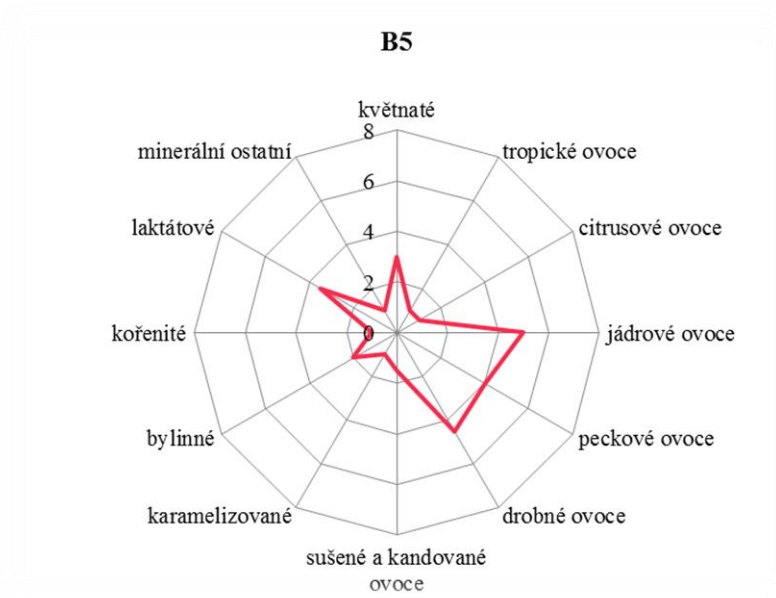
Graf 9: Aromatický profil u vzorku s macerací 25 hodin

Aromatický profil vín s přidávkem SO₂ do rmutu

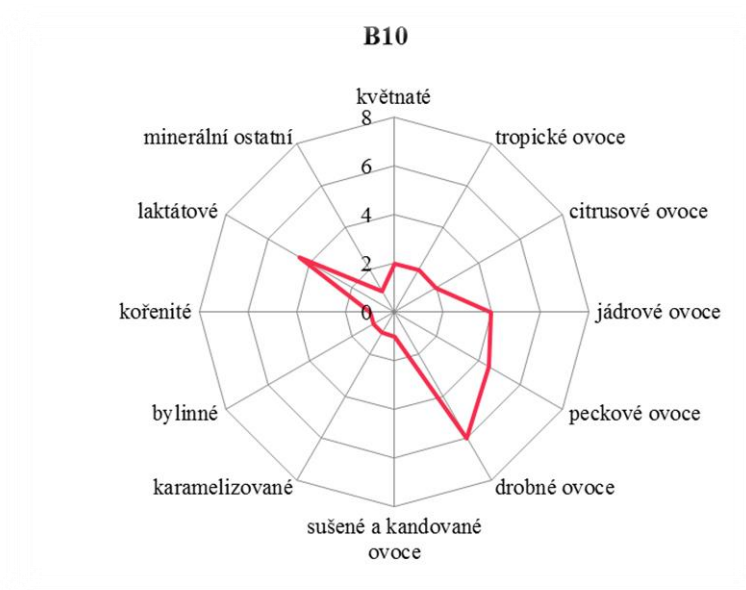
Na rozdíl od varianty A, kde převažovalo jádrové ovoce je u variant B dominantní drobné ovoce, peckové ovoce a laktátové tóny. Nejvyšší intenzita drobného ovoce byla detekována u vzorků s dobou macerace 10 a 15 hodin.



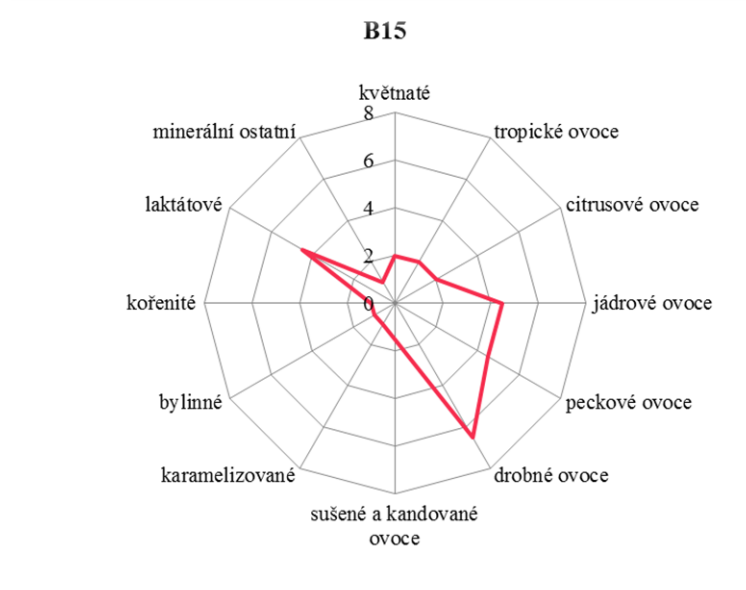
Graf 10: Aromatický profil u vzorku s macerací 0 hodin



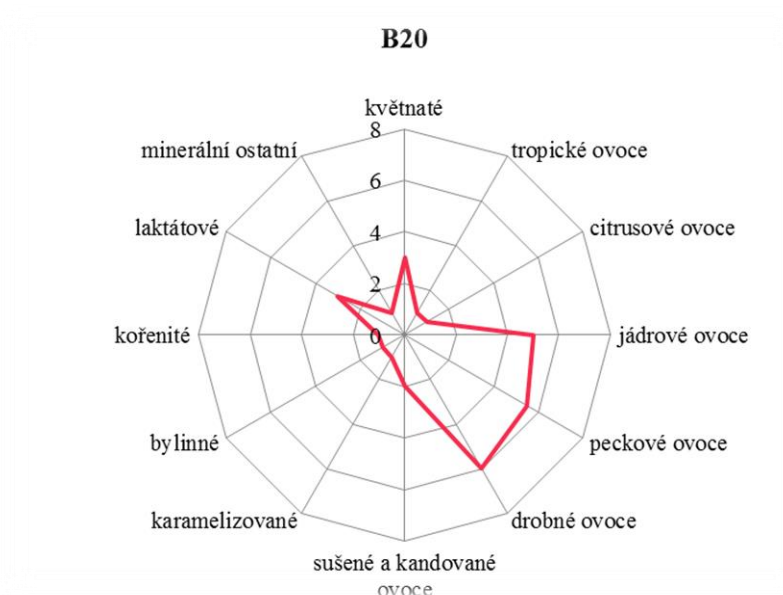
Graf 11: Aromatický profil u vzorku s macerací 5 hodin



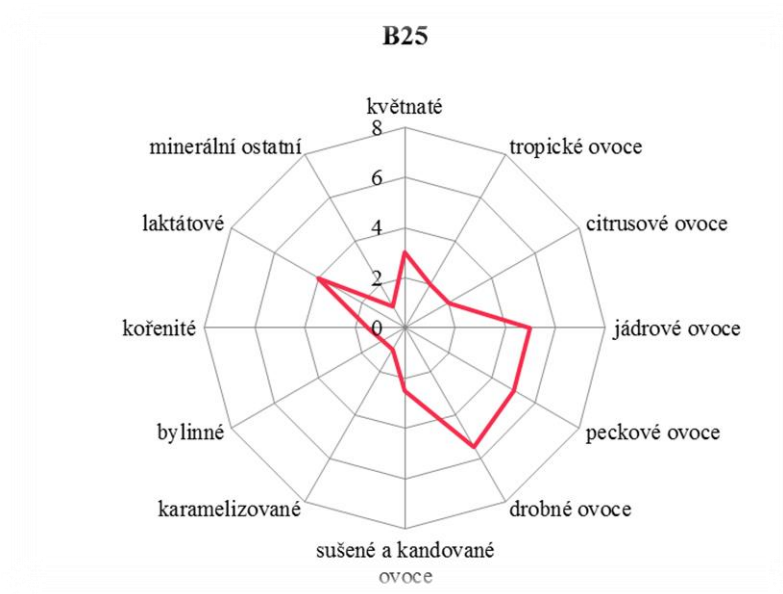
Graf 12: Aromatický profil u vzorku s macerací 10 hodin



Graf 13: Aromatický profil u vzorku s macerací 15 hodin



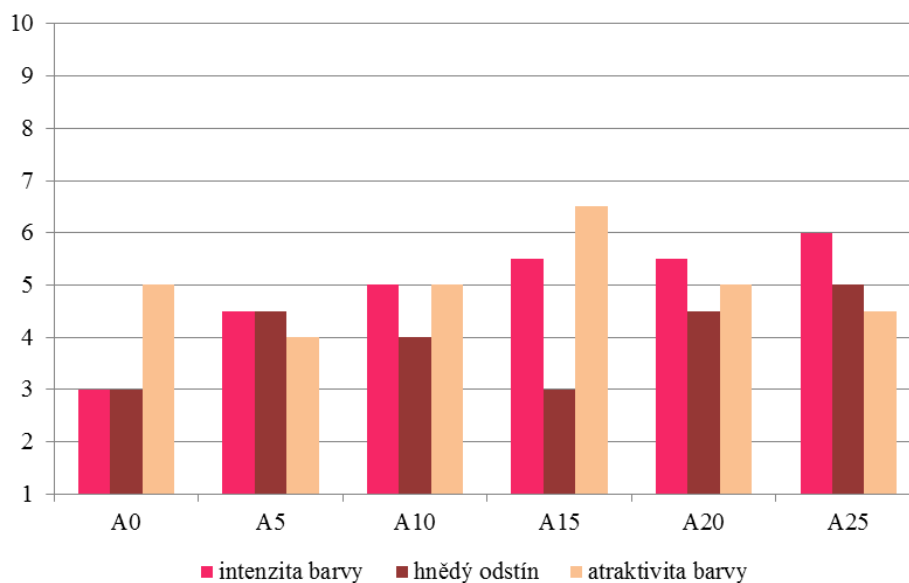
Graf 14: Aromatický profil u vzorku s délkou macerace 20 hodin



