



**Mendelova univerzita v Brně**  
**Zahradnická fakulta v Lednici**  
**Ústav vinohradnictví a vinařství**

**Způsoby snížení a zvýšení obsahu kyselin  
ve víně**  
**Bakalářská práce**

Vedoucí bakalářské práce  
Ing. Kamil Prokeš

Vypracoval  
Jaromír Kokrhel





### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem  
práci: *Způsoby snížení a zvýšení obsahu kyselin ve víně*

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

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

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

V Lednici dne:

.....

Podpis studenta

Motto:

*„Dobré víno je dobrý přítel, když s ním dovedeme zacházet.“*

*William Shakespeare (1564-1616, anglický básník a dramatik)*

Poděkování:

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Kamilu Prokešovi, za odborné vedení, připomínky a rady, kterými mi byl nápomocen při zpracování této bakalářské práce.

V neposlední řadě děkuji své rodině za velikou podporu a trpělivost, kterou mi věnovali v průběhu mého studia.

V Nosislavi 30.4.2015

Jaromír Kokrhel

## Obsah

1. Úvod .....	8
2. Cíl práce .....	9
3. Literární přehled.....	10
3.1. Druhy organických kyselin ve víně .....	10
3.2. Hlavní kyseliny ve víně.....	11
3.2.1. Kyselina vinná.....	11
3.2.2. Kyselina jablečná .....	11
3.2.3. Kyselina mléčná.....	12
3.2.4. Kyselina octová.....	13
3.2.5. Kyselina citrónová.....	13
3.2.6. Ostatní kyseliny.....	14
3.3. Způsoby snížení a zvýšení obsahu kyselin ve víně .....	16
3.3.1. Způsoby odkyselování v historii .....	16
3.4. Vinařská legislativa České republiky .....	16
3.4.1. Vinařská legislativa Evropské unie.....	18
3.5. Způsoby snižování obsahu kyselin ve víně.....	18
3.6. Snižování obsahu kyselin přirozenou cestou .....	18
3.7. Jablečno-mléčné kvašení.....	19
3.7.1. Rozsah odkyselování.....	23
3.7.2. Ukončení jablečno-mléčného kvašení .....	23
3.7.3. Vedlejší produkty jablečno-mléčného kvašení .....	23
3.7.4. Vady během jablečno-mléčného kvašení .....	24
3.8. Snižování obsahu kyselin chemicky.....	25
3.8.1. Snižování kyselin v moštu.....	26
3.8.2. Snižování kyselin ve víně.....	26
3.8.3. Odkyselování pomocí hydrogenuhličitanu draselného.....	30
3.9. Zvyšování obsahu kyselin .....	31
4. Závěr.....	33
5. Souhrn .....	35
6. Použitá literatura .....	36

## Seznam obrázků v textu

Obr. 1 Vzorec kyseliny vinné .....	11
Obr. 2 Vzorec kyseliny jablečné .....	12
Obr. 3 Vzorec kyseliny L(+) mléčné .....	12
Obr. 4 Vzorec kyseliny D(-) mléčné .....	13
Obr. 5 Vzorec kyseliny octové .....	13
Obr. 6 Vzorec kyseliny citrónové .....	13
Obr. 7 Vzorec kyseliny jantarové .....	14
Obr. 8 Vzorec kyseliny šřavelové .....	14
Obr. 9 Vzorec kyseliny askorbové .....	14
Obr. 10 Vzorec kyseliny glykolové .....	15
Obr. 11 Vzorec kyseliny glukonové.....	15
Obr. 12 Vzorec kyseliny glukuronové .....	15
Obr. 13 Vzorec kyseliny galakturonové .....	15
Obr. 14 Vzorec kyseliny slizové .....	16

## 1. Úvod

Víno je nápoj, který provází člověka již od nepaměti. Metoda jeho výroby a technologické postupy se neustále vyvíjí a zdokonalují, ale základ pro kvalitní víno je neustále stejný „kvalitní hrozen z vinice“. Každý rok je ovšem počasí různé a proto vinaři hledají ty nejlepší cesty, jak vyrobit víno vynikající kvality i v roce, kdy nám příroda nepřála a kvalita hroznů není úplně ideální a hrozny obsahují větší či menší množství kyselin.



## **2. Cíl práce**

Tato bakalářská práce má za cíl popsat postupy při snižování či zvyšování obsahu kyselin v červeném, růžovém i bílém víně.

### 3. Literární přehled

#### 3.1. Druhy organických kyselin ve víně

Víno obsahuje velmi mnoho rozličných druhů kyselin. Obsah většiny kyselin je relativně malý. Kyseliny podléhají změnám, ke kterým dochází při výrobě a zrání vína. Mimo organických kyselin obsahuje víno i kyseliny minerální.

Největší podíl ve víně mají dvě kyseliny, kyselina vinná a kyselina jablečná. Podíl zastoupení těchto kyselin se mění s vyzářlostí hroznů. Kyselost neboli acidita se určuje množstvím všech kyselin ve víně obsažených a zjišťuje se titračně, i když toto stanovení není dokonalé.

Kvantitativní rozdíl mezi celkovou aciditou a titrovatelnou aciditou je minimální: celková acidita = titrovatelná acidita + alkalita popela (Michlovský, 2014)

V zákonech ČR se acidita vyjadřuje podílem kyseliny vinné. V některých zemích Evropy se používá jednotka „kyselina sírová“, která se vypočítá z kyseliny vinné přepočtem koeficientem 1,531, nebo se používá jednotka „miliekvivalent“ (meq, což je počet mililitrů alkalického roztoku na neutralizaci jednoho litru kyselého roztoku), kterou se dají dobře určit i ostatní kyseliny. (Michlovský, 2014)

Obsah jednotlivých kyselin se dá vyjádřit také v gramech, nebo molech na litr. Tento způsob se v praxi používá omezeně, nejběžnější je stanovení celkového obsahu směsi kyselin. (Michlovský, 2014)

Acidita vína se zjišťuje potenciometrickým měřením tzv. pH metrem. Je to fyzikální metoda zjišťující koncentraci vodíkových iontů, které uvolňují do roztoku kyseliny. Průměrné pH vín je rozmezí od 3,0 do 3,8. Kvalitní bílá vína mají pH nižší okolo 3,3 a kvalitní červená mezi 3,4-3,6. (Michlovský, 2014)

Množství kyselin se zjišťuje titračně, přidáváním zásaditých roztoků. Obsah kyselin se počítá podle množství spotřebované zásady. (Michlovský, 2014)

Obsah kyselin ve víně je závislý na obsahu kyselin v hroznech. Čím více je slunečního záření, tím méně je kyselin v hroznech, následně v moštu a naopak. Vliv

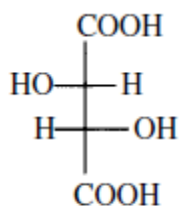
na vyzrávání hroznů nemá však pouze sluneční záření, ale i místní klimatické podmínky jako množství srážek, průměrná teplota, mrazy, blízkost vodních ploch, půdní podmínky a v neposlední řadě odrůdy révy vinné na různých podnožích.

