

# **Technologické zákroky ovlivňující biochemické změny révového vína**

Luděk Svoboda

---

Bakalářská práce  
2014

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

akademický rok: 2013/2014

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Luděk SVOBODA**  
Osobní číslo: **T08045**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Technologické zákroky ovlivňující biochemické změny réвовého vína.**

Zásady pro vypracování:

1. Popište způsoby výroby réвовých vín
2. Definujte biochemické změny réвовých vín
3. Charakterizujte technologické zákroky ovlivňující biochemické změny réвовých vín
4. Popište způsoby uchování réвовých vín

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

[1] ROP O., HRABĚ J. Nealkoholické a alkoholické nápoje. Vydavatel UTB ve Zlíně, Vydání 1., ISBN 978-80-7318-748-4

[2] STEIDL, R. Sklepní hospodářství. Valtice: Národní salon vín, 2002. 307 s. ISBN 80-903201-0-4

[3] MALÍK, Fedor. Dobré Víno. Bratislava: Polygrafia vedeckej literatury a časopisov SAV, 1994. ISBN 80-88780-00-4

[4] DOHNAL, T., V. KRAUS a J. PÁTEK. Moderní vinař. první. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1975. ISBN 07-074-75

[5] FARKAŠ, Ján. Technologie a biochemie vína. Bratislava: Alfa, 1973.

[6] EDER, Reinhard. Vady vína. 1. vyd. Valtice: Národní vinařské centrum, o.p.s., 2006. ISBN 80-903201-6-3

[7] STEIDEL, Robert. Po cestách ke špičkovému vínu. 1. vyd. Valtice: Národní vinařské centrum, o.p.s., 2010. ISBN 978-80-903201-8-5

Vedoucí bakalářské práce:

**prof. Ing. Vlastimil Fic, DrSc.**

Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

**10. února 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**16. května 2014**

Ve Zlíně dne 10. února 2014



doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.  
*děkan*



Ing. Jiří Mlček, Ph.D.  
*ředitel ústavu*

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby <sup>1)</sup>;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 <sup>2)</sup>;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 <sup>3)</sup> odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 30.4.2014

Luděk Svoboda

---

<sup>1)</sup> zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

<sup>2)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

<sup>3)</sup> zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá technologickými zákroky ovlivňující biochemické změny ré-  
vového vína. V první kapitole je shrnuta historie výroby révových vín ve světě i na našem  
území, dále současný stav produkce a spotřeby révových vín v České republice. Také je  
popsána výroba bílých, červených a růžových vín. Ve druhé kapitole jsou popsány bioche-  
mické změny révových vín během jeho výroby a zrání. Ve třetí kapitole jsou charakterizo-  
vány technologické zákroky ovlivňující biochemické změny révových vín. Ve čtvrté kapi-  
tole je dle základního rozdělení vín na tichá a šumivá popsáno jejich uchování.

Klíčová slova: oxidace, redukce, esterifikace, biologické odbourávání kyselin, koagulace  
bílkovin,

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with technological procedures influencing biochemical changes  
in grapevine wine. The history of grapevine wine production in the world and in our coun-  
try, and the current situation of wine production and consumption in Czech Republic are  
summarized in the first chapter as well as the production of white, red and rosé wine. The  
second chapter describes biochemical changes happening in grapevine wines during their  
production and maturation. In the third chapter there are characterized the technological  
procedures influencing biochemical changes in grapevine wines. The fourth chapter deals  
with the preservation of wine based on their classification still or sparkling.

Keywords: oxidation, reduction, esterification, biodegradation acids, coagulation proteins,

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce za to, že vedl příkladně mou bakalářskou práci k odpovídajícímu výsledku. Děkuji studijnímu oddělení, které mi vždy vyšlo vstříc. Děkuji své rodině a spolužákům, kteří mě ve studiu podporovali a byli mi vždy nápomocni.

Motto: „Dobré víno je dobrý přítel, když se s ním umí zacházet“.

(William Shakespeare)

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....

Podpis studenta

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
<b>1 TECHNOLOGIE VÝROBY RÉVOVÝCH VÍN.....</b>	<b>11</b>
1.1 HISTORIE VÝROBY RÉVOVÝCH VÍN .....	11
1.2 PRODUKCE A SPOTŘEBA VÍN V ČR.....	12
1.3 TECHNOLOGIE VÝROBY BÍLÝCH VÍN .....	12
1.3.1 Drcení hroznů.....	12
1.3.2 Lisování rmutu .....	13
1.3.3 Úprava moštu pro kvašení.....	13
1.3.4 Kvašení moštu.....	14
1.3.5 Školení vína.....	15
1.4 TECHNOLOGIE VÝROBY ČERVENÝCH VÍN.....	16
1.5 TECHNOLOGIE VÝROBY RŮŽOVÝCH VÍN .....	17
<b>2 DEFINUJTE BIOCHEMICKÉ ZMĚNY RÉVOVÝCH VÍN.....</b>	<b>18</b>
2.1 OXIDAČNÍ A REDUKČNÍ POCHODY .....	18
2.2 ESTERIFIKAČNÍ POCHODY .....	20
2.3 VYSRÁŽENÍ VINNÉHO KAMENE .....	21
2.4 BIOLOGICKÉ ODBOURÁVÁNÍ KYSELIN.....	21
2.5 KOAGULACE BÍLKOVIN.....	22
<b>3 CHARAKTERIZUJTE TECHNOLOGICKÉ ZÁKROKY OVLIVŇUJÍCÍ BIOCHEMICKÉ ZMĚNY RÉVOVÝCH VÍN.....</b>	<b>25</b>
3.1 TECHNOLOGICKÉ ZÁKROKY OVLIVŇUJÍCÍ OXIDAČNÍ A REDUKČNÍ POCHODY.....	25
3.2 TECHNOLOGICKÉ ZÁKROKY OVLIVŇUJÍCÍ ESTERIFIKAČNÍ POCHODY .....	26
3.3 TECHNOLOGICKÉ ZÁKROKY OVLIVŇUJÍCÍ VYSRÁŽENÍ VINNÉHO KAMENE .....	27
3.4 TECHNOLOGICKÉ ZÁKROKY OVLIVŇUJÍCÍ BIOLOGICKÉ ODBOURÁVÁNÍ KYSSELIN.....	28
3.5 TECHNOLOGICKÉ ZÁKROKY OVLIVŇUJÍCÍ KOAGULACI BÍLKOVIN.....	29
<b>4 POPIŠTE ZPŮSOBY UCHOVÁNÍ RÉVOVÝCH VÍN .....</b>	<b>31</b>
4.1 ZPŮSOBY UCHOVÁNÍ TICHÝCH VÍN .....	31
4.2 ZPŮSOBY UCHOVÁNÍ ŠUMIVÝCH VÍN .....	32
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>34</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>35</b>



## ÚVOD

Víno je alkoholický nápoj vyráběný ze zkvašených hroznů, jehož výroba a konzumace má dlouhou tradici nejen ve světě, ale i v České republice. Obliba vín a počet konzumentů neustále stoupá a současně s ní se zvyšují i nároky na kvalitu a rozmanitost vyráběných vín. Základem kvality vín je vypěstování kvalitních hroznů a sklizení v optimální technologické zralosti. Výroba vína je dlouhý proces mnoha technologických na sebe navazujících úkonů, který směřuje k dokonalému prokvašení moštu a následnému uchování hotového vína. V práci je celá výroba vína popsána od sklizně hroznů, přes kvasný proces až po uchování vín. Během výroby i během uchování vín dochází k celé řadě biochemických změn. Pokud chceme vyprodukovat kvalitní a stabilizovaná vína, musíme o těchto biochemických změnách něco vědět. V této bakalářské práci jsou popsány oxidační a redukční pochody, jejich vliv na kvasný proces a na víno samotné. Dále jsou popisovány esterifikační pochody, které jsou důležité pro tvorbu aromatických a buketních látek ve víně. Dalším uvedeným biochemickým procesem je vysrážení vinného kamene neboli hydrogenvinanu draselného. Následně je uveden proces biologického odbourávání kyselin, při kterém dochází k přeměně kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou. Posledním biochemickým procesem uvedeným v bakalářské práci je koagulace bílkovin. V následujícím bodě osnovy jsou uvedeny technologické zákroky ovlivňující tyto biochemické změny réвовých vín. V posledním bodě osnovy bakalářské práce jsou popsány způsoby uchování tichých a šumivých vín, které mají velký vliv na jeho zrání.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 TECHNOLOGIE VÝROBY RÉVOVÝCH VÍN

