
**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE
FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA**

**TECHNOLÓGICKÉ POSTUPY VÝROBY ČERVENÉHO
VÍNA A ICH VPLYV NA KONEČNÝ ŠTÝL VÍNA**

Bakalárska práca

Študijný program: Agropotravinárstvo
Študijný odbor: 6113, Spravovanie poľnohospodárskych produktov
Školiace pracovisko: Katedra skladovania a spracovania rastlinných produktov
Školiteľ: Ing. Peter Hanzuš

Nitra, 2010

Attila Kántor

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Attila Kántor vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Technologické postupy výroby červeného vína a ich vplyv na konečný štýl vína“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 30.4. 2010

Attila Kántor

Abstrakt

Výroba červeného vína sa značne líši od bieleho, a preto si vyžaduje osobitné postupy pri jeho výrobe. K tomu aby vinár vyrobil kvalitné červené víno potrebuje nie len veľa znalostí a skúseností, ale priamo majstrovské nadanie pre posúdenie dokonalej harmónie medzi tromi rozhodujúcimi prvkami zisťovania kvality červeného vína, a to sú farba, aromatické látky, tanín. Hlavným kritériom posudzovania základných vlastností začína pri samotnom zbere hrozna, kde kvalita hrozna musí byť základným pilierom spracovania. Hrozno musí byť dokonale vyfarbené, vyzreté a zdravotne nezávadne. Po zbere hrozna nastáva obdobie šetrného zaobchádzania počas technologických postupov spracovania modrého hrozna, od fázy odzrňovania, drvenia, nakvášania, lisovania, dokvášania, biologického odbúrania kyselín, stáčania, školenia a fľašovania vína. Každá jedna fáza v technologickom postupe je veľmi dôležitá. Okrem jednotlivých fáz v technologickom postupe, aj jednotlivé odrody sa správajú odlišne pri tom istom technologickom postupe. Jedine trpezlivou a horlivou prácou sa dajú vyrábať vysoko kvalitné červené vína.

Kľúčové slová: Červené víno. Hrozno. Lisovanie. Stáčanie.

Abstract

Production of red wine is very different from white, and therefore requires special procedures in its manufacture. This winemaker has produced a quality that red wine needs not only a lot of knowledge and experience, but directly masterful ability to assess a perfect harmony between the three critical elements of survey quality red wine, and these are the colors, flavorings, tannin. The main criterion for assessing basic characteristics of starting the actual harvest of grapes, where the quality of the grapes must be the cornerstone of treatment. Grapes must be perfectly colored, mature and healthy. After harvesting the grapes occurs friendly treatment period, the technology of processing blue grapes from the ginning stage, crushing, fermenting, pressing, biological removal of acid extraction, training and bottling wine. Each stage in a technological process is very important. In addition to the various stages in the technological process, and different varieties behave differently in the same technological process. Only a patient and dedicated work to be produced high quality red wines.

OBSAH

Úvod	5
1 Prehľad literatúry	7
1.1 Vinohradníctvo vo svete a na Slovensku.....	7
1.2 Vinohradníctvo Stredoslovenského vinohradníckeho región.....	10
1.2.1 História.....	10
1.2.2 Odrody červeného vína.....	12
1.3 Zloženie muštu.....	17
1.3.1 Voda.....	17
1.3.2 Sacharidy.....	18
1.3.3 Kyseliny.....	18
1.3.4 Polyfenoly.....	19
1.4. Alkoholové kvasenie hroznových muštov.....	26
1.4.1. Prebeh alkoholového kvasenia.....	27
1.4.2. Hlavné produkty alkoholového kvasenia.....	28
1.4.3 Vedľajšie produkty alkoholového kvasenia.....	29
1.5 Jablčno mliečne kvasenie.....	32
1.6 Stabilizácia farby.....	36
1.6.1 Makrooxidácia.....	38
1.6.2 Mikrooxidácia.....	38
1.7 Metódy výroby červených vín.....	39
1.8 Senzorické hodnotenie vín.....	50
1.9 Rovnováha vo vínach.....	52
Záver	55
Zoznam použitej literatúry	57

Úvod

Výroba vína je stará takmer ako ľudstvo samotné. Archelogické nálezy dokladajú výrobu ešte pred 7500 rokmi. V starovekom Egypte pred asi 5000 rokmi, bola výroba vína z hrozna už celkom bežná technológia. Ako doklad spracovania vínnych hroziem v tomto období slúžia nálezy pozostatkov lisov na hrozno (Pavloušek, 2006).

Život ľudskej civilizácie je už dlhé veky spätý s pestovaním kultúrnych plodín, medzi ktoré patrí aj vinič hroznorodý (*Vitis vinifera subs. Sativa*), ktorého korene pestovania siahajú do minulosti asi 5000 - 7000 rokov. Podľa vykopávok kolových stavieb vo Švajčiarsku a nálezov semien viniča sprevádzal človeka už v dobe kamennej. Prvé kultúry ušľachtilého viniča vynikali pravdepodobne v Strednej Ázii a na Kaukaze a v oblasti Čierneho a Kaspického mora. Väčšie výsadby viniča boli už v 50 - 70 storočí pred našim letopočtom v Egypte, Mezopotámii, Sírrii a v Babylone. Najväčší rozkvet malo grécke vinohradníctvo asi v 30. storočí pred našim letopočtom. Aj na Slovensku je vinohradníctvo už niekoľko storočí súčasťou poľnohospodárskej výroby. Vinič sa na území Slovenska podľa archeologických výskumov pestoval už v období keď bolo obývané Keltmi. Dokazuje to nález siedmich vinohradníckych nožov a hlinenej nádoby na víno z približne 7. – 6. storočia pred našim letopočtom nájdených na vrchu Molpír pri Smoleniciach. Po príchode Rimanov nastáva určitý rozmach vinohradníctva. Po zániku rímskej ríše pokračovali v pestovaní viniča Slovania. Okrem iných zachovaných listín o pestovaní viniča svedčí tiež privilegium kráľa Ondreja III. z roku 1291, na základe ktorého boli Bratislavské vinohrady oslobodené od dane. V stredoveku boli v tomto okolí ucelené vinohradnícke oblasti a sú zaznamenané v pozemkovej knihe z roku 1439. Obyvatelia mali právo na predaj vína vo svojich vlastných domoch už v roku 1379. Víno v Uhorsku už v 13. až 14. storočí predstavovalo výnosný obchod. Išlo hlavne o víno Malokarpatské a Čachtické. Väčší rozvoj vinohradníctva u nás však nastal v 13. až 19. storočí. Úspešnosť jeho pestovania zaručili klimatické podmienky. Vinohrady sa zakladali na svahoch a ohradzovaných plochách (Farkaš, 1998).

Ďalší rozvoj vinohradníctva zabrzdila druhá svetová vojna. Vinohrady boli po jej skončení zanedbané, prestarnuté a zariadenia na výrobu vína zničené. Postupne sa však plochy vinohradov začali rozširovať a obnovovať. Konzumácia hrozna a pitie vína, predovšetkým červeného, bolo už v minulosti oceňované pre svoj pozitívny vplyv na ľudské zdravie. Tento fakt je významný i v dnešnej dobe, kedy sa ľudia snažia konzumovať zdraviu prospešné potraviny. V dvoch decilitroch vína je približne 600

mikrogramov resveratrolu. Priemerný príjem resveratrolu z bežných potravín denne je asi 200-600 mikrogramov. Predpokladá sa, že mierna konzumácia červeného vína znižuje úmrtnosť na srdcovo-cievne ochorenie a pôsobí pozitívne pri liečení Alzheimerovej choroby (Tříška et al., 2005).

Postupom času sa začína formovať nová podoba trhu s vínom. Vytvára ju zložitý komplex troch nerozlučiteľných celkov. Jedným z komplexu je pestovanie a druhým je výroba a tretím, oveľa závažnejším, je odbyt a spotrebiteľ. Všetky komplexy sa vyvíjajú relatívne samostatne. Kým komplex pestovania a výroby je dynamický a ľahko sa modernizujúci, tým odbyt a spotrebiteľ má tendenciu dlho zotrvať v pokoji s veľmi pomalým tempom rozbiehania sa dopredu. Hlavne spotrebiteľ sa bojí spoznať nové techniky konzumácie vína a preto treba vložiť všetky sily do predstavovania vína konzumentovi. Konzument sa nesmie báť skúsiť niečo nové, nepoznané a opustiť staré zvyklosti pitia vína a začať s vínom „experimentovať.“ Nie je už pravda, že spotrebiteľ chce najlacnejšie víno, ak si odmyslíme tých konzumentov, ktorí chcú byť pod stálym opojením. Väčšina konzumentov hľadá predovšetkým značku, ak ide o vyspelejšieho jedinca – odrodu (Tóth, 2003).

Červené víno je modernom svete veľmi obľúbené a žiadané. Okrem pôsobenia resveratrolu na organizmus majú priaznivé účinky aj ďalšie látky, ktoré sa vo víne vyskytujú a majú tiež liečivý charakter. (Tříška et al. 2005) sledoval obsahu resveratrolu v moravských vínach.

Zo skupiny polyfenolov je to rutín, quercetín, cyanidín, katechín, ktorý majú tiež antioxidačný účinok na organizmus (Kumšta, 2006).

1. Prehľad literatúry

1.1 Vinohradníctvo vo svete a na Slovensku

Vinič hroznorodý sa pestuje na celom svete. Najvhodnejšie podmienky na jeho pestovanie sú na južnej a severnej pologuli medzi 30° a 50° zemepisnej šírky. V roku 2005 bola rozloha 7 890 000 ha (Jung, 2005, [on-line]).

Najväčšou vinohradníckou oblasťou je Európa. Nachádza sa tu až 60 % celkovej svetovej plochy vinohradov, čo predstavuje asi 5 000 000 ha, je tu aj najvyššia spotreba vína, až 80 % z celkovej produkcie (Belan, 2004).

Celková spotreba vína predstavuje 229,2 mil.hl a z tohto objemu najväčšia spotreba v Európe 68,4 %, Amerike 20,2 %, Ázii 6,6 %, Afrike 2,6 %, Oceánii 2,2 % (Belan, 2004).

Z uvedených čísel vyplýva, že najväčšie zastúpenie pestovania viniča hroznorodého je v Európe. K najväčším producentom EÚ patrí Francúzsko, Taliansko a Španielsko – takmer s rovnakou produkciou. Spolu s Nemeckom a Portugalskom vyrábajú 96 % vína v pôvodnej EÚ (15 štátov). Nové členské štáty EÚ Slovensko, Česko, Maďarsko, Cyprus a Slovinsko produkujú zvyšné 4 % vína (Belan, 2004).

Vinohradnícka výroba SR prekonala v 70-80-tych rokoch búrlivý kvantitatívny rozvoj a to tak rozlohovo ako i v množstve produkcie. Aby sa udržala kvantitatívna úroveň produkcie, do značnej miery sa zúžil sortiment pestovaných odrôd. Od začiatku 90-tych rokov z ekonomických dôvodov sa značne znížili pestovateľské plochy vinohradov a veľkú časť vinohradov prestali obrábať. Rok 1999 zaznamenal veľmi výrazný ekonomický pokles nášho vinohradníctva, priemerné úrody sa pohybovali pod 4 t.ha⁻¹, aj keď biologický úrodný potenciál je niekoľkokrát vyšší (Belan, 2004).

Pred vstupom Slovenska do EÚ bola vykonaná registrácia vinohradov. K 31.12.2006 (ÚKSÚP, 2006) máme registrovaných 22 452 ha vinohradov.

- biele muštové odrody zaberajú 14 448,9 ha
- modré muštové odrody zaberajú 4 731,9 ha
- tokajské odrody 647,0 ha
- stolové odrody 284,0 ha
- zbytok 2340,2 ha tvoria ostatné odrody a podpníkový vinič

Tab.1

Rozloha registrovaných vinohradov v SR k 31.12.2006 podľa odrôd viniča hroznorodého (Prehľad o registrovaných vinohradníckych plochách k 31.12.2006 , [ÚKSÚP online]).

odroda	výmera ha	% celkovej výmery
biele muštové odrody	14 448,9 ha	64,4 %
modré muštové odrody	4 731,9 ha	21,1 %
stolové odrody	284,1 ha	1,3 %
tokajské odrody	647,0 ha	2,9 %
ostatné odrody – zmes odrôd	1945,1 ha	8,8 %

Podľa vinohradníckych oblastí sú umiestnené nasledovne:

Tab.2

Rozdelenie vinohradníckych oblasti na Slovensku (ÚKSÚP [online] a prehľad o registrovaných vinohradníckych plochách k 31.12.2006).

Vinohradnícka oblasť	k 31.12.2006
Malokarpatská	5935 ha
Južnoslovenská	6411 ha
Nitrianska	4233 ha
Stredoslovenská	2591 ha
Východoslovenská	1800 ha
Tokaj	1482 ha
Spolu	22 452 ha

Výmera slovenských vinohradov oproti deväťdesiatim rokom klesla takmer o 10 tis. ha. EÚ stanovila jednotlivým štátom únie celkovú plochu vinohradov. V rámci SR je celkovo registrovaných 22 452 ha vinohradov. Najväčšia výmera vinohradov je registrovaná v južnoslovenská vinohradnícka oblasť 6411 ha, nasleduje malokarpatská vinohradnícka oblasť 5935 ha, nitrianska vinohradnícka oblasť 4233 ha, stredoslovenská vinohradnícka oblasť 2 591 ha, východoslovenská vinohradnícka oblasť 1 800 ha a tokajská vinohradnícka oblasť 1 482 ha. (Prehľad o registrovaných vinohradníckych plochách k 31.12.2006 [ÚKSÚP, online]).

Podľa vinohradníckych oblastí najväčší pokles vinohradov v posledných rokoch zaznamenala malokarpatská vinohradnícka oblasť o 57 ha a najväčší nárast vinohradov zaznamenala južnoslovenská vinohradnícka oblasť o 280 ha. Stanovené plochy nemožno zvyšovať, ale iba reštrukturalizovať alebo likvidovať. Záujem EÚ je z dôvodu nadprodukcie hrozna a z neho vyrobeného vína plochy vinohradov znižovať, preto poskytuje prémie za trvalé ukončenie vinohradníckej výroby. V tomto prípade sa zníži celková plocha vinohradov na Slovensku na trvalo. Registrovaná plocha viníc v SR umožňuje vyrábať dostatočné množstvo suroviny na domáce pokrytie trhu s vínom. Rezervy sú predovšetkým v hektárových úrodách, ktoré budú musieť pestovatelia z existenčných dôvodov zvýšiť v priemere na úroveň 7 - 9 t.ha⁻¹. Ak by to každý pestovateľský subjekt dodržal, tak by bola možnosť celú úrodu zatriediť do kategórie výberových vín s prívlastkom podľa zákona o vinárstve a vinohradníctve NR SR č.313/2009 Z.z., ktorý je platný od 1.9.2009 (Tóth, 2009).

Výroba vín je veľmi zložitý proces, ktorý si vyžaduje neustále vzdelávanie a experimentovanie. Každá krajina, každý pivničný majster majú svoje techniky a praktiky na výrobu kvalitných vín, aby sa jednotliví producenti uplatnili na trhu. Taktiež spracovatelia hrozna by sa mali snažiť v čo najväčšej miere používať moderné technológie používané vo vyspelom svete. Ak chceme vyhovieť požiadavkám, znamená to sledovať pri vinifikácii odpovedajúci smer a mať priemerné vybavenie (Steidl – Leindl, 2004).

Pre výrobu akostných a výberových vín je nevyhnutná správna agrotechnika. (Reynolds – Wardle - Naylor, 1995) uvádzajú, že vedenie viniča hroznorodého vplyva na hmotnosť úrody narastajúcej biomasy viničového kra v roku, čiastočne hmotnosť úrody strapcov aj hmotnosť úrody bobúľ. Vedenie a spon výsadby viniča hroznorodého vplyvajú na hmotnosť strapcov a bobúľ, na obsah cukru a titrovateľných kyselín v hrozne. Za hlavnú príčinu pokladajú veľkosť a členenie listovej plochy viničových krov a jej osvetlenie priamym slnečným svetlom (Tóth, 2009).

Hronský, (1996) po 4 ročnom pokuse zistil, že úrodu hrozna na kre výrazne ovplyvňuje jeho zaťaženie, avšak nie adekvátne so zvýšeným počtom ponechaných púčikov na jednoročnom dreve (Tóth, 2009).

1.2 Vinohradníctvo Stredoslovenského vinohradníckeho regiónu

1.2.1. História

Stredoslovenská vinohradnícka oblasť (ďalej len SSVO) patrí k historicky mladším oblastiam, hoci prvá písomná zmienka je z 12. storočia a týka sa hlavne kúpy a predaja vinohradov. V Honte sú vinohrady písomne doložené v obci Sebechleby už v r. 1219, v Šahách v r. 1249, v Novohrade kráľ Béla IV. daroval zem Zelen (Szölö) v terajšom Poltári. Rozvoj vinohradníctva v Honte bol spojený s rozvojom baníctva v stredoslovenských horách, keď sa banskí podnikatelia začali zaujímať o pôdu vhodnú na pestovanie viniča. Zo stredoveku je existencia vinohradov doložená mnohými písomnosťami aj z obcí, v ktorých sa dnes už vinič nepestuje. V Gemerskej župe sú vinohrady písomne doložené v Kružnej v r. 1352 - spomína sa vinohradnícka hora, v Nižných Valiciach v r. 1498 a v Otročoku z r. 1406. V 15. storočí sa pestovanie viniča rozšírilo do okolia Modrý Kameň, neskôr do ostatných terajších vinohradníckych rajónov Lučenec a Rimavská Sobota. Vinohrady patrili obyvateľom dedín, mestečiek aj slobodných kráľovských miest, cirkvám, banským podnikateľom a mestskej šľachte. V 17. storočí sa v Gemerskej župe vinohradníctvo spomína v 31 obciach s súvislosti s vykazovaním úrody vína. Začiatkom 18. storočia v r. 1715 boli vinohrady oficiálne zaznamenané v Hontianskej župe v katastroch 51 obcí vo výmere 9 666 kopáčov (kv). Vo Zvolenskej župe to bolo v 4 obciach s výmerou 1 543 kv, v Novohradskej župe v 31 obciach – 2 633 kv a v Gemerskej župe v 13 obciach s výmerou 416 kv, pričom 1 kopáč predstavoval cca 2,5 ára. Z jednotlivých v práci sledovaných lokalít sa vinohradníctvo na území Dolných Plachtiniec spomína v r. 1558 v súvislosti s odvádzaním deviatku a desiatku vína Ostrihomskému arcibiskupstvu. Výmera vinohradov v r. 1696 sa udáva v množstve 115 kv, v r. 1720 – 225 kv, v r. 1796 až 806 kv. Víno sa považuje za dobré a udáva sa aj predaj sušeného hrozna. V Stredných Plachtinciach sa udávajú nasledovné výmery vinohradov : v r. 1696 – 40 kv, v 1715 - 122 kv, v r. 1720 – 159 kv a najviac v r. 1769 – okrem panských , ktorých výmera nie je udaná sa vinohrady nachádzajú na výmere 493 kv. Víno je dobré, obce odvádzajú desiatok . V Horných Plachtinciach, ktoré sú charakterizované horším vínom sú vedené nasledovné výmery vinohradov : v r. 1696 – 79 kv, v r. 1715 – 106 kv, v r. 1720 – 96 kv a v r. 1769 okrem panských 192 kv. Obec Bátka sa vo výmerách vinohradov priamo neuvádza, ale záznam z r. 1617 udáva produkciu vína 69 okovov (Tóth, 1999).

