

Technologie výroby alkoholických nápojů z révy vinné

Ivana Kováčová

Bakalářská práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ivana KOVÁČOVÁ**
Osobní číslo: **T09018**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Technologie výroby alkoholických nápojů z révy vinné**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika a chemické složení hroznů a moštu z révy vinné.
2. Charakteristika skupiny alkoholických nápojů vyráběných z révy vinné.
3. Technologické postupy alkoholických nápojů vyráběných přímo z moštu a alkoholických nápojů vyráběných z révového vína.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] ROP, Otakar; HRABĚ, Jan. Nealkoholické a alkoholické nápoje. 1. vyd. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009. 129 s. ISBN 978-80-7318-748-4.

[2] JACKSON, R. S. Wine science: principles, practice, perception. Vyd. 2. London: Academic, 2000. ISBN 978-0-12-379062-0.

[3] HODGSON, M. D., LANGRIDGE, J. P., LINFORTH, R. S. T., AND TAYLOR, A. J. Aroma Release and Delivery Following the Consumption of Beverages, J. Agric. Food Chem. 2005, 53, 1700-1706. ISSN 0021-8561.

[4] MCKELLAR, R. C., RUPASINGHE, HP. V., LU, X., KNIGHT, K. P. The electronic nose as a tool for the classification of fruit and grape wines from different Ontario wineries. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2005, 85, 2391-2396. ISSN 0022-5142.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Pavel Hanuštiak

Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

16. ledna 2013

Termín odevzdání bakalářské práce:

2. května 2013

Ve Zlíně dne 4. února 2013


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.

děkan




doc. Ing. František Buňka, Ph.D.

ředitel ústavu

Příjmení a jméno: ...^{IV} KOVÁČOVÁ IVANA.....

Obor: ...CHTP.....

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 ¹⁾;
- 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 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ 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 ³⁾ 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 1.5.2013.....


.....

¹⁾ 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 nahlázení 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.

²⁾ 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).

³⁾ 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

Tato bakalářská práce se zabývá chemickým složením hroznů a moštu z révy vinné. Další část popisuje etanolové kvašení a jeho dílčí reakce. Jsou zde charakterizovány skupiny alkoholických nápojů vyráběných z vinné révy. V závěru práce jsou zpracovány technologické postupy alkoholických nápojů vyráběných přímo z moštu a alkoholických nápojů vyráběných z révového vína.

Klíčová slova: vinná réva, etanolové kvašení, vinné destiláty

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the chemical composition of grapes and wine from the vine. The next section describes the process of ethanol fermentation and partial responses. It is characterized by a group of alcoholic beverages produced from the vine. The conclusion of the thesis are processed technological processes of alcoholic beverages produced from cider and alcoholic beverage made from grape wine.

Keywords: grapevine, ethanol fermentation, wine spirits

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Pavlu Hanuštiakovi Ph.D, za odborné vedení, připomínky, rady a čas při vypracování této práce.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala.

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

Ve Zlíně

.....

podpis studenta

OBSAH

ÚVOD	10
I LITERÁRNÍ REŠERŽE	11
1 RÉVA VINNÁ	12
1.1 SLOŽENÍ HROZNU	12
1.2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ HROZNŮ	13
1.2.1 Cukry	14
1.2.2 Kyseliny	15
1.2.3 Dusíkaté látky.....	15
1.2.4 Fenolické látky	16
1.2.5 Minerální látky	17
1.2.6 Aromatické látky	18
1.3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ MOŠTU	19
1.3.1 Voda	19
1.3.2 Sacharidy	20
1.3.3 Kyseliny	20
1.3.4 Dusíkaté sloučeniny	21
1.3.5 Minerální látky	21
1.3.6 Polyfenoly	22
1.3.7 Aromatické látky	22
1.3.8 Vitaminy.....	22
1.4 ETANOLOVÉ KVAŠENÍ.....	23
1.5 VÝČET JEDNOTLIVÝCH NÁPOJŮ	29
2 NÁPOJE VYRÁBĚNÉ PŘÍMO Z HROZNŮ	31
2.1 COGNAC	31
2.2 ARMAGNAC.....	33
2.3 PISCO	34
3 NÁPOJE VYRÁBĚNÉ Z VÍNA NEBO ODPADU Z VÍNA	36
3.1 NÁPOJE VYRÁBĚNÉ Z VÍNA	36
3.1.1 Brandy	36
3.1.2 Metaxa.....	36
3.2 NÁPOJE VYRÁBĚNÉ ZE ZBYTKŮ Z VÝROBY VÍNA (HROZNOVÉ VÝLISKY).....	37
3.2.1 Matolinovice	38
3.2.2 Grappa	38
3.2.3 Marc	39
3.2.4 Bagaceira.....	39
ZÁVĚR	40
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	41
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	43
SEZNAM TABULEK	44

ÚVOD

Historie destilovaných nápojů není sice tak stará jako historie nededilovaných fermentovaných nápojů, ale destiláty přesto zasáhly významně do vývoje lidské společnosti. V celosvětovém měřítku má výroba lihovin stále stoupající trend a to i přes rozsáhlou zdravotnickou kampaň vedenou ve vyspělých státech proti nadměrné konzumaci alkoholických nápojů.

Vývoj pálení destilátu z vína je možné sledovat od 11. století našeho letopočtu. Arabský lékař Abul Kasem popisuje ve svých zápiscích vinný destilát, který v té době používal jako lék a nazýval jej „al-ko-hol“.

Francouzský lékař Villeneuve, žijící ve 13. století v Montpellieru vyučoval pálení vinného destilátu a stejně jako v arabských zemích používal tuto pálenku k léčbě. Především jej však označoval jako nejlepší prostředek k prodloužení života. Dodnes se můžeme setkat ve Francii s označením „eau de vie“, „voda života“, obdobně je tomu v Itálii.

Vinný destilát se vyráběl zejména v době, kdy byla velká úroda a nedostatek nádob na uchování vína, nebo při špatných letech, které se projevovaly nízkým obsahem alkoholu ve vínech. Taková slabá vína by dlouho nevydržela, proto se většinou zpracovala destilováním. Tímto způsobem zkušené vinaři předešli značným a zbytečným ztrátám zisku.

Snaha o poznání alkoholového kvašení a vznikajících produktů sahá k francouzské revoluci. Gay-Lussac zformuloval rovnici tohoto kvašení v roce 1815, v roce 1840 byla zcela odhalena funkce kvasinkových mikroorganismů. Od těchto dob se výroba alkoholických nápojů již více nemění, spíše se zdokonalují jednotlivé výrobní postupy.

Práce je zaměřena na charakteristiku nejznámějších vinných destilátů, které jsou vyráběny z hroznů révy vinné, vína nebo ze zbytků z výroby vína. Technologie výroby zahrnuje destilaci a zrání vinného destilátu nejčastěji v dubových sudech. Samotné destilaci předchází proces etanolového kvašení. Předpokladem pro získání kvalitního destilátu je vhodná surovina požadovaných vlastností.

LITERÁRNÍ REŠERŽE

1 RÉVA VINNÁ

Réva vinná (*Vitis vinifera*) je liánovitá, světlomilná rostlina s mohutným kořenovým systémem, patří do čeledi *Vitaceae* – révovité [1].

Produkce této rostliny je rozšířena po celém světě jak pro konzumaci v čerstvém stavu tak pro průmyslové zpracování. 80 % z celkové produkce je využito k výrobě vína, jako vedlejší produkt jsou zpracovávány i hroznové výlisky [2].

1.1 Složení hroznů

Hrozen révy vinné je složen z třapiny a bobule. Pro zpracování hroznů jsou nejdůležitější hmotnostní poměry těchto částí hroznů, jejich technologická vyzrálость a chemické složení [1].

Tabulka č. 1: Složení hroznů [3]

		<i>Hmotnostní podíl</i>	<i>Podíl tříslovin</i>
Bobule	Vosková vrstva	-	
	Slupka (s tříslovinami a barvivou)	15 – 25 %	6 %
	Dužina (šťavnatá tkáň)	70 - 80 %	2 %
	Pecičky nebo semena	2 – 6 %	52 %
Třapina	Stopka s hlavní a vedlejšími osami	3 – 5 %	40 %

Třapina tvoří 3 – 4 % z hmotnosti hroznů. Před dosažením optimální technologické zralosti je zelená, poté dřevnatí a hnědnou. Třapina společně s pecičkami (pevná součást hroznů, 1 – 4 v bobuli) obsahuje velké množství tříslovin [1,3].

Tenká vosková vrstva (kutikula) potahuje celou bobuli a chrání ji před mechanickým poškozením, nadměrným vypařováním vody, při dešti ji chrání před rozmočením a nakonec před infekcí choroboplodnými mikroorganismy (dále MO).

Slupka bobule (epidermis a hypodermis) sestává z 10 – 12 vrstev relativně malých buněk (tloušťky 7 μ m - 15 μ m), které jsou odpovědné za mechanickou pevnost a ochranu. Buňky jsou složeny z elementárních vláken (mikrofibril) celulózy pro dosažení pevnosti v tahu a základní hmoty z hemicelulózy, proteinů a pektinových látek dodávajících pružnost. Obsa-

hují většinové množství fenolických látek (trísloviny, barviva), ML (vápník, draslík). Podíl slupky a hmotnosti bobule může být v širokém rozmezí podle odrůdy.