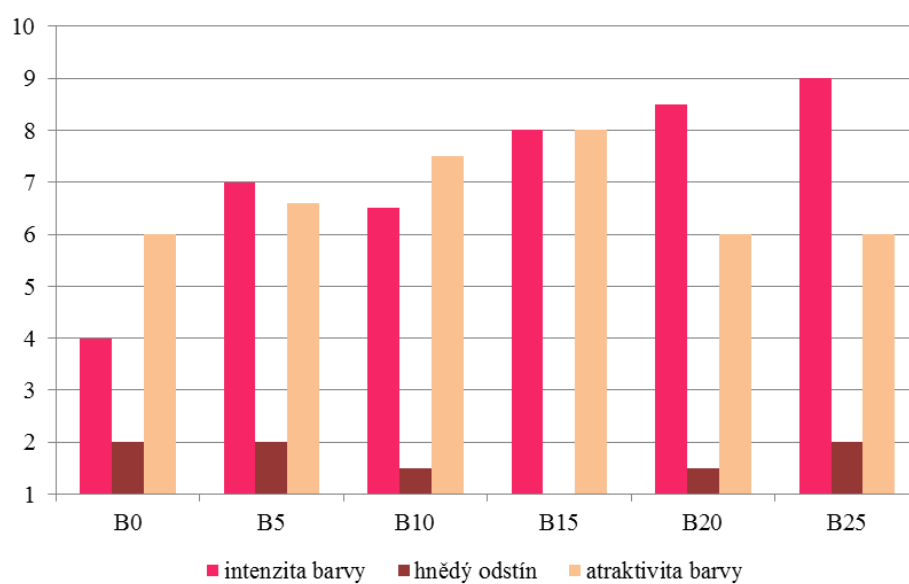
Graf 15: Aromatický profil u vzorku s délkou macerace 25 hodin

Intenzita barvy

Graf 16 a 17 dokazuje, že intenzita barvy vín rostla v závislosti na stoupající délce macerace. Atraktivita barvy stoupala až do doby macerace 15 hodin, potom začala klesat. Na rozdíl od varianty B byla u všech vzorků varianty A vnímána, vysoká intenzita hnědého odstínu.

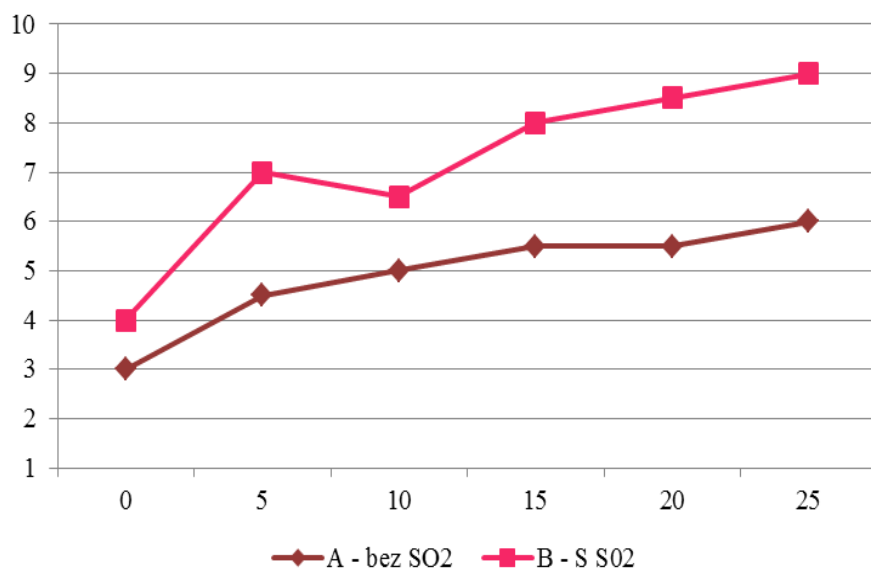


Graf 16: Barevnost vzorků bez přídavku SO₂ do rmutu

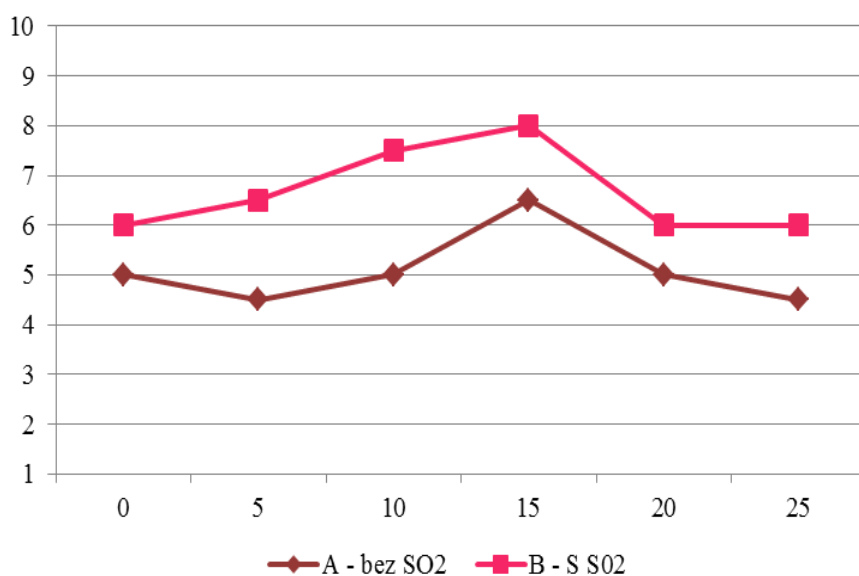


Graf 17: Barevnost vzorků s přídavkem SO₂ do rmutu

V následujících grafech je porovnávána mezi variantami intenzita určitého projevu v závislosti na době macerace. Osa Y znázorňuje intenzitu sledovaného parametru, na ose X je uvedena doba macerace v hodinách. Z grafu 18 lze vidět, že varianta B je barevně intenzivnější, než varianta A. Z Grafu 19 je zřejmé, že atraktivita barvy je vyšší u varianty B. U obou variant atraktivita s rostoucí dobou macerace stoupala až do hodnoty 15 hodin. Vzorky macerované 20 a 25 hodin byly vnímány, jako méně atraktivně barevné.



Graf 18: Srovnání intenzity barvy v závislosti na délce macerace



Graf 19: Srovnání atraktivity barvy v závislosti na délce macerace

5.2 BAREVNOST VÍN

Barevnost vín byla hodnocena pomocí systému CIE L*a*b*. Složka L* je Luminance s hodnotami od 0 do 100 % (0 % = černá, 100 % = bílá) a popisuje tedy jas. Složky a* a b* potom popisují barvu. Veličina a* udává procentuální zastoupení červené a veličina b* udává procentuální obsah žluté barvy.

Tabulka 9: Hodnoty barevných parametrů vzorků u varianty bez přídavku SO₂ do rmutu

Vzorky	L*	a*	b*
A0	95,09	3,4	7,3
A5	89,03	9,76	13,43
A10	89,13	11,17	11,84
A15	86,28	14	13,59
A20	82,71	15,65	16,96
A25	81,05	17,31	18,32

Tabulka 10: Hodnoty barevných parametrů vzorků u varianty s přídavkem SO₂ do rmutu

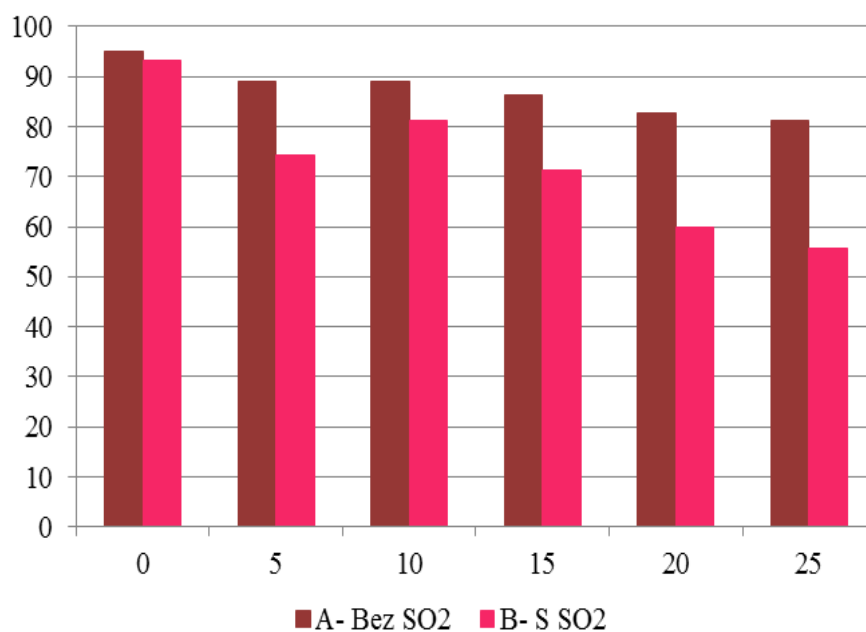
Vzorky	L*	a*	b*
B0	93,25	7,81	8,02
B5	74,18	36,81	13,58
B10	81,33	27,17	10,01
B15	71,19	41,42	13,16
B20	59,99	50,6	20,26
B25	55,68	53,74	22,47

Obrázek 13 znázorňuje barvu jednotlivých vzorků. Prvních šest vín zleva jsou vzorky, které nebyly zasířeny do rmutu. Následujících šest vín bylo připraveno ze rmutu s přídavkem oxidu siřičitého. Barvy jednotlivých vín lze také pozorovat na obrázcích 14 až 25 v příloze.