.....

V katastri obce Vyšné Valice sa v r. 1715 udáva 9 kv vinogradov v časti Gregorova Vieska a v katastri obce Nižné Valice v r. 1715 – 5 kv, v r. 1720 - 10 kv. V 18. a 19. storočí veľa vinogradov vyhynulo pre nedostatočnú rentabilitu vinohradníctva a pokles odbytových možností vína. Extrémne nízke úrody boli zapríčinené okrem sucha často aj nadmernými búrkami a dažďami. Napriek tomu sa vinohradníctvo rozširovalo a zveľaďovalo. Avšak v mnohých obciach, v ktorých sa vinič v minulých storočiach pestoval už ustúpil a jeho výmery sú zanedbateľné najmä v okresoch Lučenec, Poltár, Revúca. atď. V neskoršom období vinohradníctvo na území stredoslovenského regiónu vykazovalo tie isté tendencie ako na ostatnom území Slovenska, s jeho plošnou stagnáciou až do r. 1960 a následným rozvojom do r. 1990. Po 2. svetovej vojne bolo v stredoslovenskom regióne registrovaných na území 8. rajónov 1 157 ha vinogradov. Rajonizácia vypracovaná v r. 1962 pracovníkmi Výskumného ústavu vinohradníckeho a vinárskeho stanovila na celom území stredoslovenského regiónu t.j. 11 vinohradníckych rajónov možnosti rozšírenia o celkovú výmeru 3 152 ha, na celkovú výmeru 4 310 ha. Táto výmera však nikdy nebola dosiahnutá. Rajonizácia vybrala nové plochy vhodné na rozšírenie kultúry v celkovej výmere 2 537 ha plôch I. bonitnej triedy a 1 740 ha II. bonitnej triedy v 8 rajónoch. /Kišon, Hanák, 1962/. Do I. bonitnej triedy patria rajóny vinický, poipeľský, fil'akovský a šafárikovský, do II. triedy patria rajóny šahanský, modrokamenský a rimavsko-sobotský, ako treťotriedne boli vyhodnotené rajóny podlaziansky, kosihovský a lučenecký. Najlepšie hony v katastroch vinohradníckych obcí všetkých rajónov tvoria aj náplň novej rajonizácie, ktorá bola vytvorená na základe agroekologických štúdií, zákonom NR SR č. 332/1996 Z.z. a následne Vyhláškou MP SR č. 153/1998 uvedená do platnosti. Súčasná výmera vinogradov sa tak približuje plochám vybratým do I. bonitnej triedy a aj rozmiestnenie terajších vinogradov kopíruje plochy uvedené v rajonizácii z roku 1962. V novodobej histórii svoje miesto si našlo aj aplikovanie vedecko technických poznatkov v praxi. Tieto boli založené na poznatkoch z výskumu agroekológie a ekofyziológie viniča v SSVO vykonávaného v rajónoch bývalej modrokamenskej oblasti. Získané výsledky z vplyvu makroklimy a mikroklimy na vinič, z využitia biologického potenciálu viniča, z agroekológie a ekofyziológie potvrdili vhodnosť podmienok pre dosahovanie vysokokvalitnej produkcie viniča a jej osobitosť (Tóth, 1999).

1.2.2 Odrody červeného vína

Pravdepodobný pôvod odrôd pre červené vína a rok ich zápisu do štátnej odrodovej knihy.

Agni (André x Irsai Oliver) / 2001

Víno z Agni má intenzívnu červenú farbu s muškátovou arómou, ktorá je doplnená kvetinovými tónmi. Trieslovina je veľmi jemná (Kraus et al., 2005).

Alibernet (Alicante Bouschet x Cabernet Sauvignon) / 1975

Víno je veľmi tmavo červenej farby s aromatickými látkami po Cabernete Sauvignon. Je stredne plné i plné, s vyšším obsahom trieslovín, ktoré pomaly zrejú do neutrálnej hebkosti (Kraus et al., 2005).

André (Frankovka x Svätovavrinecké) / 1980

Vína sú tmavo granátovej farby s vôňou černíc, podfarbených tvrdším dojmom s kyselín v mladom víne a so zrelou plnosťou pri dostatočnej ovocnosti vo fľašovo zrelých vínach, v ktorých sa zvyšuje plnosť a typickosť červeného vína (Kraus et al., 2005).

Ariana (Ryzling rýnský x Stätovavrinecké) x Zweigeltrebe / 2001

Ariana je vhodná na veľmi zaujímavé odrodové vína. Víno má tmavo rubínovú, s jemnou trieslovinou a zaujímavým aromatickým prejavom po červenom ovocí (čerešne, višne) (Kraus et al., 2005).

Domina (Modrý portugal x Rulandské modré) / 2004

Využíva sa najmä na výrobu odrodových vín. Víno má tmavo rubínovú farbu, výraznejšiu trieslovinu a arómu po vyzretých višniach. (Kraus et al., 2005).

Dornfelder (Helfensteiner* x Helordrebe**) / 2004

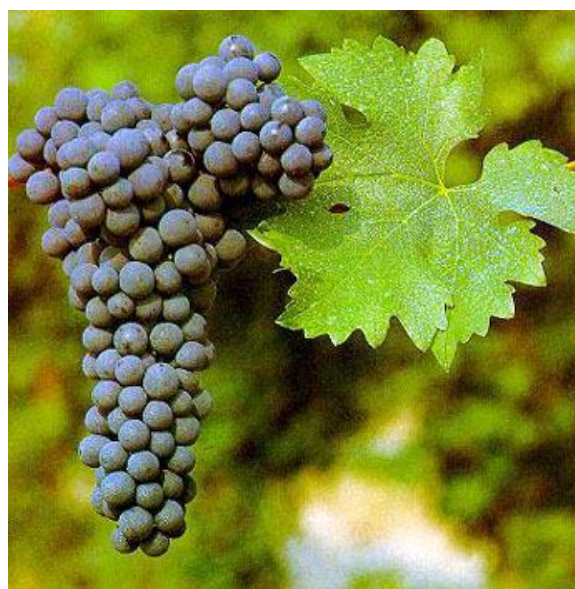
Dosahované vína bývajú výbornej kvality, tmavočervenej farby, jemne aromatickej vône a chuti. Pre svoju intenzitu farby je v Nemecku cenená ako surovina pre zvyšovanie farebnosti červených vín i pre zrenie v sudoch barrique (Kraus et al., 2005).

Cabernet Moravia (Cabernet Franc x Zweigeltrebe) / 2001

Víno z Cabernetu Moravia je tmavo granátovej farby, s typickou vôňou čiernych ríbezlí sprevádzanú v závislosti na zrelosti hrozna a vína vôňami čerešní, černíc, tabaku či marmelády. Víno je mohutné s veľmi dlho trvajúcim dojmom a pri vyvinutej fľašovej zrelosti hebkó zamatové. U mladých vín býva agresívna trieslovitosť (Kraus et al., 2005).

Cabernet Sauvignon (Opelením odrody Cabernet franc odrodou Saugvinon). / 1980

Vína z Cabernet Sauvignonu sú tmavo granátovej farby, s typickou vôňou čiernych ríbezlí sprevádzanou v závislosti na zrelosti hrozna i vína vôňami čerešní, černíc, cédrového dreva či marmelády. Víno je mohutné, s veľmi dlho trvajúcim dojmom (Kraus et al., 2005).



Obr. 1

Cabernet sauvignon

(http://www.kobrandwineandspirits.com/grape_library/images/cabernet_sauvignon.jpg, cit. 20.10. 2009).

Dunaj

Dunaj je veľmi kvalitná odroda. Dáva vína tmavočervenej farby, s výraznou chuťovou plnosťou. V chuti a vôni sú tóny prezretých čerešní a višní, ktoré prechádzajú až do veľmi zaujímavých čokoládových tónov (Kraus et al., 2005).

Frankovka modrá (Jedným z rodičov je asi odroda Heunisch) / 1941

Po zmiernení tvrdých tónov spojených s mladými vínami sa objavuje príjemná korenitosť spojená s ovocnosťou a výrazným prejavom extraktívneho vína typického pre severské vinárske oblasti, ktoré sa v najlepších ročníkoch vyznačuje hebkosťou (Kraus et al., 2005).



Obr. 2

Frankovka modrá (<http://akevino.sk/odrody/frankovka-modra>, 20.10. 2009).

Laurot (Merlot x Seibel 13666) x (Frankovka x Svätovavrincecké) / 2004

Víno má prítlačlivú rubínovú farbu, v chuti sú dominantné tóny čerešní a višní, a pri vyšších stupňoch zrelosti tóny vyzretého lesného ovocia. V chuti možno pozorovať výraznejšiu trieslovinu (Kraus et al., 2005).

Merlot (Stará odroda blízka odrode Cabernet Franc) / 2001

Víno býva tmavo rubínovej až granátovej farby. Typická je sladkastá vôňa čiernych čerešní či kompótu, ktorá je pri zrení dopĺňovaná vôňou sliviek, fig a pri fľašovej zrelosti vôňou tabaku a kávy. (Kraus et al., 2005).



Obr. 3

Merlot (http://www.lesvinspersonnalisés.be/media/catalog/category/merlot_1.jpg, cit. 20.10. 2009).

Modrý Portugal

Víno z Modrého Portugalu má rubínovú farbu, plnú chuť, výraznú ovocnú arómu po červenom ovocí, podporenú jemnou trieslovinkou. Optimálne sú vína, ktoré ležali v drevených sudoch (Kraus et al., 2005). Pôvod nie je známy.



Obr. 4

Modrý portugal (http://www.touratlas.cz/public/Image/sekce-typ-89/19-modry_portugal.jpg, cit. 20.10. 2009).

Neronet (Alicante Bouschet x Cabernet Saugvinon) x (Svätovavrinecké x Modrý portugal) / 1991

Vo vône je možné vnímať slabší náznak čiernych ríbezlí spolu s višňami. Víno je stredne plné, prináša charakter vín južnejších vinárskych oblastí a má výraznejšiu štruktúru trieslovín (Kraus et al., 2005).

Rubinet (Revolta***x Alibernet) x André / 2004

Odroda poskytuje víno výbornej kvality, tmavočervenej až modročervenej farby a harmonickej chuti. Môže sa využiť ako prídavok k odrodám s nižšou farebnosťou červeného vína a s nižšou plnosťou. (Kraus et al., 2005).

Rulandské modré (Mlynárka x Tramín) / 1941

Víno je bledo rubínové až tehlovo červenej farby. Aromatické látky sú v mladosti najpodobnejšie vône jahôd, černíc, čerešní a neskôr sa prejavujú ako slivkový lekvár. Triesloviny sú menej zastúpené, ale jemné (Kraus et al., 2005).



Obr. 5

Rulandské modré (<http://www.vino-market.cz/imggalery/clanky/vino-burgundske-vinobrani-2006-012.jpg>, cit. 20.10. 2009).

Svätovavrinecké (Príbuzné s burgundskými odrodami) / 1941

Víno zo Svätovavrineckého sa vyznačujú vyššou farebnou intenzitou, vyššou hladinou kyselín a trieslovín. Chuť má plnú, výraznú a zamatovú. Vo vône pripomína sušené slivky (Kraus et al., 2005).



Obr. 6

Svätovavrinecké (<http://www.patriot.sk/wp-content/uploads/2009/06/svetovavrinecke-300x225.jpg>, 20.10. 2009).

Zweigeltrebe (Svätovavrinecké x Frankovka) / 1980

Zweigeltrebe dáva vína s veľmi atraktívnou rubínovou farbou. Vo vône sa prejavujú výrazné čerešní a višní, u vyšších stupňoch zrelosti sa vyskytujú tóny lesného ovocia (Kraus et al., 2005).

1.3 Zloženie muštu

1.3.1 Voda

Obsah vody v mušte sa pohybuje od 70 až do 80 %, čo tvorí podstatnú časť muštu. Vysoký obsah vody v mušte je nežiadúci a musí sa zredukovať prirodzenou cestou, dôkladným dozretím hrozna, pričom sa časť vody vyparí, ak je pri dozrievaní priaznivé počasie (Farkaš, 1983).

Voda je hlavnou zložkou a rozpúšťadlom pre všetky ostatné látky. Pri prezrievaní sa môže obsah vody podstatne znižovať v dôsledku výparu. Není žiaduce, aby bol vysoký obsah vody v bobuliach hrozna a reguluje sa prirodzeným odparením vody

.....

v procese zrenia. Časť vody sa môže odpariť aj počas teplých a slnečných dní, ale potom treba dbať hlavne na optimálny čas zberu, aby sa nevyparila všetka voda, ak nechceme robiť prívlastkové vína vyššej kategórie (Steidl, 2002).

1.3.2 Sacharidy

Najvýznamnejšie cukry nachádzajúce sa v bobuliach vinnej révky predstavuje glukóza a fruktóza. V bobuliach sa ďalej nachádzajú vo veľmi malom množstve aj ďalšie cukry: rafinóza, maltóza, galaktóza, arabinóza a xylóza (Pavloušek, 2006).

V mušte sa nachádzajú v najväčšom množstve dva monosacharidy glukóza (hroznový cukor) a fruktóza (ovocný cukor). Na začiatku zrenia hrozna prevažuje glukóza a ku koncu zrenia sa obsah cukrov vyrovnáva (Farkaš, 1998).

Táto skupina látok slúži ako základný kameň bunkových stien a ako chemický akumulátor energie (Steidl, 2002).

Zrelé hrozná napr. obašujú glukózu a fruktózu zhruba v rovnakom množstve (okolo 8 %), v prezrelých hroznách prevláda fruktóza. (Velíšek, 2002).

Vo vínnych muštach býva obsah cukru 125 - 250 g.l⁻¹, kde suché vína môžu obsahovať aj menej než 4 g.l⁻¹ zbytkového cukru. (vyjadrené ako glukózu). Okrem glukózy a fruktózy obsahujú vína v relatívne väčšom množstve tiež arabinózu, xylózu, galaktózu a malé množstvo ďalších monosacharidov a oligosacharidov. Obsah sacharózy v odrodách viniča hroznorodého (*Vitis vinifera*) je nepatrný, ale v niektorých odrodách viniča (*V. labruscana*) pôvodom zo Severnej Ameriky a jej hybridoch môže tvoriť až 25 % celkového obsahu cukru (Steidl, 2002).

1.3.3 Kyseliny

Organické kyseliny sú veľmi rozšírené nielen v rastlinách, ale aj ich plodoch viniča roznorodého. Kyselina u vín zohráva dôležitú úlohu. V dôsledku agroklmatických podmienok sa môže vyskytnúť príliš vysoký alebo príliš nízky stupeň kyslosti. K tomuto môžu prispieť aj jednotlivé vlastnosti odrody viniča, ktoré majú schopnosť tvoriť viac alebo menej kyselín. Celkový obsah kyselín v samotnom mušte a víne sa pohybuje od 6 -15 g.l⁻¹. Najdôležitejšou kyselinou v mušte a víne je kyselina vínna. Nachádza sa vo všetkých častiach hrozna (Farkaš, 1983).

Kyselina vínna (dihydroxyjantárová) je najdôležitejšou kyselinou v mušte a v prírode sa vyskytuje ako pravotočivá kyselina vinná. Je veľmi dobre rozpustná vo vode a v alkohole a pri izbovej teplote a v bobuliach sa po jej vytvorení neodbúráva (Steidl, 2002).

Jej soli, môžu spôsobiť ťažkosti pri výrobe vína, pretože sa hydrogén vínan draselný a vínan vápenatý kvantitatívne vyzrážajú po kvasnom procese. Vyzrážanie môže prebiehať aj počas zrenia. Môže sa stať, že aj po naflašovaní sa vyzráža kyselina vínna, čo má negatívny dopad z hľadiska konzumácie - víno je zakalené. Na predchádzanie týmto zákalom sa používajú viaceré opatrenia: vymrazovanie, pridávanie ionexov atď. (Farkaš, 1983).

Kyselina jablčná (monohydroxyjantárová) je druhou najdôležitejšiou kyselinou nachádzajúcou sa v hroznových bobuliach, listoch a stopkách. Je to menej stála kyselina ako kyselina vínna, lebo je málo odolná proti kyslíku pri vyššej teplote. Počas zrenia klesá jej obsah v hrozne dýchaním, časť sa neutralizuje zásadami vo forme solí a časť sa mení oxidáciou. Priemerný obsah kyseliny jablčnej je 3 – 5 g.l⁻¹. Vyšší obsah kyseliny jablčnej sa zníži pri jablčno-mliečnej fermentácii, ktorá prebieha až po alkoholovom kvasení (Farkaš, 1983).

Kyselina citrónová (2-hydroxy-1,2,3-propán-trikarboxylová kyselina) patrí medzi kyseliny vyskytujúce sa v rastlinách často, predovšetkým v citrusoch. V hrozne tvorí jej obsah cca 100-300 mg/l, v hrozne napadnutom ušľachtilou hnilobou sa však jej koncentrácia môže zvýšiť až na 600mg/l a vyšší obsah sa nachádza aj v ľadovom víne. Zvyčajne vína z južných oblastí obsahujú viac kyseliny citrónovej. V stopkách sa nachádzajú aj kyselina jantárová, glykolová, šťavelová a octová (Steidl, 2002).

1.3.4. Polyfenoly

Polyfenoly sú látky, ktoré sa často objavujú pod názvami ako triesloviny a farbivá. Táto skupina obsahuje asi 8000 zlúčenín a podľa spôsobu reakcie ich rozdeľujeme do piatich tried (Steidl, 2002).

Najviac polyfenolov je v šupkách bobuliach a semenách hrozna. Pri stárnutí červených vín sa ochranné účinky polyfenolov strácajú. Polyfenoly hrozna blokujú oxidáciu špatného LDL cholesterolu lepšie ako mnoho iných antioxidantov, ako je vitamín E (Kraus et al, 2005).