Technologické postupy při výrobě vína také významně mění množství a složení kyselin ve víně. (Michlovský, 2014)

## 3.2. Hlavní kyseliny ve víně

### 3.2.1. Kyselina vinná

Mošt jí obsahuje 3 až 7 g.l-1, víno 2 až 5 g.l-1. V dobře vyzrálých hroznech má nejvyšší podíl v moštu a ve víně ze všech kyselin. Obsah ve víně klesá při vysrážení vínanu draselného při fermentaci, působením chladu a při zrání vína vysrážením vínanu vápenného.



L(+)-Tartaric acid

Obr. 1 Vzorec kyseliny vinné

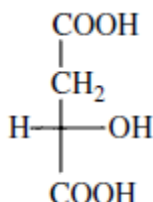
(RIBÉREAU-GAYON, 2000)

### 3.2.2. Kyselina jablečná

V méně vyzrálých hroznech může převládat nad ostatními kyselinami. Její podíl se výrazně mění podle odrůdy a klimatických podmínek. V moštu 3 až 12 g.l-1, ve víně 0 až 5 g.l-1. Vyzráváním hroznů se obsah této kyseliny snižuje. Kyselina jablečná se mění při kvasném procesu. Může být rozkládána některými druhy kvasinek *Saccharomyces* všemi druhy *Schizosaccharomyces*. Může být také dekarboxylována jablečno-mléčným kvašením.

Spolu s kyselinou vinnou je jejich obsah v moštu 90 až 95%.

Tyto dvě kyseliny se podle zákona ČR mohou přidávat v množství do 1,5 g.l-1 do moštu a až 2,5 g.l-1 do vína a to v letech s nepříznivým vývojem počasí na základě povolení. Přidání kyseliny podléhá hlášení Státní zemědělské a potravinářské inspekci nejpozději den po provedení.



L(-)-Malic acid

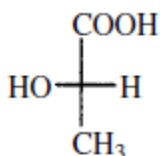
Obr. 2 Vzorec kyseliny jablečné

(RIBÉREAU-GAYON, 2000)

### 3.2.3. Kyselina mléčná

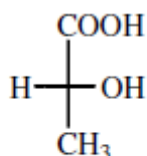
Vzniká již během alkoholové fermentace z kyseliny pyrohroznové v průběhu procesu glykolýzy cukrů. Množství této kyseliny závisí na množství spotřebovaných cukrů, kdy je její množství maximálně 0,5 g.l-1 vína a to pouze u vín, která byla bez působení bakterií. Působením homofermentativních mléčných bakterií, např. *Lactobacillus* a *Pediococcus*, v anaerobním prostředí rozkladem glukózy a fruktózy může vznikat čistá kyselina mléčná bez vedlejších produktů. Působením heterofermentativních bakterií, např. *Oenococcus*, se tvoří rozkladem glukózy a fruktózy kyselina mléčná a také kyselina octová, a také glycerol.

Ve větším množství vzniká kyselina mléčná v průběhu jablečno-mléčné fermentace. Jedná se o přeměnu kyseliny jablečné na mléčnou působením mléčných bakterií.



L(+)-Lactic acid

Obr. 3 Vzorec kyseliny L(+) mléčné



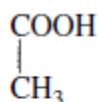
D(-)-Lactic acid

Obr. 4 Vzorec kyseliny D(-) mléčné

(RIBÉREAU-GAYON, 2000)

### 3.2.4. Kyselina octová

Kvasinky mohou v anaerobních podmínkách vytvářet 0,3 až 0,6 g.l-1 této kyseliny. Hlavně však vzniká v aerobním prostředí oxidací etanolu. Při zjištění obsahu ve víně přes 0,6 g.l-1 se předpokládá aktivní bakteriální činnost a je třeba dalšímu zvyšování zabránit.



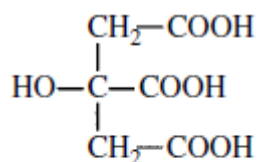
Acetic acid

Obr. 5 Vzorec kyseliny octové

(RIBÉREAU-GAYON, 2000)

### 3.2.5. Kyselina citrónová

Obsah v moštu od 0,2 do 05 g.l-1, ve vínech od 0,05 do 0,5 g.l-1. Ve vínech se často rozkládá působením bakterií mléčného kvašení. Při rozkladu vzniká diacetyl. Je stabilizátorem proti kovovým zákalům.



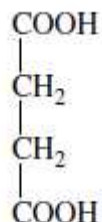
Citric acid

Obr. 6 Vzorec kyseliny citrónové

(RIBÉREAU-GAYON, 2000)

### 3.2.6. Ostatní kyseliny

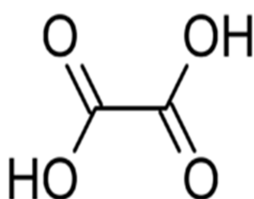
- Kyselina jantarová – vzniká při alkoholovém kvašení přeměnou z kyseliny pyrohroznové. Obsah od 0,5 g.l<sup>-1</sup> do 1,5 g.l<sup>-1</sup>.



Succinic acid

Obr. 7 Vzorec kyseliny jantarové

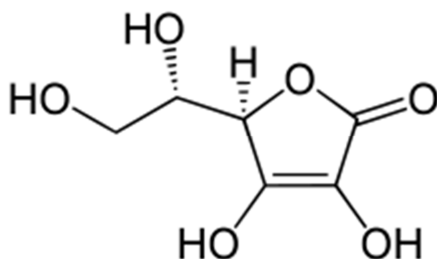
- Kyselina šťavelová – obsah ve víně 0 až 30 mg.l<sup>-1</sup>. Vyskytuje se v hroznech, nebo při oxidaci kyseliny vinné.



oxalic acid

Obr. 8 Vzorec kyseliny šťavelové

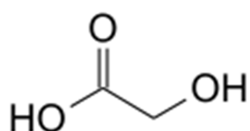
- Kyseliny askorbová (vitamín C) – v mošttech okolo 50 mg.l<sup>-1</sup>, ve víně 1 až 10 mg.l<sup>-1</sup>. Je původce tvorby kyseliny vinné. Může se přidávat během vinifikace do 100 mg.l<sup>-1</sup>.



ascorbic acid

Obr. 9 Vzorec kyseliny askorbové

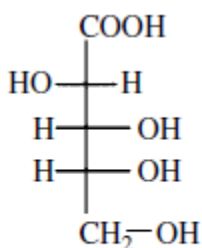
- Kyselina glykolová – vyskytuje se ve stopovém množství.



glycolic acid

Obr. 10 Vzorec kyseliny glykolové

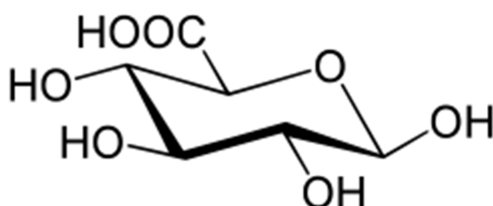
- Kyseliny pocházející z poškozených hroznů:
  - o kyselina glukonová-při výskytu plísně šedé,



D-Gluconic acid

Obr. 11 Vzorec kyseliny glukonové

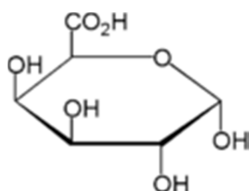
- o kyselina glukuronová-při hnilobě hroznů,



glucuronic acid

Obr. 12 Vzorec kyseliny glukuronové

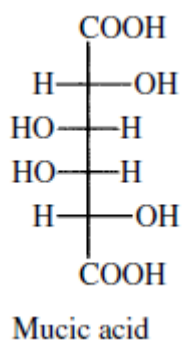
- o kyseliny galakturonová-při zdravých hroznech 1 g.l<sup>-1</sup> vína, při botritickém výběru výrazně více,



galacturonic acid

Obr. 13 Vzorec kyseliny galakturonové

- o kyselina slizová- při hnilobě hroznů v mošttech až 2 g.l<sup>-1</sup>, ve víně 0,1-0,5 g.l<sup>-1</sup>.



