

Destiláty z peckového ovoce

František Neduchal

Bakalářská práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav analýzy a chemie potravin
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **František Neduchal**
Osobní číslo: **T10815**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Destiláty z peckového ovoce**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Popište destilaci.
2. Charakterizujte peckové ovoce.
3. Zabývejte se vlastnostmi jednotlivých druhů destilátů z peckového ovoce.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- [1] SMICKLE, H., BETTINA, M. Domácí výroba lihovin, 1. vydání, Beta, Praha 2004.
- [2] ROP, O., HRABĚ, J. Nealkoholické a alkoholické nápoje, 1. vydání, UTB 2009.
- [3] UHER, J. Výroba nápojů z ovoce, 1. vydání, SNTL, Praha 1975.
- [4] DYR, J., DYR, E. Výroba slivovice a jiných pálenek, 3. vydání, Maxdorf, Praha 1997.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Otakar Rop, Ph.D.**
Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **11. února 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2013**

Ve Zlíně dne 11. února 2013


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: NEJEDLICH FRANTIŠEK Obor: TECHNOLOGIE A ŘÍZENÍ
V GASTRONOMII

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 obhajoby¹⁾;
- 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. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ 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 § 60³⁾ 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 16. 5. 2013

František Nejedlich

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 nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

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

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). Odpirá-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 užit 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 přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat detailně skutečnosti o destilaci a dát je do souvislosti s výrobou ovocných destilátů. Konkrétně jsem se zaměřil na peckové ovoce. Z nich má v našich zemích největší tradici výroba pálenek ze švestek. Ceněn je také meruňkový destilát. Méně doceněnými destiláty ve srovnání s ostatními evropskými státy jsou třešňovice a višňovice.

Klíčová slova: etanolové kvašení, lihoviny, destilace, peckové ovoce

ABSTRACT

The objective of this bachelor thesis is to describe facts about distillation process in details and in context of production of fruit spirits. Particularly, I focus on stone fruit, from which plum brandy has the reachest history in the Czech regions. Beside plum brandy, apricot brandy is also appreciated. Cherry or sour cherry brandy are less appreciated there in comparison with other european countries.

Keywords: ethanol fermentation, spirits, distillation, stone fruit

Chtěl bych poděkovat vedoucímu mojí bakalářské práce doc. Ing. Otakaru Ropovi, Ph.D. za odbornou pomoc, rady a připomínky při zpracování této práce.

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

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTORIE VÝROBY LIHOVIN	12
2 DESTILACE	13
2.1 ETANOLOVÉ KVAŠENÍ.....	13
2.2 PODMÍNKY ETANOLOVÉHO KVAŠENÍ	13
2.3 PRINCIP ETANOLOVÉHO KVAŠENÍ	13
2.3.1 Glykolýza	14
2.3.2 Přeměna pyruvátu na etanol	14
2.4 VEDLEJŠÍ PRODUKTY ETANOLOVÉHO KVAŠENÍ.....	15
2.4.1 Glycerol.....	15
2.4.2 Organické kyseliny.....	15
2.4.3 Vyšší mastné kyseliny	15
2.4.4 Aldehydy	16
2.4.5 Estery.....	16
2.4.6 Vyšší alkoholy.....	16
2.4.7 Metanol	16
2.4.8 Kyanovodík a benzaldehyd	17
2.4.9 Furfural.....	17
2.5 PRINCIP DESTILACE	17
2.6 DESTILAČNÍ ZAŘÍZENÍ	17
2.6.1 Destilační kotel – vařák.....	18
2.6.2 Duplikátor	19
2.6.3 Klobouk, dóm.....	20
2.6.4 Deflegmátor.....	20
2.6.5 Chladicí zařízení – chladič	20
3 PECKOVÉ OVOCE	22
3.1 JEDNOTLIVÉ DRUHY	22
3.1.1 Meruňky	22
3.1.2 Broskve	23
3.1.3 Švestky	23
3.1.4 Pološvestky	24
3.1.5 Slívy	24
3.1.6 Renklódy	24
3.1.7 Mirabelky	24
3.1.8 Třešně	25
3.1.9 Višně	25
3.2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ.....	26
3.2.1 Chemické složení meruněk	26
3.2.2 Chemické složení broskví	26
3.2.3 Chemické složení švestek	27
3.2.4 Chemické složení třešní a višní.....	27
4 PŘÍPRAVA KVASU	28

