

MENDELOVA ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ UNIVERZITA
V BRNĚ
ZAHRADNICKÁ FAKULTA V LEDNICI



Diplomová práce

Srovnání vybraných odrůd modrých
hroznů pro produkci růžových vín

Vedoucí diplomové práce

Ing. Josef Balík, PhD.

Vypracoval

Bc. Vlastimil Černý, DiS.

Lednice 2007

Tady bude vloženo zadání práce

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma:

**SROVNÁNÍ VYBRANÝCH ODRŮD MODRÝCH HROZNŮ PRO PRODUKCI
RŮŽOVÝCH VÍN**

vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v přiloženém soupisu literatury.

Souhlasím, aby práce byla uložena v knihovně Zahradnické fakulty Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Lednici, dne : 17.5. 2007

Podpis diplomanta :

Děkuji paní Ing. Josefu Balíkovi, PhD. za odborné vedení, rady a doporučení nezbytné pro zpracování této diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat mým rodičům, kolegům a přátelům za podporu a trpělivost v průběhu mého studia.

OBSAH:

1. ÚVOD	8
2. CÍL PRÁCE	10
3. LITERÁRNÍ ČÁST	11
3.1 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ZVOLENÝCH VIN. OBLASTÍ	11
3.2 SKLIZEŇ, ZPRACOVÁNÍ HROZNŮ	15
3.3 ZÍSKÁVÁNÍ, ÚPRAVY A OŠETŘOVÁNÍ MOŠTU	17
3.4 LÁTKOVÉ SLOŽENÍ VÍN	26
4. MATERIÁL A METODY	38
4.1 EXPERIMENTÁLNÍ ODRŮDY	38
4.2 STANOVENÍ POŽADOVANÝCH PARAMETRŮ	40
5. VÝSLEDKY A DISKUZE	45
6. ZÁVĚR	49
7. SOUHRN	50
8. RESUME	51
9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	52
10. PŘÍLOHY	55

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

- Tabulka č.1: Strukturní vzorce cukrů
- Tabulka č.2: Strukturní vzorce kyselin
- Tabulka č.3: Přehled experimentálních odrůd použitých pro výrobu vzorků
- Tabulka č.4: Přehled zvoleného označení experimentálních vzorků vín
- Tabulka č.5: Hodnotící tabulka pro tichá vína dle O.I.V.
- Tabulka č.6: Technologický postup výroby experimentálních vzorků
- Tabulka č.7: Souhrn sensorického hodnocení vzorků vín ročníku 2005 pomocí 100 bodové tabulky dle O.I.V.
- Tabulka č.8: Souhrn sensorického hodnocení vybraných parametrů vzorků vína ročníku 2005 pomocí grafické stupnice
- Tabulka č.9: Přehled obsahu antokyanů obsažených v materiálech v různých fázích výroby vín v roce 2005 vyjádřený v $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty
- Tabulka č.10: Přehled obsahu antokyanů obsažených ve víně z ročníku 2005 a srovnání měření v roce 2006 a 2007 vyjádřený v $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
- Tabulka č.11: Přehled obsahu polyfenolů obsažených ve víně z ročníku 2005 vyjádřený v $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
- Tabulka č.12: Přehled měření trichromatických charakteristik, odstínu a intenzity barvy vín ročníku 2005 a srovnání měření v roce 2006 a 2007
- Tabulka č.13: Analytický rozbor vzorků
- Tabulka č.14: Souhrn sensorického hodnocení vzorků vín ročníku 2006 pomocí 100 bodové tabulky dle O.I.V.
- Tabulka č.15: Souhrn sensorického hodnocení vybraných parametrů vzorků vína ročníku 2006 pomocí grafické stupnice
- Tabulka č.16: Přehled obsahu antokyanů obsažených v materiálech v různých fázích výroby vín v roce 2006 vyjádřený v $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ čerstvé hmoty
- Tabulka č.17: Přehled obsahu antokyanů obsažených ve víně z ročníku 2006 vyjádřený v $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
- Tabulka č.18: Přehled obsahu polyfenolů obsažených ve víně z ročníku 2006 vyjádřený v $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$
- Tabulka č.19: Přehled měření trichromatických charakteristik, odstínu a intenzity barvy vín ročníku 2006
- Tabulka č.20: Analytický rozbor vzorků

Graf č. 1:	Sutinový graf čtyř hlavních komponent
Graf č. 2 A-F:	Grafy závislostí vstupních dat na hlavních komponentách
Graf č. 3 A-D:	Projekce jednotlivých vín do roviny charakterizované vždy dvěma hlavními komponentami PC 1-4
Graf č. 4 A	Srovnání sensorické analýzy čistoty vůně ročníků 2005 a 2006
Graf č. 4 B	Srovnání sensorické analýzy intezity vůně ročníků 2005 a 2006
Graf č. 4 C	Srovnání obsahu polyfenolů u vín ročníku 2005 a 2006
Graf č. 4 D	Srovnání obsahu antokyanů ve víně rok po sklizni u ročníků 2005 a 2006
Graf č. 5 A	Porovnání obsahu antokyanů v kalech Frankovky a ostatních odrůd
Graf č. 5 B	Porovnání obsahu antokyanů v matolinách Frankovky a ostatních odrůd
Graf č. 5 C	Porovnání obsahu antokyanů ve zdravých hroznech Frankovky a ostat. odrůd
Graf č. 5 D	Porovnání obsahu antokyanů v napad. hroznech Frankovky a ostat. odrůd
Graf č. 5 E	Srovnání sensorické analýzy barvy Frankovky a ostatních odrůd
Graf č. 5 F	Srovnání sensorické analýzy atraktivity barvy Frankovky a ostatních odrůd
Graf č. 5 G	Srovnání analýzy odstínu barvy Frankovky a ostatních odrůd
Graf č. 5 H	Srovnání obsahu zbytkového cukru u Frankovky a ostatních odrůd

1. Úvod

„Růžová vína z Moravy. Růžová vína z Čech.“ Tak jako jsou propagována a zákazníci požadována bílá a červená vína z Moravy a z Čech, tak začínají být žádána i vína růžová.

Ještě donedávna byla růžová vína v naší zemi okrajový druh vín, kterých zde bylo jako šafránu. Móda růžových vín se k nám rozšířila především z Itálie a Francie, kam dnes není problém nejen za těmito víny dojíždět a obdivovat je přímo v zemi jejich vzniku, ale dokonce je již dovážet k nám. Růžová vína se nevyrábějí pouze ve Francii a Itálii, ale v dnešní době již ve většině zemí, kde se víno jako takové vyrábí. Dovoz těchto vín a jejich stoupající obliba mezi spotřebiteli, ukázaly domácím vinařům další směr zájmu českých a moravských konzumentů. Některá vinařství v dnešní době vyrábějí již taková růžová vína, která zaujala nejen domácí ale i zahraniční konzumenty a degustátory.

Česká a moravská červená vína jsou ve vývoji o něco pozadu za velkými světovými červenými víny ze zahraničí. Tato vína většinou pocházejí ze zemí s příznivějšími klimatickými podmínkami pro pěstování modrých hroznů určených k produkci červených vín. Klimatické podmínky v České republice neskytají zcela ideální podmínky pro výrobu červených vín. Hrozny vypěstované ve zdejších vinicích jsou však svojí kvalitou vhodné pro výrobu velkých růžových vín. Konzumenti již začínají být náročnější a konkurence ze zahraničí neustále roste. Výroba kvalitních růžových vín skýtá velkou perspektivu pro vinaře na trhu v České republice i zahraničí. Stoupající popularitu růžových vín taktéž potvrzuje vznik samostatné soutěže, určené pouze pro růžová vína pořádané již každoročně v Dobšicích u Znojma pod názvem Jarovín Rose a také vznik samostatných kategorií pro hodnocení růžových vín v různých místních, regionálních i mezinárodních soutěžích vín.

Dalším významným parametrem nejen vín růžových, ale i jiných vín, je jejich pozitivní vliv na lidský organismus. Tato vlastnost je dnes u potravin a nápojů velmi diskutována a zároveň požadována. Víno je moderní nápoj s velmi dlouhou tradicí a proto je i na něj tento nárok kladen. Stejně tak jsou růžová vína díky svým senzoryckým vlastnostem vhodná ke snoubení s jídlem. V gastronomii jsou velmi často využívána v kombinaci s různými druhy pokrmů.

Růžová vína jsou ve své podstatě jemná, lehká vína, příjemného vzhledu s výraznými ovocnými tóny, která se dokonale hodí jak pro setkání s přáteli, tak jako doplněk lehké večeře.

Téma diplomové práce týkající se růžových vín jsem si zvolil proto, že sám víno vyrábím a kategorii růžových vín jsem se doposud věnoval pouze okrajově. Mojí vizí je, že kvalitní růžová vína vyráběná na Moravě z moravských hroznů, mají před sebou velkou perspektivu a jejich kvalita pomůže moravskému a českému vinařství k jeho zviditelnění nejen mezi zákazníky ale i vinařskými odborníky.

2. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo prostudovat literaturu týkající se složení červených a růžových vín se zaměřením na technologické postupy výroby růžových vín. Zvolenými vinifikačními postupy připravit růžová vína v různých stupních zralosti ze zvolených odrůd. Tyto potom analyticky a sensoricky zhodnotit a na základě takto získaných výsledků se pokusit určit potenciál jednotlivých odrůd pro produkci růžových vín z modrých hroznů vypěstovaných na Moravě.

3. LITERÁRNÍ ČÁST

3.1 STRUČNÁ CHARAKTRISTIKA ZVOLENÝCH VINAŘSKÝCH OBLASTÍ

Moravská vinařská oblast leží na rozhraní Českého masivu a západních Karpat a patří do soustavy tzv. evropských hercind. Geologicky je členěna na menší oblasti.

Mikulovská oblast :

Po stránce ekologické je Mikulovsko svébytným celkem v rámci mikulovského bioregionu, jehož území zabírá Dunajovické vrchy, náležející k vněkarpatským sníženinám (285 m n.m.) vápencová bradla Mikulovské vrchoviny (550 m n.m.), Valtickou pahorkatinu, náležející mezi vnitrokarpatké sníženiny (do 250 m n. m.) a pískovou plošinu Bořího lesa, která patří ke kvartérním sedimentům Vídeňské pánve. Pouze nivy řek Jihlavy a Dyje se řadí do bioregionu dyjsko-moravského. Mikulovskou vinařskou oblast charakterizují vápencové elevace Pavlovských vrchů, tvořené jurskými vápenci. Bradlo je obklopeno sedimenty křídového stáří, k nimž patří vápenité jíly a jílovce. Půdy vzniklé na horninách bradel mají většinou nadbytek vápníku a nedostatek draslíku, fosforu a někdy i hořčíku a stopových prvků. Na západním okraji jsou terciérní písky a jíly Karpatské předhlubně s nedostatkem fosforu a vyšším obsahem bóru. Na východě jsou do značné míry rozšířeny mocné sprašové návěje, které mají dostatek minerálních živin a zvýšený obsah bóru. Podnebí je velmi teplé a suché. Oblast má celou řadu mimořádně teplých poloh a je nejteplejší moravskou vinařskou oblastí. Mikulovská vinařská oblast je převážně oblastí bílých vín.. Mikulovsko je hlavně oblastí bílých vín, ale jeho vinice obsahují též 20% odrůd modrých, z nichž je nejvíce rozšířeno Svatovavřínecké (8,6%), Frankovka (3,8%), Zweigeltrebe (2,3%) a Rulanské modré (2,0%). Vzhledem k zájmu o červená vína některých francouzských odrůd by bylo vhodné zaměřit se v této teplé oblasti na odrůdu Merlot, která zraje poněkud dříve a dosahuje i u nás dostatečně vysoký obsah cukru. Vinařská oblast Mikulovská se rozpadá do čtyř ekologicky vyhraněných částí:

Mikulovská pahorkatina

Jsou to vinařské obce s viničními tratěmi soustředěné v okolí Pálavy a na jejích svazích: Pavlov, Klentnice, Mikulov, Bavory, Perná, Horní Věstonice, Dolní Věstonice, Milovice, Bulhary, Strachotín, Pouzdřany, Popice, Ivaň.

Dunajovické vrchy

Vinařské obce s viničními tratěmi, které leží na úbočích kopců Dunajovické vrchoviny.

Valtická pahorkatina

Jižní svahy nízké pahorkatiny mezi Mikulovem a Valticemi. Nad rybníkem Nesytem leží polohově velmi cenné viniční tratě obce Sedlec, směrem k Rakousku se kloní jižní svahy viničních tratí vinařských obcí Úvaly a Valtice.

Písková plošina Bořího lesa

Jsou to hlavně štěrkovité a písčité půdy mezi vinařskými obcemi Hlohovec, Lednice a Charvatská Nová Ves. Místně jsou navátý i menší sprašové pokryvy.

Velkopavlovická oblast:

V severní části okresu Břeclav se rozkládá druhá největší jihomoravská vinařská oblast - Velkopavlovická. Podle evidence ÚKZÚZ je v ní zaregistrováno v současné době 2491 ha vinic. Velkopavlovicko se kryje ekologicky s bioregionem hustopečským, který přesahuje i do sousední Mutěnické oblasti. Je tvořen pahorkatinou na vápenitém flyši a na spraších. Pro bioregion je charakteristické mísení prvků panonských a karpatských. Klima tu je ještě xerothermní, ale výrazně vlhčí nežli v bioregionu lechovickém, což způsobuje blízkost návětrného svahu Bílých Karpat. V centrální části podoblasti se nacházejí půdy na vápenitých jílech, slínech, pískovcích a slepencích. Tady kralují hlavně modré odrůdy, které tu jsou vysazeny na půdách s vysokým obsahem hořčíku. Takové viniční tratě se táhnou od kdysi hlavního střediska oblasti - města Hustopeč, přes Starovičky, Velké Pavlovice, Bořetice, Vrbici a Kobylí do města s největší rozlohou vinic v katastru obce - do Velkých Bílovic. Tato krajina je srdcem produkce červených vín na Moravě. V severní části, kolem Hrušovan a Žabčic se pěstuje réva na písčitých půdách. Hlavní osa viničních tratí se táhne podél dálnice v úseku Brno - Břeclav. Po pravé straně to jsou nejprve Židlochovice s převahou sprašových půd na různě modelovaném kopcovitém terénu. Jsou tu dobré podmínky pro získávání velmi kvalitních vín, zejména z burgundských odrůd. Po levé straně dálnice se objeví viniční svahy ve Velkých Němčicích a lemují dálnici až do Velkých Bílovic, odkud pokračují na Žižkov. Je to řada viničních tratí prvotřídní bonity, které vystupují z rovinaté údolnice jako první vyvýšeniny kopcovitého terénu oligocenních Chřibů.