Obr. 14 Vzorec kyseliny slizové

- (RIBÉREAU-GAYON, 2000)

### 3.3. Způsoby snížení a zvýšení obsahu kyselin ve víně

#### 3.3.1. Způsoby odkyselování v historii

**Ze starého Říma:** Má-li mošt mnoho kyselin, přidá se k němu 1/10 pramenité vody a mošt se vaří v kotli tak dlouho, až se voda zase vypaří. Bere se k tomu jen vyšlapaný mošt. Mošt vylisovaný z vyšlapaných matolin se musí brzy spotřebovat nebo prodat. Nebo se k moštu voda nepřidává a zahustí se v kotli o 1/10 objemu. Po vychladnutí se na 7 sextariů (1 sextarius = 0,5458 l) přidá jedna hemina (0,273 l) sádry. (Kraus, 2009)

Příliš kyselá vína se odkyselovala přidávkem sádry nebo roztlučených mušliček. (Kraus, 2009)

### 3.4. Vinařská legislativa České republiky

#### Zákon č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství

Vstupem České republiky do Evropské unie byl přijat s platností od 29. dubna 2004 zákon č. 321/2004 Sb. o vinohradnictví a vinařství v platném znění. Tento byl později doplněn vyhláškami č. 323/2004 Sb. a č. 324/2004 Sb.



Ke dni 1. 5. 2004 vstoupila Česká republika do Evropské unie. Zároveň se vstupem do EU, byl přijat Zákon č. 321/2004 Sb. ze dne 29. dubna, o vinohradnictví a vinařství v platném znění a následně vyhlášky č. 323/2004 Sb. a č. 324/2004 Sb., čímž byla legislativa České republiky v této oblasti uvedena plně do souladu s normami Evropské unie. (KŘIŽÁNEK, 2011)

Zákon o vinařství a vinohradnictví doplňuje vyhláška č. 323/2004 Sb. v platném znění, včetně příloh. Tato vyhláška určuje povolené moštové odrůdy pro výrobu vína, stanovuje vedení formulářů vztahujících se k zákonu č. 321/2004 Sb., určuje seznam chorob a vad vína, vyjmenovává základní fyzikální, chemické a smyslové požadavky na jakost vína a uvádí registrační formuláře. Další doplnění zákona řeší vyhláška č. 324/2004 Sb., kterou se stanovuje seznam vinařských podoblastí, vinařských obcí a viničních tratí, včetně jejich územního vymezení. (KŘIŽÁNEK, 2011)

Zákon č. 321/2004 o vinohradnictví a vinařství reguluje povinnosti výrobců vín v oblastech enologických postupů, obsahu alkoholu, slazení, definuje částečně zkvašený hroznový mošt, ustanovuje označování produktů, charakterizuje vlastnosti jednotlivých typů vín, rozděluje vína, která podléhají zatřídění. Dále upravuje povinné informace vztahující se ke sklizni a uvádění do oběhu hroznů a vín.

Zákon č. 321/2004 o vinohradnictví a vinařství byl do dnešního dne novelizován - zákonem 179/2005 Sb. ze dne 30. 4. 2005, zákonem 411/2005 Sb. ze dne 17. 10. 2005, zákonem 444/2005 Sb. ze dne 1. ledna 2006, zákonem 215/2006 Sb. ze dne 1. července 2006, zákonem 311/2008 Sb. ze dne 21. 8. 2008, zákonem 227/2009 Sb. ze dne 1. července 2010, zákonem 281/2009 Sb. ze dne 1. ledna 2011, zákonem 256/2011 Sb. ze dne 1. září 2011, zákonem 256/2011 Sb. ze dne 1. ledna 2012, a zákonem 18/2012 Sb. ze dne 1. ledna 2013.

### **Zákon č. 215/2006 Sb.**

Důležitou novelizací zákona č.321/2004 byl Zákon č. 215/2006 Sb., který upravil podmínky a požadavky v oblasti vinohradnictví a vinařství a integroval nařízení Rady (ES) č. 1493/1999.

### **3.4.1. Vinařská legislativa Evropské unie**

Danou problematiku zvyšování a snižování obsahu kyselin ve víně řeší:

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1308/2013, se může ve vinařských zónách A, B a CI (ČR patří do zóny A a B) provádět jenom odkyselení vína, a to maximálně o 1 g/l kyseliny vinné. Zároveň toto nařízení umožňuje učinit výjimku, kterou může povolit členský stát a to přikyselení vín v letech s nepříznivým vývojem počasí v zónách A a B. Přikyselení může být maximálně o 1,5 g/l kyseliny vinné v moštu a 2,5 g/l ve víně. Je možné zvýšit obsah kyselin jak v moštu, tak i ve víně a to nejpozději do 16.března následujícího roku po sklizni. Toto přikyselení je nutné hlásit nejpozději do druhého dne na SZPI. Nařízení Komise (ES) č. 606/2009 určuje povolené prostředky ke snížení kyselin.

### **3.5. Způsoby snižování obsahu kyselin ve víně**

Snížení obsahu kyselin ve víně v jakémkoli stádiu, ať už se jedná o mošt, mladé víno nebo hotové víno je zásah, který má velký vliv nejen na pocitu snížení kyselosti, ale i na plnosti vína. Snižování kyselin se dá provádět více způsoby, jedná se o metody chemické a přírodní. Při chemickém způsobu odkyselování dochází zároveň ke snížení extraktu v hotovém víně. Přírodními metodami jsou zvolené technologické postupy při výrobě vína.

Odkyselování má vliv také na stabilitu vína v lahvích.

