

Mendelova univerzita v Brně
Zahradnická fakulta v Lednici

SROVNÁNÍ ČIŘICÍ SCHOPNOSTI VYBRANÝCH ČIŘIDEL

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce

Doc. Ing. Josef Balík, Ph.D.

Vypracovala

Ing. Valéria Marko

Lednice 2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

- Zpracovatelka: **Bc. Ing. Valéria Marko**
- Studijní program: Zahradnické inženýrství
- Obor: Řízení zahradnických technologií
- Název tématu: **Srovnání čířicí schopnosti vybraných čířidel.**
- Rozsah práce: 40-50 stran textu, 5 – 7 obrázků, 4 – 6 tabulek

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte literaturu pojednávající o látkovém složení vín s důrazem na jejich koloidní stabilitu. Zaměřte se na druhy čířidel, postupy číření ve vinařské technologii a zpracujte literární část diplomové práce.
2. Do mladých číření nestabilizovaných vín aplikujte v laboratorním měřítku technologicky běžné dávky vybraných čířidel.
3. Podle testovaného čířidla u experimentálních vín stanovte změny v bílkovinné stabilitě, čirosti, v obsahu veškerých polyfenolů, případně anthokyaninů a barevnosti.
4. Získané výsledky zpracujte matematicko-statistickými metodami a sestavte do vhodných grafů a tabulek.

Seznam odborné literatury:

1. RIBÉREAU-GAYON, P. – TRADUCTION, A. a kol. *Handbook of enology : The chemistry of wine stabilization and treatments. Volume 2.* 2. vyd. Chichester: John Wiley & Sons, 2005. 441 s. ISBN 0-470-01037-1.
2. STEIDL, R. *Schönung und Stabilisierung : [Zeitpunkt, Anforderungen, Maßnahmen].* Stuttgart (Hohenheim): Ulmer, 2004. 71 s. Winzerpraxis. ISBN 3-8001-4411-5.
3. STEIDL, R. *Sklepní hospodářství.* Valtice: Národní salon vín, 2002. ISBN 80-903201-0-4.
4. BALÍK, J. *Vinařství : návody do laboratorních cvičení.* 2. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. 96 s. ISBN 80-7157-809-6.
5. aktuální právní předpisy
6. tématicky zaměřené seriálové a monografické publikace

Datum zadání diplomové práce: prosinec 2014

Termín odevzdání diplomové práce: květen 2016

L. S.


Bc. Ing. Valéria Marko
Autorka práce


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




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


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

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci:

Srovnání čiřicí schopnosti vybraných čiřidel

vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Lednici dne: 6.5.2016


.....
podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu doc. Ing. Josefu Balíkovi, Ph.D. za odborné vedení a přínosné komentáře při zpracování mé diplomové práce. Také chci poděkovat své rodině za velkou duševní podporu při studiu, speciálně mamince a manželovi.

OBSAH

1	ÚVOD	11
2	CÍL PRÁCE	12
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED	13
3.1	KOLOIDNÍ STABILITA VÍNA A ČIŘENÍ	13
3.1.1	Čiřost a stabilita	13
3.1.2	Zdroje a druhy zákalů vína	15
3.1.3	Bílkoviny vína a bílkovinné zákaly	18
3.1.4	Význam polyfenolů pro čiření	19
3.1.5	Proces čiření vína	20
3.2	ROZDĚLENÍ ČIŘICÍCH PROSTŘEDKŮ A JEJICH ÚČINEK	21
3.2.1	Bílkovinná čířidla	22
3.2.2	Bentonit a kaolin	29
3.2.3	Tanin a kyselina křemičitá	32
3.2.4	Ostatní čířidla	33
3.3	ROZDĚLENÍ ČIŘIDEL PODLE PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ	38
4	MATERIÁL A METODY	43
4.1	VZORKY VÍNA	43
4.2	VÝBĚR ČIŘIDEL	46
4.2.1	Druh a složení čířidel	46
4.2.2	Stanovení dávky čířidel do vzorku vína	47
4.3	METODY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK	48
4.3.1	Příprava vzorků vína	48
4.3.2	Dávkování čířidel a čiření vzorků vína	48
4.3.3	Senzorické hodnocení čirosti vína a stanovení objemu sedimentu	48
4.3.4	Sledování změn barevnosti vín při čiření pomocí barevných charakteristik $L^*a^*b^*$	49
4.3.5	Stanovení barevné intenzity a odstínu červených a růžových vín	51
4.3.6	Stanovení veškerých polyfenolů	51
4.3.7	Stanovení veškerých antokyaninů	52

4.3.8	Test bílkovinné stability.....	53
5	VÝSLEDKY A DISKUZE	54
5.1	SENZORICKÉ HODNOCENÍ ČIROSTI VÍNA A STANOVENÍ OBJEMU SEDIMENTU	54
5.2	SLEDOVÁNÍ ZMĚN BAREVNOSTI VÍN PŘI ČIŘENÍ	61
5.3	STANOVENÍ BAREVNÉ INTENZITY A ODSTÍNU VÍN	70
5.4	STANOVENÍ VEŠKERÝCH POLYFENOLŮ	77
5.5	STANOVENÍ VEŠKERÝCH ANTOKYANINŮ.....	81
5.6	VÝSLEDKY TESTU BÍLKOVINNÉ STABILITY	84
5.7	SROVNÁNÍ ČIŘICÍ SCHOPNOSTI VYBRANÝCH ČIŘIDEL	89
6	ZÁVĚR	92
7	SOUHRN A RESUME	94
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	95

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Piktogramy alergenů obsažených ve víně uvedených v příloze X části B nařízení komise (EU) č. 579/2012, zdroj: Úřední věstník Evropské unie

Obrázek 2: Rozdíly v barevnosti vyjádřené v barevném prostoru L^* , a^* , b^* (www.mericitechnikamorava.cz, 2016)

Obrázek 3: Výrazy používané pro popis odchylky v sytosti a jasů barvy mezi jednotlivými vzorky, vzorek 1 – referenční vzorek, vzorek 2 – srovnávaný vzorek (www.mericitechnikamorava.cz, 2016)

Obrázek 4: Odchytky v jasů ΔL^* a sytosti barvy ΔC^* u bílých vín

Obrázek 5: Odchytky v jasů ΔL^* a sytosti barvy ΔC^* u červených vín

Obrázek 6: Odchytky v jasů ΔL^* a sytosti barvy ΔC^* u růžových vín

Obrázek 7: Intenzita a odstín barvy u vzorků červených vín

Obrázek 8: Intenzita a odstín barvy u vzorků růžových vín

Obrázek 9: Obsah veškerých polyfenolů u vzorků bílých vín před a po čiření

Obrázek 10: Obsah veškerých polyfenolů u vzorků červených vín před a po čiření

Obrázek 11: Obsah veškerých polyfenolů u vzorků růžových vín před a po čiření

Obrázek 12: Obsah veškerých antokyaninů v červených vínech před a po čiření

Obrázek 13: Obsah veškerých antokyaninů v růžových vínech před a po čiření

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Použití a dávkování aktivního uhlí ve víně (Steidl, 2010)

Tabulka 2: Povolená čiřidla platná pro státy Evropské unie podle nařízení komise (ES) č. 606/2009, zdroj: Úřední věstník Evropské unie

Tabulka 3: Označení vzorků bílých vín a jejich základní charakteristiky (ročník 2015, ruční sklizeň)

Tabulka 4: Označení vzorků červených vín a jejich základní charakteristiky (ročník 2015, mechanizovaná sklizeň)

Tabulka 5: Označení vzorků růžových vín a jejich základní charakteristiky (ročník 2015, mechanizovaná sklizeň)

Tabulka 6: Základní výběr čířidel pro bílá vína (MARKO, 2014)

Tabulka 7: Základní výběr čířidel pro červená a růžová vína (MARKO, 2014)

Tabulka 8: Dávka jednotlivých čířidel do vzorků bílého vína

Tabulka 9: Dávka jednotlivých čířidel do vzorků červeného a růžového vína

Tabulka 10: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína B1 - Sauvignon s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 11: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína B2 – Rulandské šedé s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 12: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína B3 – Muškát Ottonel s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 13: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína B4 – Chardonnay s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 14: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína B5 – Sylvánské zelené s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 15: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorky vína C1 – Cabernet Sauvignon s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 16: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorky vína C2 – Svatovavřínecké s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 17: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorky vína C3 - Frankovka s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 18: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorky vína C4 - Rulandské modré s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 19: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína R1 – Cabernet Sauvignon rosé s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 20: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína R2 – Svatovavřínecké rosé s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 21: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína R3 - Frankovka rosé s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 22: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína R4 – Rulandské modré rosé s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

Tabulka 23: Barevné charakteristiky L^* , a^* , b^* , C^* , h a jejich barevné diference u vzorků bílých vín

Tabulka 24: Barevné charakteristiky L^* , a^* , b^* , C^* , h a jejich barevné diference u vzorků červených vín

Tabulka 25: Barevné charakteristiky L^* , a^* , b^* , C^* , h a jejich barevné diference u vzorků růžových vín

Tabulka 26: Barevná intenzita a odstín vzorku vína C1 – Cabernet Sauvignon

Tabulka 27: Barevná intenzita a odstín vzorku vína C2 - Svatovavřinecké

Tabulka 28: Barevná intenzita a odstín vzorku vína C3 - Frankovka

Tabulka 29: Barevná intenzita a odstín vzorku vína C4 – Rulandské modré

Tabulka 30: Barevná intenzita a odstín vzorku vína R1 – Cabernet Sauvignon rosé

Tabulka 31: Barevná intenzita a odstín vzorku vína R2 – Svatovavřinecké rosé

Tabulka 32: Barevná intenzita a odstín vzorku vína R3 – Frankovka rosé

Tabulka 33: Barevná intenzita a odstín vzorku vína R4 – Rulandské modré rosé

Tabulka 34: Výsledek testu bílkovinné stability u vína B1 - Sauvignon

Tabulka 35: Výsledek testu bílkovinné stability u vína B2 – Rulandské šedé

Tabulka 36: Výsledek testu bílkovinné stability u vína B3 – Muškát Ottonel

Tabulka 37: Výsledek testu bílkovinné stability u vína B4 - Chardonnay

Tabulka 38: Výsledek testu bílkovinné stability u vína B5 – Sylvánské zelené

Tabulka 39: Výsledek testu bílkovinné stability u vína R1 – Cabernet Sauvignon rosé

Tabulka 40: Výsledek testu bílkovinné stability u vína R2 – Svatovavřinecké rosé

Tabulka 41: Výsledek testu bílkovinné stability u vína R3 – Frankovka rosé

Tabulka 42: Výsledek testu bílkovinné stability u vína R4 – Rulandské modré rosé

Tabulka 43: Srovnání čířicí schopnosti vybraných čířidel pro bílá vína

Tabulka 44: Srovnání čířicí schopnosti vybraných čířidel pro červená vína

Tabulka 45: Srovnání čířicí schopnosti vybraných čířidel pro růžová vína

1 ÚVOD

Několik tisíciletí do minulosti sahá historie pěstování révy vinné a výroby vína. Tak jako všechno ostatní, i víno bylo podrobena zkoumání, aby se dosáhlo co nejlepšího výsledku. Již v 9. století se některá vína z vinic podél Rýna a z Bordeaux údajně dovážela až do Anglie kvůli své vyhlášené kvalitě. Z oblasti dnešního Německa a Francie také pocházely všechny nové technologické postupy. V této době, mniši jako první objevili možnost použití vaječných bílků do mladého vína k jeho stabilizaci proti bílkovinovým zákalům (SOTOLÁŘ, 2014). V oblasti vinohradnictví se rozvíjelo šlechtění nových odrůd a v oblasti vinařství se zdokonalovaly technologické postupy a víno bylo podrobena stále detailnější chemické analýze. Sledovalo se složení vína a probíhající reakce, které pozitivně nebo negativně ovlivňovaly organoleptické vlastnosti vína jako je chuť, barva a vůně vína. Všechny nové poznatky se postupně aplikovaly do výroby vína s větším nebo menším úspěchem.

Vývoj v technologickém procesu výroby vína se za posledních 50 let rychle měnil a zdokonaloval. Každý nový poznatek o chemickém složení vína, o aplikaci přídatných látek do vína a jejich účinku na člověka, má vliv na tvorbu právních požadavků ohledně procesu výroby vína. S tím úzce souvisí velice rychle se rozvíjející výroba a aplikace přídatných látek, které se aplikují ve stádiu školení vína.

Současný konzument je stále více zaměřen na mladé lahvové víno a požaduje kvalitní a stabilní nápoj. V dnešní době se na čistotu vína kladou stále větší nároky, přičemž je nutné, aby víno zůstalo čisté i po stočení do lahví. To hraje proti času, který byl potřebný pro přirozený způsob čištění a stabilizaci vína. Proto se musí vyčištění vína napomáhat, a to čiřením, filtrací a stabilizací pomocí čířidel. Dnes se tyto postupy běžně využívají v procesu výroby vína a jeho uchování v láhvích.

Čiření, jako jeden z nových procesů výroby mladého jiskrného vína bez nežádoucích pachů a příchutí se stává velice populární a nepostradatelný. Vedle klasických čířicích látek jako je želatina, kasein nebo bentonit, se objevují nové typy bílkovinných čířidel rostlinného původu anebo směsné přípravky. Jejich testování je nevyhnutným krokem při jejich použití do vína ve správném poměru a na konkrétní účel. Tato práce srovnává různé druhy čířicích přípravků a zkoumá jejich účinky na víno.

2 CÍL PRÁCE

Cílem práce je popsat látkové složení vín s důrazem na jejich koloidní stabilitu a způsoby použití čířicích prostředků. U vybraných čířidel před a po jejich aplikaci do vína sledovat a popsat jejich vliv na změny v bílkovinné stabilitě a v obsahu některých důležitých látek ve víně jako jsou polyfenoly a antokyaniny. Dále sensoricky zhodnotit čířost a změny barevnosti vína před a po číření.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 KOLOIDNÍ STABILITA VÍNA A ČIŘENÍ

3.1.1 Čiřost a stabilita

Čiřost je nepostradatelná známka kvality vína, vyžadována konzumenty, hlavně pro bílá vína nalahvována v průhledných láhvích. Pevné částičky ve víně, vytvářející závoj nebo jemně dispergované, nejenom narušují dojem, ale také ovlivňují chuť a aroma vína. (DUFRECHOU et al., 2012) Mladé víno má velký obsah drobných částic pocházejících z kvasničných kalů a z hroznů. Kalné částice zastírají aroma vína a v porovnání s čirými tolik nevoní, protože kalné částice mají svou negativní chuť. I z důvodu nebezpečí vzniku sirky by měla být mladá vína co nejdříve vyčištěna. Čiřost je dosažena postupnou sedimentací těchto drobných částic na dno nádoby a následně odstraňováním sedimentu stáčením vína. Mohou být také použity další rychlejší metody a to filtrace a odstředování. (STEIDL, 2010; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

V současnosti se ve vinařské technologii využívá pro odkalování několik rozdílných metod (BURG et al., 2013):

- sedimentace
- odstředování
- filtrace
- flotace
- čiření

Tradičně se čiřosti dosahovalo delším ležením vína v sudech. Organoleptické změny a flokulace drobných částic probíhaly přirozeně ve víně a sediment byl eliminován před lahvováním. Víno bylo uloženo převážně na stejném místě, kde se konzumovalo. Pro mnohé vína byl tento proces stárnutí nutný, aby proběhly důležité chemické reakce, které pozměnily chemické složení a sensorické vlastnosti vína. (CHIRA et al., 2011) Efektem stárnutí vína je modifikovat různé organoleptické vlastnosti, některé vyzvednout a některé naopak potlačit (SINGLETON, 1995). Po mnoha letech, díky novým možnostem a informacím v enologii, jsou vinaři schopni posoudit rizika vzniku zákalu ve víně, vykonat preventivní testy pro

ověření stability a na základě toho aplikovat příslušné měření a metodu odstranění zákalů před lahvováním (MERCURIO et al., 2010; POCOCK et al., 2006).

V procesu zrání vína v láhvi mohou extrémní teplotní změny vést k shlukování a flokulaci kalných částic a způsobovat tak kalnost vína (BATISTA et al., 2009; WATERS et al., 2005). Zákal nebo sediment v nalahvovaném víně může snížit nebo úplně degradovat jeho komerční hodnotu a proto vinaři upřednostňují čiření jako prevenci před nechtěnou tvorbou zákalu (LAMBRI et al., 2013).

Víno musí být čiré nejenom v době lahvování, ale také si ji musí udržet v průběhu celé doby archivace za různých teplotních podmínek. Turbidita, mikrobiální a krystalické zákaly mají neblahý účinek na čistotu a čirost vína, což je důsledkem koloidního jevu. Paradoxně mohou právě tyto zákaly pozitivně ovlivnit plnost chuti a zpomalovat dodatečné vypadávání krystalických zákalů, např. vinného kamene. (BALÍK, 2012)

V současnosti je podle právních požadavků akceptovatelný sediment ve víně definován jako ojedinělé krystaly vinného kamene. Sediment by se neměl objevit dříve než za čtyři až pět let v nepatrném množství a je možné ho odstranit dekantováním. (Vyhláška č. 330/2013 Sb., 2013) Cílem vinařů je dosáhnout absolutní čirost a stabilitu vína vhodnými metodami. Metody školení vína jsou rozděleny podle jejich účinku působení na víno. Filtrace víno vyčistí od zákalových částic, které se už dříve ve víně objevily, ale nestabilizuje ho proti termolabilním bílkovinám. Proces čiření spojuje oba požadavky a zákrok s arabskou gumou víno stabilizuje, ale nečirí ho.

Mechanismy zodpovědné za zákaly v bílých, červených a růžových vínech, stejně jako procesy prevence proti zákalům, jsou založeny na vlastnostech koloidů: podmínky, za kterých částice rostou a způsobují flokulaci a sedimentaci. Hlavními oblastmi praktického vinařství, kde se uplatňuje koloidní jev, jsou:

- čištění vína
- tvorba kovových zákalů
- bílkovinné zákaly bílých vín a aplikace bentonitu
- zákaly způsobené srážením barviv v červených vínech
- čiření vína
- působení ochranných koloidů proti vyčištění vína a vysrážení vinného kamene

- školení vína arabskou gumou

Tyto mechanismy působí obecně ve dvou fázích. V první fázi, chemické reakce vytváří koloidní částice, které zůstávají ve víně a zanechávají ho čisté. Později, se koloidní částice navzájem slučují a dochází k flokulaci. Vznikají zákaly, které mohou klesat na dno, a vytvářet tak sediment. Stejný princip využívá flokulace bílkovin v průběhu čiřicího procesu, nebo flokulace železitých koloidů při působení ferokyanidu. Při těchto operacích má flokulace stabilizační a čistící účinek, protože se odstraňují pouhým okem nepostřehnutelné, ale nestabilní částice, které jsou zodpovědné za vznik zákalů. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

3.1.2 Zdroje a druhy zákalů vína

Tvorba zákalu ve víně je důsledkem přítomnosti částic v suspenzi, které zabraňují přechodu světelných paprsků, a část světla je potom rozptýlena do různých směrů. Tyto částice nazýváme koloidy. Větší částice jsou viditelné pouhým okem přes láhev. Částice, které nejsou postřehnutelné pouhým okem, můžeme sledovat pomocí rozptýleného světla. Když dochází k aglomeraci částic, tvorba zákalu roste a světlo je víc rozptýleno. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

V 19. století Graham zjistil, že podle difuzní schopnosti můžeme látky rozdělit na dvě skupiny:

- látky lehce difundující
- látky těžko difundující.

Lehce difundující látky jsou takové, které za normálních podmínek dobře krystalizují (krystaloidy). Do skupiny těžko difundujících látek patří látky převážně nekystalické struktury tvořící při odpařování viskózní, málo pohyblivé systémy – koloidy. Koloidy jsou nekystalické slizovité látky, které neprocházejí přes semipermeabilní membránu, tím se odlišují od krystaloidů (FARKAŠ, 1983).

Koloidy mají specifické fyzikálně-chemické vlastnosti a u některých vín se chovají jako potenciálně rozpustné látky, ve víně jsou dokonale rozptýleny nebo hydratovány a vína se pak jeví jako jiskrně čistá. Stačí pouze malá změna teploty, mírná oxidace, změna pH, silná vibrace či mechanická námaha během filtrace nebo přepravy, a může dojít ke shlukování koloidních sloučenin a ke ztrátě jejich hydratačních obalů. Výsledkem je zakalení vína a

různě rychlé sedání kalu na dno nádob závislé na velikosti a hmotnosti koloidních částic (BALÍK, 2012).

Doposud nejdůležitější známé faktory, které hrají důležitou roli v tvorbě zákalu ve víně, jsou sírany, iontová síla, fenolické sloučeniny, organické kyseliny a hodnota pH. Nedávna zjištění předpokládají, že pro tvorbu bílkovinových zákalů v bílých vínech jsou zapotřebí sírany, což vyvolává otázky v souvislosti s pravdivostí současných teorií mechanismu tvorby zákalu v bílých vínech. (BATISTA et al., 2009; WATERS et al., 2005; POCOOCK et al., 2007)

Velikost koloidních částic se pohybuje od 0,1 do 1,0 μm . V pravých roztocích jsou vždy menší než 0,1 μm .

Bartovská a Šišková (2010) rozlišují disperze podle velikosti částic na tři systémy:

1. Hrubě disperzní systémy - hrubé disperze (suspenze), kterých částice jsou větší než 1,0 μm , neprochází přes filtrační papír a jsou lehko rozpoznatelné pod mikroskopem nebo pouhým okem. Gely vytvářejí jen výjimečně.
2. Koloidně disperzní systémy - koloidní roztoky (disperzoidy). Částice těchto roztoků jsou viditelné jen pod ultramikroskopem nebo elektronovém mikroskopu. Jejich velikost je 0,1 – 1,0 μm . Částice procházejí filtračním papírem, ale ne některými membránami, pomalu difundují a sedimentují. Jsou ve formě kapičkovitých koloidů (emulzoidů) nebo zrnitých koloidů (suspenzoidů). Tvorba gelů je pro ně charakteristická.
3. Analyticky disperzní systémy - molekulové a iontové disperzoidy. Částice jsou menší než 0,1 μm , a není možné je vidět ani pod elektronovým mikroskopem. Částice těchto disperzoidů jsou tak malé, že difundují a dialyzují. Systém iontových disperzoidů je typický pro pravé roztoky. Tyto systémy nevytvářejí gely.

Důležitou vlastností koloidních roztoků je, že jejich částice jsou nosiči elektrického náboje (VEVERKA, 2002). Pokud v těchto roztocích existuje elektrické napětí, můžeme do roztoku zavést elektrický proud, elektro pozitivní částice putují ke katodě (zásaditá barviva a želatina) a elektronegativní k anodě (koloidního stříbra, škrobu, bílkovin a kyselých barviv).

Koloidní roztok, který setrvává v tekutém stavu, nazýváme solem. Vlivem teploty, přimícháním elektrolytu, může sol přejít do pevné formy želatiny nebo gelu. Tento jev nazýváme koagulace. (LAHO et al., 1970)

Některé koloidy zabraňují vylučování jiného koloidu, tyto koloidy nazýváme ochrannými koloidy, jako jsou želatina, vyzina, albumin, pektin a jiné. Při samovolném čištění moštu hraje důležitou roli pektin jako ochranný koloid, který již v malém množství udrží velké množství hrubě disperzních částic v dokonale rozptýleném stavu. Koloidně zakalený sladký mošt se vyčistí jen tehdy, pokud se vyloučí nejdříve pektin a rozruší se jeho ochranný účinek. Dosáhne se to pomocí enzymu pektáza. (VEVERKA, 2002)

Při výrobě vína se využívá adsorpční schopnost koloidů. Tuto schopnost má většina látek, je tím větší, čím větší povrch mají tyto látky. Princip adsorpce využívá aktivní uhlí. Jeho adsorpční schopnost je větší, pokud jsou částice jemnější, a tím se zvětší jejich aktivně účinný povrch. Při adsorpci se nejedná o chemický jev, protože adsorbovaná látka (např. barva) může být příslušnými rozpouštědly opět uvolněna. (LAHO et al., 1970) Adsorpční jevy v koloidních systémech probíhají současně s koagulací. Tyto procesy patří mezi nejkomplicovanější jevy koloidní chemie. Příkladem takového komplikovaného jevu je i čištění moštu a vína želatinou, vyzinou, bílkovinami, typickými reprezentanty koloidů. Mošt nebo víno je disperzoid, který obsahuje rozpustné látky a také disperzní systém koloidů. Ke koloidním částicím vína patří taniny, antokyaniny, pektiny, slizovité a gumovité látky, oxidy železa a mědi.

Příčiny zákalů jsou velice různorodé a má na ně vliv obsah bílkovin, železa a mědi, barviva, slizovité látky a pH vína. Bílkovinná stabilita vína nezáleží pouze na samotném původu bílkovin ve víně, ale také na jejich interakci s médiem. Z tohoto pohledu, tvorba bílkovinného zákalu závisí pouze minimálně na etanole, ale pH a teplota uskladnění hrají významnou roli, pokud byl do vína přidán také tanin. (SARMENTO et al., 2000; VERSARI et al., 2011) Ve víně působením těchto látek probíhají různé fyzikálně-chemické změny a vlivem kvasinek a bakterií i změny biologické. V důsledku těchto reakcí se některé látky vylučují a srážejí, přičemž vznikají zákalové a sraženiny. (FARKAŠ, 1983)

Tvorba zákalu má dvě stádia. První stádium představují chemické procesy, oxidace železa a změny bílkovin vlivem taninu. Látky, které vznikají v tomto stádiu, jsou koloidy podléhající zákonům koloidní chemie a vlivem rozličných faktorů se vylučují a zapřičinují

zákal. Většina zákalů vzniká změnami v koloidním systému. (FARKAŠ, 1983; KOVÁČ et al., 1990)

3.1.3 Bílkoviny vína a bílkovinné zákalý

Bílkoviny jsou dusíkaté sloučeniny, které jsou přirozenou složkou hroznů, moštu a vína. Jsou rozptýlené ve víně ve formě koloidních micel a nabitě elektropozitivními náboji. Nejvíce bílkovin se nachází ve vínech z hroznů napadených houbou *Botrytis cinerea* nebo jinými škodlivými houbami, jako např. *Penicillium* apod. Při kvašení se odčerpávají dusíkaté látky z moštu a tím i bílkoviny, protože slouží jako výživa kvasinek. Z dusíkatých výživných látek tvoří podstatnou část proteiny (albumin, globulin), dále proteidy, peptidy a peptony. Celkové množství bílkovin ve víně je obvykle v rozsahu 15 – 300 mg.l⁻¹. (DUFRECHOU et al., 2012) Množství těchto látek kolísá od 40 % do 70 %, což závisí od charakteru živné půdy, výživy, teploty, pH, iontové síly a množství přítomného vzdušného kyslíku.

Albuminy jako nejjednodušší bílkoviny, jsou ve vodě rozpustné a tvoří krystalické soli. Při teplotách 72 – 75 °C koagulují a z roztoků je možné jich vysrážet tříslovinami, octanem olovnatým a feroxyanidem draselným. Jsou složeny z velkého počtu aminokyselin, např. z kyseliny glutamové, asparágové, argininu, lyzinu, metioninu, tyrozinu, histidinu, cystinu a kyseliny hydroxyglutamové.

Globuliny jsou bílkoviny ve vodě nerozpustné, ale lehce rozpustné v roztocích neutrálních solí a alkálií. Zahřátím koagulují stejně jako albuminy.

Peptony jsou štěpné produkty bílkovin. Na rozdíl od ostatních bílkovin difundují přes membránu, při zahřátí se nesráží a nevysolují se se síranem amonným. (FARKAŠ, 1983; LAHO et al., 1970)

V průběhu bouřlivého kvašení se mošt zakalí přítomností některých látek, jako jsou bílkoviny, pektiny, třísloviny, slizovité a gumovité látky, vinný kámen, mechanicky přimíchané částičky (třapiny, dužnina, semena) a některé mikroorganismy. Bílé vína obsahují také polysacharidy pocházející z hroznů, které za určitých teplotních podmínek způsobují nestabilitu termolabilních bílkovin, zatímco manoproteiny pocházející z kvasinek jsou popsány jako ochranné koloidy, které chrání víno před tvorbou bílkovinných zákalů. (MESQUITA et al., 2001; DUPIN et al., 2000) V bílých vínech se může stát, že se bílkoviny úplně nevysrážejí a část jich zůstane v koloidním roztoku, často i při běžném čiření taninem a želatinou. Později se bílkoviny vlivem vyšší teploty nebo taninů srážejí a zapříčiňují ve víně

zákal. Zákaly a sraženiny v sudech se považují za přirozené, protože se víno tímto způsobem čistí. Nejpřirozenější způsob odstranění bílkovin z vína, je ležení vína v sudech do doby, než všechny bílkoviny koagulují a usadí se. Toto samovolné odstranění bílkovin, ale trvá velice dlouho – 2-5 let a kvalita bílých vín tímto způsobem trpí, proto se tento způsob při výrobě bílých vín nepoužívá. Praktikuje se u červených vín, které delším ležením v sudech získávají harmoničtější chuť a jsou stabilnější vůči zákalům. Zákal vytvořený po lahvování vína se považuje za vadu. (LAHO et al., 1970)

V poslední době je výskyt bílkovinných zákalů ve víně pořád častější. Je to způsobeno jiným ošetřováním vína a následně konzumací vína v mladším stádiu. Pokusy s alžírskými zakalenými víny potvrdily, že sraženina způsobující zákal, obsahovala 8,6 % dusíku, což odpovídalo 53,7 % dusíkatých látek a nenašly se ani stopy po kovovém, případně železitém zákalu. Tím se prokázalo, že zákal zapříčinily bílkoviny. (FARKAŠ, 1983; LAHO et al., 1970)

3.1.4 Význam polyfenolů pro čiření

V každé bobuli révy vinné se nachází početní skupiny fenolických sloučenin. Fenolické látky se extrahují během alkoholové fermentace a poskytují řadu důležitých sensorických a chemických vlastností červených a bílých vín. Kvalitativní a kvantitativní složení polyfenolů v červeném víně se odvíjí od odrůdy, podmínek růstu, zralosti hroznů a jejich stupně napadení houbovými chorobami. (PIERMATTEI et al., 1999; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006) Antokyaniny jsou primární sloučeniny spojené s červenou barvou v modrých moštových odrůdách révy vinné (BOULTON, 2001; GLORIES, 1984; CASTILLO-SÁNCHEZ et al., 2008). Katechiny přispívají k hořkosti vína, oligomery katechinů nebo taniny jsou zodpovědné za svíravost vína (GAWEL, 1998; LLAUDY et al., 2004). Antokyaniny a taniny se mohou během zrání vína formovat do polymerních pigmentů. Polymerní pigmenty mohou přispět k stabilitě barvy a jsou důležitým parametrem v potenciálu zrání vína (BOULTON, 2001; BAKOWSKA et al., 2003). Obsah fenolických látek v bobulích révy vinné a ve výsledném víně se může lišit z důvodu různých technologických metod pěstování révy vinné a výroby vína, jiné odrůdy, lokality vinohradu a ročníku (ORTEGA-REGULES et al., 2006; SPRANGER et al., 2004). Polyfenoly běžné obsažené ve víně mají tendenci absorbovat světlo v podobném rozsahu světelného spektra, zejména v oblasti UV spektra (BEAWER et al., 2016).

Aby se zabránilo srážení koloidů a zákalům, které jsou tvořeny fenolickými látkami, je ve většině případů nutné podrobit vína číření. Metody vinifikace a technologie výroby vína mohou významně změnit koncentraci a složení fenolických sloučenin, tudíž také intenzitu a odstín barvy červených vín (VRITOVSEK et al., 1997; BALÍK et al., 2007; DORDONI et al., 2015; ITURMENDI et al., 2010). Číření červených vín se běžně provádí přidáním bílkovinných čířidel jako je želatina, vyzina, albumin z vajec a mléčné kaseiny, které působí s polyfenoly a dochází k flokulaci. Hlavním důvodem použití bílkovinných čířidel je zjemnění vína, snížení pocitu svíravé chuti vína prostřednictvím interakce taninů a bílkovinných čířidel přes vodíkové vazby, kdy dochází k spojení fenolické hydroxylové skupiny s peptidovou vazbou bílkovinných čířidel. (LAMBRI et al., 2014; ITURMENDI et al., 2010; DORDONI et al., 2015) Každé číření vína představuje zásah a snížení extraktivních a volatilních sloučenin a také to často znamená významný dopad na obsah veškerých polyfenolů. Dynamika změn v obsahu jednotlivých fenolických sloučenin závisí od typu použitého čířidla a chemické struktury fenolů. (BALÍK, 2003; GAO et al., 1997) Při zvyšování koncentrace etanolu, se v průběhu macerace množství veškerých polyfenolů také zvyšuje (VERSARI et al., 2011).