Viniční svahy mají jihozápadní a jižní orientaci a jsou na podzim omývány teplými fénickými větry urychlujícími zrání hroznů. Členitou linii viničních tratí předstupují po pravé straně prvotřídní viniční svahy táhlého hřbetu mezi obcemi Zaječí, Přítluky a Rakvice. Za hlavní linií viničních tratí leží výše položené vinice různě zvláštěného terénu

(*Steklík, Suk, 1995; www.wineofczechrepublic.cz; www.trubac.blog.cz ;
www.trojmezi.cz*)

FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI PŮD

Fyzikální vlastnosti : určují její vhodnost pro zaměření produkce hroznů

půdy kamenité – snadno propustné pro vodu, netrpí vodní erozí a jsou záhřevné, rozehřáté kameny zlepšují v noci mikroklima vinice, jsou používány k pěstování hroznů pro výrobu vín nejvyšší kvality. Kvalita vyzrávání závisí na množství přítomných živin.

půdy štěrkovité – podobné vlastnosti jako půdy kamenité, jsou bohatší na živiny, mají nižší záhřevnost a proto nemají tak výrazný vliv na mikroklima a na jakost vín, jsou vhodné pro pěstování hroznů na výrobu středně jakostních vín

půdy písčité – dobře využitelné pro pěstování révy, vinice na těchto půdách poskytují vyšší hospodářský efekt. Jsou dobře propustné pro vodu, dobře se zde rozvíjí kořenový systém, je zde však nižší obsah živin. Vhodnost pěstování révy se zde liší podle odrůd.

půdy hlinité – půdy s nejvyšším obsahem živin, vhodnost pěstování révy je závislá především na půdní struktuře. Těžké a uléhavé půdy jsou pro pěstování nevhodné. Réva zde roste velmi bujně, ale jakost vyráběných vín bývá nižší.

Fyzikální vlastnosti mají přímou souvislost s vodními poměry v půdě. Vlhkost velmi ovlivňuje mocnost sklizně. Hladina spodní vody nesmí být vyšší než 2 metry, nevhodné jsou i půdy s nepropustným podložím nebo zamokřené půdy.

Réva patří mezi hluboko kořenicí rostliny a proto má značný vliv na růst také hloubka půdního profilu. Hlubokých půdách má réva velké možnosti a prostor pro odběr živin z půdy. Mělké půdy vyžadují hlubokou rigolaci před výsadbou a častější dodávky organických hnojiv.

Chemické vlastnosti : složení půdy a obsah přístupných živin mají rozhodující význam na jakost produkovaného vína. Nejvyšší kvalita vín pocházejí z půd ve kterých je bohatě zastoupen fosfor a draslík. Pro červená vína je výborný vysoký obsah vápníku v půdě. Vedle hlavních živin má také významný vliv na kvalitu sklizně a produkovaných vín

také obsah mikroelementů. Tyto jsou obvykle v deficitu na půdách písčitých a některých typech půd hlinitých. Réva nejlépe roste v půdě s reakcí v rozmezí pH – 6 – 6,5.

Celkové chemické složení půdy je však závislé především na složení mateční horniny.

Žula a Rula : poskytují půdy bohaté na draslík, jsou propustné a dobře zahřevné

Porfýr : tvorba tmavých hlinitých půd, snadno se oteplují

Čedič : zvětrává ve tmavé, velmi úrodné, pro vinici vhodné půdy

Břidlice : tvoří propustné, tmavé, úrodné půdy, bohaté na živiny

Vápenec : dává vznik půdám světlým, bohatým na vápno, na kterých se réva
výborně daří

(Menšík et.all., 1970; Kraus, Dohnal, 1975)

3.2 SKLIZEŇ, ZPRACOVÁNÍ HROZNŮ

Sklizeň samotnou lze rozdělit do několika fází a i tímto způsobem lze regulovat množství hroznů dle potřeby, pro redukci sklizně lze provést předsklizeň, postupnou sklizeň, hlavní sklizeň. Sesbírané hrozny je nutné co nejrychleji a nejšetrněji dopravit ke zpracování do sklepů nebo výrobních hal. K přepravě menšího množství hroznů se používají umělohmotné bedny nebo kádě. Tento způsob je náročný na práci a na umývání přepravních nádob. Sběrné vany jsou dnes nejpoužívanější pro sběr hroznů. Používají se především druhy se šnekovým nebo pásovým výložníkem. Tento způsob je velmi šetrný a rychlý. Objem vany se pohybuje 1000 – 5000 kg hroznů.

Veškeré operace probíhající při zpracování hroznů, jsou stejně jako práce ve vinici zaměřeny na výrobu kvalitních vín. Všechny operace při zpracování hroznů musí probíhat tak, aby bylo dosaženo co nejlepšího výsledku a aby vyrobené víno odpovídalo zvolenému typu. Následnou operací je oddělení bobulí od třapiny a následné rozdrčení bobulí. Není nutné jej provádět v případě, že jsou stopky zdřevnatělé, nebo jsou velmi křehké. Také v případě použití mlýnkoodzrňovacích návěsů není třeba využít samostatného mlýnkoodzrňovače. Klasické mlýnkoodzrňovače jsou buď vertikální nebo horizontální. Horizontální jsou založeny na principu oddělení stopek a bobulí pomocí ostnatého válce a bubnového síta a následném rozdrčení bobulí mezi dvěma drtícími válci. Vertikální mlýnky využívají systém centrifugy a tedy potřebují vyšší otáčky na překonání odporu tíhy hroznů. Další dopravu hroznů zajišťují rmutová čerpadla, která je přečerpávají do kvasných nádob nebo tanků

Po rozdrčení hroznů dochází v nakvášecích nádobách ke styku rmutu se vzduchem, které může být, přesáhne-li určitou hranici, škodlivé. Stupeň nezbytné ochrany je také do velké míry závislý na množství poškozených nebo nahnilých hroznů. Nejúčinnější látkou pro ochranu rmutu je přídavek SO_2 ve formě disiřičitanu draselného. Jeho přidání má více účinků, útlum oxidačních enzymů, které narušují tvorbu barvy, útlum činnosti divokých kvasinek a bakterií, zejména octového kvašení, vyvázání vzdušného kyslíku, podpora extrakce polyfenolů. Včasná aplikace SO_2 má vliv také na příznivý vývoj buketu a čistoty vína. Samotná aplikace spočívá v rovnoměrném posypání povrchu rmutu disiřičitanem draselným v práškové podobě nebo jej lze aplikovat na ještě nerozdrčené hrozny. Dávkování by se mělo pohybovat mezi 30 – 50mg/l, ne však výše, protože by pak mohlo dojít k nežádoucímu zastavení biologického odbourávání kyselin. Dávku lze snížit jen v případě velmi chladného

počasí, když jsou hrozny rychle zpracovány. Přídavek SO₂ je možno úplně vynechat jen tehdy, pokud byly hrozny absolutně zdravé a došlo k okamžitému zakvašení. SO₂ – vzniká spalováním síry – S + O₂ >> SO₂, je bezbarvý, ostře zapáchající, toxický, brání rozvoji mikroorganismů a hub, prahová koncentrace je 3mg/m³, od koncentrace 50mg/m³ je zdravý nebezpečný. Rozpouští se ve víně i ve vodě.

(Ackermann et. all., 2002; Steidl, 2002; Farkaš, 1983)

Dalším způsobem je využití plynného CO₂ na vytlačení vzduchu z namletého rmutu dávkou 2g/l. tato operace může také vyloučit potřebu přídavku síry. Dále má použití CO₂ chladící účinek na rmut. *(Steidl, 2003)*

Před začátkem kvašení lze rmut upravit ještě několika způsoby. Přídavkem pektolitických enzymů. Tyto enzymy se vyskytují v menším množství v přírodním materiálu, tedy i v buněčných stěnách bobulí hroznů. Po rozdrcení začnou přetvářet protopektin, který je nerozpustný na rozpustné formy pektinů. Přídavek pektolitických enzymů zajišťuje štěpení kostry buněk, ale je nutné udržovat teplotu přes 10°C jinak se aktivita enzymů velmi snižuje. Přídavek enzymů zvyšuje výlisnost a snižuje dobu nutnou pro nakvášení. Zvyšuje uvolňování červeného barviva z buněk. Je důležité dbát na čistotu a kvalitu enzymatických přípravků, aby nedocházelo k vedlejším aktivitám. Vlivem enzymatických preparátů dochází nejen ke zvýšení množství uvolněných červených barviv, ale také ke zvýšení podílu aromatických látek.

(Steidl, 2002; Farkaš, 1983; Škvařilová, 2001)

3.3 ZÍSKÁVÁNÍ, ÚPRAVY A OŠTEŘOVÁNÍ MOŠTU

Růžové víno se vyrábí třemi základními způsoby:

- přímým lisováním
- krvácením
- krátkou macerací

PŘÍMÉ LISOVÁNÍ

Modré hrozny se lisují přímo, bez předchozího podrcení. Lisuje se tak dlouho dokud mošt nemá požadovanou barvu. Vína z takto získaného moštu mají nižší barvu a jejich vůně i chuť nejsou tak bohaté jako u vín vyráběných krvácením nebo krátkou macerací.

KRVÁCENÍ

Podrcené modré hrozny se lisují pouze svou vlastní vahou. Dužina i slupka jsou v kontaktu. Proces krvácení se ukončí tehdy, kdy má získaný mošt požadovanou barvu. Vzniklé víno má světlou barvu, ale chuť i vůně je ovocná, plná a svěží. Tento způsob získávání růžových vín se využívá v regionech, kde červená vína nedosahují potřebných barevných a ostatních senzorycky měřitelných parametrů. Nemají dostatečnou barvu, nedostatečně intenzivní a plnou vůni i chuť. Zbytek rmutu ze kterého byl využit mošt na výrobu růžového vína se dá využít pro destilaci.

KRÁTKÁ MACERACE

Nejčastěji využívaný způsob výroby růžových vín. Jedná se o shodný postup jako při výrobě červených vín, ale zkrácený dobou potřebnou pro získání dostatečného množství barevných látek obsažených ve výsledném moštu. Podrcené červené hrozny se nechají nakvášet v nakvášecích nádobách. Doba nakvášení je závislá od požadovaného množství barvy ve výsledném víně. Tento moment není jednoduché určit protože množství barevných aromatických i chuťových látek se při tomto způsobu získávání moštu rychle zvyšuje a může tak dojít ke vzniku lehkých červených vín.

ZVLÁŠTNÍ ZPŮSOBY VÝROBY RŮŽOVÝCH VÍN

FRANCIE – oblast Anjou. Zejména ve venkovských oblastech je mezi malovinaři rozšířen velmi specifický způsob výroby růžových vín. Do nevymytých sudů po červených vínech se stočí mošt vyrobený ze směsi bílých odrůd. Takto vzniklé růžové

víno se stáčí v průběhu listopadu do lahví a je určeno k brzké spotřebě. Barva je velmi světlá, lehká. Obsahuje velmi jemné kyseliny a jemné perlení.

ITÁLIE – oblast Lombardie. Ve venkovských oblastech v Lombardii se podrcený, částečně nakvašený rmut z červených hroznů přidá do kvasícího moštu bílých vín, tam se ponechá krátkou dobu, stočí se, odstraní se dodaný rmut a další způsob školení je standardní tak, jakou bílých nebo růžových vín. Doba ponechání rmutu bílým moštem v jedné nádobě je velmi specifická. Požadované víno má mít jemně růžovou, opalizující barvu, vůni ovocnou, harmonickou a chuť s vyváženým poměrem tříslovin a kyselin. Takto vyrobená vína jsou určena ke spotřebě do 3 až 4 let. Pro takový způsob výroby se v této oblasti využívají odrůdy bílých hroznů podobné svou charakteristikou odrůdě Veltlínské červené rané v jejichž moštu se ponechává macerovat rmut odrůd Merlot a Fragolino.

(Ackerman et.all., 2002; Steidl, 2002; Magni, 2001; Konečný, 2004)

LISOVÁNÍ

Mezi základní patří systém kontinuálního, diskontinuálního a polokontinuálního lisování. Tyto systémy jsou reprezentovány různými druhy lisů. Vertikální lisy jsou dnes ještě především využívány malými producenty. Horizontální lisy patří k modernějším výrobním zařízením. Je několik standardních druhů:

Mechanický horizontální (vřetenový) – levný, ale při vyšším provozním tlaku se do vína uvolní nežádoucí látky

Hydraulický horizontální – výkonnější než vřetenový, ale neúměrně dražší

Pneumatický horizontální - dělí se dle způsobu umístění membrány a dle způsobu odtoku moštu.

Membrána může být uprostřed koše a mošt je z rmutu odsáván podtlakem vytvořeným na druhé straně membrány nebo může být membrána na stěně a jejím postupným dofukováním dochází ke zmáčknutí rmutu. Odtok můžou zajišťovat drážky po stranách koše nebo trubicové kanálky vedoucí středem koše. Pro větší lisy je výhodnější systém s uzavřeným velkým košem, aby nedocházelo k nadměrné oxidaci již během lisování. K tomuto lisování se využívá velmi nízký tlak do 190 kPa a proto mošt obsahuje menší podíl kalů a tříslovin. Pomalé lisování je výhodnější i šetrnější k moštu, ke zvýšení tlaku dochází až ke konci lisování a tato část může být od celé partie oddělena. Pokud je rmut před lisováním scezen můžeme využít kapacitu koše až na 150%. Nižší tlak cca 800 kPa, minimální drcení a krátká doba lisování umožní získat

mošt s nižším obsahem tříslovin a kalů. Také existuje způsob při kterém dochází v membránovém lisu k lisování celých nerozdrcených hroznů. U těchto vín se objevují výraznější ovocná aroma, mají nižší extrakt a odlišný způsob zrání v lahvi.

(Steidl, 2002; Schödel, 2004)

Dle způsobu drcení, typu lisu a použité síly na zmáčknutí moštu může být také různá výše získaného množství rmutu – výlisnost. Průměrná výlisnost je cca 75%. Mošt z běžného lisování lze rozdělit do tří částí, scezený mošt (samotok) – 20 – 30%, volně odtečený mošt s vyšším obsahem kyselin a cukrů, nižší extrakt a nižší podíl barevných látek, lisovaný mošt – 40 – 60%, je získán využitím tlaku, dolisek – cca 10%, získává se využitím vyššího než standardního tlaku, má vyšší podíl tříslovin, barevných a minerálních látek. *(Steidl, 2002; Farkaš, 1983)*

Veškeré další postupy využívané při výrobě a školení růžových vín, jsou již shodné s technologií výroby bílých vín.

ÚPRAVY MOŠTU

Získaný mošt je třeba řádně upravit, je-li to nutné a ošetřit pomocí SO₂, aby nedošlo ke snížení jeho kvality. To se týká především případů, kdy je zpracováván nahnilý materiál. Prvním významným krokem při úpravách moštu je jeho odkalení. Je velmi významné pro čistotu vína bez nežádoucích tónů ve vůni i v chuti. Při usazování sedimentují různé mechanické zbytky z lisování a rezidua různých cizorodých chemických látek v hroznech obsažených, které se nesmí podílet na procesu kvašení, aby jej nepoškodily.

Způsoby odkalování mohou být diskontinuální – v odkalovací nádobě, po odkalení se mošt stáčí do kvasné nádoby, dále pak kontinuální - ve větších provozech s nedostatkem odkalovacích nádob, pomocí odstředivky a také lze odkalovat flotací – pomocí plynů zaváděných do moštu, které na sebe naváží nečistoty a soustředí je ve formě pěny na hladině, která se odstraňuje.

(Breier, Sekand; 2002)

Dle množství dosaženého obsahu cukrů ve zpracovaných hroznech a následně získaného moštu se v moštu zvýší cukernatost a nebo ne. U každého vína je požadováno určité množství alkoholu, který podporuje jeho extraktivnost a hustotu. U moštů získaných z méně vyzrálých hroznů však může dodání cukru ve víně působit neharmonicky, způsobovat palčivé pocity pokud schází vínu extrakt a plnost. Dále lze mošty zahušťovat a to reverzní osmózou, vymrazováním vody nebo vakuovou destilací.