## 1.1 Historie výroby révových vín

Nejstarší důkazy o pěstování révy vinné byly nalezeny v Persii a Turecku. Byla zde nalezena jádérka révy vinné, a jejich stáří bylo datované pomocí radiologických výzkumů do období mezi 10000 až 8000 lety př. n. l. Zde se o pěstování révy, za účelem výroby révového vína, ještě mluvit nedalo. Většina vědců udává počátky pěstování révy vinné spojené s výrobou vína do oblasti kolem Kaspického moře a jižního výběžku Kavkazu na území dnešní Gruzie před 6000 lety př. n. l. Odtud se réva vinná dále rozšířila do Malé Asie, Íránu, Afghánistánu, Číny, Indie a Egypta. Na našem území se pěstování révy vinné datuje do období 3. století n. l. Tehdy byly první vinice vysázeny Římány u nyní zaniklé obce Mušov pod pálavskými vrchy. Z této lokality se pěstování révy vinné postupně rozšířilo po celé jižní Moravě. O rozvoj vinařství v Čechách se zasloužil císař Karel IV., který přivezl révu vinnou z Burgundska a nechal ji vysázet v okolí Prahy i na Karlštejně. Vinice v Království českém a Markrabství moravském byly poničeny husitskými válkami, válkou třicetiletou, a stejně tak pozdější války česko-uherské i napoleonské vinicím neprospěly. V 19. století, zejména pak v jeho druhé polovině, nastává rozkvět vinařství na celém území západní a střední Evropy. Koncem století se však opět objevuje další nebezpečí v podobě živočišných škůdců, roztočů, a také houbových chorob, jako jsou peronospora a oidium. Největší pohromou pro vinice naše i západoevropské byl však živočišný škůdce mšička révokaz. Uchráněny zůstaly pouze ty, které rostly na půdách se sterilními písiky. Pokusy zničit mšičku révovou chemickou cestou se neosvědčily. Proto se přešlo na způsob roubování oček ušlechtilé evropské révy na americké podnože, které měly schopnost tvořit hustou síť kořenů a mimoto jejich šťávy byly kyselé a tím mšičku révovou odpuzovaly. Na obnově vinařství v této době měly velkou zásluhu vinařské stanice na Moravě i v Čechách, které pěstovaly jednoleté sazenice révy vinné, stejně jako vznikající družstva a někteří vinařští školkaři. [7, 11, 13]

## 1.2 Produkce a spotřeba vín v ČR

Produkční potenciál vinic v ČR byl k 31. 12. 2013 celkem 19.633,45 ha. Celková produkce vína v roce 2012/2013 byla 470 000 hl. Z toho 315 000 hl. vína bílého a 155 000 hl. vína červeného. Zatímco produkce vína v různých letech kolísá, tak spotřeba vína se každým rokem zvyšuje. Spotřeba vína v ČR v roce 2012/2013 byla 2 090 000 hl., vydělíme-li tohle číslo počtem obyvatel ČR, zjistíme, že spotřeba vína na osobu se pohybuje okolo 20 l. Česká republika není schopná objemem své výroby tuhle spotřebu uspokojit, a proto se musí víno dovážet. Množství dováženého vína do ČR v roce 2012/2013 bylo 1 800 000 hl., což je téměř množství, které pokryje celkovou spotřebu. Česká republika víno i vyváží a to v množství 280 000 hl., 70 % tohoto množství směřuje na Slovensko. [18, 19]

## 1.3 Technologie výroby bílých vín

Víno je alkoholický nápoj vyrobený úplnou nebo částečnou fermentací révového moštu. Bílá vína se vyrábí zpracováním hroznů révy vinné. K výrobě se používají hrozny bílých, růžových i červených odrůd. Technologicky zralé hrozny se sbírají a dopravují do zpracovatelských prostorů. Výroba vína zahrnuje několik na sebe navazujících technologických postupů:

- 1) drcení hroznů
- 2) lisování rmutu
- 3) úprava moštu pro kvašení
- 4) kvašení moštu
- 5) školení vína [7, 10, 13]

### 1.3.1 Drcení hroznů

Sklizené hrozny se odzrňují a zbavují třapin, oddělené bobule od třapin by měly být co nejdříve rozdrceny, aby nedocházelo k oxidaci. Masa rozdrcených hroznů se nazývá rmut. Při drcení by měl být rozrušen povrch každé bobule, čímž se usnadňuje lisování a zvyšuje výlisnost. Je důležité, aby při mletí nedošlo k rozmačkání třapin a pečiček, ze kterých by se mohly do rmutu a následně do moštu vyluhovat nežádoucí látky, jako třísloviny, oleje a chlorofyl. Rozdrcený rmut se ihned lisuje. Nakvášení rmutu při výrobě bílých vín je nebez-

pečné, z důvodu množení divokých kvasinek a octovému kvašení, proto se nakvášení rmutu využívá minimálně. [13, 14]

### 1.3.2 Lisování rmutu

Rmut z rozdrcených hroznů se dále lisuje. K lisování se nejčastěji používají mechanické, membránové, pneumatické nebo hydraulické lisy. Pomocí lisování se odděluje mošt od tuhých částí rmutu. Proces lisování by měl být pozvolný a přerušovaný, aby mošt plynule odtékal. Celková výlisnost ze rmutu se pohybuje okolo 70 – 75 %. Výlisnost je závislá na odrůdě, zralosti hroznů, ročníku a lisovací technice. [13, 14]

### 1.3.3 Úprava moštu pro kvašení

Mezi základní úpravy moštu před kvašením patří:

- odkalování
- úprava kyselin v moštu
- úprava cukernatosti
- síření moštů

Odkalováním moštu se odstraňují různé nečistoty, které na hroznech ulpěly během vegetačního období. Jsou to zejména zbytky pesticidů, fungicidů, hnojiv, a prachu. Hrozny mohou být nahnílé, napadeny padlím a jinými chorobami i živočišnými škůdci. Všechny tyto nečistoty jsou nositeli mikroorganismů, které mohou zhoršit kvalitu moštů i budoucího vína. Mošty se nejčastěji odkalují pomocí sedimentace, odstředování na odstředivkách nebo filtrací. Možné následky jsou, pokud se neprovede odkalení, že v moštech může docházet k příliš rychlému prokvašení, ztrátě aroma a k vytvoření vhodných podmínek pro tvorbu sirky. Ve víně může dojít i k tvorbě nečisté chuti, k vyššímu obsahu tříslovin, rychlému stárnutí, horší filtrovatelnosti a obsahu reziduí pesticidů.

Úprava kyselin v moštu se využívá, pokud je mošt příliš kyselý nebo naopak příliš málo kyselý. Pokud mošt obsahuje hodně kyselin, pro snížení jejich obsahu může být použit uhličitán vápenatý, hydrogenuhličitán draselný nebo uhličitán vápenatý s malým množstvím vinanu vápenatého a jablečnanu vápenatého.

Pokud mošt obsahuje málo kyselin, používá se pro jejich zvýšení přidání kyseliny vinné v maximálním množství 2 gramy na 1 litr. Šetrnějším způsobem pro upravování kyselosti moštu je jeho scelování s méně nebo více kyselými mošty stejné odrůdy. Optimální obsah kyselin v moštu je 7 – 9 gramů na 1 litr.

Pokud jsou hrozny málo zralé s nízkým obsahem cukru (glukózy, fruktózy), je možné v moštech upravovat cukernatost. V ČR je povoleno doslazovat mošty určené k výrobě zemského a jakostního vína. Doslazování moštů určených k výrobě vín s přívlastkem je zakázáno. Doslazování se provádí přidáním sacharózy nebo zahuštěného moštu. Mošt může být doslazen maximálně o 2,0 % obj. nebo 3,4 kg cukru/hl. U bílých vín se cukernatost upravuje na hodnotu 20,2° normalizovaného moštoměru. Cukernatost se měří pomocí hustoměru, refraktometru, normalizovaného moštoměru, nebo pomocí Klosterneuburského moštoměru.

Poslední úpravou moštu před kvašením je síření pomocí oxidu siřičitého. Oxid siřičitý působí v moštech redukčně a konzervačně, zabraňuje množení divokých kvasinek, chrání mošt před bakteriální a plísňovou kontaminací a před oxidací. Zdravé mošty se síří dávkou 3 – 5 g na hl. a mošty z poškozených a nahnilých hroznů dávkou 15 – 20 g na 1 hl. [7, 10, 13, 14]

#### 1.3.4 Kvašení moštu

Kvašení hroznového moštu je složitý mikrobiologicko-biochemický proces, ve kterém se formuje kvalita vyráběného hroznového vína. Kvašení probíhá pomocí divokých i ušlechtilých kvasinek, které se do moštu dostávají z vinice i z okolního prostředí. Z vinice přichází asi jen 1 – 3 % požadovaných kvasinek. Převážně je to až 16 různých kmenů kvasinek, z nich ale může jen 5 kmenů zcela prokvasit mošt. Způsob kvašení, který využívá pouze kvasinky přirozeně obsažené v moštech, se nazývá spontánní kvašení. Spontánní kvašení má své nevýhody a v dnešní době se téměř nevyužívá. Mezi nevýhody patří: nedokonalé prokvašení, vyšší obsah glycerolu, vyšších alkoholů a těkavých kyselin a vyšší potřeba oxidu siřičitého. Proto se mnohem častěji používá přidávání ušlechtilých čistých kultur kvasinek druhu *Saccharomyces cerevisiae*. Ty umožňují rychlé rozkvašení moštu, kvašení v širokém rozsahu teplot, nevznikají žádné nebo málo vedlejších produktů, v zásadě se nemění odrudový charakter nebo způsob vyzrávání, umožňují bezproblémové prokvašení

cukru obsaženého v moštu. Během kvašení moštu vzniká alkohol etanol, oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>) a celá řada vedlejších produktů, jako jsou glycerol, aceton, diacetyl, estery, aldehydy, ketony, aromatické látky, kyselina mléčná, vinná, octová, jantarová, citronová a vyšší alkoholy. Rozkladem pektinů vzniká i malé množství metanolu, který je v množství max. 0,45 % obj. zdraví neškodný.