Ich obsah ovplyvňujú predovšetkým pestovateľské podmienky, medzi ktoré môžeme zaradiť nie len klimatické a pôdne vlastnosti stanovišta, ale i agrotechnické zásahy používané vo vinici. U modrých odrodách viniča hroznorodého obsahuje 30-40 % všetkých fenolických látok šupka a 60-70 % semená (Pavloušek, 2006).

Fenolové látky majú veľký význam pri vytváraní chuti, farby a charakteru vína. Ich chemické zloženie je rozmanité a je veľa názorov na tvorbu týchto látok v hrozne a vo víne. Z hľadiska ich účinku a chemických vlastností vo víne, môžeme ich rozdeliť na:

- **fenolové kyseliny**
- **flavonoly (flavonoidy)**
- **antokyaníny**
- **taníny- triesloviny** (Farkaš, 1983).

Fenolové kyseliny (kys. vanilínová, kys. gálová, kys. kávová, kys. ferulová) sa nachádzajú v hrozne a v mušte voľné, a najmä viazané s niektorými antokyanínmi a trieslovinami. Ich obsah závisí od odrody hrozna, pričom červené vína alebo biele nakvášané vína ich obsahujú viac ako biele vína (Malík, 2004).

Flavonoly sú veľkou rozsiahlou skupinou rastlinných fenolov. Svojimi vlastnosťami sa veľmi líšia od iných fenolových pigmentov a preto sa uvádzajú aj ako samostatná skupina rastlinných farbív. Tieto rastlinné flavonoly sa ďalej delia ako chinoidné farbivá, prírodné antioxidanty, prírodné toxické látky alebo senzorycky aktívne látky (Velíšek, 2002).

Vo víne sa vyskytuje celý rad látok, ktoré významne ovplyvňujú zdravotní stav človeka. V súčasnej dobe si veľkého záujmu odborníkov a vinárskej verejnosti vyslúžil resveratrol (trans-3,5,4'-trihydroxystilben), quercetin, katechin, epikatechin, rutin, glukozid quercetinu, kyselina galová, cyanidin a myricetin, ktorý sa nachádza najmä v šupkách bielych a červených odrôd hrozna. Aj keď tieto zdravie prospešné látky sa nachádzajú aj v bielych vínach, ale väčšie zastúpenie ich je v modrých odrodách a tým aj v červenom víne (Farkaš, 1973).

Antokyány sú fenoly zodpovedné za farbu červených vín. Farba je jedným z parametrov, ktorá hovorí o kvalite vína. Je to prvý ukazovateľ pri naliatí vína do pohára. Môže nám prezradiť kvalitu, plnosť, vek a chybu v procese dozrievania vína. Všetky tieto parametre majú dôležitý vplyv na prijatie vína konzumentom (Farkaš, 1973).

Antokyány sa tvoria v procese dozrievania plodov z proantokyanínov a leukoantokyanínov, ktoré patria k ovocným trieslovinám. Ich tvorba závisí od teploty,

.....

svetla a zdravotného stavu plodu. Väčšinou sa farbivo ukladá vo väčšej koncentrácii vo vonkajšej časti oplodia ako vo vnútorne (Príbela - Máriassyová, 1989).

Najdôležitejším kritériom pri hodnotení červených vín je ich sýta a intenzívna červená farba. Prevažná časť červeného farbiva sa vytvára počas zrenia hrozna. Nedozreté hrozno má málo farbiva, a preto v prezretom hrozne sa zase časť farbiva stráca (Farkaš, 1983).

Z greckého *άνθος* (*anthos*) = kvet + *κυανός* (*kyanos*) = modrý (Encyklopédia, 2008, [online]), sú veľmi dôležité rastlinné pigmenty viditeľné voľným okom. Sú najrozšírenejšou a početne veľmi rozsiahlou skupinou rastlinných farbív. (Mazza, Miniati, 1993) uvádza, že je evidovaných 258 antokyánov. (Velíšek, 2002) vo svojej knihe píše, že v prírodných zdrojoch bolo identifikovaných 300 antokyánov.

Podľa (Harborne, Williams, 1998) a (Harborne, Williams, 2001) od januára 1995 do decembra 1998 sa zaznamenalo 85 nových antokyánov, zatiaľ čo od januára 1998 do decembra 2000 bolo v rastlinách izolovaných ďalších 50 nových atokyánov.

V prírode bolo doposiaľ nájdených viac ako 400 antokyánov (Jin-Ming Kong, Lian-Sai Chia, Ngoh-Khang Goh, Tet-Fatt Chia, Brouillard, 2003).

Antokyány sa vyskytujú v mnohých rastlinách, kde sú lokalizované v bunkových vakuolach a sú stabilizované s organickými kyselinami. Využívané sú hlavne ako potravinový zdroj z čeľade *vitaceae* (viničovitých) a *rosaceae* (ružovitých). Prítomnosť antokyánov v jednej rastline môže byť rôzna a pohybuje sa od niekoľkých až po viac ako 10 rôznych pigmentov (u hrozna modrých odrôd a u čučoriedky). Mnoho rastlín obsahuje okrem antokyánov aj iné farbivá (karotenoidy a chlorofyly) a ich prítomnosť môže ovplyvniť výslednú farbu (Velíšek, 2002).

Výskyt antokyánov vo viniči

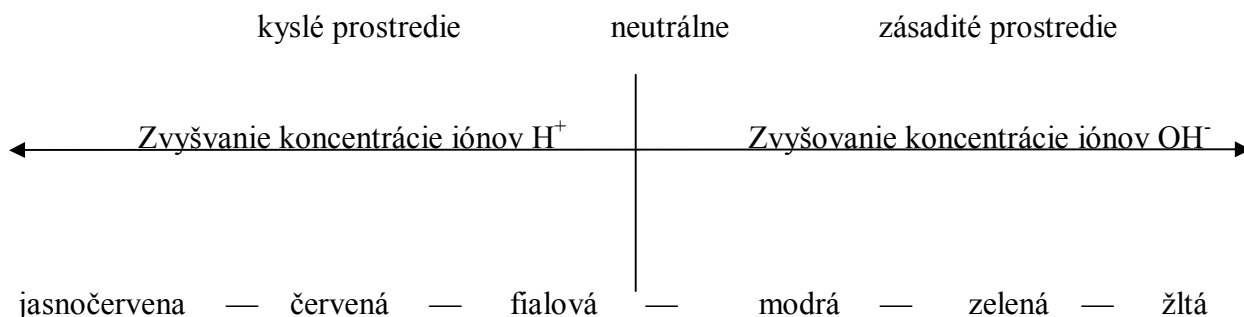
Európske odrody viniča hroznorodého (*Vitis Vinifera*) obsahujú iba 3-monoglikozidické väzby. Americké a iné druhy (*Vitis riparia*, *V. rupestris*, *V. labrusca* a ich hybridy s *V. Vinifera*) obsahujú aj 3,5-diglukozidy. Pigmenty modrých odrôd viniča hroznorodého (*Vitis Vinifera*) sú hlavne 3-mono-glikozidy rôznych aglikónov. V ich štruktúrach je zastúpených 5 základných pigmentov v rôznom pomere, ale v najväčšom zastúpení je okolo 75 % malvidín (purpurový), delfinidín (purpurová modrá), kyanidin (fialová), peonidín (fialová) a petunidín (purpurová modrá). U mimo európskych druhov viniča je dôležitý malvidin 3,5-β-D-dilukopyranosid, ktorý sa nazýva malvín. Nositeľmi červenej farby v mladých vínach sú rovnaké pigmenty ako

v bobuliach, z ktorých sa pigmenty extrahujú v priebehu fermentácie. V priebehu zrenia a starnutia vína dochádza k významným zmenám farby. Klesá množstvo pôvodných antokyánov, ale vznikajú špecifickejšie tmavšie a stabilnejšie červené pigmenty, ktoré sú menej citlivé na zmeny pH alebo na odfarbenie oxidom siričitým. Zrelé vína sú preto tmavšie ako mladšie vína, ktoré sú červenšie (Farkaš, 1973).

Vlastnosti antokyánov

Z technologického hľadiska najdôležitejšou vlastnosťou antokyánov je farba a ich stabilita, ale tá býva spravidla nízka. Hlavnými faktormi vplyvajúcimi na ich farbu a stabilitu sú štruktúra molekuly, prítomnosť enzýmov, pH prostredie, teplota, prítomnosť kyslíka a pôsobenie zariadenia. Môžu z nich vznikajú ako farebné tak aj bezfarebné produkty spôsobené inými reakciami s rôznymi látkami (s kyselinou askorbovou, oxidom siričitým, s fenolmi a inými). Antokyány sa v rastlinách (v prostredí pH 2,5 – 7,5) vyskytujú na chinoidnej báze. V potravinových výrobkoch sa môžu nachádzať aj pri inej hodnote pH ako prirodzenej pH (Erdelský, Frič, 1979).

Tab. 3
Vplyv pH na zafarbenie antokyánov (Erdelský, Frič, 1979).



Vplyv teploty

Rovnako ako väčšina chemických reakcií i stabilita antokyánov a rýchlosť ich degradácie tak v prirodzených a aj v modelových systémoch je ovplyvnená teplotou a závislá hlavne na štruktúre látok, pH prostredí, prítomnosti kyslíka a možnosti vstupovania do reakcií. Väčšina antokyánov paradoxne vykazujú vyššiu stabilitu pri zvýšených teplotách používaných pri spracovaní ovocia a zeleniny. Degradácia antokyánov bez prístupu kyslíka je v oblasti pH 2,0 – 4,5. Prakticky na pH nezávislá, prebiehajúca za aeróbných i anaeróbných podmienkach ako reakcie 1. rádu. (Mariasiová, 1991). Tento jav sa vysvetľuje ochranným efektom rôznych zložiek

.....

systemu a kondenzácii monomérov. V týchto reakciách vznikajú stabilnejšie oligoméne pigmenty a ich množstvo sa zvyšuje teplotou a skladovacou dobou. Sú významnými nositeľmi farby skôr ovocných štiav a červených vín. Mechanizmus rozkladania farbív nezáleží iba na teplote, ale i na štruktúre látky (Velíšek, 2002).

Vplyv SO₂

Oxid siričitý sa vo víne uplatňuje ako antioxidant. Z prostredia odoberá kyslík a oxiduje sa na SO₃ a znižuje hodnotu rH. V jeho prítomnosti sa antokyánové farbivá odfarbujú (Farkaš, 1973).

Reakcia s SO₂ je reverzibilná. Okyslením a zahriatím materiálu sa z veľkej časti regeneruje do pôvodného stavu (Velíšek, 2002).

Taníny-Triesloviny

Tak ako farbivá patria do polyfenolov. Tie sa však nachádzajú aj v stopkách a semenách bobúľ, ale kvalitatívne nie sú tak hodnotné ako triesloviny šupiek a dužiny. Preto treba červené, ale aj biele odrody viniča odstopkovať tak, aby nedošlo k porušeniu strapiny a semien (Farkaš, 1983).

Tie triesloviny, ktoré pochádzajú zo šupiek a dužiny, sú najdôležitejšou súčasťou červeného vína. (Priewe, 2002) píše, že dodávajú ovocnej aróme vína horkasto-trpký chuťový akcent a dokážu z vína spraviť ušľachtilý nápoj. Skôr či neskôr však triesloviny svoj charakter zmenia a začnú pôsobiť mäkko.

Tanín je trieslovina. Okrem iného zabraňuje včasnej oxidácii vína. Vína s vysokým obsahom trieslovín majú aj vyšší potenciál zrenia. Tieto látky dávajú vínam potenciál k dlhodobému zreniu vína (Steidl, 2002).

Dusíkaté látky

Dusíkaté látky sú zlúčeniny bielkovín, aminokyselín a amonných zlúčenín. Predstavujú látky dôležité pre výživu kvasiniek. Volné aminokyseliny ako prekursor aromatických látok majú význam pri vzniku kvasného buketu (Stedl, 2002).

Do muštu sa dostávajú z hrozna a z neho do vína. Zúčastňujú sa na vytváraní charakteru vína. Niektoré sa spotrebujú pri alkoholovom kvasení ako výživa kvasiniek. Počas fermentačného procesu sa tiež vytvárajú nové dusíkaté zlúčeniny, syntetizované mikroorganizmami pri výstavbe ich bunkovej hmoty. V hroznovom mušte sa nachádza

240 – 1600 mg.l⁻¹ celkového dusíka. Bielkoviny vo víne podliehajú zmenám a ovplyvňujú stabilitu vína (Farkaš, 1983).

Pektínové látky

V hrozne a mušte sa nachádzajú aj pektínové látky. V nezrelom hrozne sa vyskytuje protopektín. Pri zrení sa protopektín účinkom kyselín a enzýmu pektázy mení na pektín. Mušt obsahuje 1 – 2 g.l⁻¹ pektínu (Farkaš, 1983).

Enzýmy

Väčšiu časť chemických reakcií v metabolizme rastlinných buniek katalyzujú biokatalyzátory – enzýmy. Už malé množstvá enzýmov podnecujú vznik mnohých fyziologických reakcií, ktoré sa ani v súčasnosti bez nich nedajú uskutočniť. Hroznové mušty sú pomerne bohaté na enzýmy, pretože mušt vytvárajú bunkové šťavy z pletív celého strapca hrozna (Farkaš, 1983).

Hroznové mušty obsahujú rozdielne množstvá vysokoaktívnej katechinoxidázy, ktorá veľmi intenzívne oxiduje polyfenoly na chinóny už počas lisovania muštov, čo spôsobuje hnednutie muštov (Minárik, Navara, 1986).

Na potlačenie účinku oxidačných enzýmov je vhodné najmä zabránenie prístupu vzduchu, rýchle spracovanie a použitie SO₂ (Kováč, 1990).

Vitamíny

Čerstvé hrozno obsahuje množstvo vitamínov, najmä skupiny B (tiamín B₁, ryboflavín B₂, pyridoxín B₆), kyselina listová, nikotínamid, kyselina askorbová (C). Pre životné pochody buniek je dôležitá skupina B vitamínov, pôsobiacich ako biologické katalizátory pri vzniku enzýmov (Kraus et al, 2005).

Tieto vitamíny sa dostávajú do muštu pomletím a lisovaním hrozna, ale veľká časť ich zostáva nevyužitá vo výliskoch hrozna. Z hľadiska priebehu kvasného procesu majú práve vitamíny skupiny B veľký význam, ktoré slúžia ako aktivátory kvasenia. Do muštov vyrobených z nezrelého hrozna treba pridať vitamín skupiny B – tiamín v dávke 0,5 mg.l⁻¹ (Velíšek, 2002).

Aromatické látky

Majú veľký význam pri senzorickej hodnote vína. Aromatické látky sú uložené v šupkách hrozna a maximum týchto látok obsahujú v plnej zrelosti hrozna a sú typické pre danú odrodu. Môžu ich ovplyvniť agroklimatické podmienky v priebehu roka (dážď, slnečné počasie, výživa kra, spôsob obrábania). Mnoho odrôd aj napriek priaznivým, alebo nepriaznivým podmienkam si zachováva odrodový charakter (odroda sa dá organolepticky identifikovať). Nakvašovanie hlavne aromatických odrôd spôsobuje, že veľká časť arómu hrozna prechádza do muštu a do vína. Aj lisovaním, primeraným stlačením sa dostáva do muštu značná časť týchto vonných látok. Podľa tvorby aromatických látok ich rozdeľujeme na:

- primárny buket – je obsiahnutý v hrozne a prechádza do vína
- sekundárny buket – vzniká počas kvasenia a je to produkt mikroorganizmov
- terciárny aj ležiacky buket – vzniká pri ošetrovaní, školení a zrení vína pôsobením špeciálnych technologických postupov (Steidl, 2002).

Minerálne látky

Sú to látky, ktoré sa dostávajú pletivami viniča do bobúľ a počas spracovania aj do muštov. Určujú sa ako popol nachádzajúci sa, v mušte, v množstve od 3 – 5 g.l⁻¹. Najväčšom množstve je to draslík 500 – 900 mg.l⁻¹, vápnik 40 – 90 mg.l⁻¹ a horčík 30 – 50 mg.l⁻¹. Tento obsah nezáleží len od odrodového charakteru, ale predovšetkým od spôsobu obrábania pôdy a od obsahu vody v pôde. Počas spracovania a zrenia vína sa ich obsah vo víne podstatne zníži než v pôvodnom mušte (Kováč, 1990).

Tuky, vosky a oleje

Hroznový mušt obsahuje tukové látky, ktoré vznikajú v hrozne a postupným zrením sa ich obsah zvyšuje. Hlavným zdrojom tukových látok sú semená, v ktorých sa nachádza olej v množstve 4 – 20 %. Obsah tohto oleja sa nachádza vo veľkej miere v hroznových výliskoch a tak do muštu sa dostáva veľmi malé množstvo (Farkaš, 1983).

Vylisovaním čerstvých semien hrozna alebo ich extrakciou možno získať 10 – 12 % oleja, ktorý sa môže použiť ako jedlý, ale je veľmi drahý. Do vína sa tuky dostávajú z muštu a z kvasiniek po prekvasení, pretože kvasinkové bunky obsahujú tuk v množstve až 7 % (Kraus et al, 2005).

.....

Vosky hrozna nachádzajúce sa na bobuliach hrozna, majú dôležitú úlohu počas vegetácie. Umožňujú ľahšie stekanie dažďovej vody. Zabraňujú vyparovaniu a vzniku mikroorganizmov do hrozna. Množstvo vosku v hrozne je od 16 g – 89 g v 100 kg hrozna (Kováč, 1990).

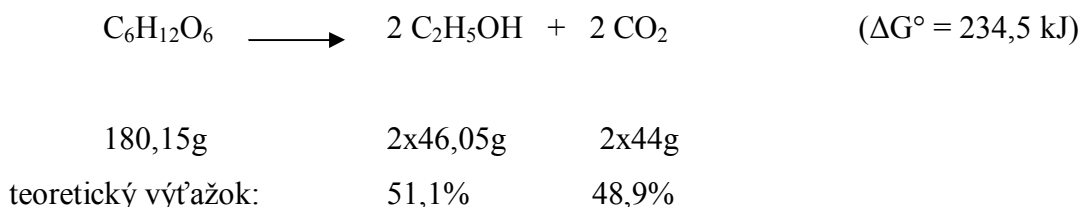
1.4 Alkoholové kvasenie hroznových muštov

V roku 1863 objavil Louis Pasteur podstatu alkoholového kvasenia u vína a dokázal, že prebieha na základe mikrobiálnej aktivity. Alkoholové kvasenie muštu pri výrobe vína je zložitý biochemický proces, na ktorom sa môže podieľať až 15 rodov kvasiniek (Pavloušek, 2006).