3.1.5 Proces číření vína

Číření je proces, kdy se do vína přidává čířicí preparát na základě předcházejícího měření přítomnosti koloidních částic. Čířicí prostředek společně s koloidními částicemi flokuluje a následně sedimentuje. Číření má čistící i stabilizační efekt.

Výzkum podle Ribéreau-Gayona (2006), který začal v roce 1934, ukázal, že číření je složitý a komplexnější mechanismus než se předpokládalo. Tento proces můžeme rozdělit do dvou kroků:

- flokulace, způsobena interakcí mezi taniny a proteiny
- čištění, kdy dochází k eliminaci sedimentu z vína

V první fázi byla flokulace výsledkem reakce bílkovin z čířidla a taninů v červeném víně. Tento proces přeměňuje bílkoviny, pozitivně nabitě hydrofilní koloidy na negativně nabitě hydrofobní koloidy. Komplexy vytvořené proteiny a taniny závisí na pH, teplotě, koncentraci bílkovin a taninů atd. Tyto komplexy se v čistém roztoku tváří jako stabilní, ale v případě přítomnosti kovových kationů, které způsobují změnu náboje, sedimentují. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

Základním principem samočištění i čiření vína je reakce částice kalu s elektrickým nábojem a částicí čířidla s opačným nábojem, kdy dojde ke ztrátě náboje a hydratačního obalu a původně stabilní koloidní částice se mění v nestabilní, dojde k jejímu vyvločkování a k postupné sedimentaci kalu. (BALÍK, 2012)

Mnohdy ochranný koloid brání tomuto kontaktu vzájemně srážlivých látek a víno se dlouhodobě samo nečistí nebo běžné postupy čiření nefungují. Proto by mělo být úspěšné čiření založeno na třech základních a mnohdy spolupůsobících faktorech:

- odstranění hydratačního obalu nebo ochranného koloidu, aby se koloid destabilizoval – změnou oxidačně-redukčního stavu vína (stáčení, mikrooxidace vína), změnou pH vína, změnou teploty skladování vína, enzymatickým rozkladem ochranného koloidu.
- přidavek čířidla s opačným elektrickým nábojem vzhledem k převažujícímu náboji většiny koloidů obsažených ve víně.
- využití vysoké adsorpční schopnosti vybraných čířidel vázat na svůj povrch zákalotvorné částice a jiné sloučeniny z vína.

Čiření se také používá k odstranění nebo snížení negativních přípachů a příchutí, různých barevných odstínů, které jsou důsledkem některé vady či choroby vína. Žádné čiření neumí odstranit všechny mikrobiální zárodky a zajistit vínu mikrobiální stabilitu. Čiřením se víno vždy ochuzuje o extraktivní a aromatické látky v závislosti na druhu, množství čířidel a počtu čiřících zásahů. (BALÍK, 2012; ITURMENDI et al., 2010; DUFRECHOU et al., 2012)

Z uvedených důvodů je vhodné zjistit předběžnou zkouškou, zda je víno ve svém současném stavu čiřitelné a který náboj ve víně převládá. Následuje rozhodnutí, který typ či směs čířidel s opačným nábojem do vína použít, neboli změnit aktuální stav vína – stočit, změnit teplotu skladování aj. (BALÍK, 2012)

3.2 ROZDĚLENÍ ČIŘICÍCH PROSTŘEDKŮ A JEJICH ÚČINEK

Mošt a víno je koloidní roztok, který obsahuje částice s elektrickým nábojem. Některé tyto částice zapříčiňují zákaly. Přídavkem čířidel opačného elektrického náboje do ošetřovaného moštu nebo vína se zákalotvorné částice odstraní buď adsorpcí na povrchu čířidel (např. aktivní uhlí, bentonit, PVPP aj.) nebo chemickou reakcí s čířidly (např. modré čiření). (BALÍK, 2012) Čiřící prostředky můžeme rozdělit několika způsoby.

Podle elektrického náboje je dělíme na čířidla:

a) s kladným elektrickým nábojem (bílkovinná čířidla) - želatina, vyzina, vaječný bílek (albumin), kasein (mléčná bílkovina), speciální rostlinná bílkovinná čířidla, nebílkovinné PVPP.

b) se záporným elektrickým nábojem - tanin, agar-agar, kyselina křemičitá, křemičitý sol, španělská hlínka – kaolín, kvasnice, dřevěné uhlí (aktivní uhlí), bentonit, feroxyanid draselný (modré číření).

Podle jejich původu a složení je můžeme rozdělit do následujících skupin (ZOECKLEIN, 1988):

1. živočišné bílkoviny – želatina, vyzina, kasein, albumin a kvasničné bílkoviny
2. horniny – bentonit a kaolin
3. rostlinné bílkoviny – gluten, bílkovina ze sóje, lupiny, hrachu, rajčat a jiné
4. polysacharidy – algináty a arabská guma
5. rostlinné uhlí
6. syntetické polymery – nylon a PVPP
7. soly kyseliny křemičité
8. taniny
9. kovová čířidla
10. enzymy (pektinázy)
11. smíšené

3.2.1 Bílkovinná čířidla

Želatina

Želatina se vyrábí částečnou hydrolýzou kolagenu z prasečí kůže a zvířecích kostí. Patří do skupiny čířidel s kladným nábojem (+). Její hlavní složky jsou glycin, prolin, hydroxyprolin a kyselina glutamová. Průmyslová výroba želatiny sahá do období začátku 18. století a v současnosti je v nabídce několik druhů, které se vyrábí kyselou, alkalickou a enzymatickou hydrolýzou. Želatina má široké použití ve farmaceutickém, papírnickém, kosmetickém a hlavně potravinářském průmyslu, kde se využívá nejvíce. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

Lagune a Glories (1994) přesně definovali tři kategorie, jejich složení a intenzitu náboje:

1. želatina rozpustná za tepla obsahující 30-50 % proteinů s vysokou molekulovou hmotností ($M > 10^5$) a vysokým stupněm elektrického náboje,
2. kapalná želatina bez proteinů vyrobena intenzivní chemickou hydrolyzou se střední molekulovou hmotností ($M < 10^5$), nízký stupeň náboje a hodně peptidů s elektrickým nábojem,
3. želatina rozpustná za studena vyrobena enzymatickou hydrolyzou, nízkým elektrickým nábojem, nízkým obsahem peptidů a s nízkou molekulární hmotností ($M < 10^5$).

Nejdůležitějším parametrem pro správnou volbu preparátu je distribuce proteinů a velikost elektrického náboje. Čím větší je elektrický náboj želatiny, tím víc je aktivní ve spojení s různými skupinami taninů v červeném víně. Při velmi vysokém obsahu tříslovin ve víně vzniká po aplikaci želatiny nerozpustný bílkovino-tříslovinový komplex. Pokud mají bílkoviny velkou molekulovou hmotnost, mají tendenci se ve víně také vysrážet. Číření želatinou při větším podílu fenolů víno zjemní a výsledkem je více elegantní víno. Ale pokud víno už na počátku postrádá plnost v chuti, želatina tento dojem pouze zhorší, víno je pak drsné a tenké. (RIBÉREAU-GAYON et al, 2006; STEIDL, 2010)

Použití: přídavek želatiny do vína snižuje u červených vín množství hořkých a trpkých taninů díky jejich obsahu negativního náboje. V důsledku toho, dochází u červených vín ke zlepšení aromatického projevu a chuťových vlastností (MOIO et al., 2004). V případě želatiny může dojít i k „přečíření“ neboli k odstranění nadměrného množství významných látek z vína, čímž se oslabí jeho pozitivní chuťový vjem. Proto je vhodné, zejména u velkých objemů vína, udělat zkoušku a optimalizovat správné dávkování čířidla. (PAVLOUŠEK, 2006; GORINSTEIN et al., 1984)

Aplikace: dávky želatiny se pohybují v rozsahu 5-20 g.hl⁻¹, v tekuté formě 25-100 ml.hl⁻¹, nebo podle doporučení výrobce a předběžných testů ve víně. Odvážené množství želatiny se nechá krátkou dobu nabobtnat v desetinásobku vody, a pak se během stálého míchání zvyšuje teplota na 50-60 °C, dokud se želatina nerozpustí. Takto připravená želatina se přidá do menšího objemu vína a opět se důkladně promíchá. Teprve důkladně rozmíchaná a rozšlehaná želatina se dávkuje do celého objemu vína, kde se znovu pořádně rozmíchá. Víno

musí mít teplotu přesahující 8 °C. (STEIDL, 2010) Víno ošetřené želatínou se stahuje, jakmile se víno vyčistí a želatína se usadí ve formě kalu na dně nádoby, což bývá asi za 7-14 dnů. V příliš studeném sklepě probíhá čištění vína velmi pomalu. Optimální jsou teploty 15-18 °C. (PAVLOUŠEK, 2006)

Velmi silnými čířicími preparáty jsou práškové želatiny s nízkým stupněm hydrolyzy, které se používají v kombinaci s křemičitým solem v různých poměrech. Ve většině případů se nejdříve přidává do vína křemičitý sol a po několika hodinách vodná suspenze želatiny, aby převaha záporného náboje vína vytvořila okamžitý velký srážecí povrch pro kladně nabitou želatínu. V některých případech je výhodné použít do vína jako první želatínu a následně po několika hodinách přidat křemičitý sol. Jedná se zejména o vína s vyšším obsahem tříslovin a svíravou chutí. Želatína nejdříve reaguje s přebytkem polyfenolů vína a pak zbytek želatiny vysráží přidaný křemičitý sol. (BALÍK, 2012)

Vaječný bílek a albumin

Vaječný bílek patří mezi nejstarší čířidla a i v současnosti je považován za nejlepší čířidlo pro červená vína, kde se sráží s negativně nabitými polyfenoly.

Vaječný albumin obsahuje několik proteinů a tvoří 12,5 % z celkové hmotnosti čerstvého vaječného bílku. Do vína lze použít kromě čerstvého nebo mraženého vaječného bílku i sušený vaječný bílek. Barva jednotlivých čířidel se pohybuje od bílé až po zlatožlutou. Dlouhou dobu byl vaječný bílek prezentován jako nejlepší čířidlo pro kvalitní červená vína. I v tomto případě může vaječný bílek některá vína ochudit. Z pohledu koloidní chemie je vaječný albumin čířicí prostředek, který nevytváří shluky volně vázaných částic (agregáty), tzn., neprobíhá proces flokulace velkých částic, ale vysráží se kompaktní usazenina. Vaječný albumin je doporučován pro zjemnění vín s velkým obsahem taninů a výraznou trpkostí. Pro vína lehká se musí přidávat s opatrností a není doporučován pro bílá vína. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

Vaječný albumin je také dostupný ve formě vloček nebo prášku, získaných sušením čerstvých vaječných bílků. Sušený albumin má mírně odlišné složení jako čerstvý vaječný bílek z důvodu odstranění některých proteinů s velkou molekulovou hmotností procesem sušení. Výsledky číření sušenými bílky jsou pak často rozdílné od číření čerstvými vaječnými bílky. Mražené vaječné bílky vykazují stejné výsledky jako čerstvé vaječné bílky.

Vaječný bílek obsahuje také nezanedbatelné množství lysozymu (9 g.l^{-1}). Množství, které se dostane do vína při čiření (přibližně 5 mg.l^{-1}), by byl postačující na odstranění mléčných bakterií, ale výzkum potvrdil, že čiření vaječným bílkem nemá žádný vliv na mléčné bakterie ve víně, pravděpodobně proto, že lysozym se usazuje ve víně společně s albuminem a taniny. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

Použití: velmi dobře působí na snižování obsahu taninů u vín s jejich vysokým obsahem. Také se sráží s barevnými látkami, což způsobí částečné odbarvení vína. (PAVLOUŠEK, 2006)

Aplikace: na 100 l vína se přidává suspenze bílků z 1-3 čerstvých vajec. Bílky se spojí s pěti až desetinásobkem vody, přidá se špetka kuchyňské soli (NaCl) nebo kypřící látky (Na_2CO_3) pro lepší rozpustnost a mírným postupným mícháním se získá koloidní vodný roztok. Bílky se nikdy nešlehají, mohlo by dojít k denaturaci bílkovin a sníh zůstane plavat na povrchu vína s minimálním čiřicím účinkem. Sušený vaječný bílek se připravuje stejným způsobem, doporučené dávky jsou $5\text{-}15 \text{ g.hl}^{-1}$. Příprava je jednodušší, rychlejší a odvažování přesné hmotnosti nabízí provádět testování účinnosti v menším množství červeného vína. Sušený bílek při dávkách do 10 g.hl^{-1} snižuje intenzitu barvy červených vín minimálně. Naopak zvyšuje podíl červených odstínů na úkor odstraněných nahnědlých tónů, a tak červené víno barevně zvýrazní. (BALÍK, 2012) Mražené vaječné bílky se rozmrazí při pokojové teplotě a hned se aplikují. Dávkování mražených vaječných bílků je $75\text{-}200 \text{ ml.hl}^{-1}$ (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). Víno se stáčí z kalů za 7-14 dnů.

Mléko a kasein

Kasein je heteroprotein obsahující fosfor, který se získává z odstředěného mléka. Reaguje s tříslovinami, ale značně intenzivně i s barvivy. Použití mléka jako čiřicího prostředku je v Evropské unii zakázané, ale v minulosti se využívalo a dosahovalo velmi dobrých výsledků. Mléko podporuje barvu bílých vín a eliminuje vadnou chuť i vůni vína. Efektivnost zákroku zabezpečuje obsah mléčného tuku. Jeden litr kravského mléka obsahuje přibližně 30 g kaseinu a 10-15 g dalších bílkovin, které ale při použití větších dávek (více než $0,2/0,4 \text{ l.hl}^{-1}$) mohou způsobit přečiření vína. Není zcela jasné, jakým způsobem působí kasein ve víně, jestli při působení na fenoly dochází k jejich eliminaci nebo o jejich ochranu před oxidací. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

Použití: kaseinem můžeme snížit vysokou barvu bílého vína a hnědý tón bílého, červeného a růžového vína, také odstranit hořkou a příliš svíravou příchut' (COSME et al., 2012). Použití bývá problematické, protože kasein vytváří vločky, které se ve víně špatně mísí (STEIDL, 2010).

Aplikace: kasein je ve vodě nerozpustný, proto se prodávají jeho rozpustné soli – kaseináty (kaseinát draselný). V práškové formě se musí rozmíchat v desetinásobku vody po malých množstvích a s takovou intenzitou, aby nevzniklo mnoho neaktivní pěny či hrudek (BALÍK, 2012). Běžné dávky se pohybují od 10 do 20 g.hl⁻¹, pro velmi zakalená vína i vyšší dávky 50 g.hl⁻¹, nebo i více. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

Nebílkovinné PVPP

Polyvinylpyrrolidon je vysokomolekulární sloučenina s využitím jako specifické bílkovinné čířidlo do vína. Od roku 1961 se prodává pod názvem Polyclar AT a v minulosti se používal pro stabilizaci piva a redukcí koncentrace substancí taninu. Bylo zjištěno, že tato látka tvoří dodatečné sloučeniny s rozličnými substancemi ve víně. Jsou to hlavně polyfenoly a třísloviny, které zapříčiňují hnědnutí vína a nepříznivě působí na jeho chuť, když jsou ve víně ve větším množství. Zvýšené množství polyfenolů a tříslovin se dostává do vína při lisování hroznů. Víno má pak hrubou, drsnou a často až hořkou chuť, která zakrývá aromatické a buketní látky odrůdy, přičemž víno je ve náchylnější na oxidaci a předčasně stárne. Obsah polyfenolů a tříslovin se může snížit předčiřením moštu, z vína jich již nelze odstranit. Prokázalo se, že nadbytky těchto látek lze úspěšně odstranit pomocí Polyclaru AT. (FARKAŠ, 1983)

Použití: PVPP snižuje náchylnost k oxidaci vína, a tím stabilizuje jeho barvu. Při správné dávce působí vyčiřené víno svěžejším dojmem, než před aplikací. Při aplikaci nízkých dávek není i přes výrazné snížení tříslovin ovlivněno aroma vína.

Aplikace: nejdříve se vytvoří roztok PVPP a vody nebo vína v poměru 1:10 a za stálého míchání se vlije do vína. Následuje adsorpce barvy a tříslovin a za několik hodin se čířidlo zcela usadí. Dávka pro jemnou úpravu tříslovin a barvy se pohybuje kolem 15-40 g.hl⁻¹, u vín s příliš vysokou barvou a stařinou až do 80 g.hl⁻¹ (stanovená hranice podle nařízení komise (ES) č. 606/2009). Pro zjištění správné dávky by určitě měla být provedena zkouška. Společně s tímto čířidlem se nabízí i zkušební tablety, které pomáhají stanovit potřebnou

dávku. Následující den po číření můžeme filtrací odstranit účinnou látku a na ní navázané substance. (STEIDL, 2010)

Speciální rostlinná bílkovinná čířidla

V důsledku zájmu vinařů o náhradu bílkovinných čířidel živočišného původu za bílkovinná čířidla rostlinného původu se začalo s výzkumem jejich použití ve víně. Tento zájem byl vytvořen výskytem nemoci šílených krav v 90. letech, trendem obchodování s „bio“ víny rozvíjejícím se hlavně v anglosaských zemích a právním nařízením o zamezení použití produktů specifikovaných jako alergeny (NAŘÍZENÍ KOMISE č. 579, 2012). Mnozí vinaři přestali používat k číření želatinu vyrobenou z hovězího dobytka, aby nedošlo k přenosu spongiformní encefalitidy na člověka. Zájem vinařů o čířidla nahrazující želatinu živočišného původu byl tedy silný, protože neexistoval postup, který by dával lepší výsledky, než bylo použití bílkovinných čířidel živočišného původu, zvláště s ohledem na organoleptické vlastnosti vín. Cílem výzkumů byl rozvoj produktů rostlinného původu, které by měly účinnost jako želatina nebo jiná živočišná čířidla a zároveň by nebyly alergenní (Potravinový a enologický kodex) a uspokojily požadavky vinařské praxe. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006; ASERO et al., 2009)

Použití: rostlinné proteiny z pšeničného lepku a hrachu je v Evropě povoleno používat pro enologické účely od konce r. 2005. Mezinárodní vinařská organizace OIV (The International Organisation of Vine and Wine) schválila v roce 2004 používání pšeničného lepku a hrachového proteinu k číření moštů a vín. Všechny výzkumné práce zaměřené na testování rostlinných čířidel potvrdily účinnost při číření moštů a vín jako při číření s živočišnými bílkovinami. Jejich cíl použití a působení ve víně jsou stejné jako u živočišných bílkovin na mnoha úrovních: technické, organoleptické, na úrovni interakce s tříslovinami atd. (MARCHAL et al., 2002; LAURIÉRE et al., 2006; PECQUET et al., 2004) Gambuti et al. (2012) ve svém výzkumu použili rostlinný protein patatin z brambor. Pro porovnání účinnosti tohoto rostlinného proteinu použili bílkovinná čířidla kaseinát draselný, želatinu a vaječný albumin při číření červeného vína z odrůdy *Aglianico*. Ze závěru jejich výzkumu vyplynulo, že živočišné bílkoviny jsou nahraditelné rostlinnými bílkovinami, které jsou schopné odstranit z vína trpkost a navázat fenoly.

Aplikace: vinaři mají dnes k dispozici novou zajímavou alternativu k živočišným bílkovinám na číření moštů a vín (ANONYM I., 2007). Rostlinné bílkoviny jsou vhodné pro číření vín a moštů za předpokladu stanovení a ověření dávek, doby použití, původu bílkovin

(např. pšenice, vojtěška, lupina) a při použití vhodné technologie (flotace, sedimentace). Zdroj uvádí přibližné dávkování 20 g.h⁻¹ čistého lepku, anebo v kombinaci s taninem: 5 g.h⁻¹ lepku a 5 g.h⁻¹ taninu (ANONYM II., 2003).

Vyzina

Tento čířící prostředek byl používán již v 18. století. Současně s mlékem a vaječným bílkem částečně nahradily bentonit a kaolin, které se používaly již od antických dob. Vyzina pochází ze sušených měchýřů vyzy, jesetera, případně ze sumce. Je to šetrné čířidlo, ale vzhledem ke svému původu patří mezi dražší preparáty. Na trhu se objevuje ve formě lístků, prášku, pasty nebo v tekuté formě. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

Použití: vyzina se používá pro číření dražších bílých vín, lze ji koupit tekutou v podobě koloidního roztoku a dávkovat přímo do vína bez náročné přípravy. Ve víně působí jako želatina s tříslovinami a vytváří kompaktní, těžký tříslovino-vyzinový komplex. Číření je možné i při nižších teplotách, kolem 15 °C (BALÍK, 2012). Dříve se používalo ke zlepšení filtrovatelnosti vína před plněním do láhví, jak uvádí Steidl (2010). Při použití vyziny nedochází k přečíření, protože při flokulaci se váže pouze na malé množství taninů. Odlišný názor sdílí Ribéreau-Gayon et al. (2006) a Lagune et al. (1994), kteří uvádí, že problémem při číření vyzinou můžou být lehké a objemné kaly, které stěžují stáčení vína a ucpávají filtry.

Aplikace: do vína se přidává velmi malé množství 1-2 g.h⁻¹ (STEIDL, 2010). Již tak nízké dávky podtrhnou brilantnost bílého vína a posílí jeho žlutou barvu. Vyzina se používá samostatně nebo ve směsi s dalšími čířidly, které pak mají lepší účinnost, např. s křemičitým solem podobně jako želatina. Po 10-14 dnech po aplikaci se víno opatrně stáčí. (KRAUS et al., 2010; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

Kvasnice

Vinné kvasnice jsou velmi dobrým a levným bílkovinným čířidlem. Používání kvasnic ve vinařství se v minulosti i v současnosti nedoceňuje. Kvasnice obsahují velké množství kvasinek (1 l kalu obsahuje 60-200 miliard kvasinek), které mají velký adsorpční povrch. Kvasnice mají záporný elektrický náboj. Určitými zásahy při ošetřování a školení vína, při ležení vína v sudech se postupně některé látky oxidují, víno stárne a zvyšuje se rH. Do určité míry je možné tyto procesy blokovat správným sířením. Kvasnice mají schopnost redukčně působit na víno a fyzikálně-chemicky snižovat redoxní potenciál vína. Vzhledem k tomu, že

ve vinařské technologii je úsilí používat co nejmenší dávky síry, je důležité věnovat pozornost redukčním účinkům kvasnic na víno. (LAHO et al., 1970; KRAUS et al., 2010)

Použití: pro čiření se používá jemný kvasniční kal ze zdravých, čerstvých kvasnic bez čiřidel. Tato metoda se nazývá sur-lie. Pokud použijeme kvasnice z jakostních vín, výrazně to zlepší kvalitu stolních vín. Kvasnice odstraní z vína mírnou pachut' po napadení hroznů houbovými chorobami a případně i slabou myšinou a nežádoucí barevné odstíny po oxidaci. (MÍŠA, 1998a)

Aplikace: aplikují se v dávce 5-15 l.hl⁻¹. Odpovídající množství kvasnic se nalije do sudu a důkladně se rozmíchá s vínem. Je důležité promíchání opakovat 2-3 dny. Potom ponecháme víno na kvasničných kalech 10-14 dní za občasného míchání. (KRAUS, 2010) Je možné kvasničné kaly ponechat i delší dobu, několik měsíců, ale v tomto případě je nutné ze začátku míchat víno s kvasničnými kaly 3-4 krát za sedm dní, později se může interval prodlužovat, aby se zabránilo případné tvorbě sirovodíku či thiolům, sirným alkoholům. Po vyčiření a usazení kalu se víno stáhne, nejlépe přes filtr, jako prevence před tvorbou reduktivních aromat. (MÍŠA, 1998a) Je možné i použití kvasnic v sušené formě, kdy jsou kvasinky mrtvé v dávce 24-100 g.hl⁻¹ a primárně se z vína odstraňuje síran měďnatý, ethylacetát, hnědnutí, oxidace a přebytek pachuti po dubovém sudu (ROTTER, 2001-2008).

3.2.2 Bentonit a kaolin

Bentonit

Je to přírodní minerální jíl složen převážně z montmorillonitu, kterého účinnou látkou je hydrát koloidního křemičitanu hlinitého ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$). Bentonity obsahují výměnné kationy Mg^{2+} , Ca^{2+} a Na^+ , které mají velký význam v jejich fyzikálně-chemických vlastnostech (CHAGAS et al., 2012; LAMBRI et al., 2012a; LAMBRI et al., 2012b). Obsah těchto výměnných kationů se mění na základě geografického původu bentonitu. Bentonity z Německa nebo Severní Afriky obsahují hlavně kationy Ca^{2+} , zatímco bentonity z USA (státu Wyoming) obsahují převážně kationy Na^+ (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006). Mezi základní fyzikální vlastnosti bentonitů patří velký specifický povrch a vysoká adsorpční schopnost, které se využívají při čiření moštu a vína (KMENT et al., 2003). Bentonity ve styku s tekutinou nabobtnávají, konkrétně s vodou vytváří koloidní suspenzi a její částice s negativním elektrickým nábojem se vyvločují s kladně nabitými ionty kovů. Při určitém

pH vína fixují koloidální části bílkovin s kladným elektrickým nábojem, což ovlivňuje kapacitu jílu při číření. (LAHO et al., 1970; BENNA et al., 1999; LAMBRI et al., 2010)

Rozlišujeme tyto druhy bentonitu:

1. Ca-bentonit - je vhodný na odkalení moštu, umožňuje rychlou sedimentaci a vytváří menší množství kalu, je méně bobtnavý a je vhodný i do vín s vyšším pH, má menší účinek v odstraňování termolabilních bílkovin
2. Na-bentonit – působí pomaleji, je silně bobtnavý, vytváří větší množství kalu, je neaktivnější při odstraňování termolabilních bílkovin
3. Na-Ca-bentonit – nejrozšířenější bentonit, působením i množstvím kalu je svou účinností někde mezi vápenatým a sodným bentonitem, o bobtnavosti, reaktivnosti a množství kalu rozhoduje poměr mezi vápníkem a sodíkem podle výrobce. (PAVLOUŠEK, 2006)

V současnosti jsou na trhu i bentonity šetrné k barvě červených vín (např. NEOCLAR AF, PLUXCOMPACT od firmy ESSECO), které v dávkách do 150 g.h⁻¹ nezpůsobují v intenzivně zbarvených červených vínech zrakem postřehnutelné změny. (BALÍK, 2012)

Použití: jako čířicí látka u džusů, šťáv a vín. Je možné jej používat v moštu i víně. Působí pozitivně na odstranění nečistých vůní a chutí. Je hodně využíván při výrobě bílých vín při odstraňování reziduí alergenních bílkovin. (CHAGAS et al., 2012; LAMBRI et al., 2012a; LAMBRI et al., 2012b) Bentonit je široce využíván pro eliminaci rizika tvorby bílkovinných zákalů v bílých vínech, ale pro červená vína je to pouze minimální použití, protože převládá názor, že spontánní spojení tříslovin a bílkovin je pro stabilitu červených vín postačující (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006; MARKO, 2014). Kromě toho, bentonit může vázat velké množství fenolických sloučenin, jako jsou antokyaniny a také může vázat komplex fenolických sloučenin s bílkoviny (SALAZAR et al., 2007; STANKOVIC et al., 2012). V důsledku tohoto procesu, číření pomocí bentonitu může pozměnit koncentraci i složení fenolických sloučenin a ovlivnit intenzitu a odstín barvy červených vín (STANKOVIC et al., 2012; TOMÁNKOVÁ et al., 2012; GONZÁLES-NEVES et al., 2014). Z těchto důvodů bylo použití bentonitu u červených vín vždy velmi opatrné. Předchozí výzkumy o účinku bentonitu na složení červeného vína předpokládají převážně jeho vliv na fenolické sloučeniny, barevné charakteristiky, antioxidační kapacitu a změnu barvy během číření na základě stáří červeného vína. Účinky číření bentonitem na koloidní stabilitu,

fenolické sloučeniny a barvu červeného vína nejsou podrobně prozkoumané a žádný předcházející výzkum nepřinesl odpověď na otázku vztahu mezi dávkou bentonitu, vlastnostmi bentonitu a koloidní stabilitou červeného vína. (BALÍK, 2003; SALAZAR et al., 2007; TOMÁNKOVÁ et al., 2012; STANKOVIC et al., 2012; ITURMENDI et al., 2010; YILDIRIM, 2011)

Aplikace: aplikace bentonitu nastartuje odstranění termolabilních bílkovin v sedimentovaném kalu. Velmi důležité je dobré promíchání v moštu nebo ve víně. Bentonit používáme v dávce 100–150 g.l⁻¹ (PAVLOUŠEK, 2006). Potřebné množství bentonitu se za stálého míchání nasype do desetinásobného množství vody. Po asi dvanáctihodinovém bobtnání se přebytečná voda odleje a bentonit se za stálého míchání naředí desetinásobným množstvím vína. Tato směs se nalije do nádoby s ošetřovaným vínem a dobře se promíchá (STEIDL, 2010). Po vyčiření se víno za 14-20 dní přefiltruje (KRAUS et al, 2010).

Čím víc negativního náboje obsahuje bentonit, tím větší množství polyfenolů, antokyaninů a polymerních pigmentů je při čiření z červeného vína odstraněno. Tento závěr demonstruje, že při čiření mladých červených vín bentonitem nejsou bílkoviny odstraněny primárně vytvořením komplexu bílkovin s taniny, ale interakcí zprostředkovanou kladně nabitými antokyaniny. Míra zastoupení antokyaninů a taninů v červených vínech a odpudivé síly, které můžou probíhat mezi negativně nabitým jílem a taniny, podporuje hypotézu vzniku interakcí mezi antokyaniny a záporně nabitým povrchem jílu. (DORDONI et al., 2015)

Kaolin – španělská hlinka

Kaolin je přírodní hydratovaný křemičitan hlinitý se sumárním vzorcem H₄Al₂Si₂O₉, který v přírodě vzniká rozkladem živců. Je to jemný bílý až žlutý mastný prášek. Rozptýlen v horké vodě mává jílovitě-zemité zápach. Je nerozpustný ve vodě a zředěných kyselinách. (MÍŠA, 1998a)

Použití: používá se jen do vín, které mají velkou specifickou váhu, hlavně při sladkých, dezertních a tokajských vínech. Kaolin víno dokonale nevyčistí, ale zbaví ho jenom hrubších kalů. Proto je potřebné spojit čiření kaolinem s chemicko-mechanicky působícími čidly, jako je želatina, vyzina, kasein a jiné. (LAHO et al., 1970)

Aplikace: využívá se při čiření sladkých, viskózních vín v dávkách 100-400 g.l⁻¹. Usazování kalů po aplikaci je velmi pomalé, trvá až 5 týdnů. (MÍŠA, 1998a)

3.2.3 Tanin a kyselina křemičitá

Tanin

Taniny jsou v rostlinách přirozeně se vyskytující látky, které nazýváme tříslovinami. Jsou to amorfní látky dobře rozpustné ve vodě, schopné se shlukovat s bílkovinami. Tanin patří do skupiny hydrolyzovatelných tříslovin. Má nepříjemnou trpkou chuť a je to směs různých esterů, glukózy a kyseliny gallové. Používá se převážně se želatinou na čiření v různém poměru. Ve víně se rozpouští poměrně snadno. (LAHO et al., 1970) V praxi se tanin používá zejména za účelem zlepšení chuťových vlastností bílých i červených vín a kvůli úpravě nebo zjemnění taninů v těchto vínech. Komerční taniny jsou směsi, kterou je možné klasifikovat do dvou skupin: jako kondenzované taniny na bázi prokyanidinu z bobulí hroznů a hydrolyzované taniny z dubového nebo kaštanového dřeva, nebo gall nuts na bázi elagotaninů a galotaninů. Vzhledem k organoleptickým vlastnostem, mají komerční taniny hořký, travnatý a svíravý charakter. Vínu nedodají stejnou strukturu a tělo jako přirozeně se vyskytující taniny. (PAVLOUŠEK, 2006)

Použití: galotaniny mohou být použité při prevenci oxidace v moštu vyrobeném z botrytických hroznů. Taniny ze semen bobulí hroznů stabilizují antokyaniny a barvu vína během fermentace, prohlubují barvu nového vína pomocí pigmentace a usnadňují delší uskladnění. Taniny podporují částečnou sedimentaci nadbytečných bílkovin ve víně, proto se můžou použít pro usnadnění čištění mladého vína a čiření bílých vín.