Rovnice alkoholového kvašení:  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$

Z Guy Lussacovi rovnice alkoholového kvašení vyplývá, že z každé molekuly glukózy nebo fruktózy vznikají 2 molekuly alkoholu a 2 molekuly oxidu uhličitého. Vzniklý etanol ve vyšších dávkách působí konzervačně, prodlužuje údržnost a je důležitou součástí chutě a vůně vína. CO<sub>2</sub> zlepšuje sensorické vlastnosti mladých vín s vyšším obsahem kyselin. Konec kvašení nastává, klesne-li obsah cukru na 2 – 5 g/l. Odumřelé kvasinky a různé kaly začnou sedimentovat na dno kvasné nádoby. Po usazení kvasnic a kalů se víno stáčí, čímž se oddělí usazeniny od mladého vína. [4, 8, 14]

### 1.3.5 Školení vína

Školení vína je soubor technologických úkonů prováděných za účelem dosažení jeho vysoké kvality a stability před delším skladováním nebo lahvováním. Školení se provádí čířením, stabilizací, filtrací a případně scelováním. V průběhu školení je nutné víno pravidelně dolévat, aby nepřicházelo do styku s kyslíkem a neoxidovalo.

Čířením vína dochází k vysrážení koloidních nečistot, které jsou usazovány na dnu nádoby. Při číření vína musí být víno dokvašené. Nedokvašené víno by znemožňovalo usazování srážených částí. Čířící prostředky musí být zdraví neškodné a chemicky neutrální. Víno se číří ferrokyanidem draselným, želatinou, taninem, vyzinou, živočišným uhlím, vaječným bílkem, bentonitem, kaolinem a jinými povolenými prostředky. Po usazení srážených částí se víno filtruje. Ve vyčiřeném víně nadále probíhají fyzikálně-chemické i biologické procesy. Víno reaguje na každou změnu teploty při skladování, lahvování i přepravě vína. Vlivem toho může dojít k tvorbě bílkovinných, kovových, krystalických a mikrobiologických zákalů. Tyto zákaly je třeba odstranit pomocí stabilizace vína.

Stabilizaci vín je nutné provádět tak, aby se minimálně narušila kvalita a odrůdový charakter. Bílkovinné zákaly jsou ve víně způsobovány dusíkatými látkami (bílkovinami a peptidy), bílkoviny částečně přispívají k plnosti vína, a proto není nutné úplné odstranění. Nej-

častějším způsobem odstraňování bílkovin je zahřívání vína bez přístupu vzduchu (při 70 °C na 5 - 10 minut nebo při 30 °C na 5 - 10 dní). Kovové zákaly způsobuje nadbytek iontů, převážně železa, mědi, cínu, hliníku a zinku. Do vína se mohou dostat z hroznů, z půdy vinice, nebo při styku vína nebo moštu s kovovými částmi výrobních zařízení. Snížení obsahu kovů a odstranění kovových zákalů lze dosáhnout pomocí hexakynoželednatanu draselného, takzvaným modrým čířením. Tvorbě kovových zákalů lze předcházet i pomocí provzdušňování vína a následného prudkého ochlazení. Další zákaly, které mohou vznikat ve víně, jsou zákaly krystalické. Jsou způsobeny vypadáváním solí kyseliny vinné (hydrogenvinan draselný a vinan vápenatý). Krystalické zákaly se odstraňují snížením teploty na bod mrazu, ale častěji se používá přidání inhibitoru krystalizace, jako je například kyselina metavinná. K nejčastějším zákalům vín patří zákaly mikrobiologické. Jsou způsobovány kvasinkami, které fermentují zbytkový cukr ve víně. Nižší koncentrace zasetí a vyšší teplota vín způsobují větší riziko vytvoření mikrobiologických zákalů. Spolehlivou mikrobiologickou stabilitu lze dosáhnout pomocí kyseliny sorbové a její draselné soli. Kyselina sorbová zamezuje dýchání kvasinek a tím i jejich rozmnožování. Použití kyseliny sorbové má i své nevýhody. Časem totiž dochází k jejímu rozkladu, což se projevuje nepříjemnou chutí. Odstranění mikrobiologických zákalů, lze provádět i tepelným záhřevem stejně jako tomu bylo u bílkovinných zákalů. I tato metoda má své nedostatky a z důvodu vysoké energetické náročnosti se od ní ustupuje. Stále častěji se přistupuje k neúčinnější stabilizaci vína – filtraci.

Úkolem filtrace je zachytit zbývající nečistoty ve víně a zajistit vysokou kvalitu a čistotu vína v lahvích. Efektivní filtrace lze dosáhnout jen tehdy, je-li průměr pórů menší než nejmenší částice zákalu. Ve vinařství se nejčastěji využívá křemelinová filtrace, desková filtrace a membránová filtrace. Filtrace nenarušuje chemické vlastnosti vína, a je dnes pokládána za nejšetrnější a neúčinnější fyzikální zásah v zájmu stability vína. [10, 11, 13]

#### 1.4 Technologie výroby červených vín

V technologii výroby červených vín hraje důležitou roli fenolická zralost hroznů. Při výrobě červených vín je postup výroby stejný jako u bílých vín až do procesu mletí. Pokud mají hrozny dostatečnou cukernatost, mošt se doslazovat nemusí. Pokud je cukernatost nižší, doslazuje se na 22° normalizovaného moštoměru, u jakostních vín s přívlastkem je dosla-



zování zakázáno legislativou ČR i EU. Doslazuje se hned po mletí, tedy před rmutováním. Poté se pomletý rmut nechává kvasit v kvasných nádobách spolu s peckami a slupkami, které dávají vínu typickou červenou až namodralou barvu. Barvu červených vín tvoří antokyaninová barviva a chuť vzniká na základě obsahu a složení taninů. Během alkoholového kvašení dochází k extrakci taninů ze slupek a později ze semen. Vzniká alkohol a oxid uhličitý, který nadnáší matolinový klobouk. To způsobuje zhoršené vylouhování červeného barviva. Proto je nutné matolinový klobouk promíchávat a potápět ručně, nebo ho držet pod hladinou pomocí sít umístěných pod hladinou moštu. Teplota v průběhu macerace je základním faktorem úspěchu. Teploty při maceraci by se měly pohybovat v rozsahu 28 - 30 °C. Pro velmi dobrou extrakci taninů a barviv jsou vhodné teploty kolem 30 - 35 °C. Pro rychlejší uvolnění červených barviv se rmut zahřívá na teplotu 60 - 65 °C po dobu 1,5 - 2 hodiny, na 70 °C po dobu 30 minut a při teplotách 80- 85 °C 2 - 3 minuty. Kvasný proces u červených vín trvá nejčastěji 5 - 10 dnů. Lisování probíhá po úplném dokvašení a usazení matolinového klobouku na dno nádoby. [7, 13]

## 1.5 Technologie výroby růžových vín

Růžová vína v posledních letech získávají na oblibě a objem jejich výroby tak rok od roku stoupá. Růžová vína se vyrábí několika způsoby. Buď z hroznů růžových, červených nebo směsí bílých a červených. Postup výroby z růžových hroznů je stejný jako při výrobě vín bílých. Při výrobě růžových vín z červených hroznů se nechává rmut několik hodin macerovat, aby došlo k požadovanému uvolnění červeného barviva do moštu. Rmuty odrůd s vysokou barevností se mohou lisovat ihned po mlýnkování. Dalším způsobem výroby růžových vín je smíchání bílých hroznů s červenými. Rmut z těchto hroznů se nechává také několik hodin macerovat. Délka macerace může trvat dle závislosti na odrůdách 5 - 36 hodin. Lisování, doslazování a způsoby kvašení jsou stejné jako u bílých vín. [13]

## 2 DEFINUJTE BIOCHEMICKÉ ZMĚNY RÉVOVÝCH VÍN

Po ukončení kvasného procesu a během zrání vína probíhají velmi významné biochemické pochody, které určují jeho budoucí kvalitu. Mezi tyto pochody patří oxidace a redukce, esterifikační pochody, vysrážení vinného kamene, biologické odbourávání kyselin a koagulace bílkovin. [2]

### 2.1 Oxidační a redukční pochody

Při vytváření, zrání a stárnutí vína probíhají oxidace i redukce. Procesy oxidace a redukce probíhají vždy současně, jestliže se některý atom oxiduje, jiný se musí redukovat. Oxidace je děj, při kterém dochází ke zvyšování oxidačního čísla prvku. Redukce je naopak děj, při kterém dochází ke snižování oxidačního čísla prvku. To znamená, že proměna oxidované formy látky na redukovanou se nazývá redukce a proměna redukované formy látky na oxidovanou se nazývá oxidace. Při redukci látka elektrony přijímá a při oxidaci je odevzdává. K oxidaci dochází, pokud přichází víno do kontaktu se vzdušným kyslíkem. K redukci tedy dochází za nepřístupu vzduchu.