Takto zahuštěný mošt se smí zahustit max. o 2% možného alkoholu a smí být snížen jeho objem o max. 20%. Látky a suroviny, kterými lze dosáhnout zvýšení cukernatosti moštu jsou přesně stanoveny. Mohou se dávkovat samostatně nebo je lze kombinovat, ale jen do množství a způsobem daným zákonem. Lze použít cukr (sacharóza), zahuštěný mošt, rektifikovaný moštový koncentrát. O použití těchto přídatných látek je nutno vést přesnou evidenci a jejich použití hlásit ve stanovených termínech, většinou před použitím, SZPI.

(Anonym, 2003; Anonym, 2004)

Přídavek čistých kultur kvasinek slouží k rychlému zakvašení moštu a k omezení aktivity divokých kmenů kvasinek. Jsou vyšlechtěny i kmeny, které přispívají ke zvýšení barvy či vůně. Tento způsob je zajištěn nízkou enzymatickou aktivitou čistých kultur. Dále mají sníženou tvorbu SO₂ a některé jsou schopny dotvářet odrůdové vlastnosti.

Jednou z nejvýznamnějších fází výroby vína je kvašení moštu. Jedná z nejvýznamnějších fází výroby vína. Jedná se o přeměnu cukrů obsažených v moštu na alkohol pomocí činnosti mikroorganismů. Nedochozí samozřejmě jen k přeměně cukrů na alkohol, ale i k přeměně dalších látek na různé jiné, především však buketní látky. Hlavním činitelem alkoholového kvašení jsou kvasinky – jednobuněčné mikroorganismy s rozdílnými tvary buněk a způsoby množení. U alkoholového kvašení se jedná především o rod *Saccharomyces*. Ve víně se však mohou vyskytovat i jiné druhy kvasinek, které se do moštu dostaly z vinice na hroznech, dnes označovány jako „divoké“ kvasinky. Patří sem především *Kloeckera apiculata* a *Candida - Metschnikowia*. Jsou nazývány apikulátními kvasinkami díky svému zašpičatělému tvaru, mají však velmi nízkou toleranci pro úroveň alkoholu v prostředí a proto ukončují svou činnost při 3 – 4 % obj. v prostředí a jejich úlohu přebírají kvasinky rodu *Saccharomyces*, schopné kvasit až do 12- 13% obj. alkoholu. Divoké kvasinky jsou schopné při své aktivitě ve víně vytvářet sensoricky aktivní žadané (glycerol) ale i nežádoucí (kyselina octová) látky a díky tomu je výše zmiňované odkalování tak důležité. Kvašení pomocí divokých kvasinek je nazýváno spontánním kvašením. Má poměrně rychlý nástup, tvoří se při něm vyšší podíl alkoholu a glycerolu, také těkavých kyselin, zůstává vyšší zbytkový cukr. Vína jsou ve vůni i chuti rozmanitější, ale obsahují i nežádoucí složky.

Dalším způsobem je využití ASVK. Tento způsob kvašení je pozvolnější, delší bez bouřlivých výkyvů, vína takto kvašená jsou v chuti i vůni čistší, bez různých

pachutí a nežádoucích tónů ve vůni, mají spíše ovocný charakter. Pro využití kvašení pomocí ASVK je však nutné mít možnost řízení procesu kvašení pomocí regulace teploty kvasícího moštu. Tato kontrola může být zprostředkována sprchováním kvasné nádoby, výměňkovými obalovými foliemi, ponornými výměňky tepla nebo prostřednictvím dvouplášťových kvasných nádob. Optimální teplota pro kvašení je 15-19°C v závislosti na aromatických aspektech dané odrůdy a stavu zpracovávané suroviny. Pro podporu kvašení je ještě možné dodávat kvasinkám kyslík provzdušněním moštu, ale pouze pokud byl mošt získán ze zdravých hroznů a nehrozí zde nadměrná oxidace moštu díky částečně napadené surovině. Ukončení kvašení probíhá až když mladé víno obsahuje cca 12% obj. alkoholu a kvasinky ukončují svou činnost.

(Balík, 2004; Kraus, Petrák, 1998; Glatt, 2004; Medina et. all., 2005)

OŠETŘOVÁNÍ A STABILIZACE VÍNA

Po ukončení kvašení je na každém technologovi a také na stavu určitého vína a jeho potenciálu, jakým způsobem se bude toto víno dále školit a zrát. Další velmi důležitou skutečností je určení typu vína, které má být vyprodukováno. Pokud jsou mladá vína jednodušší a chudší je vhodné je uložit do nádoby, ve které budou v minimálním kontaktu s kyslíkem (vzduchem). Udrží se tím jejich ovocné aroma, ale pokud se přikročí k BOK, bude tento proces trvat déle a bude náchylnější k vytváření negativních vjemů v tomto víně. Je-li víno uloženo do dřevěného sudu dochází k jeho harmonizaci a vyzářování mnohem rychleji než v ostatních materiálech. V každém dřevěném sudu je víno ve větším kontaktu se vzduchem a dochází k odbourání aroma vzniklého BOK a kvasného aroma. Kontakt se vzduchem má velmi dobrý účinek na stabilizaci barvy. *(Steidl, 2002; Pichler 2004)*

Prvním podmínkou pro udržení vína je, mít stále doplněné nádoby, aby zde nedocházelo k oxidaci a rozvoji mikrobiální činnosti. Za tímto účelem se do vína přidává i SO₂, který zde slouží také jako stabilizační a antioxidační látka. Dávka SO₂ po dokvašení je rozdílná. Závisí na množství SO₂, který byl přidán do rmutu před lisováním. Hladina SO₂ by se měla pohybovat někde mezi 15 – 20 mg volného SO₂/l a také aby hladina vázaného SO₂ nepřekračovala 40 – 50 mg/l.

(Falk, Krizan, 2004)

Číření vína je operace prováděná za účelem vyčištění vína, zvýšení jeho stability, odstranění nedostatků vad vůni a chuti. Mezi nejpoužívanější způsoby patří číření bentonitem. Tento způsob slouží především ke snížení obsahu termolabilních bílkovin. Bentonit je ušlechtilá zemina obsahující silikáty vápníku, sodíku, případně hliníku. Tyto

jsou schopné absorbovat rozpuštěné bílkoviny. Základní typy jsou a) vápenaté bentonity – mírně snižují obsah kyselin ve víně, b) sodné bentonity- uvolňují do vína sodík, což je nežádoucí, c) smíšené bentonity - mají smíšené vlastnosti dvou předcházejících typů. Ošetřit víno bentonitem lze i ve fázi moštu, ale více se užívá až k čerání mladého vína, tzn. po stočení z kvasnic. Ve fázi sedimentace kvasničných kalů se bentonit zpravidla nepřidává, protože musí být řádně promíchán a došlo by ke zvržení kvasničných kalů. Ošetření bentonitem sebou však nese negativa, která se projevují jako snížení intenzity barvy a také úbytek některých látek tvořících chuť vína. (Steidl 2002)

Další způsob čiření vína se nazývá modré čiření. To slouží k odstranění mědi, železa a jiných kovů z vína, čeří se hexakyanoželeznatanem draselným. Vysoký obsah těchto kovů je způsoben zejména příjmovými a dalšími zařízeními, které byly použity při zpracování hroznů nejsou z nerez. Čiřidlo se rozmíchá ve vodě a za stálého míchání přilévá do vína. Po -3 týdnech se utvoří modrý zákal. Víno se poté musí přefiltrovat přes sterilní vložky. Další dvě čiřící látky jsou želatina a křemičitý gel, které se využívají ve vzájemné kombinaci, tento způsob patří ke starším , ale velmi spolehlivým. Gel kyseliny křemičité se užívá jako náhražka taninu, má na svém povrchu záporný náboj a v mrazu je neúčinný. Želatina je bílkovinného původu, vyráběná z kostí a chrupavek. Má na svém povrchu (v tekuté formě) kladný náboj. Tyto dvě látky se mohou užívat v následujících kombinacích.

- 1) *gel kyseliny křemičité / želatina k čiření* – oddělí kvasnice, zvýší filtrovatelnost
- 2) *gel kyseliny křemičité / želatina jako doplněk čerání jinými prostředky* – podpora sedimentace při užití jiných čiřidel
- 3) *gel kyseliny křemičité / želatina k úpravě a čištění* – první se do vína dává želatina a poté kyselina křemičitá, vznikne koagulát, který sedimentuje

Mezi další bílkovinné prostředky k čištění vín patří vyzina, kasein, bílek. Existují i různé přípravky, vzniklé smísením několika těchto čiřících složek. Pokud však je víno vyčeřené bentonitem ošetřeno bílkovinným preparátem, může dojít k destabilizaci vína. Další čiřící prostředky slouží k odstraňování chorob a vad z vína. Síran měďnatý slouží k odstranění „sirky“, sirovodíku vzniklému ve víně během kvasného procesu. Dalším multifunkčním čeridlem je aktivní uhlí, může snižovat barvu, odstraňovat nežádoucí pachut'. (Steidl, 2002)

Pokud došlo ve víně k odkyselení nebo je v něm příliš vysoká hladina titrovatelných kyselin, může dojít k vysrážení vinného kamene. Chemicky je to kyselá draselná sůl kyseliny vinné. Dochází k tomu vlivem stoupající hladiny alkoholu ve víně,

následujícím snížením rozpustnosti a jeho vysrážením. Tato reakce může snížit hladinu kyselin ve víně až o 2,0 g/l. Srážení vinného kamene je závislé na okolní teplotě a trvá většinou 2-3 měsíce. Závisí to také na výšce hladiny titrovatelných kyselin, hodnotě pH. Stabilizovat víno proti vysrážení vinného kamene lze několika způsoby. Přídavek kyseliny metavinné, podchlazení vína, kontaktně, stabilizací vinnanu vápenatého. Podle nové legislativy je však povoleno chemicky stabilizovat pouze vína stolní, zemská a jakostní.

Biologické odbourávání kyselin (BOK), použití tohoto speciálního druhu fermentace slouží k získání plnějších a harmoničtějších vín a také mikrobiálně stabilnějších. Obsah kyselin lze snižovat i chemicky, ale šetrnější a vhodnější způsob je pomocí BOK. Při tomto procesu, jehož hlavním činitelem jsou mléčné bakterie rodu *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Inobacter* nebo *Pediococcus* dochází k odbourání sensoricky ostré kyseliny jablečné a její přeměně na jemnější kyselinu mléčnou. Samotný proces lze nazývat také „jablečno – mléčné kvašení“ nebo „malolaktická fermentace“. Při BOK je ovlivněno i aroma a nemusí být dosaženo pouze pozitivního výsledku. BOK je vhodné zahájit hned po oddělení moštu od matolin. Předpoklady pro vhodné zahájení a zdárný průběh jsou – přídavek čistých kultur bakterií zahajujících odbourávání, pH vyšší než 3,1, co nejnižší, skoro nulová úroveň volného SO₂, vázaný max do 50mg/l, stálá teplota uložení přes 18°C, zbytkový cukr pod 20g/l a víno by mělo být mírně kalné, nebo rozmíchané spolu s malou částí jemných zdravých kvasnic. Z těchto podmínek je nejdůležitější hodnota pH a teplota. Nejvhodnější podmínky pro množení a činnost bakterií jsou teplota cca 30°C, pH 4,5. Při hodnotách pH pod 3,0 nedochází k žádné mikrobiální činnosti u rodu *Oenococcus*, při překročení hranice pH 3,4 ale dochází k množení nežádoucích bakterií rodu *Pediococcus*. Bakterie totiž spotřebovávají jako potravu aminokyseliny vytvořené kvasinkami, ale nesmí zde být nadměrné množství kalů, aby se předešlo vzniku sirky. Mezi přednosti BOK patří nižší podíl nepříjemné kyseliny jablečné ve výsledném víně, vyšší plnost vína díky kyselině mléčné, nižší spotřeba SO₂, vyšší mikrobiální stabilita vína. Nedostatky naopak jsou, tóny po kysaném zelí u vín s velmi vysokým podílem kyseliny jablečné, tzn. u tenkých nezrálých vín, snížení intenzity barvy a pokud neprobíhá proces dokonale, může dojít i k tvorbě vedlejších produktů (kyselina octová). Ukončení BOK se pozná spolehlivě jen přesným stanovením kyseliny jablečné během celého procesu odbourávání. Po ukončení se víno nesmí sířit, ale nechat volně vydýchat, aby z vína měly možnost uniknout vedlejší látky vzniklé při BOK.

U vín lze ještě provádět chemické odkyselování, ale vzhledem k přísné legislativě Evropského společenství, je chemické odkyselování zakázáno podle nařízení rady 1493/1999. Lze jej povolit jen na výjimku po podání žádosti v Bruselu a o tuto výjimku lze žádat jen v letech s extrémně vysokou hladinou titrovatelných kyselin ve vyráběných mladých vínech. Odkyselování vín se provádí uhličitánem vápenatým, může být jednoduché nebo podvojně. V případě, že už mošt vykazuje extrémně vysoké hodnoty titrovatelných kyselin, je možno odkyselit mošt, aby nedošlo k velkému jednorázovému odkyselení vína. Při použití dvojího odkyselení, poprvé v moštu, podruhé ve víně je víno jemnější než pokud je víno odkyseleno jednorázově. Po odkyselování ať jednoduchém či podvojném vzniká vinnan vápenatý, který slouží společně draslíkem, který ve víně zůstává po odkyselení ve víně, jako základní stavební látky tvorby vinného kamene. Další, dnes již nepovolený způsob, je odkyselování pomocí ionexů a anexů, které je však velmi nevhodné, protože dochází k negativnímu ovlivnění buketu i chuti. Nikdy se nesmí odkyselovat kalné nebo ne zcela čisté vína.

(Steidl, 2002; Farkaš, 1983; Švejcar, 2002; Eichler, 2004)

FILTRACE je další významnou operací ve sledu operací školení vína. Po ukončení sedimentace čířících látek a kalů z vína se víno stáčí z kalů a filtruje se do připravených nádob. Sedimentace probíhá samovolně díky jiné hustotě pevné a kapalné frakce. Samovolné sedimentaci napomáhá nižší hodnota pH, cca pod 3,3, menší nádoby s drsnými stěnami, mírně vyšší hladina volného SO₂, co nejnižší hladina zbytkového cukru. Po co nejdokonalejší sedimentaci se víno stočí z kalů a filtruje. Filtrace slouží k oddělení i těch nejjemnějších částic z vína. Kalové částice jsou zachytávány buď mechanicky (filtrační materiál má propustné otvory menší než je velikost částic) nebo adsorpčně (na základě rozdílného elektrického náboje kalových částic a filtračního materiálu, při dodržení určitého průtoku a tlaku). Jako filtrační materiál se používají celulózové vložky, křemelina, perlit. Každý z těchto systémů je jinak citlivý na velikost kalových částic. *Vložková filtrace* – určena především pro hloubkovou filtraci, kalové částice jsou zachytávány mechanicky i elektrostaticky, filtrační vložky jsou různých rozměrů, dle velikosti konstrukce filtru od 20 x 20 cm do 140 x 140 cm. Podle citlivosti se vložky dělí na hrubé, jemné, pro mikrobiální nebo pro sterilní filtraci. Poté volíme vhodný typ vzhledem k požadovanému průtoku a ostrosti filtrace. *Membránová filtrace* – je to povrchová filtrace s velmi malou kapacitou zachycených kalů. Využívá se na ostrou filtraci před lahvováním a průměr otvorů filtrační membrány musí zaručit zachycení mikroorganismů a kvasinek.