Aplikace: jsou doporučené dávky 5-10 g.h⁻¹ pro červená vína a přibližně 5 g.h⁻¹ pro bílá vína. Kvalita komerčně vyrobených taninů závisí na podmínkách, ve kterých jsou extrahovány z rostlinného materiálu a na způsobu jakým je prášek sušen. Oxidace způsobuje rychlý pokles kvality tohoto čířidla.

Kyselina křemičitá

Kyselina křemičitá byla přibližně před padesáti lety povolena jako náhrada taninu. Tekutá forma kyseliny křemičité, která při hodnotách pH vína vykazuje na svém povrchu negativní elektrický náboj, je nabízená v koncentracích 15 a 30 % a mrazem se stává neúčinnou.

Použití: čiření prostřednictvím kombinace solů kyseliny křemičité a želatiny patří ke standardním postupům čištění vína. Takovýmto způsobem se odstraňují kvasničné kaly v mladém víně nebo kaly způsobené jinými přípravky pro ošetřování vína.

Aplikace: Steidl (2010) rozdělil směs solů kyseliny křemičité a želatiny podle působení na víno do tří skupin:

1. **Sol kyseliny křemičité a želatina k čiření** slouží hlavně u mladých vín k oddělení kvasnic od vína a ke zlepšení filtrace. Doporučené dávky se při mírně zakaleném víně pohybují v rozsahu 60-80 ml.hl⁻¹ gelu (15 %) a 30-40 ml.hl⁻¹ želatiny (20 %). Na odstranění mohutnějších zákalů se používá až 150 ml.hl⁻¹ gelu kyseliny křemičité a 75 ml.hl⁻¹ želatiny.
2. **Sol kyseliny křemičité a želatina jako doplněk čiření jinými prostředky** se používá jako podpora k dokonalejší sedimentaci po čiření jinými přípravky, např. uhlím, modrým čiřením nebo bentonitem. Aplikuje se v dávkách jako pro mírné zakalení asi 1-2 dny po působení původního čiření.
3. **Sol kyseliny křemičité a želatina k úpravě tříslovin a čištění.** Když je přidána nejdříve želatina, proběhne reakce s tříslovinami a následně pak s kyselinou křemičitou za vzniku koagulátu a nakonec čištění.

Víno se vyčistí asi za 2-5 dní. Vzniká sediment, který je hutný, málo objemný, což je velká přednost proti jiným čířidlům. (ŠVEJCAR, 1989)

3.2.4 Ostatní čířidla

Agar-agar

Agar-agar je přírodní polysacharid s vysokou schopností vytvářet gel, vyrábí se z červených mořských řas v Indickém oceáně, z mořské řasy rodu *Gelidium*, která dává tzv. cejlonský agar, nebo z řasy rodu *Acanthoptelis* a *Euglena*, tzv. makasarský agar. Chemicky je agar ester polygalaktózy s kyselinou sírovou.

Použití: agar má vždy negativní elektrický náboj a je vhodný na čiření vín se slizovitými a bílkovinnými zákalů, kterých částice jsou kladně nabitě. Přechiřená vína (hlavně želatinou) mají kladně nabitě částice a jsou zakalené. Bylo doporučováno tato vína čířit agarem. V současné době se vzhledem k pracnosti již nepoužívá.

Aplikace: agar se aplikuje v dávkách 5 - 30 g.hl⁻¹. Příprava probíhá tak, že se navážené množství namočí přes noc do vody, aby se vymáčela zbytková sůl, ráno se agar vyjme z nádoby, vymačká se přebytečná voda a pak se rozšlehá v 95°C vodě na 1% roztok, který se za

intenzivního míchání přilévá tenkým proudem do vína. Pokud je roztok chladnější, nebo se pořádně nerozmíchá, ihned želíruje a agar je potom neúčinný. (MÍŠA, 1998)

Aktivní uhlí

Aktivní uhlí používané do vína by mělo být čisté dřevěné uhlí, které se fyzikálně nebo chemicky upravuje, aby se zvětšila adsorpční plocha. Je to černý prášek bez chuti a zápachu. Čím je prášek jemnější, tím je účinnější a větší adsorpční plocha. Adsorpční plocha velikosti 500-1500 m².g⁻¹ a příslušný elektrický náboj efektivně adsorbují rozsáhlou škálu opačně nabitých částic, jako jsou fenoly a jejich deriváty (trísloviny, antokyaniny). Aktivní uhlí bohužel obsahuje velké množství vzduchu, které může způsobit v číreném víně nežádoucí oxidaci, pokud se uhlí neodstraní dostatečně rychle a důsledně. Oxidaci ve víně lze předejít použitím aktivního uhlí do moštu. (MARCHAL et al., 2009)

Použití: aktivní uhlí je hlavně využíváno pro odstranění nežádoucího zbarvení a pachutí vína. Při odbarvování vína aktivní uhlí často selektivně odstraňuje monomery a dimery flavonoidů. Větší polymery velice těžko přechází přes mikrospory prachových částic. Aktivní uhlí je také účinné při odstraňování merkaptanových pachutí, ale může také zanechat ve víně atypickou pachut' po dřevěném uhlí. (JACKSON, 2008)

Aplikace: dávky a použití je podrobně napsané v následující tabulce (Tabulka 1). Maximální povolené množství je 100 g.hl⁻¹, ale odbarvování červeného vína není vůbec povoleno. Příslušné množství aktivního uhlí se smíchá s desetinásobným množstvím vody a nechá se sedimentovat. Po několika hodinách se může přebytečná voda odstranit. Do zbývajícího uhlí se nalije víno a za energického promíchávání se nalije do ošetřovaného vína. Aktivní uhlí reaguje v průběhu několika minut. Po 2-3 dnech se může provést středně ostrá desková filtrace, kterou se odstraní uhlí. Pro lepší sedimentaci kalu lze použít po několika hodinách od aplikace uhlí gel kyseliny křemičité a želatinu. (STEIDL, 2010)

Tabulka 1: Použití a dávkování aktivního uhlí ve víně (Steidl, 2010)

Použití	Dávka [g.hl ⁻¹]
Zatuchlá pachut' sudu	5-50
Pachut' po plísni	20-50
Hnědka	15-30
Vysoká barva	20-80
Zbavení veškeré chuti	100
Plíseň šedá/ošetření moštu	30-80
Mrazová pachut'/ošetření moštu	10-100

Enzymy

Enzymy jsou biochemické katalyzátory, které působí ve všech živých soustavách. Aktivní enzym je složitý útvar (holoenzym), který je složen z bílkovinné části (apoenzymu), prostetické skupiny (kofaktoru) a bílkovinného nosiče (koenzymu) (FARKAŠ, 1983). Enzymy urychlují všechny biochemické reakce, ale samotné se reakce neúčastní. Svou činností působí na snížení energetické náročnosti reakce. Za určitých vnějších podmínek (teplota) nedochází ke snížení sensorické a nutriční hodnoty.

Všechny enzymy mají jiné požadavky na prostředí pokud se jedná o vliv teploty a pH na jejich enzymatickou aktivitu. Dalším důležitým faktorem je rychlost enzymatických reakcí, která je ovlivněna koncentrací enzymu a koncentrací substrátu.

Při zpracování hroznů a výrobě vína je důležitá skupina enzymů, tzv. hydrolázy. Do příslušné skupiny patří esterázy, nejdůležitější z nich jsou pektolytické enzymy, které štěpí pektiny. Pektiny se nachází v hroznech a moštu v několika formách jako rozpustné pektiny, nerozpustné protopektiny a pektáty. V průběhu zrání hroznů se protopektiny pomocí enzymu protopektináza mění na rozpustné pektiny. Tímto způsobem dochází k nárůstu obsahu rozpustných pektinů a to má za následek zvýšení viskozity moštu.

V hroznu se nachází také přirozené pektolytické enzymy. Ty se aktivují především po utržení hroznu. Pektinázy dělíme na pektinesterázy (PE), pektinglykosidázy (PG) a pektintranseliminázy (PTE).

Přírodní pektolytické enzymy jsou funkční při hodnotě pH = 4. Pro pektolytické reakce není vhodná teplota vyšší než 55 °C, protože dochází k narušení bílkovinné složky enzymu (apoenzymu). Oxid siřičitý při vyšších dávkách způsobuje pozastavení enzymatické reakce. Pektolytické enzymy jsou tolerantní k maximální koncentraci oxidu siřičitého 15-20 g.hl⁻¹. Další inhibitory pektolytických enzymů jsou těžké kovy, třísloviny, vysoká koncentrace alkoholu a bentonit. Přídavkem bentonitu aktivita enzymů končí. (MÍŠA, 1998b)

Použití: enzymatické preparáty působí na zlepšení výlisnoti hroznů, zejména odrůd s pevnou dužninou, na zlepšení číření a odkalování moštů, na urychlení sedimentace kalů ve vínech, na zvýšení extrakce barevných látek a vonných látek.

Při výrobě bílých vín se s výhodou dají použít do moštu, kde snížením viskozity působí na statické odkalení moštu. Po odkalení je vhodné enzymy odstranit bentonitem, nebo čířením taninem a následně želatinou. Víno, ve kterém zůstaly pektolytické enzymy,

předčasně stárne. V červeném víně podle posledních průzkumů lze ztrátě barviv předejít využitím proteináz. Vína napadena houbou *Botrytis cinerea*, kde vzniká beta-glukan z glukósy, lze dobře zpracovat preparáty s beta-glukanázou. Tyto enzymy se vyrábí z houby rodu *Aspergillus*. Nejvhodnější aplikace je do moštu po vylisování. Při aplikaci do vína jsou nutné vyšší dávky vzhledem k negativnímu působení alkoholu na činnost enzymů. (MÍŠA, 1998b; PAVLOUŠEK, 2006)

Aplikace: komerční pektolytické enzymy mají vyšší účinnost než přírodní enzymy z hroznů. Účinnost je dána číslem aktivity, tedy počtem reakcí za 1 minutu. U komerčních enzymů je to až 100 000 reakcí za minutu (MÍŠA, 1998b). Komerční pektolytické preparáty nejsou ve své činnosti výhradně závislé na pH moštu a jsou funkční v širokém rozsahu pH. Naopak, teplota je důležitý parametrem, který ovlivňuje enzymatickou činnost. Teploty pod 10 °C aktivitu enzymů zpomalují a teploty v rozmezí 20-30 °C jsou optimální. Velice důležité pro výslednou kvalitu vína je správný čas aplikace enzymatických preparátů:

- aplikace na rmut před lisováním – zlepšuje vylisnost moštu a uvolnění aromatických látek a barviv.
- aplikace v průběhu macerace – zlepšuje vylisnot rmutu, je vhodná pro odrůdy s pevnou nebo slizovitou dužninou.
- aplikace na rmut před macerací – zlepšuje extrakci barviv, zrychluje extrakci barviv v průběhu macerace, zvyšuje výtěžnost barviv při lisování a zlepšuje čišťení vína.
- aplikace enzymů po vylisování moštů – zlepšuje odkalení moštu (PAVLOUŠEK, 2010).

Výrobci uvádí dávkování enzymu do moštu a vína 1-3 g.h⁻¹ v granulované formě, v tekuté formě 0,5-3 ml.h⁻¹. Příslušné množství se rozmíchá v desetinásobném množství vody při teplotě 5-60 °C a při pH vína 2,9-4,0. (Enzymes, 2013)

Hexakynoželeznan draselný

Metodu odstraňování železa z vína hexakynoželeznanem draselným vypracoval v roce 1902 Möslinger a proces nazval modré čiření, které se od r. 1923 používalo v Německu. Hexakynoželeznan draselný reaguje s ionty dvoumocného železa (Fe²⁺) a třímocného železa (Fe³⁺) a vzniká několik nerozpustných solí různých barev. Soli

dvoumocného železa vytváří bílý zákal a soli třímocného železa vytváří modrý zákal (Berlínská modř). Sloučeniny železa a tríslovin vytváří černý zákal. Působením hexakynoželednatanu draselného se při čiření vysráží i jiné kationy, jako měď, zinek, olovo.

Na vysrážení 1 mg Fe^{3+} je zapotřebí 5,7 mg hexakynoželednatanu draselného. Reakce dvoumocného železa je komplexnější a vytváří nerozpustné soli $\text{Fe}(\text{CN})_6$, FeK_2 a $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{Fe}_2$. Na vysrážení 1 mg Fe^{2+} je potřeba 3,8 až 7,6 mg ferokyanidu draselného. V praxi se běžně uvádí, že k vysrážení 1 mg železa je zapotřebí 3 až 6 mg ferokyanidu draselného. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006) Současně při tvorbě kovového zákalu se také částečně eliminují bílkoviny (VOGT, 1931).

V mladých vínech bývá více Fe^{2+} v důsledku nízkého rH, které se postupnou oxidací mění na Fe^{3+} . Soli dvoumocného železa Fe^{2+} jsou ve víně rozpustné, nevytváří zákal a soli třímocného Fe^{3+} vytváří zákal. (ŠVEJCAR, 1989)

Použití: hexakynoželednatan draselný odstraňuje železo, měď a další kovy. Vyšší množství kovů ve víně může zapříčinit kal, vady v chuti a oxidaci. Malé množství kovů je pro víno přirozené, ale větší obsah je způsoben používáním zařízení při příjmu hroznů, armaturami, čerpadly a filtry, které nejsou z nerez. Aplikaci hexakynoželednatanu draselného může vykonat pouze autorizovaná laboratoř. Musí o tom vést příslušné záznamy. Po vykonání čiření je předepsaná následná kontrola, která probíhá před stočením z kalů. (STEIDL, 2010)

Při hodnotách pH vína nižších než 3,6, je modré čiření velmi úspěšné. Při hodnotách pH 3,6-4,0, je modré čiření problematické a zpravidla se pH snižuje přidáním kyseliny L-askorbové. Aby se zajistily další nezbytné biochemické pochody ve víně, neodstraňuje se z něj všechno železo. Necháávají se 0,2-0,3 $\text{g}\cdot\text{hl}^{-1}$, tzv. fyziologického železa. Toto malé množství železa nezpůsobí žádný zákal, ale umožňuje lepší zrání vína. (ŠVEJCAR, 1989)

Aplikace: jsou dva přístupy aplikace. První, hexakynoželednatan draselný se rozpustí ve studené vodě ($50-100\cdot 10^2 \text{ g}\cdot\text{hl}^{-1}$) a aplikuje se do vína, kde se důsledně promíchá. Po několika minutách a za stejných podmínek se přidá čiřidlo (kasein nebo želatina). Víno se zabarví modře a vzniká modrý kal, který se rychle usazuje na dno nádoby. Modrý kal může být z vína odstraněn stáčením a filtrací po 4 dnech. (RIBÉREAU-GAYON et al., 2006)

Druhý přístup, příslušné množství hexakynoželednatanu draselného se rozpustí v pětinasobném množství vody a za neustálého míchání se nalije do vína. Víno se zabarví

modře, po několika hodinách vznikají vločky, které se usadí na dně nádoby. V předčiřených vínech se usazuje sediment velmi pomalu. Lze to urychlit přidávkem 50-100 g.hl⁻¹ bentonitu nebo mírným čiřením kyselinou křemičitou/želatinou (60 ml 15% kyseliny křemičité/30 ml 20% tekuté želatiny na hl). Podle stupně čiření zůstane víno 1-2 týdny na modrých kalech a pak by mělo být stočeno. (STEIDL, 2010)

3.3 ROZDĚLENÍ ČIŘIDEL PODLE PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ

Před vstupem do Evropské unie byl v platnosti zákon č. 115/1995 Sb., o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících právních předpisů. Byl účinný do 28. května 2004, následně byl tento zákon nahrazen novým zákonem č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o vinohradnictví a vinařství).

V současnosti většina ustanovení tohoto zákona vychází z příslušných právních předpisů Evropské unie. Jak je popsáno v důvodové zprávě ze dne 5. listopadu 2003, že jedna z hlavních příčin vydání nového zákona v této oblasti bylo úsilí zohlednit evropskou legislativu. Zákon rozvíjí již dříve vydaná evropská nařízení, která jsou již v současnosti neplatná a nahrazena novějšími nařízeními. (ADÁMEK, 2006)

V zákoně č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů se v § 12 Enologické postupy a ošetřování produktu popisují postupy při použití čiřidel při výrobě výrobků z révy vinné přípustné podle platných nařízení Evropské unie, tohoto zákona a prováděcího právního předpisu, jde o odstavce 1,2,3,5,7,8 a 9.

Evropská legislativa povoluje použití rostlinných bílkovin jako prostředek k čiření (NAŘÍZENÍ RADY (ES) č. 2165, 2005). Zejména živočišní bílkoviny mohou představovat potenciální riziko pro vybrané skupiny spotřebitelů jako zdroj alergenů. Kvůli těmto skutečnostem, čiření červených vín směřuje k hledání alternativ, které by nebyly alergenní pro spotřebitele než tradičně používaná bílkovinná čiřidla. To je posíleno zvýšeným zájmem spotřebitelů o vína, které byly ošetřeny minimálně, speciálně o vína, která nebyla ošetřena čiřicími prostředky živočišného původu. V tomto ohledu, je použití bentonitu jako čiřidla na minerální bázi vhodnou alternativou s možným potenciálem pro stabilizaci koloidního stavu červených vín. (NORIEGA-DOMÍNGUEZ et al., 2010; DORDONI et al. 2015)

Při použití čiřidel do vína se musí výrobci vína řídit dle nařízení komise (ES) č. 606/2009 ze dne 10. července 2009, kterým se stanoví některá prováděcí pravidla k nařízení

rady (ES) č. 479/2008, pokud jde o druhy výrobků z révy vinné, enologické postupy a omezení, která se na ně použijí. Také podle nařízení komise (ES) č. 579/2012 ze dne 29. června 2012 o změně nařízení (ES) č. 607/2009, kterým se stanoví některá prováděcí pravidla k nařízení rady (ES) č. 479/2008, pokud jde o chráněná označení původu a zeměpisná označení, tradiční výrazy, označování a obchodní úpravu některých vinařských produktů.

V nařízení komise (ES) č. 606/2009 článek 3 Povolené enologické postupy a omezení se pojednává o povolených enologických postupech a omezeních, která se použijí při výrobě a ošetření výrobků, na něž se vztahuje nařízení komise (ES) č. 479/2008, uvedené v čl. 29 odst. 1. Seznam všech povolených enologických postupů a omezení je součástí přílohy I A jmenovaného nařízení. Tabulka 2 je selekcí povolených enologických postupů týkajících se čiření. V tabulce Povolená čířidla platná pro státy Evropské unie podle nařízení komise (ES) č. 606/2009 v části „Podmínky použití“ už vzpomínané nařízení komise (ES) č. 479/2008, ve kterém se přesně vymezují druhy výrobků révy vinné, pro které platí enologické postupy. Vše je v příloze IV s názvem „Druhy výrobků révy vinné.“

Nařízení komise (EU) č. 579/2012 je platné od 1. 7. 2012. Je ovlivněno použití některých bílkovinných čířidel, mléka a mléčných výrobků, vajec a výrobků z vajec do vína vyprodukovaného z hroznů sklizených v roce 2012 a následně z dalších ročníků. Je změněn článek č. 51, Používání určitých horizontálních předpisů, které zavádí povinné značení údajů uvedených v příloze X části A tohoto nařízení.

Tabulka 2: Povolená čířidla platná pro státy Evropské unie podle nařizení komise (ES) č. 606/2009, zdroj: Úřední věstník Evropské unie

	Enologický postup	Podmínky použití	Meze použití obohacování
1.	Ošetření enologickým aktivním uhlím	Pouze pro mošt a mladé víno v procesu kvašení, rektifikovaný moštový koncentrát a bílá vína.	Maximální množství 100 g.hl ⁻¹ suchého produktu.
2.	Číření jednou nebo několika z těchto enologických látek: <ul style="list-style-type: none"> - potravinářská želatina, - bílkoviny rostlinného původu z obilí nebo hrachu, - vyzina, - kasein a kaseináty draselné, - vaječný albumin, - bentonit, - oxid křemičitý ve formě gelu nebo koloidního roztoku, - kaolín, - tanin, - pektolytické enzymy, - enzymatické přípravky z betaglukanasy 	Podmínky použití pro betaglukanasu jsou stanoveny v dodatku 1	

	Enologický postup	Podmínky použití	Meze použití obohacování
3.	Užití polyvinylpyrrolidonu (PVPP)		Maximální množství 80 g.hl ⁻¹ .
4.	Užití čerstvých, zdravých a nezředěných vinných kalů, které obsahují kvasinky pocházející z nedávné vinifikace suchých vín do suchých vín	Pro produkty definované v bodech 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15 a 16 přílohy IV nařízení (ES) č. 479/2008	Množství maximálně 5 % objemu ošetřeného produktu
5.	Ošetření: <ul style="list-style-type: none"> - bílých a růžových vín hexakvanoželeznatanem draselným, - červených vín hexakvanoželeznatanem draselným nebo fytátem vápenatým 	Pro částečně zkvašený hroznový mošt určený k přímé lidské spotřebě v nezměněném stavu a produkty definované v bodech 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15 a 16 přílohy IV nařízení (ES) č. 479/2008 v souladu s podmínkami stanovenými v dodatku 5.	Maximální množství v případě fytátu vápenatého je 8 g.hl ⁻¹ .

Vedle současného značení oxidu siřičitého je nutné označit na etiketě takové víno, u kterého bylo při čiření použito čířidlo na bázi mléčných výrobků anebo vajec. Označení musí být provedeno následovně: výraz „vejce“, „vaječná bílkovina“, „výrobky z vajec“, „vaječný lysozym“ nebo „vaječný albumin“, obsahuje-li výrobek stopy vajec či výrobků z vajec, výraz „mléko“, „výrobky z mléka“, „mléčný kasein“ nebo „mléčná bílkovina“, obsahuje-li výrobek stopy mléka nebo mléčných výrobků. Uvedené údaje mohou být doplněny piktogramem zobrazeným v příloze X části B tohoto nařízení (Obrázek 1).



Obrázek 1: Piktogramy alergenů obsažených ve víně uvedených v příloze X části B nařízení komise (EU) č. 579/2012, zdroj: Úřední věstník Evropské unie

Když nebyly uvedené čířící prostředky použity anebo se neprokážou rozborem dle metodiky OIV do hodnoty nižší než $0,025 \text{ g.l}^{-1}$, uvedené označení se nemusí na etiketě výrobku uvádět. (NAŘÍZENÍ KOMISE č. 579, 2012)

Hlavním důvodem ošetřování vína čířícími prostředky, byl fakt, že se požadavek na sensorické vlastnosti vína zakotvil i v zákoně. Podrobněji o tom pojednává Vyhláška č. 323/2004 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o vinohradnictví a vinařství. V § 4 Podrobnější požadavky na výrobu některých produktů a fyzikální, chemické a smyslové požadavky na jakost produktů je v odstavci 1 uvedený seznam chorob a vad vína týkající se vzhledu, barvy, vůně, chuti a perlení vín, v odstavcích 2, 3, 4 a 5 je rozpis smyslových požadavků na jakost vína a v odstavci 6 je rozpis fyzikálních a chemických požadavků na jakost vína. Podle sensorických požadavků na kvalitu vína je přesně definován vzhled vína jako čirý s jiskrou, povolené odchylky jsou ojedinelé jasné krystalky vinného kamene.

Enologické postupy pro čiření vína, které se používají v České republice, jsou povolené i v Evropské unii. Celkem jich je povoleno 15 (Tabulka 2), z toho nejvíce používaná čířidla jsou uvedena v bodě 2 jako je bentonit, želatina, vyzina, vaječný albumin, PVPP atd.

4 MATERIÁL A METODY

4.1 VZORKY VÍNA

Pro provedení experimentální části diplomové práce byly vybrány vína od výrobce Chateau Modra, který má vlastní vinice v malokarpatské vinařské oblasti, sem patří Vinice Modra, Nitranská vinohradnická oblast, Vinice Horní Malanta, jihoslovenská vinohradnická oblast, Vinice Hubice a Nebojsa.

Vinice Modra v Malokarpatské vinohradnické oblasti se nachází v katastru obcí Modra a Pezinok. Vinice mají ideální expozici svahů, jižní a jihovýchodní, které zabezpečují ideální klimatické a povětrnostní podmínky pro pěstování a dozrávání hroznů.

Celková výměra:	87,2 ha
Nadmořská výška:	144 – 230 m.n.m.
Půda:	hlinitá, hlinito-písčitá, písčitá, kamenistá
Aktivní suma teplot:	2920 °C
Průměrná teplota:	9,6 °C
Roční srážky:	600 – 650 mm
Odrůdová skladba:	Veltlínské zelené, Ryzlink rýnský, Ryzlink vlašský, Sylvánské zelené, Frankovka, Dornfeldr, Rulandské modré

Vinice Horné Malanty jsou součástí Nitranské vinohradnické oblasti. Rozkládají se na sprašových pahorkatinách jihozápadního Slovenska. Toto území patří do Podunajské pahorkatiny a zasahuje sem i pohoří Tribeč. Starší část těchto vinic byla vysázená v roce 1968 a má rozlohu přibližně 71 ha. Novější část těchto vinic byla vysázená v letech 1982 – 1983 a má rozlohu přibližně 125,6 ha.

Celková výměra:	196,6 ha
Nadmořská výška:	200 – 250 m.n.m.
Půda:	hlinitá
Aktivní suma teplot:	3 000 °C – 3 230 °C
Průměrná teplota:	7 °C
Roční srážky:	586 mm (ČIČMANOVÁ, 2010)
Odrůdová skladba:	Ryzlink vlašský, Veltlínské zelené, Müller Thurgau, Ryzlink rýnský, Rulandské bílé, Sauvignon, Dívčí hrozen, Tramín červený, Svatovavřínecké, Cabernet Sauvignon

Vinice Hubice jsou součástí Jihoslovenské vinohradnické oblasti. Rozkládají se na území Horního Žitného ostrova. Révu vinnou zde začali pěstovat v roce 1969. Starší vinice mají rozlohu 224,5 ha a novovysázené 82,5 ha.

Celková výměra:	307 ha
Nadmořská výška:	120 - 130 m.n.m.
Půda:	šterkovitá a hlinitá
Aktivní suma teplot:	2 800 – 3 000 °C
Průměrná teplota:	9,5 °C
Roční srážky:	300 - 350 mm
Odrůdova skladba:	Ryzlink vlašský, Ryzlink rýnský, Chardonnay, Děvín, Müller Thurgau, Veltlínské zelené, Cabernet Sauvignon, Frankovka, Svatovavřínecké, Rulandské modré, Alibernet, Dunaj a Hron.

A poslední vinice Nebojsa v Jihoslovenské vinohradnické oblasti se nachází v údolní nivě řeky Váh v katastru obce Nebojsa. Přírodní a klimatické poměry se řadí k teplejší a suchší oblasti s dobrými podmínkami pro pěstování révy vinné. Vhodné podmínky tu našli už staří Keltové, po kterých osídlení zde bylo objevených hodně archeologických stop. Vinohradnická kultura tu přetrvávala po mnoha staletí s většími nebo menšími obměnami, poslední zaznamenané výsadby jsou koncem 19. století a masivní podsadby a výsadby začátkem 80. let minulého století a po roku 2000.

Celková výměra:	283 ha
Nadmořská výška:	115 - 125 m.n.m.
Půda:	hlinitá
Aktivní suma teplot:	3030 °C
Průměrná teplota:	9,6 °C
Roční srážky:	560 mm
Odrůdova skladba:	Ryzlink vlašský, Ryzlink rýnský, Chardonnay, Devín, Muškát Ottonel, Veltlínské zelené, Veltlínské červené rané, Cabernet Sauvignon, Frankovka, Svatovavřínecké, Rulandské bílé, Rulandské modré, Alibernet, André a Syrah (Naše Vinice, 2016).

Pro vzorky bílých vín byly vybrány tyto odrůdy: Sauvignon, Rulandské šedé, Muškát Ottonel, Chardonnay a Sylvánské zelené. V tabulce Tabulka 3 jsou základní charakteristiky jednotlivých odrůd a jejich označení pro další experimentální část. U bílých odrůd probíhal ruční sklizeň v období od září do října 2015 v již zmíněných vinařských oblastech. Pro analýzu a testování čišících prostředků bílých vín byl použit kvalitní materiál, což napovídají základní hodnoty jako je pH, celkové kyseliny a alkohol. Hodnoty pH jsou v rozsahu 3,16 – 3,42, celkové kyseliny v rozsahu 6,00 – 7,15 g.l⁻¹ a hodnoty alkoholu v rozsahu 12,10 – 12,90 % obj.

Tabulka 3: Označení vzorků bílých vín a jejich základní charakteristiky (ročník 2015, ruční sklizeň)

Ozn.	Název odrůdy	Vinařská oblast	Cukernatost [°NM]	Alkohol [% obj.]	Zbyt. cukr [g.l ⁻¹]	pH	Celk. kys. [g.l ⁻¹]
B1	Sauvignon	Malanta	22	12,10	6,0	3,16	6,90
B2	Rulandské šedé	Nebojsa	23	12,80	2,0	3,26	7,15
B3	Muškat Ottonel	Modra	23	12,80	2,6	3,20	6,40
B4	Chardonnay	Hubice	22	12,29	1,6	3,42	6,00
B5	Sylvánské zelené	Modra	21	12,90	1,2	3,20	6,60

Pro vzorky červených a růžových vín byli vybrány tyto odrůdy: Cabernet Sauvignon, Svatovavřínecké, Frankovka a Rulandské modré. U červených a růžových odrůd byla provedená mechanizovaná sklizeň v termínech září – říjen 2015. Základní charakteristiky moštu a vína po fermentaci jsou zpracované v tabulkách Tabulka 4 a Tabulka 5. U červených a růžových vín byly naměřené nižší hodnoty celkových kyselin v porovnání s bílými odrůdami, v rozsahu 4,3 – 6,6 g.l⁻¹. Hodnoty pH naopak vyšší 3,38 – 3,55 a objem alkoholu nejnižší u růžového vína 11,50 % a nejvyšší u červeného vína 12,88 %.