Nejvýznamnější z hlediska zpracování i přímé spotřeby je dužina. Buňky dužiny o velikosti až 180 μm mají velmi slabé, málo stabilní stěny. V nich se nachází největší množství šťávy, kterou lze lehce získat [1, 3, 4].

1.2 Chemické složení hroznů

Chemické složení hroznů je ovlivněno nejen odrůdou ale i klimatickými a půdními podmínkami daného ročníku a jejich zralostí. Nejdůležitější chemickou složkou bobulí révy vinné a následně získaného moštu je voda, sacharidy a organické kyseliny. Při přezrávání hroznů se může obsah vody snižovat v důsledku výparu, působením ušlechtilé plísně *Botrytis cinerea* nebo mrazu [5, 6].

Organické a anorganické látky v hroznech je možné rozdělit na primární a sekundární metabolity. Obě skupiny látek se podílejí na určení kvality hroznů. Mezi primární metabolity řadíme: cukry, organické kyseliny a aminokyseliny, mezi sekundární metabolity pak aromatické a fenolické látky [7].

Tabulka č. 2: Podíl jednotlivých složek v průměrně vyzrálém hroznu [8]

Voda	75 – 80 %
Cukry (glukosa, fruktosa)	10 – 22 %
Kyselina vinná	0,6 %
Kyselina jablečná	0,5 %
Polyfenolické látky	0,05 %
Minerální látky	0,5 %
Ostatní látky (stopové prvky, pektiny)	0,55 %

Stádia vývoje bobule révy vinné

1. **Fáze: Intenzivní růst bobule.** Tato fáze trvá přibližně 35 – 55 dnů. V prvních 30 – 40 dnech dochází k intenzivnímu dělení a zvětšování buněk bobule. V tomto období se rozhoduje o výnosu a potenciální kvalitě hroznů. Proto jsou významné klimatické faktory – teplota a srážky. V průběhu této fáze zůstává bobule tvrdá a zelená, začínají se vytvářet a vyvíjet semena. Jako barvivo dominuje v plodech chlorofyl. Dominantní je především tvorba organických kyselin a prekurzorů fenolických a aromatických látek.
2. **Fáze: Pomalý růst bobule.** V jeho průběhu začíná její vybarvování a zaměkání. Při zaměkání bobulí dochází k hromadění cukrů, fenolických a aromatických látek uvnitř. Naopak se snižuje obsah organických kyselin. Fáze trvá v rozmezí 3 – 30 dnů.
3. **Fáze: Zrání hroznů.** Toto období trvá od zaměkání bobulí do sklizně. Zvětšování velikosti bobule závisí především na příjmu vody ze srážek nebo z případné závlahy, na ostatních klimatických činitelích a na metabolické aktivitě, která v bobulích probíhá. Fáze dozrávání trvá 35 – 55 dnů a dochází při ní k hromadění cukrů, anthokyanových barviv i některých skupin aromatických, minerálních a dusíkatých látek. Naopak dochází ke snižování obsahu organických kyselin, některých skupin aromatických látek a taninů [7, 9, 10].

1.2.1 Cukry

Nejvýznamnější cukry obsažené v bobulích révy vinné představují glukosa a fruktosa. Oba cukry jsou vinnými kvasinkami přímo zkvasitelné na ethylalkohol. Ve velmi malém množství se zde nachází i další cukry: rafinosa, maltosa, galaktosa, arabinosa a xylosa. Cukry vznikají především v listech, v malé míře potom v zelených bobulích. Základním fyziologickým dějem, který se na tvorbě cukrů podílí, je fotosyntéza. Dostatečně velká a zdravá listová plocha je základem pro kvalitní cukernatost hroznů.

Nejdůležitějším transportním cukrem v révovém keři je sacharosa, která se v bobulích enzymaticky štěpí na glukosu a fruktosu. Po zaměkání má v bobulích révy vinné větší zastoupení glukosa než fruktosa. Nicméně v době zralosti a sklizně je jejich poměr přibližně 1 : 1 [7, 10, 11].

1.2.2 Kyseliny

Organické kyseliny jsou druhou nejvýznamnější látkou obsaženou v bobulích révy vinné. Patří mezi ně v první řadě kyselina vinná a kyselina jablečná, které tvoří 70 – 90% ze všech organických kyselin, jež se nacházejí v bobulích révy vinné. Obě organické kyseliny se vyskytují v maximálním množství v zelených bobulích před zaměkáním. V malém množství se v hroznech vyskytuje rovněž kyselina citronová.

Kyselina vinná je specifická pro hrozny révy vinné. V bobulích se hromadí zejména ve slupce a ve vnější části dužiny. Je zodpovědná za kyselou chuť v hroznech a na jejím obsahu závisí pH moštu. Je velmi odolná vůči MO.

Kyselina jablečná je obsažena především ve středu dužiny a její obsah klesá směrem ke slupce.

Koncentrace a složení kyselin v bobulích závisí na odrůdě a průběhu počasí v konkrétním ročníku. Změnu obsahu kyselin v hroznech způsobuje především snižování obsahu kyseliny jablečné, který se od zaměkání bobulí snižuje vlivem oslunění hroznů a tím zvýšení teploty bobulí. Vhodným odlistěním zóny hroznů je proto možné obsah kyseliny jablečné ovlivňovat.

Kyselina vinná je stabilnější a její obsah v hroznech se mění pouze velmi málo. Změna je ovlivňována výživou révy vinné draslíkem s následnou tvorbou draselných solí anebo nareďením obsahu bobulí vodou při intenzivních srážkách v době zrání hroznů [7, 8, 12].

1.2.3 Dusíkaté látky

Dusíkaté látky se ve velké míře podílejí na výživě kvasinek. V bobulích révy vinné může být dusík obsažen v minerální nebo organické formě. Hlavními dusíkatými sloučeninami jsou aminokyseliny, bílkoviny, a sloučeniny obsahující dusík v amonné formě.

Celkový obsah aminokyselin v bobuli se začíná zvyšovat od zaměkání hroznů. V době zralosti hroznů představuje celkový obsah AMK až 90 % všech dusíkatých látek v moštu. Obsah amoného dusíku v hroznech klesá v průběhu zrání hroznů. V okamžiku sklizně představuje 5 – 10 % z celkového množství dusíku v hroznech [7].

1.2.4 Fenolické látky

Fenolické sloučeniny tvoří různorodou skupinu sekundárních metabolitů, které jsou v bobulích přítomny. U odrůd révy vinné jsou fenolické látky obsaženy v třápině, v dužině, ve slupce bobulí i v semenech. Obsah fenolických látek je ovlivněn odrůdou, pěstitelskými podmínkami i agrotechnickými zásahy na vinici, v zpracovávaných bobulích je obsah těchto sloučenin do jisté míry ovlivněn použitou technologií [5]. Některé fenolické látky (hydroxyskořicové kyseliny) mají vliv na hnědnutí moštu.

Tabulka č. 4: Obsah fenolických látek v hroznu [7]

Flavonoidy	
Anthokyaniny (barviva)	Slupka: 0,5 – 4,0g na kg hroznu
Taniny – flavanoly (katechiny a proanthokyanidiny)	Semena: 1 – 8g na kg hroznu Dužina: 1 – 80mg na kg hroznu Slupka: 0,3 – 3g na kg hroznu Třápina: 0,03 – 0,4g na kg hroznu
Flavonoly	Slupka: 10 – 100mg na kg hroznu
Flavanonoly	Slupka: 0 – 10mg na kg hroznu Třápina: 0 – 35mg na kg hroznu
Ne-flavonoidy	
Stilbeny	Slupka: 0 – 20mg na kg hroznu Semena: 0 – 35mg na kg hroznu
Hydroxyskořicové kyseliny	Slupka: 60 – 800mg na kg hroznu

Velmi významnou skupinou fenolických látek jsou anthokyaniny. Jejich obsah v bobulích révy vinné se zvětšuje od fáze zaměkání k fázi zralosti. Většinou se anthokyaniny nacházejí pouze v horních vrstvách buněk slupky. Jen málo odrůd obsahuje anthokyanová barviva i v dužině.

Hlavním anthokyanovým barvivem v bobulích je malvidin. Dále jsou v bobulích obsaženy: delphinidin, kyanidin, petunidin, peonidin. Většinou se tyto látky objevují ve formě 3-

glukosidů, vyskytují se i jako estery s kyselinou octovou, kyselinou kumarovou a kyselinou kávovou.

Druhou důležitou skupinou fenolických sloučenin jsou taniny (trísloviny). Řadíme sem: katechin, epikatechin, jejich dimery, trimery a různé vyšší oligomery (často bývají označovány jako prokyanidiny). Taniny se nacházejí v třapině (zde není jejich význam velký, neboť většina hroznů se před lisováním odstopkovává), slupkách a semenech.

Koncentrace a struktura taninů se v průběhu dozrávání hroznů mění, poměrně vysoká je již v době zaměkání bobulí. V semenech jejich obsah klesá po začátku vybarvování hroznů do doby zralosti. Ve slupce se vysoká koncentrace anthokyaninů většinou pojí s vysokou koncentrací taninů [7].

1.2.5 Minerální látky

Kořeny révy vinné přijímají spolu s vodou i minerální látky (dále ML), které jsou třeba pro výstavbu a výživu rostliny. Při nedostatku vody je obsah nižší než v mokrých letech, nejčastěji se pohybuje mezi 3 – 5 g/l.