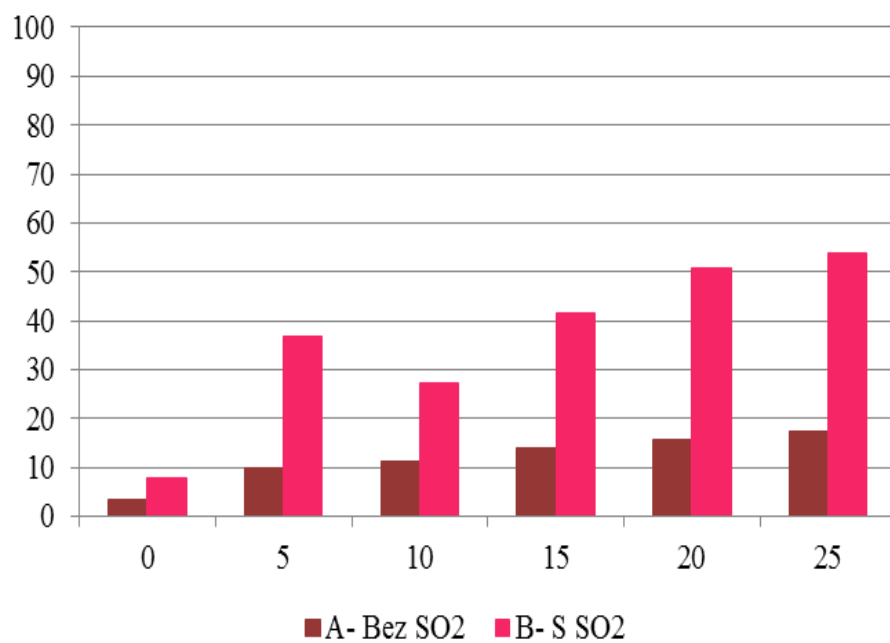


Obrázek 13: Barva hodnocených vín

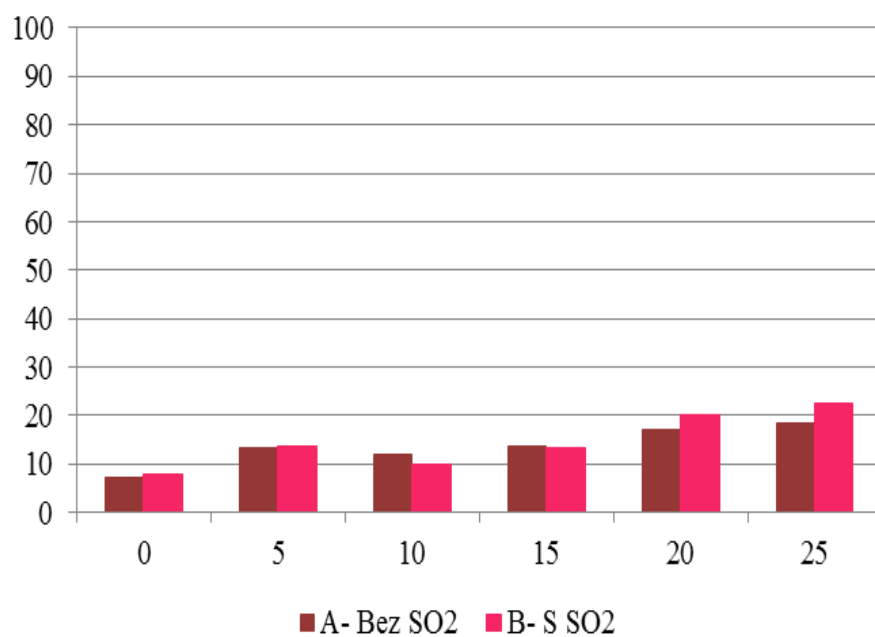
V grafech 20, 21 a 22 jsou srovnávány hodnoty složek L^* , a^* , b^* . Osa Y znázorňuje procentuální zastoupení složky, na ose X je vyjádřena doba macerace v hodinách. Z Grafu 20 je patrné, že jas vzorků s přibývajícím dobou macerace klesal. Avšak u varianty A není klesající trend, tak dynamický jako u varianty B. Celkově varianta A je výrazně světlejší, než varianta B. Nejvyšší hodnoty L^* byly naměřena u vzorku A0 (95,09). Nejnižší hodnota L^* byla zjištěna u varianty B25 (55,68) Intenzita červené a žluté barvy stoupala. Hodnoty parametru b^* (Graf 22) nevykazují mezi variantami výrazné rozdíly. Intenzita červené barvy (Graf 21) je zřetelně vyšší u vzorků varianty B. Nejvyšší hodnota parametru a^* byla naměřena u vzorku B25 (53,74).



Graf 20: Hodnoty parametru L^* u zkoumaných vzorků v procentech



Graf 21: Hodnoty parametru a* u zkoumaných vzorků v procentech



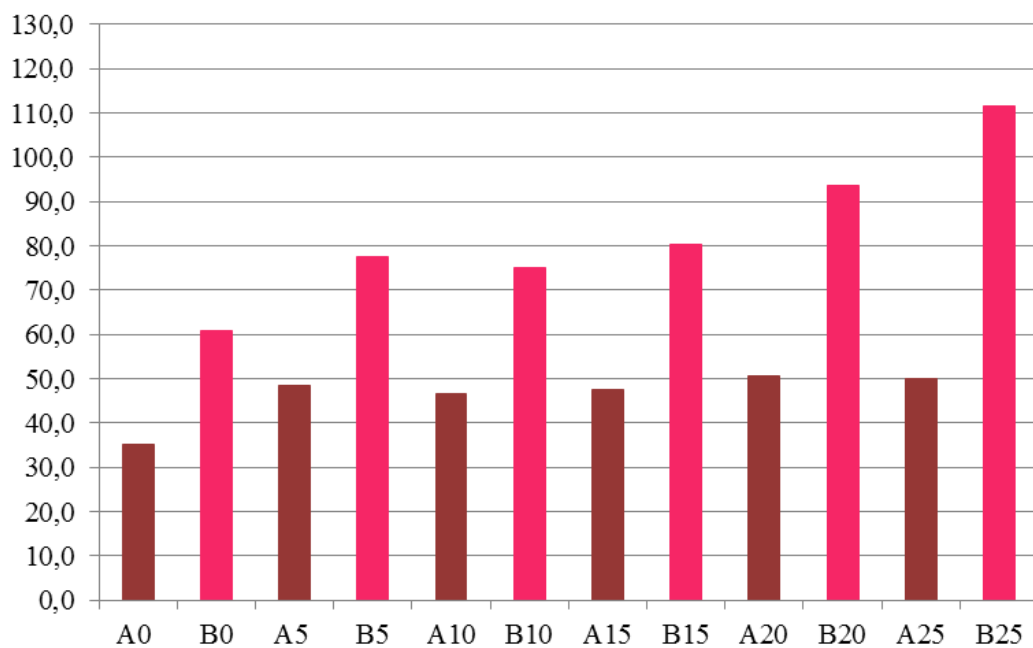
Graf 22: Hodnoty parametru b* u zkoumaných vzorků v procentech