Kvasenie je jedným zo základných typov energetického metabolizmu mikroorganizmov. Definujeme ho ako metabolický proces uvoľňujúci energiu, v ktorom organické zlúčeniny sú donormi (darcami) elektrónov a iné organické zlúčeniny sú akceptormi (prijemcami) elektrónov (Kováč, 1990).

Gavorník (1976) uvádza, že alkoholické kvasenie je zložitý biochemický proces, pri ktorom kvasinky a nimi produkované enzýmy skvasujú cukor v mušte na etylalkohol a CO₂.

Embden-meyerhof-parnasova dráha (EMP). Rosypal (1981) uvádza, že pôvodcami etanolového kvasenia sú hlavne kvasinky (rod *Saccharomyces*, *Torula*). Z baktérií je to iba *Sarcina ventriculi*. U ostatných baktérií, ktoré majú schopnosť vytvárať etanol, prebieha jeho tvorba po inej metabolickej dráhe. Sumárne je možné túto dráhu vyjadriť reakciou:



Substrátom pre etanolovú fermentáciu sú väčšinou hexózy. *Saccharomyces cerevisiae* metabolizuje glukózu cez Embdenovu Meyerhofovu-Parnasovu dráhu (EMP), tiež označovanú ako hexózodifosfátová dráha. (Rebro, Rosenberg, Krištofiková, Stloukal, 2005).

Priemerný praktický výťažok etanolu je 47,0%. Okrem dvoch hlavných produktov kvasenia, etanolu a CO₂, vznikajú pri kvasení ešte vedľajšie produkty, ako sú glycerol, kyselina jantárova a kyselina octová, butylén-glykol a iné látky v malom množstve. Pri kvasení vzniká priemerne len 95,2 % alkoholu a 95,2 % teoretického množstva CO₂. Malá časť cukru (asi 5 %) sa spotrebuje na rast kvasiniek (Minárik, Navara, 1986).

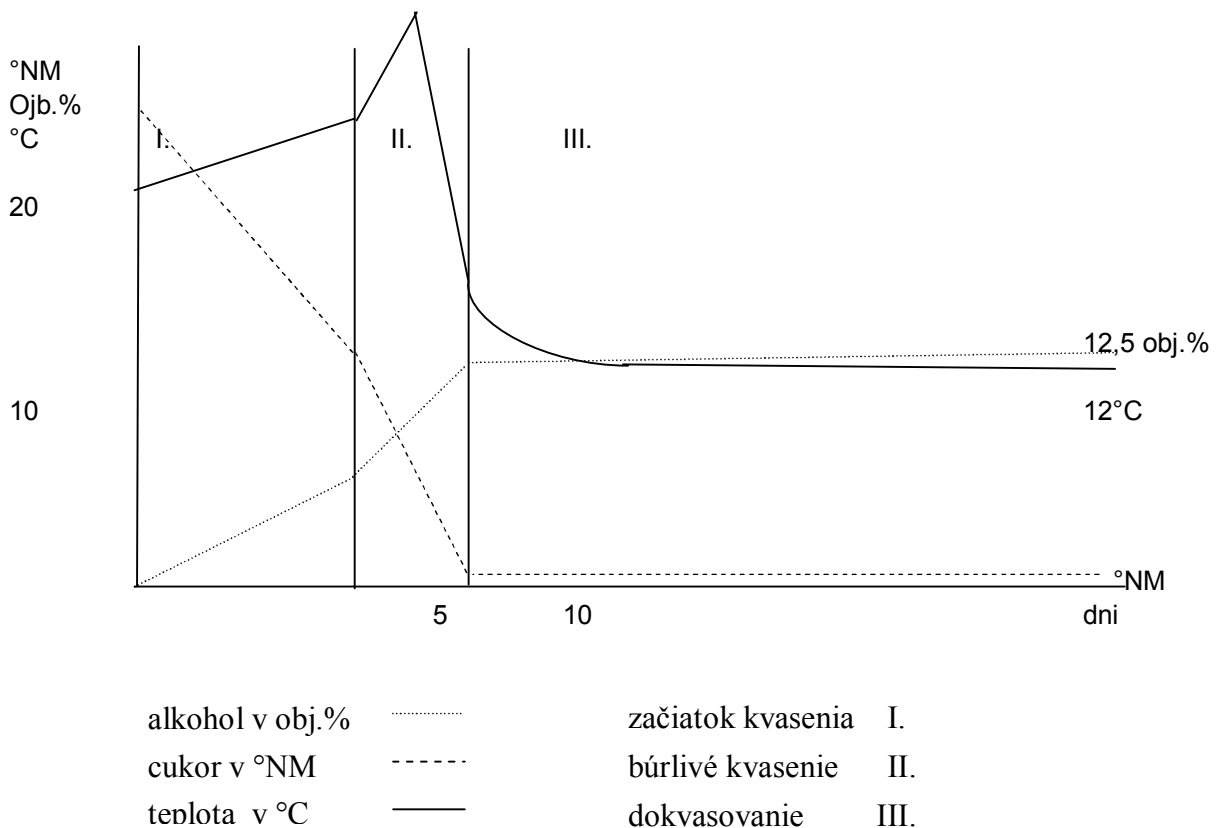
Fermentácia je biochemický proces transformácie červeného muštu na víno. Kvasinky vylučujú enzýmy, ktoré premienajú prirodzené cukry hrozna v pomere skoro rovnakom množstve alkoholu a oxidu uhličitého. Tento proces sa zastavuje, keď zásoba cukru sa vyčerpá, alebo keď hladina alkoholu dosiahne takej úrovni, ktorá je pre enzýmy kvasiniek toxická (normálne 15 až 16 %, niektoré kmene môžu prežiť aj 20 až 21 % (Stevenson, 1993).

1.4.1 Pribeh alkoholového kvasenia

Kvasenie hroznového muštu je zložitý mikrobiologicko – biologický proces, v ktorom sa formuje kvalita dorábaného hroznového vína. Hroznový cukor prítomný v hroznovej šťave (mušte, rmut) predstavuje nutričnú látku pre mnohé mikroorganizmy, najmä pre kvasinky, v menšej miere pre baktérie (Hronský, 2006).

Tab. 4

Schéma alkoholového kvasenia (Hronský, 2004).



.....

Z technologického hľadiska rozdeľujeme kvasenie muštov na tri etapy:

- **začiatok kvasenia** – charakterizuje sa rozmnožovaním buniek a prispôbením sa prostrediu. Pri chladnejších, odkalených a silnejšie zasírených muštoch prebieha pomaly. Ak v kvasiacom mušte stúpne hladina alkoholu na 3 obj. % nastáva zmena v zložení kvasničnej mikroflóry, alkohol brzdí aktivitu kmeňov divých kvasiniek a rýchlejšie sa začnú rozmnožovať ušľachtilé vínne kvasinky. Nastáva štádium búrlivého kvasenia (Steidl, 2002).
- **búrlivé kvasenie** – táto fáza je charakteristická zvýšeným rozmnožovaním a rastom buniek kvasiniek, pričom sa tvorí veľké množstvo CO₂ a tepelnej energie. V normálnych podmienkach trvá 7–14 dní. Priebeh búrlivého kvasenia ovplyvňuje kvalitu budúcich vín a preto toto štádium usmerňujeme viacerými technologickými operáciami, aby kvasný proces prebehol pozvoľnejšie a teploty muštu neprekročila hranicu 27 °C (Steidl, 2002).
- **dokvasovanie** – nastáva, keď prevažná väčšina cukrov prekvasila na alkohol a jeho vysoký obsah bráni činnosti kvasiniek. Kvasinky sa prestávajú rozmnožovať a začínajú odumierať (Steidl, 2002).

1.4.2 Hlavné produkty alkoholového kvasenia

Etanol

Najdôležitejším produktom alkoholového kvasenia je nesporne etanol CH₃ – CH₂OH, ktorého obsah vo víne sa pohybuje od 40 do 140 g.l⁻¹, čo závisí od množstva cukru v mušte (Laho, Minárik, Navara 1970).

Množstvo alkoholu, ktorý sa vytvorí kvasením muštu, značne kolíše. Závisí od priebehu fermentácie, kvasnej teploty, zloženia od spontánnej mikroflóry, či použitého kmeňa kvasiniek pri zakvasení muštu. Maximálna koncentrácia alkoholu, ktorú v praxi pri kvasení muštu môžeme dosiahnuť je 16 – 18 % (Malík, 1996).

Maximálny obsah alkoholu, ktorý v praxi možno dosiahnuť pri kvasení muštu je 17-18 % obj. V laboratórnych podmienkach možno lepšiu výťažnosť dosiahnuť pri použití selektovaného kmeňa (maximálne 19 - 19,5 % obj. alkoholu) (Minárik, Navara, 1986).

Alkohol je síce produktom metabolizmu kvasiniek, ale zároveň je pre ne toxický, a preto postupne so zvyšujúcou koncentráciou inhibuje ich rast a rozmnožovanie.

.....

Zároveň pôsobí aj konzervačne. Pri obsahu alkoholu 11 obj. % potláča činnosť nežiaducich mikroorganizmov, a preto vína s obsahom alkoholu pod 11 obj. % sú mikrobiologicky nestabilné a náchylné na choroby a chyby. Po stránke chuťovej však nad 13 obj. % alkoholu pôsobí agresívne a páli v ústach (Callec, 2005).

Oxid uhličitý

Je to plyn bez farby a vône, mierne kyslej chuti, ktorý je asi 1,5 krát ťažší ako vzduch. Zo 100g inertného cukru vzniká podľa stechiometrie 48,9 g CO₂ a zo 100g sacharózy 51,9 g CO₂ (Kováč 1990).

Oxid uhličitý, vytvaraný počas procesu kvasenia, uniká, s výnimkou šumivých vín, kde sa zámerné zadržuje (Callec, 2002).

Skutočná produkcia CO₂ je vždy menšia, navyše časť CO₂ využívajú mikroorganizmy ako stavebnú látku. Rozpustnosť CO₂ závisí najmä od teploty, tlaku a obsahu alkoholu. Varom možno CO₂ z roztoku úplne odstrániť. Znižovaním teploty sa jeho rozpustnosť zväčšuje. Pri teplote 20°C sa rozpustí 1,46 g.l⁻¹, kým pri teplote vína 15°C sa rozpustí približne 2 g.l⁻¹ CO₂ (Doboš, 1995).

Zvyšovanie tlaku a obsahu alkoholu podporuje jeho rozpustnosť, čo sa využíva pri výrobe šumivých vín. Prítomnosť CO₂ vo víne zlepšuje jeho senzorické vlastnosti, najmä vo víne s väčším obsahom kyselín a nižším obsahom extraktívnym látok vyvoláva pocit sviežosti. Harmonickosť v chuti sa prejavuje najmä pri obsahu CO₂ 0,1-0,2 g.l⁻¹ (Kováč 1990).

1.4.3 Vedľajšie produkty alkoholového kvasenia

Primárne vedľajšie produkty sú buď sami medziproduktami kvasenia, alebo z nich vznikajú jednoduchými biochemickými reakciami kvasenia, napr. redukciou alebo oxidáciou. Sem patria aj medziprodukty Krebsovho cyklu. Sekundárne vedľajšie produkty sú substancie, vznikajúce pomerne zložitými reakciami (vyššie alkoholy), alebo ešte ďalej reagujú s rozličnými látkami, prípadne také, ktorých vznik nesúvisí s aktivitou kvasiniek, resp. s procesmi kvasenia (Minárik, Navara 1986).

Acetaldehyd

Vzniká ako intermediárny produkt alkoholového kvasenia. Množstvo acetaldehydu sa vo vínach pohybuje okolo 50 – 100 mg.l⁻¹, v starších vínach i viac. Všeobecne je

.....

v červených vínach menej acetaldehydu ako v bielych. V bielych vínach býva koncentrácia acetaldehydu 20 - 60 mg.l⁻¹ a u červených vínach 20 - 35 mg.l⁻¹ (Švejcer, Minárik 1975) .

V kyslom a v anaeróbnom prostredí sa vyskytuje len v stopách. Príčinou vyššieho obsahu acetaldehydu vo vínach býva vyššia teplota kvasenia, nevhodné pH a rH muštu, ale najmä vysoká dávka použitého SO₂ do muštu pred kvasením. Prítomný oxid siričitý sa pevne viaže s acetaldehydom a blokuje jeho redukciu na etanol. Za normálnych podmienok sa nachádza v zvýšenej miere len na začiatku a v priebehu kvasenia a ku koncu kvasenia nastáva jeho odbúravanie (Kováč 1990).

Glycerol

Glycerol je trojsýtny alkohol, ktorý dodáva vínu plnú a hladkú chuť. Najväčšie množstvo glycerolu vzniká v prvých fázach kvasenia. Acetaldehyd, potrebný pre vznik etanolu, sa na začiatku takmer nenachádza a preto funkciu akceptora vodíka preberá dihydroxyacetónfosfát, ktorý sa redukuje na glycerolfosfát, z ktorého po odštiepení zvyšku kyseliny fosforečnej vzniká glycerol. Táto forma skvasovania nastáva aj za prítomnosti SO₂, ktorý sa viaže s acetaldehydom, a ten nemôže slúžiť ako akceptor vodíka, v dôsledku čoho nevzniká etanol. Syntézu glycerolu ovplyvňujú mnohé faktory, najmä však jednotlivé kmene kvasiniek a obsah SO₂ v muštoch. Vína z hrozna napadnutého plesňou *Botritis cinerea* majú spravidla vyšší obsah glycerolu (Farkaš 1980).

Kyselina mliečna

Kyselina mliečna vzniká z kyseliny pyrohroznovej ako vedľajší produkt anaeróbného kvasenia hroznových cukrov. Vína zo zvýšeným obsahom kys. mliečnej sú extraktívne a majú plnú jemnú chuť. Tvorba kys. mliečnej má pre vína mimoriadny význam, ak vzniká premenou kyseliny jablčnej, ktorá je sensoricky menej prijateľná. Vína obsahujú priemerne 1,5 – 3,5 g.l⁻¹ kyseliny mliečnej, zriedkavo viac ako 4,0 g.l⁻¹ (Minárik, Navara 1986).

Kyselina jantárová

Vzniká počas kvasného procesu. Má nepríjemnú chuť, ale zo zdravotného hľadiska je pozitívnou zložkou (Kováč 1990).

(Laho, 1970) uvádza, že kyselina jantárová vzniká premenou hexózu cez glycerol a acetaldehyd.

Kyselina jantárová sa nachádza v nezrelom hrozne v množstve do $0,2 \text{ g.kg}^{-1}$. dozrievaním hrozna jej obsah klesá (Farkaš, 1983).

Prchavé kyseliny

Podstatnú časť prchavých kyselín vo víne tvoria kyselina octová a mravčia. Kyselina octová vzniká čiastočne pri alkoholovom kvasení činnosťou kvasiniek, ale vo väčšom množstve vzniká činnosťou mliečnych a octových baktérií. Pri kvasení sa vytvára aj malé množstvo kyseliny mravčej, ktorá sa nachádza vo vínach v množstve od $0,1$ až do $0,2 \text{ g.l}^{-1}$ (Farkaš, 1983).

Kyselina octová

Kyselina octová vzniká počas alkoholového kvasenia z acetaldehydu katalytickým účinkom aldehydogenázy. Acetaldehyd vzniká pri dekarboxylácii kyseliny pyrohroznovej a uvoľňuje kyslík z vody, pričom sa oxiduje na kyselinu octovú. Tvorba kyseliny octovej závisí od pH roztoku a fyziologického stavu fermentujúcich kvasiniek. Ušľachtilé kvasinky tvoria maximálne $0,6 \text{ g.l}^{-1}$, divé kvasinky až $1,3 \text{ g.l}^{-1}$ kyseliny octovej (Malík, 1996).

Kyselina octová patrí medzi prchavé kyseliny, ktoré sú produktom metabolizmu kvasiniek. Jej obsah býva $0,2 - 0,6 \text{ g.l}^{-1}$. Vyšší obsah nad $0,8 \text{ g.l}^{-1}$ signalizuje produkciu kyseliny octovej baktériami (Minárik, Navara 1986).

Vyššie alkoholy

Vo vínach sa nachádzajú vo veľmi rozdielnych množstvách, ktoré závisia aj od kvality muštov a od množstva vytvoreného etanolu vo vínach. Vína obsahujú priemerne $150-600 \text{ mg}$ vyšších alkoholov v 1 l , pričom biele vína ich obsahujú spravidla vždy menej ako červené. Na tvorbu vyšších alkoholov má značný vplyv prevládajúci kmeň kvasiniek počas kvasenia a teplota, pri ktorej mušty kvasia (Minárik, Navara 1986).

Malík (1989) uvádza, že maximálna produkcia vyšších alkoholov sa potvrdila pri teplote $24-26^\circ\text{C}$. Vyššie alkoholy sú štiepnymi produktmi aminokyselín, nevznikajú teda činnosťou kvasiniek z cukru ako etylalkohol.

Estery

Najväčšie množstvo esterov vzniká po začatí kvasenia, čiže v štádiu búrlivého kvasenia. V ďalšom štádiu sa tvorba esterov spomaľuje. Množstvá esterov sa v mladých vínach pohybujú 2 – 3 mg.l⁻¹, pri starších 9 – 10 mg.l⁻¹. Obsah prchavých esterov vo víne sa pohybuje od 0,026 do 0,219 g/l. Na tvorbu esterov má veľký vplyv aj použitý druh kvasiniek. Napr. *Saccharomices cerevisiae* produkujú menej esterov než apikulátne kvasinky. Súvisí to s produkciou enzýmu diastázy, alebo esterázy katalyzujúceho reakciu zlučovania alkoholu s kyselinami, za vzniku esterov. Množstvo esterov závisí nielen od chemického zloženia, ale aj od veku vína. Druhoradým činiteľom je pôvod a kvalita vína. Staré vína obsahujú 3-5 krát toľko esterov ako mladé vína. Sú to prevažne estery kyseliny vínnej, citrónovej, jablčnej a niekedy aj etylester kyseliny mliečnej – etyllaktát (Laho, Minárik, Navara 1970).

1.5 Jablčno-mliečne kvasenie

Biologické odbúranie kyseliny L-jablčnej (BOK), nazývané aj malolaktická fermentácia, je nesporne najvýznamnejším biologickým pochodom, predovšetkým u červených vín, po alkoholovej fermentácii. Ide o enzýmovú premenu kyseliny L-jablčnej na menej ostrú kyselinu L-mliečnu. (Minárik, 2008, [online]).