V hroznech se ML podílejí především na tvorbě chuťových vlastností. Na jejich obsah v hroznech má vliv půda a její geologický původ a zároveň počasí panující v daném roce. Významný je rovněž vliv výživy révy vinné v podmínkách konkrétní vinice.

Jednou z hlavních ML obsažených v bobulích révy vinné je draslík. V průběhu dozrávání se jeho koncentrace zvyšuje ve vztahu k akumulaci cukrů. Draslík ovlivňuje obsah kyselin a hodnotu pH v moštu [7, 13].

Tabulka č. 3: Obsah ML v bobulích révy vinné [14]

Obsah ML (mg ve 100g)	
Na	2
K	400
Ca	20
Mg	15
Cl	15
P	26

1.2.6 Aromatické látky

Aroma je tvořeno aromatickými látkami, které se objevují v nepoškozených buňkách bobulí. Jejich výskyt závisí na odrůdě, podnebí, půdních podmínkách, agrotechnice na vinici. U hroznů se mluví o primárním, hroznovém nebo odrůdovém aroma.

Bobule révy vinné obsahují dva typy aromatických sloučenin:

Aromatické látky ve volné formě – jsou typické pro odrůdu, je možné je rozeznat senzoryckým hodnocením hroznů přímo na vinici v průběhu zrání. Tyto látky však mohou při kvašení rychle unikat.

Aromatické látky ve vázané formě – jsou rovněž typické pro odrůdu, ale navenek se projeví až po kvašení moštu.

Aromatické látky obsažené v bobulích lze rozdělit do několika skupin podle jejich chemického složení a podle aromatického projevu:

- **Monoterpeny** a jejich deriváty jsou důležitými aromatickými sloučeninami především u „muškátových“ a jim příbuzných odrůd. Kromě muškátového aroma jsou zdrojem i květinového aroma.
- **Norisoprenoidy** jsou produkty odbourávání karotenoidů, kterých v průběhu dozrávání silně ubývá zatímco obsah norisoprenoidů se současně zvyšuje. Karotenoidy jsou z větší části uloženy v pevných částech bobule a to v dužině a především ve slupce.
- **Methoxypyraziny** mají bylinné a travnaté aroma které způsobuje 2-methoxy-3-isobutylpyrazin. Obsah methoxypyrazinů je největší v zelených bobulích před zaměkáním a se zráním hroznů se postupně snižuje.
- **Těkavé fenoly** vznikají z hydroxyskořicových kyselin. Jsou přítomny v modrých i bílých odrůdách révy vinné. U bílých odrůd jsou patrné již v hnědě zbarvených bobulích ve vinici, takové bobule mají zastřené ovocné a květinové aroma a v chuti jsou patrné hořké tóny [7, 10].

Prvotní krok uvolňování aroma společně s chutí nastane při zpracování nápoje v dutině ústní. Aroma je následně přepraveno vhodnými receptory dutiny ústní a nosu [15].

1.3 Chemické složení moštu

Mošt obsahuje průměrně 780 – 850 g/l vody, která je rozpouštědlem pro většinu ostatních látek. Obsah sacharidů (cukrů) se v moštu průměrně pohybuje mezi 120 – 250 g/l, přítomný cukr je tvořen převážně glukosou a fruktosou ve stejném množství. Dále mošt obsahuje v menším množství sacharosu a nezkvasitelné pětiuhlíkaté monosacharidy (pentosy) a polysacharid – škrob, který se do moštu dostává z rozdrčených třapin. Obsah organických kyselin se v moštu pohybuje od 6 – 15 g/l. V moštu převládá kyselina vinná, dále jsou přítomny kyselina jablečná, kyselina citronová a v nepatrném množství kyselina glukonová, jantarová, šťavelová a fumarová. Vinný kámen se vylučuje i při kvašení, kdy vznikající ethanol jeho rozpustnost dále snižuje a usazuje se v kvasných nádobách. Dalšími chemickými složkami moštu jsou dusíkaté látky, fenolové látky, ML, aromatické látky, vitaminy, tuky, oleje atd. K dusíkatým látkám moštu patří AMK, peptidy, bílkoviny, amonné soli, aminy a dusičnany. AMK jsou výživou pro kvasinky a bakterie. Podílí se také na tvorbě aromatických látek. Bílkoviny výrazně ovlivňují stabilitu moštu. Mezi významné fenolové látky patří fenolové kyseliny, flavonoly, anthokyaniny a třísloviny. Třísloviny se srážejí s bílkoviny a napomáhají procesu samočištění [9].

Tabulka č. 5: Složení moštu a průměrné koncentrace [13]

<i>Voda</i>	<i>780 – 850 g/l</i>
<i>Sacharidy (cukry)</i>	<i>120 – 250 g/l</i>
<i>Kyseliny</i>	<i>6 – 15 g/l</i>
<i>Minerální látky (popeloviny)</i>	<i>2,5 – 5 g/l</i>
<i>Dusíkaté sloučeniny</i>	<i>0,2 – 1,4 g/l</i>
<i>Polyfenoly (třísloviny, barviva)</i>	<i>0,1 – 2,5 g/l</i>
<i>Aromatické látky</i>	-

1.3.1 Voda

Voda je hlavní složkou a rozpouštědlem pro všechny ostatní látky. Při přezrávání se může obsah vody podstatně snižovat v důsledku výparu.

1.3.2 Sacharidy

Glukosa a fruktosa jsou nejvýznamnějšími cukry pro alkoholové kvašení, v moštu se nacházejí jako takzvané invertní cukry v poměru 1:1. Kvasinky je přeměňují na etanol a CO₂, přičemž glukosa je kvasinkami zpracována dříve a více (glukofilní projev kvasinek). Tím se mění během kvasného procesu poměr cukrů ve prospěch fruktosy. Protože glukosu upřednostňuje také řada MO, podíl fruktosy je v jimi napadaných mošttech často vyšší než podíl glukosy [13].

1.3.3 Kyseliny

Celkové množství kyselin závisí na odrůdě, ročníku a vyzrálosti hroznů. Během vyzrávání vzniká nejdříve kyselina jablečná až později kyselina vinná.

Kyselina vinná (dihydroxyjantarová kyselina) – je velmi dobře rozpustná ve vodě a alkoholu i při pokojové teplotě a v bobulích se po svém vytvoření neodbourává. Spolu s chloridem draselným vzniká z kyseliny vinné špatně rozpustný hydrogenvinan draselný – vinný kámen. V důsledku jeho špatné rozpustnosti a obsahu draslíku v půdě může docházet k jeho vzniku již v hroznech, zvláště při chladném počasí, čímž se může snížit obsah kyseliny vinné v moštu. V mošttech dobře vyzrálých ročníků činí podíl kyseliny vinné 65 – 70%, u méně vyzrálých ročníků s vysokým obsahem kyseliny jablečné se snižuje podíl kyseliny vinné na 35 – 40%.

Kyselina jablečná (monohydroxyjantarová kyselina) – během růstu se zvyšuje obsah kyseliny jablečné v bobulích hroznů révy vinné až na 15 – 20 g/l. Při vyzrávání se její obsah trvale snižuje v důsledku dýchání, zralé hrozny jí obsahují pouze 3 – 5 g/l.

Kyselina citronová (2-hydroxy-1,2,3-propan-trikarboxylová kyselina) – v hroznech činí její obsah jen cca 100 – 300 mg/l, v hroznech napadených ušlechtilou hnilobou může obsah kyseliny přesáhnout i 600 mg/l.

Kyselina glukonová – je oxidačním produktem glukosy, nejčastěji se vyskytuje v množství 100 – 300 mg/l. U moštů z botritických hroznů může její koncentrace stoupnout až na 6 g/l a více.

Kyselina slizová (kyselina galaktarová) – je oxidačním produktem kyseliny galakturonové, hlavní složky pektinů a vytváří ji *Botritis cinerea* [13].

1.3.4 Dusíkaté sloučeniny

Představují látky důležité pro výživu kvasinek. Obsah dusíku v moštu se pohybuje mezi 0,2 – 1,4 g/l. Toto množství většinou postačí k tomu, aby mohlo proběhnout prokvašení. Volné aminokyseliny jako prekurzory aromatických látek mají význam pro vznik kvasného buketu. Plíseň rodu *Botritis cinerea* využívá AMK pro svou vlastní látkovou výměnu a může tak obsah dusíkatých látek postupně snížit. V suchých letech může být dusíkatých sloučenin v moštu nedostatek.

- Enzymy - Pektinasy:** štěpí polymerní strukturu pektinů, a tím snižují viskozitu moštu.
- **Oxidasy:** transportují kyslík, především fenoloxidas způsobují hnědnutí moštu. Rozlišuje se fenoloxidas přírodně se vyskytující v hroznech (tyrosináza) a fenoloxidas produkovaná plísní *Botritis cinerea* (laccasa).
 - **Invertasa:** štěpí řepný cukr na glukosu a fruktosu, tím umožňuje kvašení.
 - **Glykosidasy:** aromatické látky, které jsou vázány částečně na cukr, což je činí stabilními ale sensoricky neúčinnými. Teprve rozštěpením glykosidické vazby, ke kterému může dojít pomocí enzymů nebo kyselin, se uvolní aromatické látky důležité pro mošt. Přídavkem pektolytických enzymů může být tento proces urychlen.