Tabulka 4: Označení vzorků červených vín a jejich základní charakteristiky (ročník 2015, mechanizovaná sklizeň)

Ozn.	Název odrůdy	Vinařská oblast	Cukernatost [°NM]	Alkohol [% obj.]	Zbyt. cukr [g.l ⁻¹]	pH	Celk. kys. [g.l ⁻¹]
C1	Cabernet Sauvignon	Hubice	20,5	12,88	1,6	3,52	4,70
C2	Svatovavřínecké	Malanta	18,5	12,78	1,7	3,45	5,80
C3	Frankovka	Hubice	22,0	12,11	2,7	3,40	6,60
C4	Rulandské modré	Nebojsa	18,0	12,16	2,1	3,55	4,30

Tabulka 5: Označení vzorků růžových vín a jejich základní charakteristiky (ročník 2015, mechanizovaná sklizeň)

Ozn.	Název odrůdy	Vinařská oblast	Cukernatost [°NM]	Alkohol [% obj.]	Zbyt. cukr [g.l ⁻¹]	pH	Celk. kys. [g.l ⁻¹]
R1	Cabernet Sauvignon	Hubice	21,0	12,30	4,6	3,38	6,05
R2	Svatovavřínecké	Hubice	19,5	12,40	7,4	3,46	4,90
R3	Frankovka	Pezinok	20,0	11,50	7,0	3,34	6,10
R4	Rulandské modré	Modra	21,0	12,07	1,1	3,28	5,90

4.2 VÝBĚR ČIŘIDEL

4.2.1 Druh a složení čířidel

Na základě vlastního průzkumu použití čířidel v ČR byly vybrány čířicí prostředky, kde kritériem výběru byl druh a složení čířidla (MARKO, 2014). Stručný popis k jednotlivým čířidlům je v tabulce Tabulka 6 a Tabulka 7. Pro číření bílých vín byly použity dva druhy rostlinných bílkovinných čířidel z rajčat Plantis AF (PAF) a hrachu Greenfine wine (GW), dva druhy bentonitů Majorbenton B (MB), Bentolit Super (BS) a 2 druhy směsných přípravků Vinosil Plus (V+) a Claril AF (CAF), aby byly pokryty všechny druhy čířidel, které se používají v současné době ve vinařské technologii. K číření červených a růžových vín byly použity tyto čířidla - albumin Albuvin (ALB), bentonity Pluxbenton (PLUX) a Puranit (PUR) a směsný přípravek Clarouge (CLAR). Ceny a balení čířicích přípravků byly určeny podle aktuálních ceníků dodavatelů těchto produktů. Nejnižší cenu z uvedených čířidel pro bílá vína nabízí výrobce ESSECO Enartis za svůj výrobek Bentolit Super 0,05 Kč.g⁻¹, pak následuje Majorbenton 0,07 Kč.g⁻¹. Podstatně dražší jsou směsné přípravky Claril AF 0,70 Kč.g⁻¹ a Vinosil Plus 1,00 Kč.g⁻¹. Nejdražší jsou v současnosti rostlinná bílkovinná čířidla Plantis AF 1,53 Kč.g⁻¹ a Greenfine wine 1,55 Kč.g⁻¹. Použití rostlinných bílkovinných čířidel není mezi vinaři velmi rozšířené. Nejvíce se v České republice používá pro číření moštu a vína bentonit (MARKO, 2014).

Tabulka 6: Základní výběr čířidel pro bílá vína (MARKO, 2014)

	Druh čířidla	Název přípravku	Složení přípravku	Výrobce	Balení	Prodejce	Cena s DPH
1.	rostlinné	PLANTIS AF	rostlinný protein z rajčat, bez glutenu	ESSECO Enartis	1 000 g	BS Vinařské potřeby	1525,00 Kč
2.	rostlinné	Greenfine wine	rostlinné bílkoviny z geneticky neupraveného hrachu, bez glutenu a galického taninu	LAMOTHE-ABIET	100 g	Vinařský ráj	155,30 Kč
3.	bentonit	Majorbenton B	práškový bentonit s 90% obsahem montmorilonitu	AEB Group	500 g	BS Vinařské potřeby	33,00 Kč
4.	bentonit	Bentolit Super	aktivovaný sodný bentonit s velmi dobrou schopností bobtnání	ESSECO Enartis	1 000 g	BS Vinařské potřeby	46,00 Kč
5.	směsné	Vinosil Plus	želatina, kasein, silikáty, PVPP	E. Begerow	100 g	Lipera	100,00 Kč
6.	směsné	Claril AF	bentonit, PVPP, kaseinát draselný, oxid křemičitý	ESSECO Enartis	1 000 g	BS Vinařské potřeby	704,00 Kč

U čířidel pro červená vína je nejlevnějším prostředkem od firmy ESSECO Enartis Pluxbenton s cenou 0,06 Kč.g⁻¹. a Puranit 0,09 Kč.g⁻¹, s vyšší cenou jsou v nabídce směsné přípravky Clarouge 0,92 Kč.g⁻¹ a Albumin 1,18 Kč.g⁻¹.

Tabulka 7: Základní výběr čířidel pro červená a růžová vína (MARKO, 2014)

	Druh čířidla	Název přípravku	Složení přípravku	Výrobce	Balení	Prodejce	Cena s DPH
1.	albumin	Albuvin	sušené vaječné bílky	Erbslöh	1 000 g	BS Vinařské potřeby	1 175,65 Kč
2.	bentonit	Pluxbenton	přírodní granulovaný sodný bentonit	ESSECO Enartis	1 000 g	BS Vinařské potřeby	61,00 Kč
3.	bentonit	Puranit	speciální granulovaný sodno-vápenatý bentonit	E. Begerow	1 000 g	Vinařský ráj	86,03 Kč
4.	směsný	Clarouge	vaječný albumin, bentonit, silikátová želatina, želatina	AEB Group	500 g	BS Vinařské potřeby	459,00 Kč

4.2.2 Stanovení dávky čířidel do vzorku vína

Podle doporučení jednotlivých výrobců čířidel byla stanovena běžná dávka čířidla. V tabulce Tabulka 8 a Tabulka 9 jsou informace o dávkách a době přípravy jednotlivých čířidel pro bílé, červené a růžové vína.

Tabulka 8: Dávka jednotlivých čířidel do vzorků bílého vína

P. č.	Čířidlo pro bílé víno	Zkratky	Doporuč. dávka [g.hl ⁻¹]	Zvolená dávka [g.hl ⁻¹]	Dávka [g.0,25l ⁻¹]	Doba přípravy
1.	Plantis AF	PAF	10 - 30	5	0,0125	ihned
2.	Greenfine wine	GW	5 - 30	5	0,0125	ihned
3.	Majorbenton B	MB	40 - 150	100	0,25	12 - 24 hod
4.	Bentolit Super	BS	60 - 130	100	0,25	12 hod
5.	Vinosil Plus	V+	10 - 30	10	0,025	ihned
6.	Claril AF	CAF	30 - 80	50	0,125	ihned
7.	Kontrola	K	/	/	/	/

Tabulka 9: Dávka jednotlivých čířidel do vzorků červeného a růžového vína

P. č.	Čířidlo pro červené a růžové vína	Zkratky	Doporuč. dávka [g.hl ⁻¹]	Zvolená dávka [g.hl ⁻¹]	Dávka [g.0,25l ⁻¹]	Doba přípravy
1.	Albuvin	ALB	5 - 10	8	0,02	ihned
2.	Pluxbenton	PLUX	60 - 120	100	0,25	12 hod
3.	Puranit	PUR	0 - 200	100	0,25	1 hod
4.	Clarouge	CLAR	5 - 50	30	0,075	ihned
5.	Kontrola	K	/	/	/	/

4.3 METODY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

4.3.1 Příprava vzorků vína

Po odebrání vína z nerezových nádob a sudů u výrobce Chateau Modra byly vzorky přemístěny do školní laboratoře Ústavu posklizňové technologie ZF MENDELU v Lednici. V laboratoři byly ošetřeny disiřičitanem draselným $K_2S_2O_5$ v dávce 60 mg.l^{-1} oxidu siřičitého. Následně byly uloženy v lednici. Týden před provedením laboratorních testů byly vína jednou stočené z kalů a v den zahájení pokusu podruhé.

4.3.2 Dávkování čířidel a číření vzorků vína

Přístroje a pomůcky: 250 ml odměrné válce, 100 ml kádinky, skleněné tyčinky, laboratorní váhy

Chemikálie a roztoky: vzorky vína, destilovaná voda, čířidla

Postup: Podle uvedeného návodu k čířícím přípravkům byla na laboratorních váhách navážena stanovena dávka čířidla (Tabulka 8 a Tabulka 9). Naměřené množství čířidla bylo intenzivně zamíchané společně s destilovanou vodou v 100 ml kádince a ponechané příslušnou dobu aby se aktivovalo. Zatím byly vzorky vína vybrány z lednice a ponechány v laboratoři, aby jejich teplota dosáhla laboratorních podmínek, tj. teploty kolem $21 \text{ }^\circ\text{C}$. Následně až čířidlo i vzorky vína byly připravené k použití, byl první vzorek vína nalit do 250 ml odměrného válce přibližně na 200 ml. Pipetou bylo přidáno stanovené množství čířidla, tato směs byla intenzivně zamíchána a následně bylo víno dolito po rysku. Stejným způsobem byly připravené všechny vzorky vína a kontrolní vzorky vína byly pouze nality do odměrných válců a ponechány bez čířidla. Takto připravené vzorky byly uloženy 24 hodin v klidu v laboratoři na následné pozorování.

4.3.3 Senzorické hodnocení čirosti vína a stanovení objemu sedimentu

Princip: Víno je koloidní roztok, který obsahuje částice s elektrickým nábojem. Některé tyto částice zapříčiňují zákaly. Přídavkem čířidel opačného elektrického náboje do vína se předpokládá, že se zákalotvorné částice odstraní.

Přístroje a pomůcky: 50 ml degustační skleničky, pipeta

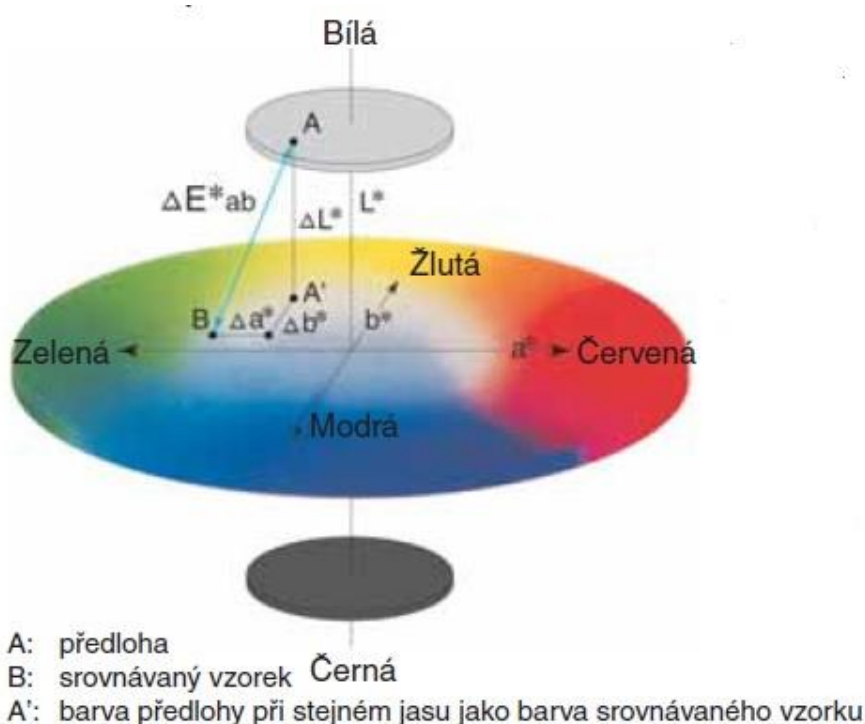
Chemikálie a roztoky: čířené a nečířené vzorky vína

Postup: Z 250 ml odměrných válců se vzorky vína s přídavkem a bez přídavků čířidla byl pipetou odebrán vrchní podíl vína a byl odpipetován do degustačních skleniček. Následně byl změřen objem sedimentu a sensoricky zhodnocené zakalení vína.

Vyhodnocení: Výsledky z měření objemu sedimentu a zakalenosti vína byly zapsány do tabulky. Zakalení vína bylo hodnoceno sensoricky podle pěti stupňů jako víno jiskrné, velmi čisté, slabě matné, matné, zakalené. Objem sedimentu byl změřen v odměrném válci.

4.3.4 Sledování změn barevnosti vín při číření pomocí barevných charakteristik $L^*a^*b^*$

Princip: Změny barevnosti v závislosti od číření červených a růžových vín se stanoví na základě měření barevných charakteristik L^* , a^* , b^* systému CIELAB a barevných charakteristik L^* , C^* , h , jejich rozdílů a celkové barevné diference ΔE^* mezi testovanými vzorky (OIV-MA-AS2-11, 2015)



Obrázek 2: Rozdíly v barevnosti vyjádřené v barevném prostoru L^* , a^* , b^* (www.mericitechnikamorava.cz, 2016)

Přístroje a pomůcky: 50 ml degustační sklenky, pipeta, 2 mm a 10 mm kyveta, spektrofotometr Lovibond RT850i

Chemikálie a roztoky: čířené a nečířené vzorky bílých, červených a růžových vín

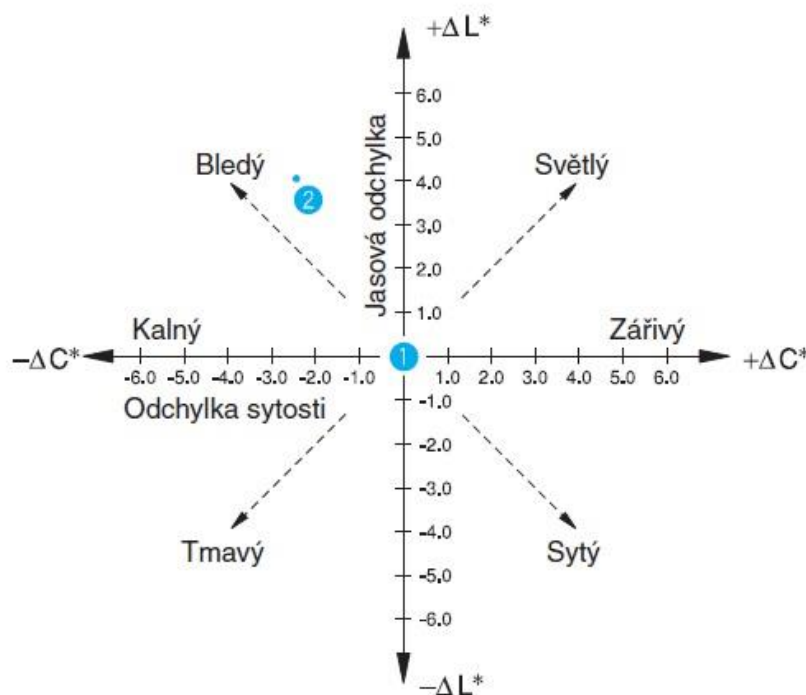
Postup: Po 24 hodinách stání byl odebrán z připravených vzorků 50 ml horního podílu vína. V čirých horních podílech byly stanoveny v 2 a 10 mm kyvetě spektrofotometrem barevné charakteristiky systému CIELAB L^* , a^* , b^* a jejich barevné diference mezi vínem nečiřeným a příslušnými čířenými vzorky ΔE^* , ΔL^* , Δa^* , Δb^* , ΔC^* .

Vyhodnocení: Z naměřených hodnot barevnosti L^* , a^* , b^* byly vypočteny jejich barevné diference mezi nečiřeným (referenčním) vzorkem vína a vzorkem vína po číření. V tomto barevném prostoru byla vyjádřena také barevná diference, která je definována následující rovnicí:

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

- | | |
|-----------------------------|---|
| + ΔL^* = světlejší | - ΔL^* = tmavší |
| + Δa^* = červenější | - Δa^* = zelenější (méně červené) |
| + Δb^* = žlutší | - Δb^* = modřejší (méně žluté) |

Na obr. Obrázek 3 jsou uvedeny výrazy použité pro popis odchylky v jasnosti a sytosti. Výrazy použité v tomto obrázku označují také směr barevné odchylky bez bližšího určení, nevyjadřují míru odchylky.



Obrázek 3: Výrazy používané pro popis odchylky v sytosti a jasnosti barvy mezi jednotlivými vzorky, vzorek 1 – referenční vzorek, vzorek 2 – srovnávaný vzorek (www.mericitechnikamorava.cz, 2016)

4.3.5 Stanovení barevné intenzity a odstínu červených a růžových vín

Princip: Barevná intenzita je součtem hodnot absorbance červeného nebo růžového vína při vlnových délkách 420, 520 a 620 nm v desetimilimetrové kyvetě proti destilované vodě. Odstín červených nebo růžových vín se vyjadřuje jako podíl hodnot absorbance vlnových délek 420 a 520 nm naměřených v desetimilimetrové kyvetě proti destilované vodě. (OIV-MA-AS2-07B, 2015)

Přístroje a pomůcky: VIS-spektofotometr SPECORD 50 PLUS, 50 ml odměrná baňka, mikropipeta, 10 mm kyveta.

Postup: Byla zaznamenána absorbance čirého nečiřeného a čiřeného červeného a růžového vína při vlnových délkách 420, 520 a 620 nm v 10 mm kyvetě proti destilované vodě.

Vyhodnocení: Na základě údajů absorbance při jednotlivých vlnových délkách získaných z VIS-spektofotometru byla vyjádřena barevná intenzita a barevný odstín červeného a růžového vína (BALÍK, 2004; OIV-MA-AS2-07B, 2015).

$$I_{10mm} = A_{420} + A_{520} + A_{620}$$

$$O = \frac{A_{420}}{A_{520}}$$

I_{10mm} – barevná intenzita vyjádřená na tři desetinná místa

O – barevný odstín vyjádřený na tři desetinná místa,

$O \leq 1$ – červený odstín barvy; $O > 1$ – oranžový až žlutý odstín barvy

A_{420} , A_{520} , A_{620} – absorbance při vlnových délkách 420, 520 a 620 nm

4.3.6 Stanovení veškerých polyfenolů

Princip: Metoda je založena na spektrofotometrickém měření barevných produktů reakce hydroxidových skupin fenolických sloučenin s činidlem Folin – Ciocalteau (OIV-MA-AS2-10, 2015).

Úkol: Pomocí standardu kyseliny gallové byla vytvořena kalibrační křivka se 6 body. Pomocí získané křivky byl vyhodnocen obsah polyfenolů přepočtených na kyselinu gallovou ve vzorku vína.

Pomůcky a chemikálie: 50ml odměrné baňky, 1 a 5 ml pipeta, VIS-spektrofotometr SPECORD 50 PLUS, standardní roztok: 50 mg kyseliny gallové v 100ml roztoku, činidlo Folin – Ciocalteu, filtrovaný 20% roztok Na₂CO₃, vzorky bílého vína v objemu 0,5 ml na 50 ml, vzorky červeného vína v objemu 0,1 ml na 50 ml a vzorky růžového vína v objemu 0,25 ml na 50 ml.

Postup: Ze standardního roztoku kyseliny gallové bylo pipetováno do 7 odměrných baněk 0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,5; 0,6 a 0,7 ml roztoku. Současně bylo napipetováno stanovené množství vína. Do všech odměrných baněk bylo přidáno asi 20 ml destilované vody, 1 ml Folin – Ciocalteu činidla a objem baněk byl promíchán. Po třech minutách bylo přidáno 5 ml 20% roztoku Na₂CO₃, promíchalo se a doplnilo destilovanou vodou po značku. Po 30 minutách byla změřena intenzita zbarvení v 10 mm kyvetě při 700 nm proti slepému pokusu (nulový obsah kyseliny gallové).

Vyhodnocení: Byla stanovena pomocí lineární závislosti absorbance od koncentrace kyseliny gallové a objemu vzorku vína použitého v práci. Obsah veškerých polyfenolů byl vyjádřen v desítkách mg kyseliny gallové v 1 l vína (BALÍK, 2004). Měření bylo provedeno třikrát.

Standardní roztok kys. gallové [ml]	0	0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,7
Koncentrace kys.gallové [mg.l ⁻¹]	0	50	100	200	250	300	350

4.3.7 Stanovení veškerých antokyaninů

Princip: Celkový obsah antokyaninů je možné zjistit reakcí těchto látek v roztocích s různým pH. Existuje metoda, která využívá pufovací roztoky s pH 1,0 a pH 4,5. Antokyaniny v prostředí těchto pH výrazně mění svůj výraz a z rozdílů absorbancí těchto dvou roztoků při vlnové délce 520 nm je následně možné vypočítat obsah celkových antokyaninů. (BALÍK, 2004)

Přístroje a pomůcky: VIS-spektrofotometr SPECORD 50 PLUS, 50 ml odměrné baňky, pipeta

Chemikálie a roztoky: tlumivý roztok pH 1,0 a pH 4,5, čiřené a nečiřené vzorky vína, červená vína v objemu 1 ml (r = 50) a růžová vína v objemu 5 ml (r = 10)

Postup: Do dvou 50 ml baněk bylo odpipetováno příslušné množství vzorku vína, první baňka byla doplněna po rysku tlumivým roztokem pH 1,0 a druhá baňka byla doplněna po rysku tlumivým roztokem pH 4,5. Po 60 minutách uložení ve tmě byla změřena absorbance pomocí VIS-spektrofotometru v 10 mm kyvetě proti destilované vodě. Stejným způsobem byly připravené všechny další vzorky vína. Měření proběhlo třikrát.

Vyhodnocení: Z naměřených hodnot bylo vypočteno množství veškerých antokyaninů v sledovaných vzorcích vína podle následujícího vztahu:

$$x = 20 \times r \times (A_{pH\ 1,0} - A_{pH\ 4,5})$$

x – mg.l⁻¹ antokyaninů v sledovaném vzorku

r – ředění vzorku vína

A_{pH 1,0} , A_{pH 4,5} – absorbance vzorky vína v příslušném tlumivém roztoku při vlnové délce 520 nm.

4.3.8 Test bílkovinné stability

Princip: Tepelným testem s přidavkem nasyceného roztoku síranu amonného byly simulovány v testovaném víně podmínky, při kterých přítomné termolabilní bílkoviny vypadávají nebo mění povrchové napětí vína.

Přístroje a pomůcky: 25 ml zkumavky, stojan na zkumavky, termostat

Chemikálie a roztoky: nasycený roztok síranu amonného

Postup: Do 25 ml zkumavek bylo odpipetováno 10 ml objemu čirých testovaných vín, do všech zkumavek bylo přidáno 0,4 ml nasyceného roztoku síranu amonného. Zkumavky byly temperovány 9 hodin při teplotě 48 °C v termostatu. Po 9 hodinách byly zkumavky ochlazeny na 20 °C a podrobeny senzorické analýze.

Vyhodnocení: Zkumavky s testovaným vínem byly podrobeny posouzení vzniku zákalu nebo sedimentu, který byl důkazem přítomnosti termolabilních bílkovin v testovaném víně. Následně bylo senzorické hodnocení přítomnosti termolabilních bílkovin zapsané do tabulek podle tří stupňů jako negativní, pozitivní a silně pozitivní přítomnost termolabilních bílkovin. (BALÍK, 2004)

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 SENZORICKÉ HODNOCENÍ ČIROSTI VÍNA A STANOVENÍ OBJEMU SEDIMENTU

Měření probíhalo v laboratoři po 24 hodinách od aplikace čířidel do vína. Z horního podílu se odebralo pipetou 50 ml vína do degustačních skleniček.

Senzorické hodnocení čirosti vína a stanovení objemu sedimentu u bílých vín

U všech vzorků bílých vín byla po čiření prokázána nejvyšší účinnost odstranění zákalu a největší objem sedimentu u čířidla Majorbenton B (MB) a Bentolit Super (BS). Nejnižší nebo žádná účinnost odstranění zákalu a malé množství sedimentu ve víně se prokázala u rostlinného čířidla Plantis AF (PAF) a Greenfine wine (GW).

U prvního vzorku vína B1 – Sauvignon vykazuje nejlepší výsledky čířidlo Majorbenton B (B1-MB), které vyčistilo víno o jeden stupeň víc oproti kontrole (B1-K), ostatní čířidla nebyly účinnější proti kontrole. Nejhorší výsledky byly zaznamenané u rostlinného čířidla Plantis AF (B1-PAF), které svým účinkem nijak nevylepšilo vzhled čiřeného vína oproti kontrolnímu vzorku. Nejvíce sedimentu bylo vytvořeno při čiření s Majorbentonem B a Bentolitem Super, hodnoty objemu sedimentu byly řádově vyšší než u ostatních vzorků. U vzorků s čířidly Plantis AF (B1-PAF), Greenfine wine (B1-GW) a Vinosil Plus (B1-V+) bylo vytvořeno nepatrné množství sedimentu stejně jako u kontrolního vzorku (Tabulka 10).

Tabulka 10: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína B1 - Sauvignon s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	B1-PAF			×			< 1
2.	B1-GW		×				< 1
3.	B1-MB	×					38
4.	B1-BS		×				22
5.	B1-V+		×				< 1
6.	B1-CAF		×				4
7.	B1-K			×			0

Druhý vzorek bílého vína B2 – Rulandské šedé vykazovalo větší zakalení a proto i výsledek číření je oproti prvnímu vzorku vína podstatně horší. I v tomto případě byly nejúčinnější čířidla Majorbenton B a Bentolit Super. O stupeň nižší účinek vykazuje rostlinné čířidlo na bázi hrachu, Greenfine wine, dvě směsné čířidla Vinosil Plus a Claril AF. U rostlinného čířidla Plantis AF nebylo zaznamenáno žádné zlepšení. Významný objemu sedimentu byl vytvořen u čířidel Majorbenton B (28 ml) a Bentolit Super (24 ml). Nevýznamný objem sedimentu byl naměřen u ostatních čířidel (Tabulka 11).

Tabulka 11: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína B2 – Rulandské šedé s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	B2-PAF					×	< 1
2.	B2-GW				×		< 1
3.	B2-MB			×			28
4.	B2-BS			×			24
5.	B2-V+				×		< 1
6.	B2-CAF				×		7
7.	B2-K					×	0

Další vzorek bílého vína B3 – Muškát Ottonel byl po 24 hodinách působení vybraných čířidel hodnocen proti kontrole (B3-K) pozitivněji. V pětibodové stupnici senzorického hodnocení byl kontrolní vzorek (B3-K) hodnocen jako matný, u vzorků s čířidly Plantis AF, Greenfine wine, Vinosil Plus a Claril AF bylo zaznamenáno zlepšení čirosti vína o jeden stupeň na slabě matné. Zlepšení senzorického hodnocení o dva stupně oproti kontrolnímu vzorku bylo zaznamenáno u vzorků s čířidly Majorbenton B (B3-MB) a Bentolit Super (B3-SB). Víno s těmito čířidly bylo hodnoceno jako velmi čisté. Nejvyšší objem sedimentu byl vytvořen po přidání čířidel Majorbenton B (34 ml) a Bentolit Super (22 ml). U čířidla Claril AF byl také zaznamenán sediment menšího množství, u ostatních vzorků byl sediment nepatrného množství pod hodnotu 1 ml (Tabulka 12).

Tabulka 12: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína B3 – Muškát Ottonel s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	B3-PAF			×			< 1
2.	B3-GW			×			< 1
3.	B3-MB		×				34
4.	B3-BS		×				22
5.	B3-V+			×			< 1
6.	B3-CAF			×			8
7.	B3-K				×		< 1

Nejlepší výsledky senzorického hodnocení u vzorku vína B4 – Chardonnay byly zaznamenány u čířidel Majorbenton B (B4-MB) a Bentolit Super (B4-BS), které posunuly hodnocení testovaného vína o 2 stupně k lepšímu hodnocení, jako velmi čisté. O něco menší účinek byl zaznamenán u čířidel Greenfine wine, Vinosil Plus a Claril AF. U rostlinného čířidla Plantis AF (B4-PAF) nebylo zaznamenáno zlepšení čirosti oproti kontrolnímu vzorku vína bez čířidla. Opět jako u předcházejících vzorků, i tady byl zaznamenán největší objem sedimentu u vzorků s čířidly Majorbenton B (28 ml) a Bentolit Super (20 ml). Množství menší než 1 ml byl naměřen u vzorků s čířidly Plantis AF, Greenfine wine, Vinosil Plus (Tabulka 13).

Tabulka 13: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína B4 – Chardonnay s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	B4-PAF				×		< 1
2.	B4-GW			×			< 1
3.	B4-MB		×				28
4.	B4-BS		×				20
5.	B4-V+			×			< 1
6.	B4-CAF			×			8
7.	B4-K				×		0

U posledního vzorku bílého vína B5 – Sylvánské zelené byl kontrolní vzorek (B5-K) senzoricky zhodnocen jako zakalený, tedy 5 bodů z pětibodové stupnice. Velkou účinnost

v čirosti vína znova prokázali bentonity a vytvořily také největší objemy sedimentu B5-MB 28 ml a B5-BS 24 ml.

Tabulka 14: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína B5 – Sylvánské zelené s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	B5-PAF				×		< 1
2.	B5-GW			×			< 1
3.	B5-MB		×				28
4.	B5-BS		×				24
5.	B5-V+				×		< 1
6.	B5-CAF				×		7
7.	B5-K					×	< 1

Senzorické hodnocení čirosti vína a stanovení objemu sedimentu u červených vín

Ze zkoušených čířidel se pro červená vína ukázalo jako nejúčinnější albuminové Albuvin (ALB). Ostatní čířidla neprokázala velkou účinnost při odstranění zákalu. Ani jeden přípravek nezbavil víno přebytečného zákalu a nevytvořil dodatečný zákal. Test na přítomnost termolabilních bílkovin byl u všech kontrolních vzorků červených vín negativní, což vysvětluje, proč nebyly bentonity tak účinné jako u bílých vín. Bentonity se používají k číření hlavně kvůli své schopnosti navázat na svůj povrch velké množství termolabilních bílkovin a tím víno stabilizovat. Proto je nutné hledat další možné příčiny vyskytujícího se zákalu v červených vínech. Naopak albumin v červených vínech fungoval výborně. Jeho použití je hlavně do červených vín, kde je potřebné odstranit velké množství taninů a trpkost vína.

Při hodnocení prvního vzorku C1 – Cabernet Sauvignon byl kontrolní vzorek (C1-K) a také vzorek s albuminem (C1-ALB) a se směsným čířidlem (C1-CLAR) hodnoceny jako velmi čisté vzorky z hlediska čirosti. U vzorků s bentonity (C1-PLUX, C1-PUR) byly vzorky hodnoceny jako jiskrné. Nejvíce sedimentu se vytvořilo u vzorku C1-PLUX s bentonitem (Tabulka 15).

Tabulka 15: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorky vína C1 – Cabernet Sauvignon s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	C1-ALB		×				2
2.	C1-PLUX	×					10
3.	C1-PUR	×					1
4.	C1-CLAR		×				4
5.	C1-K		×				0

Podobné výsledky byly zaznamenány u druhého červeného vína C2 – Svatovavřinecké. Odlišuje se u čířidla s albuminem Albuvin (C2-ALB), které v senzorickém hodnocení vína bylo hodnoceno jako jiskrné a také u vzorku C2-PLUX s bentonitem, kde vykazuje stejné hodnoty jako kontrolní vzorek C2-K (Tabulka 16).

Tabulka 16: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorky vína C2 – Svatovavřinecké s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	C2-ALB	×					2
2.	C2-PLUX		×				14
3.	C2-PUR	×					2
4.	C2-CLAR	×					2
5.	C2-K		×				0

Naopak u vzorků C3 – Frankovka a C4 – Rulandské modré vykazovalo víno po 24 hodinách od číření jiné výsledky než první dva vzorky (Tabulka 17, Tabulka 18). Kontrolní vzorky C3-K a C4-K byly hodnoceny jako matné a také i vzorky C3-PLUX, C3-PUR, C3-CLAR, C4-PUR a C4-CLAR. Pro přítomný zákal nebyl ani jeden z těchto přípravků účinný. Může to být způsobeno nevhodnými dávkami čířidla nebo nevhodným výběrem čířidla pro daný zákal ve víně. Obě hypotézy by bylo nutné ověřit dalším testováním. Nebo se víno ponechá delší dobu ležet a případný zákal bude postupnou sedimentací odstraněn. Co se týká tvorby sedimentu, tak největší množství sedimentu vytvořil bentonit Pluxbenton (14 ml), ostatní čířidla vytvořily nepatrné množství sedimentu.

Tabulka 17: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorky vína C3 - Frankovka s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	C3-ALB		×				1
2.	C3-PLUX				×		14
3.	C3-PUR				×		1
4.	C3-CLAR				×		3
5.	C3-K				×		0

Tabulka 18: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorky vína C4 - Rulandské modré s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	C4-ALB		×				1
2.	C4-PLUX			×			14
3.	C4-PUR				×		1
4.	C4-CLAR				×		4
5.	C4-K				×		0

Senzorické hodnocení čirosti vína a stanovení objemu sedimentu u růžových vín

Senzorické hodnocení čirosti růžových vín probíhalo stejně jako u bílých a červených vín, 24 hodin po aplikaci čířících prostředků. Kontrolní vzorky všech růžových vín byly hodnoceny jako slabě matné. Stejná čířidla, která měla dobré výsledky u červených vín, naopak u růžových nepůsobila vůbec nebo se po jejich působení vína ještě víc zakalila. Když srovnáme výsledky testu bílkovinné stability růžových vín s výsledky senzorické analýzy čirosti vína, můžeme konstatovat, že vzorky růžových vín obsahovaly víc termolabilních bílkovin než vína červená a naopak míň taninů než vína červená. Z tohoto důvodu albumin u růžových vín nefungoval, protože je primárně určen na odstranění velkého množství taninů a senzoricky má zmírnit pocit trpkosti u červených vín.