(Steidl, 2002; Schillinger, Steindl – Kratochvil, 2004)

Cross – flow – filtrace – zvláštní druh membránové filtrace s průchodností vláken 0,2 μ m, kdy tekutina je tlačena přes dutá vlákna v tangenciálním směru. Další způsob filtrování je filtrace kalů na tzv.kalovém filtru s filtračními vložkami nebo filtrace moštu nebo vína na vakuovém filtru. Zde je kapalina filtrována přes vrstvu perlitu nebo křemeliny a je nasávána přes tuto vrstvu pomocí vývěvy. *(Steidl, 2002)*

3.4 LÁTKOVÉ SLOŽENÍ VÍN

Mošt je vodný roztok cukrů a jiných látek, kterého měrná hmotnost je vyšší než měrná hmotnost vody. Tato specifická hmotnost reprezentovaná tíhou jednoho litru moštu v gramech kolísá od 1060 až do 1120g podle množství cukru. Mošt se skládá z různých látek. Hlavními složkami jsou látky z buněčných šťáv dužiny. Jsou to voda, sacharidy, kyseliny, dusíkaté látky, třísloviny, flobafény, barviva, alkohol, olej, tuk, voskové substance, enzymy, vitamíny, aromatické látky, minerální látky a ostatní látky. Složení moštu se žádoucími i nežádoucími procesy mění. Patří k tomu enzymatická činnost, zvýšení cukernatosti, alkoholové kvašení, vysrážení vinného kamene, biologické odbourávání kyselin, stabilizace a čiření mladého vína. Tyto změny ve víně spousta sloučenin tvoří a spousta jich přitom zaniká nebo se mění na jiné. Obsah vody v moštu kolísá od 70 – 90%, tvoří tedy podstatnou část moštu. Její množství závisí na odrůdě a klimatických podmínkách jednotlivých ročníků. Vysoký obsah vody je v moštu nežádoucí a proto se redukuje přirozenou cestou ponecháním na keřích, vymražením, odpařením nebo reverzní osmózou.

(Navara, Minárik, 1970; Farkaš, 1983; Steidl 2002)

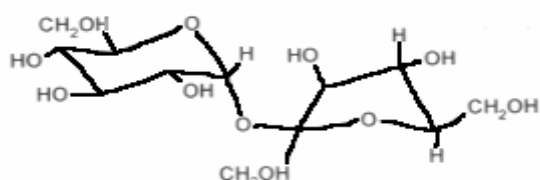
Největší část skupiny sacharidů tvoří monosacharidy glukóza a fruktóza. Tyto se během kvašení přeměňují různou rychlostí. Přičemž vyšší poměr zaujímá fruktóza.

Glukóza – patří mezi aldózy, má funkční aldehydickou skupinu C-OH. Je dobře rozpustná ve vodě, v alkoholu se rozpouští špatně. Ve vodném roztoku stáčí rovinu polarizovaného světla doprava a nazývá se dextróza. Má výrazné redukující účinky. Při kvašení se mění přímo na ethanol. Fruktóza – patří mezi ketózy, protože má funkční ketonickou skupinu C=O, patří mezi nejsladší cukry. Její roztok stáčí rovinu polarizovaného světla doleva. Krystaly tvoří velmi těžko a při teplotách vyšších než 100°C se rozkládá. Její oxidací vzniká kyselina glykolová $\text{CH}_2\text{OH} - \text{COOH}$ a kyselina vinná $\text{COOH} - (\text{CHOH})_2\text{COOH}$. Prokváší přímo na ethanol a CO_2 . Patří také mezi redukující cukry. Sacharóza – (řepný cukr) je to disacharid složený z jedné jednotky glukózy a jedné jednotky fruktózy, který se kyselou nebo enzymatickou hydrolyzou štěpí na jednotlivé monosacharidy. Nemá žádnou funkční skupinu a její jednotky jsou spojeny 1,4-glykosidickou vazbou. Je to neredukující cukr. Je to krystalická látka s bodem tání 180°C, při vyšších teplotách se mění její struktura přechází na karamel. Určitými enzymy je sacharóza invertována a přechází na tzv. invertní cukr. Tuto inverzi lze vyvolat i působením silných kyselin. Invertáza je směs fruktózy a glukózy. Tvoří

největší část cukrů v moštu, v čistém stavu je to příjemně sladký cukr, na světle se vylučuje krystalická glukóza a cukr dostává krystalickou strukturu. Pentózy a pentózany – z těchto cukrů se v moštu nachází nejvíce L-arabinóza, xyloza, L-rhamoza, jsou to 5ti uhlíkaté cukry, patří mezi redukující cukry, mohou v moštu vznikat přímo z 6ti uhlíkatých cukrů. Jejich obsah se může částečně zvyšovat i delším ležením vína v sudu, kdy dochází k hydrolyze dřeva.

L-arabinóza – dobře rozpustná ve vodě, špatně v alkoholu, účinkem minerálních kyselin se mění na furfural. Přitom nastává vzájemné působení aminokyselin a peptidů, přičemž vznikají látky ovlivňující chuť vína. L-arabinóza se v červeném víně nachází až do množství 1,3 g/l. D-xyloza – do moštu se dostává ze zdřevnatělých stopek hroznů, kde je v podobě xylanů. Působením minerálních kyselin se z ní tvoří také furfural. L-rhamoza – je to nejrozšířenější methylpentóza a je to cukerná složka heteroglykosidů, vylučuje se z vodných roztoků ve formě hydrátů, je považována za alkoholický cukr. Ve víně se L-rhamoza nachází v množství do 0,3g/l.

Tabulka č.1: Strukturální vzorce cukrů

Glukóza	Fruktóza	Sacharóza
$ \begin{array}{c} \text{CHO} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $ <p>Glukóza</p>	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $ <p>Fruktóza</p>	 <p>Sacharóza</p>

(Navara, Minárik, 1970; Farkaš, 1983; Steidl, 2002)

Organické kyseliny jsou velmi rozšířené v rostlinách a nacházejí se ve většině částí rostlinného těla, zejména pak v plodech. Tvorba kyselin souvisí jak s tvorbou dusíkatých látek, tak s tvorbou sacharidů. V průběhu zrání hroznů se zvyšuje obsah cukrů a snižuje se obsah kyselin. Mošt obsahuje především kyselinu vinnou a jablečnou a v malém množství také kyselinu citrónovou. Které mohou být volné nebo vázané ve formě solí. Monokarboxylové kyseliny mohou tvořit primární, sekundární nebo terciální soli. Stanovení obsahu kyselin v moštu se dělí na stanovení veškerých kyselina a titrovatelných kyselin. Titrovatelné kyseliny jsou ve volné nebo napůl vázané formě, veškeré kyseliny zahrnují i kyseliny vázané ve formě solí.

Kyselina vinná – Nachází se všech částech hroznů a je to nejvýznamnější kyselina ve víně. Chemicky je to dihydroxy diakarboxylová kyselina. Její rozpustnost je závislá na teplotě, čím vyšší teplota, tím vyšší rozpustnost. Velká část kyseliny vinné se váže a sráží při kvačení ve formě vinnanu draselného – vinného kamene - $\text{COOK} - (\text{CH}(\text{OH}))_2 - \text{COOH}$ v rozsahu 0,5 – 1,5g/l a ve formě vinnanu vápenatého $(\text{COO})_2\text{Ca} - (\text{CH}(\text{OH}))_2$. Vinný kámen je velmi špatně rozpustný ve vodě a ještě hůř v alkoholu. Kyselina vinná má dva asymetrické uhlíky a tak se může nacházet v levotočivé i pravotočivé formě, ovšem ve volné přírodě se vyskytuje výlučně v pravotočivé formě. Kyselina jablečná – další významná kyselina ve víně, její obsah se pohybuje od 3 do 5 g/l. Je to monohydroxy dikarboxylová kyselina a ve víně se vyskytuje jako L-jablečná, i když má jeden asymetrický uhlík a je schopná tvořit L i D formu. Je méně stálá vůči vyšším teplotám a vzdušnému kyslíku, při zakrácí přechází na kyselinu maleinovou COOH-CH=CH-COOH .

Kvasinky jsou schopny ji přeměňovat při kvasném procesu na alkohol a dalším přeměněm podléhá při biologickém odbourávání kyselin, kdy je mikroorganismy přeměňována na kyselinu mléčnou a CO_2 .

Kyselina mléčná – je to jednosytná kyselina $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{COOH}$, která vzniká při mikrobiální přeměně kyseliny jablečné. Je pravo- i levotočivá, má kyselou chuť, s vodou a alkoholem volně mísitelná.

Kyselina citrónová – Je to trikarboxylová monohydroxylová kyselina. Je dobře rozpustná v alkoholu a ve vodě. Nachází se v nezralých bobulích hroznů a její množství se zráním nemění, bývá to 50 – 300mg/l. může být enzymaticky odbourávána během jablečno – mléčného kvašení za vzniku diacetylu (máslová pachů). Je to stabilizační činitel proti kovovým zákalům, její maximální přípustné množství je 1,0g/l.

(Navara, Minárik, 1970; Farkaš, 1983; Steidl, 2002)

Mezi ostatní kyseliny obsažené ve víně patří kyselina octová – $\text{CH}_3 - \text{COOH}$, vytváří ji kvasinky za nepřístupu vzduchu, primárně ale vzniká oxidací ethanolu v aerobním prostředí. Kyselina mravenčí – $\text{H} - \text{COOH}$, patří mezi těkavé kyseliny, vzniká jako vedlejší produkt při alkoholovém kvašení. Kyselina jantarová – $\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$, je to těkavá kyselina, vzniká při odbourávání kyseliny jablečné kvasinkami. Nachází se v nezralých hroznech, výskyt ve zralých hroznech ještě nebyl zjištěn. Kyselina glykolová – $\text{CH}_2(\text{OH}) - \text{COOH}$, tvoří bezbarvé krystalky, je lehce rozpustná ve vodě a v alkoholu, oxidací přechází na kyselinu šťavelovou. Kyselina šťavelová – $\text{COOH} - \text{COOH}$, nachází se v bobulích hroznů ve formě jehlicových

krystalů šřavelanu vápenatého, je velmi špatně rozpustný, zůstává v matolinách, nedostává se do moštu. Další kyseliny jejichž výskyt byl ve víně již zaznamenán jsou kyselina máslová, propiánová, palmitová, stearová, kapronová, pelargóniová a valerová. (Navara, Minárik, 1970; Farkaš, 1983; Steidl, 2002)

Tabulka č.2: Strukturní vzorce kyselin

K. octová	K. jantarová	K. mléčná
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Kyselina octová</p>	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ <p>Kyselina jantarová</p>	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Kyselina mléčná</p>
K L-vinná	K. L-jablečná	K. citrónová
$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ <p>Kyselina L(+)-vinná</p>	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ <p>Kyselina L(-)-jablečná</p>	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{COOH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{COOH} \end{array}$ <p>Kyselina citrónová</p>

Množství dusíkatých látek ve víně a v moštu je závislé na mnoha faktorech. Na druhu půdy, poloze, způsobu hnojení, množství srážek, odrůdě, technologii zpracování. Celkový obsah ve víně je od 250 do 4500 mg/l. Ve víně z méně vyzrálých hroznů je obsah dusíkatých látek znatelně nižší. Obsah dusíkatých látek je v moštu tím vyšší, čím je vyšší použitý tlak při lisování. Tyto látky jsou z velké části (75%) spotřebovány kvasinkami během procesu kvašení. Kvasinky jsou schopny zpracovávat i nerozpustné dusíkaté látky a využívat je ke své výživě, ale také nové dusíkaté látky syntetizují. Dusíkaté látky ve víně je možno rozdělit na:

proteidy – relativní mol. hmotnost je nad 10 000, obsah ve víně je do 3%

albumózy a peptózy – albumózy způsobují ve vínech zákaly vlivem teplotních změn, peptózy zůstávají v rozpustné formě.

polypeptidy – vznikají polymerací aminokyselin, je v nich 60 – 90% vázaného dusíku, jsou to nejvýznamnější dusíkaté látky ve víně

aminokyseliny – jsou ve víně volné i vázané, mohou vznikat i při autolýze kvasinek

amidy – jsou obsaženy ve víně mimo asparaginu a glutaminu

anorganický dusík – je ve víně vázán veš formě solí

Vlivem různých mikroorganismů při kvasném procesu dochází k přeměně určitých chemických látek na jiné a mezi nově vzniklé látky patří i alkoholy. Ethanol – C₂H₅OH - svým množstvím je to druhá nejvíce obsažená látka ve víně. Je významným kritériem jakosti vína, podílí se na plnosti a extraktivnosti vína. Má charakteristickou vůni, je dobře mísitelný s vodou, množství ethanolu ve víně je závislé na množství cukru, který byl v moštu před začátkem kvašení, pohybuje se od 10 – 20%.

Methanol – CH₃OH - je obsažen ve vínech vyrobených z přímoplodících hybridů. Vzniká z pektinu pektinolytickým štěpením za vzniku pektinové kyseliny.

Vyšší alkoholy - jsou ve víně zastoupeny v malém množství od 150 do 700 mg/l. mají velký vliv na aroma vína. Patří sem 2,3 – butandiol – důkaz kvašení u sladkých vín, glycerol – primární produkt kvašení, dodává vínu plnost a tělnatost, tvoří ho především divoké kmeny kvasinek.

Acetaldehyd - vzniká z kyseliny pyrohroznové jako předprodukt ethanolu, jeho vysoká hladina se před ukončením kvašení výrazně snižuje. Vyšší množství ethanolu způsobuje vyšší spotřebu SO₂.

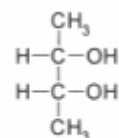
Kyselina pyrohroznová - za přítomnosti pyruvátdekarboxylázy se mění na acetaldehyd, k této přeměně je třeba vitamínu B1, jak koenzymu.