### **3.6. Snižování obsahu kyselin přirozenou cestou**

Nejpřirozenějším a nejjednodušším způsobem odkyselením vína je jeho scelení s vínem méně kyselým. Nevýhodou je, pokud se jedná o odrůdové víno, že tato úprava musí být provedena v rámci odrůdy. Před scelením vína je vhodné udělat si předběžnou zkoušku s malým množstvím vína. (Pavloušek 2010)

Významný vliv na snížení obsahu kyselin má macerace bobulí u bílých vín. Při zvolení způsobu výroby bílého vína je třeba mít zdravé hrozny, které jsou podmínkou k tomu, aby macerace neovlivnila chuť výsledného vína. Také pevné části hroznů musí být co nejlépe odděleny, aby nemohly ovlivnit chuť vína-svíravost, hořkost ze semen, bylinné pachy z třapin, pachy plísní a hub z nahnilých hroznů. Macerace má vliv na lepší extrakci složek slupek, které se podílejí na aroma, plnosti vína a u suchých bílých vín dobré vyzrávání ležení v lahvích. Na extrakci aromatických látek ze slupek se podílí také pomalé lisování. (REYNOLDS, 2010)

Macerace se má provádět v atmosféře oxidu uhličitého, aby se zabránilo oxidaci, rmut by se neměl sířit. Provádění macerace přímo v uzavřeném pneumatickém lisu má výhodu v malé oxidaci rmutu. Macerace se dá provádět také v tanku vybaveném chlazením. Teplota při maceraci by se měla pohybovat pod 10-15°C. Doba macerace se pohybuje od 12 do 20 hodin, kdy délka macerace umožní dobrou extrakci vonných sloučenin ze slupky. (REYNOLDS, 2010)

Lisování probíhá za používání nižších tlaků a vzhledem působení enzymů při maceraci není potřebné více než dvě rozrušování lisovaného rmutu. Macerace bobulí způsobuje pokles acidity moštů a zvýšení hodnoty PH. Snížení kyseliny vinné během macerace je závislé na odrůdě, pohybuje se od 1,5 do 2,3 g.l-1. (Michlovský 2014)

### **3.7. Jablečno-mléčné kvašení**

Tento proces je také nazýván biologické odbourání kyselin, bakteriální odbourání kyselin, nebo malolaktické kvašení.

Provádění jablečno-mléčného kvašení (JMK) ve víně je přeměna kyseliny jablečné s ostrou kyselou chutí na jemnější kyselinu mléčnou. Dochází při ní, jak ke snížení kyselin, tak i k ovlivnění aroma vína. Vlastně se ani nejedná o klasickou fermentaci, ale o enzymatickou přeměnu jablečné kyseliny na kyselinu mléčnou, která následuje obvykle po alkoholovém kvašení, může však probíhat i souběžně. Jablečno-mléčné kvašení je velmi dobré provádět u všech červených vín, ale u bílých vín zejména u odrůdy Chardonay v Burgundsku se také běžně provádí. Většina

odrůd bílých vín by jablečno-mléčným kvašením ztratila charakteristickou ovocitost a aroma. (Michlovský 2014)

Výhodou jablečno-mléčného kvašení je nejen snížení kyseliny jablečné, ale i dosažení biologické stability vín. Nezanedbatelná není ani nižší potřeba síření vína a dojem plnější chuti vína. Nevýhodou je naopak u nevyzrálých vín s vyšším podílem kyseliny jablečné vznikání negativních aromat (tón po kyselém zelí). Ztráta barvy u málo barevných červených vín je častým projevem JMK. Při nedostatečné kontrole průběhu jablečno-mléčného kvašení může dojít k negativnímu ovlivnění chutí, vznikem kyseliny octové, případně rozmnožení kvasinek *Brettanomyces*. (Steidl, 2012)

Víno určené pro jablečno-mléčnou fermentaci se po ukončení alkoholové fermentace ponechá na kvasnicích, nesíří se, nádoby musí být plné a teplota mezi 16 – 18 °C. Kvasničné kaly se jednou týdně promíchají a nádoba se udržuje stále plná. Při správně provedené vinifikaci s mírným zasířením moštu dojde k samovolnému začátku jablečno-mléčného kvašení. Pro urychlení začátku jablečno-mléčného kvašení se může přidat do vína již předem připravený jablečno-mléčný zákvas. (RIBÉREAU-GAYON, 2005)

Ve sklepech, kde se jablečno-mléčné kvašení běžně používá, nebývá problém s jeho zahájením, protože zařízení používané k výrobě vína zejména však sudy obsahují dostatek mléčných bakterií. V těchto sklepech je obtížnější se jablečno-mléčnému kvašení vyhnout, než je nastartovat. Pokud se jablečno-mléčného kvašení ještě nespustilo a víno mírně zoxidovalo, je možné ho zasířit cca 20 mg na litr SO<sub>2</sub>. (Michlovský 2014)

JMK se může samovolně spustit proto, že mléčné bakterie *Oenococcus oeni* jsou součástí přirozené mikroflóry hroznů. Jablečno-mléčné kvašení probíhá hlavně s bakteriemi *Oenococcus oeni*, které nejvíce odolávají nízkému pH (pod 3,5), vyššímu obsahu alkoholu (nad 10% objemových) a vyššímu obsahu oxidu siřičitého, až do 50 mg/l. Na kvašení se mohou podílet i bakterie jiné jako *Lactobacillus*, *Leuconostoc* a *Pediococcus*, zvláště u vín, kde pH je nad 3,5. Na povrchu hroznu přítomné mléčné bakterie se v prvních dnech na začátku alkoholového kvašení rozmnožují, ale vlivem zvyšujícího se obsahu alkoholu a nízkého pH, jejich koncentrace klesá. Tato

populace bakterií může růst při teplotě mezi 20 - 25 °C a nízkém obsahu volného oxidu siřičitého pod hranici 15- 20 mg.l-1. Takto vzniklé bakterie mají dlouhou dobu životnosti, mohou podporovat vznik nežádoucích látek, snižující hodnotu vína. (RIBÉREAU-GAYON, 2005)

U vína s malým obsahem živin může docházet ke špatně říditelnému jablečno-mléčnému kvašení. Z těchto důvodů se používají selektované mléčné bakterie, kterými se lépe spouští jablečno-mléčné kvašení, což zaručuje vyšší kvalitu vína a omezení nežádoucích bakterií. Nejvhodnější doba pro očkování selektovanými bakteriemi je konec alkoholového kvašení s cílem vyhnout se namnožení původní populace bakterií, které mohou zvýšit tvorbu kyseliny octové nebo biogenních aminů. V současné době se také využívá očkování mléčnými bakteriemi před zahájením alkoholového kvašení zároveň s očkováním kvasinkami ASVK. (RIBÉREAU-GAYON, 2005)

Nebezpečím při pomalém alkoholovém kvašení nebo při zastavení kvašení však vznikají podmínky pro vývoj mléčných bakterií. Ty mohou fermentovat zbývající množství cukrů, které ještě neprokvasily a tím produkovat kyselinu mléčnou a nežádoucí kyselinu octovou.

Pro zdárný průběh jablečno-mléčného kvašení je potřeba splnit následující podmínky:

Omezit šíření moštů na minimální množství

Po ukončení alkoholového kvašení udržovat teplotu vína mezi 20-22 °C

Nastavit u vína správné pH, ne příliš nízké, v případě potřeby odkyselit víno tak, aby pH vzrostlo. Při nízkém pH je obtížné jablečno-mléčné kvašení provádět.