U prvního vzorku R1 – Cabernet Sauvignon rosé bylo vyhodnoceno jako velmi čisté víno s přířivkem Pluxbentonu (R1-PLUX) a tento vzorek vykazoval i největší množství sedimentu (12 ml). S tím určitě souvisí výsledky v testu přítomnosti termolabilních bílkovin u růžových vín, kde Pluxbenton vykazoval jejich negativní přítomnost, proto bylo

konstatováno, že toto čířidlo bylo vhodně aplikováno pro růžová vína. Ostatní čířidla neovlivnila čířost vína pozitivně ani negativně, kromě Albuvinu (R1-ALB), který se naopak jevil sensoricky jako matný, ale nebyl vytvořen téměř žádný sediment (Tabulka 19).

Stejný závěr můžeme konstatovat u druhého vzorku R2 – Svatovavřinecké rosé (Tabulka 20) a čtvrtého vzorku R4 – Rulandské modré rosé (Tabulka 22), které vykazují stejné výsledky jako víno R1 – Cabernet Sauvignon rosé. U třetího vzorku R3 – Frankovka rosé byly vzorky vína bez a s čířidlem zhodnoceny jako slabě matné a vzorek s albuminem (R3-ALB) byl zhodnocen jako matný, oproti kontrolnímu vzorku (R3-K) o stupeň horší hodnocení (Tabulka 21).

Tabulka 19: Sensorické hodnocení čířosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína R1 – Cabernet Sauvignon rosé s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Sensorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	R1-ALB				×		< 1
2.	R1-PLUX		×				12
3.	R1-PUR			×			2
4.	R1-CLAR			×			3
5.	R1-K			×			0

Tabulka 20: Sensorické hodnocení čířosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína R2 – Svatovavřinecké rosé s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Sensorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	R2-ALB				×		< 1
2.	R2-PLUX		×				12
3.	R2-PUR			×			1
4.	R2-CLAR			×			2
5.	R2-K			×			0

Tabulka 21: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína R3 - Frankovka rosé s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	R3-ALB				×		< 1
2.	R3-PLUX			×			12
3.	R3-PUR			×			3
4.	R3-CLAR			×			1
5.	R3-K			×			0

Tabulka 22: Senzorické hodnocení čirosti a stanovení objemu sedimentu vzorku vína R4 - Rulandské modré rosé s čířidlem a bez čířidla po 24 hod

		Senzorické hodnocení po 24 hod					
	Vzorek čířidla	jiskrné	velmi čisté	slabě matné	matné	zakalené	V [ml]
		1	2	3	4	5	
1.	R4-ALB				×		< 1
2.	R4-PLUX		×				12
3.	R4-PUR			×			1
4.	R4-CLAR			×			3
5.	R4-K			×			0

5.2 SLEDOVÁNÍ ZMĚN BAREVNOSTI VÍN PŘI ČÍŘENÍ

Sledování změn barevnosti bílých vín

Hodnoty barevné charakteristiky L^* se u bílých vín pohybovali kolem hodnoty 100. U většiny čířidel došlo k navýšení této hodnoty oproti kontrolním vzorkům. Z výsledků rozdílů dvou hodnot barevných charakteristik čířeného a kontrolního vzorku ΔL^* je vidět, že došlo k rozjasnění a přesvětlení čířených vzorků oproti kontrole. Tento výsledek je pro celkový vzhled vína určitě pozitivní.

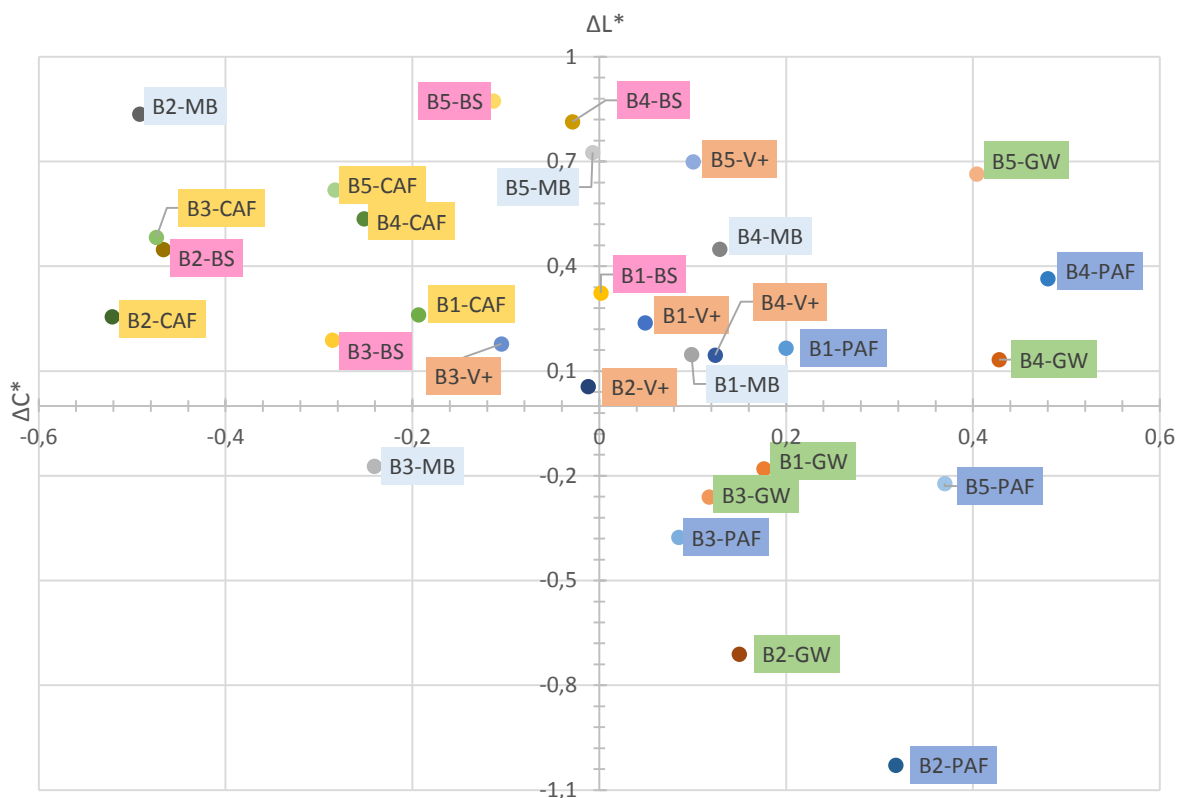
Další barevnou charakteristikou je a^* , její barevné spektrum se pohybuje od zelené po červenou (-100; +100). Pro všechny vzorky bílých vín platí, že hodnoty a^* se pohybují v barevném spektru zelené barvy a pohybují se v rozsahu (-0,214; -0,950). Barevný rozdíl Δa^* čířených vzorků a kontrolního vzorku postrádá červenou barvu, tedy došlo k snížení intenzity červené barvy, což je u bílých vín pozitivní, protože víno nemá tendenci oxidovat a získávat nahnědlé tóny.

Barevná charakteristika b^* představuje barevný rozptyl od modré barvy (-100) po žlutou barvu (+100). Její naměřené hodnoty se pohybovali v rozpětí (+2,672; +4,565). Hodnoty rozdílu mezi čířeným vzorkem a kontrolním vzorkem představuje Δb^* . U čířidel Plantis AF (PAF) a Greenfine wine (GW) došlo k navýšení žlutých tónů oproti kontrolnímu vzorku, což je pro celkový vzhled vína určitě pozitivní. Naopak u vzorků s čířidly Bentolit Super (BS) a Claril AF (CAF) došlo celkově k snížení žlutých odstínů, snížení intenzity žluté barvy a k navýšení fialových odstínů, ale pouze v nepatrné odchylce (COSME et al., 2008). U ostatních vzorků s čířidly Vinosil Plus (V+) a Majorbenton B (MB) hodnoty Δb^* kolísaly.

Celková barevná diference ΔE^* a její hodnoty se pohybují v intervalu (0,106; 1,131). Průměrná hodnota celkové diference všech naměřených vzorků od kontrolního vzorku je 0.524 a představuje pouze nevýraznou odchylku ve změně barevnosti čířených vín oproti kontrolnímu vzorku. Největší podíl hodnoty barevné diference ΔE^* je tvořen hodnotou ΔL^* (Tabulka 23).

Tabulka 23: Barevné charakteristiky L*, a*, b*, C*, h a jejich barevné diference u vzorků bílých vín

Vzorek	L*	a*	b*	C*	h°	ΔL*	Δa*	Δb*	ΔC*	Δh°	ΔE*	ΔL*	Δa*	Δb*
B1-PAF	100,364	-0,843	4,533	4,610	100,532	0,165	-0,032	0,197	0,200	-0,065	0,259	světlejší	zelenější	žlutší
B1-GW	100,018	-0,950	4,487	4,587	101,950	-0,180	-0,139	0,152	0,176	1,354	0,274	tmavší	zelenější	žlutší
B1-MB	100,347	-0,895	4,420	4,509	101,449	0,148	-0,084	0,084	0,099	0,853	0,190	světlejší	zelenější	žlutší
B1-BS	100,522	-0,864	4,327	4,412	101,288	0,323	-0,053	-0,008	0,002	0,691	0,327	světlejší	zelenější	modřejší
B1-V+	100,437	-0,880	4,372	4,460	101,376	0,238	-0,069	0,037	0,049	0,779	0,250	světlejší	zelenější	žlutší
B1-CAF	100,460	-0,849	4,131	4,217	101,620	0,261	-0,038	-0,205	-0,194	1,023	0,334	světlejší	zelenější	modřejší
B1-K	100,199	-0,811	4,335	4,411	100,597									
B2-PAF	98,217	-0,325	4,512	4,523	94,115	-1,029	-0,111	0,311	0,317	1,206	1,081	tmavší	zelenější	žlutší
B2-GW	98,535	-0,399	4,337	4,356	95,261	-0,711	-0,186	0,137	0,150	2,352	0,747	tmavší	zelenější	žlutší
B2-MB	100,082	0,359	3,697	3,714	95,542	0,836	0,572	-0,504	-0,492	2,632	1,131	světlejší	červenější	modřejší
B2-BS	99,694	-0,376	3,720	3,739	95,773	0,448	-0,163	-0,480	-0,467	2,863	0,677	světlejší	zelenější	modřejší
B2-V+	99,302	-0,302	4,183	4,194	94,134	0,056	-0,089	-0,017	-0,012	1,224	0,106	světlejší	zelenější	modřejší
B2-CAF	99,502	-0,362	3,667	3,684	95,638	0,255	-0,149	-0,534	-0,522	2,728	0,610	světlejší	zelenější	modřejší
B2-K	99,246	-0,214	4,201	4,206	92,910									
B3-PAF	99,777	-0,409	3,236	3,261	97,201	-0,376	-0,053	0,079	0,085	0,774	0,388	tmavší	zelenější	žlutší
B3-GW	99,893	-0,479	3,259	3,294	98,353	-0,261	-0,123	0,103	0,118	1,925	0,306	tmavší	zelenější	žlutší
B3-MB	99,981	-0,462	2,899	2,936	99,044	-0,172	-0,106	-0,257	-0,241	2,617	0,327	tmavší	zelenější	modřejší
B3-BS	100,342	-0,435	2,858	2,891	98,653	0,188	-0,079	-0,299	-0,286	2,226	0,362	světlejší	zelenější	modřejší
B3-V+	100,331	-0,387	3,047	3,072	97,243	0,178	-0,032	-0,109	-0,105	0,815	0,211	světlejší	zelenější	modřejší
B3-CAF	100,636	-0,402	2,672	2,702	98,559	0,483	-0,047	-0,484	-0,474	2,132	0,685	světlejší	zelenější	modřejší
B3-K	100,154	-0,356	3,156	3,176	96,427									
B4-PAF	100,272	-0,875	4,659	4,740	100,632	0,364	-0,130	0,464	0,480	0,570	0,604	světlejší	zelenější	žlutší
B4-GW	100,041	-0,907	4,600	4,688	101,151	0,133	-0,162	0,405	0,428	1,089	0,456	světlejší	zelenější	žlutší
B4-MB	100,357	-0,926	4,290	4,389	102,178	0,449	-0,182	0,096	0,129	2,116	0,494	světlejší	zelenější	žlutší
B4-BS	100,722	-0,852	4,145	4,232	101,614	0,814	-0,108	-0,050	-0,029	1,552	0,823	světlejší	zelenější	modřejší
B4-V+	100,053	-0,815	4,308	4,384	100,710	0,145	-0,070	0,113	0,124	0,647	0,197	světlejší	zelenější	žlutší
B4-CAF	100,444	-0,817	3,925	4,009	101,753	0,536	-0,072	-0,270	-0,252	1,691	0,605	světlejší	zelenější	modřejší
B4-K	99,908	-0,744	4,195	4,260	100,062									
B5-PAF	99,051	-0,653	5,044	5,086	97,375	-0,222	-0,072	0,363	0,370	0,295	0,432	tmavší	zelenější	žlutší
B5-GW	99,937	-0,707	5,071	5,120	97,934	0,665	-0,126	0,391	0,404	0,854	0,781	světlejší	zelenější	žlutší
B5-MB	99,999	-0,799	4,641	4,709	99,770	0,726	-0,218	-0,039	-0,007	2,690	0,759	světlejší	zelenější	modřejší
B5-BS	100,146	-0,748	4,542	4,603	99,350	0,874	-0,167	-0,138	-0,113	2,271	0,900	světlejší	zelenější	modřejší
B5-V+	99,972	-0,608	4,778	4,816	97,253	0,700	-0,027	0,098	0,100	0,173	0,707	světlejší	zelenější	žlutší
B5-CAF	99,891	-0,675	4,381	4,433	98,758	0,618	-0,094	-0,299	-0,283	1,679	0,693	světlejší	zelenější	modřejší
B5-K	99,273	-0,581	4,680	4,716	97,080									



Obrázek 4: Odchyly v jas ΔL^* a sytosti barvy ΔC^* u bílých vín

Na obrázku Obrázek 4 jsou znázorněny odchyly jas a sytosti barvy u čiřených bílých vín oproti kontrolním vzorkům, které jsou v tomto případě v 0. Jak je vidět jednotlivé čířidla mají přibližně stejný účinek na změnu sytosti barvy ΔC^* a jas barvy ΔL^* . Tvoří shluky v jednotlivých kvadrantech. Čířidla Plantis AF a Greenfine wine přidalo vínům na sytosti barvy. Naopak čířidla Claril AF a Bentolit Super ubralo na odstínu barvy. U většiny čířidel došlo k zvýšení jas barvy, u čířidel Plantis AF a Greenfine wine došlo k zvýšení ale i k poklesu jas barvy. Podle slovních vyjádření z obrázku Obrázek 3 byla vína rozdělena do tří hlavních skupin: první skupina v I. kvadrantu je označena jako zářivější a světlejší oproti kontrole, druhá skupina ve II. kvadrantu je zářivější a sytější a třetí skupina ve IV. kvadrantu je kalnější a bledší.

Sledování změn barevnosti červených vín

U červených vín došlo u barevné charakteristiky L^* k navýšení hodnot čiřených vzorků oproti kontrole. Hodnoty se pohybovaly v intervalu (63,093; 78,804). Rozdíl mezi čiřeným vzorkem a kontrolním vzorkem je vyjádřen pomocí čísla ΔL^* , u červených vín měly tyto hodnoty kladné rozdíly a čiřené vzorky byly hodnoceny jako jasnější a světlejší.

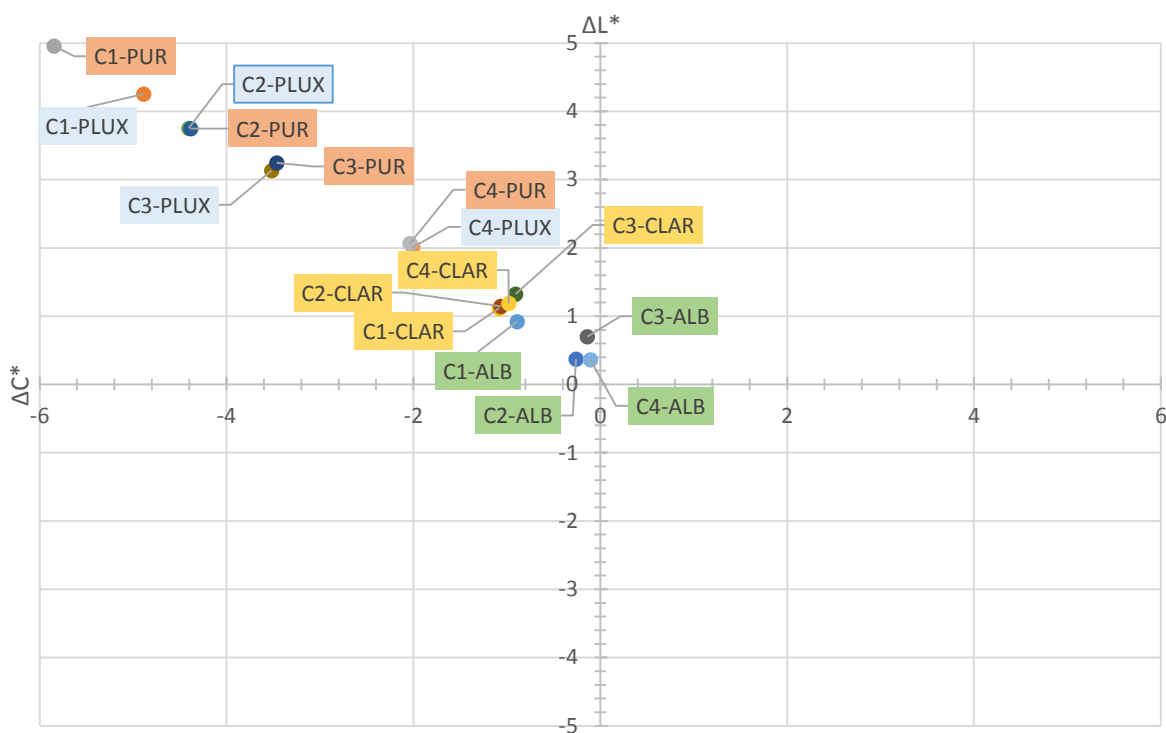
Barevná charakteristika a^* představuje podíl červené a zelené barvy v barevném spektru vína. U červených vín se pohybovaly hodnoty v rozsahu (19,605; 42,566). Barevné rozdíly mezi čířenými a kontrolními vzorky reprezentovány hodnotou Δa^* se pohybovaly v intervalu (-5,866; 0,001). Největší rozdíly vykazovaly vzorky s bentonitami (PLUX, PUR) a nejmenší rozdíly byly zaznamenány u vzorků s albuminem (ALB) a směsným přípravkem (CLAR). Číření červeného vína bentonitami odebralo vzorkům na intenzitě červené barvy, což se potvrdilo i analýzou veškerých antokyaninů v čířených vínech, které se v tomto případě snížily.

Hodnoty barevné charakteristiky b^* u čířených vzorků červených vín oproti kontrole klesaly, v rozsahu (0,240; 6,346). Rozdíl mezi čířenými vzorky a kontrolními vzorky Δb^* byl u všech vzorků negativní, čířené vzorky vína ztratily na intenzitě žluté barvy. Naopak přidalo se na intenzitě fialových odstínů.

Celková barevná diference ΔE^* se u čířených vzorků červených vín pohybuje v intervale (0,476; 7,690). Její průměrná hodnota je 3,165. Největší rozdíly barevné diference byly zaznamenány u bentonitů (PLUX, PUR) a nejmenší rozdíly u albuminu (ALB). Největší podíl hodnoty ΔE^* je v tomto případě tvořen hodnotou Δa^* , což je způsobeno snížením intenzity červené barvy čířených vzorků (Tabulka 24).

Tabulka 24: Barevné charakteristiky L*, a*, b*, C*, h a jejich barevné diference u vzorků červených vín

Vzorek	L*	a*	b*	C*	h°	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔC^*	Δh°	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*
C1-ALB	66,474	40,066	1,129	40,082	1,614	0,919	-0,887	-0,071	-0,889	-0,064	1,279	světlejší	zelenější	modřejší
C1-PLUX	69,806	36,050	1,509	36,082	2,397	4,251	-4,903	0,309	-4,889	0,719	6,497	světlejší	zelenější	žlutší
C1-PUR	70,513	35,087	1,581	35,122	2,579	4,958	-5,866	0,381	-5,848	0,901	7,690	světlejší	zelenější	žlutší
C1-CLAR	66,674	39,875	0,997	39,887	1,432	1,118	-1,078	-0,203	-1,083	-0,246	1,567	světlejší	zelenější	modřejší
C1-K	65,556	40,953	1,200	40,971	1,678									
C2-ALB	64,840	42,126	0,470	42,129	0,639	0,373	-0,258	-0,143	-0,260	-0,189	0,476	světlejší	zelenější	modřejší
C2-PLUX	68,219	37,981	0,518	37,985	0,782	3,752	-4,403	-0,094	-4,404	-0,046	5,786	světlejší	zelenější	modřejší
C2-PUR	68,216	37,999	0,567	38,004	0,854	3,749	-4,385	-0,046	-4,386	0,026	5,770	světlejší	zelenější	modřejší
C2-CLAR	65,610	41,323	0,241	41,324	0,334	1,143	-1,062	-0,372	-1,066	-0,494	1,604	světlejší	zelenější	modřejší
C2-K	64,467	42,385	0,613	42,389	0,828									
C3-ALB	63,794	42,476	3,620	42,630	4,872	0,701	-0,090	-0,567	-0,142	-0,746	0,906	světlejší	zelenější	modřejší
C3-PLUX	66,227	39,046	4,021	39,252	5,880	3,134	-3,521	-0,166	-3,519	0,262	4,716	světlejší	zelenější	modřejší
C3-PUR	66,337	39,126	3,784	39,309	5,524	3,245	-3,440	-0,403	-3,463	-0,093	4,746	světlejší	zelenější	modřejší
C3-CLAR	64,414	41,716	3,536	41,865	4,844	1,322	-0,850	-0,651	-0,906	-0,773	1,701	světlejší	zelenější	modřejší
C3-K	63,093	42,566	4,187	42,771	5,618									
C4-ALB	77,101	21,681	5,953	22,483	15,353	0,361	0,001	-0,393	-0,106	-0,962	0,534	světlejší	červenější	modřejší
C4-PLUX	78,747	19,605	6,269	20,583	17,733	2,007	-2,075	-0,077	-2,007	1,418	2,887	světlejší	zelenější	modřejší
C4-PUR	78,804	19,620	6,113	20,551	17,306	2,064	-2,059	-0,233	-2,038	0,991	2,925	světlejší	zelenější	modřejší
C4-CLAR	77,927	20,805	5,843	21,610	15,687	1,187	-0,874	-0,503	-0,979	-0,629	1,558	světlejší	zelenější	modřejší
C4-K	76,740	21,679	6,346	22,589	16,315									



Obrázek 5: Odchytky v jasů ΔL^* a sytosti barvy ΔC^* u červených vín

U červených vín byla vlivem čířidel snižená sytost barvy a naopak byl navýšen jas testovaných červených vín oproti kontrolnímu vzorku (Obrázek 5). Na základě dostupného popisného grafu sytosti a jasů barvy (Obrázek 3), bylo konstatováno, že čířené vzorky vín byly bledší a kalnější než kontrolní vzorky. Všechny hodnoty čířených vzorků se nachází ve IV. kvadrantu grafu sytosti a jasů barvy. Nejmenší změny oproti kontrole byly zaznamenány u albuminu (ALB), následně u směšného přípravku (CLAR) a největší změny proběhly u vzorků čířených bentonity (PUR a PLUX). Největší barevné rozdíly byly zaznamenány u vína C1 s čířidlem Puranit (C1-PUR).

Sledování změn barevnosti růžových vín

U růžových vín hodnoty barevné charakteristiky L^* se pohybovaly v intervalu (97,183; 99,338). Rozdíl mezi čířeným vzorkem a kontrolním vzorkem je vyjádřen pomocí čísla ΔL^* , u růžových vín měly tyto hodnoty kladné rozdíly (vzorky jasnější a světlejší) u bentonitů (PLUX) a (PUR) a záporné rozdíly u albuminu (ALB) a směšného přípravku (CLAR), (vzorky sytější barvy).

Barevná charakteristika a^* představuje podíl červené a zelené barvy v barevném spektru vína. U růžových vín se pohybovaly hodnoty v rozsahu (0,394; 2,244). Barevné

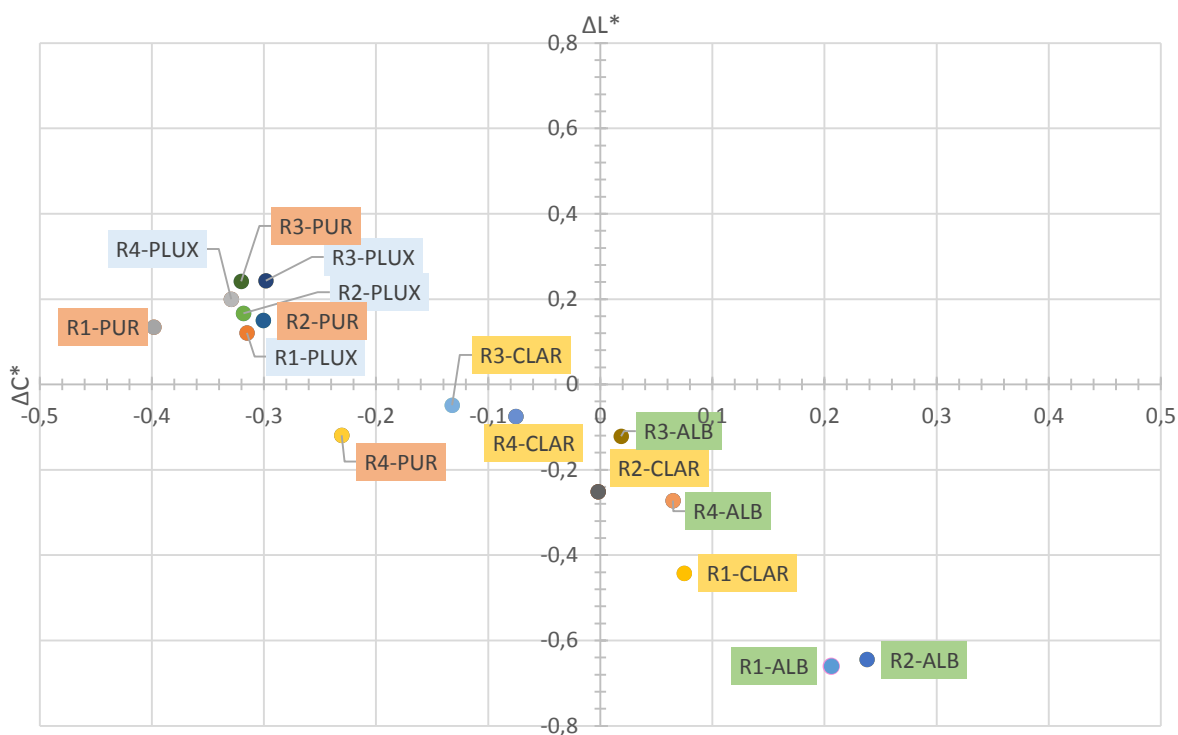
rozdíly mezi čířenými a kontrolními vzorky reprezentovány hodnotou Δa^* se pohybovaly v intervalu (-0,385; 0,855). Většina čířených vzorků ztratila oproti kontrolním vzorkům odstíny červené barvy. Číření růžových vín odebralo vzorkům na intenzitě červené barvy, což se potvrdilo i analýzou veškerých antokyaninů v čířených vínech, které se v tomto případě snížily.

Hodnoty barevné charakteristiky b^* u čířených vzorků růžových vín oproti kontrole se pohybovaly v rozsahu (1,085; 2,204). Rozdíl mezi čířenými vzorky a kontrolními vzorky Δb^* byl u většiny vzorků negativní, čířené vzorky vína ztratily na intenzitě žluté barvy. Naopak přidalo se na intenzitě fialových odstínů.

Celková barevná diference ΔE^* se u čířených vzorků červených vín pohybuje v intervale (0,170; 0,856). Její průměrná hodnota je 0,424 (Tabulka 25).

Tabulka 25: Barevné charakteristiky L*, a*, b*, C*, h a jejich barevné diference u vzorků růžových vín

Vzorek	L*	a*	b*	C*	h°	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔC^*	Δh°	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*
R1-ALB	97,795	1,571	1,997	2,541	51,797	-0,660	0,025	0,247	0,206	3,261	0,705	tmavší	červenější	žlutší
R1-PLUX	98,576	1,259	1,579	2,019	51,447	0,121	-0,287	-0,170	-0,315	2,911	0,355	světlejší	zelenější	modřejší
R1-PUR	98,589	1,202	1,518	1,936	51,620	0,134	-0,344	-0,232	-0,398	3,084	0,436	světlejší	zelenější	modřejší
R1-CLAR	98,013	1,468	1,910	2,409	52,453	-0,442	-0,078	0,161	0,075	3,917	0,477	tmavší	zelenější	žlutší
R1-K	98,455	1,546	1,750	2,335	48,536									
R2-ALB	97,183	2,232	2,204	3,136	44,638	-0,645	-0,012	0,369	0,238	5,359	0,743	tmavší	zelenější	žlutší
R2-PLUX	97,994	1,931	1,711	2,580	41,552	0,166	-0,313	-0,124	-0,318	2,273	0,375	světlejší	zelenější	modřejší
R2-PUR	97,978	1,984	1,677	2,598	40,200	0,150	-0,259	-0,158	-0,301	0,921	0,339	světlejší	zelenější	modřejší
R2-CLAR	97,577	2,095	2,001	2,896	43,684	-0,251	-0,149	0,166	-0,002	4,405	0,335	tmavší	zelenější	žlutší
R2-K	97,828	2,244	1,835	2,898	39,279									
R3-ALB	98,181	1,919	1,373	2,360	35,595	-0,122	-0,050	0,107	0,019	2,855	0,170	tmavší	zelenější	žlutší
R3-PLUX	98,546	1,730	1,085	2,043	32,095	0,243	-0,239	-0,181	-0,298	-0,645	0,386	světlejší	zelenější	modřejší
R3-PUR	98,544	1,694	1,102	2,021	33,054	0,242	-0,275	-0,164	-0,320	0,315	0,401	světlejší	zelenější	modřejší
R3-CLAR	98,254	2,824	1,246	2,209	34,347	-0,049	0,855	-0,020	-0,132	1,607	0,856	tmavší	červenější	modřejší
R3-K	98,303	1,969	1,266	2,341	32,740									
R4-ALB	98,867	0,808	1,582	1,776	62,937	-0,272	0,027	0,059	0,065	0,114	0,280	tmavší	červenější	žlutší
R4-PLUX	99,338	0,396	1,324	1,382	73,337	0,199	-0,385	-0,198	-0,329	10,514	0,477	světlejší	zelenější	modřejší
R4-PUR	99,020	0,632	1,339	1,481	64,751	-0,119	-0,150	-0,183	-0,231	1,929	0,265	tmavší	zelenější	modřejší
R4-CLAR	98,988	0,672	1,492	1,636	65,769	-0,151	-0,110	-0,031	-0,075	2,946	0,189	tmavší	zelenější	modřejší
R4-K	99,139	0,782	1,523	1,712	62,823									



Obrázek 6: Odchytky v jasu ΔL^* a sytosti barvy ΔC^* u růžových vín

Růžová vína byla podrobena čiření stejnými čiridly jako vína červená. Účinek čiridel byl u růžových vín rozdílný v porovnání s červenými víny. Výsledky odchylek jasu a sytosti barvy byly posunuty směrem doleva po ose x (Obrázek 6). Jako sytější a zářivější byly zhodnoceny vína s přidavkem albuminu Albuvin (ALB) a částečně i s přidavkem čiridla Clarouge (CLAR). U vín s přidavkem Puranitu (PUR) a Pluxbentonu (PLUX) nebyly odchylky v jasu tak výrazné jako u červených vín. Vína byla hodnocena od sytějších a zářivějších v II. kvadrantu grafu až po kalnější a mírně bledší v IV. kvadrantu grafu. Jako čiridlo s nejmenším zásahem do odstínu a jasu barvy oproti kontrole bylo zhodnoceno čiridlo Clarouge (CLAR).