4.1	KVASNÉ NÁDOBY	28
4.1.1	Materiál kvasných nádob	29
4.1.2	Plnění kvasných nádob.....	29
4.2	PŘÍPRAVA SUROVIN	29
4.3	VEDENÍ KVASU	31
4.3.1	Zákvas	31
4.3.2	Teplota kvašení	32
4.3.3	Kyselost.....	32
4.3.4	Průběh kvašení	33
5	VLASTNÍ DESTILACE	34
5.1	PRVNÍ DESTILACE	34
5.2	REKTIFIKACE LUTRU	35
5.3	ÚPRAVA DESTILÁTŮ	36
6	OVOCNÉ DESTILÁTY	38
6.1	ŠVESTKOVÝ DESTILÁT.....	38
6.2	TŘEŠŇOVÝ A VIŠŇOVÝ DESTILÁT	38
6.3	MERUŇKOVÝ DESTILÁT.....	39
	ZÁVĚR	40
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	41
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	44
	SEZNAM OBRÁZKŮ	45
	SEZNAM TABULEK.....	46

ÚVOD

Výroba alkoholických nápojů sahá v historii hluboko do starověku. Zpočátku byla výroba primitivní. Šťáva ze zkvašeného ovoce se pila bezprostředně po vykvašení bez dalších úprav. O něco později se začalo vyrábět pivo a víno. V Evropě se destilace začala rozvíjet až v období našeho letopočtu. Destilační zařízení byla velmi jednoduše konstruována. Opakovanou destilací se získával destilát nazývaný aqua vitae (voda života). V českých zemích se datují první zmínky o destilátech od dob Jana Lucemburského.

Ovoce je důležitou surovinou pro výrobu ovocných destilátů. Pro výrobu kvalitních destilátů musí ovoce splňovat určitá kritéria. Musí být vyztřelé, obsahovat co největší množství zkvasitelných cukrů a nesmí být poškozene. Významnými druhy ovoce pro lihovarnický průmysl u nás jsou zejména švestky, meruňky, hrušky a jablka. Méně pak třešně, višně a některé druhy bobulového ovoce. V tuzemsku je nejžádanější destilát vyrobený ze švestek případně pološvestek a meruněk.

Podstatou výroby ovocných destilátů je přeměna zkvasitelných cukrů přítomných v ovoci na alkohol. Tento proces zajišťují zejména kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*. Jejich předností je vysoká produkce etanolu a nízká tvorba vedlejších metabolitů. Hlavními produkty etanolového kvašení jsou etanol a oxid uhličitý. Vedlejší produkty pak tvoří senzoryicky významné látky, které dodávají jednotlivým druhům destilátů jejich charakteristickou vůni a chuť. Podmínkou etanolového kvašení je anaerobní prostředí. Na průběh etanolového kvašení také působí vnější vlivy. Těmito vlivy jsou zejména teplota, pH kvasu, koncentrace kyslíku a množství zkvasitelných cukrů.

Kvalitu destilátu lze ovlivnit během celé doby výrobní činnosti. Důležitá je nejen kvalita vstupní suroviny, ale také její úprava, průběh kvašení, zvolení odpovídající nádoby pro kvašení, důslednost při samotném procesu destilace a zvolený způsob skladování. Výsledný ovocný destilát by měl mít příjemnou, harmonickou a jemnou chuť a vůni charakterizující použité ovoce.

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat princip destilace, charakterizovat peckové ovoce, zaměřit se na využití tohoto ovoce k výrobě ovocných destilátů zejména u nás a popsat jednotlivé ovocné destiláty z peckového ovoce.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE VÝROBY LIHOVIN

Historický původ alkoholu se datuje do období asi před pěti tisíci lety. Bylo zjištěno, že Egypťané znali postup výroby vína. Rovněž se v této historické době vařilo pivo. Již ve čtvrtém století před Kristem lékař a přírodovědec Aristoteles popsal první fyzikální principy destilace. Je zřejmé, že obyvatelé tehdejší Indie v roce osm set před našim letopočtem poprvé destilovali arak. V Číně, Indii a Persii se v počátcích našeho letopočtu pravděpodobně vyráběly éterické oleje destilačními metodami [1].