Tak ako alkoholové kvasenie, môže byť aj jablčno-mliečne kvasenie spontánne a riadené. Spontánne kvasenie – spontánne bakteriálne odbúranie kyselín. Aké sekundárne metabolity počas spontánneho BOK vznikajú, závisí od zloženia vína, ale predovšetkým tiež od rodu, druhu či kmeňa mliečnych baktérií. A práve od množstva produktov sekundárneho metabolizmu rozhodným spôsobom závisia zložky arómy po ukončenom BOK (Farkaš, 1983).

Aby došlo k jablčno-mliečnému kvaseniu, je potrebné mať prítomnosť špecifických baktérií. Tie sa nachádzajú prirodzene na strapci hrozna spolu s kvasinkami a inými mikroorganizmami. Pre splnenie svojej úlohy si vyžadujú určitú teplotu, nízku hladinu síry, pH medzi 3 a 4 a ďalej rôzne živiny, ktoré su prirodzene obsiahnuté na strapcoch hrozna (Stevenson, 1993).

Mliečne baktérie: podobne ako vínne kvasinky, potrebujú na reprodukciu glukózu, ktorú baktérie premieňajú na kyselinu mliečnu. Tento proces prebieha pred ukončením alkoholovej fermentácie. Mliečne baktérie sa rozdeľujú na homofermentatívne koky (napr. *Pediococcus sp.*) a paličkové *Lactobacillus sp.*: okrem

.....

kyseliny D- a L-mliečnej produkujú aj kyselinu octovú. Koncentrácie > 1 g kyseliny D-mliečnej v 1 litri vína avizujú nežiadúcu mikrobiologickú zmenu počas BOK, alebo akútny prídavok kyseliny mliečnej do vína. *Pediococcus* sp. produkujú aj sensoricky nepríjemne vnímaný diacetyl. Heterofermentatívne *Lactobacillus* sp. bývajú obklopené slizovým plášťom - vyvolávajú známe slizovatenie (vláčkovatenie) vína. K heterofermentatívnym mliečnym baktériám patria aj *Oenococcus oeni*, ktoré sa pre ich priaznivé fyziologické vlastnosti všeobecne používajú na regulované BOK (Jungová, Minárik 1993).

Riadené kvasenie

V posledných rokoch sa používanie lyofilizovaných mliečnych baktérií *Oenococcus oeni* čoraz viac využíva na riadenú bakteriálnu degradáciu kyseliny L-jablčnej. Výhody sú dokazateľné najmä v ročníkoch s vysokou aciditou, kedy možno účinne zasahovať a usmerňovať BOK. Použitím čistej kultúry baktérií *Oenococcus oeni* pre vyvolanie jablčno-mliečneho kvasenia minimalizuje riziko spojené so spontánnym jablčno-mliečnym kvasením. Tento kmeň kvasiniek bol starostlivo vybraný z viac ako 850 izolátov vínnych baktérií, s ohľadom na účinnosť, nízku produkciu prchavých kyselín a vynikajúce sensorické vlastnosti. Pozitívne výsledky možno doceliť napríklad s preparátom *Viniflora oenos* (*Lc. oenos*). Výhodou tejto kultúry baktérií je, že vďaka svojej jedinečnej schopnosti dokáže prežiť priame dávkovanie do vína. Nevyžaduje žiadnu reaktiváciu, rehydratáciu alebo inú prípravu – lyofilizovanú kultúru stačí priamo rozmiešať vo víne po ukončení alkoholovom kvasení, keď je víno ešte na kvasničných kaloch. Autolyzované kvasnice sú totiž výbornou živinou pre rast a biologickú aktivitu inak náročných mliečnych baktérií (Hansen, 2006).

Okrem baktérií, ktoré sa zúčastňujú na BOK, je už vyvinutá aj prvá dostupná malolaktická vínna kvasinka *Sacharomices cerevisiae* ML 01, ktorá je povolená v Kanade, Californii. Na území EU nie sú geneticky modifikované mikroorganizmi povolené. Kvasinka sa spoľahlivo zúčastňuje na alkoholovej fermentácii, aj na odbúravaní kyselín (malolaktická fermentácia) bez účasti baktérií. Cieľom tejto geneticky modifikovanej vínnej kvasinky ML 01 je iniciovať malolaktickú fermentáciu (premeny kyseliny jablčnej na kyselinu mliečnu) bez použitia štartovacích kultúr baktérií (Kyseláková, Hajdučík, Baroň, 2007).

Kyseláková, Hajdučík, Baroň, (2007) použili ML 01:

- na mikrobiálnu stabilitu vína bez rozvoja diacetylu (maslová príchuť) vznikajúceho dôsledkom sekundárneho metabolizmu kyseliny mliečnej.

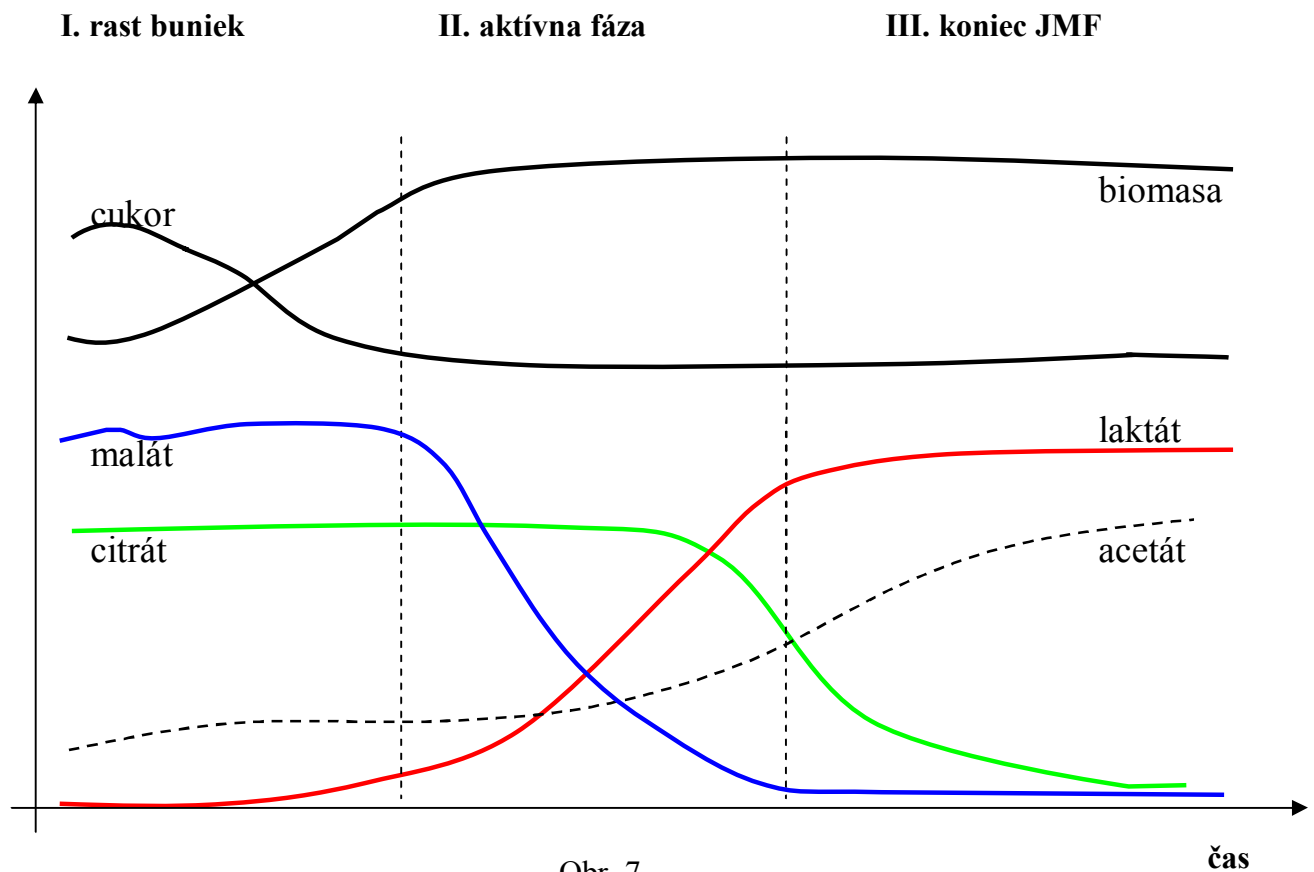
-
- ak sa vyžaduje skorá stabilita vína – jablčno-mliečne kvasenie konči do 5 dní.
To umožňuje sirit' a fľašovať víno s nízkym rizikom bakteriálnej kontaminácie.

Podmienky k Biologickému odbúravaniu kyselín za pomoci baktérií *Oenococcus oeni* :

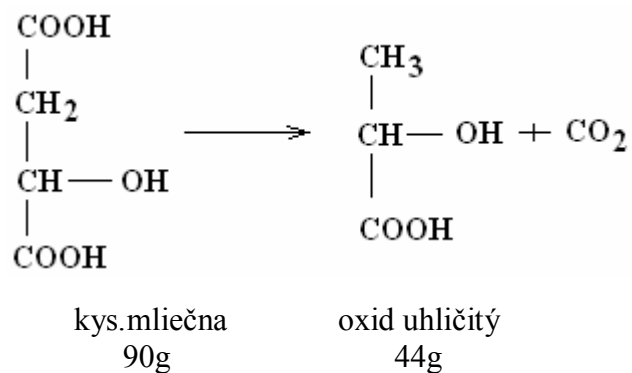
- hodnota pH minimálne 3,0
- teplota vína 15 – 20 °C → preto sa zahájuje BOK po ukončení alkoholového kvasenia lebo teplota je ešte dostatočne optimálna
- voľný SO₂ → maximálne 10 mg.l⁻¹
- viazaný SO₂ → maximálne 50 mg.l⁻¹
- zbytkový cukor pod 20 g.l⁻¹

Fázy jablčno-mliečnej fermentácie

- | | |
|------------------|---|
| I. rast buniek | → premena cukru – veľmi obmedzená tvorba acetátu a laktátu |
| II. aktívna fáza | → bez premeny cukru, odbúravanie kyseliny jablčnej, neodbúrava sa kyselina citrónová, netvorí sa acetát |
| III. koniec JMF | → bez odbúrania cukru kyseliny jablčnej, odbúranie kyseliny citrónovej, tvorí sa acetát a laktát |



Obr. 7
Schéma jablčno-mliečnej fermentácie (Kyseláková, 2006).



Obr. 8
Proces rozkladu premeny kys. jablčnej na kys. mliečnu a oxid uhličitý (Hronský, 2008).

Ukončenie jablčno-mliečneho kvasenia

Najbežnejším ujistením, že je biologické odbúranie kyselín u konca, je stanovenie obsahu kyseliny jablčnej. Ihneď po ukončení odbúravana kyselín sa neodporúča víno

.....

síriť a číriť, ale počkať jeden až dva týždne, aby arómy vzniknuté počas odbúravania (diacetyl), aby boli redukované kvasinkami. Víno nesmie oxidovať, nádoby musia byť plné. Diacetyl je produktom metabolizmu baktérií z kyseliny citrónovej. Tá sa začína odbúrať vždy až po kyseline jablčnej. Mimo baktérií môžu i kvasinky redukovať diacetyl na acetoín a 2,3-butándiol, čo je prekursor aromatických látok. Pravidelná kontrola je dôležitá vo všetkých fázach jablčno-mliečnej fermentácii (Steidl, 2002).

1.6 Stabilizácia farby

Začiatok extrakcie farbiva zo šupky bobule prebieha až do niekoľkomesačného zrenia veľmi komplexný a mnohotvárnny proces, založený na oxidácii a polymerizácii. K polymerizácii dochádza na základe oxidácii, ktorá môže byť enzymatická alebo chemická. Enzymatickej polymerizácii dochádza ešte počas kvasenia, keď sme rmut prečerpávali cez vzduch (remontáž). V neohrievanom rmute sú enzýmy aktívne, dochádza k tisíckrát rýchlejšej oxidácii ako pri dodatočnom vyvolaní enzymatickej oxidácii (Steidl, Renner, 2006).

Ak spracujeme nedozreté hrozno, alebo strapce napadnuté hnilobou, enzymatická oxidácia spôsobuje veľmi negatívnu úlohu. Sú to dva komplexy enzýmov :

- tyrozináza – nachádza sa predovšetkým v nezrelých strapcoch viniča hroznorodého
- laccáza – produkuje ju *Botrytis cinerea*

Chemická – spôsobuje ju kyslík, ktorý pretvára polyfenolycké látky a vzniká acetaldehyd s alkoholom. Tento typ oxidácie je podporovaný prijímaním kyslíka a prisírením mladého vína. Pribeh chemickej oxidácie je pomalší (Steidl, Renner, 2006).

Pre polymerizačné reakcie sú potrebné komponenty:

- farba(antokyány)
- triesloviny
- kyslík
- acetaldehyd

.....

Na prepojenie rovnakých alebo podobných látok treba:

- | | |
|--|----------------------|
| • antokyán – antokyán | kopigmenácia |
| • antokyán – trieslovina | priama kondenzácia |
| • antokyán – trieslovina – acetaldehyd | zmiešaná kondenzácia |

Kopigmentácia: *antokyán- antokyán*

Reakcia prebieha hlavne v muštach z ohriateho rmutu. Alkohol vzniknutý kvasením opäť delí tieto molekuly a vzniká bežná farebnosť a obsah antokyánov sa nemení (Steidl, Renner, 2006).

Priama kondenzácia: *antokyán – trieslovina*

Reakcia prebieha hlavne v reduktívnych formách výroby. Z antokyánov a z ich reakčných partnerov vznikajú stabilné, ale malé kondenzačné molekuly. Ich tvorba je veľmi pomalá, čo vedie k produktom tvrdšej chuti, ktorá môže byť vnímaná ako horká (Steidl, Renner, 2006).

Pre farebnosť je dôležitý pomer medzi antokyánmi a reagujúcimi polyfenolmi:

- **vysoký obsah trieslovín**

Kondenzácia prebieha intenzívne, čoho následkom môže byť zníženie farby a hnedo-oranžové tóny

- **veľmi nízky obsah trieslovín**

Kondenzácia prebieha pomaly, množstvo antokyánov zostáva vo forme monomérov, čo môže mať vplyv na nízku intenzitu farebnosti, farba sa nevyvíja a víno je náchylné na SO₂

- **prekurzory trieslovín a neantokyány reagujúce medzi sebou**

Vznikajú svetlo-hnedo-oranžové kondenzáty. Následkom reakcií môže dôjsť prekrytiu červenej farby až na žltú farbu

- **správny obsah prekursorov trieslovín**

Reagujú voľné antokyány a vzniká veľký počet farbivo– trieslovynových komplexov, pri ktorých sa menia i bezfarebné polyfenoly na farebné zlúčeniny. Ideálny stav by bol, ak by reagovala jedna molekula antokyánu s jednou molekulou polyfenolu. Optimálny pomer trieslovín : antokyánov = 5 : 1 (Steidl, Renner, 2006).

Zmiešaná kondenzácia: antokyán – trieslovina – acetaldehyd

Farebné komplexy vznikajú iba s antokyánmi, inak vznikajú žlté až hnedé produkty. Tieto zlúčeniny hrajú veľkú úlohu, preto že vyšší stupeň polymerizácie nestabilizuje iba farbu, ale aj znižuje sensorický vnem horkosti a zvieravej chuti. Priebeh takejto reakcie sa deje v mierne oxidatívnych podmienkach. (Steidl, Renner, 2006).

Opatrenia k stabilizácii farby

- druhého dňa kvasenia prečerpávanie rmutu – dodatočná podpora kvasiniek
- pri prevzdušení - makrooxidácia sa musí dbať na to, aby polymerizačné akcie rýchle narastali
- sírenie po ukončení kvasenia až po určitej dobe (min. 1. týždeň)
- zrenie vína v drevených sudoch automaticky zabezpečuje potrebnú oxidáciu → prechod plynu cez drevo
- vo väčších sudoch a tankoch je potrebné robiť nevyhnutné opatrenie – mikrooxidáciu (Steidl, Renner, 2006).

1.6.1 Makrooxidácia

Dávka kyslíku je vyššia 30 – 60 ml.l⁻¹ (Steidl, 2002). Takáto dávka sa dostane do rmutu už v procese kvasenia, keď sa rmut premiešava. Meracie zariadenie si vyžaduje vysoké náklady na meranie obsahu kyslíka. Makrooxidácia sa používa, keď priebehu kvasenia nedošlo k prevzdušeniu - prečerpaniu rmutu. Dávka kyslíku sa pohybuje medzi 0,5 – 0,6 ml.l⁻¹ na deň. Sú to hodnoty o 30 – krát vyššie ako pri mikrooxidácii (Steidl, Renner, 2006).

1.6.2 Mikrooxidácia (homeopatický prídavok kyslíku)

Mikrooxidácia je technika, ktorá sa začala rozvíjať začiatkom 90- rokov pod vedením Patrick Ducournau a Michael Moutounet vo Francúzsku (Madeiran) (Roig, Yerle, 2003).

Táto technika umožňuje pridávať kontrolované, plynulé pridávanie malého množstva kyslíku, alebo vzduchu do vína v každom čase. (Pérez-Magariño, 2008 [online]).

Množstvo má byť dostatočne malé, aby sa zabránilo väzby kyslíka a aby sa zabránilo tvorbe oxidovanej príchuti a hnednutiu, ale také, ktoré by však umožnilo pomalé plynulé uskutočňovanie polymerizačných reakcií fenolových substancií vo víne. Metóda sa používa najviac u vín vyrábaných z odrôd hrozna Cabernet Sauvignon a Semillon. Výsledok je ohromujúci: viac ovocia, veľmi čisté vône, väčšie telo, plnší tanín, lepšia vyváženosť - z krátka lepšie víno (Callec, 2005).

Pri mikrooxidácii (od roku 1990) sa pomocou špeciálneho zariadenia dávkuje v priemere 0,5 – 6 ml. l⁻¹ za mesiac (2-4 ml. l⁻¹ kyslíku za mesiac - rakúske vína), dávka je závislá na teplote vína. Jednorázová vyššia dávka „do zásoby“ víno iba poškodí. Zmeny v dávkovaníach by mali byť vykonávané pomaly (Steidl, 2002).

Základné opatrenia oxidácie

- množstvo kyslíka závisí na type vína
- dávka v priebehu zrenia by mala byť konštantná
- triesloviny so suda (taníny) pred oxidáciou urýchľujú polymerizáciu a zlepšujú tým vývoj farby, červená farba sa zosiluje a hnedá sa potláča
- význam SO₂ – v ľahkých vínach je ochranou pred oxidáciou, ale v trieslovitých vínach má väčší význam, menej farebné vína je potrebné prisíriť, inak strácajú ovocnosť
- oxidácia kalných vín, slabší efekt ako vína po filtrácii
- všetky opatrenia by sa mali uskutočniť najneskôr 5 dní pred flašovaním (Steidl, Renner, 2006).