Za teplého a suchého počasí se v hroznech vytváří vyšší obsah bílkovin, který může způsobovat problémy s kvašením moštu. Vinná kvasinka je schopná využívat primární AMK a amonné ionty. Tyto skupiny látek se označují jako „asimilovatelný dusík“. Obsahy asimilovatelného dusíku od 150 mg/l jsou nezbytné jako minimální hodnota pro úspěšné kvašení. Amonné ionty jsou velmi důležitou součástí asimilovatelného dusíku, neboť jsou kvasinkami upřednostňované jako zdroj výživy. Hnojení dusíkem a přístupnost dusíku například z organické hmoty v půdě zvyšuje obsah amonných iontů v bobulích révy vinné [7, 13].

1.3.5 Minerální látky

Nejdůležitějšími látkami jsou v případě kationtů draslík, hořčík, vápník a sodík, v případě aniontů fosforečnany, sírany, chloridy a uhličitany. V malých množstvích je obsažen bór, křemík, mangan a zinek. Přírodní obsah železa v moštu se pohybuje mezi 1 – 7 mg/l, jeho

obsah se však může výrazně zvýšit a to při použití látek pro ošetřování moštu, které obsahují železo [13].

1.3.6 Polyfenoly

Polyfenoly ovlivňují barvu, hořkost, jímavost kyslíku a průběh stárnutí moštu. Jsou často zahrnovány pod společné označení třísloviny a barviva.

- Kyseliny fenolkaboxylové (deriváty kyseliny benzoové a skořicové)
- Flavonoly
- Flavan-3-oly
- Flavan-3,4-dioly (proanthokyanidy)
- Anthokyanidiny [13].

1.3.7 Aromatické látky

Jsou to vonné a chuťové látky moštu. K vonným látkám patří lehce těkavé substance: alkoholy a estery. Zatímco k chuťovým látkám patří špatně těkavé nebo netěkavé sloučeniny: organické kyseliny, cukr a fenolické sloučeniny. Rozlišují se:

- Primární buket: aromatické látky z hroznů
- Sekundární buket: aromatické látky vzniklé kvašením (uvolňování a přeměna látek)
- Terciální buket: změny během dlouhodobého zrání

Buketní látky z hroznů jsou náchylné na vzduch a napadení hnilobou (což je pozměňuje již v bobulích) [13].

1.3.8 Vitaminy

Mošt obsahuje všechny vitaminy potřebné pro činnost kvasinek.

Tabulka č.6: Koncentrace hlavních vitaminů v moštu [7].

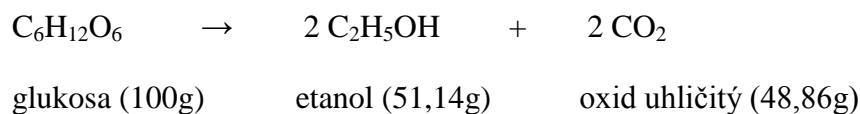
Vitamin	Obsah v moštu [mg/l]
Biotin (vitamin H)	0,001 – 0,004
Kyselina panthotenová (vitamin B ₅)	0,05 – 1,40

Thiamin (vitamin B ₁)	0,150 – 0,450
kyselina nikotinová (niacin)	0,7 – 2,6
pyridoxin (vitamin B ₆)	0,2 – 0,5
kyselina askorbová (vitamin C)	30,00 – 50,00

Vitaminy jsou důležité růstové faktory pro metabolismus kvasinek. Pro alkoholové kvašení jsou nejdůležitějšími biotin, thiamin a kyselina panthotenová. U bobulí napadených šedou hnilobou hroznů je nízký obsah thiaminu. Nedostatek vitaminů má vliv na průběh kvašení a tvorbu nežádoucích těkavých a netěkavých sloučenin. Biotin zvyšuje velikost populace kvasinek a dynamiku kvašení. Hraje důležitou úlohu v metabolismu cukrů, dusíku a MK. Kvasinky nemohou růst bez přítomnosti biotinu. Kyselina panthotenová a pyridoxin se podílejí na biosyntéze sirných aminokyselin. Nedostatek těchto vitaminů může vést ke zvýšené tvorbě H₂S [7].

1.4 Etanolové kvašení

Etanolové kvašení neboli fermentace je biochemický proces, při kterém dochází k postupnému rozkladu sacharidů enzymy mikroorganismů a uvolňování energie. Její menší část je fixována ve formě ATP, zbytek je přeměňován na teplo. Hlavní reakcí během kvašení je přeměna jednoduchých cukrů na etanol a oxid uhličitý, kterou je možné popsat *Guy Lussacovou* rovnicí:



Tento proces probíhá převážně anaerobně (bez přístupu vzduchu), i když v případě kvasinek nejde striktně o anaerobní podmínky. Mírné provzdušnění kvasného média, hlavně na začátku fermentace, je příznivé pro potřebný růst buněk a jejich aktivitu [9].

Kromě etanolu a oxidu uhličitého se při kvašení vytváří velký počet více či méně významných primárních a sekundárních produktů:

- **Primární vedlejší produkty kvašení** – glycerol, kyselina mléčná, kyselina octová, kyselina jantarová a kyselina citrónová.

- **Sekundární vedlejší produkty kvašení** – aceton, diacetyl, vyšší alkoholy (v praxi se označují jako přiboudlina), estery, aldehydy, ketony, aromatické látky [7].

Cílem fermentace při výrobě destilátů není pouze maximální produkce etanolu, ale tvorba celé řady sensoricky významných látek, které vytvářejí typický charakter výsledného výrobku. Proto se nepoužívají čisté kultury (až na výjimečné případy), ale využívá se přirozené mikroflóry. Zastoupeny jsou zde nejrůznější MO a to kvasinky, bakterie a plísně. Je důležité dodržení technologického postupu a co největší zkrácení doby mezi přípravou suroviny a začátkem fermentace tak, aby nedošlo k zvrhnutí kvašení a k rozvinutí činnosti nežádoucích MO. V případě zpracování mikrobiálně narušených surovin je nutné k zakvašení použít inokula čisté kvasinkové kultury. Pak se jedná o řízené kvašení.

Kvasinky jsou heterotrofní, většinou jednobuněčné organismy, které se rozmnožují pučením. Tento proces se může opakovat až 35x, přičemž na povrchu kvasinky zůstává jizva, na které dochází ke snížení intenzity látkové výměny (kvasinky s řadou jizev proto mají nižší kvasný výkon). Z větší části pocházejí z vnějšího povrchu slupek bobulí, kde se rozmnožují na místech, ve kterých mají přístup ke šťávě (jemné trhlinky, jizvy, přechod mezi stopkou a bobulí). Na jediné nepoškozené bobuli se nachází asi 8 milionů buněk, na prasklé pak téměř 40x více. Dalším zdrojem infekce je půda ve vinici. Buňky kvasinek se z půdy dostávají pomocí deště, kdy se kapky vody odrážejí od půdy a dopravují kvasinky na bobule. Důležitým místem množení kvasinek je lis, počet zárodků při opouštění lisu může být až 100x větší než při jeho plnění.

V mošttech, které kvasí spontánně, převládá v prvních dnech kvasinka *Kloeckera apiculata* a *Metschnikowia pulcherrima*, ve fázi bouřlivého kvašení a dokvašení pak *Saccharomyces cerevisiae* a *Saccharomyces oviformis*.

Regulace kvasného procesu: z biotechnologického hlediska lze kvašení rozdělit na etapu

- Rozmnožování kvasinek a začátek kvašení, které trvá 2 – 4 hodiny.
- Bouřlivé kvašení moštu (exponenciální fáze růstu kvasinek). Bouřlivé kvašení moštu trvá 7 – 14 dní, přičemž se tvoří velké množství oxidu uhličitého a tepelné energie, kterou se mošt zahřívá na 25 – 28 °C.
- Dokvašování, kde je růst kvasinek zpomalený, dojde ke zpomalení kvasného procesu v moštu a zpomalenému vývoji oxidu uhličitého.

Jakost surovin pro tyto účely se posuzuje jak z hlediska vhodnosti pro kvasný proces (zvláště obsahu sacharidů a výtěžnosti etanolu), tak i z hlediska obsahu aromatických a chuťových složek, které ovlivňují složení a jakost konečného produktu.

Nejdůležitější MO v moštu jsou kvasinky, které vyvolávají alkoholové kvašení. Spontánní kvašení probíhá samovolně pouze v moštech ze zdravých hroznů. Jestliže mošt pomalu a zdlouhavě kvasí, může být příčinou nedostatek kyslíku, ušlechtilých kvasinek nebo mohou být na vině poškozené bobule révy vinné. Proto se mošt ošetří, provzdušní, odkalí a zakvasí bouřlivě kvasícím zdravým moštem a to buď jednorázově, nebo systematicky. Zakvášení moštu čistými kulturami kvasinek se mohou napravit i mošty, které pomalu kvasí a jsou v menší míře napadeny jiným kvašením než etanolovým (mléčným nebo manitovým kvašením).