Kyselina 2-ketoglutarová - tvoří ji kvasinky jako vedlejší produkt kvašení a ke stavbě vlastní buněčné struktury

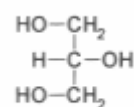
(Farkaš, 1983; Steidl, 2003)

Aromatické látky

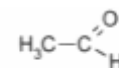
Jejich obsah ve víně činí 0,8 – 1,2 g/l a polovinu tohoto množství tvoří alkoholy. Tato složka může být složena až z 800 různých substancí. Nejvýznamnější skupinou jsou terpeny, které se váží na cukr a uvolňují se až během kvašení a zrání. Jsou důležité při sensorickém hodnocení vína. Vytváří se a jsou uloženy především ve slupkách a nejvyšší obsah těchto látek je v době plné zralosti. Vysoká teplota má negativní vliv na tvorbu a stav aromatických látek. Složení aromatických látek je u každé odrůdy odlišné, tyto odlišnosti může odstranit ušlechtilá plíseň *Botritis cinerea*, která vytváří typické aroma. Aromatické látky se dělí do několika skupin. -primární aromatické látky – jsou v hroznu a přechází do moštu a do vína, -sekundární arom. látky – vznikají v průběhu kvašení působením mikroorganismů, -aromatické látky vzniklé zráním vína, -



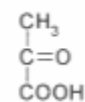
2,3-butandiol



Glycerol



Acetaldehyd



Kyselina pyrohroznová

aromatické látky vzniklé sloučením předchozích látek. Terpeny – β -myrcén, α -cymén a kimonem. Alkoholy – volné a esterifikované alkoholy. Karbonylové sloučeniny – formaldehyd, aceton, hexanol. Estery – mravenčan methylnatý, octan methylnatý, kapronan methylnatý. Těkavé kyseliny – v malém množství jsou přirozenou součástí vín - octová, máselná, valerová (*Farkaš, 1983; Steidl, 2003; Salina, et. all., 2003*)

Vitamíny

Čerstvé hrozny obsahují velké množství vitamínů a zejména pak vitamíny skupiny B. Tyto vitamíny pak přechází během zpracování do moštu a do vína. V moštu se některé aktivně podílejí na procesu kvašení. Proto se hladina vitamínů v průběhu kvašení a školení vína mění. Vitamín C – kys. askorbová - je důležitý činitel při oxidačně redukčních procesech, má podobný účinek jako SO_2 . B1 – Thiamin - je využíván kvasinkami během kvasného procesu, je rozkládán SO_2 . B2 – Riboflavin - spolupůsobí při kvašení, autolýzou kvasinek se jeho množství zvyšuje . Další obsažené vitamíny jsou PP, B6, H, B12, P. (*Farkaš, 1983*)

Minerální látky

Také někdy zvané popeloviny. Přirozený obsah těchto látek se snižuje krystalizací, vysrážením, využitím kvasinkami. Největší součástí je draslík . 650 – 900mg/l, tato hodnota může být u růžových vín vyšší. Vysrážení vinného kamene způsobuje snížení obsahu draslíku až o 1000 mg/l. Další významnou složkou je vápník, který je obsažen v množství 60-80mg/l. Minerální látky se do hroznů, moštu a vína dostávají z půdy a část také manipulací při zpracování. Nejvyšší zastoupení má draslík, vápník a hořčík, méně zastoupené je třeba železo. Ostatní prvky se vyskytují ve stopovém množství- titan, vanad, molybden, bor.

Obsah minerálních látek obsažených v moštu je mnohem vyšší než obsah min. látek ve víně. (*Farkaš, 1983; Steidl, 2003*)

Třísloviny

Jedny z nejvýznamnějších látek ve vín obsažených. Jsou obsaženy v bílém, růžovém i červeném víně. Jejich obsah ve finálním výrobku je schopno ovlivnit spousta faktorů, Od těch, které nejsme schopni řídit a přímo ovlivňovat jako je třeba půda, její složení a struktura až po různé způsoby agrotechnického obdělávání vinice jejichž průběh a provedení má na tvorbu a konečný stav tříslovin v surovině obsažených velký vliv. V přirozené formě jsou většinou bezbarvé amorfnní látky, rozpustné ve vodě s mírně kyselou svíravou chutí. Patří sem látky podobné struktury a vlastností, většinou polyfenolů (více skupin –OH). Polyfenoly jsou velmi rozsáhlou a pestrou skupinou

látek, vznikají jako sekundární produkty rostlinného metabolismu. V současné době je známo cca 10.000 různých fenolických struktur. Tyto formy sahají od jednoduchých struktur fenolických kyselin až po složité polymerované struktury taninů. Polyfenoly mají rozsáhlé spektrum účinků, především pak antioxidační. Jejich pozitivní účinek byl prokázán u mnoha metabolických dějů v lidském těle, především pak proti arterioskleroze. Mezi další oblasti s pozitivním účinkem polyfenolů v lidském organismu lze zahrnout antikarcinogenní a protizánětlivé působení. V součinnosti s ostatními složkami vína (např. katechin, kvercetrin, resveratrol) mají pak z dlouhodobého hlediska preventivní účinek proti rakovině.

Jedno ze základních rozdělení tříslovin je na hydrolyzovatelné a kondenzované třísloviny.

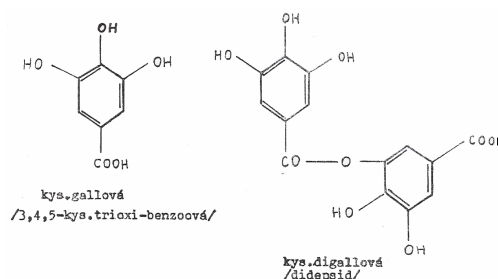
Hydrolyzovatelné třísloviny – jsou složeny z fenokarboxylových nebo oxálových kyselin, vícesytných alkoholů, cukrů a mají vlastnosti podobné esterům.

- galotaniny – estery tvořené z cukrů a kyseliny gallové
- elagotanniny - estery tvořené z cukrů a kyseliny gallové
- nesacharidové estery fenokarboxylových sloučenin

Kondenzované třísloviny – vznikly kondenzací mnohosytných fenolů a působením kyselin se dále kondenzují. Jejich složení se liší dle základní báze na:

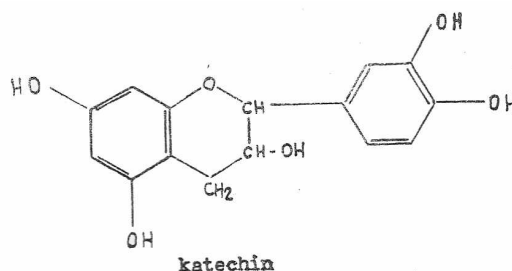
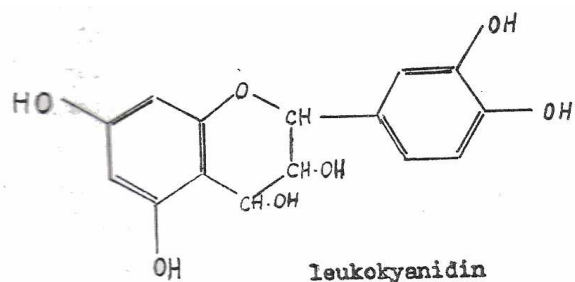
- laukoantokyanidové
- katechinové
- hydroxystilbenové

Třísloviny obsažené v hroznech (třápiny, slupky, pecičky) a následně pak v moštu a víně se nazývají souhrnně *oenotannin*. Jedná se o směs mnoha látek, přičemž základní složkou je pentagalloyl – glukóza (pět molekul kyseliny gallové na jednu molekulu glukózy) *Kyselina gallová* – $C_6H_2(OH)_3 - COOH$ se zde vyskytuje ve dvoumolekulové formě. Taková se nazývá kyselina digallová. Vedle kyseliny gallové a digallové je zde zastoupena i kyselina meatilgallová.



Další třísloviny, které jsou ve víně obsaženy jsou katechiny a leukoantokyany *Leukoantokyany* – podobné antokyanům, jsou bezbarvé. Vznikají při kondenzaci tříslovin a mají účinky vitamínu P. V kyselém prostředí se za zvýšené teploty mění na nažloutlé. Do vína se z moštu dostávají při kvašení, jejich původní lokalizace je

v pečičkách hroznů. V červených vínech je množství antokyanů a leukoantokyanů stejné. Sensoricky se projevují svíravou chutí. Společně s katechiny způsobují hnědnutí moštu, čemuž se dá předejít přidávkem SO₂. *Katechiny* – jsou to redukované flavony, v tříslovinách se vyskytují z části polymerizované a částečně napojené na kyselinu gallovou. Katechin netvoří s kyselinami soli. Spolu s leukoantokyanem vlivem minerálních kyselin tvoří tzv. flobafény. (Švejcar, 1971; Peregrin, 2005)



Flobafény

Sloučeniny, deriváty kondenzovaných tříslovin – katechinů. Jsou lokalizovány v pečičkách a třápinách. Jejich obsah se mění společně s obsahem kyselin. Jsou rozpustné v alkoholu a zásaditých rozpouštědlech, ne ve vodě. Mají hnědočernou barvu. Vznikají enzymatickou oxidací tříslovin, ale mají větší molekulovou hmotnost

Flavony, flavonoly, flavonoidy. Další z polyfenolů, které mají vliv na barvu jak bílých tak červených vín. Jsou svojí strukturou podobné anthokyanům, ale bez iontových vlastností. Štěpením nebo derivací některých zástupců této skupiny vznikají další rostlinná barviva jako je karoten, xantofyl, chlorofyl. V moštu dochází ke štěpení hydrolizací za odštěpení konkrétního monomeru. Flavonoidy jsou lokalizovány ve slupkách bílých a červených hroznů. Mezi základní patří kvercetrin, kvercetin a myricitrin. Jejich vliv se projevuje při stárnutí vín, kdy z nepřístupu vzduchu dochází k vysrážení antokyanových barviv. Tehdy dochází k tvorbě jantarových odstínů ve víně vlivem zmíněných látek. Kvercetin a kvercetrin jsou obsaženy v pečičkách slupkách a třápině a podle jejich množství obsaženém ve víně lze rozeznat zda víno nakvášelo se slupkami či ne. Třísloviny jsou tedy komplex polyfenolického charakteru, který začíná svou stavbu u katechinů – jednodušší polyfenoly s malou molekulou, až po flobafény s vysokým stupněm kondenzace. Třísloviny jsou významnou součástí oxidačně – redukčního komplexu. (Švejcar, 1971; Vidal, et. all., 2004)

Barviva a barevné látky

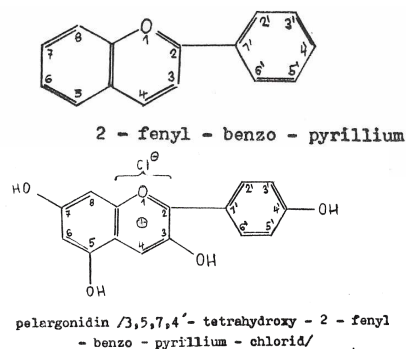
Z hlediska významnosti pro tuto diplomovou práci lze kategorii barviva a barevné látky ve víně považovat za nosnou a nejdůležitější. Původ těchto látek je v bobulích a slupkách hroznů. Barviva nejsou tvořena jednou konkrétní látkou, ale celým souborem různě barevných látek které ve výsledku dávají konkrétnímu vínu jedinečné zbarvení typické odstínem, intenzitou a dalšími vlastnostmi barvy vína (tekutiny). Spektrum těchto barev sahá od růžové přes všechny odstíny červené až po modrou a fialovou v závislosti na pH. Některé formy antokyanů mohou mít i barvu žlutou nebo být bezbarvé. Mezi nejvýznamnější barviva patří antokyany způsobující především červené zbarvení. Dále pak karoteny, xantofyly, chlorofyly. S obsahem barevných látek je velmi úzce spojen také obsah tříslovin, neboť reakce barevných látek s tříslovinami zásadně ovlivňuje konečnou barvu vína (tekutiny).

V růžových vínech jsou však zastoupena především červená, fialová a modrá barviva – antokyany. Vznikají pravděpodobně dehydrogenací proantokyanů ze skupiny „ovocných“ tříslovin. Jsou rozpustné ve vodě, odolné vůči rozpustnosti v étheru, acetonu i chloroformu. U révy vinné se vyskytují výlučně v buňkách slupek bobulí červených odrůd. V dužnině bobulí se vyskytují pouze u speciálně vyšlechtěných odrůd určených pro vysokou produkci červených barviv, tzv. barvičky. Mezi těmito barvivy není žádný chemický rozdíl. Z dalších rostlinných druhů obsahujících antokyany můžeme jmenovat rybíz, maliny, ostružiny, třešně, švestky borůvky. Z ostatních rostlin je významným zástupcem z hlediska obsahu antokyanů černý bez. Antokyany vznikají v pletivech buněk bobulí hroznů. Antokyan se tvoří v době dozrávání hroznů, obecně jsou tyto látky nazývány rostlinnými pigmenty a momentálně je známo cca 300 antokyanů. Zráním se jejich obsah zvyšuje a přezráním zase naopak klesá. Jsou to velmi nestálá a reaktivní barviva, na jejichž tvorbu má vliv nedostatek vody, přebytek přijatelného dusíku a nedostatek slunečního světla, mezi další významné faktory patří teplota, pH prostředí, stupeň napadení bobulí plísněmi. Na intenzitu slunečního záření dopadajícího na části keře révy má významný vliv agrotechnika uplatňovaná v konkrétní vinici, především pak zelené práce. Teplotní úroveň nejvýhodnější pro tvorbu antokyanů je okolo 25°C a při teplotách vyšších než 35°C je jejich tvorba inhibována.

(Steidl, 2003; Farkaš, 1983; Navara, Minárik, 1971; Medina, et. all., 2005)

Dalším významným činitelem ve věci barevnosti je hodnota pH. Již malá výchylka hodnoty pH ve směru k alkalitě způsobuje zbarvení oeninu z červené na fialovou a podobným způsobem reagují i ostatní červená barviva ze skupiny antokyanů. Při postupné alkalizaci prostředí se až do modré barva nezmění, pouze stoupá intenzita fialového zbarvení. Stejně tak při postupném okyselování prostředí s mírně zásaditým pH se fialové zbarvení změní na červené a poté už jen stoupá jeho intenzita. Červené barvivo je stálé ve slabě kyselém pH. Dále pak v závislosti na pH a teplotě dochází k hydrolyze nebo oxidaci, nebo oběma těmito reakcím zároveň. V rozmezí pH 1,5 – 3 probíhají oba typy reakcí. Při pH nad 5 dochází především k oxidativnímu odbourávání antokyanů. Významným faktorem s vlivem na barviva obsažená v bobulích hroznů je míra napadení bobulí plísněmi v době dozrávání hroznů. Oenidin je totiž velmi citlivý na účinky vzdušného kyslíku a reaguje na něj svým rozkladem a nerozpustností. Podobný efekt vysrážení barviva se stává u dlouho archivovaných červených vín a barvivo se vysráží ve formě hnědočervené usazeniny. Tento jev je provázen hořknutím vína. (Steidl, 2003; Farkaš, 1983; Navara, Minárik, 1971, Velíšek 1999; Vidal, et. all., 2004)

Ve víně a v moštu je ještě významným faktorem ovlivňujícím barvu SO_2 . Ten se do vína, moštu a rmutu aplikuje především jako hlavní inhibitor činnosti oxidačních enzymů, které by mohly narušit barviva obsažená v materiálu při styku s kyslíkem a způsobit tak hnědnutí moštu. Dále pak SO_2 podpoří extrakci barviv z podrcených bobulí do moštu, zabrání rychlému nárůstu počtu „divokých“ kvasinek a bakterií. SO_2 červená barviva nerozkládá, ale po jeho aplikaci se zbarvení mění na jemně růžové až bezbarvé. Tato forma se zase vlivem vzdušného kyslíku rozpadá a barva se vrací do původní podoby. Na rmut se SO_2 aplikuje ve formě pyrosiřičitanu draselného ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$) a dávka by měla být 30 – 50mg/l, ale ne víc aby se nezabránilo pozdějšímu BOK. Vyšší dávky se mohou aplikovat pouze tehdy pokud je surovina zpracovávána za vysokých teplot nebo byla hodně napadena hnilobou a plísněmi. Reakce dodaného SO_2 společně s barevnými látkami obsaženými ve víně a v moštu je nejintenzivnější u červených vín. U vín růžových a bílých není tento vztah tak znatelný kvůli nižšímu obsahu těchto barviv. Do vín se dodává ve formě plynné nebo kapalné. (Navara, Minárik, 1971)

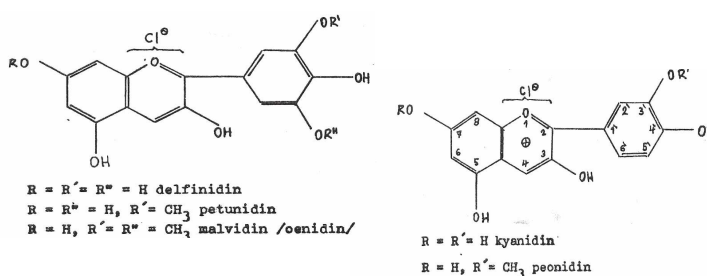


Barevnost jednotlivých antokyanů je dána a podmíněna strukturou základní formace tvořené dvěma aromatickými kruhy propojenými vzájemnými konjugovanými vazbami. Chemicky jsou to deriváty 2-fenyl-benzopyrillia s různým počtem hydroxylových a methoxylových skupin. Samotné benzo-pyrillium lze odvodit od pyranu. 2-fenyl-benzo-pyrillium má v kyselém prostředí iontovou strukturu a nejčastěji bývá zobrazován ve formě chloridu.