1.7 Metódy výroby červených vín

Pre červené víno dôležité polyfenoly označované ako farbivá a triesloviny či taníny, obsahuje šupka bobule. Tieto komponenty prechádzajú do muštu až po narušení buniek, inak je mušt bezfarebný. Bunky možno rozrušiť pôsobením alkoholu, tepla a enzýmov. Čisto mechanické narušenie buniek za účelom uvoľnenia polyfenolov je ekonomicky nevýhodné a znamenalo by to vznik podielu jemných kalových častíc. Aby prebiehalo vylúhovanie trieslovín pod kontrolou je tiež ako pri príprave bieleho vína dôležité šetrné spracovanie hrozna a preprava rmutu (Steidl, Renner, 2006).

Celá príprava červeného vína je zameraná na extrakciu polyfenolov zo šupky a ich udržanie behom ďalšej vinifikácie. Polyfenoly sú substancie pripravené k reakcii, takže behom odstopkovania a kvasenia dochádza k premenám, ktoré môžu viesť k odbúravaní farbív a k vytváraniu úplne nových zlúčenín (Steidl, Renner, 2006).

- Červené farbivá (antokyány) sú uložené v šupkách bobulí prevažne ako monoméry, to znamená ako jednotlivé molekuly, ktoré nie sú naviazané na ďalšie substancie a sú veľmi reaktívne. Behom 3 až 5 dní sú úplne vylúhované, potom môže dochádzať k polymerizácii a vyviazanie s molekulami tanínov.
- Triesloviny (taníny) sa vylúhujú priebežne zo šupky bobule behom dlhšieho čsového obdobia.
- Triesloviny z jadierok a stopiek (napr. katechín, epikatechín) sú nositeľmi nežiadúcich farbív a chutí. V dôsledku ich existencie má víno trávovú a horkú arómu, vyššie podiely žltej a oranžovej farby. Ich vylúhovaním by sa malo zabrániť, pričom dĺžka kvasenia rmutu závisí i na odrode a veľkosti bobulí.

Vo všetkých vinárskych krajinách celého sveta pozorujeme odklon veľkovýrobných metód od malovýrobných pri spracovaní hrozna na výrobu vína. Nielen u nás, ale aj v ostatných štátoch vznikajú nové a nové vinárske firmy a rodinné podniky, ktoré experimentujú, progresívne rozvíjajú a zveľaďujú výrobu červených vín. S týmto vývojom sa nevyhnutne do popredia dostáva aj otázka mechanizácie a automatizácie spracovania hrozna. Všeobecne platí zásada pri výrobe vín: „zaručiť spoľahlivé výsledky vo vyfarbení a celkovej kvalite vín pri najmenšom nároku na ľudskú prácu.“ Tieto problémy treba riešiť pri spracovaní modrých odrôd na výrobu červených vín, lebo sa veľmi odlišujú od výroby bielych vín. Všetkými metódami, ktoré sa používajú alebo skúšajú, sa má získať čo najväčšie množstvo červeného farbiva z hrozna a primeraný obsah trieslovín (závislosti na odrode) (Steidl, Renner, 2006).

Mletie a odstopkovanie hrozna

Farkaš (1983) uvádza, že mletie a odstopkovanie sú najviac používané spôsoby úpravy hrozna, ktoré sa používajú pred samotným získaním farbiva. Na ich zaradenie do technologického procesu sú rôzne názory. Takto získaný rmut sa dáva do kvasných nádob, podľa technického vybavenia výrobcu a osvedčenej metódy. Po naplnení kvasných nádob sa v súčasnej dobe rmut zakvasí čistou kultúrou kvasiniek a už celý

.....

proces kvasenia je „riadený“, ale v minulosti bol „spontánny“. Spontánne kvasenie prebieha samovoľne, pričom sa do muštu okrem šírenia nerobia žiadne zásahy. Ak chceme, aby spontánne kvasenie začalo pomocou autochtónnych kvasiniek z vinice, musíme mať na zreteli zdravotný stav hrozna. Dôležitým činiteľom je dostatok kultúrnych kvasiniek, čo znamená, že ak sa oberalo hrozno v daždi alebo po ňom, mušt z neho pomaly alebo veľmi ťažko spontánne kvasí. Mušty a rmuty z chybného hrozna obsahujú veľa nečistôt a nežiaducich mikroorganizmov, ktoré nepriamo ovplyvňujú kvasný proces, a tým môžu znehodnotiť výsledný produkt. Pri spontánnom kvasení vždy začínajú kvasný proces apikulátne kvasinky (*Kloeckera apiculata*) a ich činnosť prestáva ak víno obsahuje 5 % obj. alkoholu. Po ich činnosti nastupujú kultúrne kvasinky rodu *Saccharomyces* a tie kvasný proces dokončujú. Ak kvasí choré hrozno a je málo kultúrnych kvasiniek, ktoré nestačia pokračovať v kvasení, začínajú svoju činnosť baktérie mliečneho alebo octového kvasenia, ktoré kvasný proces celkom znehodnotia. Preto sa vo veľkovýrobe ustupuje od spontánneho kvasenia, lebo si vyžaduje veľkú pozornosť a náročnosť na mikrobiologickú kontrolu a prikláňajú sa k riadenému kvaseniu. Riadené kvasenie je proces, pri ktorom usmerňujeme priebeh kvasenia pomocou regulácie teploty, tlaku, aktívnych suchých vínnych kvasiniek (ASVK) a ďalšími technologickými opatreniami. Vo výrobe sa väčšinou tieto spôsoby kombinujú. Riadené kvasenie robené len pomocou regulácie teploty, môže mať za následok nežiadajúce rozkvasenie muštu pomocou divých foriem kvasiniek *Candida pulcherima* a *Kloeckera apiculata* a môžu nastať problémy ako pri spontánnom kvasení. Žiadajúce ušľachtilé kvasinky by vstúpili do kvasného procesu len neskôr, pri 5 % obj. alkoholu, ktoré vyprodukovali divé kvasinky pred následným odumretím, lebo také množstvo alkoholu je už latentné pre divé formy kvasiniek. Tvorbe divých foriem kvasiniek môžeme zabrániť zasírením muštov (rmutov), a tak požadované ušľachtilé víne kvasinky rodu *Saccharomyces*, ktoré sú odolnejšie voči síre sa môžu neobmedzene rozmnožovať. Pri riadenom kvasení realizovanom pomocou aktívnych suchých vínnych kvasiniek a bez regulácie teploty, by sa mohlo nastať nežiadajúce búrlivé kvasenie, ako následok rýchleho rozmnoženia kvasiniek v rmute. Rýchlosť kvasenia má veľký vplyv na obsah aromatických látok, ktoré sa rýchlo strácajú pri teplotách (Farkaš, 1983):

15-20°C.....	10 - 30%
20-25°C.....	50%
25-30°C.....	60 - 75%

Nakvášanie rmutu s plávajúcim matolinovým klobúkom v otvorenej nádobe

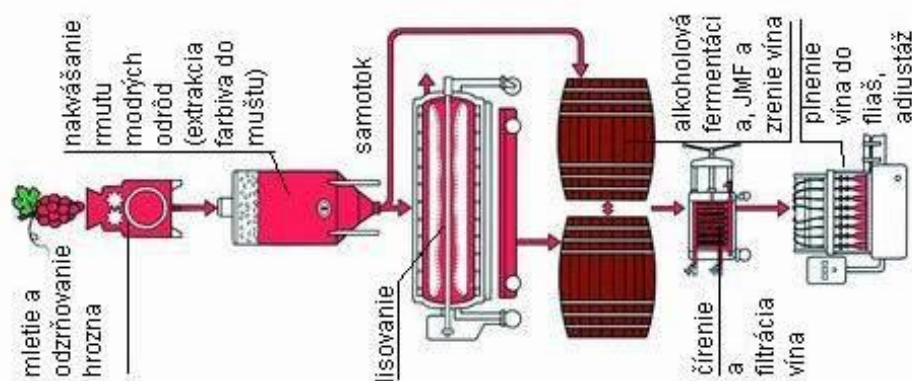
Tento spôsob nakvášania patrí medzi najstaršie, klasické spôsoby výroby červeného vína. Pri naplnení nádob sa musí počítať aj s priestorom nad rmutom, aby matolinový klobúk po vynorení počas kvasenia nevykvasil. Počas kvasenia tohto typu nie je možné nádobu dôkladne chladiť v teplých ročníkoch (teplá jeseň) a často nastáva aj búrlivé kvasenie. Na tvorbu farbív má veľký vplyv ponáranie klobúka, lebo klobúk sa vysušuje a farbivá sa dôkladne nevylúhujú (starý spôsob výroby červeného vína) (Farkaš, 1983).

Nakvášanie rmutu s trvalo ponoreným klobúkom

Účelom tejto metódy je zabránenie oxidácie matolinového klobúka, ktorý sa počas kvasenia vytvára a umožniť lepšie vylúhovanie farbív a trieslovín. Nádoba môže byť rozdelená nepravými dnami na niekoľko poschodí. Klobúk sa kropí cez spodný ventil, čím sa umožňuje lepšie vylúhovanie potrebných látok pre finálnu fázu (Farkaš, 1983).

Nakvášanie rmutu v ROTO - nádržiach, rototankoch

ROTO- nádrž – používaná na výrobu červeného vína a korenistých vín je u nás vo veľkovýrobe najviac rozšíreným typom nádrže. Po odstránení strapiny sa rmut slabo zasíri a nechá sa nakvasovať v ROTO- nádrži 4-5 dní. Jej výhodou je rýchlejší priebeh nakvášania a menšia náročnosť na obsluhu. ROTO- nádrž je oceľová nádrž s objemom 20 až 30 m³. Ide o vodorovnú nádrž rotujúcu okolo horizontálnej osi, uloženú na ložiskách (Piszcalka, 2001).

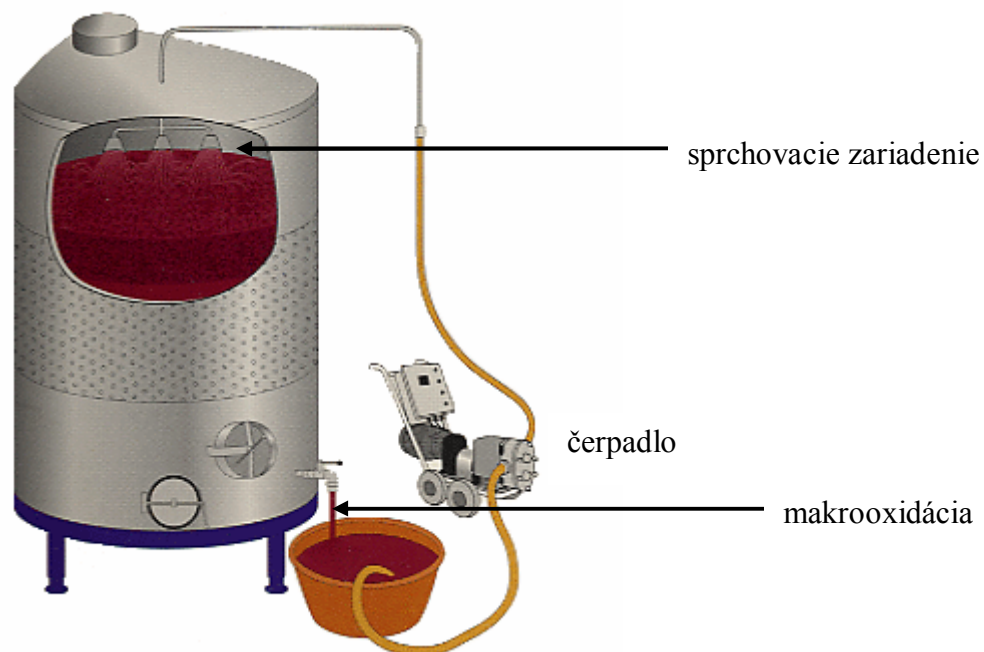


Obr. 9

Nakvášanie rmutu (<http://www.slovinet.sk/hronsky/fotky/CerveneVino%2017-8-01.jpg>, cit. 4.5. 2010).

Nakvášanie rmutu so sprchovaním matolinového klobúka (remontáž)

Sprchovanie matolinového klobúka je poloautomatický alebo automatický spôsob nakvášania. Sprchovanie je zabezpečené cez čerpadlo, ktoré tlačí mušt – víno cez rotačnú trysku na povrch klobúka. Behom 10 minút sa klobúk navlhčí čím zabráni vzniku octových baktérií a vysušovaniu matolinového klobúka. Sprchovanie sa dá nastaviť v rôznych časových intervaloch (v značnej miere sa používa vo výrobe). Dôležité je, aby bol prúd muštu dostatočne silný na rozbitie matolinového klobúka. Inak by mušt pretekal stále rovnakými kanálkami a vyluhovanie by bolo nedostatočné (Steidl, Renner, 2006).



Obr. 10

Schematické znázornenie sprchovania matolinového klobúka, (http://www.micro-ox.com/ferm_trfp.htm cit. 30.4. 2010)

Remontáž sa môže robiť rôznymi spôsobmi:

- prečerpávaním čerpadlom
- pomocou CO₂, vznikajúcim pri kvasení. Za týmto účelom je upravená rôzna konštrukcia tankov. Spoločné je, že účinnosť je priamo závislá na množstve CO₂. Intenzita kvasenia je tak rozhodujúcim faktorom preto, či premiešavane bude prebiehať často alebo bude vyluhovanie intenzívnejšie či slabšie
- miešanie plynom – zavedením plynu (CO₂, vzduch, kyslík) sa rozbíja matolinový klobúk (Callec, 2002).



Obr. 11

Detailný záber vinifikátora (<http://www.villavinoraca.sk/photo/vinifikatory-nariadenie?context=album&albumId=3846931%3AAAlbum%3A1776>, cit. 4.4. 2010)

Nakvášanie rmutu so zatláčaním matolinového klobúka (pigáž)

Zatláčanie klobúka je poloautomatické, automatické alebo ručné. Matolinový klobúk je zatláčaný pomocou hydraulického piesta do rmutu. Pri zatláčaní matolinového klobúka je určitá nevýhoda technického typu, kedy miestnosti musia mať dostatočnú výšku kvôli nádržiam (používa sa vo výrobe).



Obr. 12

Detailný záber na rototanky,
(<http://www.golguz.sk/fotogaleria/file/File2101/folder/783/resultpage/1.xhtml>, cit 4.4. 2010).

Kryomacerácia – chladné naležanie rmutu

Pri tejto metóde ide o krátke naležanie pomletého odstopkovaného hrozna pri nízkej teplote v rozmedzí 6-10 °C niekoľko dní. Celá táto metóda je v štádiu skúšania a pozorovania aká teplota a koľko dní je vhodných na naležanie rmutu. Každá odroda má individuálne nároky.

Kryomaceráciu využívajú hlavne na získanie plných ovocných vín na vyluhovanie primárnej arómy ešte pred začiatkom kvasenia

Po macerácii pred kvasením sa musí ohriať, čo ale vyžaduje vysokú potrebu energie a tým sa zvyšujú náklady na výrobu vína. Po ohriatí nastáva samotné kvasenie pridaním aktívnych suchých vínnych kvasiniek (ASVK).

Kryofermentácia - chladné kvasenie

Táto metóda sa zakladá na poznatku, že nižšou teplotou sa znižuje napätie pár prchavých aromatických látok, v dôsledku čoho sa znižujú straty spôsobené búrlivým kvasením. Z toho vyplýva, že kryofermentácia je kvasenie muštu a rmutu pri nízkych teplotách. Sú to také nízke teploty, kedy kvasinky ešte dokážu skvasovať cukor.

Teplota kvasiaceho muštu sa chladiacim zariadením udržiava pod určitou hranicou teploty, aby zodpovedala kvasinkám chladného kvasenia. Pri tomto type kvasenia nedochádza k búrlivému kvaseniu, lebo je eliminované teplotou. Rozklad cukru je rovnomerný, prebieha pomaly a kvasenie sa predlžuje.

Kvasenie môže trvať 3-4 týždne, pričom množstvo cukru v mušte ubúda postupne. Úbytok cukru má byť podľa možnosti každý deň rovnaký 1-2 °NM a kontroluje sa denne, v ten istý čas. Keď je denný úbytok väčší, treba teplotu kvasiaceho muštu znížiť.

Nakvášanie rmutu za pomoci enzýmov

Tento spôsob kvasenia rmutu sa dostáva do popredia na získanie:

- viac tanínov jemnejšej chuti
- viac antokyánov v kratšom čase
- vína gulatejšie, plnšie, elegantnejšie

Ich optimálne pôsobenie je pri teplote 20 °C. Sú aj enzýmy, ktorým postačujú aj teploty od +5°C. Dávky enzýmov sú do určitej miery závislé od teploty a taktiež od obsahu polyfenolov v rmute, mušte alebo vo víne. Pri väčšom množstve polyfenolov musí byť dávka enzýmov vyššia. Enzýmy sa nepoužívajú súčasne s bentonitom

.....

a nesmia sa pridávať do roztoku kyseliny siričitej. Ale zasírenie rmutu ich činnosť neobmedzuje (Kraus, Petrák, 2003).

Týmto spôsobom je možné skrátiť dobu nakvášania na 2 - 3 dni, čo výrazne ovplyvní kvalitu hotového vína. Podstatne urýchli lisovanie, po prekvasení muštu v cisternách sa víno rýchlejšie čistí a vzniká minimálne množstvo kalov. Na dostatočnú extrakciu červeného farbiva postačujú tieto 2 -3 dni (Kraus, Petrák, 2003).

Kvasenie pod tlakom oxidu uhličitého (Macération carbonique)

Čo sa týka podstaty karbonickej macerácie, dá sa považovať za veľmi starú metódu výroby vína. Najprv sa spracovávali celé strapce hrozna, mlynček sa začal používať až neskôr. Modernú verziu tejto technológie zaviedol Michel Flanzy v roku 1935. Stala sa základom výroby "primeur" vín, tzn. červených vín, ktoré sa konzumujú mladom stave v období novembra až decembra, ako je napríklad Beaujolais (Pavloušek, 2006).

Kvasenie pod tlakom oxidu uhličitého je zvláštna fermentačná technika, ktorá sa často využíva u vín, ktoré sa pijú mladé, v ktorých by mala byť obzvlášť ovocná chuť z nízkym obsahom tanínu. Najtypickejším príkladom sú beaujolais vína (Callec, 2005).