Během kvašení moštu převládá ve víně redukce a redox potenciál se snižuje. Později se redox potenciál zvyšuje a převládá oxidace. Míru oxidace, redukce lze měřit prostřednictvím redoxního potenciálu (rH), ten se udává v milivoltech (mV). Reduktivní prostředí má záporný redoxní potenciál, kdežto oxidační prostředí kladný. Hodnota rH je záporný logaritmus parciálního tlaku vodíkových iontů a může se pohybovat od 1 do 41. Tato číselná hodnota vyjadřuje stupeň nasycení vodíkem nebo kyslíkem. Zdravé víno má obvykle kladný redoxní potenciál v hodnotě od 16 do 22. Při hodnotě rH nižší než 10 kvasinky odumírají nedostatkem kyslíku, při hodnotě rH vyšší než 27,5 působí kyslík na kvasinky toxicky a zabraňuje jim v rozvoji. Stupeň oxidace a redukce závisí i na hodnotě pH. Rozlišujeme dva druhy oxidace, a to oxidaci enzymovou a neenzymovou. Enzymová oxidace vzniká působením enzymů, probíhá velmi rychle ve všech fázích výroby vína. Enzymové oxidaci podléhají především vína z nahnilých hroznů a červená vína při nakvácení rmutu. U bílých vín se projevuje enzymovým hnědnutím. Neenzymová oxidace vzniká pohlčováním vzdušného kyslíku. [4]

Stupeň okysličení vína se určuje poměrem rychlosti rozpuštění a rychlosti vázání kyslíku. Je-li povrch vína vystaven přístupu vzduchu, je rychlost rozpouštění kyslíku větší než rych-

lost jeho vázání. Malé množství kyslíku je žádoucí pro správný průběh zrání, čištění a formování chuti vína. Zvýšené množství kyslíku je ve víně nežádoucí protože způsobuje předčasné stárnutí, ztrátu barvy, buketu a svěžesti chuti. Vína mají schopnost pohlcovat určité množství kyslíku. Jeho rozpustnost je však velmi různá a závisí především na teplotě vína a na tlaku. Rozpustnost kyslíku je tím vyšší, čím je víno chladnější. K oksylichování dochází především při stáčení vína, a také vypařováním vína z nádob i lahví. Na velikost výparu má vliv materiál, ze kterého jsou sudy vyrobeny i materiál uzávěrů lahví. V betonových cisternách a tancích z nerez oceli jsou ztráty mnohem menší a to od 0,1 až do 1 %. U dřevěných sudů jsou ztráty 1,5 až 5 %. Zmenšováním objemu vína vzniká v sudech a lahvích vzduchoprázdný prostor, do něhož vniká zátka a póry vzduch. Tím se víno dostává do bezprostředního styku s kyslíkem. Oxidační i redukční procesy probíhají i ve vínech, která jsou udržována bez přístupu vzduchu. To znamená, že víno je schopno oksylichovat se z vlastních sloučenin v sobě obsažených. Tato schopnost vína se nazývá oksylichovací schopnost, která se vyjadřuje pomocí kyslíkového čísla. Kyslíkové číslo představuje množství kyslíku rozpuštěného v oxidech a vázaného v solích těžkých kovů. Toto oksylichování probíhá mnohem pomaleji než v přítomnosti vzdušného kyslíku. Určité množství kyslíku je pro vývoj vína potřebné, u různých vín je velmi rozdílné a závisí na typu vína.

U bílých vín, jež získávají optimální kvalitu poměrně velmi brzy, během jednoho nebo dvou let, je déle trvající skladování v sudech nevýhodné. Bílá vína skladovaná v sudech vlivem kyslíku ztrácejí svou harmoničnost a svěžest a dostávají nepříjemnou příchut' staříny. Proto se doporučuje bílá vína v optimální kvalitě skladovat v tancích nebo v lahvích. U červených vín dochází vlivem kyslíku ke zlepšení barvy, harmoničnosti a buketu. Proto, se jejich oksylichování neomezuje a je vhodné je skladovat v dřevěných sudech i delší dobu.

Oksylichováním červených vín se podporuje i proces vysrážení zákalových částic, jimž červené víno získává čirost a stabilitu. Na oksylichování vína má vliv též chemické složení, zvláště přítomnost látek, které se vyznačují velkou oksylichitelností, nebo které působí při oxidačních procesech jako katalyzátory. Jako katalyzátory působí a velkou oksylichitelností se vyznačují zvláště třísloviny, barviva, soli těžkých kovů a enzym peroxidasa. Podobný účinek má i kyselina siřičitá, která se slučuje s kyslíkem a brání oksylichování ostatních látek ve víně. [3, 4, 12, 15, 16]

## 2.2 Esterifikační pochody

Estery jsou organické sloučeniny, ve kterých je -OH skupina karboxylové kyseliny nahrazena organickým zbytkem vzniklým z alkoholu po odštěpení vodíku. Chemická reakce, při které estery vznikají, se nazývá esterifikace. Esterifikace je reakce alkoholu s kyselinou nebo s jejím derivátem za vzniku esteru a vody. Rychlost esterifikace je velmi malá a závisí do značné míry na teplotě. Estery ve víně vznikají při kvasném procesu a zrání vína, a to buď chemickou nebo biochemickou reakcí, způsobenou enzymem esterasou. Podle svých vlastností se dělí na těkavé a netěkavé. Chemickou reakcí, působením kyselin a alkoholů se vytváří především vinan ethylnatý a jablečnan ethylnatý, které nejsou těkavé a označují se jako kyselé estery. Kromě kyselých esterů vznikají i estery neutrální, které nemají funkci kyselin a jsou na rozdíl od kyselých esterů těkavé. Neutrální estery vznikají především činností kvasinek a bakterií pomocí esterasy, kterou obsahují. Vzniká tak laktát ethylnatý a octan ethylnatý. Laktát ethylnatý vzniká při odbourávání kyseliny jablečné a octan ethylnatý působením octových bakterií. Průměrný obsah esterů v mladých vínech je 1 až 1,5 mmol/l, ve starých vínech 4,5 až 5 mmol/l. Množství esterů nemá žádný vliv na stabilitu hotového vína.

Estery se ve velké míře podílejí na tvorbě aromatických i buketních látek. K aromatickým a buketním látkám se řadí tyto sloučeniny:

Karboxylové sloučeniny: acetaldehyd, hexanal, 2-hexanal, aceton, methylethyl-ke-ton, methylpropylketon, diacetyl, p-benzaldehyd, vanilin.

Volné nebo esterifikované alkoholy: methanol, ethanol, n-propanol, n-butanol, isobutanol, isoamylalkohol, n-hexylalkohol, 2-hexanol, 3-hexanol, isohexanol, 2-heptanol, oktanol, isooktanol, fenylethylalkohol, geraniol, terpineol.

Volné nebo esterifikované karboxylové kyseliny: octová, máselná, valerová, laurová, n-kaprylová, glyoxalová, kaprinová.

Estery karboxylových kyselin: mravenečnan methylnatý, octan methylnatý, octan ethylnatý, máselnan ethylnatý, valeran ethylnatý, kapronan ethylnatý, kaprylan a lauren ethylnatý, antranilan methylnatý, ftalan butylnatý.

Terpeny:  $\beta$ -myrcen,  $\alpha$ -cymen, kimonem.

Mimoto jsou ve víně látky, které chrání aromatické a buketní látky. Je to například kyselina dioxyfumarová, která je schopna redukovat oxidativně buketní látky, čímž se zlepšují chuťové vlastnosti vína. [4, 5, 7]

### 2.3 Vysrážení vinného kamene

Vinný kámen neboli hydrogenvinan draselný je draselná sůl kyseliny vinné. V etanolovém roztoku, jako je víno, podléhá kyselý vinan draselný krystalizaci a na stěnách a na dně nádoby vzniká krystalický zákal ve formě jemného sedimentu (vinného kamene). Vinný kámen vzniká v prokvašeném víně reakcí silně disociované kyseliny vinné s draslíkem. Zdrojem draslíku ve vínech jsou látky získané z půdy nebo disiřičitan draselný (pyrosiřičitan), používaný při výrobě vína jako konzervant. Na vysrážení vinného kamene má vliv několik faktorů. Prvním faktorem je obsah kyselin ve víně. S klesajícím pH  $> 3$  je víno vůči vysrážení vinného kamene stabilní a podíl vysráženého vinného kamene je velmi nízký. Nejvíce vinného kamene vzniká při pH 3,6 – 3,8. Při vysrážení vinného kamene se pozměňuje složení vína. Z 1 g kyseliny vinné a 310 mg draslíku vznikne 1,25 g vinného kamene. Druhým faktorem je teplota. S klesající teplotou je riziko vysrážení vinného kamene vyšší, naopak při vyšší teplotě se srážení vinného kamene snižuje. Při průměrné teplotě sklepa 8-10 °C trvá vysrážení vinného kamene 2-3 měsíce. Vinný kámen nemá vliv na stabilitu, kvalitu vína v chuti nebo ve vůni, ale působí negativně na estetický dojem z vína. [4, 5, 8, 14]

### 2.4 Biologické odbourávání kyselin

Během BOK, probíhá rozklad kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou působením mléčných bakterií. Vzniká jedna molekula kyseliny mléčné a jedna molekula kyseliny uhličitě. Odbourávání kyseliny jablečné probíhá při dokvácení vína, protože mléčné bakterie potřebují velké množství dusíku, který berou z autolyzovaných, mrtvých kvasinek. BOK můžeme tedy podpořit delším ponecháním vína na kvasnicích, promícháním a oteplením na 13 – 17 °C. Tímto procesem se snižuje kyselost vína a jeho chuť se zjemňuje. Změny ve víně, které nastávají během BOK, mohou být velmi různorodé a nemusí být vždy pozitivní.