V přirozené formě se nacházejí antokyaniny především v heteroglykosidické formě, která se vlivem kyselá či enzymatické hydrolyzy štěpí na cukr a antokyanidin (barevná složka – aglykon). Oenin jako samotný aglykon, tvoří barvivo až ve spojení s glukózou.

V rostlinných materiálech se vyskytuje šest základních antokyanidinů

- pelargonidin - oranžový
- kyanidin -
- peonidin - červený
- delphinidin - modrý
- perunicin
- malvidin (oenin)

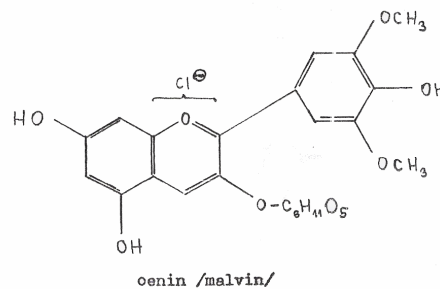


Různá barevnost je způsobena různými polohami

(3,4,5) substituentů (OH, OCH₃), jejich kombinací vzniká různé zbarvení vín.

Podle obsahu jednotlivých glykosidických antokyanů rozdělil Riberau-Gayon modré odrůdy révy vinné do tří skupin. *Francouzské typy* – tzv. typy F, odrůdy které obsahují 70 – 80% monoglykosidických anthokyanů. *Hybridní typy* – tzv. typy H, odrůdy které obsahují 70 – 80% diglykosidických anthokyanů. *Ostatní odrůdy* – tzv. typy X, ostatní odrůdy révy vinné

Cukerné složky sloužící pro vznik aglykonů se tvoří při fotosyntetické asimilaci z oxidu uhličitého a vody v buňkách obsahujících chlorofyl. Dále pomocí složitých enzymatických komplexů dochází k tvorbě trioz pomocí kyseliny fosfoglycerové a další přeměně trioz na hexozy. Cukerné složky jsou nejčastěji k aglykonu vázány 3-glykosidickou vazbou na hydroxyly v poloze 3 nebo 5 aglykonu. Cukernou složkou sloužící k navázání na barevnou složku antokyanu



bývá nejčastěji D-glukosa, L-rhamosa, D-galaktoza, D-xyloza, L-arabinoza. Podle počtu navázaných cukerných jednotek lze dále vzniklé látky rozdělovat na monoglykosid – 1

molekula cukru s 1 aglykonem, diglykosid - 2 molekuly cukru s 1 aglykonem. Další možnou látkou navazující se na jednu ze složek glykosidu může být i organická kyselina. Nejčastěji je to kyselina p-hydroxybenzoová, p-hydroxyskořicová nebo malonová.

Pro révu vinnou a také pro mošt a víno je nejdůležitější oenin a oeninid, který tvoří cca 50% barevných látek v moštu a víně. Je zde ve formě 3-mono a 3,5-diglykosidů, Je velmi citlivý na alkalitu prostředí. Porto u vín s vyšším obsahem kyselin se nedosahuje tak vysokého odstínu barvy jako u vín s nižším množstvím kyselin. Na intenzitu barvy mohou mít také vliv plísně. Při napadení bobulí dochází k rozkladu oeninu vzdušným kyslíkem. (Švejcar, 1971; Urbánek, Balík, 1997; Romeo-Cascales, et. all., 2005)

Ostatní barviva

Zelená a žlutá barviva – jsou tvořena různými typy chlorofylu, karotenu, xantofylu, různých flavonů a jejich derivátů. Barviva jsou dislokovány v chloroplastech a nejvíce zastoupen je chlorofyl. *Chlorofyly* - jsou zastoupeny v poměru 3:1 (a:b), a – modrozelený, b – žlutozelený. Chlorofyl b se liší od chlorofylu a tím, že na místě dvou vodíkových atomů obsahuje kyslík ve funkci karbonylové skupiny. Vlivem kyselin dochází k lehkému rozkladu chlorofylu. Již působením kyselé buněčné šťávy hnědne. Obsah chlorofylu se během doby zrání mění. Jeho množství postupně klesá. K úplnému odbourání chlorofylu dojde je n při úplném dozrání nebo přezrání. Další dvě bezdusíkatá žlutá barviva jsou karoten a xantofyl. Obě patří do skupiny karotenoidů. *Karoten* – je to nenasycený uhlovodík. Skládá se z karotenů α , β , γ . Nejrozšířenější je β -karoten. *Xantofyl* – také zvaný Lutein, je to derivát karotenu, jeho oxid, poměr karotenu a xantofylu je cca 6 : 10.

4. MATERIÁL A METODY

4.1 EXPERIMENTÁLNÍ ODRŮDY

Veškeré hrozny použité pro výrobu vzorků pro požadovaná stanovení pocházejí z vinařské oblasti Morava. Hrozny odrůdy André a Zweigeltrebe byly vypěstovány v podoblasti Mikulovské, vinařská obec Valtice. Hrozny odrůdy Svatovařinecké a Frankovka byly vypěstovány v podoblasti Velkopavlovické, vinařská obec Němčičky.

Tabulka č.3: Přehled experimentálních odrůd použitých pro výrobu vzorků

NÁZEV ODRŮDY	AMPELOGRAFICKÁ CHARAKTRISTIKA
ZWEIGELTREBE	<p>Rakouská odrůda vyšlechtěná roku 1922 ředitelem střední a vyšší odborné školy vinařské a ovocnářské v Klosterneuburgu, Dr. Fritzem Zweigelem. Bez zvláštních nároků na půdu a polohu, tolerantní i k vyššímu obsahu vápna. Náročná na draselnou výživu. Vyhovuje jí střední vedení s dlouhými tažni a zatížením 6-8 oček/m². Citlivá na jarní mrazy, odolná vůči zimním. Odolná vůči plísni šedé, málo odolná vůči padlí a plísni révové.</p> <p>Má velmi bujný vzrůst, list je velký, spíše širší, třílaločnatý s mělkými výkrojky a otevřeným řapíkovým výřezem. Tmavě zelená barva. Hrozen je středně velký až velký, může být i křídlatý. Bobule jsou menší, kulaté, modročerné barvy s voskovým ojíněním. Středně rané dozrávání. Třapina při dozrávání podléhá zasychání.</p>
SVATO - VAVŘINECKÉ	<p>Původ má na území dnešní Francie. Vznikla patrně jako semenáč burgundských odrůd. Není náročná na půdu ani polohu. Brzy raší a proto bývá poškozována jarními mrazíky. Vůči zimním je vcelku dobře odolná. Nízká odolnost vůči houbovým chorobám. Náchylná ke sprchávání. Dozrávání je střední. Při pozdním dozrávání bývají bobule často napadeny plísní. Má ráda lehčí, křemičito-hlinité půdy s dostatkem vápníku, spíše záhřevné. Nejlépe snáší střední vedení se zatížením 10 oček/m².</p> <p>Bujný vzrůst, list je středně velký, tří až pětílaločnatý, málo vykrajovaný. Hrozen je střední, kónický, někdy mírně křídlatý, hustý,</p>
CABERNET SAUVIGNON	<p>Původ ve Francii v oblasti Bordeaux, patrně náhodný kříženec Cabernet Franc x Sauvignon blanc. List středně velký, pětílaločnatý s uzavřeným lyrovitým řapíkovým výkrojkem. Narůžovělý řapík. Vyžaduje teplé, slunné polohy bez zvláštních nároků na půdu. Má středně bujný vzrůst, dobrou odolnost vůči mrazům. Odolnost proti plísni révové padlí je nízká, proti plísni šedé vysoká.</p> <p>Hrozen je středně velký, kuželovitý, někdy s křídlem, středně hustý, bobule je malá až střední, kulatá tmavomodrá.</p>
ANDRÉ	<p>Vyšlechtěna v roce 1965 ve ŠSV Velké Pavlovice Ing. Horákem. Křížení Frankovka x Svatovavřinecké. Vysoká odolnost vůči mrazům. Dobrá odolnost proti plísni šedé, horší odolnost proti</p>

	padlí a plísni révové. Vyžaduje hluboké úrodné půdy na dobrých polohách. List je velký, mírně vykrajovaný, pětilaločný s uzavřeným řapíkovým výkrojkem. Malý až střední křídlatý hrozen, hustý. Bobule je malá, modročervené barvy s vyšším obsahem barviv ve slupce. Zatížení 6-7 oček/m ² .
FRANKOVKA	Má nejednoznačný původ, pravděpodobně pochází z dolního Rakouska, předchůdcem byla pravděpodobně odrůda Heunisch. Vzrůst je mohutný, list velký, tmavozelený se slabě vykrajovanými okraji, jemně třílaločný, řapíkový výřez ve tvaru V. Vyžaduje lepší polohy a lehce záhřevné půdy, odolává mrazu, snáší sucho i vyšší obsah vápna. Hrozen velký, křídlatý, středně hustý, bobule středně velká, kulatá, tmavomodrá s voskovým ojíněním. Citlivá na plíseň révovou a padlí méně pak na plíseň šedou. Zatížení 7-9 oček/m ² .

(Sedlo, Ševčík, 2004; Sotolář, 2006)

Každý vzorek jsem vyrobil ve zralostním stupni jakostní víno odrůdové (15 – 18,9° NM), doporučená cukernatost 18°NM a jakostní víno s přívlastkem pozdní sběr (21 – 23,9° NM) doporučená cukernatost 23°NM. Hrozny sesbírané při stanovené cukernatosti jsem šetrně podrtil pomocí vertikálního mlýnku zn. Wottle. Macerace rmutu probíhala v laminátových nakvášecích kádích. Doba macerace byla 10 hodin a okolní teplota i teplota macerovaného rmutu kolísala okolo 12°C. Po uplynutí doby macerace jsem odčerpал cca 25 litrů samotoku a nechal sedimentovat ve skleněné nádobě 12 – 24 hodin. Vzorky s cukernatostí nižší než 18,9°NM jsem dosladil řepným cukrem. Dalším krokem byla aplikace ASVK. Byly použity kvasinky Oenoferm rose od firmy ERBSLÖH, určené především pro kvašení růžových vín. Po začátku kvašení jsem 2x denně kontroloval teplotu kvašení moštu, která se pohybovala okolo 15°C. Ihned po dokvašení bylo víno stočeno z kalů a došifřeno 20mg/l SO₂. Po dobu ležení vína jsem pouze kontroloval plnost nádob se vzorky a úroveň SO₂. Objem výsledných vzorků byl 10 – 15 l.

V průběhu výše popsaného technologického postupu jsem odebíral ještě další vzorky potřebné pro zvolená stanovení. Odebral jsem 3ks zdravých hroznů, 2ks nahnílých hroznů, zbylé matoliny, kaly vzniklé při kvašení a následné sedimentaci vína.

Tabulka č.4: Přehled zvoleného označení experimentálních vzorků vín

č.	zkratka	odrůda	ročník	název přívlastku / jakostní víno
1	ZW-05-JAK	ZWEIGELTREBE	2005	JAKOSTNÍ VÍNO
2	ZW-05-PS	ZWEIGELTREBE	2005	POZDNÍ SBĚR
3	AN-05-JAK	ANDRÉ	2005	JAKOSTNÍ VÍNO
4	AN-05-PS	ANDRÉ	2005	POZDNÍ SBĚR
5	SVAV-05-JAK	SVATO - VAVŘINECKÉ	2005	JAKOSTNÍ VÍNO
6	SVAV-05-PS	SVATO - VAVŘINECKÉ	2005	POZDNÍ SBĚR
7	FR-05-JAK	FRANKOVKA	2005	JAKOSTNÍ VÍNO
8	FR-05-PS	FRANKOVKA	2005	POZDNÍ SBĚR
9	ZW-06-JAK	ZWEIGELTREBE	2006	JAKOSTNÍ VÍNO
10	ZW-06-PS	ZWEIGELTREBE	2006	POZDNÍ SBĚR
11	AN-06-JAK	ANDRÉ	2006	JAKOSTNÍ VÍNO
12	AN-06-PS	ANDRÉ	2006	POZDNÍ SBĚR
13	FR-05-JAK	FRANKOVKA	2006	JAKOSTNÍ VÍNO
14	FR-05-PS	FRANKOVKA	2006	POZDNÍ SBĚR
15	FR-06-VH	FRANKOVKA	2006	VÝBĚR Z HROZNŮ
16	CS-06-PS	CABERNET SAUVIGNON	2006	POZDNÍ SBĚR

4.2 STANOVENÍ POŽADOVANÝCH PARAMETRŮ

Kvantitativní stanovení barviv proběhlo pomocí metody, která je založena na změně barevnosti antokyanů v závislosti na změně pH.

Příprava roztoků:

– *tlumivý roztok pH 1*, nejprve jsem si připravil zásobní roztok NaCl o koncentraci 0,2 mol/l (z pevného NaCl) a HCl o koncentraci 0,2 mol/l (z 36% HCl), tyto roztoky jsem následně smíchal v poměru NaCl:HCl = 25:67, to znamená, že na 2 litry pufovacího roztoku se použije 543,5 ml roztoku NaCl a 1456,6 ml roztoku HCl.

- *tlumivý roztok pH 4,5*, nejprve jsem připravil zásobní roztok octanu sodného o konc. 0,1 mol/l, dále roztok kyseliny octové a redestilované vody v poměru 100:60:90. Poté jsem složky smíchal v udaném poměru, což znamená, že na 2 l tohoto roztoku jsem přidal 800 ml roztoku octanu sodného, 480 ml roztoku kyseliny octové a zbytek vody.

Úprava pH roztoků:

- na úpravu roztoku o pH 1 jsem si připravil roztok HCl 1:1 smícháním 36% HCl a vody tak, aby pH pufru bylo nižší než 1,8.

- na úpravu pufru pH 4,5 jsem použil již připravený roztok 30% KOH. Tím se zvýší pH u tohoto pufru na 4,5.