Evropa byla s destilací seznámena v roce sedm set po Kristu jako s novou metodou oddělení těkavých látek, kterou do Evropy, po dobytí Španělska, přivezli Arabové [8]. Jedním z prvních dokumentů v podobě příručky popisující výrobu pálenek je Kniha destilace, kterou napsal Hieronymus Brunshwig. Paracelsus, německý lékař, přírodovědec a filozof, dal v počátcích šestnáctého století produktu destilace definitivní název alkohol [1].

Na české území se výroba etanolu destilací dostala pravděpodobně z území Itálie a dnešního Rakouska. První písemné zmínky o výrobě destilátů na českém území pocházejí z konce třináctého a počátků čtrnáctého století našeho letopočtu. Za rozkvět využití destilace na českém území se zasloužil Karel IV, který v roce 1400 založil první velkou pálenici v Kutné Hoře [2].

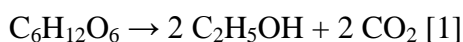
Jasnou představu o lihovém kvašení z chemického pohledu stanovil v roce 1810 Gay-Lussac pomocí chemické rovnice etanolového kvašení - stanovil, že z jedné molekuly jednoduchého cukru vzniknou dvě molekuly etanolu a dvě molekuly oxidu uhličitého [3].

Tvorbu etanolu z pohledu biochemie objasnil v roce 1857 Louis Pasteur. Zjistil, že etanolové kvašení v cukerných roztocích způsobují živé organismy – kvasinky aktivní v anaerobním prostředí [2].

2 DESTILACE

2.1 Etanolové kvašení

Etanolové kvašení také nazývané alkoholové nebo lihové kvašení je biochemický proces, při kterém dochází činností mikroorganismů k přeměně cukru na etanol, oxid uhličitý a další meziprodukty [9]. Tento biochemický proces probíhá za anaerobních podmínek [8]. Mezi mikroorganismy, které způsobují proces lihového kvašení, řadíme především kvasinky rodu *Saccharomyces* [9]. Nejvýznamnějším druhem rodu *Saccharomyces* způsobující etanolové kvašení je druh *Saccharomyces cerevisiae* [14].



Z rovnice etanolového kvašení lze podle Gay-Lussaca teoreticky získat ze 100 g jednoduchého cukru (hexózy) 51,1 g etanolu a 48,9 g oxidu uhličitého. V praxi jsou skutečně dosažené výtěžky etanolu a oxidu uhličitého nižší a to až o 20 %. Hlavními důvody nižších výtěžků etanolu jsou skutečnosti, že část cukru se při kvašení spotřebuje na vedlejší produkty tzv. přiboudlinu, asi 6 % z celkového množství cukru v břečce, a asi 1,5 % cukru spotřebují kvasinky pro vlastní metabolismus [2]. Cílem etanolového kvašení při výrobě destilátů není jen získání množství etanolu, ale také tvorba sensoricky významných látek. Z tohoto důvodu se využívá především přirozené mikroflóry ovocných břeček [7].

2.2 Podmínky etanolového kvašení

Činitelé, kteří působí na činnost kvasinek a můžou metabolické pochody kvasinek katalyzovat, inhibovat nebo dokonce i zastavit jsou zejména podíl zkvasitelných cukrů, přítomnost enzymů, teplota a pH [14]. Důležité jsou i některé anorganické látky a sloučeniny [2]. Důležitým faktorem správného lihového kvašení je dodržení anaerobního prostředí [6]. Optimální teplota pro reprodukci kvasinek je v rozmezí 20 – 30 °C [10].

2.3 Princip etanolového kvašení

Přímo zkvasitelné cukry většinou kvasinek jsou hexozy, které mají na uhlíku 4. a 6. obdobnou konfiguraci jako glukosa. Při degradaci hexoz vzniká množství energie, která je uložena v makroergické sloučenině adenosintrifosfát. Jelikož není hexoza donorem elektronů, musí být nejprve fosforylována. Fosforylace hexozy je endergonický děj, při kterém se energie spotřebovává. Jako zdroj energie pro fosforylací slouží ATP [11]. Výsledným

produktem degradace hexozy je kyselina pyrohroznová (pyruvát). Pyruvát je dále degradován za anaerobních podmínek za vzniku etanolu a dalších meziproductů [10].