5.3 ANALYTICKÉ HODNOCENÍ

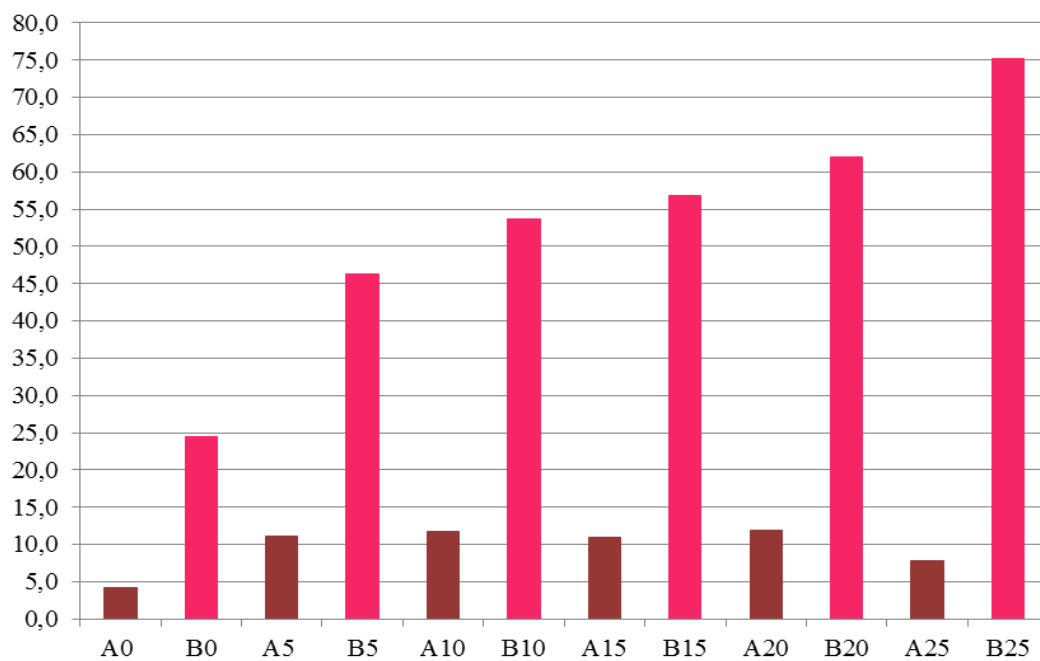
Tabulka 11: Výsledky spektrofotometrického měření

	Celkové flavanoly	Celkové fenoly	Celkové anthokyany	Antriradikálová aktivita	Redukční síla
	Katechiny ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	Folin ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}\text{-GA}$)	Anthokyany ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	AOx ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}\text{GA}$)	FRAP ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}\text{-GA}$)
A0	5,9	35,2	4,2	21,0	46,5
A5	10,1	48,6	11,1	35,7	73,1
A10	10,1	46,5	11,7	33,5	97,6
A15	11,5	47,5	10,9	34,5	83,3
A20	12,4	50,7	11,8	38,1	81,7
A25	11,3	50,0	7,8	37,3	81,3
B0	19,2	61,0	24,5	49,5	117,2
B5	25,7	77,7	46,3	68,0	135,4
B10	28,0	75,1	53,7	65,1	130,2
B15	29,9	80,5	56,8	71,1	135,4
B20	28,0	93,6	62,0	85,7	168,6
B25	40,1	111,6	75,2	105,6	204,7

Z grafu 23 je viditelné, že nejvyšší obsah fenolů byl naměřen u vzorku B25 ($111,6 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Nejméně celkových fenolů obsahoval vzorek A0 ($35,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). U varianty A nebyli mezi vzorky významné rozdíly. Avšak u varianty B lze pozorovat, že obsah fenolů stoupající délkou macerace rostl. Celkový obsah anthokyaninů (Graf 24) u variant A byl v porovnání s variantou B nízký, nejnižší obsah byl stanoven u vzorku A0 ($4,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Nejvíce anthokyaninů obsahoval vzorek B25 ($75,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Graf 25 vyjadřuje antiradikálovou aktivitu vín. Je patrné, že nejvyšší antiradikálovou aktivitu měl vzorek B25, kde byla stanovena hodnota ($105,6 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Nejnižší aktiradikálová aktivita byla naměřena u vzorku A0 ($21,0 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$).



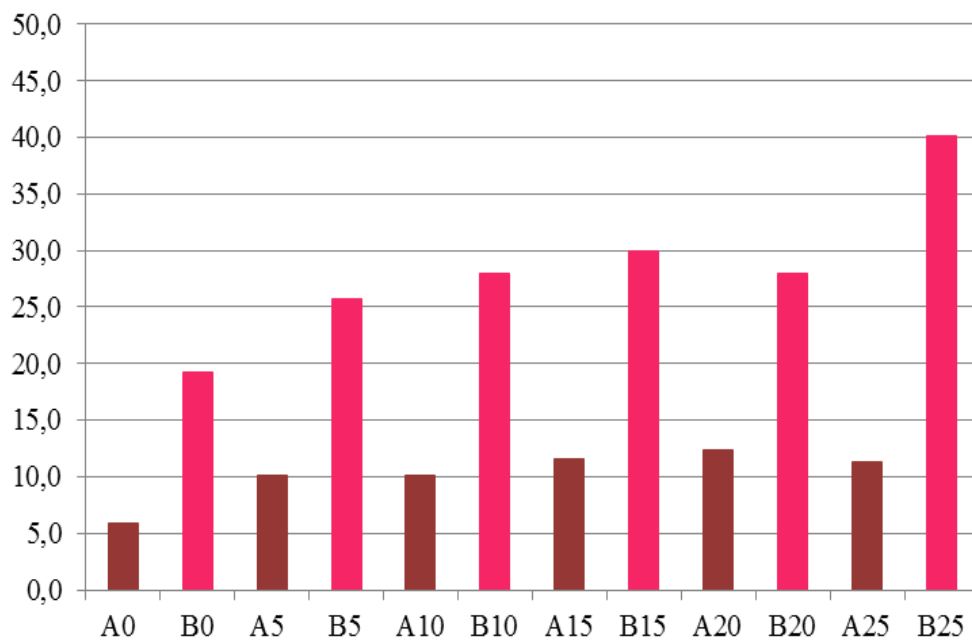
Graf 23: Celkový obsah fenolů vyjádřený v mg·l⁻¹ ekvivalentech kyseliny gallové



Graf 24: Obsah Anthokyaninů vyjádřený v mg·l⁻¹ ekvivalentech malvidin-3-glukosidu



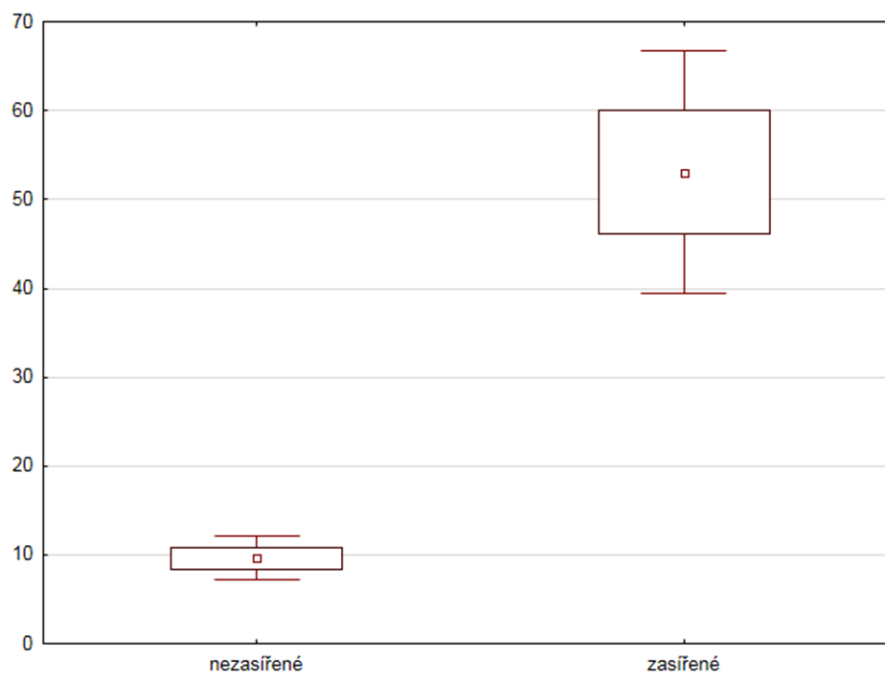
Graf 25: Antiradikálová aktivita vyjádřená v mg·l⁻¹ ekvivalentech kyseliny gallové



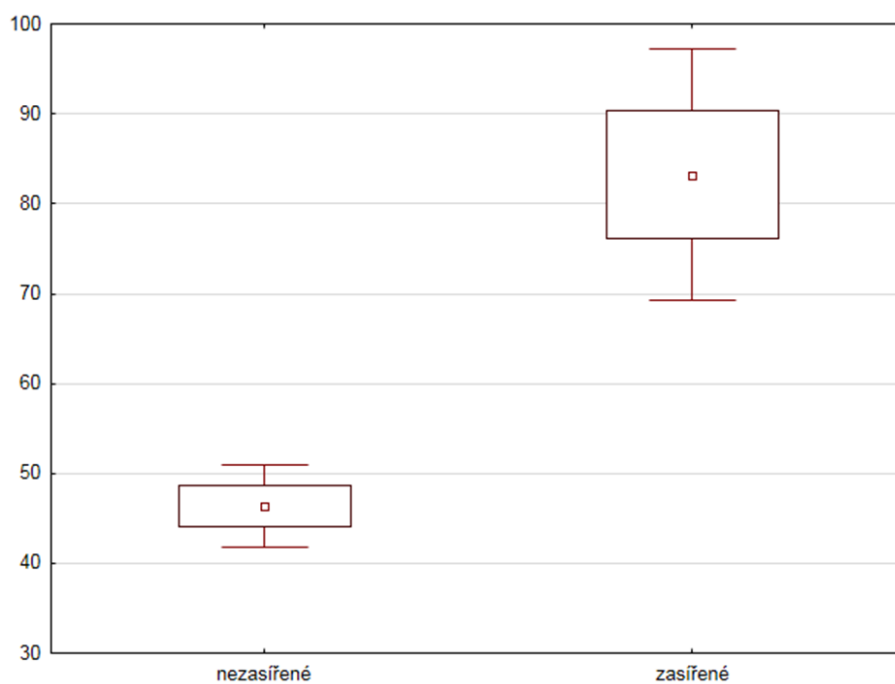
Graf 26: Celkový obsah flavanolů vyjádřený v mg·l⁻¹ ekvivalentech katechinu

T- test

Z následujících grafů je zřejmé, že mezi variantami byl statisticky průkazný rozdíl v obsahu fenolických sloučenin.