Stanovení antokyanů v bobulích zdravých hroznů:

- bobule navážené na 4 desetinná místa (asi 8 bobulí) jsem převedl do kádinky a zalil přesně 100 ml methanolu okyseleného HCl. Bobule jsem jemně rozemlel v extrakčním činidle pomocí ponorného mixéru. Extrakt i s pevným podílem jsem převedl do odměrného válce, abych mohl změřit jeho objem. Nechal jsem jej nějakou dobu sedimentovat, aby bylo možno z vrchní části odebrat do 2ml čirého vzorku a následně jej rozdělil po 1ml do dvou 50 ml odměrných baněk (měřeno pipetou). Do jedné baňky jsem po rysku doplnil tlumivý roztok o pH 1, do druhé tlumivý roztok o pH 4,5 a jednotlivě promíchal. Takto připravené roztoky jsem poté proměřoval na spektrofotometru při vlnové délce 520nm proti vzorku destilované vody. Stanovení antokyanů v bobulích napadených hroznů, v matolinách, kalech a vině proběhlo stejným postupem jako u zdravých hroznů. U kalů a matolin se odvažovalo cca 5g zvoleného materiálu. (*Balík, 2003; Fülleki, Francis, 1986*)

Vzorec pro výpočet obsahu antokyanů ve vzorcích:

$$x[\text{mg/kg}] = \frac{(A_{\text{pH}1} - A_{\text{pH}4,5}) * r * V * 562,5 * 1000}{m * 28000 * 1000}$$

A pH 1 - hodnota absorbance naměřená při 520nm ve vzorku s tlumivým roztokem o pH 1

A pH 4,5 - hodnota absorbance naměřená při 520nm ve vzorku s tlumivým roztokem o pH 4,5

r - stupeň ředění

V - celkový objem extraktu ve válci

562,5 - relativní molekulová hmotnost malvidin-3-monoglukosidu

1 000 - (hodnota v čitateli) přepočtení množství antokyanů na 1 kg bobulí

m - navážka materiálu

28 000 - molární absorpční koeficient malvidin-3-monoglukosidu

1 000 - (hodnota ve jmenovateli) přepočtení množství antokyanů obsažených ve vzorku na jednotky g/kg

Stanovení barevnostních charakteristik intenzita a odstín barvy zkoumaných vzorků jsem stanovil pomocí spektrofotometru a to přímým měřením zkoumaných vzorků při vlnových délkách 420, 520 a 620 nm. Součet získaných dat udává hodnotu intenzity barvy zkoumaného vína a poměr hodnot naměřených při 420 a 520nm udává odstín vína. Další zkoumané vlastnosti vzorků byly měřeny pomocí kolorimetru MINOLTA – Chromameter CT-210. Měřil jsem luminiscenci („L“), úroveň barvy na červeno-zelené ose („a“) a úroveň barvy na žluto-modré ose („b“). Měřené vzorky byly vkládány v kyvetě o tloušťce 1cm.

Stanovení polyfenolů ve víně proběhlo pomocí metody, která je založena na stanovení barevných produktů reakce hydroxylových skupin fenolických sloučenin ve víně obsažených s činidlem Folin – Ciocalteu. Po zreagování jsem měřil absorbanci vzorků na spektrofotometru při vlnové délce 700nm .

Nejdříve jsem pomocí standartů sestrojil kalibrační křivku, která je vyjádřením lineární závislosti absorbance na koncentraci taninu ve zkoumaném vzorku. Roztoky pro kalibraci jsem připravil z roztoku taninu o známé koncentraci. Dále pak činidla Folin – Ciocalteu, 20% Na₂CO₃ a destilované vody. Celkem jsem připravoval 6 standartních roztoků. Do 50ml odměrných baněk jsem dal potřebné množství roztoku taninu, přidal jsem 20ml destilované vody a 1ml činidla. Promíchal jsem baňky a nechal 30 minut reagovat. Po 5 minutách jsem přidal 5 ml roztoku Na₂CO₃, po rysku doplnil destilovanou vodou. Po dalších 30ti minutách jsem změřil absoranci vzniklých roztoků na spektrofotometru při vlnové délce 700nm. Vzorky z vyrobených vín jsem připravoval stejným způsobem, jen mimo roztoku taninu jsem přidal 1ml zkoumaného vzorku vína. Podle zjištěné absorbance jsem potom určil z kalibrační křivky množství polyfenolů ve zkoumaných vzorcích vín vyjádřené jako mg taninu na 1000ml vína.

(Balík, 2003; Pérez, Gonzales, 2002; Romeo-Cascales, et. all., 2005)

Senzorické hodnocení vyrobených vín proběhlo vždy pomocí 11ti členné komise hodnotitelů. Hodnocená vína se hodnotila podle 100 bodové stupnice O.I.V. Další kategorie jako intenzita barvy, atraktivita barvy a ovocný charakter byly hodnoceny pomocí grafických stupnic s rozsahem od 0 do 100 bodů. Před hodnocením proběhla „kalibrace“ degustátorů pomocí nultého vzorku ve všech zkoumaných kategoriích.

Tabulka č.5: Hodnotící tabulka pro tichá vína dle O.I.V.

		Vynikající	Velmi dobré	Dobré	Uspokojivé	Neuspokojivé
VZHLED	Čiřost	5	4	3	2	1
	Barva	10	8	6	4	2
VŮNĚ	Čistota	6	5	4	3	2
	Intenzita	8	7	6	4	2
	Harmonie	16	14	12	10	8
CHUŤ	Čistota	6	5	4	3	2
	Intenzita	8	7	6	4	2
	Harmonie	22	19	16	13	10
	Perzistence	8	7	6	5	4
CELKOVÝ DOJEM		11	10	9	8	7
Suma		100	86	72	56	40

Jak senzoričká tak chemická analýza vín a ostatních vzorků poskytlá velké množství údajů, které bylo nutné citlivě vyhodnotit. Obecně lze rozlišit dva typy statistických analýz. Konvenční přístupy využívají konfirmatorních analýz k ověření předem navržené hypotézy. Získaná data se vyhodnocují parametrickými testy jako *t*-test, ANOVA nebo neparametrické jako Wilcoxonův test nebo Mann-Whitneyův test. Víno svojí povahou patří mezi vzorky, které je nutné, chceme-li zachovat jeho jedinečnou komplexnost, charakterizovat pomocí širokého spektra parametrů. Ke statistickému hodnocení a porovnávání získaných údajů je v tomto případě vhodné použít explorativní analýzu dat. Tento druh analýzy umožňuje statisticky hodnotit všechny získané údaje současně. Její nástroje jako analýza hlavních komponent (PCA - Principal Component Analysis), faktorová a shluková analýza slouží k hledání a rozpoznání vztahů, tendencí nebo výjimek, tedy hledání nových hypotéz.

Všechny prezentované analýzy byly prováděny v softwaru STATISTICA CZ 7.0 (StatSoft, Praha, ČR). Protože měřítka sledovaných parametrů získaných o vínech jsou velmi rozdílná, bylo dále nutné provést standardizaci dat. Standardizace dat vyžaduje, aby hodnoty proměnné vykazovaly rozdíly. Tuto podmínku nesplňoval parametr „senzoričká analýza-vzhled čirost“, kde u všech vín byla doplněna hodnota 5. Proto byla ze standardizace a následovních analýz tato proměnná vyjmuta. Standardizace byla provedena podle široce akceptovaného modelu:

$$\text{standardizovaná hodnota} = \frac{\text{původní hodnota} - \text{průměr}}{\text{směrodatná odchylka}}$$

Cílem PCA je popsat co největší část získaných informací pomocí několika nových proměnných tzv. hlavních komponent (PC). Pomocí vlastních čísel lze zjistit, kolik hlavních komponent potřebujeme, abychom popsali určitou část rozptylu

původních proměnných. Pro nalezení souvislostí mezi vstupními proměnnými jsem vytvořil grafy závislostí vstupních dat na hlavních komponentách PC 1-4. Dále pro nalezení vztahů mezi jednotlivými víny nebo skupinami vín (dle ročníku nebo odrůdy) jsem vytvořil projekce jednotlivých vín do roviny charakterizované vždy dvěma hlavními komponentami PC 1-4. Pro potvrzení hypotéz odhalených pomocí analýzy hlavních komponent jsem použil Studentův *t*-test pro nezávislé skupiny na hladině významnosti $p < 0,05$.

(Lenčo, 2007)

5. VÝSLEDKY A DISKUZE

Pro správné zhodnocení výsledků získaných při vypracování diplomové práce jsem prostudoval různé prameny týkající se složení červených a růžových vín, způsobů jejich výroby a školení. Analyticky a senzorycky bylo zhodnoceno 16 vzorků růžových vín a vzorky dalších materiálů odebraných při výrobě těchto vín. Pro praktickou část jsem vyrobil zvoleným postupem růžová vína z pěti odrůd ve dvou až třech jakostních stupních. Současně jsem odebíral různé materiály v průběhu technologického postupu výroby. Vzorky byly vyrobeny z odrůd Svatovavřínecké, Frankovka, André, Zweigeltrebe a Cabernet Sauvignon. Vína byla hodnocena analyticky i senzorycky. Ve vínech se stanovoval obsah antokyanů, polyfenolů a barevnostní charakteristiky. Dále byly u hotových vín na doplnění provedeny analytické rozborů na obsah SO_2 , těkavých a titrovatelných kyselin, alkoholu, extraktu, zbytkového cukru. U ostatních vzorků odebraných během vinifikace se stanovoval obsah antokyanů kvůli sledování jejich množství v jednotlivých fázích výroby. Vzorky byly vyrobeny z hroznů ročníku 2005 a 2006. Senzorycky byly vzorky hodnoceny vždy v lednu následujícího roku pomocí komise proškolených hodnotitelů. Tyto komise vždy měly 11 členů a proto jsou konečné výsledky senzoryckého hodnocení získané jako výsledek 11 dílčích hodnocení. Senzorycké hodnocení vín bylo provedeno pomocí 100 bodové stupnice dle O.I.V. pro hodnocení tichých vín. Dále byly u vín hodnoceny vlastnosti jako atraktivita barvy, intenzita barvy a ovocný charakter vína pomocí grafických stupnic.

Z takto získaných výsledků senzoryckého hodnocení vyplývá, že z vín ročníku 2005 byly nejvýše hodnoceny vzorky Zweigeltrebe pozdní sběr a Frankovka pozdní sběr. Oba dva vzorky získaly u hodnotitelů v průměru 79 bodů. Nejnižší pak bylo hodnoceno André jakostní víno, 73 body. Z vín ročníku 2006 bylo nejvýše hodnoceno víno Zweigeltrebe pozdní sběr, 80 bodů. Nejnižší bylo hodnoceno André jakostní, 70 bodů (Graf č.6). Při srovnání senzoryckého hodnocení vyplývá, že celkově byla výše hodnocena vína vyrobená z hroznů s vyšší cukernatostí. Tento výsledek je však statisticky neprůkazný, protože rozsah zkoumaných vzorků je pro prokázání statisticky významného rozdílu malý a dosažené hodnoty senzoryckého hodnocení jsou málo rozdílné. Při porovnání celkových výsledků jednotlivých ročníků byla výše hodnocena vína ročníku 2005 (Graf č.6, 4A). Dalším zajímavým a průkazným faktorem ovlivňujícím senzorycké hodnocení byla po statistickém vyhodnocení korelace hodnot obsahu SO_2 ve vzorcích s intenzitou a čistotou vůně. Korelace obsahu SO_2 s čistotou

vůně byla při jeho rostoucím obsahu negativní a s intenzitou vůně pozitivní (Tabulka č. 7, 13, 14, 20).

Z dalších analýz sensorického hodnocení vyplývá, že vzorky hodnocené v intenzitě barvy příliš vysoko nebyly pro hodnotitele atraktivní a jako ideální intenzita barvy byla posuzována intenzita oscilující okolo středních a nižších hodnot zvolené grafické stupnice pro daný parametr. Vzorky s nejvyšším hodnocením intenzity barvy – ročník 2005 – SVAV – JAK - 05, ročník 2006 – CS – PS - 06, byly při hodnocení atraktivity hodnoceny nejnižše ze všech předložených vzorků. Naopak Frankovka 2006 pozdní sběr byla v intenzitě barvy hodnocena nejnižše a v atraktivitě barvy nejvýše. Toto potvrzuje i srovnání hodnocení atraktivity barvy vzorků u hodnotitelů, kdy byla nejvýše hodnocena vína s intenzitou pohybující se v střední až dolní úrovni při hodnocení intenzity barvy.

U atributu nazvaného ovocný charakter dosáhl v obou ročnících nejvyšších hodnot vzorek Frankovka – jakostní víno, ročník 2005 i 2006. Toto hodnocení ovocného charakteru vzorku je zajímavé vzhledem k tomu, že při celkovém porovnání dosažených výsledků jednotlivých vzorků byla hodnocena výše vína přívlastková. Nejnižších hodnot dosáhla také vína jakostní. Z ročníku 2005 André a z ročníku 2006 Zweigeltrebe. Z celkového hodnocení zvolených charakteristických vlastností vzorků vyplývá, že v těchto kategoriích byl výše hodnocen ročník 2006 (Graf č. 4 B,C,D). U dat získaných při analytickém hodnocení vín a vzorků ostatních materiálů se projevila zřejmá souvislost mezi stupněm vyzrálosti hroznů a množstvím antokyanových barviv obsažených ve všech fázích vinifikačního postupu i u vyrobených vín. Vína i materiály z více vyzrálých hroznů vykazovaly vyšší hodnoty. Jako nejméně barevně intenzivní se projevovala Frankovka. Vyšší hodnoty vykazoval Zweigeltrebe, Svatovavřínecké a nejvyšších hodnot dosahovala André. Mezi zpracovávanými vzorky dosahoval vyšších hodnot než André pouze Cabernet Sauvignon, ten však byl vyroben pouze v roce 2006 a nelze jej proto objektivně srovnávat se vzorky vyrobenými v obou ročnících průběhu pokusu.