K pozitivním změnám patří snížení obsahu kyseliny jablečné a tím i celkové snížení kyselosti u nadměrně kyselých vín. Vytvoření kyseliny mléčné, s kterou má víno plnější chuť.

Nižší spotřeba  $\text{SO}_2$  v důsledku redukce vedlejších produktů kvašení. Mikrobiologická stabilita, zvláště u červených vín.

K negativním změnám patří, že u málo vybarvených červených vín dochází ke ztrátám červeného zabarvení. Rizikem nežádoucí činnosti bakterií je, že může dojít k negativním změnám ovlivnění chuti. [5]

Vliv jednotlivých rodů mléčných bakterií na BOK:

Rod *Lactobacillus* je schopný vyvolat různé druhy kvašení. Energicky napadá kyselinu jablečnou a v menší míře kyselinu citronovou. Zkvašuje glukosu na kyselinu máselnou, kyselinu octovou na ethanol. Fruktosu zkvašuje na manitol. Optimální teplota pro tuto bakterii je 22 °C, může se však vyvíjet i při teplotách 8 až 10 °C.

Rod *Leuconostoc* patří k heterofermentativním kokům, které vytvářejí glycerol a butandiol-2,3. Rozdíl mezi jednotlivými kmeny je v množství vytvořených netěkavých a těkavých kyselin.

*Streptobacterium* patří k homofermentativním bacilům a produkuje kyselinu mléčnou ve formě D a L.

Rod *Leuconostoc* rozkládá kyselinu jablečnou a citronovou na kyselinu mléčnou, octovou a další produkty. Mimoto zkvašuje glukosu na ethanol a fruktosu na manitol. Odbourávání kyseliny jablečné probíhá nejlépe při 25 °C. Nízké a vyšší teploty brzdí růst a rozmnožování mléčných bakterií.

*Lactobacillus plantarum* rozkládá kyselinu vinnou a vinný kámen na kyselinu octovou a oxid uhličitý. Glycerol rozkládá na kyselinu octovou, mléčnou a oxid uhličitý. Rozklad kyseliny vinné může být způsoben i jinými mléčnými bakteriemi.

*Pediococcus* jsou další z řady homofermentativních bakterií. [4, 8, 14]

## 2.5 Koagulace bílkovin

Bílkoviny jsou vysokomolekulární přírodní dusíkaté látky složené z aminokyselin. Dusíkaté jim říkáme proto, že v uhlíkovém řetězci obsahují aminovou  $\text{NH}_2$  skupinu. Podle počtu vázaných aminokyselin se vysokomolekulární látky rozdělují na peptidy a proteiny. Peptidy obsahují 2 až 100 jednotek aminokyselin a proteiny obsahují více než 100 jednotek aminokyselin.

Bílkoviny jsou přirozenou součástí každé rostliny a jsou obsažené i v révě vinné a jejích plodech. Vyskytují se zejména v buňkách slupek a v semenech, do moštů a vín se tedy dostávají hlavně při lisování hroznů. Jejich množství závisí na mnoha okolnostech, zvláště na způsobu hnojení, půdě vinice, množství srážek v době vegetace, na odrůdě révy a technologickém postupu při výrobě vína.

Ve víně jsou dusíkaté látky obsaženy v různých sloučeninách. Jsou to:

1. Proteidy, které jsou ve víně v podobě koloidů a jejichž obsah nepřevyšuje 3 %.
2. Peptony a albumosy, které se mohou vlivem tepla nebo chladu vysrážet, a tím zakalit víno.
3. Polypeptidy, které jsou polymerizované aminokyseliny. Peptidy a polypeptidy se mohou vysrážet kyselinou fosfowolframovou.
4. Aminokyseliny, které jsou buď volné, nebo vázané. Některé aminokyseliny se vytvářejí i v průběhu kvašení.
5. Amidy, které se vyskytují zvláště ve formě asparaginu a glutaminu.
6. Anorganické dusíkaté látky, které obsahují kation  $\text{NH}_4^+$ .

Obsah jednotlivých forem dusíkatých látek ve víně není stálý, může klesat, ale i stoupat. To může být způsobeno zejména vlivem kyselého prostředí a různých reakcí při vytváření vína, jako je deaminace, hydrolýza a jiné. Dusíkaté látky ve víně představují hlavně aminokyseliny a peptidy, popřípadě polypeptidy.

Mezi aminokyseliny nejčastěji se vyskytující ve vínech patří alanin, arginin, kyselina asparťová, kyselina glutamová, glycin, histidin, leucin, izoleucin, lysin, metionin, fenylalanin, prolin, serin, treonin, tyrosin, cystein, kyselina aminomáselná a valin. Z těchto aminokyselin, se ve víně nejvíce vyskytují alanin a prolin. Obsah aminokyselin v moštu a ve víně závisí na odrůdě hroznů a na technologickém postupu při jejich výrobě. V moštech je obsah aminokyselin vyšší než v hotových vínech a to proto, že část aminokyselin je spotřebována kvasinkami při fermentačním procesu. Na druhou stranu se obsah aminokyselin zvyšuje ve vínech déle ponechaných na kvasinkách, a to pomocí autolýzy.

Příčinou vzniku bílkovinných zákalů je hlavně to, že víno, které je hlavně molekulový roztok, je zároveň i koloidní roztok, v němž jsou rozptýleny koloidní částice, jako bílkoviny a pektiny. Víno proto podléhá změnám charakteristickým pro koloidní roztoky. Nežádoucím důsledkem těchto změn v koloidním systému bývá porušení čirosti a vznik zákalu ve víně.

Na vznik zákalů má vliv mnoho různých faktorů.

Změna teploty má na stabilitu koloidních částic ve víně velký vliv. Nejvíce se změny projevují při výrazném zvýšení nebo snížení teploty. Při zvýšení teploty, zvláště trvá-li delší dobu, se vysrážejí termolabilní bílkoviny a při snížené teplotě se vysrážejí koloidy. Mají-li se bílkoviny ve víně vysrážet změnou teploty záměrně, je potřeba použít oba fyzikální postupy, zahřívání i ochlazování. Použitím jen jednoho fyzikálního postupu není většinou dostačující.

Hodnota pH, na které je závislý elektrický náboj. Přidá-li se do koloidního roztoku elektrolyt, povrchové ionty částice se jím vybijí, a tím se sníží stabilita koloidu. Po ztrátě náboje nastává shlukování částic a jejich vysolování (flokulace, koagulace). U negativně nabitých koloidů nastane srážení účinkem kationtů, u pozitivně nabitých koloidů nastane srážení vlivem aniontů. Schopnost koloidů srážet se je tím větší, čím silnější je elektrický náboj. Elektrický náboj bílkovin se mění vlivem pH. Hodnota pH, při které má bílkovina neutrální náboj se nazývá izoelektrický bod.

Brownův pohyb je náhodný pohyb mikroskopických částic, které se vlivem tepelného pohybu neustále srážejí, přičemž směr a síla těchto srážek jsou náhodné. Brownův pohyb na jedné straně podporuje setkání koloidních částic a jejich srážení, ale na straně druhé tím, že koloidní částice jsou v neustálém pohybu, zabraňuje jejich vysrážení a flokulaci.

Náchylnost k vysrážení bílkovin ve víně souvisí s obsahem dusíkatých látek. Čím vyšší je obsah dusíkatých látek, tím jsou vína náchylnější k bílkovinným zákalům. Nejvyšší obsah dusíkatých látek mívají většinou vína mladá. [4, 5, 8, 16]



### 3 CHARAKTERIZUJTE TECHNOLOGICKÉ ZÁKROKY OVLIVŇUJÍCÍ BIOCHEMICKÉ ZMĚNY RÉVOVÝCH VÍN

#### 3.1 Technologické zákroky ovlivňující oxidační a redukční pochody

Existuje mnoho způsobů jak omezit nebo úplně zamezit styku vína s kyslíkem. Zde jsou uvedeny některé z nich:

Skladování vína v inertní atmosféře. Inertní atmosféra je taková atmosféra, která je za normálních podmínek neaktivní plynná látka, bez barvy, chuti a zápachu. Mezi inertní plynné látky patří dusík, helium, neon, argon, krypton, xenon a radon. Inertní atmosféra umožňuje omezit vliv vzdušného kyslíku na víno i v neplných nádobách. Ve vinařství se nejčastěji používá buď samotný dusík, nebo směs dusíku s argonem. Při přetáčení, nebo jiných manipulacích s vínem se do horní části nádoby přivádí pod slabým tlakem inertní plyn ve stejném objemu, který je roven objemu vypuštěného vína. Tím se zabrání styku vína se vzdušným kyslíkem. Ekonomičtější variantou je použití oxidu uhličitého, který je ale méně vhodný, protože se ve víně rozpouští. Lepších výsledků se dosahuje pomocí smísení oxidu uhličitého s dusíkem nebo argonem, protože ani jeden z plynů se ve víně nerozpouští. [5] Zabraňování styku vína s kyslíkem pomocí kyseliny askorbové, kyseliny 5 - nitrofurylakrylové a oxidu siřičitého.