Vhodné je přírodní očkování mléčnými bakteriemi z nádob, kde již proběhlo jablečno-mléčné kvašení. (RIBÉREAU-GAYON, 2005)

Po skončení alkoholové fermentace až do začátku jablečno-mléčného kvašení je nezasířené zahřívané víno vystaveno velkému nebezpečí v podobě rozmnožování různých kontaminačních mikroorganismů. Asi největším nebezpečím je kontaminace

kvasinkami *brettanomyces*, proto je nutné co nejdříve spustit jablečno-mléčné kvašení. To se nejlépe daří přidáním zákvasu selektovaných bakterií, čímž se výrazně snižuje míra kontaminace. Nejlepší cestou se jeví přímá návaznost alkoholového kvašení a jablečno-mléčné kvašení, k čemuž slouží různé metody očkování bakteriemi po ukončené alkoholové fermentaci. Používá se zákvas k přímému očkovaní, kde se bakterie několik minut rehydratují ve vodě, poté se přidávají do vína. (RIBÉREAU-GAYON, 2005)

Další možností je aklimatizace bakterií ve zředěném víně, obohaceném živinami, kde dochází k jejich množení v prostředí obtížném pro přežití. Doba aklimatizace je od 24 hodin až do 7 dnů. Lze použít i zákvas z nádoby kde již jablečno-mléčné kvašení probíhá, kde je však riziko, že tento zákvas bude obsahovat nežádoucí mikroorganismy, které se mohou rozmnožit před nastartováním jablečno-mléčného kvašení. (Michlovský 2014)

Celkový obsah oxidu siřičitého po alkoholovém kvašení musí být nižší než 50 mg.l<sup>-1</sup>, v případě vyššího množství nejsou mléčné bakterie schopné přežít. Proto je nutné nízké síření při zpracování hroznů. Při vyšším obsahu oxidu siřičitého v prokvašeném víně se prodlužuje začátek jablečno-mléčného kvašení. (RIBÉREAU-GAYON, 2005)

Vliv teploty na dobrý průběh jablečno-mléčného kvašení je velmi důležitý parametr, který je často opomíjen. Například při poklesu teploty z 20°C na 17°C způsobí značné zpomalení odbourávání kyseliny jablečné. Bakterie jsou citlivější na změnu teploty než kvasinky. (POLO, 2008)

Prvořadé je dodržování teploty při skladování. Zákvasy, jsou-li skladovány v chladu, si udržují maximální životnost. Teplota připraveného zákvasu má být 20°C a tuto teplotu musí mít i očkovaná vína. Je nutné vyvarovat se teplotnímu šoku. Teplota se musí udržovat po celou dobu jablečno-mléčného kvašení. (RIBÉREAU-GAYON, 2005)

### **3.7.1. Rozsah odkyselování**

Při probíhajícím jablečno-mléčném kvašení se z jednoho gramu kyseliny jablečné vytvoří 0,67 g kyseliny mléčné, oxid uhličitý a jiné vedlejší produkty.

Celkové titrovatelné kyseliny se sníží o polovinu podílu kyseliny jablečné. Z toho se dá usuzovat, jaký bude obsah celkových kyselin po provedení jablečno-mléčného kvašení.

Například:

- Veškeré kyseliny 6,5 g.l-1 kyselina jablečná 2 g.l-1
- snížení o 1 g.l-1
- celkový obsah kyselin bude 5,5 g.l-1
- celkové kyseliny 8g/l, kyselina jablečná 4,8 g.l-1
- snížení o 2,4 g.l-1
- celkový obsah kyselin bude 5,6 g.l-1

V případě vyššího podílu kyseliny jablečné vzniká větší množství vedlejších produktů. (Steidl, 2002)

### **3.7.2. Ukončení jablečno-mléčného kvašení**

Jablečno-mléčné kvašení se ukončuje nejlépe zjištěním množství kyseliny jablečné. Po ukončení se nemá víno sířit ani čířit. Doporučuje se 1-2 týdny čekat, aby aroma (diacetyl) vzniklé při jablečno-mléčném kvašení bylo redukováno. Víno však nesmí oxidovat, nádoby se musí udržovat stále plné. Po této době se víno stočí a zasíří. (RIBÉREAU-GAYON, 2005)

### **3.7.3. Vedlejší produkty jablečno-mléčného kvašení**

Vedle přeměny kyseliny jablečné na kyselinu mléčnou se vytvářejí další vedlejší produkty. Například fruktóza, kyselina glukonová, kyselina citrónová, kyselina

pyrohroznová, polyalkoholy a glycerin. Také vzniká malé množství kyseliny octové, aceton a vyšší alkoholy. Pokud se rozmnoží nežádoucí bakterie, mohou vznikat chemické sloučeniny, které jsou sensoricky velmi negativní. (Eder a kol.2006)

### **3.7.4. Vady během jablečno-mléčného kvašení**

#### Octovatění

Mléčné bakterie potřebují ke svému rozmnožování 0,4-0,8 g.l-1 zbytkového cukru, nejvíce však 3-4 g.l-1 zbytkového cukru. Při větším zbytku cukru je nebezpečí většího vzniku kyseliny octové. Toto nebezpečí hrozí ve větší míře u vín, které pomalu dokváší a mléčné bakterie se již začínají rozmnožovat. Potom se cukr mění na kyselinu mléčnou, na kyselinu octovou, aldehydy a alkoholy. Maximální množství kyseliny octové je povoleno 1,8 g.l-1 pro bílé víno, 1,2 g.l-1 pro červené víno, 1,8 g.l-1 pro výběr z bobulí a ledové víno a 2,4 g.l-1 pro výběr z cibéb a slámové víno. Náprava zoctovatěného vína s vyšším množstvím kyseliny octové je pouze scelením. (Eder a kol.2006)

#### Diacetyl

Diacetyl je nevýznamnější složka aroma, vznikající během jablečno-mléčného kvašení. Ve víně se projevuje při malé koncentraci jako máselný tón, při vyšší koncentraci v chuti připomíná kysané zelí a je vadou vína. Tuto vadu způsobují silné kontaminace bakterií *Pediococcus* nebo *Lactobacillus*, které jsou látkami tvořící sliz. V takovém víně se může dále projevovat olejnatění a vláčkovatění. (Eder a kol.2006)

#### Manit a akrolein

Vína po manitu se dají rozpoznat podle hořké odporné chuti, tvoří se také kyselina octová. Nejvíce ohrožená jsou vína s nízkým obsahem kyselin a alkoholu a vína, která nebyla dostatečně sířená.



Akrolein se projevuje ve víně také hořkou chutí, ale později dochází ještě ke sraženinám barvy, usazeninám a zákalu. Vzniká při odbourávání glycerinu. (Eder a kol.2006)

### Biologická stabilita

Jablečno-mléčnou fermentaci je třeba ukončit v době, kdy je zbytek jablečné kyseliny v rozmezí 0,1-0,2 g.l-1. Tuto hodnotu je třeba analyticky zjistit. Pokud se nepodaří zastavit jablečno-mléčnou fermentaci začnou bakterie zpracovávat jiné látky obsažené ve víně, jako například kyselinu vinnou. Z té se začne tvořit kyselina octová a jiné nežádoucí produkty. Při předčasném ukončení jablečno-mléčné fermentace je ve víně vyšší podíl kyseliny jablečné může znovu začít probíhat bakteriální aktivita. Takovéto neúplně odbourané víno je třeba sterilně filtrovat, než se začne lahvovat. (web2.mendelu.cz)

I když je JMK velmi složitý proces, který může způsobit při jeho špatném provedení i závady vína, má velmi pozitivní vliv na celkový dojem vína, hlavně snížení kyselého dojmu.