Graf 27: T-test, Celkové anthokyaniny ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)



Graf 28: T-test, Celkové fenoly ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)

Korelační matice

Statisticky významné korelace jsou vyznačeny červeně. V tabulce 12 je viditelné, že téměř perfektní souvislost u varianty A byla mezi antiradikálovou aktivitou a celkovými fenoly. Významnou korelaci lze pozorovat mezi časem a složkou a*. Avšak mezi a* a anthokyany významná korelace není.

Tabulka 12: Korelační matice pro variantu A

	Katechiny	Celkové fenoly	Antiradikálová aktivita	Redukční síla	Anthokyany	L*	a*	b*	čas
Katechiny	1,00	0,96	0,96	0,79	0,80	-0,89	0,93	0,88	0,82
Celkové fenoly	0,96	1,00	1,00	0,78	0,80	-0,88	0,90	0,91	0,76
Antiradikálová aktivita	0,96	1,00	1,00	0,78	0,80	-0,88	0,90	0,91	0,76
Redukční síla	0,79	0,78	0,78	1,00	0,83	-0,61	0,72	0,58	0,58
Anthokyany	0,80	0,80	0,80	0,83	1,00	-0,47	0,56	0,49	0,35
L*	-0,89	-0,88	-0,88	-0,61	-0,47	1,00	-0,98	-0,99	-0,97
a*	0,93	0,90	0,90	0,72	0,56	-0,98	1,00	0,95	0,96
b*	0,88	0,91	0,91	0,58	0,49	-0,99	0,95	1,00	0,92
čas	0,82	0,76	0,76	0,58	0,35	-0,97	0,96	0,92	1,00

Statisticky významné korelace jsou vyznačeny červeně. Z korelační matice (Tabulka 13) vyplývá, že u proměnných varianty B existuje silná souvislost. Nejsilnější korelaci lze pozorovat mezi celkovými fenoly a antiradikálovou aktivitou. Téměř perfektní závislost byla mezi časem a antokyaniny. Velmi významná korelace, respektive antikorelace, byla mezi L* a celkovými fenoly, také mezi L* a a*.

Tabulka 13: Korelační matice pro variantu B

	Katechiny	Celkové fenoly	Antiradikálová aktivita	Redukční síla	Anthokyaniny	L*	a*	b*	čas
Katechiny	1,00	0,92	0,92	0,87	0,94	-0,84	0,82	0,79	0,89
Celkové fenoly	0,92	1,00	1,00	0,98	0,93	-0,96	0,91	0,96	0,94
Antiradikálová aktivita	0,92	1,00	1,00	0,98	0,93	-0,96	0,91	0,96	0,94
Redukční síla	0,87	0,98	0,98	1,00	0,85	-0,90	0,82	0,96	0,90
Anthokyaniny	0,94	0,93	0,93	0,85	1,00	-0,93	0,93	0,85	0,95
L*	-0,84	-0,96	-0,96	-0,90	-0,93	1,00	-0,99	-0,97	-0,93
a*	0,82	0,91	0,91	0,82	0,93	-0,99	1,00	0,91	0,90
b*	0,79	0,96	0,96	0,96	0,85	-0,97	0,91	1,00	0,90
čas	0,89	0,94	0,94	0,90	0,95	-0,93	0,90	0,90	1,00

6 DISKUZE

Doba macerace rmutu při výrobě rosé vín má jednoznačně významný vliv na kvalitu a obsah fenolických sloučenin. Pro pokus byla použita modrá odrůda 'Rulandské modré', které patří mezi odrůdy s nižším barevným potenciálem. Stávek (2009) uvádí, že průměrný obsah anthokyaninů v červeném víně z odrůdy 'Rulandské modré' je $222 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Podle Hejduka (2005) je u rosé vín množství anthokyaninů pětikrát nižší a běžně se pohybuje v rozmezí $50 - 120 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Blouin a Peynaud (2001) uvádí rozmezí obsahu barviv v rosé vínech $20 - 50 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. V této diplomové práci byly naměřeny hodnoty obsahu anthokyaninů u vzorků s různou délkou macerace v rozptylu $4,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ (A0 – bez SO_2 do rmutu, 0 hod. macerace) až $75,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ (B25 – s SO_2 do rmutu, 25 hod. macerace).

Celkový obsah fenolů přibývající dobou macerace rostl. Nejvyšší hodnota byla naměřena u vzorku B25 ($111,6 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a nejnižší u vzorku A0 ($35,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$). Ve srovnání s hodnotami celkových fenolů, které naměřil Stávek a kol. (2007) u odrůd 'Zweigeltrebe', 'Svatovavřínecké' a 'Frankovka' jsou hodnoty uvedené v této práci až třikrát nižší. Tento rozdíl odpovídá faktu, že bobule odrůdy 'Rulandské modré' jsou přirozeně chudší v obsahu flavonoidů a anthokyaninů, než jiné modré moštové odrůdy. Stávek a kol. (2007) uvádějí celkový obsah fenolů u odrůdy Frankovka macerované 0 hodin ($100 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), 3 hodiny ($198 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), 6 hodin ($231 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), 9 hodin ($249 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) a 24 hodin ($325 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$).

Goméz – Plaza a kol. (2001) ve své práci zjistili, že přidavek oxidu siřičitého do rmutu urychlí extrakci fenolických látek do moštu a zabezpečí jejich stabilitu. Toto tvrzení výsledky v této práci potvrzují. U varianty (A) bez přídavku oxidu siřičitého do rmutu byly naměřeny průkazně nižší hodnoty fenolických látek ($35,2 - 50 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$), než u varianty (B) s přídavkem SO_2 do rmutu ($61 - 111,6 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$).

Daravingas a Cain (1968) uvádí, že kyslík působí rušivě na anthokyaniny jednak přímými oxidačními mechanismy nebo nepřímo prostřednictvím již zoxidovaných složek prostředí, které reagovaly s anthokyaniny za tvorby bezbarvých nebo hnědých produktů. Tento fakt byl provedeným pokusem potvrzen. Obsah monomerních anthokyaninů byl významně nižší u variant bez SO_2 do rmutu, než u varianty s SO_2 do

rmutu. Naměřené hodnoty anthokyaninů u vín macerovaných 20 hodin byly u varianty A (Bez SO₂) 11,8 mg·l⁻¹ a u varianty B (s SO₂) 62 mg·l⁻¹. Degradace barviv u nezasířených variant byla prokázána i senzoricou analýzou a hodnocením pomocí parametrů barevnosti CIE L*a* b*. Intenzita hnědého odstínu byla u variant A vysoká a nejvyšší u vzorku A25. U vzorků varianty B byl hnědý odstín vnímaný minimálně. Barevný parametr a* byl nejvyšší u vzorku B25 (53,74) a nejnižší u vzorku A0 (3,4). U varianty A byly naměřeny významně nižší hodnoty červené barvy (3,4 až 17,31) a vyšší hodnoty parametru L*(95,09 až 81,05), než u varianty B, kde byl naměřen parametr a* v rozmezí 7,81 až 53,74 a parametr L* v rozmezí 93,25 až 55,68.

Bábíková a kol. (2009) zjistili u rosé vína z odrůdy 'Rulandské modré' obsah anthokyaninů 32,5 mg·l⁻¹. Tománková (2010) uvádí obsah anthokyaninů 18 mg·l⁻¹ a 21 mg·l⁻¹ u rosé z odrůdy 'Rulandské modré' v letech 2008 a 2009. Avšak neuvádějí, jakou technologií bylo víno připraveno. Tyto hodnoty by v porovnání s výsledky této práce odpovídaly technologii krátké macerace s délkou naležení rmutu maximálně 4 hodin.

Salinas a kol. (2005) provedli pokus, ve kterém sledovali vliv teploty macerace rmutu odrůdy 'Monastrell' na výsledný obsah fenolických látek v rosé víně. Macerace trvala 8 hodin a zkoumané teploty byly 5°C, 10°C a 15°C. Ve své práci uvádí obsah anthokyaninů u varianty macerované při 15°C 66,74 mg·l⁻¹. Varianty macerované při nižších teplotách obsahovaly méně anthokyaninů (5°C 44,31 mg·l⁻¹, 10°C 46,57 mg·l⁻¹). V provedeném pokusu macerace probíhala při 13°C a u vzorku B5 (s SO₂, 5 hod. macerace) byly naměřeny hodnoty 46,3 mg·l⁻¹ a u vzorku B10 (s SO₂, 10 hod. macerace) 53,7 mg·l⁻¹.