Kyselina askorbová je antioxidant a může se použít pouze pro vína, která se již nebudou provzdušňovat. V případě provzdušnění se ve víně tvoří peroxidy, které způsobují velmi silnou a trvalou oxidaci vína.

Kyselina 5 – nitrofurylakrylová je krystalická látka žluté barvy bez chuti a vůně. Je velmi dobře rozpustná při vyšších teplotách a v alkoholu, ve vodě je jen málo rozpustná. Svými oxidačně redukčními vlastnostmi zabraňuje okysličování vína. Je účinná už ve velmi malých dávkách.

Oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ ) je nejstarší stabilizační prostředek používaný ve vinařství. Za normální teploty a tlaku je  $\text{SO}_2$  bezbarvý plyn ostrého zápachu, rozpustný ve vodě a oxidující se vzdušným kyslíkem. Váže se s aldehydy a ketony. Oxidací se mění na oxid sírový ( $\text{SO}_3$ ). Ve vodném roztoku z něj vzniká kyselina siřičitá ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ). Oxidací  $\text{H}_2\text{SO}_3$  vzniká ve víně kyselina sírová  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , která se váže s draslíkem a vytváří síran draselný ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ). V moštu

i ve víně se  $\text{SO}_2$  nachází ve dvou formách, a to ve volné a ve vázané formě. Přesto, že jsou ve víně různé sloučeniny, pro jednoduchost se udává vždy jako oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ ).  $\text{SO}_2$  působí jednak jako redukční činidlo, jednak jako konzervační prostředek. Má schopnost vázat ve víně kyslík, a tak chrání víno před enzymovými a neenzymovými oxidacemi. Enzymová oxidace, která vzniká působením enzymů, probíhá velmi rychle ve všech stádiích výroby vína. Enzymové oxidaci podléhají především vína z nahnilých hroznů a červená vína při nakvácení rmutu. U bílých vín se projevuje změnou chuti i barvy. Změna barvy se nazývá enzymové hnědnutí. U červených vín dochází k okysličení barvy a následné ztrátě červeného barviva.  $\text{SO}_2$  je velmi dobrý prostředek proti enzymové oxidaci. Slučuje se s kyslíkem, a tím zabraňuje okysličení ostatních složek vína. Při neenzymové oxidaci, která vzniká pohlčováním kyslíku, působí  $\text{SO}_2$  jen velmi málo. Jeho vliv při neenzymové oxidaci je možné posílit použitím katalyzátorů solí těžkých kovů, jako jsou železo a měď. Ve vinařství je zatím  $\text{SO}_2$  nenahraditelný a neexistuje žádný vhodný prostředek, který by úplně nahradil jeho účinek. Má velký antimikrobiální účinek, protože je účinný proti plísním, aerobním bakteriím a kvasinkám, méně účinný je proti anaerobním bakteriím.  $\text{SO}_2$  napomáhá koagulaci koloidů a usnadňuje tak usazování nečistot. Ve vhodných koncentracích působí příznivě na tvorbu chuťových vlastností budoucího vína a ovlivňuje i jakost, stabilitu a buket vína.

Existují dva způsoby šíření vína. První způsob je spalování sirných knotů v nádobách, do nichž víno nebo mošty plníme. Druhý způsob je použití pyrosiřičitanu nebo disiřičitanu draselného, buď práškového, nebo v tabletách. Používání pyrosiřičitanu draselného je výhodnější než spalování sirných knotů, protože rychle reaguje s kyselinou vinnou a ihned uvolňuje oxid siřičitý a vzniká vínan draselný. Při použití sirných knotů pohlcuje mošt jen polovinu vzniklého oxidu siřičitého vzniklého spálením knotu. Zbytek  $\text{SO}_2$  uniká ze sudu při jeho plnění. V současné době je u nás povoleno sířit do maximální koncentrace: bílé víno do 26 g/hl, červené do 21 g/hl, šumivé do 23,5 g/hl. [4, 7, 9, 10, 16]

### 3.2 Technologické zákroky ovlivňující esterifikační pochody

Tvorba esterů může být zintenzivněna ponecháním vína na kvasnicích. Tím se víno obohacuje o fermenty a dusíkaté látky, což má za následek vyšší tvorbu esterů. Vytváření esterů v běžných podmínkách je ovšem velmi pomalé, lze jej zvýšit přidáním enzymových pří-

dvaků, které jsou v moštu běžné, a to z plísní *Botritis cinerea*, *Oidium lactis* a *Aspergillus oryzae*. Obsahují totiž velmi aktivní esterasy, jejichž účinkem se zvýší syntéza esterů a zvětší se množství glycerolu a jiných látek, které mají vliv na buket a chuť vína.

Aromatické a buketní látky jsou velmi těkavé a při kvašení za vyšších teplot jich většina uniká. Proto se využívá zpomalené kvašení při nižších teplotách, při němž je větší pravděpodobnost, že se buketní látky ve víně udrží. [4]

### 3.3 Technologické zákroky ovlivňující vysrážení vinného kamene

Pokud se chceme vyhnout vysrážení vinného kamene, musíme provést jeho stabilizaci. Stabilizace vinného kamene kyselinou metavinnou. Kyselina metavinná E353 je monoester kyseliny vinné, používaná nejen ke stabilizaci vinného kamene a vinanu vápenatého, ale i k zabránění vzniku krystalů a zákalů ve vínech, dále pak jako regulátor kyselosti a čiřidlo. Z kyseliny vinné se kyselina metavinná získává zahříváním na bod tání 170 °C. Dehydrogenací vznikne bílý prášek s charakteristickou vůní, který je velmi hygroskopický, a musí být proto chráněn před vlhkostí. Jakost kyseliny metavinné je dána stupněm esterifikace. Stupeň esterifikace kyseliny metavinné je 38-42 %. Čím je tento stupeň vyšší, tím déle je stabilizace účinná. Účinnost závisí i na teplotě skladování vína, většinou však účinkuje 6-12 měsíců. Kyselina metavinná se aplikuje 2-3 dny před lahvováním. Maximální množství povolené legislativou EU je 10 g/hl. Minimální účinné množství je 5 g/hl. Způsob aplikace: odvážené množství kyseliny metavinné se rozmíchá v 10-20 násobném množství vína. Tento roztok se vlije do nádoby vína, kterou chceme stabilizovat a důkladně promícháme. V některých případech se mohou objevit kalové částice, které se rychle usazují a nemají vliv na filtrovatelnost. [4, 14]

Stabilizace vinného kamene arabskou gumou. Arabská guma E414 je pryskyřice získávaná z některých druhů afrických akácií. Je to dobře stravitelná směs sacharidů a glykoproteinů, dobře rozpustná ve vodě, která se používá v potravinářství jak stabilizátor a emulgátor. Ve vinařství používaná arabská guma je vodní roztok, který je stabilizován kyselinou siřičitou a membránově filtrován. Lze ji použít při stabilizaci vín, ale také k sensorickému ošetření. Zvyšuje obsah koloidů ve víně, a tím znesnadňuje krystalizaci vinného kamene. Nejčastěji se používá v kombinaci s kyselinou metavinnou, se kterou dosahuje optimálního účinku. Arabská guma by se měla aplikovat 8, nejlépe až 14 dnů před stáčením vína do lahví. Ma-

ximální množství povolené legislativou EU je 150 ml/hl. Minimální účinné množství je 30 ml/hl. dle typu vína. Způsob aplikace: odměřené množství se nalije do nádoby s vínem a důkladně rozmíchá.

Stabilizace vinného kamene karboxymethylcelulózou. Karboxymethylcelulóza E 466 je derivát celulózy s karoximetylovými skupinami. Tento prostředek nedegraduje a je použitelný pro šumivé a perlivé víno až do mezní hodnoty 100 mg/l.

Stabilizace vinného kamene chlazením. Víno se na jeden týden zchladí na - 4 °C, tím se vysráží veškerý vinný kámen. Chlazení se provádí pomocí uchování v chladném prostoru, tanků s dvojitým pláštěm a chladícím médiem, chladících spirál uvnitř nádoby a průtokovým chladičem. Odstranění vysráženého kamene se provádí filtrací, nebo stočením vína z vysrážených kalů.

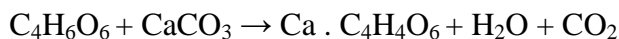
Stabilizace vinného kamene kontaktní metodou. Při této metodě se do vína zchlazeného na 0 °C přidává rozemletý kontaktní vinný kámen (Kalicontact) a ponechá se v něm vznášet. Kalicontact dá podnět k razantnímu vysrážení se vinného kamene, nacházejícího se v roztoku. Po 2-3 hodinách je dosaženo úplné stability. Kontaktní i vinný kámen musí být odstraněny ještě ze zchlazeného vína. Odstranění krystalů se provádí pomocí křemelinového filtru, odstředivkou nebo hydrocyklonem. [1, 14, 17]

### 3.4 Technologické zákroky ovlivňující biologické odbourávání kyselin

Na optimální průběh BOK má vliv několik faktorů. Patří mezi ně hodnota pH, teplota a obsah SO<sub>2</sub>.