5.3 STANOVENÍ BAREVNÉ INTENZITY A ODSTÍNU VÍN

Podle naměřených hodnot absorbance při vlnových délkách 420, 520, 620 nm byly vypočteny hodnoty barevné intenzity a odstínu barvy u červených a růžových vín.

Stanovení barevné intenzity a odstínu červených vín

U všech vzorků červených vín došlo v průběhu čiření k poklesu intenzity barvy a odstínu barvy oproti hodnotám kontrolních vzorků. Podle výsledků se tedy potvrdilo tvrzení, že dávky sušených bílků do $10 \text{ g} \cdot \text{hl}^{-1}$ snižují intenzitu barvy červených vín pouze minimálně a

zvyšuje se podíl odstínu červené barvy, co by mělo celkově barvu červeného vína zvýraznit (BALÍK, 2012). Pouze u vzorku vína C4 – Rulandské modré se hodnoty intenzity barvy u čířidel Clarouge (CLAR) a Puranit (PUR) oproti kontrole navýšily a hodnoty odstínu barvy se navýšily u bentonitů (PLUX) a (PUR). Průměrná hodnota barevné intenzity u červených vín byla 5,649 a průměrná hodnota odstínu barvy červených vín byla 0,757.

Barevná intenzita u vzorku C1 – Cabernet Sauvignon po čiření klesla nejvíc u bentonitu (PUR) o hodnotu 0,802 a nejmíň u albuminu (ALB) o hodnotu 0,063. Odstín barvy u tohoto vzorku měl největší pokles u bentonitu (PLUX) o hodnotu 0,021 a nejmenší pokles u albuminu (ALB). Z této analýzy můžeme konstatovat, že pro vzorek C1 byl vyhodnocen jako nejvhodnější z pohledu barevné intenzity a odstínu barvy albumin Albuvin (ALB), (Tabulka 26).

Tabulka 26: Barevná intenzita a odstín vzorku vína C1 – Cabernet Sauvignon

Vzorka vína C1	Absorbance			I	O
	A ₄₂₀	A ₅₂₀	A ₆₂₀		
C1-ALB	2,232	3,204	0,643	6,078	0,697
C1-PLUX	1,973	2,900	0,534	5,407	0,680
C1-PUR	1,948	2,857	0,534	5,339	0,682
C1-CLAR	2,161	3,159	0,622	5,943	0,684
C1-K	2,260	3,222	0,660	6,141	0,701

U druhé vzorky červeného vína C2 – Svatovavřínecké hodnoty barevné intenzity a odstínu barvy oproti kontrolnímu vzorku klesaly. Největší rozdíl hodnot barevné intenzity byl zaznamenán u bentonitu (PUR), pokles o hodnotu 0,621 a nejmenší rozdíl u albuminu (ALB) o hodnotu 0,095. V případě odstínu barvy byl zaznamenán největší pokles hodnoty oproti kontrolnímu vzorku u bentonitu (PUR) o 0,036 a nejmenší pokles u albuminu (ALB) o 0,011. Jako nejlepší čířidlo z pohledu vlivu na barevnou intenzitu a odstín barvy se jeví čířidlo Albuvin (ALB), prokázal se zde nejmenší vliv na intenzitu a odstín oproti kontrolnímu vzorku (Tabulka 27).

Tabulka 27: Barevná intenzita a odstín vzorku vína C2 - Svatovavřínecké

Vzorka vína C2	Absorbance			I	O
	A ₄₂₀	A ₅₂₀	A ₆₂₀		
C2-ALB	2,155	3,227	0,640	6,023	0,668
C2-PLUX	1,955	3,018	0,563	5,536	0,648
C2-PUR	1,933	3,008	0,556	5,497	0,643
C2-CLAR	2,083	3,191	0,617	5,891	0,653
C2-K	2,205	3,249	0,664	6,118	0,679

Třetí vzorek vína C3 – Frankovka také zaznamenala pokles intenzity a odstínu barvy oproti kontrolnímu vzorku. Nejmenší rozdíl hodnot barevné intenzity mezi čiřeným a kontrolním vzorkem byly naměřené u albuminu (ALB) o hodnotu 0,454. Největší rozdíl hodnot barevné intenzity mezi čiřeným a kontrolním vzorkem byly naměřené u bentonitu (PUR) o hodnotu 0,715. U odstínu barvy byl naměřen největší rozdíl oproti kontrolnímu vzorku u bentonitu (PUR) o hodnotu 0,068 a nejmenší rozdíl u druhého bentonitu (PLUX) o hodnotu 0,046 (Tabulka 28).

Tabulka 28: Barevná intenzita a odstín vzorku vína C3 - Frankovka

Vzorka vína C3	Absorbance			I	O
	A ₄₂₀	A ₅₂₀	A ₆₂₀		
C3-ALB	2,447	3,269	0,666	6,382	0,749
C3-PLUX	2,418	3,198	0,671	6,286	0,756
C3-PUR	2,321	3,162	0,638	6,121	0,734
C3-CLAR	2,436	3,261	0,670	6,367	0,747
C3-K	2,693	3,359	0,784	6,836	0,802

U čtvrtého vzorku C4 – Rulandské modré došlo k poklesu intenzity barvy u albuminu (ALB) a bentonitu (PLUX). K navýšení intenzity barvy došlo u bentonitu (PUR) a směsného čiřidla (CLAR). Největší rozdíl barevné intenzity čiřeného a kontrolního vzorku zaznamenal bentonit (PLUX) o hodnotu 0,474. Ve prospěch barevné intenzity a k navýšení její hodnoty došlo výrazně u směsného čiřidla (CLAR) o hodnotu 1,174.

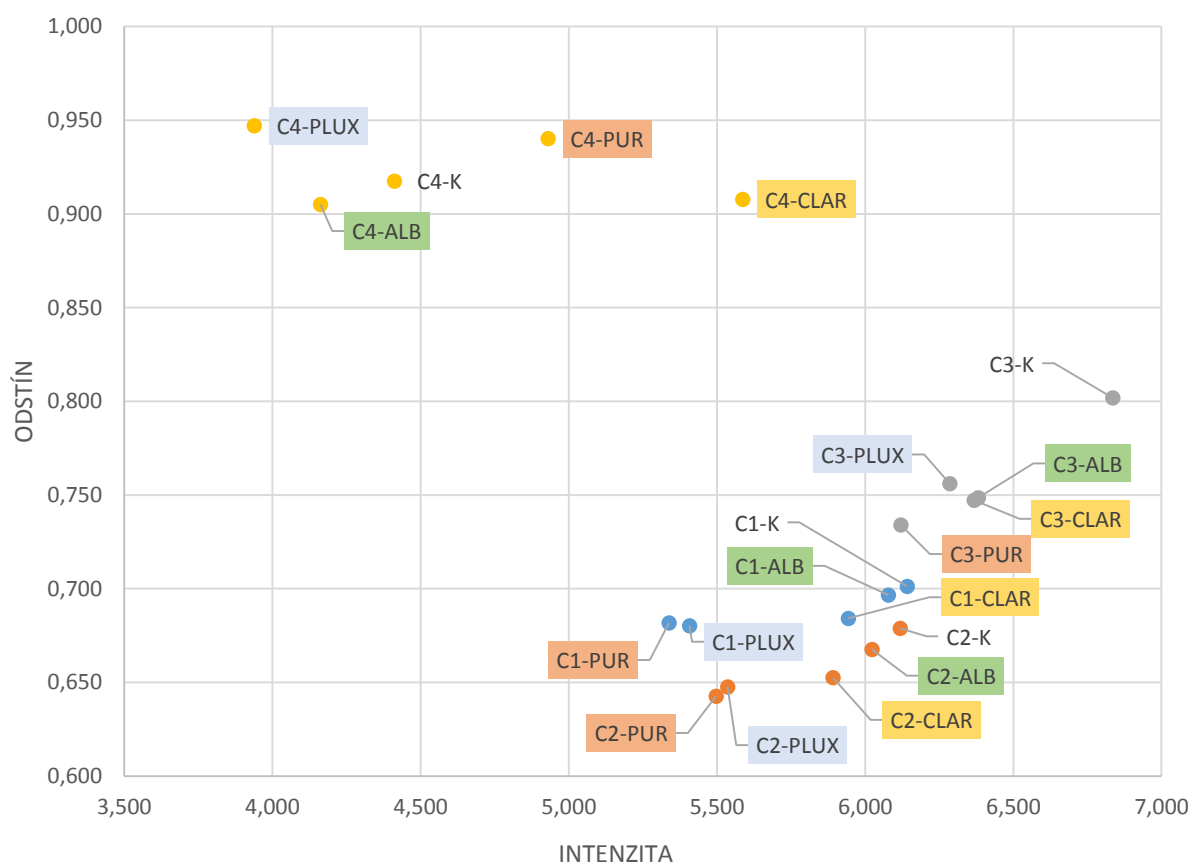
V případě odstínu barvy došlo taky k poklesu hodnot čiřených vzorků oproti kontrolnímu vzorku. Pouze u bentonitů (PLUX) a (PUR) došlo k mírnému zvýšení, u bentonitu (PUR) došlo k navýšení o hodnotu 0,030. Z tohoto pohledu by bylo možné konstatovat, že jako nejlepší z hlediska intenzity barvy by byl hodnocen směsný přípravek (CLAR) a bentonit (PUR), který přidal na intenzitě barvy červeného vína C4, což může být způsobeno tím, že Puranit (PUR) je sodno-vápenatý bentonit a Clarouge (CLAR) je směsný přípravek vaječného albuminu, bentonitu, silikátové želatiny a čisté želatiny. Z pozorování jiných autorů došlo při čiření červených vín bentonitem ke změnám v koncentraci i složení fenolických sloučenin a také byla ovlivněna intenzita a odstín barvy červených vín (STANKOVIC et al., 2012; TOMÁNKOVÁ et al., 2012). To může být také důvod, proč se u těchto čiřidel hodnota intenzity barvy zvýšila. Pravděpodobně vhodná kombinace jednotlivých složek směsného přípravku působila pozitivně na jednotlivé složky čiřeného vzorku a tím zvýšila intenzitu barvy sledovaného vzorku. Když se podíváme na Obrázek 7,

všechny ostatní vzorky červených vín mají hodnoty intenzity barvy posunuté víc doprava oproti vzorku C4 (Tabulka 29).

Víno je koloidní roztok (disperzoid) (BARTOVSKÁ, L.; ŠÍŠKOVÁ, M., 2005) s různým obsahem jednotlivých koloidních částic. Proto je důležité stanovit jaké čířidlo a v jakých dávkách se bude pro každé víno individuálně aplikovat (BALÍK, 2012).

Tabulka 29: Barevná intenzita a odstín vzorku vína C4 – Rulandské modré

Vzorka vína C4	Absorbance			I	O
	A ₄₂₀	A ₅₂₀	A ₆₂₀		
C4-ALB	1,747	1,930	0,484	4,161	0,905
C4-PLUX	1,690	1,785	0,463	3,938	0,947
C4-PUR	1,678	1,785	1,466	4,930	0,940
C4-CLAR	1,695	1,867	2,025	5,586	0,908
C4-K	1,858	2,025	0,529	4,412	0,917



Obrázek 7: Intenzita a odstín barvy u vzorků červených vín

Na základě dostupných údajů z měření absorbance při jednotlivých vlnových délkách byl vytvořen graf intenzity a odstínu barvy červených vín bez nebo s přidavkem čířidla

(Obrázek 7). Proti kontrolním vzorkům ve většině případů byla intenzita barvy u čiřených vzorků snížena při všech typech čiřidel. Většina vzorků je soustředěna do jednoho shluku v intervalu (5,00; 7,00) pro barevnou intenzitu a (0,60; 0,80) pro odstín barvy. Pokud klesají hodnoty odstínu barvy, čímž se víc projevuje ve výsledku odstín červené barvy. V tomto případě je to ku prospěchu vzhledu sledovaných červených vín. Jedině vzorek vína C4 je mimo intervaly intenzity barvy a odstínu barvy, ale oproti kontrolnímu vzorku nešlo o statisticky významný pokles hodnot intenzity a odstínu barvy. Tímto pokusem se potvrdilo hodnocení, že albumin v dávce do 10 mg.l⁻¹ nesnižuje intenzitu barvy červených vín, naopak zvyšuje podíl odstínu červené barvy a tak víno zvýrazní. (BALÍK, 2012)

Stanovení barevné intenzity a odstínu růžových vín

U růžových vín nebyly tak jednoznačné výsledky při stanovení intenzity barvy a odstínu barvy jako u červených vín. Průměrná hodnota barevné intenzity u růžových vín byla 0,445 a průměrná hodnota odstínu barvy růžových vín byla 1,307, což je nad hodnotu 1 a odstín barvy růžových vín postrádá červenou barvu, směřuje to víc k odstínům cihlovým, oranžovým. V případě čiřidla Albuvin (ALB) bylo zaznamenáno u všech vzorků vína navýšení barevné intenzity a odstínu barvy. Naopak u bentonitu (PLUX) byly zaznamenány poklesy intenzity barvy, ale odstín barvy se zvýšil u všech vzorků růžových vín.

Největší hodnoty byly zaznamenány u vzorku R2 – Svatovavřínecké rosé, kde stoupla intenzita barvy z hodnoty 0,494 na hodnotu 0,918 o 0,424 oproti kontrolnímu vzorku, což je nárůst o 46 %. Nejnižší zvýšení hodnoty barevné intenzity u albuminu (ALB) bylo stanoveno u vzorku R3 – Frankovka z hodnoty 0,433 na hodnotu 0,523, navýšení o 0,090 oproti kontrolnímu vzorku, navýšení o 17 % (Tabulka 32).

Naměřené hodnoty odstínu barvy také vykazovaly nárůst oproti kontrolnímu vzorku. Pokud klesá odstín červené barvy, tak se zvyšuje podíl odstínu oranžových a žlutých barev a zvyšuje se cihlový odstín barvy vína. Nejvyšší hodnoty rozdílu v odstínu barvy oproti kontrolnímu vzorku byly zaznamenány u vzorku R1 a čiřidla Clarouge (CLAR) 0,154 z hodnoty 1,263 na 1,417, což představuje navýšení o 12 % oproti kontrole. Naopak nejmenší rozdíl navýšení odstínu barvy oproti kontrolnímu vzorku byl stanoven u vína R1 a čiřidla Albuvin (ALB) o hodnotu 0,023 z původních 1,263 na hodnotu 1,295, což jsou 2 % oproti kontrole (Tabulka 30).

Tabulka 30: Barevná intenzita a odstín vzorku vína R1 – Cabernet Sauvignon rosé

Vzorka vína R1	Absorbance			I	O
	A ₄₂₀	A ₅₂₀	A ₆₂₀		
R1-ALB	0,336	0,259	0,104	0,699	1,295
R1-PLUX	0,177	0,130	0,030	0,337	1,359
R1-PUR	0,180	0,130	0,031	0,341	1,386
R1-CLAR	0,285	0,201	0,069	0,554	1,417
R1-K	0,191	0,151	0,018	0,360	1,263

Růžové víno R2 – Svatovavřínecké rosé zaznamenalo největší nárůst hodnot intenzity barvy u albuminu (ALB) téměř o dvojnásobek. Výsledek testu na přítomnost termolabilních bílkovin ukazoval u vzorku (R2-ALB) na silně pozitivní přítomnost termolabilních bílkovin a také senzoričkému hodnocení čírosti vína zařadilo zkoumaný vzorek mezi matné bez přítomného sedimentu. Podle uvedených skutečností můžeme konstatovat, že vzorek (R2-ALB) zůstal po číření se zákalem, který se jeví při měření intenzity barvy jako zářivější. Takže se nejedná o zářivější barvu, ale intenzitu barvy způsobené intenzitou kalu (Tabulka 31).

Tabulka 31: Barevná intenzita a odstín vzorku vína R2 – Svatovavřínecké rosé

Vzorka vína R2	Absorbance			I	O
	A ₄₂₀	A ₅₂₀	A ₆₂₀		
R2-ALB	0,442	0,338	0,138	0,918	1,306
R2-PLUX	0,218	0,181	0,037	0,435	1,205
R2-PUR	0,220	0,184	0,024	0,427	1,194
R2-CLAR	0,314	0,252	0,078	0,643	1,247
R2-K	0,242	0,209	0,043	0,494	1,160

Stejným způsobem se barevná intenzita u vzorků čířených albuminem (ALB) projevila u vína R1, R3 a R4 (Tabulka 33), kde byla také zaznamenána silně pozitivní přítomnost termolabilních bílkovin a vzorek určen jako matný podle senzoričkému hodnocení.

U vzorku R3 byla nejvyšší hodnota zaznamenána u albuminu (ALB) s navýšením o 0,090 oproti kontrolnímu vzorku a u odstínu barvy s největším rozdílem o 0,055 oproti kontrolnímu vzorku (Tabulka 32).

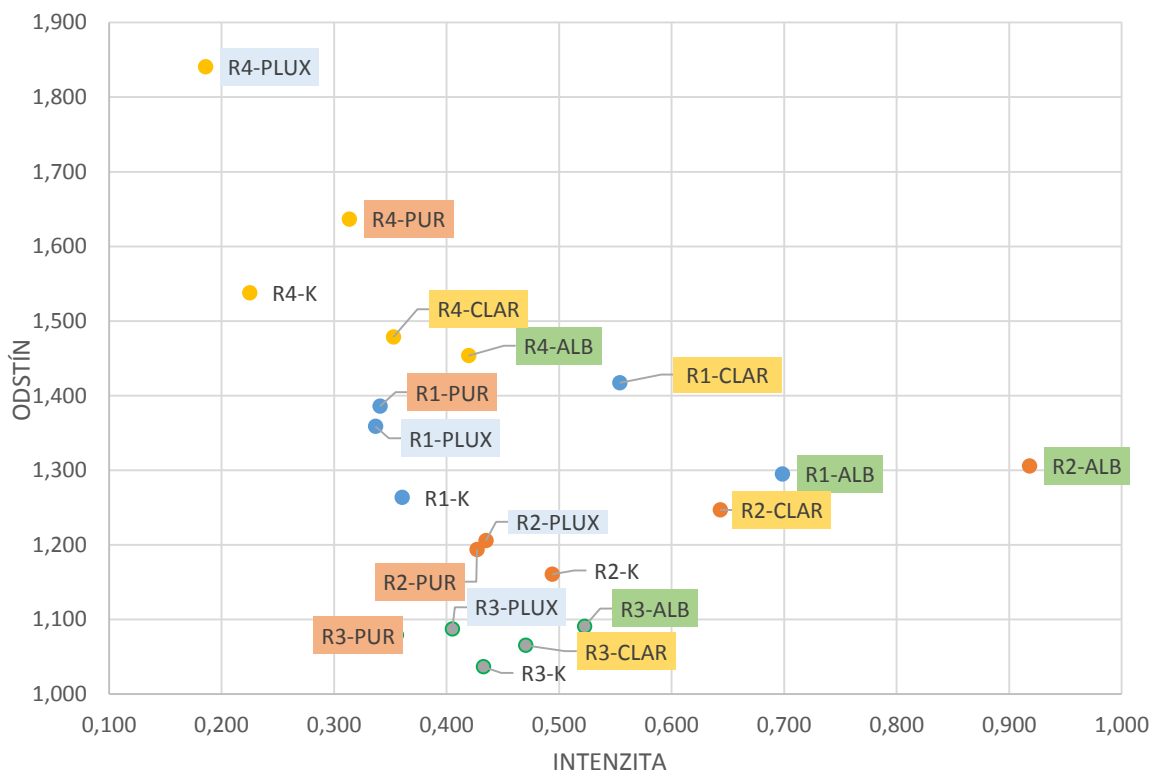
Tabulka 32: Barevná intenzita a odstín vzorku vína R3 – Frankovka rosé

Vzorka vína R3	Absorbance			I	O
	A ₄₂₀	A ₅₂₀	A ₆₂₀		
R3-ALB	0,239	0,219	0,066	0,523	1,091
R3-PLUX	0,184	0,169	0,052	0,405	1,087
R3-PUR	0,167	0,155	0,033	0,355	1,079
R3-CLAR	0,212	0,199	0,059	0,470	1,065
R3-K	0,199	0,192	0,041	0,433	1,036

Odstín barvy o vzorku R4 – Rulandské modré rosé se při čiření bentonitem (PLUX) navýšil o hodnotu 0,303 oproti kontrolnímu vzorku z hodnoty 1,537 na hodnotu 1,840 a představuje to navýšení o 20 % oproti kontrole.

Tabulka 33: Barevná intenzita a odstín vzorku vína R4 – Rulandské modré rosé

Vzorka vína R4	Absorbance			I	O
	A ₄₂₀	A ₅₂₀	A ₆₂₀		
R4-ALB	0,213	0,146	0,061	0,420	1,454
R4-PLUX	0,113	0,061	0,011	0,186	1,840
R4-PUR	0,170	0,104	0,040	0,314	1,636
R4-CLAR	0,181	0,122	0,050	0,353	1,478
R4-K	0,129	0,084	0,012	0,225	1,537



Obrázek 8: Intenzita a odstín barvy u vzorků růžových vín

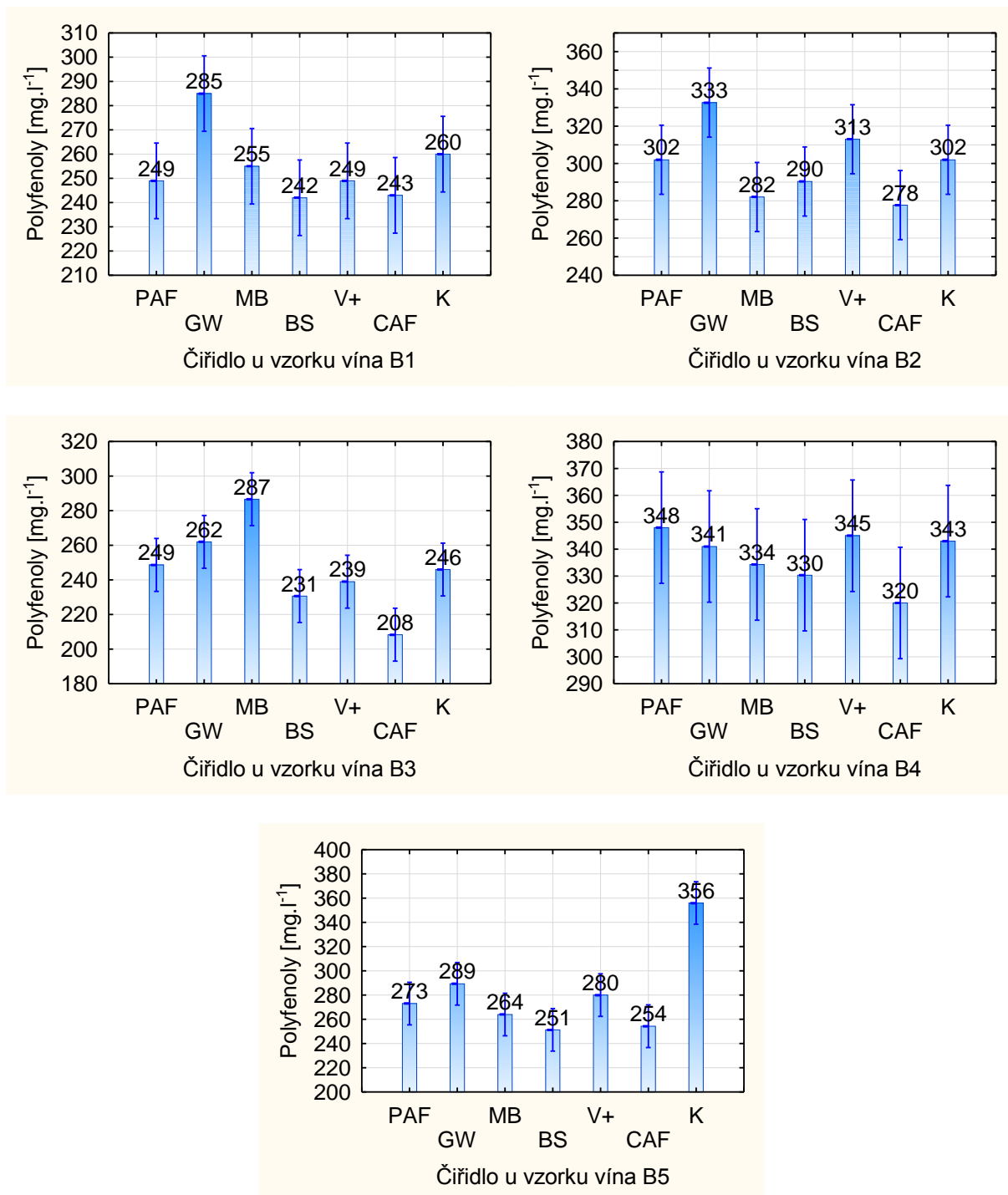
Naopak při čiření růžových vín byla intenzita barvy ve většině případů oproti kontrolnímu vzorku navýšena. U odstínu barvy to bylo různé, u některých vzorků byl odstín barvy vyšší u některých naopak nižší od kontrolního vzorku, celkově ale rozdíly nebyly statisticky významné. Pokud srovnáme barevné charakteristiky jako je intenzita barvy (I), odstín barvy (O) a jas barvy ΔL^* , hodnocené růžové vína byly jasnější (hodnoty L^* se blížily k hodnotě 100, což je bílá barva), barva nebyla velice intenzivní (hodnoty I se pohybovaly v rozsahu 0,100 – 1,000) a odstín barvy O byl nad hodnotu 1, byly odebrány odstíny červené barvy a naopak přibily odstíny cihlové a oranžové.

5.4 STANOVENÍ VEŠKERÝCH POLYFENOLŮ

Stanovení veškerých polyfenolů v bílých vínech

Pomocí metody s činidlem Folin – Ciocalteau byly stanoveny hodnoty veškerých polyfenolů v bílých vínech. U většiny vzorků došlo k snížení množství veškerých polyfenolů oproti kontrolním vzorkům. Celkově z použitých čířidel zaznamenalo největší snížení v množství veškerých polyfenolů směsné čířidlo Claril AF (CAF), největší rozdíl u vína B5 o 102 mg.l⁻¹. Nejmenší snížení množství veškerých polyfenolů bylo naměřeno u rostlinného čířidla Greenfine wine (GW) pro víno B4 o 2 mg.l⁻¹. Podle průměrných hodnot množství odstraněných polyfenolů, byl hodnocen jako nejhorší směsný přípravek (PAF), který v průměru odebral ze všech vzorků bílých vín o 41 mg.l⁻¹ veškerých polyfenolů. Další v hodnocení byl bentonit (BS) s průměrnou hodnotou 33 mg.l⁻¹, pak následoval bentonit (MB) s průměrnou hodnotou odstraněných veškerých polyfenolů 25 mg.l⁻¹, na stejné úrovni průměrné hodnoty skončili čířidla Plantis AF (PAF) a Vinosil Plus (V+) s průměrnou hodnotou 19 mg.l⁻¹ a jako poslední rostlinné čířidlo (GW) s průměrnou hodnotou 14 mg.l⁻¹.

K statisticky významnému poklesu veškerých polyfenolů oproti kontrolnímu vzorku na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ došlo u vína B3 se směsným čířidlem Claril AF (CAF), o hodnotu 38 mg.l⁻¹, což představuje pokles o 15 % oproti kontrolnímu vzorku. U vína B5 došlo u všech čířidel k statisticky významnému poklesu veškerých polyfenolů oproti kontrolnímu vzorku na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Z vína B5 bylo čiřením odstraněno 67 – 105 mg.l⁻¹ veškerých polyfenolů (Obrázek 9). U jednotlivých vín byl největší pokles veškerých polyfenolů následovný, u vzorku B1 o 18 mg.l⁻¹ u bentonitu (BS), u vzorku B2 o 24 mg.l⁻¹ u směsného čířidla (CAF), u vzorku B3 o 38 mg.l⁻¹ u směsného čířidla (CAF), u vzorku B4 o 23 mg.l⁻¹ u (CAF) a u vzorku B5 o 105 mg.l⁻¹ u bentonitu (BS), což představuje pokles o 29,5 % oproti kontrolnímu vzorku (Obrázek 9).



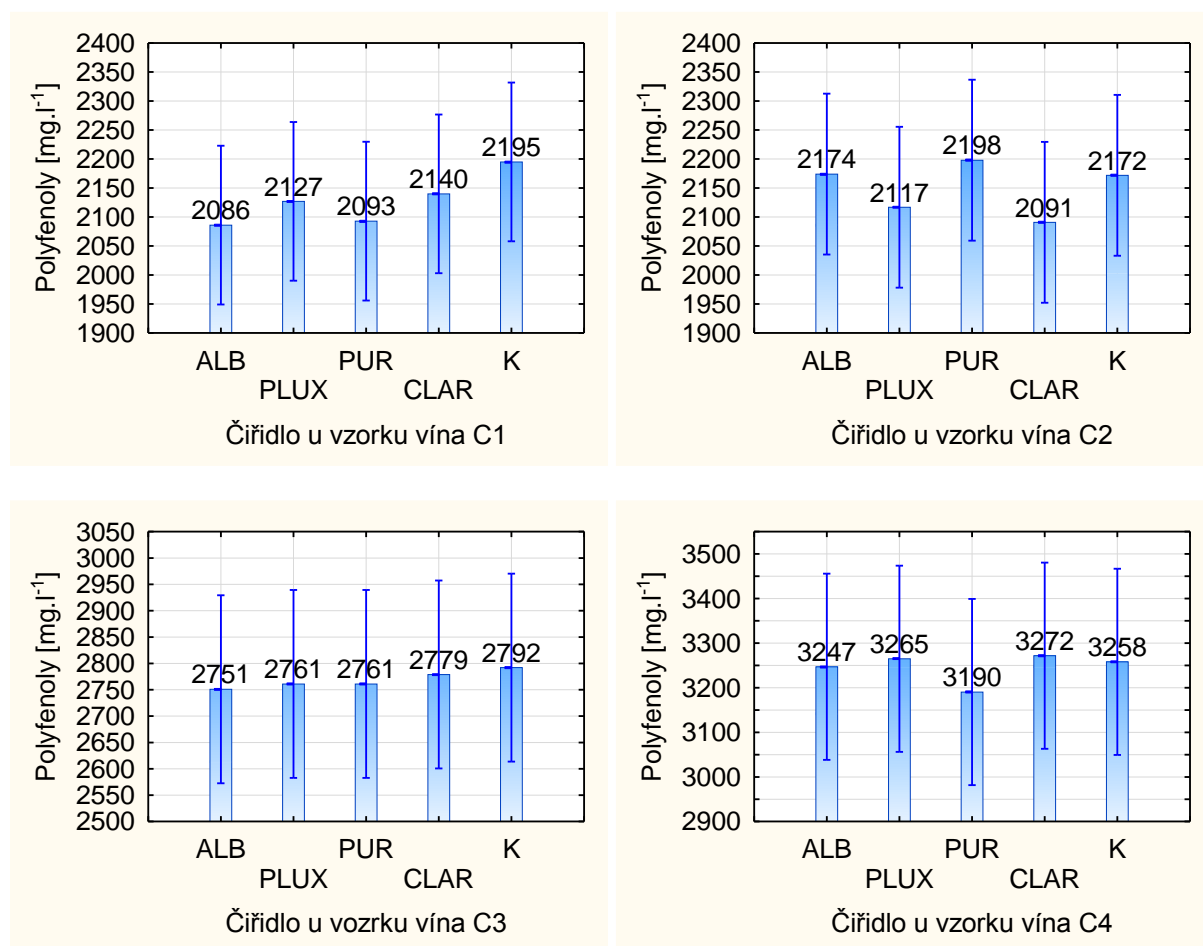
Obrázek 9: Obsah veškerých polyfenolů u vzorků bílých vín před a po čiření

Stanovení veškerých polyfenolů v červených vínech

Při čiření červených vín nedošlo k statisticky významným poklesům veškerých polyfenolů oproti kontrolním vzorkům na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. U vzorku vína C1 došlo k největšímu poklesu veškerých polyfenolů u albuminu (ALB) o 109 mg.l^{-1} , u vzorku C2 u směsného čiřidla (CLAR) o 81 mg.l^{-1} , u vzorku C3 u albuminu (ALB) o 41 mg.l^{-1} a u

vzorku C4 u bentonitu (PUR) o 68 mg.l⁻¹. V případě albuminu (ALB), byl pokles veškerých polyfenolů oproti kontrolnímu vzorku o 5 %.