Balík a kol. (2009) provedli experiment, kde sledovali analytické parametry rosé vín různých odrůd. Všechna vína byla připravena jednotnou technologií. Macerace trvala 10 hodin a probíhala při teplotě 11-13°C. Obsah anthokyaninů u odrůdy 'Frankovka', 'Zweigeltrebe' a 'Svatovavřínecké' uvádějí 37 mg·l⁻¹, 64 mg·l⁻¹ a 50 mg·l⁻¹. V této diplomové práci, kde pokus probíhal při stejné teplotě, byly naměřeny hodnoty anthokyaninů u vzorků s délkou macerace 10 hodin 11,7 mg·l⁻¹ (A10) a 53,7 mg·l⁻¹ (B10).

Antiradikálová aktivita a redukční síla stoupala s rostoucí délkou macerace. U varianty A dosahovala průměrná hodnota antiradikálové aktivity 33,4 mg·l⁻¹ a redukční síly 77,2 mg·l⁻¹. Průměrné hodnoty antiradikálové aktivity u varianty B byly 74,2 mg·l⁻¹

a průměrné hodnoty redukční síly byly $148,6 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Tyto hodnoty lze porovnat s výsledky od Bábíkové a kol. (2009), kde uvádějí Antiradikálovou aktivitu a redukční sílu u rosé z odrůdy 'Rulandské modré' v hodnotách $60,7 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a $54,9 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Antiradikálová aktivita a celkový obsah fenolů spolu téměř perfektně koreluje. Je tedy zřejmé, že čím vyšší je obsah celkových fenolů, tím vyšší je antiradikálová aktivita.

Průměrný obsah katechinů byl u varianty A $10,2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ a u varianty B $28,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Nižší obsah katechinů u varianty A vypovídá o tom, že v nezasířeném rmutu dochází k rychlejší oxidaci katechinů a jejich následné kondenzaci s anthokyaniny, čím se snižuje obsah volných anthokyaninů a katechinů. (POLO a kol., 2009)

Z výsledků hodnocení vín 100 bodovým systémem vyplývá, že lepší celkový charakter měly vzorky varianty B, než varianty A. Nejvyšší ohodnocení získal vzorek B15 (85,7 bodů). Celkový počet bodů u obou variant stoupal až do doby macerace 15 hodin. Vína s delší macerací byla vnímána, jako horší nebo stejně slabá jako vzorky bez macerace.

Ze senzoričského hodnocení barvy vín je patrné, že nejvhodnější délka macerace je 5 až 15 hodin. U vzorků s macerací 20 a 25 hodin byla barva vín už příliš intenzivní a pro rosé vína neatraktivní. Je však nutné zmínit, že macerace probíhala při teplotě $13 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Stávek (2009) uvádí, že v případě nižších stupňů macerace (kryomacerace) nedochází k tak rychlé extrakci barviv a lze docílit atraktivní barvy i při několikadenní maceraci rmutu. Vzorky, které byly macerovány bez přídavku oxidu siřičitého do rmutu, neměli v porovnání s druhou variantou tak atraktivní barvu a odstín barvy byl mnohem více nahnědlý. Příčinou výrazných hnědých odstínů ve vínech je degradace anthokyaninů již v moštu.

Výsledky senzoričského hodnocení struktury a mohutnosti vín dokazují, že zvyšující se doba macerace vede k plnějším a komplexnějším vínům. Ze senzoričského hodnocení aromatického profilu vyplývá, že způsob macerace má významný vliv vůni vína. U variant A bylo intenzivní jádrové ovoce a stoupající délkou macerace se zvyšovala intenzita peckového a drobného ovoce. Vzorky varianty B měly výraznější aroma, kde převládalo drobné ovoce, peckové ovoce a laktátové tóny.

7 ZÁVĚR

Možnosti výroby rosé vín se dají rozdělit na tři základní způsoby zpracování hroznů. Jedná se o technologii lisování celých hroznů, odebrání samotoku a krátkodobou maceraci. Prvním způsobem se získávají lehká, velmi světle růžová vína, která se často používají na výrobu sektů. Samotok se používá převážně v zahraničí. Obecně nejvyužívanější technologií je krátká macerace, kterou docílíme strukturnějších, plnějších a barevnějších vín. Macerace nebo naležení, je technologický proces, při kterém dochází k uvolňování látek obsažených ve slupce do moštu. Jde o proces, který probíhá, dokud jsou slupky v kontaktu s moštem, tedy doba před lisováním. Základem je zdravý materiál. Nahnílé hrozny nemá smysl nakvášet, protože by se do moštu uvolnily nežádoucí látky, které by ubrali na kvalitě vína.

Pokus diplomové práce je zaměřen na dobu macerace a její vliv na kvalitu vína, barevnost a obsah fenolických látek. Zkoumán je také vliv oxidu siřičitého na průběh macerace. Cílem bylo zjistit, jaký způsob macerace je nejvhodnější pro přípravu rosé vín. Pro pokus byla využita modrá moštová odrůda 'Rulandské modré', která patří mezi nejpoužívanější odrůdy pro výrobu rosé vín v České republice. Z pomletých hroznů byly vytvořeny dvě varianty. Rmut bez přídavku SO_2 a rmut do, kterého byl přidán oxid siřičitý. Z každé varianty bylo vyrobeno šest rosé vín s různou délkou macerace rmutu. Zvolené doby macerace byly 0, 5, 10, 15, 20 a 25 hodin. U zkoumaných vzorků byl hodnocen sensorický profil vín, barevnost a obsah fenolických látek.

Výsledky sensorického hodnocení jednoznačně prokázali, že přídavek SO_2 do rmutu je nezbytný v případě výroby rosé vín za použití macerace. Macerace rmutu probíhala při teplotě 13°C v neinertních podmínkách a bez použití enologických přípravků. Za takových podmínek bylo zjištěno, že nejvhodnější macerace je v rozmezí 5 až 15 hodin. Nejlepších sensoricky hodnocených výsledků dosáhlo víno, které bylo macerováno 15 hodin s přídavkem SO_2 do rmutu. S přibývajícím délkou macerace kvalita vín klesala a lepších výsledků dosáhlo víno, které bylo vyrobeno bez macerace.

Nejlépe ohodnocené víno obsahovalo $56,8 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ anthokyaninů, $29,9 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ katechinu a $80,5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ celkových fenolů. Barevné parametry dosáhly hodnot L^* 71,19,

a*41,42 a b*13,16. Z těchto výsledků je pravděpodobné, že tmavší, červenější a rosé vína s vyšším obsahem fenolických látek nejsou žádoucí.

Pro produkci kvalitních rosé vín s vyšší životností je nezbytné využití technologie naležení rmutu. Nezasířený rmut ponechaný v neinertních podmínkách není vhodné macerovat. Abychom zachovali zdravé ovocné aroma a červený odstín barvy, bez nahnědlých tónů, je přídavek oxidu siřičitého do rmutu nutný. Na základě zvolených podmínek z diplomové práce vyplívá, že nejlepší doba macerace při výrobě rosé vín z odrůdy 'Rulandské modré' je 15 hodin s přídavkem oxidu siřičitého do rmutu.

8 SOUHRN

Diplomová práce se zabývá vlivem macerace rmutu při výrobě rosé vín. V literární části jsou podrobně popsány fenolické sloučeniny obsažené v hroznech révy vinné, možnosti výroby rosé vín a faktory ovlivňující průběh macerace. Cílem bylo zjistit jaký typ macerace je nejvhodnější pro výrobu rosé vín. U pozorovaných vzorků byla zkoumána doba macerace a vliv oxidu siřičitého. Hodnocen byl sensorický profil vín, barevnostní škála pomocí systému CIE L* a* b* a obsah fenolických látek. Pokus byl proveden u modré moštové odrůdy 'Rulandské modré'. Z pomletých hroznů byly vytvořeny dvě varianty. Rmut bez přídavku SO₂ a rmut s přídavkem oxidu siřičitého. Z každé varianty bylo vyrobeno šest rosé vín s různou délkou macerace rmutu. Zvolené doby macerace byly 0, 5, 10, 15, 20 a 25 hodin. Naležení rmutu probíhalo v neinertních podmínkách při teplotě 13°C. Z výsledků vyplívá, že nejvhodnější doba macerace pro produkci rosé vín z odrůdy 'Rulandské modré' v daných podmínkách je 15 hodin s použitím oxidu siřičitého.

Klíčová slova: 'Rulandské modré', macerace, oxid siřičitý, rosé víno, anthokyaniny,

9 RESUME

This thesis deals with the influence of maceration of the mash in rosé winemaking. The literary section describe the phenolic compounds contained in grapes, the possibility of producing rosé wines and factors affecting the course of maceration. The aim of the work was to determine what type of maceration is the most suitable for the production of rosé wines. For the observed samples were examined maceration time and the influence of sulfur dioxide. He evaluated the sensory profile of wines colourists range using the CIE L * a * b * and the content of phenolic compounds. The experiment was conducted at the blue grape variety 'Pinot Noir'. Of ground grapes were created two variants. Mash without addition of SO₂ and mash with the addition of sulfur dioxide. For each variant was produced six rosé wines with different length of maceration of the mash. Desired time maceration were 0, 5, 10, 15, 20 and 25 hours. Found mash conducted in non-inert conditions at 13 ° C. The results implies that the best time maceration for the production of rosé wines from varieties 'Pinot Noir' is 15 hours with the use of sulfur dioxide.