Cílem statistické PCA analýzy bylo shrnout údaje ze sensorické a chemické analýzy připravených vín, aby bylo možno odhalit parametry, které spolu určitým způsobem souvisejí, dále odhalit vína, která se svými parametry podobají, a zda-li existuje rozdíl v námi připravených vínech v rámci ročníků 2005 a 2006. Pro určení statistické průkaznosti jsme použili následující kategorie: 1) hladina významnosti $> 0,05$ - SN – statisticky neprůkazné, 2) hladina významnosti $< 0,05$ - SP – statisticky

průkazné, 3) hladina významnosti $< 0,01$ - SVP – statisticky vysoce průkazné,

Ze sutinového grafu (Graf č.1) vlastních čísel lze vypožorovat, že první komponenta PCA analýzy vysvětluje 33,46 % původních informací o souboru vín. Spolu s druhou (13,76 %), třetí (12,99 %) a čtvrtou (9,98 %) tak celkem vysvětlují 70,20 % původních informací. Z grafu závislostí vstupních dat na hlavních komponentách lze vypožorovat některé souvislosti mezi vstupními proměnnými (Graf č. 2). Z projekce do roviny PC 1/PC 2 lze například vypožorovat, že podle hlavní komponenty PC 1 obsah antokyanů ve zdravých hroznech, napadených hroznech, matolinách a v kalech spolu silně souvisejí a navíc pozitivně korelují s intenzitou barvy posuzovanou v rámci hodnocení charakteru vína. Vyšší obsah antokyanů naopak negativně koreluje s atraktivitou barvy posuzovanou taktéž v rámci hodnocení charakteru. Podle hlavní komponenty PC 2 obsah volného SO₂ ve víně negativně koreluje s čistotou vůně hodnocené v rámci sensorické analýzy a naopak v určité míře souvisí s intenzitou vůně. Obsah antokyanů ve víně a obsah polyfenolických sloučenin spolu úzce souvisejí. Pro nalezení vztahů mezi jednotlivými víny nebo skupinami vín (např. dle ročníku nebo odrůdy) byly vytvořeny projekce jednotlivých vín do roviny charakterizované vždy dvěma hlavními komponentami. Projekce do roviny PC 1/PC 2 vedla k volnému rozdělení vín podle odrůd (Graf č. 3 A). Zajímavé je, že stejná projekce vedla také k vymezení vín ročníku 2005 (Graf č.3 B). Rozdělení podle ročníku vína bylo ještě lépe patrné v projekci PC 2/PC 4 (Graf č. 3 C), kde vína ročníku 2006 tvořila kompaktní shluk. Projekce do roviny PC 1/PC 3 pak vedla k vydělení vín připravené z hroznů frankovky a víno připravené z hroznů Cabernet sauvignon (Graf č. 3 D). Z projekce do roviny PC 1/PC 2 (Graf č. 3 A) a pomocí grafů závislostí vstupních dat na hlavních komponentách PC 1 a PC 2 (Graf č. 2 A) lze vyslovit hypotézu, že ročník 2005 měl vyšší čistou vůně. Tato hypotéza byla potvrzena konfirmatorní analýzou pomocí Studentova *t*-testu jako SVP(Graf č. 4 A). Dále se potvrdilo, že ročník 2005 měl naopak nižší intenzitu vůně jako SP (Graf č. 4 B). K rozdělení vín dle ročníků došlo také v projekci PC 2/PC 4 (Graf č. 3 C). Pomocí grafů závislostí vstupních dat na hlavních komponentách PC 2 a PC 4 (Graf č. 2 E) lze zjistit, že na toto uspořádání má opět vliv vyšší čistota vůně ročníku 2005 a statisticky průkazný (SP) je také nižší obsah polyfenolických látek v ročníku 2005 (Graf č. 4 C) a nižší statistický průkazný (SP) obsah antokyanů ve víně ročníku 2005 rok po sklizni (Graf č. 4 D). Projekce do roviny PC 1/PC 3 (Graf č. 3 D) vedla ke zřetelnému vymezení vín připravených z hroznů Frankovky. Ze závislostí vstupních dat na hlavních komponentách PC 1 a PC 3 lze

vyčíst, že se na oddělení vín z frankovky podílí především (Graf č. 5 A-H) nižší obsah antokyanů v kalech, v matolinách, ve zdravých hroznech, v napadených hroznech, dále lépe hodnocená barva, atraktivita barvy a její odstín rok po sběru hroznů. Vína z Frankovky však měla oproti vínům jiných odrůd méně zbytkového cukru. Všechny tyto kategorie byl určeny jako statisticky vysoce průkazné (SVP).

Dle sensorické analýzy vyplývá, že vyšší potenciál mezi připravovanými vzorky mají vína přívlastková a při srovnání výsledků jednotlivých odrůd se jako nejperspektivnější jeví odrůdy Frankovka a Zweigeltrebe. Tento rozdíl, který je patrný z přehledu hodnocení jednotlivých vín, je však statisticky neprůkazný. Jako podstatnou část hodnocení můžeme vzít především sensorickou část hodnocení vzorků. Stav vzorků a jejich následné hodnocení je však závislé na použitém způsobu vinifikace a následného školení vzorků. Při stanoveném postupu přívlastková vína vykazovala při sensorickém hodnocení vyšší výsledky. Proti ostatním vzorkům dosahovala vyššího ovocného charakteru, příznivějšího odstínu barvy i odpovídající intenzitu barvy. Tyto vlastnosti však silně ovlivňuje i odrůdový charakter. Proto níže hodnocená vína odrůd Svatovavřínecké a André byla ve srovnání hodnocena jako méně ovocná s vyšší nebo naopak nízkou intenzitou barvy a nedostatečným ovocným charakterem. Analytická část hodnocení nám poskytla údaje o obsahových hodnotách látek, které podstatně ovlivňují sensorický vjem z vyrobených vzorků a statistické vyhodnocení nám dalo přehled o jejich vzájemném vztahu v rámci jednotlivých odrůd a poté jejich vztahu mezi jednotlivými odrůdami nebo ročníky.

6. ZÁVĚR

Hlavním z faktorů posuzovaných a hodnocených v práci byla závislost výsledné senzorické jakosti na zvolené odrůdě, stupni zralosti suroviny a na způsobu vinifikace. U vyrobených vín se analyticky stanovil obsah antokyanů, polyfenolů, dále trichromatické charakteristiky, intenzita barvy a odstín barvy. Byl stanoven obsah SO₂, extrakt, těkavé a titrovatelné kyseliny, alkohol a zbytkový cukr. Sensoricky byly vyrobené vzorky zhodnoceny dle 100 bodové tabulky dle O.I.V. Intenzita barvy, atraktivita barvy a ovocný charakter vína byly stanoveny pomocí grafických stupnic.

Při senzorickém hodnocení ročníku 2005 byla nejvýše hodnocena vína Zweigeltrebe, pozdní sběr a Frankovka, pozdní sběr (79 bodů), nejnižší André, jakostní víno (73 bodů), průměrné hodnocení ročníku bylo 77 bodů. Z ročníku 2006 byl nejvýše hodnocen Zweigeltrebe, pozdní sběr (80 bodů) a nejnižší André, jakostní víno (70 bodů), průměrné hodnocení ročníku 2006 bylo 75 bodů.

Významné kategorie senzorické jakosti růžových vín intenzita barvy a atraktivita barvy jsou závislé především na obsahu antokyanových barviv. Jejich množství je dáno obsahem antokyanů ve slupkách bobulí hroznů, nejvyšší obsah antokyanů byl naměřen u Cabernet Sauvignonu, ročník 2006, pozdní sběr (1,82g*kg⁻¹) a nejnižší u Frankovky, ročník 2005, jakostní víno (0,72g*kg⁻¹).

Obsah antokyanů ve vínech byl nejvyšší u Cabernet Sauvignonu, ročník 2006, pozdní sběr (110mg*l⁻¹) a nejnižší u Frankovky, ročník 2005, jakostní víno (31mg*l⁻¹), celkový obsah polyfenolů byl nejvyšší u Cabernet Sauvignonu, ročník 2006, pozdní sběr (665mg*l⁻¹) a nejnižší u Svatovavříneckého, 2005, jakostní víno (195mg*l⁻¹).

Barevnost vyrobených vín je tedy závislá nejen na odrůdě, ale také na zvoleném způsobu vinifikace a školení. Mnohé takto zjištěné souvislosti byly také prokázány pomocí statistického vyhodnocení získaných dat.

7. SOUHRN

Diplomová práce byla zpracována na Ústavu posklizňové technologie, Zahradnické fakulty v Lednici, Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně. Cílem práce bylo srovnání vybraných odrůd modrých hroznů pro produkci růžových vín. Byla vyrobena růžová vína ze čtyř odrůd révy vinné, ve dvou stupních cukernatosti hroznů, v ročnících 2005, 2006 – Svatovavřínecké, Zweigeltrebe, Frankovka, André. Během vinifikace byla provedena laboratorní analýza za účelem zjištění obsahu antokyanů, polyfenolů, barevnostních charakteristik a dále pak sensorická analýza za účelem srovnání sensorické jakosti vyrobených vín.

Byly prokázány významné souvislosti mezi získanými sensorickými a analytickými údaji vyrobených vín. Významným způsobem souvisí obsah antokyanů ve vínech s obsahem antokyanů v bobulích hroznů. Taktéž je tímto aspektem a následným způsobem vinifikace podstatně ovlivněna atraktivita a intenzita barvy vyrobených vín. Sensoricky byly nejvýše vyhodnoceny odrůdy Frankovka a Zweigeltrebe v jakostním stupni víno s přívlastkem pozdní sběr. Přívlastková vína byla v obou ročnících hodnocena výše, statisticky byl však tento rozdíl neprůkazný.

Klíčová slova: antokyanany, růžové víno, polyfenoly, modré hrozny, sensorické hodnocení, analýza barvy

8. RESUME

This thesis were worked in The Department of Post-Harvest Technology of Horticultural Products at Faculty of Horticulture at Mendels University of Agriculture and Forestry in Brno. The objektiv of this work were to define the appropriate variety of red winegrapes to produce rose wine.

It was made four rose wines, from four the most growed varieties of red winegrapes – Svatovavřinecké, Zweigeltrebe, Frankovka, André. Wines was made in two years, in two sugarcontent levels. By all wines and materials, taken by the technological process were monitored colour parameters, the intesity and shade of colour, the mass of polyphenols and antocyans. Than it was evaluated a senzorical parameters of all wines.

It was demonstrated a lot of coherences between analytical and senzorical evaluations. The capacity of anthocyans in wine cohered to a kapacity of anthocyans in wine grape skins. The capcity of antokyans is the most influential factor for the intensity and shade of colour. The senzorical evaluation shows that the best wines was made from Frankovka and Zweigeltrebe, both made from the more ripenned grapes, category the late harvest. Lhe tate harvest wines was evaluated better than a quality wines, but this diference wasn't statstical significant.

Keywords: antocyanins, rose wine, polyphenols, red winegrapes, senzorical evaluation, color analysis

9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATUTRY

ACKERMANN, P., JABOREK, Ch., KRAUS, V., SEDLO, J.: Vinařský slovník. Praha: RADIX s.r.o., 2002.

ANONYM: Právní předpisy pro vinohradnictví a vinařství. Praha: Nakladatelství ORAC s.r.o., 2003.

ANONYM: Vinohradnictví a vinařství. Ministerstvo zemědělství České republiky, JMP TISK s.r.o., 2004.

BALÍK, J.: Vinařství – návody do laboratorních cvičení. Brno. ES MZLU, 2005.

BALÍK, J.: Technologické zásady moderní vinifikace hroznů. Vinařský obzor, 97, 2004, 408 – 410.

BREIER, N., SEKAND, J.: Mostvorklärung – mit welchem gas flotieren? Das Deutsche Weinmagazin, 27, 2002, 13-15.

FARKAŠ, J.: Biotechnológia vína. Bratislava: ALFA, 1983.

FALK, W., KRIZAN, R. : Oxidative beeinträchtigung des wines. Winzer, 60, 2004, 14 – 16.

FÜLLEKI, T., FRANCIS, A.: Quantitative metode for anthocyanins. J. Food Sci, 33, 1986, 72 – 83.

GLATT, J. : Wie viel technologie verträgt der Wein? Winzer, 60, 2004, 42.

KONEČNÝ, A.: Jak dosáhnout kvality růžových vín. Vinařský obzor, 97, 2004, 519 – 520.

KRAUS, V., DOHNAL, T.: Moderní vinař. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1975.

KRAUS, V., PETRÁK, J.: Francouzské vinařství 1. Vlastním nákladem, 1998

KRAUS, V., KUTTELVAŠER, Z.: Encyklopedie českého a moravského vína. Praha: Melantrich, 1997.

LENČO, J.: Statistické vyhodnocení dat, ústní podání a praktické provedení, 2007.

MAGNI, M.: Růžové víno: esprit léta, kouzlo barvy – malá exkurze do světa francouzských rose. Vinařský obzor, 94, 2002, 26-28.

MEDINA, K., BOIDO, E., DELLACASSA, E., CARRAU, F.: Interactions with anthocyanins during red wine fermentation. Am J. Enol. Vitic., 56, 2005, 104 – 109.

MENŠÍK J., MUSIL, S., KRAUS, V. :Vinařství. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1970.

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

PEREGRIN, T.: Drink to your health. Jour. Am. Diet. Assoc., 105, 2005, 1053 – 1054.

PERÉZ – MAGARIÑO, S., GONZÁLES, M.L.: Prediction of red and rose wine cieľab parametres. J. Sci. Food Agric., 82, 2002, 1319 – 1324.

EICHLER, M. I.: Mikrobiologische qalitätsversicherung bei der weinherstellung. Winzer, 60, 2004, 12 – 16.

ROMEO-CASCALES, I., ORTEGA-REGULES, A., LOPOT-ROCA, J.M., FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J.I., GÓMEZ PLAZA E.: Diferences in athocyanin extractibility from grapes to wines according to variety. Am J. Enol. Vitic., roč. 56, 2005, 212 – 219.

SALINAS, R.M., GARIO, J., PARDO, F., ZALACAIN, A., ALFONSO, G.L., Color polyphenol and aroma compounds in rose wines after prefementative maceration and enzymatic treatments. Am J. Enol. Vitic., 54, 2003, 195 – 202.

SEDLO, J., ŠEVČÍK, J.: Přehled odrůd révy 2004. ČMVVU Velké Bílovice, 2004.

SOTOLÁŘ, R., Multimediální atlas podnožových, moštových a stolních odrůd révy, www.tilia.zf.mendelu.cz/ustavy/556 , 2006.

STEIDL, R.: Sklepní hospodářství. Valtice: Národní salon vín, 2002.

STEIDL, R., RENNER, W., Moderní příprava červeného vína. Valtice: Národní salon vín, 2002.

STEIDL, R., LEINDL, G.: Zrání vína v sudech barrique. Valtice: Národní salon vín, 2002.

STEKLÍK, J., SUK, M.: Geologie a víno. Brno: Moravské zemské muzeum, Nadace Litera, 1995.

SCHILLINGER, H., STEINDL-KRATOCHVIL, W. : Membrán filtration. Winzer, 60, 2004, 6 – 9.

SCHÖDEL, H. : Pneumatische pressen im detail. Winzer, 60, 2004, 10 – 13.

STEIDL, R. : Sind enzyme das geld wert?. Winzer, 60, 2004, 12 – 15.

ŠKVAŘILOVÁ D. : Využití enzymových přípravků při výrobě červeného vína. Vinařský obzor, 93, 2001, 365.

ŠVEJCAR, V.: Vinařství IV. - Přehled výroby červených vín. Brno: Vysoká škola zemědělská v Brně, 1971.

ŠVEJCAR, V. : Využití mikrooxidace v moderní technologii. Vinařský obzor, 95, 2002, 117.

ŠVEJCAR, V. : Zajištění hladkého průběhu kvašení moštů. Vinařský obzor, 95, 2002, 117.

URBÁNEK, A., BALÍK, J. : Změny antokyanových barviv při výrobě červených vín. Vinařský obzor. 90, 1997, 139.

VELÍŠEK, J., Chemie potravin III., Tábor: Osis, 1999 .

VIDAL, S., HAYASAKA, Y., MEUDEC, E., CHEYNIER, V., SKOUROUMOUNIS, G.: Fractination of grape anthocyanin. J. Agric. Food Chem., 52, 2004, 713 – 719.

VIDAL, S., HAYASAKA, Y., MEUDEC, E., CHEYNIER, V., SKOUROUMOUNIS, G.: Mass spectrometric evidence for the existence of oligomeric antocyanins in grape skins. J. Agric. Food Chem., 52, 2004, 7144 – 7151.

www.wineofczechrepublic.cz

www.trubac.blog.cz

www.trojmezi.cz

www.scrius.com

10. PŘÍLOHY