### **3.8. Snížování obsahu kyselin chemicky**

Při vysokém obsahu kyselin se může provádět snížení kyselin už v moštu, obvykle se doporučuje provádět při obsahu vyšším jak 12 g.l-1 celkových kyselin. V moštu je povoleno snižování kyselin v podstatě neomezeně, ve víně již max. o 1 g.l-1. Nejčastěji se používá k odkyselení uhličitán vápenatý, povolené jsou i hydrogenuhličitán draselný, vínan draselný a vínan vápenatý. Používané metody snížení obsahu kyselin ve víně jsou jednoduché odkyselování a podvojně odkyselování. Jednoduché odkyselení se provádí v celém objemu vína a snižuje se při něm obsah kyseliny vinné. Podvojně odkyselení se provádí v části objemu vína a snižuje se při něm kyselina vinná i jablečná. (Steidl, 2012)

### **3.8.1. Snižování kyselin v moštu**

Provádí se při vysokém obsahu veškerých kyselin, kdy je obsah kyselin vyšší jak 12 g.l-1. V moštu je povoleno odkyselování v jakémkoli rozsahu. K odkyselení o 1 g.l-1 kyseliny vinné je potřeba použít 67g uhličitanu vápenatého na 100 litrů vína. Jedná se o nejšetrnější zásah z hlediska kvality. Při použití tohoto postupu se snižuje obsah kyseliny vinné. Ve víně zůstává vyšší podíl draslíku a ten při sensorickém hodnocení ovlivňuje kyselý vjem a víno působí harmonickým dojmem. Negativem je však zvýšení hodnoty pH. Při kvašení kyselějšího moštu je ve výsledném víně méně rušivých tónů. Kvašením méně kyselého moštu může docházet již v jeho průběhu k samovolnému biologickému odbourávání kyselin. Mošt by se neměl odkyselovat pod hodnotu 9-10 g.l-1 veškerých kyselin. (Steidl, 2012)

### **3.8.2. Snižování kyselin ve víně**

Ve víně se může provádět maximálně o 1 g.l-1 kyseliny vinné. Odkyselování se má provádět u čistých a stočených vín. U vín s větším počtem bakterií by mohlo následně dojít k samovolnému spuštění biologického odbourání kyselin. (Steidl, 2012)

V praxi se používají dvě metody odkyselování vína:

#### **Jednoduché odkyselování vína**

Jedná se o metodu, kdy se do celého objemu vína přidává uhličitan vápenatý (CaCO<sub>3</sub>). Před přidáním uhličitanu vápenatého je potřeba počítat s krátkodobým zvýšením objemu vína cca o 5 – 10%. Při přidávání uhličitanu vápenatého do vína dochází k prudké chemické reakci a uvolňuje se oxid uhličitý a tím může dojít k přetečení nádoby. (Steidl, 2012)

K odkyselení o 1 g/l kyseliny vinné je potřeba použít 67g uhličitanu vápenatého na 100 litrů vína. Uhličitan vápenatý se rozpustí v desetinásobku vody. Po usazení se

přebytečná vody stočí, roztok se doplní vínem a vlije se do nádoby s odkyselovaným vínem. Po 4-6 týdnech se vysráží vinan vápenatý a víno se stočí. Tento postup může být zvolen, pokud je obsah kyseliny vinné vyšší než požadované odkyselení. Kyseliny vinné musí zůstat ve víně alespoň 0,5 g.l-1. Před prováděním jednoduchého odkyselení je potřebné udělat rozbor vína na množství kyseliny vinné. Jednoduchým postupem se ve víně snižuje pouze kyselina vinná. (Steidl, 2012)

#### Průběh chemické reakce :

Kyselina vinná + uhličitan vápenatý = vinan vápenatý + voda + oxid uhličitý



#### Výpočet možného odkyselení:

O – odkyselování (= T1 - T2)

O<sub>max.</sub> – maximální možné odkyselení,

V – obsah kyseliny vinné

v – vyžadovaný minimální obsah kyseliny vinné

T1 – skutečný obsah titrovatelných kyselin před odkyselením

T2 – požadovaný obsah titrovatelných kyselin po odkyselení

M – celkové množství vína nebo moštu

M<sub>PS</sub> – množství vína pro podvojně odkyselování

#### Příklad:

Víno obsahuje 10‰ titrovatelných kyselin z toho 2,5 g/l kyseliny vinné

$$O_{\text{max.}} = V - v = 2,5 - 0,5 = 2 \text{ g.l}^{-1}$$

Víno může být odkyseleno o 2‰. Bude obsahovat 8 g/l titrovatelných kyselin. Dále se musí vypočítat množství uhličitanu vápenatého. K odkyselení o 1‰ je zapotřebí 67 g uhličitanu vápenatého.

Pro snížení o 2‰ ve 100 litrech vína bude zapotřebí  $2 \cdot 100 \cdot 0,67 = 134$  g uhličitanu vápenatého. (Steidl, 2012)

## Podvojně odkyselování vína

Touto metodou odkyselování se dá odstranit za určitých podmínek stejné množství kyseliny vinné a kyseliny jablečné. Přesně vypočtené množství uhličitanu vápenatého se vsype do nádoby a k němu se pomalu přečerpává vypočtený a předem oddělený podíl vína nebo moštu. Je důležité sledovat pH, jeho hodnota nesmí být nižší než 4,5. Jinak by odkyselování probíhalo jako jednoduché a reagovala by pouze kyselina vinná. Při reakci vzniká velké množství oxidu uhličitého, který se musí vymíchávat. Zároveň vznikají krystalky podvojně soli, které se před smísením s neodkyselenou částí vína musí odstranit, nejlépe hrubou filtrací. Celý proces odkyselení touto metodou je hotov za 4-6 týdnů, jako při jednoduchém odkyselování. (Steidl, 2012)

### Výpočet maximálního možného okyselení:

Musí se stanovit celkové množství titrovatelných kyselin a množství kyseliny vinné.

$$O_{max.} = \frac{T1 \cdot V - v}{T1 - V}$$

### Příklad:

100 l vína s 10 ‰ titrovatelných kyselin a 2,5 g.l<sup>-1</sup> kyseliny vinné

$$O_{max.} = \frac{10 \cdot (2,5 - 0,5)}{10 - 2,5} = 10 \cdot \frac{2}{7,5} = 2,66$$

Víno může být odkyseleno o 2,7 g.l<sup>-1</sup>, na celkových 7,3 g.l<sup>-1</sup>.