Key words: 'Pinot Noir', maceration, sulfur dioxide, rosé wines, anthocyanins

10 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázek 1: Obecná struktura flavonoidních látek (VELÍŠEK, 2002)	10
Obrázek 2: Quercetin-3-glucosid (VELÍŠEK, 2002)	11
Obrázek 3: Struktura Flavan-3-olu (THOMSON, 2003).....	12
Obrázek 4: Strukturní vzorec hlavních anthokyanidinů révy vinné (Velíšek, 2002)	13
Obrázek 5: Schéma pokusu.....	35
Obrázek 6: Pomleté hrozny rozdělené do dvou variant	36
Obrázek 7: Odkalování vzorků	38
Obrázek 8: Vzorky po dokvašení bez přídavku SO ₂ do rmutu.....	39
Obrázek 9: Vzorky po dokvašení s přídavkem SO ₂ do rmutu	39
Obrázek 10: Hotové vzorky rosé vín	39
Obrázek 11: Tabulka pro hodnocení 100 bodovým systémem.....	40
Obrázek 12: Tabulka pro hodnocení aromatického profilu, struktura a barevnosti vín .	40
Obrázek 13: Barva hodnocených vín.....	57
Tabulka 1: Porovnání obsahů intenzity barvy anthokyaninů v rosé a červených vínech (BLOUIN a PEYNAUD, 2001).....	21
Tabulka 2: Porovnání barevných parametrů rosé vyrobených různými technikami zpracování hroznů (SUDRAUD a kol., 1968).....	27
Tabulka 3: Analytický rozbor moštu	36
Tabulka 4: Časové intervaly odběrů ze rmutu bez přídavkem SO ₂	37
Tabulka 5: Časové intervaly odběrů ze rmutu s přídavkem SO ₂	37
Tabulka 6: Hodnoty korelace v absolutní hodnotě a interpretace závislosti	43
Tabulka 7: Označení variant a vzorků	45
Tabulka 8: 100 bodový systém, průměrné hodnoty celkových bodů	45

Tabulka 9: Hodnoty barevných parametrů vzorků u varianty bez přídavku SO ₂ do rmutu	56
Tabulka 10: Hodnoty barevných parametrů vzorků u varianty s přídavkem SO ₂ do rmutu	56
Tabulka 11: Výsledky spektrofotometrického měření	59
Tabulka 12: Korelační matice pro variantu A	63
Tabulka 13: Korelační matice pro variantu B	64
Graf 1: Krabicový graf, průměrné celkové body z hodnocení 100 bodovým systémem	46
Graf 2: Struktura a mohutnost vín u variant bez přídavku SO ₂ do rmutu	47
Graf 3: Struktura a mohutnost vín u varianty s přídavkem SO ₂ do rmutu	47
Graf 4: Aromatický profil u vzorku s délkou macerace 0 hodin	48
Graf 5: Aromatický profil u vzorku s macerací 5 hodin	48
Graf 6: Aromatický profil u vzorku s macerací 10 hodin	49
Graf 7: Aromatický profil u vzorku s macerací 15 hodin	49
Graf 8: Aromatický profil u vzorku s macerací 20 hodin	50
Graf 9: Aromatický profil u vzorku s macerací 25 hodin	50
Graf 10: Aromatický profil u vzorku s macerací 0 hodin	51
Graf 11: Aromatický profil u vzorku s macerací 5 hodin	51
Graf 12: Aromatický profil u vzorku s macerací 10 hodin	52
Graf 13: Aromatický profil u vzorku s macerací 15 hodin	52
Graf 14: Aromatický profil u vzorku s délkou macerace 20 hodin	53
Graf 15: Aromatický profil u vzorku s délkou macerace 25 hodin	53
Graf 16: Barevnost vzorků bez přídavku SO ₂ do rmutu	54
Graf 17: Barevnost vzorků s přídavkem SO ₂ do rmutu	54
Graf 18: Srovnání intenzity barvy v závislosti na délce macerace	55
Graf 19: Srovnání atraktivity barvy v závislosti na délce macerace	55

Graf 20: Hodnoty parametru L^* u zkoumaných vzorků v procentech	57
Graf 21: Hodnoty parametru a^* u zkoumaných vzorků v procentech	58
Graf 22: Hodnoty parametru b^* u zkoumaných vzorků v procentech.....	58
Graf 23: Celkový obsah fenolů vyjádřený v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ekvivalentech kyseliny gallové.....	60
Graf 24: Obsah Anthokyaninů vyjádřený v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ekvivalentech malvidin-3-glukosidu	60
Graf 25: Antiradikálová aktivita vyjádřená v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ekvivalentech kyseliny gallové..	61
Graf 26: Celkový obsah flavanolů vyjádřený v $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ ekvivalentech katechinu	61
Graf 27: T-test, Celkové anthokyaniny ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$)	62
Graf 28: T-test, Celkové fenoly ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$).....	62

11 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

APETREI, M., I., APETREI, C., EL RAYESS, Y. *Characterizacion of red wines polyphenolics employing sensors and biosensors.* in EL RAYESS, Y. *Wine: phenolic composition, classification and health benefits..* New York: Nova Science Publishers, 2014. ISBN 978-1-63321-048-6.

ARNOUS, A.; MARKIS, D.P.; KEFALAS P. *Effect of principal polyphenolic components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines.* J. Agric. Food Chem. 2001, 49, 5736-5742.

BÁBÍKOVÁ, P., BAROŇ, M., KUMŠTA, M., SOTOLÁŘ, R. *Srovnání vybraných rosé vín z pohledu zdraví prospěšných látek obsažených ve víně,* Sborník přednášek a příspěvků odborné vinařské konference Rosé 2009, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lednice, s. 5-7

BAIANO, A., C. TERRACONE, G. GAMBACORTA a E. LA NOTTE. *Phenolic Content and Antioxidant Activity of Primitivo Wine: Comparison among Winemaking Technologies.* ISBN 1750-3841.2009.01101.

BAKKER, J, CLARKE, R, J. *Wine flavour chemistry: Anthocyanin pigments in grapes and wines.* 2nd ed. Ames, Iowa: Wiley Blackwell, 2012, 2 v. *Traité d'oenologie*, v. 2. ISBN 978-144-4330-427.

BALÍK, J. *Anthokyaninová barviva v hroznech a vínech: Anthocyanin pigments in grapes and wines.* Vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010, 183 s. ISBN 978-80-7375-412-9.

BALÍK, J. ČERNÝ, V. STÁVEK, J. KUMŠTA, M. *Potenciál odrůd modrých hroznů pro výrobu rosé vín*, Sborník přednášek a příspěvků odborné vinařské konference Rosé 2009, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lednice, s. 8-12

BALÍK, J., STÁVEK, J., PAPOUŠKOVÁ, B., BEDNÁŘ, P. *Skladování rosé vín*, Sborník přednášek a příspěvků odborné vinařské konference Rosé 2010, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lednice, s. 11-14

BECHTOLD, T., MAHMUD-ALI A., MUSSAK R.. *Anthocyanin dyes extracted from grape pomace for the purpose of textile dyeing*, 2007, DOI: 10.1002/jsfa.3013. ISBN 10.1002/jsfa.3013.

BOULTON, R. B., *Principles and practices of winemaking*. New York: Springer, 1999. ISBN 978-0-8342-1270-1

BROUILLIARD, R., CHASSAING, S., FOUGEROUSSE, A. *Why are grape/fresh wine anthocyanins so simple and why is it that red wine color lasts so long?* *Phytochemistry*, 2003, 64, s. 1179-1186.

COSME, F., JORDAO, A. M.. *Grape phenolic composition and antioxidant capacity*. in El RAYESS, Y. *Wine: phenolic composition, classification and health benefits*.. New York: Nova Science Publishers, 2014. ISBN 978-1-63321-048-6.

DARAVINGAS, G., CAIN, R. F., 19968: *Thermal degradation of raspberry anthocyanin pigments in model systems*. *Journal of Food Science*, 33, 138-142

DAVÍDEK, J., *Laboratorní příručka analýzy potravin*. 1.vyd. Praha: SNTL, 1977

GHAMEN, C., HANNA-WAKIM, L., NEHMÉ, N., SOUCHARD, J., TAILLANDIER, P., EL RAYESS, Y. *Impact of winemaking techniques on phenolic compounds composition and content of wine.* in EL RAYESS, Y. *Wine: phenolic composition, classification and health benefits.* New York: Nova Science Publishers, 2014. ISBN 978-1-63321-048-6.

GÓMEZ-PLAZA, E., GIL-MUÑOZ, R., LÓPEZ-ROCA J. M., MARTÍNEZ-CUTILLAS A., FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ J. I., *Maintenance of Colour Composition of a Red Wine During Storage. Influence of Prefermentative Practices, Maceration Time and Storage.* DOI: 10.1006/fstl.2001.0809. ISBN 10.1006/fstl.2001.0809

HERNÁNDEZ, T., ESTRELLA, I., CARLAVILLA, D., MARTÍN-ÁLVAREZ, P. J., MORENO-ARRIBAS, M. V., *Phenolic compounds in red wine subjected to industrial malolactic fermentation and ageing on less,* *Analytica Chimica Acta*, 2005, 563, s. 116-125.

INGR, I., POKORNÝ J., VALENTOVÁ H. *Senzorická analýza potravin.* 1.vyd. Brno: MZLU, 1997. ISBN 80-7157-283-7.