Hodnota pH je jedním z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují úspěšný průběh BOK. Obvyklá hodnota pH vína je 3,0 – 3,6. Optimální hodnota pro množení mléčných bakterií a nejrychlejší průběh BOK je 4,5 pH. Pod pH 3,0 se mléčné bakterie prakticky vůbec nerozmnožují. Pokud má víno nízké pH, můžeme ho upravit odkyselením, abychom dosáhli hodnot alespoň 3,3 – 3,4 pH. Zvyšování obsahu kyselin ve víně je v ČR zakázáno.

Ke snížení obsahu kyselin se nejčastěji používá odkyselování vína uhličitánem vápenatým. Nejčastěji se používá chemicky čistý uhličitán vápenatý CaCO<sub>3</sub>. Odkyselení probíhá podle reakce:



Ve víně se uhličitán vápenatý váže s kyselinou vinnou a vzniká vinan vápenatý, který ve formě sraženiny sedimentuje na dno nádoby. K vázání 1 g kyseliny vinné je třeba 0,666 g

CaCO<sub>3</sub>, tj. má-li se snížit obsah kyselin o 1 g/l, nutno na 1 hl vína přidat 67 g CaCO<sub>3</sub>. Postup pro odkyselování pomocí CaCO<sub>3</sub>. Odvážené množství CaCO<sub>3</sub> se rozpustí v desetinásobku vody. Po usazení se přebytečná vody stočí, roztok se doplní vínem a vlije se do nádoby s odkyselovaným vínem. Pro vznikající CO<sub>2</sub> musí zůstat v nádobě prostor o objemu 5 – 10 % objemu nádoby. Po 4 – 6 týdnech by měl být vinan vápenatý vysrážen. [5]

Teplota je druhý důležitý faktor, který hraje roli při BOK především ve fázi zahájení a rozmnožení mléčných bakterií. Teplotní optimum pro BOK je mezi 22 – 25 °C. Nižší teploty způsobují zpoždění zahájení BOK, chybný průběh a vznik nečistých finálních produktů. Pokud nejsou k dispozici takové prostory k uskladnění, které by zaručovaly optimální teplotu okolí, je třeba použít metody k zahřívání vína. Nejvhodnější způsob k ohřevu vína je infračervený ohříváč, který nezpůsobuje lokální přehřátí, a tím neškodí živým mléčným bakteriím.

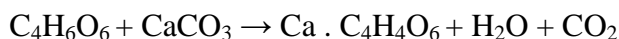
Obsah SO<sub>2</sub> je nejvýznamnější faktor, který ovlivňuje nástup a průběh BOK. SO<sub>2</sub> totiž velmi dobře eliminuje výskyt a aktivitu všech bakterií, a tudíž i mléčných bakterií. Předpokladem pro zahájení BOK je nepřítomnost volného SO<sub>2</sub> a přítomnost maximálního množství 5 g/hl. vázaného SO<sub>2</sub>, čím méně, tím lépe. Vázaný SO<sub>2</sub> má 5 – 10krát nižší antimikrobiální působení než volný. [2, 4, 12, 14]

### 3.5 Technologické zákroky ovlivňující koagulaci bílkovin

Na optimální průběh BOK má vliv několik faktorů. Patří mezi ně hodnota pH, teplota a obsah SO<sub>2</sub>.

Hodnota pH je jedním z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují úspěšný průběh BOK. Obvyklá hodnota pH vína je 3,0 – 3,6. Optimální hodnota pro množení mléčných bakterií a nejrychlejší průběh BOK je 4,5 pH. Pod pH 3,0 se mléčné bakterie prakticky vůbec nerozmnožují. Pokud má víno nízké pH, můžeme ho upravit odkyselením, abychom dosáhli hodnot alespoň 3,3 – 3,4 pH. Zvyšování obsahu kyselin ve víně je v ČR zakázáno.

Ke snížení obsahu kyselin se nejčastěji používá odkyselování vína uhličitánem vápenatým. Nejčastěji se používá chemicky čistý uhličitán vápenatý CaCO<sub>3</sub>. Odkyselení probíhá podle reakce:



Ve víně se uhličitan vápenatý váže s kyselinou vinnou a vzniká vinan vápenatý, který ve formě sraženiny sedimentuje na dno nádoby. K vázání 1 g kyseliny vinné je třeba 0,666 g  $\text{CaCO}_3$ , tj. má-li se snížit obsah kyselin o 1 g/l, nutno na 1 hl vína přidat 67 g  $\text{CaCO}_3$ . Postup pro odkyselování pomocí  $\text{CaCO}_3$ . Odvážené množství  $\text{CaCO}_3$  se rozpustí v desetinásobku vody. Po usazení se přebytečná vody stočí, roztok se doplní vínem a vlije se do nádoby s odkyselovaným vínem. Pro vznikající  $\text{CO}_2$  musí zůstat v nádobě prostor o objemu 5 – 10 % objemu nádoby. Po 4 – 6 týdnech by měl být vinan vápenatý vysrážen. [5]

Teplota je druhý důležitý faktor, který hraje roli při BOK především ve fázi zahájení a rozmnožení mléčných bakterií. Teplotní optimum pro BOK je mezi 22 – 25 °C. Nižší teploty způsobují zpoždění zahájení BOK, chybný průběh a vznik nečistých finálních produktů. Pokud nejsou k dispozici takové prostory k uskladnění, které by zaručovaly optimální teplotu okolí, je třeba použít metody k zahřívání vína. Nejvhodnější způsob k ohřevu vína je infračervený ohřívač, který nezpůsobuje lokální přehřátí, a tím neškodí živým mléčným bakteriím.

Obsah  $\text{SO}_2$  je nejvýznamnější faktor, který ovlivňuje nástup a průběh BOK.  $\text{SO}_2$  totiž velmi dobře eliminuje výskyt a aktivitu všech bakterií, a tudíž i mléčných bakterií. Předpokladem pro zahájení BOK je nepřítomnost volného  $\text{SO}_2$  a přítomnost maximálního množství 5 g/hl. vázaného  $\text{SO}_2$ , čím méně, tím lépe. Vázaný  $\text{SO}_2$  má 5 – 10krát nižší antimikrobiální působení než volný. [2, 4, 12, 14]

## 4 POPIŠTE ZPŮSOBY UCHOVÁNÍ RÉVOVÝCH VÍN

Réвовá vína se dělí na tichá a šumivá. Tichá vína neobsahují významné množství  $\text{CO}_2$ , zatímco vína šumivá jsou  $\text{CO}_2$  nasyceny poměrně významně. Vzhledem k tomu se liší i způsob jejich uchování. Ideální teplota pro uchování vína je konstantních 10 – 12 °C.

### 4.1 Způsoby uchování tichých vín

Uchování tichých vín probíhá v různých nádobách. Víno snadno přijímá cizí pachy a příchuti, proto musí být nádoby, které se používají ke kvašení, zrání a uskladňování k vínu netečné. To znamená, že při styku s vínem nesmí uvolňovat žádné substance, musí být dokonale odolné vůči kyselinám, etanolu a kvasným procesům. Nejstarším a v malovýrobě nejvíce využívaným materiálem je dřevo, dále pak nádoby z železobetonu, kovu, různých plastů a zejména pak skleněné láhve.

Dřevěné sudy se nejčastěji vyrábí z dubového dřeva, které má nejdelší životnost. Méně vhodné a používané je kaštanové a akátové dřevo. Dřevěné sudy jsou vhodné ke školení, vyzrávání a uskladňování vína. Nevýhodou dřevěných sudů je ztráta vína způsobená odpařováním skrze póry ve dřevě. Přítomnost pórů je i předností a to při kvašení moštů, během kterého je přístup malého množství kyslíku skrze póry vítaný. Dřevěné sudy jsou nejvhodnější k výrobě tokajských, sherry a jiných typů vín, které vyžadují dostatečný přístup kyslíku. Sudy, jejichž vnitřní stěna se ožehuje ohněm za účelem vytvoření typické chuti vína, se nazývají sudy barrique. Tyto sudy o daném objemu 225 litrů se používají po dobu tří let, potom už víno v nich zrající nesmí být nazýváno barrique. Sudy musí být uloženy v prostředí o vlhkosti 83 – 88 %, jinak dochází k plesnivění nebo naopak k vysychání sudů.

Železobetonové nádoby mohou mít několikanásobně větší objem než sudy dřevěné. Používají se ve velkých vinařských podnicích. Jejich výhody jsou především lepší využití sklepního prostoru, delší trvanlivost, menší ztráty výparem než u dřevěných sudů. Vnitřní strana železobetonových nádob musí být z netečného materiálu, aby nedocházelo k reakcím s vínem. K tomuto účelu se používají vnitřní nátěry zejména epoxidovými pryskyřicemi.