Vypočteme podíl vína, které bude odkyseleno podvojným odkyselením.

$$M_{PS} = M \cdot \frac{O}{T1} \cdot 1,1$$

$$M_{PS} = 100 \cdot \frac{2,7}{10} \cdot 1,1 = 29,7 \text{ l}$$

Vypočteme potřebné množství uhličitanu vápenatého.

$$O \cdot M \cdot 0,67 = 2,7 \cdot 100 \cdot 0,67 = 180,9 \text{ g uhličitanu vápenatého}$$

(Steidl, 2012)

## Zdokonalené podvojně odkyselování

Pokud nejde u některého vína snížit obsah kyselin na požadovanou hodnotu je možnost postupovat podle této metody. Při ní se do podílu odkyselovaného vína přidává kyselina vinná a to podle obsahu kyseliny jablečné. Z toho důvodu mohou být v tomto podílu vína úplně odstraněny jak kyseliny vinná, tak i kyselina jablečná. Může se tak nastavit libovolný obsah kyselin ve víně. Zdokonaleným podvojným odkyselováním lze snížit obsah kyselin až na 6,5 g.l-1.

Výpočet podílu vína k odkyselení je stejný jako v předchozím případě. (Steidl, 2012)

### Příklad:

Musíme vypočítat množství přídavku kyseliny vinné do podílu vína k odkyselení. V tomto případě 29,7 l vína.

$$V_{MPS} = O \cdot M \cdot \left(1 - \frac{2V}{T1}\right) = 3,5 \cdot 100 \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{2,5}{10}\right) = 175 \text{ g}$$

Spočítáme potřebné množství uhličitanu vápenatého.

$$1,34 \cdot O \cdot M \cdot \left(1 - \frac{V}{T1}\right) = 1,34 \cdot 3,5 \cdot 100 \cdot \left(1 - \frac{2,5}{10}\right) = 351,8 \text{ g}$$

### Postup:

Vypočítané množství uhličitanu vápenatého se nasype do nádoby, kde se následně pomalu přečerpává předem připravený podíl vína. Podíl vína musí být odměřen předem, protože při přečerpávání vzniká velké množství pěny a podíl vína nelze měřit až při přidávání do nádoby. Víno se musí míchat od začátku přečerpávání až do doby než se přestane tvořit kysličník uhličitý a přestane se tvořit pěna.

Při přidávání nesmí poklesnout hodnota pH pod 4,5, pokud by pH pokleslo, došlo by k rozpuštění podvojně soli.

Následně se do menší nádoby odebere malé množství odkyseleného vína a v něm se rozpustí vypočítané množství kyseliny vinné. Tato se pomalu přidává do

odkyseleného podílu vína za stálého míchání. Míchání se ukončí, pokud se přestane tvořit pěna.

Na dně nádoby se vysráží krystaly podvojných soli, které se nesmí smíchat s celkovým množstvím vína. Tyto krystaly je třeba před přidáním odkyseleného podílu vína do celkového množství vína odstranit. Nejjednodušším způsobem je opatrné stočení. Dokonalejší je použití filtrů. Může se použít deskový filtr s deskami na hrubé kaly, nebo křemelinový naplavovací filtr. Filtry se na konci filtrace nesmí proplachovat vínem, aby nedošlo k rozpuštění krystalů zachycených filtrem. Doporučuje se průplach vodou nebo stlačeným plynem.

Následuje smísení odkyseleného podílu vína s celkovým množstvím vína. Proces odkyselení je ukončen smícháním obou dílů vína. Není třeba čekat 4-6 týdnů jako u předchozích způsobů odkyselení. (Steidl, 2012)

Při podvojném odkyselení může docházet k chybám z následujících důvodů:

- Špatným zjištěním množství kyseliny jablečné, kdy se tato může změnit, vlivem JMK na kyselinu mléčnou a to celkově nebo částečně
- Nesprávným stanovením celkových titrovatelných kyselin
- Nesprávným výpočtem
- Špatným vážením a měřením
- Nedostatečným mícháním podílu odkyselovaného vína a pokles pH pomalým únikem CO<sub>2</sub>
- Špatným odstraněním podvojných soli

(Steidl, 2012)

### **3.8.3. Odkyselování pomocí hydrogenuhličitanu draselného**

Hydrogenuhličitan draselný je také přípravek určený ke snížení kyseliny ve víně. Jeho použitím se ve víně vysráží kyselina vinná na vinný kámen. Při tomto způsobu se používá ochlazení vína na nižší teplotu, aby se dosáhlo rychlejšího vysrážení vinného kamene. Neochlazení vína může mít za následek nestabilitu a možnosti pozdějšího vysrážení vinného kamene v lahvi. Na snížení o 1 g.l-1 kyseliny

vinné se přidává 67 g hydrogenuhličitanu draselného na 100 l vína. Takto se provádí jenom jemné odkyselení do výše 1 g.l-1. (Steidl,2002)

### **3.9. Zvyšování obsahu kyselin**

V našich podmínkách se objevují ročníky, kdy je nutné provádět přikyselení vína nebo moštu. Vzhledem k vývoji počasí je pravděpodobné, že takových ročníků bude do budoucna přibývat. Zákon umožňuje ve špatných ročnících přikyselování na základě povolení ministerstva zemědělství a podléhá oznamovací povinnosti. Je dovolené celkové přikyselení až o 4 g.l-1 v moštu a ve víně. (Michlovský, 2014)

Ke zvýšení obsahu kyselin lze použít kyselinu vinnou, kyselinu jablečnou, kyselinu citrónovou nebo kyselinu mléčnou. Nejvhodnější je asi kyselina vinná, která je vyrobena ze slupek bobulí hroznů a je přírodní. Nemá tak ostrou chuť jak kyselina jablečná. Kyselina mléčná negativně ovlivňuje u bílých vín sensorické vlastnosti vína. (RIBÉREAU-GAYON, 2005)

Přikyselování se používá hlavně ve fázi moštů, kdy se snižuje pH moštu. Tím se zlepšuje průběh kvašení a zároveň ochrana proti rozvoji mikroorganismů. U červených vín má vliv na větší stabilitu barvy. Přikyselování hotového vína je riskantnější vzhledem k možnosti vysrážení vinného kamene v lahvi. (RIBÉREAU-GAYON, 2005)

Přidání kyseliny vinné do vína je kvantitativně omezené na 1 g.l-1 a v případě vysokého pH není možné dosáhnout požadovaného snížení pH. Nízké pH zabraňuje rozvoji jablečno-mléčnému kvašení. Je důležité přikyselovat vína nebo mošty v malých postupně dodávaných množstvích kyseliny vinné tak, aby se prudce nezměnilo pH moštu nebo vína. (POLO, 2008)

### **3.9.1. Výhody a nevýhody jednotlivých kyselin**

#### **Kyselina vinná**

Je získávána z hroznů a také z extraktů vedlejších vinařských produktů. Používá se už od 19. století k dokyselení vín i moštů. Má dobrý vliv na kvašení. Podporuje metabolismus kvasinek. Zajišťuje ochranu proti různým nežádoucím mikroorganismům. Má vliv na stabilitu barvy u červených vín. Přidávání do hotového vína je méně vhodné, jak do moštů, z důvodu možného vysrážení vinného kamene. Je třeba použít raději více menších dávek, než přidání většího množství v jedné dávce. Přidání jedné dávky ovlivňuje silně pH a může mít negativní dopad na chuť vína. (POLO, 2008)