JACKSON, R., S., RENNER W. *Wine science: principles and applications.* 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press, 2008, 320 s. *Traité d'oenologie*, v. 2. ISBN 978-012-3736-468.

KOLLÁROVÁ, K. *Oeil de Perdrix, vin gris, claret ... Různá slova, která znamenají totéž – rosé*, Sborník přednášek a příspěvků odborné vinařské konference Rosé 2009, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lednice, s. 18-20

KOYAMA K, GOTO-YAMAMOTO N., HASHIZUME K., (2007) *Extraction of phenolics from berry skins and seeds of grape (Vitis vinifera) during red wine maceration and influence of temperature profile.* *Biosci Biotechnol Biochem* 71:958–965

KRATOCHVIL, F. *1000 a 111 pojmů o víně, révě vinné a vinařství, aneb, Breviř enofila* [1 periodická tabulka enofila (21 x 29 cm, složeno na 21 x 15 cm)]. Vyd. 1. Mikulov: Moravín, svaz moravských vinařů, 2013. ISBN 978-80-260-5123-7.

KRAUS, V. *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. 1. vyd. Praha: Praga Mystica, 2005. ISBN 80-86767-00-0

KRAUS, V., FOFFOVÁ Z., VURM B., KRAUSOVÁ D. *Nová encyklopedie českého a moravského vína*. Praha: Praga Mystica, c2008. ISBN 9788086767093.

KUMŠTA M., *Hydroxyskořicová kyseliny-část 1.: Obecné a antioxidační vlastnosti*. Vinařský obzor, 6/2007, s. 293, ISSN 1212-7884

KUMŠTA, M. *Ústní sdělení*, 2016

KURT, Ch. *Drink Pink: Roseweine zum Entdecken*. Zürich: Orell Füssli Verlag, 2005. 195 s. ISBN 3-280-05123-1.

LI, Y.-G.; TANNER, G.; LARKIN, P. *The DMACA-HCl protocol and the treshold proanthocyaninidin content for bloat safety in forage legumes*. J. Sci. Food Agric. 1996, 70, 89-101.

MANACH C., SCALBERT A., MORAND Ch., RÉMÉSY Ch., JIMÉNEZ L., *Polyphenols: Food sources and bioavailability*. American Journal of Clinical Nutrition, 2004, 79.

MARGALIT, Y. *Concepts in wine technology*. San Francisco, CA: Wine Appreciation Guild, c2004. ISBN 18-912-6751-5.

MARGALIT, Y. *Concepts in wine chemistry*. 3rd ed. San Francisco, CA: Wine Appreciation Guild, 2012. ISBN 978-1-935879-81-7.

MATEICIUCOVÁ, P. *Antioxidační kapacita a fenolické látky v révovém víně*, 2013.

MICHLOVSKÝ, M. *Příprava červených vín*. Vydání první. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2015. ISBN 9788090531956.

MICHLOVSKÝ, M. *Příprava bílých vín*. Vyd. 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014a. ISBN 978-80-905319-4-9.

MICHLOVSKÝ, M. *Bobule*. Vyd. 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014b. ISBN 978-80-905319-3-2

MURAT, M. L., TOMINAGA, T., SAUCIER, C., GLORIES, Y., DUBOURDIEU, D. *Effect of anthocyanins on stability of a key odorous compound, 3-mercaptosuccinic acid, in Boreaux rosé wines*, American Journal of Enology and Viticulture, 2003, 54, 2, s. 135-138.

PAVLOUŠEK, P. *Pěstování révy vinné: moderní vinohradnictví*. Praha: Grada, c2011, 333 s. *Traité d'oenologie*, v. 2. ISBN 978-80-247-3314-2.

PAVLOUŠEK, P. *Vše co byste měli vědět o víně: a nemáte se koho zeptat*. 1. Praha: Grada Publishing, a.s., 2015. ISBN 978-80-247-4351-6.

PAVLOUŠEK, P. *Vinohradnictví: Odrůdy révy vinné*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1999. ISBN 80-7157-415-5

PEINADO, R. A., MORENO J., BUENO E. J., MORENO A. J., MAURICIO C. J., *Comparative study of aromatic compounds in two young white wines subjected to pre-fermentative cryomaceration*. DOI: 10.1016/S0308-8146(03)00282-6. ISBN 10.1016/S0308-8146(03)00282-6

POLO, M C., MORENO-ARRIBAS M. V., *Wine chemistry and biochemistry*. New York: Springer, c2009. ISBN 9780387741185.

PULIDO, R.; BRAVO, L.; SAURA-CALIXO, F. *Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay*. J. Agric. Food Chem. 2000, 48, 3396-3402.

REBECCA, J. R. *Phenolic Acids in Foods: An Overview of Analytical Methodology*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2003, 51, s. 2866-2887.

RIBÉREAU-GAYON, P., DUBOURDIEU D., DONÈCHE B. *Handbook of enology: Volume 1, The mikrobiology of wine and vinifications*. 2nd Edition: John Wiley and sons, 2006, ISBN 0-470 01034-7.

RIBÉREAU-GAYON, P. a Y. GLORIES. *Handbook of enology: The chemistry of wine stabilization and treatments*. Vol. 2. New York: John Wiley and Sons, 1998.

RICHTER, J. *Léčení vínem*. Bratislava: Eko-konzult, 2010. ISBN 978-80-8904-435-1.

ROBINSON, J. *The Oxford companion to wine: principles and applications*. 3rd ed. New York: Oxford University Press, 2006, xxiv, 813 p. *Traité d'oenologie*, v. 2. ISBN 978-019-8609-902.

SALFERLLNER, H. *Vino a medicina*. Praha: Vitalis, 1992. ISBN 80-901370-0-8.

SALINAS, R. M., GARIJO, J., PARDO, F., ZALACAIN, A., ALONSO, G. L., *Color, polyfhenols a and aroma compounds in rosé vines after prefermentative maceration and enzymatic treatments*, American Journal of Enology and viticulture, 2003, 54, 3, s. 195-202

SALINAS, M R, GARIJO J., PARDO F., ZALACAIN A., ALONSO G., L., *Influence of prefermentative maceration temperature on the colour and the phenolic and volatile composition of rosé wines*. Journal of the Science of food and Agriculture 2005, DOI: 10.1002/jsfa.2133. ISBN 10.1002/jsfa.2133.

SOMERS, T.C.; EVANS, M.E. *Spectral evaluation of young red wines: anthocyanin equilibria, total phenolics, free and molecular SO₂, "chemical age"*. J. Sci. Food Agric. 1977, 28, 279-287.

STÁVEK, J., *Vliv suroviny a technologie na kvalitativní parametry růžových vín*. Lednice, 2009. Dizertační práce. Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta v Lednici

STÁVEK, J. *Rosé veselý i vážný vícebarevný svět vína*. Vyd 1. Praha: Radix, 2013, 120 s. ISBN 978-80-87573-05-1

STÁVEK, J., BALÍK, J. *Plakát barev vín moravských a českých*. Vinařský fond. Brno, 2009.

STÁVEK, J., BALÍK, J., ŠIMONOVÍČ, D., TOMÁNKOVÁ, E., 2007: *Barevný potenciál modrých odrůd révy vinné*. Vinařský obzor, 100 (3), 450-451)

STÁVEK, J., LEITNER E., ZEFFERER, L. M., BALÍK, J. *Vliv podmínek skladování na aromatický charakter růžových vín*, Sborník přednášek a příspěvků odborné vinařské konference Rosé 2008, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lednice, s. 36-38

STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní salon vín, 2002, 307 s. Traité d'oenologie, v. 2. ISBN 80-903-2010-4.

STEIDL, R., LEINDL G., *Cesta ke špičkovému vínu*. 1. vyd. Valtice: Národní salon vín, 2003. ISBN 80-903201-4-7.

ŠAMÁNEK, M., URBANOVÁ Z. *Víno na zdraví*. Vyd. 1. Praha: Agentura Lucie, 2010, 169 s. ISBN 978-80-87138-17-5.

TOMÁNKOVÁ, E., STÁVEK, J., *Průzkum informovanosti výrobců a výroby růžových vín v ČR*, Sborník přednášek a příspěvků k odborné vinařské konferenci Rosé 2008. Lednice: Mendlova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Zahradnická fakulta v Lednici, 3. 6. 2008. s. 13-17.

VALÍČEK, P. *Rostliny pro zdravý život*. 1. vyd. Benešov: Start, 2007. ISBN 978-80-86231-40-2.

VELÍŠEK, J., *Chemie potravin 2*. Tábor: OSSIS, 2002

VIDAL, S., AGAARD, O. *Oxygen management during vinification and storage of Shiraz wine*. Wine industry Journal, 2008, 23, s

WATERMAN, P.G.; MOLE, S. *Analysis of Phenolic Plant Metabolites*; Blackwell Scientific Publ.: Oxford, 1994; s. 83-91.

WELCH, C. R., WU, Q., SIMON, J. E., *Recent advance in anthocyanin analysis and characterization*. Current Analytical Chemistry. 2008, vol. 4, is. 2, p. 75-101.

ZOCKLEIN, B.W.; FUGELSANG, K.C.; GUMP, B.H.; NURY, F.S. *Production Wine Analysis*; Van Nostrand Reinhold Publ.: New York, 1990; s. 129-168.