K chemickým činitelům kvašení hroznového moštu řadíme kyslík, oxid uhličitý, etanol, oxid siřičitý, aktivátory a inhibitory kvašení. Kyslík je nevyhnutelným faktorem úspěšného nastartování kvasného procesu. Oxid uhličitý brzdí rozmnožování kvasinek už při koncentraci 0,25 % hmot. Brzdící vliv kyseliny siřičité spočívá v tom, že nedisociované i disociované aniony působí jako receptory kyslíku. K aktivátorům kvašení patří především vitaminy a to: biotin, kyselina pantotenová, thiamin, pyridoxin, inositol a některé AMK. Mezi inhibitory kvašení řadíme látky s antiseptickými účinky a pesticidy [13, 16, 17].

Pro dosažení maximálního výtěžku etanolu z jednoduchých cukrů, které jsou přítomny v kvasném médiu je zapotřebí znát faktory ovlivňující kvašení.

- Vliv kyslíku – kvasinky jsou fakultativně anaerobní, jejich rozmnožování je podporováno i malým množstvím vzduchu. Přístupem molekulárního kyslíku je anaerobní proces potlačen.
- Vliv teploty – teplota je nejdůležitějším faktorem ovlivňujícím kvašení, většinu problémů s kvašením způsobuje nevhodná teplota. Optimální teplota pro množení buněk a kvašení je okolo 25 °C. Větší odchylky od této střední hodnoty brzdí látkovou výměnu kvasinek. Teplota při startu kvašení by se měla pohybovat kolem 18 °C.

- Světlo – slabé osvětlení nemá vliv na rozmnožování kvasinek, ale difúzní denní světlo je potlačuje. *Saccharomyces cerevisiae* se při plném denním osvětlení množí o polovinu pomaleji než ve tmě.
- Vliv pH – kvasinky náleží k acidofilním MO, vyžadují tedy kyselé prostředí. Kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* mají optimum růstu při pH 4,4 – 4,8. Toto optimum je do jisté míry ovlivněno složením prostředí [13, 18].

Z dnešních poznatků lze proces etanolového kvašení rozdělit na řadu dílčích reakcí, které jsou katalyzovány jednotlivými enzymy a navazují na sebe. V buňce probíhají chemické reakce v těchto stupních.

- I. V prvním stupni se fosforyluje výchozí hexosa (glukosa nebo fruktosa) kyselinou fosforečnou za působení enzymu hexokinasy a přechází přes buněčnou stěnu (k tomu je zapotřebí Mg^{2+} , přítomnost hořčičnatých iontů je předpokladem aktivity tohoto enzymu). Radikál kyseliny fosforečné se přenáší na molekulu hexosy z ATP. Z glukosy vzniká glukosa-6-fosfát, v případě fruktosy pak fruktosa-6-fosfát.
 - **Enzym:** hexokinasa
 - **Meziprodukt:** glukosa-6-fosfát, fruktosa-6-fosfát

- II. Fosforylací vzniklá glukosa-6-fosfát je přeměněna na fruktoso-6-fosfát.
 - **Enzym:** Fosfoglukoisomerasa

- III. Konečným produktem fosforylace hexos je fruktoso-1,6-bisfosfát. Enzymem katalyzujícím tuto reakci je fosfofruktokinasa. Donorem kyseliny fosforečné je ve všech případech ATP, který je obsažen v kvasinkách.
 - **Enzym:** fosfofruktokinasa
 - **Meziprodukt:** fruktoso-1,6-bisfosfát

IV. V další fázi se štěpí z hexos vzniklá fruktosa-1,6-bisfosfát na triosy (C_3), za vzniku jedné molekuly dihydroxyacetonfosfátu a jedné molekuly glyceraldehyd-3-fosfátu. Reakce je katalyzována enzymem fruktosodifosfátaldolasa (aldolasa je jedním z nejdůležitějších enzymů obsažených v kvasinkách). Z dihydroxyacetonfosfátu může během kvašení vznikat glycerol (kvasný glycerol).

- **Enzym:** fruktosodifosfátaldolasa
- **Meziprodukt:** dihydroxyacetonfosfát, glyceraldehyd-3-fosfát

V. Působením enzymu triosafosfátisomerasy jsou oba jmenované triosa fosfáty udržovány v rovnovážném stavu. Z těchto trios reaguje v dalším stupni pouze glyceraldehyd-3-fosfát, posunuje se stále rovnováha, po spotřebování glyceraldehyd-3-fosfátu se začne dihydroxyacetonfosfát postupně přeměňovat na glyceraldehyd-3-fosfát, výsledkem je jen jeho větší množství.

- **Enzym:** triosafosfátisomerasa
- **Meziprodukt:** glyceraldehyd-3-fosfát

VI. Oxidací glyceraldehyd-3-fosfátu koenzymem NAD^+ za současné fosforylace ($NAD^+ \rightarrow NADH + H^+$) vzniká 1,3-bisfosfoglycerát. Enzym katalyzující tuto reakci se nazývá glyceraldehyd-3-fosfátdehydrogenasa

- **Enzym:** glyceraldehyd-3-fosfátdehydrogenasa
- **Meziprodukt:** 1,3-bisfosfoglycerát

VII. Defosforylací 1,3-bisfosfoglycerátu dojde k odštěpení kyseliny fosforečné která je vázána makroergickou vazbou na karboxylové skupině za vzniku 3-fosfoglycerátu. K průběhu reakce je zapotřebí Mg^{2+} .

- **Enzym:** fosfoglycerolkinasa
- **Meziprodukt:** 3-fosfoglycerát

VIII. V dalším stupni je 3-fosfoglycerát přeměněn defosforylací na 2-fosfoglycerát

- **Enzym:** fosfoglycerátmutáza
 - **Meziprodukt:** 2-fosfoglycerát
- IX. Katalytickým účinkem enzymu enolasy vznikne z 2-fosfoglycerátu odštěpením vody fosfoenolpyruvát.
- **Enzym:** enoláza
 - **Meziprodukt:** fosfoenolpyruvát
- X. Působením pyruvátkinasy vzniká, z fosfoenolpyruvátu defosforylací pyruvát a to při opouštění buněčné stěny. Dochází k odštěpení kyseliny fosforečné vázané na druhém uhlíku makroergickou vazbou.
- **Enzym:** pyruvátkinasa
 - **Meziprodukt:** pyruvát
- XI. V předposledním stupni je pyruvát štěpen pomocí enzymu pyruvátdekarboxylasy za vzniku acetaldehydu. Při reakci se uvolňuje CO_2 , k tomu je nezbytný thiamin-difosfát jako koenzym. Během tohoto procesu může být pyruvát změněn i na jiný produkt, například na kyselinu mléčnou.
- **Enzym:** pyruvátdekarboxylasa
 - **Meziprodukt:** acetaldehyd
- XII. V posledním stupni fermentace dochází k redukci acetaldehydu na **etanol**. Enzymem je v této reakci alkoholdehydrogenasa (nazývá se tak proto, že reakce může probíhat i v případě odbourávání alkoholu naopak než oxidace)
- **Enzym:** alkoholdehydrogenasa
 - **PRODUKT - ETANOL**

Kvašení probíhá v kvasných nádobách o minimálním obsahu 50 litrů. Nejnovější nádoby jsou železobetonové nebo kovové o objemech několika hektolitrů. Bývají umístěny v kvasárně (kryté místnosti), u větších množství i na volném prostranství. Nádoby se plní do objemu 4/5 a to najednou. V průběhu fermentace se na povrchu tvoří matolinový koláč (tzv. deka) a to v důsledku vynášení pevných částic na povrch pomocí CO₂. Společně se vzduchem umožňuje deka rozvoj nežádoucích aerobních organismů, na druhou stranu chrání kvasící šťávu před možnou kontaminací. Propadávání deky do vykvašené šťávy je znakem zralosti kvasu a v této fázi je nutno ihned destilovat, jinak by mohlo dojít k nežádoucímu octovému kvašení. Alkoholové kvašení trvá řádově několik týdnů v závislosti na okolní teplotě. Při obsahu 3 – 4 % cukrů (což je 8 – 12 % etanolu) je prokvašená zápara vhodná k destilaci [1].

1.5 Výčet jednotlivých nápojů

Můžeme rozlišit tři kategorie destilátů: destilát z hroznů révy vinné nebo vinného moštu, destilát z vína, a destilát z hroznových výlisků (stopky, slupky a semena zbylá po lisování vína).

Destiláty vyráběné z hroznů révy vinné

- Cognac
- Armagnac
- Pisco

Destiláty vyráběné z vína

- Brandy
- Metaxa

Destiláty vyráběné ze zbytků z výroby vína

- Matolinovice
- Grappa
- Marc
- Bagaceira

Pro výrobu vinného destilátu se používá révové víno, které má být ve vonné složce plné a harmonické, aby získaný destilát vyhovoval jak z hlediska fyzikálně-chemických požadavků, tak i z hlediska sensorických znaků [17].

Na výrobu různých druhů vín se spotřebuje z celkové produkce hroznů révy vinné okolo 80%. Z celkového množství vyrobených vín se pak okolo 10% dále zpracovává k výrobě vinných destilátů [21].

Ve vinařských zemích je část vyrobeného vína zpracována na vinné destiláty. K jejich výrobě se používají zdravá, kvalitní vína požadovaných vlastností. Technologie zahrnuje destilaci a zrání destilátu v sudech. Požadovaný charakter a vysokou kvalitu získá vinný destilát dlouhodobým zráním [21].