V některých případech nedošlo k žádné významné změně v celkovém množství veškerých polyfenolů, a pokud ano, tyto změny nebyly statisticky významné a můžeme je považovat za chyby měření v přípustné toleranci směrodatné odchylky. Podle průměrných hodnot množství odstraněných polyfenolů, byl hodnocen jako nejhorší bentonit (PUR), který v průměru odebral ze všech vzorků červených vín o 50 mg.l⁻¹ veškerých polyfenolů. Další v hodnocení byl albumin (ALB) s průměrnou hodnotou 40 mg.l⁻¹, pak následoval bentonit (PLUX) s průměrnou hodnotou odstraněných veškerých polyfenolů 38,5 mg.l⁻¹ a jako poslední směsné čířidlo (CLAR) s průměrnou hodnotou 37 mg.l⁻¹. Z výsledků je vidět, že rozdíly mezi jednotlivými čířidly jsou opravdu minimální (Obrázek 10).



Obrázek 10: Obsah veškerých polyfenolů u vzorků červených vín před a po číření

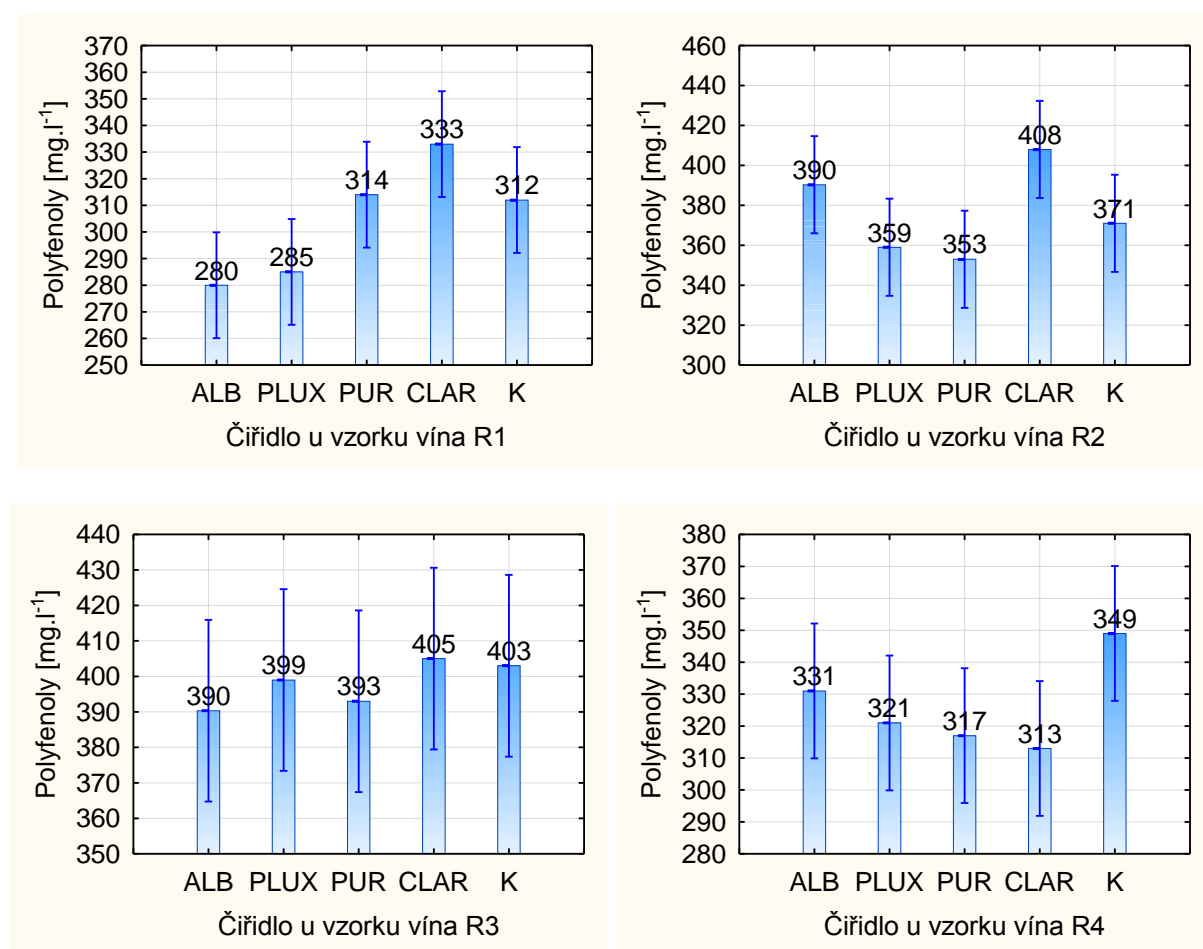
Stanovení veškerých polyfenolů v růžových vínech

Hodnoty veškerých polyfenolů u růžových vín klesaly v podobných intervalech jako u bílých vín. Nejnižší nebo minimální hodnoty odstraněných veškerých polyfenolů

zaznamenaly vzorky vín se směsným čířidlem Clarouge (CLAR). Pouze u vzorku C4 došlo v případě čířidla Clarouge (C4-CLAR) k poslesu veškerých polyfenolů o 36 mg.l⁻¹, což procentuálně představuje pokles o 10 % oproti kontrolnímu vzorku. Další v pořadí s nejnižším rozdílem v množství odstraněných polyfenolů byl bentonit (PUR), který v průměru odstranil 15 mg.l⁻¹ veškerých polyfenolů ze všech vzorků růžových vín.

Jako nejhorší v případě odstranění polyfenolů z vína byl v tomto případě hodnocen přípravek bentonit (PLUX), který v průměru ze všech růžových vín odstranil 18 mg.l⁻¹ veškerých polyfenolů z vína. Jako druhý nejhorší byl hodnocen albumin Albuvin (ALB), který v průměru odebral 16 mg.l⁻¹ veškerých polyfenolů ze vzorků růžových vín. Nejvíce polyfenolů odebral z prvního vzorku, až 32 mg.l⁻¹.

Celkově můžeme zhodnotit, že všechny změny byly v toleranci a nebyly v porovnání s kontrolními vzorky statisticky významné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. A tak můžeme zhodnotit, že účinnost všech čířidel v případě obsahu veškerých polyfenolů u růžových vín kolísala a není úplně jednoznačná (Obrázek 11).



Obrázek 11: Obsah veškerých polyfenolů u vzorků růžových vín před a po číření

5.5 STANOVENÍ VEŠKERÝCH ANTOKYANINŮ

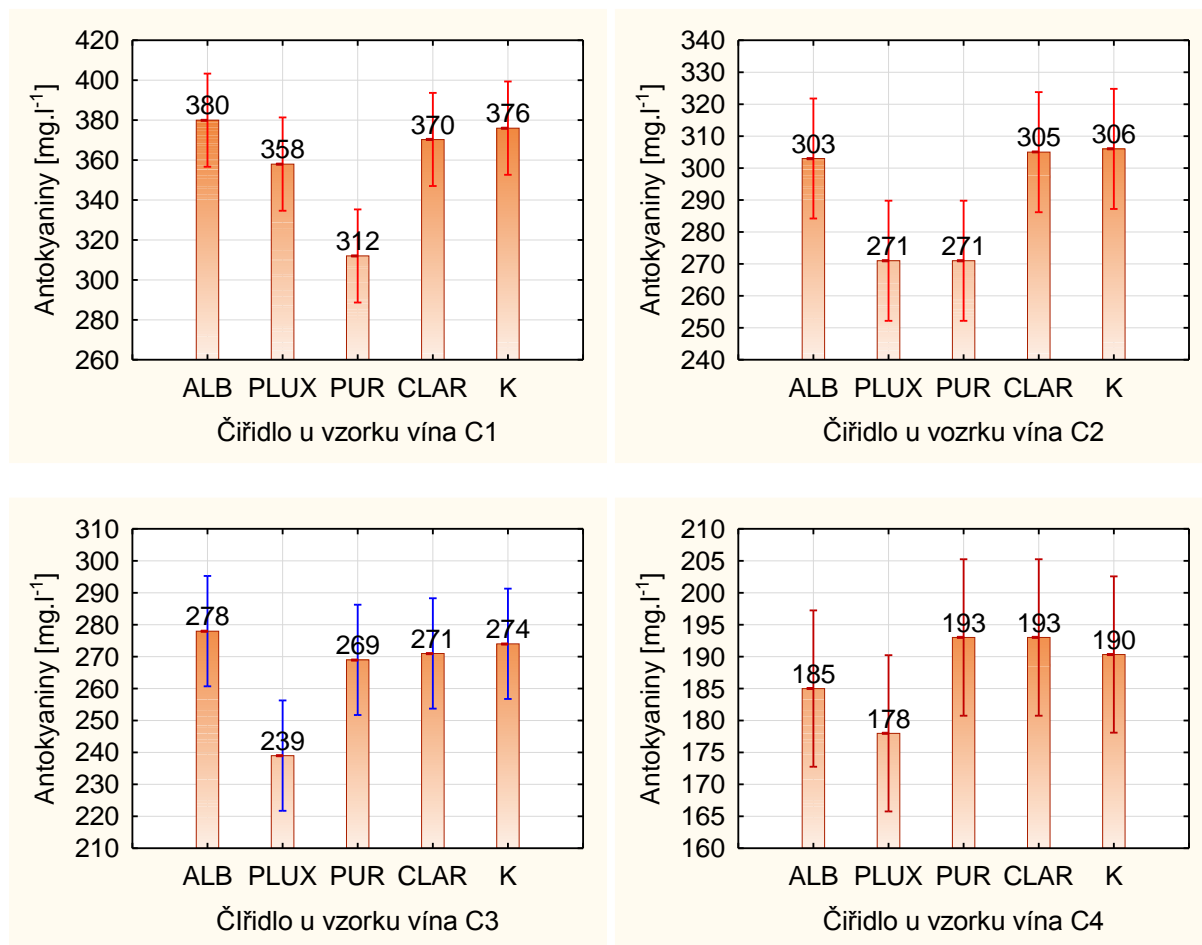
Stanovení veškerých antokyaninů v červeném víně

Na základě výsledku ze stanovení množství antokyaninů pomocí tlumivých roztoků pH1,0 a pH 4,5 bylo konstatováno, že oproti kontrole většina testovaných čířících prostředků odebrala z vína určité množství antokyaninů. V několika případech bylo naměřeno navýšení množství antokyaninů v sledovaném víně což odpovídá rozsahu směrodatné 5% odchylky. A to u prvního vzorku vína C1 – Cabernet Sauvignon s čířidlem Albumin (ALB), kde došlo k navýšení na 380 mg.l⁻¹ oproti kontrolnímu vzorku s hodnotou 376 mg.l⁻¹. Druhý případ nastal u vzorku C3 – Frankovka s čířidlem Albumin (ALB), kde bylo naměřeno navýšení množství antokyaninů na hodnotu 278 mg.l⁻¹ oproti kontrolnímu vzorku s hodnotou 274 mg.l⁻¹, nejde o významnou hodnotu, vše je v rozsahu 5% směrodatné odchylky. K dalšímu navýšení množství antokyaninů došlo u vzorku C4 – Rulandské modré s čířidly Clarouge (CLAR) a Puranit (PUR) na stejnou hodnotu 193 mg.l⁻¹ oproti kontrolnímu vzorku s hodnotou 190 mg.l⁻¹. Podle průměrných hodnot odstraněných veškerých antokyaninů z červených vín byly hodnoceny jako nejlepší albumin (ALB) a směsné čířidlo (CLAR), které v průměru odebraly pouze 2 mg.l⁻¹ veškerých antokyaninů z vína. Naopak bentonity (PLUX) a (PUR) zaznamenaly největší ztráty veškerých antokyaninů z červeného vína. Jejich hodnoty se pohybovaly v průměru 25-26 mg.l⁻¹, i tak se dá konstatovat, že ztráty veškerých antokyaninů nejsou statisticky významné.

Jako statisticky významný pokles na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ se v tomto případě jeví dvě hodnoty, u jednotlivých vzorků vín a to v případě (C1-PUR) a (C3-PLUX). K největšímu poklesu množství antokyaninů došlo u vzorku C1 – Cabernet Sauvignon s čířidlem Puranit (PUR) o 64 mg.l⁻¹ z hodnoty 379 mg.l⁻¹ na hodnotu 312 mg.l⁻¹, procentuálně to představuje pokles o 17 % oproti kontrolnímu vzorku. V dalším případě došlo k statisticky významnému poklesu u vzorku C3 – Frankovka s bentonitem (PLUX) o 35 mg.l⁻¹ z hodnoty 274 mg.l⁻¹ na hodnotu 239 mg.l⁻¹, což procentuálně představuje pokles o 13 % oproti kontrolnímu vzorku (Obrázek 12).

Z naměřených hodnot veškerých antokyaninů z červených vín před a po číření se nepotvrdilo konstatování, že vliv bentonitů na fenolické látky, obzvláště na antokyaniny je výrazný a proto se nedoporučuje použití bentonitů k číření červených vín (SALAZAR et al., 2007; STANKOVIC et al., 2012; TOMÁNKOVÁ et al., 2012; GONZÁLES-NEVES et al., 2014; BALÍK 2003; ITURMENDI et al., 2010; YILDIRIM, 2011). Použití bentonitů v práci testovaných dávkách a jako čířidla pro červené vína je zcela možné po předchozím testování

na přítomnost termolabilních bílkovin. I když zkoumaná vína neprokázala ani v jednom vzorku přítomnost termolabilních bílkovin, bentonity v práci testovaných dávkách po čiření červených vín nezaznamenali vysoké ztráty veškerých polyfenolů a antokyaninů.



Obrázek 12: Obsah veškerých antokyaninů v červených vínech před a po čiření

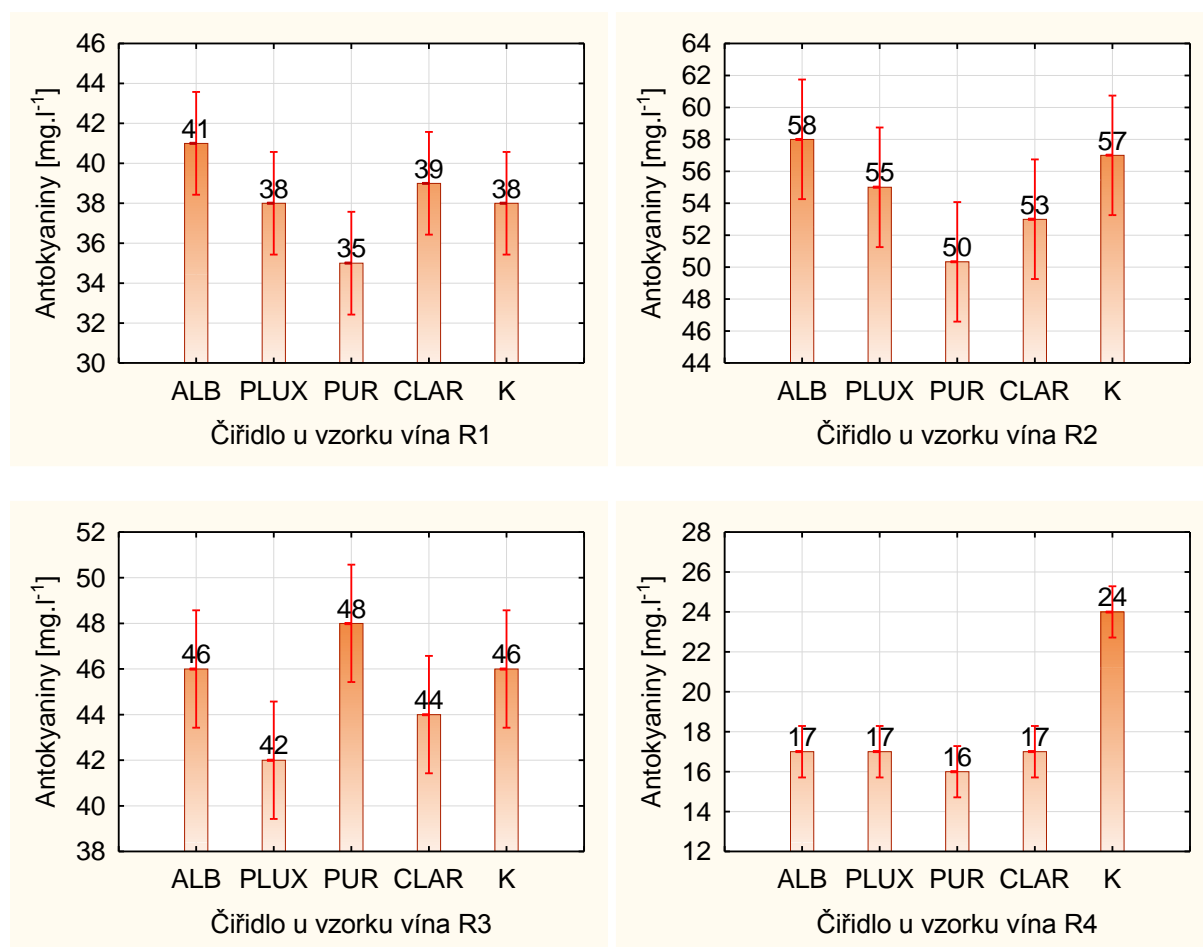
Stanovení veškerých antokyaninů v růžových vínech

Při hodnocení čířidel z pohledu odstranění veškerých antokyaninů z růžových vín se vycházelo z průměrných hodnot odstraněných antokyaninů u všech vzorků růžových vín. V tomto případě hodnocení čířidel bylo následovní, bentonit (PUR), kterého průměrná hodnota odebraných antokyaninů byla 4,5 mg.l⁻¹, jako další jsou v pořadí bentonit (PLUX) a směsné čířidlo (CLAR), kterých průměrná hodnota odebraných antokyaninů je 3,3 mg.l⁻¹. a albumin (ALB) s průměrnou hodnotou 1,8 mg.l⁻¹ odstraněných antokyaninů z růžových vín. Tyto hodnoty odstraněných antokyaninů nejsou statisticky významné.

Jako statisticky významné změny na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ můžeme zhodnotit výsledky u vzorku R4 – Rulandské modré rosé, kde došlo k významnému poklesu

antokyaninů oproti kontrolnímu vzorku o $7-8 \text{ mg.l}^{-1}$, procentuálně to představuje pokles o 29 – 33 % z celkové hodnoty antokyaninů. Celkově hodnoty veškerých antokyaninů u růžových vín jsou v průměru nižší oproti hodnotám antokyaninů u červených vín, proto i hodnoty množství odstraněných antokyaninů nejsou tak velké jak je tomu u červených vín (Obrázek 13).

I v případě čiření růžových vín prostřednictvím bentonitů, můžeme konstatovat stejný závěr jako pro červená vína, že použití bentonitů v práci testovaných dávkách pro čiření červených a růžových vín je zcela možné. Stejný závěr by platil i pro ostatní čířidla, protože po čiření došlo k úbytku veškerých antokyaninů, ale pro celkové hodnocení vína nebyl tak významný. Vína podrobena čiření mají tendenci si zachovat menší množství antokyaninů (speciálně v případě PVPP) a nižší barevnou intenzitu jako vína nečiřena (CASTILLO-SÁNCHEZ et al., 2008). Můžeme potvrdit pouze druhou část tvrzení, barevná intenzita se u červených vín opravdu snížila, ale u růžových vín se spíše zvýšila.



Obrázek 13: Obsah veškerých antokyaninů v růžových vínech před a po čiření

5.6 VÝSLEDKY TESTU BÍLKOVINNÉ STABILITY

Výsledky testu bílkovinné stability u bílých vín

U prvního vzorku B1 – Sauvignon po ukončení testu nebyla prokázána přítomnost termolabilních bílkovin u kontrolního a následně u všech čiřených vzorků. Ze tří stupňů sensorického hodnocení byl vzorku B1 přiřazen stupeň jedna, negativní přítomnost termolabilních bílkovin (Tabulka 34).

Tabulka 34: Výsledek testu bílkovinné stability u vína B1 - Sauvignon

Ozn.	Vzorek čiřidla	Sensorické hodnocení po 9 hod		
		negativní	pozitivní	silně pozitivní
		1	2	3
1.	B1-PAF	×		
2.	B1-GW	×		
3.	B1-MB	×		
4.	B1-BS	×		
5.	B1-V+	×		
6.	B1-CAF	×		
7.	B1-K	×		

Naopak u druhého vzorku B2 – Rulandské šedé (Tabulka 35) byla prokázána u kontrolního vzorku silně pozitivní přítomnost termolabilních bílkovin. Jako nejúčinnější čiřidlo pro odstranění bílkovinného zákalu byl zhodnocen bentonit Majorbenton B (MB). V tomto případě byla zvolena dávka čiřidla postačující pro odstranění termolabilních bílkovin. Méně účinný byl druhý bentonit Bentolit Super (BS), kde jeho zvolená dávka pravděpodobně nebyla pro odstranění termolabilních bílkovin postačující, a podle sensorického hodnocení byl test pozitivní. Pro odstranění termolabilních bílkovin nebyly rostlinné a směsné čiřidla účinné a výsledek testu byl silně pozitivní. V tomto případě se potvrdilo, že zmíněná čiřidla nejsou vhodná pro odstranění termolabilních bílkovin, rostlinná čiřidla jsou bílkovinná a směsná čiřidla také obsahují značné množství bílkovin.

Tabulka 35: Výsledek testu bílkovinné stability u vína B2 – Rulandské šedé

Ozn.	Vzorek čířidla	Senzorické hodnocení po 9 hod		
		negativní	pozitivní	silně pozitivní
		1	2	3
1.	B2-PAF			×
2.	B2-GW			×
3.	B2-MB	×		
4.	B2-BS		×	
5.	B2-V+			×
6.	B2-CAF			×
7.	B2-K			×

Třetí a čtvrtý vzorek bílého vína (B3 - Muškát Ottonel a B4 - Chardonnay) obsahovaly pravděpodobně menší množství termolabilních bílkovin, což se prokázalo ve výsledku testu u kontrolního vzorku, který byl na přítomnost termolabilních bílkovin pozitivní (stupeň 2) oproti vzorku B2. Tak jako u vzorku B2 i tady byly neúčinnější bentonity. Navíc účinkovalo i směsné čířidlo Claril AF (CAF) s obsahem bentonitu, PVPP, kaseinátu draselného a oxidu křemičitého. Pravděpodobně pro menší obsah termolabilních bílkovin u kontrolních vzorků vín B3 a B4. Ostatní čířidla vykazala pozitivní výsledek na termolabilní bílkoviny, jsou to buď bílkovinná čířidla nebo směs bílkovinných čířidel a dalších účinných látek (Tabulka 36, Tabulka 37).

Tabulka 36: Výsledek testu bílkovinné stability u vína B3 – Muškát Ottonel

Ozn.	Vzorek čířidla	Senzorické hodnocení po 9 hod		
		negativní	pozitivní	silně pozitivní
		1	2	3
1.	B3-PAF		×	
2.	B3-GW		×	
3.	B3-MB	×		
4.	B3-BS	×		
5.	B3-V+		×	
6.	B3-CAF	×		
7.	B3-K		×	

Tabulka 37: Výsledek testu bílkovinné stability u vína B4 - Chardonnay

Ozn.	Vzorek čířidla	Senzorické hodnocení po 9 hod		
		negativní	pozitivní	silně pozitivní
		1	2	3
1.	B4-PAF		×	
2.	B4-GW		×	
3.	B4-MB	×		
4.	B4-BS	×		
5.	B4-V+		×	
6.	B4-CAF	×		
7.	B4-K		×	

U posledního bílého vzorku B5 - Sylvánské zelené byl výsledek testu na termolabilní bílkoviny u kontrolního vzorku silně pozitivní. Účinnost rostlinných bílkovinných čířidel a směsného čířidla Vinosil Plus (V+) nebyla pro odstranění termolabilních bílkovin z vína žádná. Oba přípravky patří do skupiny bílkovinných čířidel, nejsou proto určena pro odstraňování termolabilních bílkovin z vína. Naopak bentonity byly ve svých dávkách postačující, zbavily víno od termolabilních bílkovin. I když směsný přípravek Claril AF (CAF) obsahuje bílkoviny, překvapivě se projevila jeho minimální účinnost na odstranění termolabilních bílkovin, posunul senzoričné hodnocení vína z třetího stupně na druhý, pozitivní (Tabulka 38).

Tabulka 38: Výsledek testu bílkovinné stability u vína B5 – Sylvánské zelené

Ozn.	Vzorek čířidla	Senzorické hodnocení po 9 hod		
		negativní	pozitivní	silně pozitivní
		1	2	3
1.	B5-PAF			×
2.	B5-GW			×
3.	B5-MB	×		
4.	B5-BS	×		
5.	B5-V+			×
6.	B5-CAF		×	
7.	B5-K			×

Na základě těchto a jiných poznatků číření vína s bentonitem (CHAGAS et al., 2012; LAMBRI et al., 2012a; LAMBRI et al., 2012b; KMENT et al., 2003; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006; MARKO, 2014; PAVLOUŠEK, 2006), můžeme konstatovat, že pro odstranění

termolabilních bílkovin jsou neúčinnější bentonity. U rostlinných čířidel se nepředpokládá žádná účinnost pro odstranění termolabilních bílkovin z vína. U směsných čířidel by se pravděpodobně mohla prokázat vyšší účinnost při navýšení jejich dávky, ale je diskutabilní jestli by takovéto číření bylo pro vinaře ještě ekonomicky rentabilní.

Výsledek testu bílkovinné stability u červených vín

Vzhledem ke skutečnosti, že se u všech kontrolních vzorků červených vín neprokázala přítomnost termolabilních bílkovin, neprokázala se jejich přítomnost ani u čířených vzorků a proto se zde neuvádí výsledky vzorků červených vín po číření. Číření pro odstranění termolabilních bílkovin by bylo v případě těchto vzorků červených vín neopodstatněné. Samozřejmě testování červeného vína na přítomnost termolabilních bílkovin je pro další zpracování vína velice důležitý krok. Následně po tomto testu můžeme konstatovat, že je víno z hlediska tvorby bílkovinných zákalů stabilní. (SALAZAR et al., 2007; RIBÉREAU-GAYON et al., 2006; MARKO, 2014; TOMÁNKOVÁ et al., 2012; ITURMENDI et al., 2010, YILDIRIM et al. 2011; BALÍK, 2003)

Výsledek testu bílkovinné stability u růžových vín

Růžové víno R1 – Cabernet Sauvignon rosé vykazovalo v testu u kontrolního vzorku silně pozitivní přítomnost termolabilních bílkovin (Tabulka 39). Na odstranění termolabilních bílkovin nezaúčinkovaly albumin Albuvin (ALB) a směsný přípravek Clarouge (CLAR), které byly hodnoceny v testu jako silně pozitivní. Nejlepší výsledky měly oba bentonity Pluxbenton (PLUX) a Puranit (PUR). U směsného přípravku Clarouge (CLAR) se dá předpokládat, že by došlo k zlepšení, protože ve směsi je přítomen i bentonit, který je hodnocen jako nejlepší pro odstraňování termolabilních bílkovin.

Tabulka 39: Výsledek testu bílkovinné stability u vína R1 – Cabernet Sauvignon rosé

Ozn.	Vzorek čířidla	Senzorické hodnocení po 9 hod		
		negativní	pozitivní	silně pozitivní
		1	2	3
1.	R1-ALB			×
2.	R1-PLUX	×		
3.	R1-PUR	×		
4.	R1-CLAR			×
5.	R1-K			×

U druhého vzorku růžového vína R2 – Svatovavřínecké rosé po provedení testu bylo také prokázáno velké množství termolabilních bílkovin u kontrolního vzorku. Čířidla

reagovala stejně jako u vzorku R1. Jako neúčinnější byly bentonity (PLUX) a (PUR), (Tabulka 40).

Tabulka 40: Výsledek testu bílkovinné stability u vína R2 – Svatovavřínecké rosé

Ozn.	Vzorek čířidla	Senzorické hodnocení po 9 hod		
		negativní	pozitivní	silně pozitivní
		1	2	3
1.	R2-ALB			×
2.	R2-PLUX	×		
3.	R2-PUR	×		
4.	R2-CLAR			×
5.	R2-K			×

U třetího a čtvrtého vzorku růžových vín (R3 – Frankovka rosé, R4 – Rulandské modré rosé) byly výsledky testu stejné. Přítomnost termolabilních bílkovin se u kontrolních vzorků prokázala jako pozitivní (2. stupeň sensorického hodnocení) a shodné výsledky se prokázaly u albuminu (ALB) a směšného přípravku (CLAR). Bentonity (PLUX) a (PUR) zbavily víno termolabilních bílkovin (Tabulka 41, Tabulka 42).

Pro všechny růžová vína jsou neúčinnější čířidla při odstraňování termolabilních bílkovin z vína bentonity Pluxbenton (PLUX) a jako další v pořadí je Puranit (PUR). Účinnost na odstranění termolabilních bílkovin z vína se neprokázala u albuminu (ALB) a směšného přípravku (CLAR). Je nutné vzít v úvahu fakt, že albumin se bezprostředně používá k odstranění velkého množství taninů a trpkosti z červených vín, tedy není primárně určen pro odstraňování termolabilních bílkovin. Směšný přípravek obsahuje bentonit, ale nevíme přesně jeho procentuální zastoupení a proto můžeme konstatovat, že v případě čířidla Clarouge (CLAR) by bylo možné navýšit dávku a otestovat zda by byly výsledky lepší. Jak bylo konstatováno i u bílých vín, je tady také otázka rentabilnosti čiření prostřednictvím směšného čířidla Clarouge na odstranění termolabilních bílkovin.

Tabulka 41: Výsledek testu bílkovinné stability u vína R3 – Frankovka rosé

Ozn.	Vzorek čířidla	Senzorické hodnocení po 9 hod		
		negativní	pozitivní	silně pozitivní
		1	2	3
1.	R3-ALB		×	
2.	R3-PLUX	×		
3.	R3-PUR	×		
4.	R3-CLAR		×	
5.	R3-K		×	

Tabulka 42: Výsledek testu bílkovinné stability u vína R4 – Rulandské modré rosé

Ozn.	Vzorek čířidla	Senzorické hodnocení po 9 hod		
		negativní	pozitivní	silně pozitivní
		1	2	3
1.	R4-ALB		×	
2.	R4-PLUX	×		
3.	R4-PUR		×	
4.	R4-CLAR		×	
5.	R4-K		×	

5.7 SROVNÁNÍ ČIŘICÍ SCHOPNOSTI VYBRANÝCH ČIŘIDEL

Z pohledu vinaře je pro volbu nejvhodnějšího čířidla a jeho množství rozhodující (VEVERKA, 2002):

- vzhled čířeného vína (čirost, jiskrnost a barva)
- nejnižší spotřeba čířicího prostředku
- nejnižší množství sedimentu
- stabilita proti vypadávání dodatečných bílkovinných zákalů

Vzhled vína je pro celkové hodnocení vína důležité a od vína se očekává čirost, jiskrnost a odpovídající barva. Pro hodnocení čirosti vína byla použita pětibodová stupnice, kde 1 představuje víno jiskrné a 5 víno zakalené. Od čířidla požadujeme, aby zanechalo po číření víno jiskrné.

U množství sedimentu se předpokládají co nejnižší hodnoty, a tím pádem co nejmenší ztráty při odkalování vína.

Dávkování čířidla je důležité pro ekonomiku provozu a také předpokládá co nejnižší hodnoty. Při hodnocení se vychází z použité dávky násobené jednotkovou cenou na gram čířicího prostředku. Při číření byly použity pouze práškové čířicí prostředky, proto je možné určit jednotkovou cenu na hmotnost čířicího prostředku.

Po číření se předpokládá, že se veškeré termolabilní bílkoviny z vína odstraní a víno se stane tímto stabilní. V testu na přítomnost termolabilních bílkovin se použila třibodová stupnice, 1- negativní přítomnost, 2 – pozitivní přítomnost a 3 - silně pozitivní přítomnost termolabilních bílkovin. Pro hodnocení nejlepšího čířicího prostředku požadujeme negativní přítomnost termolabilních bílkovin.