Kovové nádoby mohou být různých tvarů a velikostí a dají se použít ke všem výrobním procesům. V kovových nádobách lze snadno regulovat teplotu buď ohřevem nebo ochlaze-

ním okolí pláště nebo pomocí dvojité vrstvy pláště, ve které obíhá chladicí nebo ohřívací kapalina. Pokud jsou k tomu kovové nádoby uzpůsobeny, může v nich probíhat kvašení nebo nakvášení vína pod tlakem  $\text{CO}_2$ , stejně tak i výroba šumivých vín. Materiály používané k výrobě kovových nádob jsou ocel s vhodným povrchovým nátěrem, nerezavějící ocel, plátovaná ocel a slitiny hliníku.

Plastové a sklolaminátové nádoby jsou mnohem lehčí než jiné nádoby, mají nízkou pořizovací cenu, nepotřebují úpravu povrchu. Většinou mají plovoucí víko, díky kterému je prostor nádoby neustále vyplněn vínem a nedochází tak k jeho oxidaci. Jsou částečně průhledné, což umožňuje snadnější kontrolu množství vína v nádobě.

Skleněné láhve jsou ideálním způsobem, který poskytuje nejvhodnější předpoklady pro neutrální uchování vína bez přístupu vzduchu i po delší dobu. K lahvování se používají nejčastěji láhve o objemu 0,7, 0,75 nebo 1 litr. Vína s přívlastkem se smí plnit pouze do lahví o objemu 0,75 litru. Láhve mají nejčastěji tmavozelenou, nebo hnědou barvu. Bezbarvé láhve se příliš nepoužívají, protože přístup ultrafialového záření má na kvalitu vína nežádoucí účinky. Důležitým faktorem pro vysokou kvalitu při skladování vín v láhvích je jejich uzávěr. Je známo mnoho typů uzávěrů, které se posuzují podle propustnosti kyslíku do láhve, jsou to zejména přírodní korkové, syntetické a šroubovací uzávěry. [4, 7, 14]

## 4.2 Způsoby uchování šumivých vín

Šumivé víno neboli pěstitelský sekt se vyrábí prvotním nebo druhotným alkoholovým kvašením z čerstvých hroznů, z hroznového moštu nebo z vína. Druhotné kvašení probíhá buď tradiční metodou zrání přímo v láhvích šampaňskou metodou, nebo tlakovým kvašením v ocelových tancích. Splněním podmínek kvality je možné šumivé víno označovat jako sekt.

Zjednodušený popis výroby šumivého vína tradiční metodou zrání v láhvi a metodou kvašení v tanku.

K primárnímu vínu určenému k výrobě šumivého vína se přidá titrážní likér (směs cukru a sektových kvasinek). Víno se plní do lahví, zazátkuje, nastává druhotné kvašení (vzniká  $\text{CO}_2$  a tlak nejméně 0,3 MPa) a poté ležení na kvasinkách, které trvá alespoň 9 měsíců. Následně se láhve uloží na 7 dní do setřásacích stojanů pod menším úhlem zátkou k zemi.



Od 8. dne se láhve každý den o několik stupňů otáčí a napřimují dnem vzhůru. Po 20 - 21 dnech jsou odumřelé kvasinky usazeny u zátky. Poté dochází k degoržování, což je zmrazení hrdla láhve spolu s kvasinkami a odbornému odstranění. Láhve se dolévají dozážním likérem, následně se zátkují kombinovanými korky a agrafou. Delším skladováním se kvalita šumivého vína nezvyšuje.

Metoda kvašení v tanku probíhá přidáním titrážního likéru k primárnímu vínu v přetlakovém tanku. V tanku nastává druhotné kvašení po dobu 2 – 4 týdnů a následné zrání na kvasinkách po dobu několika měsíců. Poté se šumivé víno filtruje, přidává se dozážní likér a stáčí se do lahví při teplotě 0 až – 4 °C. Láhve se zátkují a víno dozrává pro harmonizaci. [4, 14]

## ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit přehledný popis biochemických změn, které probíhají během výroby a uchování révových vín. Dále pak seznámení s technologickými zákroky, které biochemické změny ve vínech ovlivňují.

Oxidační a redukční procesy probíhající během výroby a uchování vína mohou být v malém množství prospěšné pro správný průběh zrání, čištění a formování chuti vína. Nadměrná oxidace je ovšem nežádoucí, protože způsobuje předčasné stárnutí, ztrátu barvy, buketu a svěžesti chuti. Z toho důvodu se používají technologické zákroky, které omezují nebo úplně zamezují styku vína s kyslíkem.

Během esterifikace vytvořené estery se ve velké míře podílejí na tvorbě aromatických i buketních látek. Tvorba esterů ve víně je tedy žádoucí, proto je v práci popsáno, jak tvorbu podpořit a jak zamezit jejich úniku.

Vysrážení vinného kamene, nemá sice vliv na stabilitu vína ani jeho sensorické vlastnosti, ale působí negativně na jeho estetický dojem. Z tohoto důvodu se přistupuje k jeho odstraňování.

Biologické odbourávání kyselin, během kterého se rozkládá kyselina jablečné na kyselinu mléčnou působením mléčných bakterií, dochází ke snížení kyselosti a zjemnění chuťových vlastností vína. Proto je tento rozklad podporován a podmínky pro optimální průběh upravovány.

Koagulace bílkovin je proces, během kterého dochází k porušení čirosti a tvorbě bílkovinných zákalů, které jsou z estetického hlediska nežádoucí. V práci je popsáno, jak lze zákalům předcházet a jak je odstranit.

Tyto technologické zákroky ovlivňující biochemické změny révového vína jsou nezbytné nejen při jeho výrobě, ale i pro uchování a zrání kvalitního vína.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] BEGEROW, E. Stabilizace nápojů: [online]. Germany, 2006 [cit. 2014-04-24]. Dostupné z: [http://www.lipera.cz/uploads/PDF\\_01\\_Pripravky/13\\_Stabilizace/TI\\_Kyselina%20metavinn a%20-%20Metaweinsaure\\_CZ.pdf](http://www.lipera.cz/uploads/PDF_01_Pripravky/13_Stabilizace/TI_Kyselina%20metavinn a%20-%20Metaweinsaure_CZ.pdf)
- [2] BLÁHA, Josef. *Vinařství II: Technologie vína*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n.p., 1958.
- [3] CARLA MARIA OLIVEIRA, ANTÓNIO CÉSAR SILVA FERREIRA, VICTOR DE FREITAS, ARTUR M. S. SILVA., Food Research International, *Oxidation mechanisms occurring in Wines*. Publisher: Elsevier science BV, PO BOX 211, 1000 AE Amsterdam, Netherlands, Published: JUN 2011, ISSN: 0963-9969
- [4] FARKAŠ, J. *Technologie a biochemie vína*. Bratislava: Alfa, 1973.
- [5] FARKAŠ, J. *Biotechnologia vína*, Bratislava: Příroda 1983.
- [6] FARKAŠ, Ján. *Vinárstvo I: Technológia vína*. 2. vyd. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, 1960.
- [7] KRAUS, V., HUBÁČEK, V., ACKERMANN, P. *Rukověť vinaře*. Praha, ČZS 2002, 262 str., ISBN 80-85362-34-1
- [8] LAHO, Ladislav a Erich MINÁRIK. *Vinárstvo 2: Chémia - mikrobiológia - analytika vína*. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo technickej literatúry, 1959.
- [9] LAHO, Ladislav, Erich MINÁRIK a Anton NAVARA. *Stabilizácia vína*. Ústav vedecko-technických informácií: Ústredie poľnohospodárskeho a potravinárskeho výskumu, 1968.
- [10] MALÍK, F. *Ze života vína*. Pardubice: Filip Trend, 2003. ISBN 80-86282-27-9

- [11] PÁTEK, J. *Zrození vína*. 1. vyd. Brno: Books, s.r.o., 1988. ISBN 80-7242-039-9.
- [12] PUŠKÁŠ, Štefan. *Výroba a ošetrovanie hroznového vína*. 3. vyd. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, 1964.
- [13] ROP O., HRABĚ J. *Nealkoholické a alkoholické nápoje*. Vydavatel UTB ve Zlíně, Vydání 1., ISBN 978-80-7318-748-4
- [14] STEIDL, Robert. *Sklepní hospodářství*. 2. vyd. aktualizované. Národní vinařské centrum: EKON, 2010. ISBN 978-80-903201-9-2.
- [15] ŠVEJCAR, Václav a Erich MINÁRIK. *Vinařství: Biochemie vína*. v Brně: Vysoká škola zemědělská, 1976. ISBN 55-907-76.
- [16] ŠVEJCAR, Václav a Jaroslav PÁTEK. *Choroby, chyby a nedostatky hroznového vína*. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, 1969. Rostlinná výroba.
- [17] VRÁTIL, René J. Technické informace: [online]. Znojmo [cit. 2014-04-24]. Dostupné z:  
<http://www.vinarskepripavky.cz/files/ckeditor/Zkusebni%20fotogalerie/Stabilizace/Arabskaguma.pdf>
- [18] Wine institute. *Per Capita Wine Consumption by Country* [online]. [cit. 2014-01-30]. Dostupné z: <http://www.wineinstitute.org/resources/worldstatistics/article44>
- [19] ZAJÍCOVÁ, Pavla. *Situační a výhledová zpráva: Réva vinná a víno*. Ministerstvo zemědělství Těšnov 17, Praha 1: Reprint s.r.o., 2013. ISBN 978-80-7434-140-3.