2 NÁPOJE VYRÁBĚNÉ PŘÍMO Z HROZNŮ

Nejlepší brandy na světě pocházejí z oblastí Cognac a Armagnac v jihozápadní Francii.

Kromě použitých odrůd vinné révy je hlavním rozdílem mezi koňakem a armaňakem v destilaci. Koňak se pálí v periodických destilačních přístrojích. Víno se zahřeje na bod varu v měděném kotli; vzniklá pára cestuje trubkami, jež jsou označovány jako „labutí krky“ do kondenzátoru, čímž pára zkapalní a vznikne koncentrovaný alkohol. Pro dosažení správné koncentrace alkoholu se provádí u koňaku tento proces dvakrát. U armaňaku se brandy pálí v kontinuálním destilačním kotli, který má dva válce. V prvním se víno přemění v páru a ve druhém je upraveno na správnou sílu alkoholu. Tento proces probíhá pouze jednou. Tato metoda byla vyvinuta teprve na počátku 20. století, do té doby se armaňak destiloval také dvoustupňově [22, 24].

2.1 Cognac

Destilát z vinné révy vypěstované v přesně vymezeném území středozápadní Francie, v departmentech – Charente a Charente-Maritime. Vínovice vypálená kdekoli jinde, třebaže stejným způsobem, se nesmí nazývat koňak, nýbrž jen brandy.

Roku 1909 bylo přesně vymezeno území, na kterém se pěstují hrozny révy vinné určené pro výrobu koňaku.

Oblast známá jako Cognac je rozdělena na šest podoblastí. Grande Champagne je společně s Petit Champagne nejlepší podoblastí. Dalšími jsou Borderies, Fins Bois, Bons Bois a Bois Ordinaires.

- **Grande Champagne:** je tvořen 28 obcemi, vinice jsou založeny na porézní křídové půdě. Zdejší destiláty jsou ty nejjemnější koňaky. Nachází se v centru koňakového území, jehož metropolí je město Cognac. Destiláty z tohoto území zrají pomalu, mohou dozrávat až šedesát let v sudu. Dalším zráním v sudu by ztrácely na kvalitě, proto jsou poté stáčeny do posklizňových demižonů.
- **Petit Champagne:** sdružuje 60 obcí vytvářejících půlkruh kolem části Grande Champagne. Půda je méně porézní a zdejší destiláty se používají k míchaným koňakům. Směsi koňaků z Grande Champagne (o obsahu 51%) a Petit Champagne (o obsah 49%) se říká Fine Champagne. Tato směs je základem pro výrobu nejlepších koňaků dozrávajících desítky let.

- **Borderies:** na vinicích ubývá křídlová půda. Tyto koňaky dodávají směsím jemnost a medovou nasládllost. Nejlepší jakosti dosahují koňaky z této oblasti mezi 30 a 40 lety stáří.
- **Fins Bois:** je největší oblastí se svými 278 vinařskými obcemi. Tvoří kruh kolem oblastí Grande Champagne, Petit Champagne a Borderies. Půda na vinici je šterkovitá až písčinná. Destiláty z této podoblasti tvoří základ nebo tělo běžných koňaků. Samostatně stárnou rychleji než koňaky z jiných podoblastí. 10 až 15 let je považováno jako optimální stáří koňaku.
- **Bons Bois:** tvoří kruhový pás kolem podoblasti Fins Bois. Vinice mají hlinitou půdu. Destiláty z této části se používají převážně do levnějších směsí. Koňak vyrobený z vín sklizených na vinicích Bons Bois rychle uzrává. Maximální stáří je považováno pro zdejší koňaky 10 let.
- **Bois Ordinaires:** k níž byla připojena oblast Bois Terroir je základem pro drsnější koňaky. Pro svou drsnost se nepoužívají do kvalitnějších směsí [23, 24].

Celkem je v oblasti 80 tisíc hektarů vinic, objem produkce hroznů určených pro výrobu vína k přepálení je předem určen a kontrolován.

Vinice, z jejichž vína se vyrábí vinný destilát zvaný cognac, pokrývají z 90 % tři odrůdy vinné révy. Jsou to Folle Balunche, St. Émillion a Columbard. Na zbylých 10 % vinic jsou pěstovány odrůdy Sémillon, Blanc-Remé, Juracon Blanc a Montils.

Ihned po destilaci je veškerá brandy čirá, charakteristických barev dosáhne v důsledku dozrávání v dubových sudech. Pomalá oxidace v kádi umožní odeznění ostrých tónů a rozvinutí jemných rysů. Při zrání je důležitý i výběr dřeva a to jak druhu, tak i stáří. Smí se používat pouze dřevo z druhů *Quercus robur* a *Quercus petraea*. Jsou to duby zvané limousinské a troncaiské, používaná prkna se získávají štípáním [23, 26].

Koňak zůstává v sudech jen danou dobu, aby nezískal příliš silnou „pachut“ dřeva. Po sedmi letech používání je sud nazván barrique rousse a dále se používá k zrání starší brandy. Rancio se nazývá koňak starý 15 – 20 let, který má plnější, chutnější charakter. Se ztrátou obsahu a množství alkoholu získává jemnější chuť a koncentrovanější aroma. Vrchol přichází mezi 40 – 50 lety stárnutí [25, 26].

Koňaky se označují podle doby zrání. Toto značení bylo zavedeno na konci 19. století následovně:

Značení	Stáří
• *	2 – 5 let
• **	3 – 8 let
• ***	5 – 10 let
• V.O. (Very old)	10 – 15 let
• V.O.P. (Very old product)	nejméně 15 let
• V.S.O.P. (Very superior product)	nejméně 20 let
• V.V.S.O.P. (Very, very superior product)	nejméně 25 let
• X.O. (Extra old)	nejméně 30 let
• EXTRA (Extra rare)	nejméně 50 let [1].

2.2 Armagnac

Armaňak se vyrábí z vína vyrobeného z bílých hroznů sklizených v poměrně malé, zákonem vymezené oblasti jihozápadní Francie, západně od města Toulouse. Této oblasti se říká Gaskoňsko. Území departmentu Gers se dělí na Bas Armagnac, Haut Armagnac a Ténareze. Vinná réva zde roste ve zcela jiných klimatických i půdních podmínkách než ta, z které se vyrábí víno pro destilaci koňaku. Jde především o kopcovitou krajinu v předhůří Pyrenejí.

Na výrobu armaňaku se používá víno z odrůd Folle Blanche, St. Émillion, Colombard, Jurancon, Blanquette, Mauzac a Clairette Meslier.

Armaňak se destiluje plynule jednostupňově, povoleny jsou však i destilace dvě. Po destilaci má 52 – 70 % obj. alkoholu a ihned se ukládá k zrání do sudů z monlezunských dubů. Destilace musí být ukončena do konce dubna, ale stáří se armaňaku započítává až od 1. září, kdy rovnou získá označení 1. Po vyžrání se většinou sceluje, kdy se obsah alkoholu snižuje přidáním destilované vody na 40 %. V sudech může zrát maximálně 30 let, poté se už jeho kvalita nezlepšuje. Armaňak se míchá z různých ročníků, stejně jako je tomu u koňaku [23].

Brandy vyrobená ve Francii, ale mimo apelace Cognac a Armagnac, má označení „jemná“, jsou to vysoce kvalitní francouzské vinné pálenky. Destilát, který se označuje jako „brandy“, často pochází z jiných oblastí světa především pak ze Španělska, Kalifornie, Itálie, Německa, Jižní Ameriky, Mexika, JAR a Kypru [29].

2.3 Pisco

Tradiční peruánská pálenka vyráběna jednou destilací, obsah alkoholu je stanoven v rozmezí 38 % - 48 %. Je-li obsah alkoholu vyšší či nižší než výše uvedené limity, nelze tento produkt nazývat Pisco, ale jen pálenkou. Pro výrobu Pisca jsou určeny pouze tyto odrůdy hroznů Quebranta, Italia, Negra Crillola, Moscatel, Mollar, Uvina, Torontel, Albillilla. Veškeré odrůdy jsou pěstovány výlučně pro vlastní zpracování na výrobu této jemné pálenky. Nejedná se o použití zbylých druhotných surovin při výrobě vína, jako tomu je u jiných druhů vinných destilátů.

Dnes se v Peru produkují 4 druhy Pisca, lišící se kvalitou zpracovaných hroznů.

- **Puro** – výroba z jedné odrůdy nearomatické vinné révy, nejčastěji to bývá odrůda Quebranta, Mollar nebo Negra Crillola.
- **Aromatico** – výroba z aromatických muškátových odrůd vinné révy, či odrůd Albillilla, Italia nebo Torontel. Stejně jako u druhu Puro musí být výroba produkována výlučně z jednoho druhu odrůdy během celé destilace.
- **Mosto verde** – destilace probíhá pouze z části fermentovaného vinného moštu před dokončením samotného procesu fermentace.
- **Acholado** – směs více odrůd vinné révy, respektive vinných moštů. Tento druh je vhodný do míchaných nápojů.

Výrobní proces

Úroda: čas sklizení nastává tehdy, když je naměřena optimální hladina cukru a kyselin v hroznech. To je na přelomu února a března. Hrozny se sbírají ručně, aby nedošlo k jejich poškození.