Na základě zhodnocení veškerých výsledků a seřazení do bodové tabulky bylo podle stanovených kritérií pro bílá vína vybráno jako nejvhodnější čířidlo Bentolit Super (BS) a Plantis AF (PAF). Jako třetí v pořadí se umístil Majorbenton B (MB). Pro červená vína je hodnocení následovné, jako první je čířidlo Albuvin (ALB), druhé v pořadí je Clarouge (CLAR) a třetí v pořadí je Puranit (PUR). Pro růžová vína je pořadí následovné, jako první je čířidlo Albuvin (ALB), druhé v pořadí je Pluxbenton (PLUX) a třetí v pořadí je Clarouge (CLAR).

Jiný přístup hodnocení, kde se podle stanovených kritérií určila průměrná hodnota účinnosti čířidla u daného parametru a vína. Následně se z průzkumu důležitosti zvolených parametrů u několika dotazovaných výrobců vína vypočítaly váhy pro jednotlivé parametry a ty se následně násobily průměrnými hodnotami z měření pro jednotlivá čířidla. Výsledkem je číslo, kterého nejnižší hodnota je znakem pro nejlepší čířidlo pro daný druh vína.

V případě bílých vín má nejnižší hodnotu čířidlo Vinosil Plus (V+) 2,1, jako další jsou Greenfine Wine (GW) a Majorbenton B (MB) s hodnotou 2,3 (Tabulka 43).

Tabulka 43: Srovnání čířicí schopnosti vybraných čířidel pro bílá vína

Parametr hodnocení pro bílá vína	Průměrné hodnoty z měření pro jednotlivá čířidla						Váhy
	PAF	GW	MB	BS	V+	CAF	
Bílkovinná stabilita	2,2	2,2	1,0	1,2	2,2	1,6	31%
Čiřost	3,8	3,0	2,0	2,2	3,2	3,2	28%
Objem sedimentu	1,0	1,0	4,0	3,0	1,0	2,0	20%
Polyfenoly	1,6	1,0	2,0	3,2	1,4	3,6	6%
Barevná diference	3,6	3,4	3,4	4,8	1,6	4,2	15%
Hodnocení	2,6	2,3	2,3	2,5	2,1	2,6	100%

U červených vín má nejnižší hodnotu čířidlo Albuvin (ALB) s hodnotou 1,4, následně Clarouge (CLAR) s hodnotou 1,7 a jako třetí jsou čířidla Pluxbenton (PLUX) a Puranit (PUR) s hodnotou 2,2 (Tabulka 44).

Tabulka 44: Srovnání čířicí schopnosti vybraných čířidel pro červená vína

Parametr hodnocení pro červená vína	Průměrné hodnoty z měření pro jednotlivá čířidla				Váhy
	ALB	PLUX	PUR	CLAR	
Bílkovinná stabilita	1,0	1,0	1,0	1,0	19%
Čiřost	1,8	2,5	2,5	2,8	17%
Objem sedimentu	1,3	3,0	1,0	2,0	12%
Odstín barvy	1,5	2,3	3,0	2,0	11%
Polyfenoly	2,3	1,5	2,0	1,3	11%
Antokyaniny	1,3	2,5	2,3	1,0	13%
Barevná diference	1,0	3,3	3,8	2,0	15%
Hodnocení	1,4	2,2	2,2	1,7	100%

Pro růžová vína jsou výsledky následovné, jako první jsou Puranit (PUR) a Pluxbenton (PLUX) s hodnotou 2,1, další v pořadí je Clarouge (CLAR) a jako třetí je Albuvin (ALB), (Tabulka 45).

Tabulka 45: Srovnání čířicí schopnosti vybraných čířidel pro růžová vína

Parametr hodnocení pro růžová vína	Průměrné hodnoty z měření pro jednotlivá čířidla				Váhy
	ALB	PLUX	PUR	CLAR	
Bílkovinná stabilita	2,8	1,0	1,3	2,5	23%
Čířost	4,0	2,3	3,0	3,0	22%
Objem sedimentu	1,0	4,0	2,3	2,8	15%
Odstín	2,5	2,3	1,8	2,3	13%
Polyfenoly	1,8	1,3	2,0	1,8	8%
Antokyaniny	1,0	1,5	2,0	1,5	9%
Barevná diference	3,0	2,5	2,3	2,3	10%
Hodnocení	2,5	2,1	2,1	2,4	100%

Celkově můžeme zhodnotit a doporučit pro bílá vína bentonit Majorbenton B (MB) od firmy AEB Group a směsné čířidlo Vinosil Plus (V+) od firmy E.Begerow, pro červená vína jednoznačně albumin Albuvin (ALB) od firmy Erbslöh a pro růžová vína albumin Albuvin (ALB) od firmy Erbslöh. Zde je prostor porovnat výsledky z laboratorních testů vybraných čířidel a z průzkumu použití čířidel při výrobě vína v České republice, který byl realizován v letech 2013-2014. Výsledky z průzkumu ukázaly, že nejvíc výrobců číří bílá vína bentonitem (90 %). Červená vína se naopak bentonitem téměř vůbec nečíří (až 80 % z dotázaných). Co se týká použití bílkovinných čířidel v procesu číření, tak největší zastoupení má želatina (56 %), vyzina (37 %), kasein (25 %) a albumin (14 %). V práci nebyla testována čistá želatina, proto nemůžeme zhodnotit její účinnost na číření červených a bílých vín oproti albuminu (ALB), který se jeví jako vhodný podle všech testovaných parametrů. (MARKO, 2014)

6 ZÁVĚR

Cílem práce bylo popsat látkové složení vín s důrazem na jejich koloidní stabilitu, zhodnotit současný pohled na proces čiření ve vinařské technologii a způsoby použití čiřících prostředků. Pojednat o původu zákalů vín a principech jejich eliminace čiřením. Následně u vybraných čiřidel před a po jejich aplikaci do vína sledovat a popsat jejich vliv na změny v bílkovinné stabilitě a v obsahu některých důležitých látek ve víně jako jsou polyfenoly a antokyaniny. Dále senzorycky zhodnotit čírost a změny barevnosti vína před a po čiření.

K dosažení výsledků bylo použito pět různých odrůd bílých vín, čtyři odrůdy červených vín a čtyři odrůdy růžových vín. Z hlediska čiřidel byly vybrány nejvíc používané čiřidla ve vinařské technologii, pro bílá vína byly dva nové rostlinné bílkovinné čiřidla z rajčat a hrachu, dva bentonity a dva směsné přípravky obsahující želatinu, kasein, silikáty, PVPP a bentonit v běžných dávkách a pro červená a růžová vína byly použity čtyři čiřidla na bázi albuminu, bentonitu a směsi albuminu, bentonitu, silikátu a želatiny.

Při čiření dochází i k odstranění látek, které jsou ve víně žádoucí. V práci byla provedena analýza množství veškerých polyfenolů a antokyaninů. V případě polyfenolů se statisticky významné ztráty na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ projeví u vzorku B3 – Muškát Ottonel s čiřidlem Claril AF (CAF), kde poklesla hodnota veškerých polyfenolů o 38 mg.l^{-1} , což představovalo 15 % z veškerých polyfenolů u kontrolního vzorku (B3-K). Další statisticky významné ztráty na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ byly zaznamenány u vzorku B5 – Sylvánské zelené s čiřidly Bentolit Super (BS), kde došlo k poklesu hodnot veškerých polyfenolů o 105 mg.l^{-1} (30 % veškerých polyfenolů kontrolního vzorku B5-K) a u čiřidla Claril AF (CAF) o 102 mg.l^{-1} (29 % veškerých polyfenolů kontrolního vzorku B5-K).

Samostatnou skupinou polyfenolů jsou antokyaniny. Statisticky významný pokles veškerých antokyaninů při hladině významnosti $\alpha = 0,05$ byl naměřen u vzorky C1 – Cabernet Sauvignon s čiřidlem Puranit (PUR), kde došlo k poklesu o 64 mg.l^{-1} (17 % z veškerých antokyaninů kontrolního vzorku C1-K). Další statisticky významný pokles byl zaznamenán u vína C3 – Frankovka s čiřidlem Pluxbenton (PLUX) o 35 mg.l^{-1} (13 % z veškerých antokyaninů kontrolního vzorku C3-K). A jako poslední významný pokles na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ byl naměřen u vzorku růžového vína R4 u všech zkoumaných čiřidel, hodnota veškerých antokyaninů poklesla o 7 – 8 mg.l^{-1} (29 – 33 % z veškerých antokyaninů kontrolního vzorku R4-K).

Při testování bílkovinné stability se u červených vín neprokázala přítomnost termolabilních bílkovin ani u jednoho vzorku vína s nebo bez čířidla. Z hlediska odstranění termolabilních bílkovin se pro růžová vína jeví jako nejlepší čířidla Pluxbenton a Puranit, oba na bázi bentonitů. V případě bílých vín byly jako nejlepší čířidla posouzeny Majorbenton a Bentolit Super, na bázi bentonitů. Rostlinná čířidla a albumin patří do skupiny bílkovinných čířidel a proto nejsou vhodná na odstranění termolabilních bílkovin.

Celkově můžeme zhodnotit a doporučit pro bílá vína bentonit Majorbenton B (MB) od firmy AEB Group a směsné čířidlo Vinosil Plus (V+) od firmy E.Begerow, pro červená vína jednoznačně albumin Albuvin (ALB) od firmy Erbslöh a pro růžová vína albumin Albuvin (ALB) od firmy Erbslöh.

Jednotlivé výsledky provedených analýz v této diplomové práci mezi sebou úzce souvisí. Společně potvrdily tvrzení, že před samotným čířením je důležité každé víno samostatně testovat na jednotlivá čířidla, které chceme do vína použít. Musíme poznat jaké látky a v jakém poměru sledované víno obsahuje, protože to následně rozhodne, který přípravek se do vína použije, v jaké dávce nebo jestli je nutné čířidlo použít. Může se totiž stát, že naopak vínu přídavkem čířidla poškodíme a snížíme jeho kvalitu a sensorické vlastnosti zejména vzhled, vůni a chuť.

7 SOUHRN A RESUME

Srovnání čiřicí schopnosti vybraných čiřidel

Diplomová práce byla vypracována na Mendelově univerzitě v Brně, Zahradnické fakultě v Lednici, Ústavu posklizňové technologie zahradnických produktů v letech 2014-2016. Cílem bylo u vybraných čiřidel před a po jejich aplikaci do vína sledovat a popsat jejich vliv na změny v bílkovinné stabilitě a v obsahu některých důležitých látek ve víně jako jsou polyfenoly a antokyaniny. Dále senzoričky zhodnotit čířost a změny barevnosti vína před a po čiření. Při čiření dochází i k odstranění látek, které jsou ve víně žádoucí. Při analýze veškerých polyfenolů a antokyaninů po čiření vzorků bílých, červených a růžových vín, byly zaznamenány statisticky významné ztráty těchto látek v rozsahu 13 – 33 % z původních hodnot. Po srovnání čiřicí schopnosti vybraných čiřidel můžeme pro bílé vína doporučit bentonit Majorbenton B a směsné čiřidlo Vinosil Plus, pro červená vína albumin Albuvin a pro růžová vína albumin Albuvin.

Klíčová slova: čiření, čiřidla, intenzita barvy, odstín, termolabilní bílkoviny, polyfenoly, antokyaniny, senzoričné hodnocení

Comparison of finig ability selected fining agents

Diploma thesis was drawn up at Mendel University in Brno, Faculty of Horticulture in Lednice, the Institute of Post-Harvest Technology of Horticultural Products in 2014-2016. The purpose of this work was to observe and analyse the influence of selected fining agents on protein stability changes, the concentration of the certain important substances in wine such as polyphenols and anthocyanins before and after their application. Furthermore, organoleptically evaluated clarity and colour changes before and after the wine clarification. During fining process some important substances for the wine are eliminated. Within the analysis of complex polyphenols and anthocyanins after fining proces of white, red and rosé wines, the statistically significant losses of these substances were recored in the range of 13 – 33 % of their original value. After comparison the ability of fining agents for white wine can be recommended bentonite Majorbenton B and mixed product Vinosil Plus, for red wines albumin Albuvin and for rosé wines albumin Albuvin.

Keywords: fining process, fining agents, colour density, colour hue, thermolabile proteins, polyphenols, anthocyanins, sensory evaluation

8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ANONYM I. 2007. Rostlinné proteiny: nová schválená technologie čiření moštů a vín. *Vinařský obzor*. **100**(9), 427.

ANONYM II. a A. KONEČNÝ. 2003. Použití rostlinných bílkovin na čiření moštů a vín určených pro výrobu šumivého vína. *Vinařský obzor*. **105**(1), 30-33.

BAKOWSKA, A., A. Z. KUCHARSKA a J. OSZMIANSKI. 2003. The effect of heating, UV irradiation and storage on stability of the anthocyanin-polyphenol copigment complex. *Food Chemistry*. **81**, 349-355.

BALÍK, J. 2012. Téma měsíce - Čiření vína. *Vinařský obzor: Odborný časopis pro vinohradnictví, sklepní hospodářství a obchod vínem*. **105**(1), 30-33. ISSN 1212-7884.

BALÍK, J. 2004. *Vinařství: návody do laboratorních cvičení*. Vyd. 3., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-715-7933-5.

BALÍK, J. 2003. Effect of bentonite clarification on concentration of anthocyanins and colour intensity of red and rosé wines. *Horticultural Science*. **30**, 135-141.

BALÍK, J., M. KYSELÁKOVÁ, J. VEVERKA, J. TRÍSKA, N. VRCHOTOVÁ a D. LEFNEROVÁ. 2007. The Effect of Clarification on Colour, Concentration of Anthocyanins and Polyphenols in Red Wine. In: NUZZO, V. *Proceedings of the International Workshop on Advances in Grapevine and Wine Research*. Venosa, Italy: Acta Horticulturae, s. 563-568. ISBN 978-90-6605-620-6.

BARTOVSKÁ, L. a M. ŠIŠKOVÁ. 2010. *Fyzikální chemie povrchů a koloidních soustav*. Vyd. 6., přeprac. Praha: Vydavatelství VŠCHT. ISBN 978-80-7080-745-3.

BATISTA, L., S. MONTEIRO, V. B. LOUREIRO, A. R. TEIXEIRA a R. B. FERREIRA. 2009. The complexity of protein haze formation in wines. *Food Chemistry*. **112**, 169-177.

BEAWER, CH. W. a J. F. HARBERTSON. 2016. Comparison of Multivariate Regression Methods for Analysis of Phenolics in Wine Made from Two *Vitis vinifera* Cultivars. *American Journal of Enology and Viticulture*. **67**(1), 56-64.

BENNA, M., N. KBIR-ARIGUIB, A. MAGNIN a F. BERGAYA. 1999. Effect of pH on rheological properties of purified sodium bentonite suspensions. *Journal of Colloid and Interface Science*. **218**, 442-455.

BOULTON, R. 2001. The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: A critical review. *American Journal of Enology and Viticulture*. **52**(2), 67-87.

BURG, P. a P. ZEMÁNEK. 2013. *Technika pro vinařství*. V Brně: Mendelova univerzita. ISBN 978-80-7375-910-0.

CASTILLO-SÁNCHEZ, J. X., J. GARCÍA-FALCÓN, E. GARRIDO, E. MARTÍNEZ-CARBALLO, L. MARTIN-DIAS a X. MEJUTO. 2008. Phenolic compounds and colour stability of Vinhao wines. *Food Chemistry*. **106**, 18-26.

COSME, F., I. CAPAO, L. FILIPE-RIBEIRO a R. N. BENNETT. 2012. Evaluating potential alternatives to potassium caseinate for white wine fining: Effects on physicochemical and sensory characteristics. *LWT - Food Science and Technology*. **46**(2), 382-387. ISSN 00236438.

ČIČMANOVÁ, A. 2010. *Vinohradnická obec Nitra* [online]. [cit. 2016-04-07]. Dostupné z: <http://crzp.uniag.sk/Prace/2010/C/B2556D297BC246AAA72AA836C47BFE6B.pdf>.
Bakalářska práce.

DORDONI, R., R. GALASI, D. COLANGELO, D. DE FAVERI a M. LAMBRI. 2015. Effects of fining with different bentonite labels and doses on colloidal stability and colour of a Valpolicella red wine. *International Journal of Food Science and Technology*. **50**, 2246-2254.

DUFRECHOU, M., C. PONCET-LEGRAND, F.-X. SAUVAGE a A. VERHNET. 2012. Stability of White Wine Proteins: Combined Effect of pH, Ionic Strength and Temperature on Their Aggregation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **60**, 1308-1319.

DUPIN, I. V., E. MCKINNON, C. RYAN, M. BOULAY, A. MARKIDES, G. JONES, P. WILLIAMS a E. WATERS. 2000. Saccharomyces cerevisiae mannoproteins that protect from protein haze: their release during fermentation and lees contact and proposal for their mechanism of action. *Journal of agricultural nad Food Chemistry*. **48**, 3098-3105.

FARKAŠ, J. 1983. *Biotechnológia vína*. 2. vydání. Bratislava: ALFA, vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry.

GAMBUTI, A., A. RINALDI a L. MOIO. 2012. Use of patatin, a protein extracted from potato, as alternative to animal proteins in fining of red wine. *European Food Research & Technology*. **235**(4), 753-765. DOI: 10.1007/s00217-012-1791-y. ISSN 14382377.

GAO, L., B. GIRARD, G. MAZZA a A. REYNOLDS. 1997. Changes in anthocyanins and colour characteristics of Pinot noir wines during different vinification processes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **45**, 2003-2008.

GAWEL, R. 1998. Red wine astringency: A review. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. **4**, 74-95.

GLORIES, Y. 1984. La couleur des vines rouges II. Mesure, origine et interprétation. *Conn. Vigne et Vin*. **18**, 253-271.

GONZÁLES-NEVES, G., G. FAVRE a G. GIL. 2014. Effect of fining on the colour and pigment composition of young red wine. *Food Chemistry*. **157**, 385-392.

GORINSTEIN, S., A. GOLDBLUM a S. KITOV. 1984. The relation between metals, polyphenols, nitrogenous substances and treatments of red and white wines. *American Journal of Enology and Viticulture*. **35**, 9-15.

GUERRERO, R. F., P. SMITH a K. A. BINDON. 2013. Application of Insoluble Fibers in the Fining of Wine Phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **61**(18), 4424-4432. ISSN 00218561.

CHAGAS, R., S. MONTEIRO a R. B. FERREIRA. 2012. Assessment of potential effects of common fining agents used for white wine protein stabilization. *American Journal of Enology and Viticulture*. **63**(4), 574 - 578. DOI: 10.5344/ajev.2012.12016. ISSN 00029254.

CHIRA, K., M. PACELLA, M. JOURDES a P.-L. TEISSEDRE. 2011. Chemical and sensory evaluation of Bordeaux wines (Cabernet Sauvignon and Merlot) and correlation with wine age. *Food Chemistry*. **126**, 1971-1977.

ITURMENDI, N., D. DURÁN a M. R. MARÍN-ARROYO. 2010. Fining of red wines with gluten or yeast extract protein. *International Journal of Food Science & Technology*. **45**(2), 200-207. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2009.02121.x. ISSN 09505423.

JACKSON, R. S. 2008. *Wine science: principles and applications*. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier/Academic Press. ISBN 978-012-3736-468.

KMENT, P., M. MIHALJEVIČ a O. ŠEBEK. 2003. Vliv čiřících bentonitů na obsahy stopových prvků ve vínech. *Vinařský obzor*. (10), 446-447.

KOVÁČ, J., A. GAVORNÍK, A. KAŠA a J. ŠŤASTNÝ. 1990. *Spracovanie hrozna: Učeb. pre 2. a 3. roč. SPOŠ a SOU*. Bratislava: Príroda. ISBN 80-070-0313-4.

KRAUS, V., V. HUBÁČEK a P. ACKERMANN. 2010. *Rukověť vinaře*. 3. vyd. Praha: Brázda. ISBN 978-80-209-0378-5.

LAGUNE, L. a Y. GLORIES. 1994. *Etude des gélatines oenologiques et des mécanismes du collage dans les vin rouges: Study of oenologic gelatins and fining mechanisms in red wines*. Université de Bordeaux. Doktorská práce. Université de Bordeaux.

LAHO, L., E. MINÁRIK a A. NAVARA. 1970. *Vinárstvo chémia, mikrobiológia a analytika vína*. Prvé. Bratislava: Príroda. Rastlinná výroba.

LAMBRI, M., D. COLANGELO, R. DORDONI a D. DE FAVERI. 2014. Effects of different protein tannin ratios on the tartare-holding capacity of wine model solutions. *Food Research International*. **62**, 441-447.

LAMBRI, M., R. DORDONI, M. GIRIBALDI, M. RIVA VIOLETTA a M. GIUFFRIDA. 2012a. Heat unsteable protein removal by different bentonite labels in white wines. *LWT - Food Science and Technology*. **46**, 460-467.

LAMBRI, M., R. DORDONI, M. GIRIBALDI, M. VIOLETTA a M. GIUFFRIDA. 2013. Effect of pH on the protein profile and heat stability of an Italian white wine. *Food Research International*. **54**, 1781-1786.

LAMBRI, M., R. DORDONI, A. SILVA a D. DE FAVERI. 2012b. Comparing the impact of bentonite addition for both must clarification and wine fining on the chemical profile of wine from Chambave Muscat grapes. *International Journal of Food Science and Technology*. **47**, 1-12.

LAMBRI, M., R. DORDONI, A. SILVA a D. DE FAVERI. 2010. Effect of bentonite fining on odor-active compounds in two different white wine styles. *American Journal of Enology and Viticulture*. **61**, 225-233.

LAURIÉRE, M., C. PEQUET, I. BOUCHEZ-MAHIOUT, J. SNÉGAROFF, O. BAYROU a RAISON-PEYRON. 2006. Hydrolysed wheat proteins present in cosmetics can induce immediate hypersensitivities. *Contact Dermatidis*. **54**(5), 283-289.

LLAUDY, M., R. CANALS, J. CANALS, N. ROZÉZ, L. AROLA a F. ZAMORA. 2004. New method for evaluating astringency in red wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **52**, 742-746.

MARCHAL, R. a P. JEANDET. c2009. Use of Enological Additives for Colloid and Tartrate Salt Stabilization in White Wines and for Improvement of Sparkling Wine Foaming Properties. MORENO-ARRIBAS, M a M. POLO. *Wine chemistry and biochemistry*. New York: Springer, s. 127-158. ISBN 9780387741185-.

MARCHAL, R., L. MARCHAL-DELAHAUT, F. MICHELS, M. PARMENTIER, A. LALLEMENT a P. JEANDET. 2002. Use of wheat gluten as claryfying agents of musts and white wines. *American Journal of Enology and Viticulture*. **53**(4), 308-314.

MARKO, V. 2014. *Čiřidla ve vinařské technologii*. Mendelova univerzita v Brně. Bakalářská práce.

MERCURIO, M., V. MERCURIO, B. DE'GENNARO, C. GRIFA, A. LANGELLA, V. MORRA a M. DE'GENNARO. 2010. Natural zeolites and white wines from Campania region (Southern Italy): a new contribution for solving some oenological problems. *Periodico di Mineralogia*. **79**(1), 95-112.

MESQUITA, P., M. PICARRA-PEREIRA, S. MONTEIRO, V. LOUREIRO, A. TEIXEIRA a R. FERREIRA. 2001. Effect of wine composition on protein stability. *American Journal of Enology and Viticulture*. **52**(4), 324-330.

MOIO, L., M. UGLIANO, A. GAMBUTI, A. GENOVESE a P. PIOMBINO. 2004. Influence of Clarification Treatment on Concentrations of Selected Free Varietal Aroma Compounds and Glycoconjugates in Falanghina (*Vitis vinifera* L.) Must and Wine. *American Journal of Enology and Viticulture*. **55**(1), 7-12.

NORIEGA-DOMÍNGUEZ, M., M. DURÁN, P. VIRSEDA a M. MARÍN-ARROYO. 2010. Non-animal proteins as clarifying agents for red wines. *Journal International des Science de la Vigne et du Vin*. **44**, 179-189.

ORTEGA-REGULES, A., I. ROMERO-CASCALES, J. LÓPEZ-ROCA, J. ROS-GARCÍA a E. GÓMEZ-PLAZA. 2006. Anthocyanin fingerprint of grapes: Environmental and genetic variations. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **86**, 1460-1467.

PAVLOUŠEK, P. 2006. *Výroba vína u malovinařů*. Praha: Grada, 96 s. ISBN 80-247-1247-4.

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

PECQUET, C., M. BAYROU, M. VIGAN, N. RAISON a M. LAURIÈRE. 2004. Hydrolysed wheat protein: A new allergen in cosmetics and food. *Contact Dermatidis*. **50**, 182-183.

PIERMATTEI, B., A. PIVA, M. CASTELLARI, G. ARFELLI a A. AMATI. 1999. The phenolic composition of red grapes and wines as influenced by *Oidium tuckeri* development. *Vitis*. **38**, 85-86.

POCOCK, K., G. ALEXANDER, Y. HAYASAKA, P. JONES a E. WATERS. 2007. Sulfates a candidate for the missing essential factor that is required for the formation of protein haze in white wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **55**, 1799-1807.

POCOCK, K. a E. WATERS. 2006. How well do stability tests and bentonite fining agents predict haze formation during storage and transport? *Australian Journal of Grape and Wine Research*. **12**, 212-220.

RIBÉREAU-GAYON, P., D. DUBOURDIEU a B. DONÉCHE. 2006. *Handbook of enology*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2 v. ISBN 04-700-1037-1.

SALAZAR, F., J. P. DE BRUIJN, L. SEMINARIO, C. GUELL a F. LÓPEZ. 2007. Improvement of wine crossflow microfiltration by a new hybrid process. *Journal of Food Engineering*. **79**, 1329-1336.

SARMENTO, M., J. OLIVEIRO a R. BOULTON. 2000. Influence of intrinsic factors on conventional wine protein stability tests. *Food Control*. **11**, 423-432.

SINGLETON, V. I. 1995. Maturation of wines and spirits: Comparisons, facts and hypotheses. *American Journal of Enology and Viticulture*. **46**(1), 98-115.

SPRANGER, M., M. CLÍMACO, B. SUN, N. EIRIZ, C. FORTUNATO a A. NUNES. 2004. Differentiation of red winesmaking technologies by phenolic and volatile compounds. *Analytica Chimica Acta*. **49**, 5809-5816.

STANKOVIC, S., S. JOVIC, J. ZIVKOVIC a R. PAVLOVIC. 2012. Influence of age on red wine colour during fining with bentonite and gelatin. *International Journal of Food Properties*. **15**, 326-335.

STEIDL, R. 2010. *Sklepní hospodářství*. V českém jazyce vyd. 2., aktualiz. Překlad Jiří Sedlo. Valtice: Národní vinařské centrum, 309 s. ISBN 978-80-903201-9-2.

ŠVEJCAR, V. 1989. *Vinařství - školení a lahvování vína*. První 1989. v edičním středisku VŠZ v Brně: Vysoká škola zemědělská v Brně. 55-913-89.

TOMÁNKOVÁ, E., J. BALÍK a K. DULOVCOVÁ. 2012. Evaluation of changes in colour properties of clarified red and rosé wines. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. **40**, 239-246.

VERSARI, A., L. LAGHI, J. THORHGATE a R. BOULTON. 2011. Prediction of colloidal stability in white wines using infrared spectroscopy. *Journal of Food Engineering*. **104**, 239-245.

VEVERKA, A. 2002. Čištění a číření vín. *Vinařský obzor*. (10), 474-475.

VOGT, E. 1931. Die Ausfällung von Eiweissstoffen bei der Klärung der Weine mit Kaliumferrozynad. *Weinbau und Kellerwirtschaft*. **10**(5-6).

VRITOVSEK, U., S. WENDELIN a R. EDER. 1997. Effects of various vinifications techniques on the concentration of cis and trans resveratrol glucoside isomers in wine. *American Journal of Enology and Viticulture*. **48**, 214-218.

WATERS, E., G. ALEXANDER, R. MUHLACK, K. POCOCK, C. COLBY a B. O'NEILL. 2005. Preventing protein haze in bottled white wine. *Australian Journal Grape and Wine Research*. **11**, 215-225.

YILDIRIM, H. 2011. Effect of fining agents on antioxidant capacity of red wines. *Journal of the Institute of Brewing*. **117**, 55-60.

ZOECKLEIN, B. 1998. *Protein fining agents for wines and juices*. Virginia Cooperative Extension.

Legislativní dokumenty

NAŘÍZENÍ RADY (ES) č. 479/2008: o společné organizaci trhu s vínem. 2008. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:148:0001:0061:CS:PDF>

NAŘÍZENÍ RADY (ES) č. 2165/2005: ze dne 20. prosince 2005 o společné organizaci trhu s vínem. 2005. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R2165&from=EN>

NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 579/2012: ze dne 29. června 2012 o chráněném označení původu a zeměpisném označení, tradičních výrazech, označování a obchodní úpravě některých vinařských produktů. 2012. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel. Dostupné také z:

<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0579&from=CS>

Zákon č. 321/2004 Sb.: o vinohradnictví a vinařství a o změně některých souvisejících zákonů. 2004. In: *Sbírka zákonů*. 105/2004. Dostupné také z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2004-321-viceoblasti.html

NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) č. 579/2012: ze dne 29. června 2012 pokud jde o chráněná označení původu a zeměpisná označení, tradiční výrazy, označování a obchodní úpravu některých vinařských produktů. 2012. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Lucemburk, ročník 2012, L 171. ISSN 1977-0626. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:171:0004:0007:CS:PDF>

Vyhláška č. 4/2008: kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin. 2008. In: *Sbírka zákonů*. Dostupné také z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/Legislativa-ostatni_uplna-zneni_vyhlaska-2008-4-potraviny.html

Vyhláška č. 330/2013 Sb.: o potravinách a tabákových výrobcích a o změně a doplnění některých souvisejících zákonů. 2013. In: *Sbírka zákonů*. 128/2013. Dostupné také z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_vyhlaska-2013-330-novela-335-1997.html

NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) č. 606/2009: ze dne 10. července 2009 o druzích výrobků z révy vinné, enologické postupy a omezení, která se na ně použijí. 2009. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel. Dostupné také z: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0606&from=CS>

Vyhláška č. 323/2004 Sb.: kterou se provádějí některá ustanovení zákona o vinohradnictví a vinařství. 2004. In: *Sbírka zákonů*. 105/2004. Dostupné také z: http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_vyhlaska-2004-323-vino.html

Elektronické zdroje

ADÁMEK, P. 2006. Vinařský zákon. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Vina%C5%99sk%C3%BD_z%C3%A1kon

MÍŠA, D. 1998b. Enzymatické preparáty ve vinařství. *Wine: Reva* [online]. [cit. 2015-12-16]. Dostupné z: <http://www.wine.cz/revavo6.htm>

MÍŠA, D. 1998a. Čiření vín. *Wine: Reva* [online]. [cit. 2016-02-18]. Dostupné z: <http://www.wine.cz/revavo7.htm>

ROTTER, B. 2008. Fining. *Brsquared: Improved Winemaking, Advanced Theory, Practical Solutions and Opinion* [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z: <http://www.brsquared.org/wine/Articles/fining.htm>

Enzymes. 2013. SCHAEFFER, A. *Laffort* [online]. [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://www.laffort.com/en/products/enzymes>

Měření UV/VIS absorbance. 2016. *Měřicí technika Morava* [online]. [cit. 2016-03-20]. Dostupné z:

<http://www.mericitechnikamorava.cz/index.php?page=produkty&kategorie=SM&technika=OS>

Naše Vinice. 2016. *Chateau Modra* [online]. [cit. 2016-02-07]. Dostupné z: <http://www.chateaumodra.sk/nase-vinice/>

OIV-MA-AS2-11: The Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts - OIV Determination of chromatic characteristics according to CIELab. 2015. *OIV* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-analysis/compendium-international-methods-analysis-wines-and-musts-2-vol>

OIV-MA-AS2-07B: The Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts - OIV Chromatic Characteristics. 2015. *OIV* [online]. [cit. 2016-02-26]. Dostupné z: <http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-analysis/compendium-international-methods-analysis-wines-and-musts-2-vol>

OIV-MA-AS2-10: The Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts - OIV Folin-Ciocalteu Index. 2015. *OIV* [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné z: <http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-analysis/compendium-international-methods-analysis-wines-and-musts-2-vol>