#### **Kyselina jablečná**

V praxi se moc často nevyužívá pro její ostřejší kyselou chuť. Výhodou může být to, že se ve víně nevysráží, tak jako kyselina vinná. U bílých vyzrálých vín to může být v některých letech výhodou. (POLO, 2008)

#### **Kyselina mléčná**

Je chuťově jemnější než kyselina jablečná a vinná. Ovlivňuje sensoriku vína. Používá se hlavně v USA. Je stabilní po přidání do hotového vína. (POLO, 2008)

#### **Kyselina citrónová**

Může se přidávat do vína v takovém množství, aby její celková výše nepřesahovala 1 g.l-1. Váže na sebe železo do rozpustné sloučeniny, takže nehrotí železitý zákal ve víně. Je stabilní a nevysráží se do krystalické podoby. (POLO, 2008)



## 4. Závěr

V bakalářskou práci jsem popsal způsoby snižování a zvyšování obsahu kyselin ve víně, jak chemickou cestou, tak i přírodními postupy.

Okrajově jsem zmínil historicky doložitelný fakt, že se těmito otázkami lidé zabývali již v dávné minulosti. V období 2000 let př. Kr. Féničané a Řekové a jejich poznatky rozšířili v 2. století př. Kr. Římané.

Poukázal jsem na platnou vinařskou legislativu v této oblasti a to legislativu České republiky i Evropské unie, ve které jsou dovoleny enologické postupy snižování a zvyšování obsahu kyselin ve víně, ale také povolené použitelné přídavné látky.

Informace z literárních zdrojů jsem použil k popisu různých postupů využívaných v praxi.

V části chemického snižování kyselin jsem uvedl konkrétní příklady a přesné postupy včetně použití přídavných látek, které se v praxi používají.

Podrobněji jsem popsal způsoby přírodní, kterými vyrábí kvalitní víno stále více vinařů, hlavně jablečno-mléčné kvašení se všemi jeho výhodami a riziky. Uvedl jsem některé z mnoha kyselin, včetně jejich chemických vzorců, které mají nemalý vliv na vznik kvalitního vína.



## 5. Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá možnostmi, jakými se může provádět zvyšování a snižování obsahu kyselin v bílých, růžových a červených vínech. Popisuje metody přirozené i metody používající chemické látky. Jde o stručný souhrn jednotlivých postupů. Tyto postupy se mohou vzájemně doplňovat. V bakalářské práci uvádím zákony České Republiky a Evropské unie, v kterých je výše uvedená problematika řešena. V těchto zákonech a vyhláškách jsou uvedeny látky, které se mohou při zvyšování a snižování obsahu kyselin ve víně používat. Krátký pohled do historie je připomenutím, že se tato problematika řešila už v době dávno minulé.

### **Abstract:**

This bachelor's work deals with the possibilities, which can perform raising and lowering the acid content in white, rosé and red wines. It describes natural methods and methods using chemical agents. It is a brief summary of individual procedures. These procedures can complement each other. This bachelor's work also states the laws of the Czech Republic and the European Union, in which the abovementioned issue is solved. In these laws and directives substances that can be used for the increase and decrease of the acidity content in wine are given. A brief look into history reminds as that this issue was dealt with a ages ago.

### **Klíčová slova:**

Snižování obsahu kyselin, zvyšování obsahu kyselin, odkyselení, přikyselení, kyselina vinná, kyselina jablečná, kyselina mléčná, acidita, pH, jablečno-mléčné kvašení, fermentace.

### **Key words:**

Reducing acidity, increasing acidity, deacidification, acidification, tartaric acid, malic acid, lactic acid, acidity, pH, malolactic fermentation, fermentation.

## 6. Použitá literatura

1. EDER, Reinhard. Vady vína. V českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní vinařské centrum, 2006, 263 s. ISBN 80-903201-6-3.
2. [http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1266](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/stranka.php?kod=1266)
3. KRAUS, Vilém. *Vinitorium historicum*. Vyd. 1. Praha: Radix, 2009, 238 s. ISBN 978-80-86031-87-3.
4. KŘIŽÁNEK, Igor. *Nabídka českých a moravských vín*. Zlín, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
5. MICHLOVSKÝ, Miloš. Lexikon chemického složení vína: příručka praktického vinaře. Vyd. 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014, 262 s. ISBN 978-80-905319-2-5.
6. MICHLOVSKÝ, Miloš. Příprava bílých vín. Vyd. 1. Rakvice: Vinselekt Michlovský, 2014, 289 s. ISBN 978-80-905319-4-9.
7. PAVLOUŠEK, Pavel. Výroba vína u malovinařů. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2010, 120 s., [8] s. barev. obr. příl. ISBN 978-80-247-3487-3.
8. POLO, C M. -- MORENO-ARRIBAS, V M. *Wine chemistry and biochemistry*. 1. vyd. New York: Springer, 2008. 735 s. ISBN 978-0-387-74116-1.
9. REYNOLDS, A. (ed.). *Managing Wine Quality: Viticulture and Wine Quality*. Elsevier, 2010.
10. RIBÉREAU-GAYON, P. -- BRANCO, J M. a kol. *Handbook of enology : The microbiology of wine and vinifications. Volume 1*. 2. vyd. Chichester: John Wiley & Sons, 2005. 497 s. ISBN 0-470-01034-7.

11. RIBÉREAU-GAYON, P. -- TRADUCTION, A. a kol. *Handbook of enology : The chemistry of wine stabilization and treatments. Volume 2.* 2. vyd. Chichester: John Wiley & Sons, 2005. 441 s. ISBN 0-470-01037-1.
12. STEIDL, Robert. *Sklepní hospodářství.* V českém jazyce vyd. 1. Valtice: Národní salon vín, 2002, 307 s. ISBN 80-903201-0-4.

## Zákony

1. Zákon o vinohradnictví a vinařství. In: č. 321/2004 Sb. 29. 04. 2004.  
<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-321>
2. Zákon, kterým se mění zákon č. 321/2004 Sb., o vinohradnictví a vinařství. In: č. 215/2006 Sb. 25. 04. 2006. <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-215>
3. Zákon o vinohradnictví a vinařství. In: č. 115/1995 Sb. 26. 05. 1995.  
<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-115>
4. NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1308/2013 ze dne 17. prosince 2013, kterým se stanoví společná organizace trhů se zemědělskými produkty a zrušují nařízení Rady (EHS) č. 922/72, (EHS) č. 234/79, (ES) č. 1037/2001 a (ES) č. 1234/2007 <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32013R1308>
5. Nařízení Komise (ES) č. 606/2009 ze dne 10. července 2009 , kterým se stanoví některá prováděcí pravidla k nařízení Rady (ES) č. 479/2008, pokud jde o druhy výrobků z révy vinné, enologické postupy a omezení, která se na ně použijí. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=CELEX:32009R0606>