Drcení: v odzrňovači jsou z hroznů odstraněny stopky a listy. Hrozny se rozdrtí a z hroznové šťávy se získává vinný mošt.

Lisování: horizontální pneumatické lisy se používají k oddělení slupky a semínek od moštu, zároveň i k získání hroznové šťávy zbylé ve slupce.

Fermentace: vinný mošt získaný drcením a lisováním je stočen do nerezových nádob. V téhle fázi se cukr obsažený v moštu přeměňuje na etanol a CO₂. Po dobu 6 – 10 dní se měří hustota a teplota moštu pro ověření kvality a dokončení fermentačního procesu.

Čištění: aby se zkvašený mošt neboli víno vyčistilo od sedimentů, nechá se velmi krátce odležet v nerezových nádobách.

Destilace: destilace je prováděna v tradičních měděných kotlích. Víno se destiluje ve várkách pouze jedenkrát při teplotách nepřevyšujících 96 – 100° C. Při destilaci každé várky jsou odstraněna první 2% destilovaného produktu zvaného „přední alkohol“ společně s posledními 10 % zvanými „konečný alkohol“ to proto, aby v konečném produktu nezůstaly nežádoucí složky. Zbýlých 88 %, které se nazývají Pisco, obsahují 38 – 78 % alkoholu.

Uležení: výsledný produkt se nechává ustálit v nerezových nádobách. Minimální doba, aby se Pisco uleželo, je 3 měsíce. Během této doby jsou chemické sloučeniny destilace stabilizovány. Následuje analýza výsledného Pisca pro ověření, zda je v souladu s předpisy. Aby se určila správná chvíle stáčení pálenky do lahví, je nutné ji ochutnat.

Filtrace: před stáčením do lahví se Pisco cedí přes plechový filtr [27, 30].

Následuje stáčení a etiketování lahví.

Tento destilát je čirý, jasný a bezbarvý. Aromatické látky jsou zastoupeny dle výběru vinných hroznů [29].

3 NÁPOJE VYRÁBĚNÉ Z VÍNA NEBO ODPADU Z VÍNA

3.1 Nápoje vyráběné z vína

3.1.1 Brandy

Slovo brandy je odvozeno z holandského „brandewijn“ doslova „pálené víno“. Název se vztahuje k procesu zahřívání vína, aby se koncentroval jeho obsah alkoholu a vytvořil se destilát. Je to označení pro pálenku z vína a běžné mezinárodní označení, které se používá pro vinné pálenky, které nepocházejí z Francie (koňak, armaňak) a Německa (weinbrand). Vinné brandy jsou ušlechtilé, hladké a mnohdy drahé nápoje, pocházející z odrůdy Ugni Blanc. Tato v podstatě nevýrazná surovina má vysoký obsah kyseliny a nízký obsah cukru, proto vína, která jsou vyráběna z hroznů této odrůdy, jsou kyselé a mají nízký obsah etanolu. Ušlechtilým destilátem je ten, ke kterému nebyl přidán průmyslově vyráběný etanol, aromatické ani jiné chuťové přísady. Je to lihovina získaná z vykvašených ovocných šťáv obsahujících cukernou nebo škrobnatou složku. Pálenku získáme destilací vykvašené zápary, která je v porovnání s vínem alkoholičtější. Destilací a následnou rektifikací se získá destilát, který zraje až několik let. Stejně jako originální koňak je vyroben z vína dvou-
stupňovou destilací a následně zraje v dubových sudech, kde získá barvu a chuť [25, 27, 28].

Mladá brandy má tmavě zlatou barvu, která přechází v hnědou u starších ročníků. Brandy získává svou barvu stárnutím v sudech, často se využívají dubové třísky. Přídavek karamelu a cukrového sirupu pomáhá uchovat stále stejnou barvu v jednotlivých várkách. Dubové třísky dodávají destilátu aroma vanilky, fiků, karamelu a skořice. Obsah alkoholu zintenzivní ovocnost hroznů [29].

3.1.2 Metaxa

Řecká vínovice destilována z vín z pozdní sklizně. Základem této brandy jsou dostatečně vyztřelá bobule obalené ušlechtilou plísní *Botrytis cinerea*. Vinná réva sesychá na keřích, odparem vody a přezráním získá vysoký obsah cukru. Po dvojité destilaci se přidává do destilátu aromatické (muškátové) víno, někdy i macerát z bylin. Tato směs pak ještě zraje 6 měsíců v dubových sudech a pak se stáčí do lahví. Tím se výrobní proces liší od postupů

používaných při výrobě u brandy. Před lahvováním je metaxa na dva dny zchlazena na teplotu -6°C . Obsah alkoholu se pohybuje kolem 38%.

Metaxa se vyskytuje ve třech hlavních verzích a to jako tříhvězdičková, pětihvězdičková a sedmihvězdičková. Hvězdičky zde představují roky zrání. Luxusní Metaxa Centenary je plněna do ručně vyráběných lahví zdobených čtrnáctikarátovým zlatem. Grand Olympian Reserve je směs starých ročníků, nejmladší vinný destilát smí být dvanáctiletý. Vedle základních druhů je zde Private Reserve, ta se nechává zrát okolo 20 let. Mezi známé značky patří Metaxa Botrys a Metaxa Kamba [22, 23, 27]

Barva metaxy je měkká, tmavá, medově zlatavá až po jantarovou. Aroma destilátu je tvořeno vůní muškátových hroznů, hrozinek, bylin, růží a dřeva.

Chuť je dobře vyvážená, poměrně jemná a dřevitá s dlouhou dochutí [29].

3.2 Nápoje vyráběné ze zbytků z výroby vína (hroznové výlisky)

Motivací pro výrobu destilátů z matoliny byla primárně snaha zužitkovat zbytek po vylisování hroznů při výrobě vína. Po tomto procesu zbude směs slupek, jadérek a stonků, jež stále obsahují velké množství vinného moštu, ten však nelze oddělit od slupek zvyšováním tlaku. Proto se k výliskům přilévá voda a při procesu macerace, který nastává, se do vody vyluhuje velké množství cukrů a dalších látek tvořících vinný mošt. Takto vzniklý roztok už lze oddělit od slupek následným lisováním. Získáme tak něco jako vinný mošt, ten je však značně zředěný vodou, která byla použita při maceraci. Výlisky se zkvasí a pak predestilují.

K výrobě destilátů z matolin jsou vhodné jen čerstvé matoliny z vyzrálých hroznů (u nás se nazývá taková pálenka terkelice nebo matolinovice, v Itálii pak grappa, ve Francii marc a v Portugalsku je tento produkt známý jako bagaceira). K výrobě jsou nejčastěji používány bílé odrůdy révy a matoliny se příliš nevylišují.

Obecný technologický postup při výrobě výliskových destilátů:

- Vylisování hroznů, získání výlisků (a vinného moštu > výroba vína).
- Macerace výlisků ve vodě.

- Fermentace macerátu za přítomnosti slupek.
- Destilace – ve velkovýrobě bývá používána výhradně kontinuální destilace, čímž se zabrání připalování matoliny (připalování může nastat při klasickém zahřívání kotle s kvasem). Cílovou hladinou alkoholu bývá rozmezí 40 – 80 % obj.
- Zrání probíhá v dubových sudech nebo skleněných lahvích alespoň 6 měsíců [13, 22, 29].

3.2.1 Matolinovice

Destilát vyrobený ze zkvašených, nevyloužených výlisků hroznů révy vinné a to buď destilací s vodní párou, nebo po přidání vody, přičemž do vinných matolin je možné přidat až 25 % vinných kalů. Destilace a případná opakovaná destilace směsi matolin a kalů je povolena vždy na méně než 86 % obj. etanolu. Množství etanolu pocházejícího z kalů nesmí být vyšší než 35 % celkového množství etanolu v konečném produktu [1].

3.2.2 Grappa

Výrazná italská pálenka z matolin (zkvašené, popřípadě vodou zalité zbytky z přípravy vína po vylišování – především tedy slupky ale i pecičky a třapiny). Často se jí také říká „acquavite di vinaccia“.

Nejlepší grappa bývá zpravidla z červených hroznů. Proto jsou nejlepší oblasti pro výrobu grappy tam, odkud pocházejí dobrá italská červená vína – Piemonte, Trentino, Friuli, Lombardie a Veneto. Grappa se může nechat stárnout až deset let mnohdy v dřevěných soudcích z dubu, třešně, akátu nebo kaštanu.

Typická grappa má 40 % - 45 % alkoholu. Čistá chutná po víně (přesná chuť a intenzita závisí na druhu a kvalitě použitých výlisků), avšak často se do ní přidávají různé ochucovací příměsi. Zásadní vliv má na chuť a barvu grappy její délka zrání. Po destilaci ihned nalahvovaná grappa bianco má bílou barvu a čistou chuť po víně, i tato grappa je ponechávána v lahvích alespoň 6 měsíců. Grappa skladovaná před lahvováním v sudu se nazývá affinata, invecchiata, vecchia a sstravecchia podle délky zrání (vzestupně) od necelého roku do více než 18 měsíců.

Stejně jako u vína se používá i u grappy technologie a označení *barrique*. Na rozdíl od mladé grappy mají grappy zrající v sudu nažloutlou barvu, i o něco jemnější chuť. Grappa, jež zrála v nerez oceli nebo ve skle, bude čirá a jiskrná se štiplavou chutí. Vyrábí se i ochucené grappy přidáním různého ovoce nebo např. jalovcových šištic (*grappa al ginepro*). Tento vinný destilát se obvykle pije při teplotě 18 – 20° C, s výjimkou mladé grappy kterou lze vychladit na 8 – 12° C [22, 23, 27].