Pozbierané hrozna sa pri tomto spôsobe výroby vína nemelú, ale celé strapce sa naspú do nádoby, z ktorej je vytesní vzduch za pomoci CO₂. Tím sa látková výmena zmení z aeróbného na anaeróbné, dochádza k vnútrobunkovému kvaseniu v bobuliach, pri ktorom vznikne iba 2 % obj. alkoholu. Zníži sa celkový obsah kyselín, pretože sa odbúrava kyselina jablčná nie na kyselinu mliečnu, ale na kyselinu jantárovú a v stopových množstvách na iné kyseliny. Postupne bobule mäknú, uvoľňuje sa z nich mušt a začína klasické kvasenie rmutu. Relatívne skoro môžeme získať prvý mušt s dobrou farbou a nechať ho dokvasiť. Výsledkom tejto výrobnéj metódy je ovocné, tmavé víno s priemernými trieslovinami vhodné na konzumáciu ako mladé víno. Pri expanznom praskaní buniek (cellcracking) sa najprv vystavujú strapce hrozna alebo rmutu vysokému tlaku, ktorý sa potom prudko znižuje. Vedie to k prasknutiu buniek a k lepšiemu uvoľňovaniu farbiva a následné kvasenie rmutu. (Steidl, Renner, 2006).

Metóda semikarbonickej macerácie

Upravený spôsob karbnickej macerácie bežne označovaný ako semikarbonická macerácia sa používa v oblasti Beaujolais k výrobe vína primárneho typu (s primárnymi aromatickými látkami), Beaujolaus nouveau, ktoré sa k nám dovážajú a každoročne sa

.....

začína po celom svete piť vždy tretí štvrtok v novembri o pol noci. Úprava technológie spočíva v tom, že sa síce kvasí celé hrozná, ale mierne narušené. Celých bobúľ v ktorých prebiehajú anaeróbne procesy je podstatne menej. Takéto vína sú určené k rýchlemu vypitiu. Zvláštnu vôňu vína Beaujolais nouveau je nutné priradiť semikarbonické macerácii, v žiadnom prípade nie odrode Gamay, z ktorej víno pochádza. Semikarbonickú maceráciu u nás používa niekoľko vinárstiev pri spracovaní odrody Modrý Portugal a svoje mladé vína predávajú pod ochrannou známkou „Svätomartinské“ (Kraus et. al., 2008).

Metóda „cez štyri“

Uvádza sa, že tento spôsob získavania červených vín bol známy už v starom Grécku. Dnes je ojedinele používaný vo Francúzsku. Metóda spočíva v pridaní vína staršieho ročníka, alebo vína mladšieho k odzrnenému rmutu modrých hrozien. Prídavok musí byť dostatočne veľký, aby sa ešte pred kvasením zvýšil obsah alkoholu na 4-5 % v celom objeme rmutu. Tím sa docielí odumretie divokých kvasiniek a ďalších nežiadúcich mikroorganizmov. Zvýšením obsahu alkoholu sa tiež urýchli rozpúšťanie červených farbív a „sladkých“ trieslovín zo šupiek bobulí modrých hrozien (Kraus et al, 2008).

Pokiaľ sa k zvýšeniu obsahu alkoholu použije mladé, ešte dokvášajúce víno, rmut sa zároveň zakvasí veľkým množstvom živých kvasiniek, čo nakvašovanie urýchli a doba nakvášania sa tak skrátí. Metóda je známa taktiež pod označením **Super 4** alebo **Superquatre** je vhodná pre vína určené k rýchlej spotrebe (Kraus et al, 2008).

Termoflash – ohrev muštu

Základom po niekoľkých metódach získavania červených vín je tepelné spracovanie drte a rmutu ovplyvňovaných ich teplotami (Kraus et al, 2008).

Tepelná macerácia drte pred kvasením:

Slúži k rýchlemu vylúhovaniu antokyánov zo šupiek bobúľ. Odzrnená a pomletá drť sa zahreje na 40-60 °C a nechá sa macerovať niekoľko hodín. Potom sa schladí na teplotu 25 °C a zakvasí sa kultúrou kvasiniek. Ďalej nasleduje postup obvyklý pri kvasení červených vín. Časť antokyánov sa však behom kvasenia vyzráža. Týmto spôsobom sa získavajú vína pre rýchlu spotrebu (Kraus et al, 2008).

Tepelná macerácia drte po kvasení:

Slúži k zvýraznení trieslovín. Po kvasení sa víno spolu s rmutom zahreje na 35-40 °C v nádobe, kde kvasilo, a udržuje sa niekoľko dní pri tejto teplote. Zvýšený obsah trieslovín spôsobuje i väčšiu plnosť vína a jeho oblastný charakter. Týmto spôsobom sa však nedá vytvoriť vyššia plnosť u vín z málo vyzretého hrozna.

Krátkodobý ohrev s lisovaním a kvasením muštu:

Slúži k tvorbe vín robustných bez dlhé dochuti. Drť sa zahreje na teplotu vyššiu než 70 °C a po 10 až 20 minútach schladí a vylisuje. Vylisovaný červený mušt, bohatý na aromatické látky a antokyány, ale chudý na taníny, sa nechá kvasiť. Vína sú celkom plné, ale krátke a sú určené iba k veľmi rýchlej spotrebe.

Ohrevom rmutu sa narušujú bunky a behom krátkej doby sa uvoľňuje farbivo. Táto výrobná metóda sa využíva pri nahnilých strapcoch hrozna.

Používajú sa dve metódy:

- **dlhodobý ohrev rmutu**

rmut sa ohreje na 50 – 55 °C a nechá sa v klude asi 2 hodiny. Pokiaľ teplota neprevýši 65 °C, nevznikne „varný tón“, následne sa rmut vylisuje, schladí, a mušt sa prekvasí s (ASVK).

- **krátkodobý ohrev rmutu**

Na pár minút sa rmut ohreje na teplotu presahujúcu 70 °C potom sa schladí.

vysoká teplota inaktivuje kvasinky a enzýmy
a preto je ich potrebné dodať

mletie a odstopkovanie hrozna



lisovanie – výroba klaretu



Alkoholové kvasenie rmutu
záleží od použitej metódy

lisovanie rmutu po
alkoholovom kvasení



zrenie vína



nutné previesť mikrooxidáciu vína

samovolná mikrooxidácia vína



Obr. 13
Schématické znázornenie výroby červeného vína (http://www.micro-ox.com/ferm_trfp.htm,
cit. 4.4. 2010).

1.8 Senzorické hodnotenie vín

Kvalita vína sa určuje ako komplex určitých vlastností, ktoré majú uspokojiť spotrebiteľa. Aby sa získala a udržala štandardná kvalita vína, musí sa víno počas výroby ustavične hodnotiť. Veľmi dôležité je hodnotenie vína pri rôznych manipuláciách, pri stáčaní vína pri rôznych úpravách a sceľovaní. Hodnotenie kvality vína nie je jednorázová akcia, ale cieľavedomá činnosť, ktorá prebieha v období vytvárania vína a nakoniec vrcholí v oficiálnom komisiálnom hodnotení, ktoré sa robí podľa okolností aj niekoľkokrát. Aby sa dosiahlo objektívne hodnotenie kvality vína, používajú sa tri metódy:

1. senzorické hodnotenie kvality vína, pri ktorom sa jeho kvalita posudzuje ochutnávaním.
2. fyzikálno-chemické metódy hodnotenia vína, ako doplnok senzorického hodnotenia, pričom sa sleduje najmä obsah alkoholu, titrovateľných kyselín, extraktu, prchavých kyselín, síry a obsahu oxidu uhličitého.
3. Sleduje sa obsah bielkovín, železa, medi, draslíka a vápnika, pretože tieto látky môžu zapríčiniť vo víne zákal. Ako doplnok sa používa aj mikrobiologická kontrola vína, ktorá je dôležitá najmä vo vínach so zvyškovým cukrom (Farkaš, 1983).

Senzorické hodnotenie kvality vína

Pri určovaní kvality a získaní celkového dojmu z vína má senzorické hodnotenie veľkú úlohu. Je najčastejšie používanou a nevyhnutnou formou hodnotenia vína. Fyzikálno-chemické rozborý síce vyjadrujú obsah jednotlivých zložiek vína, ako je alkohol, kyseliny, cukry, extrakt a pod., ale nevyjadrujú harmonickosť alebo odrodovosť vína. Senzorické a fyzikálno - chemické hodnotenia vína sa navzájom dopĺňajú. Senzorické hodnotenia sa v poslednom čase natoľko zdokonalili, že ich možno zaradiť medzi moderné analytické metódy. Senzorické hodnotenie sa vyjadruje číselne, pričom celková akosť vína sa rozloží pri hodnotení na viac pocitov, ktoré sa potom bodovo vyhodnotia (napr. farba, čírosť, vôňa, chuť a pod.). Sčítaním bodov sa získa číselné vyjadrenie akosti vína. Správny priebeh senzorického hodnotenia si vyžaduje určité podmienky. Sú to najmä schopní hodnotitelia a technické podmienky (vhodné prostredie, vhodná teplota, ...). Senzorické hodnotenie sa uskutočňuje zmyslovými orgánmi: zrakom, čuchom, chuťou a hmatom. Výsledky tohto hodnotenia sú však rôzne, pretože závisia od zvyku, osobných záľub, predsudkov a iných činiteľov.

.....

Pod vplyvom týchto činiteľov stráca hodnotenie objektívnu hodnotu, čím sa skreslí presnosť hodnotenia výrobku. Aby sa zabránilo výkyvom pri hodnotení výrobkov, zavádzajú sa pri sensorickom hodnotení nové, zdokonalené metódy, pri ktorých je predpoklad získať čo možno najpresnejšie a najreprodukovateľnejšie výsledky. Tieto metódy majú za cieľ vylúčiť, pokiaľ možno, vplyv nežiadúcich činiteľov a zabezpečiť, aby výsledky hodnotenia menej záviseli od osôb, ktoré sensorické hodnotenie uskutočňujú. Nové smery pri sensorickom hodnotení sa zameriavajú predovšetkým na testáciu degustátorov. Tieto testácie, čiže psychofyzické skúšky skúmajú vzťahy medzi fyzickými podnetmi a ich vnímaním. Cieľom týchto skúšok je zistiť stupeň zmyslovej citlivosti na tieto podnety. Najčastejšie sa zisťuje prah citlivosti a rozdielový prah na kyslosť, sladkosť, slanosť a horkosť, ako aj hodnotenie prírodných vzoriek vína. Početné práce a skúmania ukázali, že nie každý môže byť schopným degustátorom. Dôležitým činiteľom pri hodnotení vína je aj chuťová pamäť. Schopný degustátor si dokáže aj po dlhšom čase, pri opakovanom hodnotení vyvolať v pamäti určitý pocit a správne určiť hodnotenú vzorku. Za dobrého degustátora nemôžeme považovať toho, kto má iba vysokú zmyslovú citlivosť na základné chute: sladkosť, kyslosť a horkosť, musí tomu predchádzať dlhoročná prax a skúsenosti. Schopným degustátorom sa človek môže stať iba sústavným cvičením a opakovaním. Degustátor mnohoročnou praxou a opakovaním chuťových zážitkov získava návyk zapamätať si rôzne druhy a typy vína, aby svoje pocity vedel správne vyjadriť slovami a bodovým hodnotením (Farkaš, 1983).

Vplyv rôznych činiteľov na zmyslovú citlivosť degustátorov

Od degustátorov sa vyžaduje vysoká zmyslová citlivosť, aby vedeli správne posúdiť aj najmenšie rozdiely v kvalite, prípadne aj nedostatky vína. Veľkosť zmyslovej citlivosti môže byť u každého jednotlivca rozdielna. Všeobecne každý podnet vyvolá nejaký pocit. Keď je tento podnet veľmi slabý nevyvolá príslušný očakávaný pocit. Preto hovoríme o prahovej hodnote, ktorou sa rozumie najmenší podnet, schopný vyvolať pocit. Táto prahová hodnota je u jednotlivcov rôzna, to znamená, že sú jednotlivci viac alebo menej citliví. Zmyslovú citlivosť si možno uchovať a zväčšiť najmä systematickým cvičením, čím sa odborník stáva citlivým aj na najmenšie zmeny v kvalite vína. Dôležitú úlohu pri hodnotení vína má aj momentálna dispozícia a celkový zdravotný stav. Únava, rôzne choroby, telesná a duševná vyčerpanosť zabraňujú dokonalému sústredeniu sa správne sensorickému hodnoteniu vína (Farkaš, 1983).

1.9 Rovnováha vo vínach

Rovnováhu vína možno definovať ako rovnomerné rozdelenie rozmanitých pocitov vytvárajúcich harmonický celok, v ktorom sa tieto pocity vzájomne zvyrazňujú. Harmóniu chuti podporuje aj čuchová harmónia. Intenzívna aróma môže niekedy zastierať nedostatky v chuti vína.

Rovnováha a prekrývanie chuti vína

- chuť cukru (sladkosť) sa zvyrazní za prítomnosti alkoholu
- horkosť a kyslosť sa vzájomne zosilňujú
- horkosť a sladkosť sa vzájomne kompenzujú → káva s cukrom
- sladkosť a kyslosť sa vzájomne kompenzujú → citrónová šťava sa sladí
- sladkosť a adstringencia sa vzájomne zastierajú
- alkohol zvyrazňuje astringenciu, ale potláča horkosť
- soľ zvyšuje sladkosť → využitie v cukrárstve
- slanosť zvyšuje príslušnú kyslosť, horkosť a adstringenciu
- CO₂ zvyšuje kyslosť i adstringenciu, ale znižuje sladkosť

Zložky	Vzhľad	Vôňa	Chuť	Chuť – iné pocity
VODA	bezfarebné	bez vône	bez chuti	
ALKOHOLY	slzné kvapky	—	sladké	olejnosť, viskozita (pseudoteplota)
KYSELINY	lesk	—	kyslé	imituje gumu slinenie
POLYFENOLY	farba	—	horké	kontrakcia slizníc, sucho - adstringencia
CUKRY	Slzné kvapky	—	sladké	olejnosť
OXID UHLIČITÝ	bublinky	zvyšuje arómu	kyslé	hryzie jazyk – drsnosť
AROMATICKÉ ZLÚČANINY	—	arómy	—	arómy

Tab. 5

Organoleptické znaky vín (Bujan, Artojana, 1997)

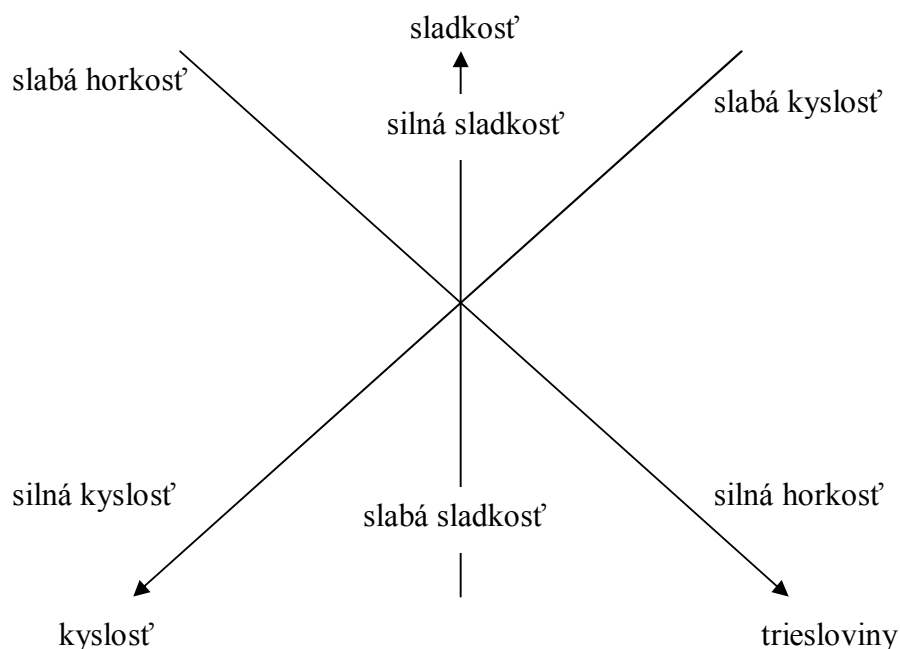
Rovnováha v červených vínach

Červené víno poukazuje na tri rovnovážne osy: **kyslosť, lahodnosť a zvieravosť** →
spôsobená tanínmi

Lahodnosť červeného vína obvykle závisí na množstve alkoholu a vyvažuje ju kyslosť a zvieravosť. Víno s vysokou kyslosťou musí byť vyvážené väčším množstvom alkoholu. Víno s množstvom tanínu potom relatívne nízkou kyslosťou a väčším množstvom alkoholu. Naopak nie je nutné pridávať alkohol pre vyváženie málo kyslých vín (Casamayor, 2004).

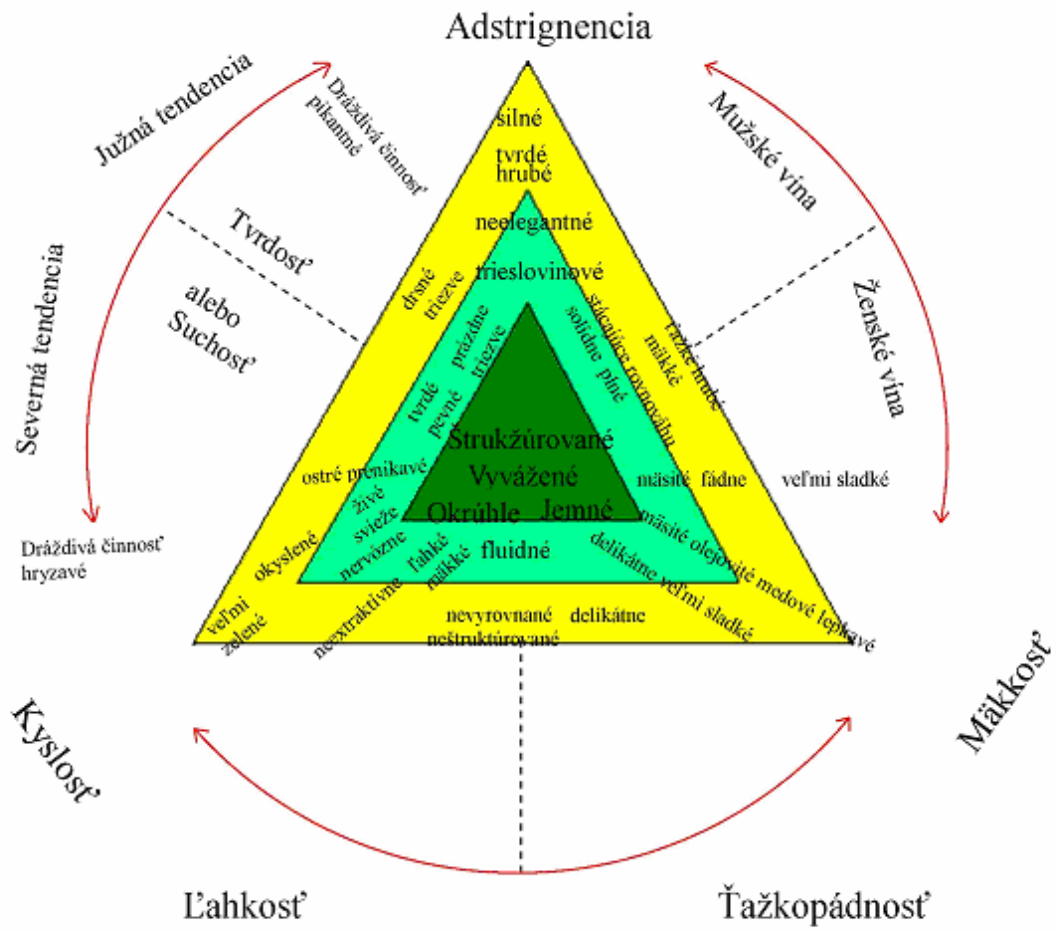
Ak destilujeme červené víno, môžeme ho rozdeliť vždy na dve frakcie:

- destilačný zvršok obsahuje viazané látky, t.j. kyseliny a triesloviny
- destilát je zložený z prchavých látok, t.j. z vody a alkoholu
- kyslosť, horkosť a adstringenciu možno oddeliť od sladkosti
- červené víno je príjemné, pretože jeho kyslosť a horkosť sú vyvážené alkoholom.