Destilát je čirý s barvou světle až tmavě jantarovou. Aroma je intenzivní a svěží s vůní hroznů, citrusů a ovoce; některé grappy mají příděch dřeva a kouře [29].

3.2.3 Marc

Francouzský destilát z matolin zbylých po lisování hroznů, obsahuje 40 % alkoholu. Nejdůležitějšími oblastmi produkujícími marc ve Francii jsou Champagne, Burgundsko a Alsasko. Marc de Champagne je nejaromatictější destilátem z těchto území. K známějším patří i Château d'Arley, Marc d'Irouleguy Étienne Brana a Marc du Château Rayas.

Destilát je čirý s barvou světle či temně jantarovou, pokud stárne v soudcích. Aroma s příděchem ovoce a zemitosti [27, 29].

3.2.4 Bagaceira

Portugalská pálenka z hroznové matoliny silně připomínající grappu. Bagaceira je suchá s chutí ovoce, vyrábí se ze zbytků hroznů, z nichž se vyrobilo lahodné portugalské vinho verde – z odrůd jako Alvarinho. Jistou bohatost dodává bagaceire to, že po destilaci se nechává zrát v soudcích po portském. Známými produkty jsou Aveolada, Impoerio, Neto Costa a Sao Domino.

Pálenka je obvykle bezbarvá, ale ta která stárne ve dřevě, je světle zlatavá. Ovocná a bohatá vůně s příděchem černého ovoce, hroznů a portského vína [29].

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zpracovat technologii výroby alkoholických nápojů z vinné révy.

Všechny destiláty vyráběné z révy vinné mají svou tradici. Cognac, Armagnac, Grappa, Marc, vinný destilát a pálenka z vinných výlisků jsou pouze nejznámější jména. Tradiční zemí vinných destilátů je Francie, pro destiláty z matolin pak Itálie.

Ve všech vinařských zemích se část vyrobeného vína zpracovává na vinné destiláty, které jsou oblíbenými lihovinami. K výrobě se používají pouze zdravá, kvalitní vína požadovaných vlastností. Technologie zahrnuje destilaci a zrání vinného destilátu, zpravidla v malobjemových dřevěných sudech. Požadovaný charakter a vysokou kvalitu získá vinný destilát až dlouhodobým zráním, případně přidávkem bonifikátorů, které urychlují zrání a harmonizují chuť a aroma destilátu. Jsou známy moderní postupy zrychleného zrání využívající různých fyzikálních a chemických pochodů. Za nejkvalitnější jsou považovány destiláty po přirozeném dlouhodobém zrání v dubových sudech. Největší věhlas, oblibu a proslulost získaly produkty destilace vína z oblastí Cognac a Armagnac ve Francii. Po vylisování hroznů při výrobě vína zbude směs slupek, jadérek a stonků, které je možné dále zpracovat. Matolinové výlisky lze zpracovat na vinný mošt přidávkem vody a následnou macerací. Výlisky se nechají zkvasit a pak se predestilují. Takto vzniklý destilát se nazývá různě podle oblasti výroby, nejznámější je italská grappa.

Tato bakalářská práce je příspěvkem k ucelení poznatků o technologii výroby vinných destilátů z hroznů révy vinné, vína nebo hroznových výlisků. Podává systematický přehled o jednotlivých destilátech, které jsou danou technologií vyrobeny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ROP, O., HRABĚ, J. *Nealkoholické a alkoholické nápoje*. Zlín, 2009. ISBN 978-80-7318-748-4.
- [2] FERNANDES, F., RAMALHOSA, E., PIRES, P., et al. Vitis vinifera leaves towards bioactivity. *Industrial crops and products*. 2012, 43, 434-440.
- [3] STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. druhé. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010. ISBN 978-80-903201-9-2.
- [4] HRABĚ, J., GÁL, R., BUŇKA, F., ROP, O., RŮŽIČKOVÁ, J. *Základy zbožiznatství potravin*. Zlín, 2011. ISBN 978-80-7454-118-6.
- [5] GARRIDO, J., BORGES, F. Wine and grape polyphenols-A chemical perspective. *Food research international*. 2011, 44, 3134-3148.
- [6] MCKELLAR, R. C., RUPASINGHE, HP. V., LU, X., KNIGHT, K. P. The electronic nose as a tool for the classification of fruit and grape wines from different Ontario wineries. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2005, 85, 2391-2396. ISSN 0022-5142.
- [7] PAVLOUŠEK, P. *Výroba vína u malovinařů*. druhé. Praha: GRADA Publishing a.s., 2010. ISBN 978-80-247-3487-3.
- [8] KRAUS, V., FOFFOVÁ, Z., VURM, B. *Encyklopedie vína: českého a moravského*. Praha: Praga Mystica, 2008. ISBN 978-80-86767-09-3.
- [9] KADLEC, P., MELZOCH, K., VOLDŘICH, M. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: Technologie potravin*. První. Ostrava: KEY Publishing s r.o., 2009. ISBN 978-80-7418-051-4.
- [10] PAVLOUŠEK, P. *Pěstování révy vinné v zahradách*. Brno: Computer Press, 1996. ISBN 80-251-0840-6.
- [11] JACKSON, R. S. *Wine science: principles, practice, perception*. Vyd. 2. London: Academic, 2000. ISBN 978-0-12-379062-0.
- [12] JOLY, N. *Víno z nebe na zem*. Praha: Filip trend, 2004. ISBN 80-86282-43-0.
- [13] STEIDL, R. *Sklepní hospodářství*. druhé. Valtice: Národní vinařské centrum, 2010. ISBN 978-80-903201-9-2.

- [14] DAVÍDEK, J., JANÍČEK, G., POKORNÝ, J. *Chemie potravin*. první. Praha: SNTL, 1983. ISBN 04-815-83.
- [15] HODGSON, M. D., LANGRIDGE, J. P., LINFORTH, R. S. T., AND TAYLOR, A. J. Aroma Release and Delivery Following the Consumption of Beverages, *J. Agric. Food Chem.* 2005, 53, 1700-1706. ISSN 0021-8561.
- [16] DRDÁK, M., STUDNICKÝ, J., MÓROVÁ, E., KAROVIČOVÁ, J. *Základy potravinářských technologií*. Bratislava: Malé centrum, 1996. ISBN 80-967064-1-1.
- [17] RYCHTERA, M., UHER, J., PÁCA, J. *Lihovarství, droždářství a vinařství II. část*. Praha: VŠCHT, 1991. ISBN 80-7080-117-4.
- [18] HAMPL, B. a kolektiv. *Obecná chemická technologie III: Přehled potravinářského a kvasného průmyslu*. Praha: SNTL, 1962. ISBN 04-817-62.
- [19] GRÉGER, V., UHER, J. *Výroba lihovin. 2.* přepracované a doplněné vydání. Praha: SNTL, 1974.
- [20] HOZA, I., KRAMÁŘOVÁ, D., BUDÍNSKÝ, P. *Potravinářská biochemie III*. první. Zlín: UTB, 2006. ISBN 80-7318-396-X.
- [21] KADLEC, P. *Technologie potravin II*. první. Praha: VŠCHT Praha, 2007. ISBN 80-7080-510-2.
- [22] Brandy. [cit. 2013-04-25]. Dostupné z WWW:<www.destilaty.ic.cz/brandy>
- [23] ŠEVČÍK, L. *Hledání pravdy o víně: Šumivá vína a brandy*. Praha: GRADA Publishing, 2000. ISBN 80-7169-702-8.
- [24] PIGGOT, J. *Alcoholic beverages: sensory evaluation and consumer research*. Oxford: Woodhead Publishing, 2012. ISBN 978-0-85709-051-5.
- [25] TRNKA, R. *Vína, likéry a destiláty: Tajemství výroby*. Praha: GRADA Publishing, 2001. ISBN 80-247-9003-3.
- [26] CONAL, R., G. *Koňak: Průvodce koňakem*. První. Praha: Fortuna Print, 2000. ISBN 80-86144-56-9.
- [27] KELBLOVÁ, M. *Lexikon nápojů*. První. Praha: GRADA, 2006. ISBN 80-247-1463-9.
- [28] PEHLE, T. *Lexikon: Aperitivy a digestivy*. REBO, 2006. ISBN 80-7234-505-2.
- [29] GASNIER, V. *Nápoje*. Praha: Slovart, s r.o., 2006. ISBN 80-7209-839-X.
- [30] Pisco. [cit. 2013- 04- 06]. Dostupné z WWW:<www.vinoperu.cz/pisco/o-pisco>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MO Mikroorganismy

ML Minerální látky

AMK Aminokyseliny

ATP Adenosintrifosfát

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Složení hroznu

Tabulka č. 2: Podíl jednotlivých složek v průměrně vyzrálém hroznu

Tabulka č. 3: Obsah ML v bobulích révy vinné

Tabulka č. 4: Obsah fenolických látek v hroznu

Tabulka č. 5: Složení moštu a průměrné koncentrace

Tabulka č. 6: Koncentrace hlavních vitaminů v moštu