Obr.14

Trojdielne rovnováhy riadiace chuti červených vín (Casamayor, 2004)



Obr. 15

Vedelov diagram zastúpenia aromatických rovnováh v červených vínach (Bujan, Artojana, 1997).

Záver

Práca mala za úlohu preštudovať rôzne technologické postupy výroby červeného vína, ich porovnanie a sledovanie vplyvov rôznych technológií na štýl vyrobených vín. Každá zo sledovaných technologických postupov má svoje výhody aj nevýhody.

Nakvášanie rmutu s plávajúcim matolinovým klobúkom v otvorenej nádobe kde, počas kvasenia nie je možné nádobu dôkladne chladiť v teplých ročníkoch (teplá jeseň) a často nastáva aj búrlivé kvasenie. Na tvorbu farbív má veľký vplyv ponáranie klobúka, lebo klobúk sa vysušuje a farbivá sa dôkladne nevyľuhujú.

Nakvášanie rmutu s trvalo ponoreným klobúkom kde, počas kvasenia vytvorené možnosti na lepšie vylúhovanie farbív a trieslovín. Klobúk sa kropí cez spodný ventil, čím sa umožňuje lepšie vylúhovanie potrebných látok.

Nakvášanie rmutu rototankoch, kde po odstránení strapiny sa rmut slabo zasíri a nechá sa nakvášať v rotonádri 4-5 dní. Jej výhodou je rýchlejší priebeh nakvášania a menšia náročnosť na obsluhu.

Nakvášanie rmutu so sprchovaním matolinového klobúka (remontáž), kde sprchovanie matolinového je zabezpečované cez čerpadlo, ktoré tlačí mušt cez rotačnú trysku na povrch klobúka. Behom pár minút sa klobúk navlhčí čím zabráni vzniku octových baktérií a vysušovaniu matolinového klobúka.

Nakvášanie rmutu so zatláčaním matolinového klobúka (pigáž), kde matolinový klobúk je zatláčaný pomocou hydraulického piesta do rmutu. Pri zatláčaní matolinového klobúka je určitá nevýhoda technického typu, kedy miestnosti musia mať dostatočnú výšku kvôli nádržiam (používa sa vo veľkovýrobe).

Kryomacerácia – chladné naležanie rmutu, kde ide o krátke naležanie pomletého odstopkovaného hrozna pri nízkej teplote v rozmedzí 6-10 °C niekoľko dní. Každá odroda má individuálne nároky. Po macerácii pred kvasením sa musí ohriať, čo ale vyžaduje vysokú potrebu energie a tým sa zvyšujú náklady na výrobu vína.

Kryofermentácia - chladné kvasenie, kde sa nižšou teplotou znižuje napätie pár prchavých aromatických látok, v dôsledku čoho sa znižujú straty spôsobené búrlivým kvasením. Kvasenie môže trvať 3-4 týždne, pričom množstvo cukru v mušte ubúda postupne. Úbytok cukru má byť podľa možnosti každý deň rovnaký 1-2 °NM .

Nakvášanie rmutu za pomoci enzýmov, kde dávky enzýmov sú do určitej miery závislé od teploty a taktiež od obsahu polyfenolov v rmute. Týmto spôsobom je možné skrátiť dobu nakvášania na 2 - 3 dni, čo výrazne ovplyvní kvalitu hotového vína.

Podstatne urýchli lisovanie, po prekvasení muštu v cisternách sa víno rýchlejšie čistí a vzniká minimálne množstvo kalov.

Kvasenie pod tlakom oxidu uhličitého (Macération carbonique), kde pozbierané hrozna sa nemelú, ale celé strapce sa nasypú do nádoby, z ktorej je vytesnení vzduch za pomoci CO₂. Tím sa látková výmena zmení z aeróbného na anaeróbné, dochádza k vnútrobunkovému kvaseniu v bobuliach, pri ktorom vznikne iba 2 % obj. alkoholu. Zníži sa celkový obsah kyselín, pretože sa odbúrava kyselina jablčná nie na kyselinu mliečnu, ale na kyselinu jantárovú a v stopových množstvách na iné kyseliny.

Metóda semikarbonickej macerácie, kde sa síce nakvášajú celé hrozná, ale mierne narušené. Celých bobúľ v ktorých prebiehajú anaeróbné procesy je podstatne menej. Takéto vína sú určené na rýchlu konzumáciu.

Metóda „cez štyri“, kde sa pridáva víno staršieho ročníka k odzrnenému rmutu modrých hroziem. Prídavok musí byť dostatočne veľký, aby sa ešte pred kvasením zvýšil obsah alkoholu na 4-5 % v celom objeme rmutu. Tím sa docieli odumretie divokých kvasiniek a ďalších nežiadúcich mikroorganizmov. Zvýšením obsahu alkoholu sa tiež urýchli rozpúšťanie červených farbív a „sladkých“ trieslovín zo šupiek bobulí modrých hroziem.

Termoflash – ohrev rmutu, kde tepelná macerácia drte pred nakvášaním slúži k rýchlemu vylúhovaniu antokyánov zo šupiek bobúľ. Tepelná macerácia drte po nakvášaní slúži k zvýraznení trieslovín. Krátkodobý ohrev s lisovaním a nakvášaním muštu slúži k tvorbe vín robustných bez dlhé dochuti.

Odporúčanie:

- v nepriaznivom ročníku zvážiť výber výrobnéj metódy
- dôležité je uvedomiť si očakávané určenie vína (do archívu alebo priamo na konzum)
- metódy využité v experimentoch sú energeticky náročné čo môže zohrať úlohu pri ich využití
- použitie kryofermentácie umožňuje vyrobiť víno s korenistými tónmi vhodné po zretí počas obdobia 2-3 rokov prípadne viac
- použitie kryomacerácie umožňuje vyrobiť víno určené na konzum v danom roku po jablčno-mliečnej fermentácii, kvôli zjemneniu kyslosti v chuti
- s ohľadom na stabilitu vína je nutné, aby priebeh odbúrania kyseliny jablčnej smeroval k nulovej hodnote.

Zoznam použitej literatúry

- BELAN, Rudolf. 2004. *Slovenské vína a slovenské jedlá*. Bratislava, Belimex, 2004. 235 s. ISBN 80-89093-61-7.
- BUJAN, Josep, ARTOJANA, Jesús. 1997. *Degustácia vína*, Grup 4, S.A., Barcelona, 1997, ISBN 84-497-0061-2.
- CALLEC, Christian. 2005. *Velká encyklopédie vína*, Praha, Rebo production, 2005. 511s. ISBN 80-7234-2452.
- CASAMAYOR, Pierre. 2004. *Umění degustace*, 1.vyd., Fragment, Havlíčkův Brod, 2004. 127 s. ISBN 201-236-581-7.
- DOBOŠ, Anton. 1995. *Použitie inertných plynov vo vinárskej technológii*. In. Vinohrad , roč. 33, 1995, č.2
- ERDELSKÝ, Karol – FRIČ, Fridrich. 1979. *Praktikum a analytické metódy vo fyziológii rastlín*, Bratislava, Slov. pedagogické nakladateľstvo, 1979. 624 s. ISBN 67-187-79.
- FARKAŠ, Ján. 1983. *Biotechnológia vína*, 2.prepracované vyd, Bratislava, ALFA, ISBN 63-076-83
- FARKAŠ, Ján. 1980. *Technologie a biotechnologie vína*. 2. vyd. Praha, SNTL 1980.
- FARKAŠ, Ján. 1998. *Všetko o víne*, , Neografia, Martin, , ISBN 80-88892-16-3.
- GAVORNÍK, Anton. 1976. *Spracovanie hrozna*. 1976, Bratislava: Príroda.
- HANSEN, Chris 2006. *Viniflora - firemné materiály*, prednáška 17.10.2006, MZLU ZF, Lednice.
- HRONSKÝ, Štefan a kol. 2006. *Vinárstvo*, 1. prepracované vyd. Nitra, SPU, 2006, ISBN 80-8069-774-4.
- HRONSKÝ, Štefan a kol. 2004. *Vinárstvo*, Vydavateľstvo SPU, Nitra, 2004, ISBN 80-8069-354-4.
- HRONSKÝ, Štefan. 2008. *Proces rozkladu premeny kys. jablčnej na kys. mliečnu a oxid uhličitý*, 29.4.2008, prednáška, SPU FZKI v Nitre, ISBN 80-89083-61-7.
- JUNG, Ivan. *Slovenské vinohradníctvo a vinárstvo po vstupe do EÚ* [online]. 2008, [cit. 2008-02-08].
- JUNGOVÁ, Olívia - Minárik, Erich. 1993. Vinohrad 31, č. 3, s. 37 – 39.
Dostupné na: <<http://www.agroporadenstvo.sk/potraviny/clanky/vinohrad.htm>>.
- KOVÁČ, Jaroslav. 1990. *Spracovanie hrozna*. Bratislava: Príroda, 1990. ISBN 80-07-00313-4.

-
- KRAUS, Vilém – FOFFOVÁ, Zuzana – VURM, Bohumil – KRAUSOVÁ, Dáša. 2005. *Nová encyklopedie českého a moravského vína 1. díl*. Praga Mystica 2005., 306 s. ISBN 80-86767-00-0.
- KRAUS, Vilém – FOFFOVÁ, Zuzana – VURM, Bohumil. 2008. *Nová encyklopedie českého a moravského vína 2. díl*. Praga Mystica 2008. 311 s. ISBN 978-80-86767-09-3.
- KUMŠTA, Michal. 2006. *Vliv vína na zdraví člověka – resveratrol*, MZLU ZF Lednice, ústna konzultácia.
- KYSELÁKOVÁ, Márie - Hajdučík, J - Baroň, M. 2007. *Prvá dostupná maloaktická vínna kvasinka Saccharomyces cerevisiae ML 01*, *Vinič a víno*, 2007. roč. VII, č. 4, 82, ISSN 1335-7514
- KYSELÁKOVÁ, Márie. 2006. *Jablčno-mliečna fermentácia*, prednáška, 24.10.2006, MZLU ZF, Lednice.
- LAHO, Ladislav - MINÁRIK, Erich - NAVARA, Anton. 1970. *Vinárstvo*. Bratislava: Príroda 1970.
- MALÍK, Fedor: 1996. *Dobré víno. 2.vyd.* Bratislava: Polygrafia vedeckej literatúry a časopisov SAV, 1996, ISBN 80- 88780- 04-7.
- MALÍK, Fedor. 2004. *100 najlepších slovenských vín*, 1.vyd., Bratislava, Albert Marenčin -Vydavateľstvo PT, 2004. ISBN 80-88912-77-6.
- MINÁRIK, Erich - NAVARA, Anton. 1986. *Chémia a mikrobiológia vína*. Bratislava: Príroda, 1986.
- PAVLOUŠEK, Pavel. 2006. *Výroba vína u malovinářů*. Praha, Grada Publishing a.s., 2006. 100s. ISBN 80-247-1247-4.
- PÉREZ-Magariño, S., Sánchez-Iglesias, M. , Ortega-Heras M., González-Huerta. C, González-Sanjósé M. L. 2008. *Colour stabilization of red wines by microoxygenation treatment before malolactic fermentation* , [online], 2008. [2008-01-08], Dostupné na internete: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6T6R-4JS1N2W&_user=3838281&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000061504&_version=1&_urlVersion=0&_userid=3838281&md5=6c965dfc8274b45c48a0c23d13048889.
- PISCZALKA, Jan. 2001. *Mechanizácia výroby vína*, 1. vyd., SPU v Nitre, 2001. ISBN 80-7137-881-X
-

-
- Prehľad o registrovaných vinohradníckych plochách k 31.12.2006.* ÚKSÚP. 2006. Bratislava. [cit. 2010-04-04]. Dostuné na:
http://www.uksup.sk/download/ovv/20070228_registrovane_vinohrady_prehľad.pdf
- PRÍBELA, Alexander - MÁRIASSYOVÁ, Magda. 1989. *Prírodné farbivá, Antokyaníny*, Bulletin PV, roč. 28, č. 1 – 2.
- REBROŠ, Martin - ROSENBERG, Michal - KRIŠTOFÍKOVÁ, Ľudmila - STLOUKAL, Robert. 2005. *Mikrobiálna produkci palivového etanolu: Baktérie alebo kvasinky ?*, 2005. Chem. Listy 99, 402-409.
- ROIG, Guillem – YERLE, Stéphane. 2003. *Balance y perspectivas de 10 años de microoxigenación. In ACE Enología.* Available from www.acenología.com.
- ROSYPAL, Stanislav a kol. 1981. *Obecná bakteriologie*, Vydalo Státní pedagogické nakladatelství, n.p., Praha,
- STEIDL, Robert - LEINDL, Georg. 2004. *Cesta ke špičkovému vínu*, Národní salon vín, Valtice, 2004. ISBN 80-903201-4-7.
- STEIDL, Robert - RENNER, Wolfgang. 2006. *Moderní příprava červeného vína*, Národní salon vín, Valtice, 2006. 72 s. ISBN 80-903201-7-1.
- STEIDL, Robert. 2002. *Sklepní hospodářství*, Národní salon vín, Valtice, 2002. 306 s. ISBN 80-903201-0-4.
- STEVENSON, Tom. 1999. *Svetová encyklopédia vín*, Ikar a.s., 1999. ISBN 80- 7118-817-4.
- ŠVEJCAR, Václav - MINÁRIK, Erich. 1975. *Vinařství. Biochémia vína*. 1.vydanie Brno:VŠZ, 1975.
- TÓTH, František, 1999. *Pohľad na súčasné vinohradníctvo v stredoslovenskej vinohradníckej oblasti*, 1999, Vinohrad, č. 1, s. 6 – 7.
- TÓTH, František, 2003. *Štúdium faktorov kvality hrozna v definovaných agroekologických podmienkach*, 2003. Dizertačná práca, SPU.
- TÓTH, František - VEREŠ, Alojz - HRONSKÝ, Štefan. 1999. *Optimálne využitie potenciálu krajiny pre vinohradníctvo a vinársku produkciu*, 1999. Výročná správa VTP 27-19, vecná etapa 04, Bratislava, november.
- TŘÍSKA, Jan. a kol. 2005. *The distribution of resveratrol in the olerent part of Vitis vinifera in comparison with Reynoutria Japonka*, In vino Analytica Science, Montpellier, 7 -9 July, 2005.
-

VELÍŠEK, Jan. 2002. *Chemie potravín 1*, Tábor, OSSIS, 2002. 331 s. ISBN 80-86659-00-3.

VEREŠ, Alojz - TÓTH, František. 2000 *Množstvo a kvalita hrozna a vín v SR*, Vinohrad, 2000. č.5, s. 97 – 98.

VEREŠ, Alojz - TÓTH, František 2000. *Využime potenciál stredoslovenskej vinohradníckej oblasti*, Vinohrad, 2000. č.2,s.28-29.

JIN-MING KONG, LIAN-SAI CHIA, NGOH-KHANG GOH, TET-FATT CHIA, DROUILLARD, R. 2003. *Analysis and biological activities of anthocyanins*, *Phytochemistry*, Volume 64, Issue 5, November 2003. Pages 923-933

Použité internetové zdroje:

- *Cabernet sauvignon*, 2009 [online], [cit. 2010-10-20], Dostupné na: http://www.kobrandwineandspirits.com/grape_library/images/cabernet_sauvignon.jpg
- *Frankovka modrá*, 2009 [online], [cit. 2010-10-20] Dostupné na: <http://akevino.sk/odrody/frankovka-modra>, 20.10. 2009
- *Merlot*, 2009 [online], [cit. 2010-10-20], Dostupné na: http://www.lesvinspersonnalisés.be/media/catalog/category/merlot_1.jpg.
- *Modrý portugal* 2009 [online], [cit. 2010-10-20], Dostupné na: http://www.touratlas.cz/public/Image/sekce-typ-89/19-modry_portugal.jpg
- *Rulandské modré* 2009 [online], [cit. 2010-10-20] Dostupné na: <http://www.vino-market.cz/imggalery/clanky/vino-burgundske-vinobrani-2006-012.jpg>.
- *Svätovavrinské* 2009 [online], [cit. 2010-10-20] Dostupné na: <http://www.patriot.sk/wp-content/uploads/2009/06/svetovavrinske-300x225.jpg>
- *Nakvášanie rmutu*, 2010 [online], [cit. 2010-04-05] Dostupné na <http://www.slovinet.sk/hronsky/fotky/CerveneVino%2017-8-01.jpg>.
- *Schematické znázornenie sprchovania matolinového klobúka*, 2010 [online], [cit. 2010-04-30], Dostupné na: <http://www.micro-ox.com/ferm_trfp.htm>
- *Detailný záber vinifikátora* 2010 [online], [cit. 2010-04-04] Dostupné na <http://www.villavinoraca.sk/photo/vinifikatory-na-riadene?context=album&albumId=3846931%3AAAlbum%3A1776>.

-
- *Detailný záber na rototanky*, 2010 [online], [cit. 2010-04-04] Dostupné na <http://www.golguz.sk/fotogaleria/file/File2101/folder/783/resultpage/1.xhtml>.
 - *Schématické znázornenie výroby červeného vína* 2010 [online], [cit. 2010-04-30], Dostupné na: <http://www.micro-ox.com/ferm_trfp.htm>