2.3.1 Glykolýza

V první fázi se glukosa fosforyluje působením enzymu hexokinasy a vzniká glukosa-6-fosfát. Glukosa-6-fosfát se pomocí enzymu fosfoglukoisomerasy přemění isomerací na fruktosa-6-fosfát, která je fosforylována působením enzymu fosfofruktokinasy. Vzniká produkt fruktosa-1,6-difosfát [11].

V druhé fázi se fruktosa-1,6-difosfát štěpí na dva triosafosfáty glyceraldehyd-3-fosfát a dihydroxyacetonfosfát. Na této chemické reakci se podílí enzym aldoláza [13].

V dalším stupni je glyceraldehyd-3-fosfát dehydrogenován na 1,3-difosfoglycerát působením enzymu glyceraldehyd-3-fosfátdehydrogenasy a zároveň je dihydroxyacetonfosfát přeměňován na glyceraldehyd-3-fosfát enzymem triosafosfátisomerasou. Při dehydrogenaci glyceraldehyd-3-fosfátu vzniká redukováná forma NAD, která je dále využita k přenosu vodíkových elektronů při přeměně acetaldehydu na etanol [11].

Defosforylace 1,3-difosfoglycerátu probíhá činností enzymu fosfoglycerkinasa a vzniká 3-fosfoglycerát. Pomocí fosfoglycerátmutasy je 3-fosfoglycerát přeměnět na 2-fosfoglycerát [13].

Následující fází je enolizace 2-fosfoglycerátu za vzniku fosfoenolpyruvátu. To způsobuje enzym enolasa [11].

Posledním krokem vzniku kyseliny pyrohroznové je defosforylace fosfoenolpyruvátu působením enzymu pyruvátkinasa [10].

2.3.2 Přeměna pyruvátu na etanol

Podmínkou pro přeměnu pyruvátu na etanol jsou především anaerobní podmínky. V těchto podmínkách probíhá přeměna pyruvátu na etanol ve dvou fázích [11].

V první fázi je pyruvát dekarboxylován na acetaldehyd působením enzymu pyruvátdekarboxyláza. Při dekarboxylaci pyruvátu vzniká také oxid uhličitý. V druhé fázi je acetaldehyd redukován redukovanou formou NAD na konečný produkt etanol za působením enzymu alkoholdehydrogenáza [13].

2.4 Vedlejší produkty etanolového kvašení

Spolu s hlavním produktem etanolového kvašení etanolu vzniká činností mikroflóry zákvasu mnoho dalších produktů [6]. V zákvasu jsou vždy přítomny acetaldehyd, glycerol, kyselina jantarová, kyselina mléčná, kyselina octová, vyšší alkoholy a furfural. Podle použité vstupní suroviny mohou být v zákvasu přítomny i metanol a kyanovodík. Většina z těchto vedlejších produktů etanolového kvašení může ovlivnit jakost vyrobeného destilátu [3]. Množství vedlejších produktů etanolového kvašení v zákvasu a následně v destilátu je ovlivněno zejména kvalitou suroviny, přípravou a vedením zákvasu, technologickým procesem výroby destilátu a jeho následným uskladněním [6].

2.4.1 Glycerol

Glycerol, také nazývaný glycerin, je trojsytný alkohol, který vzniká při alkoholové glykolýze [3]. V počátcích kvašení je tvorba glycerolu značná a to z důvodu nedostatečné přítomnosti acetaldehydu. Glycerol je tvořen redukcí dihydroxyacetonu redukovanou formou NAD, který za dostatečné přítomnosti acetaldehydu redukuje acetaldehyd na etanol. Nedostatek acetaldehydu může být způsobený i jeho reakcí například s hydrogensířičitanem [6]. Za normálních podmínek se přemění na glycerol asi 5 % až 6 % veškerého přítomného cukru. Při destilaci nepřechází glycerol do destilátu, neboť má vyšší bod varu než etanol a zákvas při destilaci této teploty nedosahuje [3].

2.4.2 Organické kyseliny

Tyto kyseliny jsou vždy součástí zákvasu. Jejich množství závisí zejména na mikroflóře suroviny. Kyselina jantarová vzniká z pyruvátu karboxylací přes kyselinu oxaloctovou, jablečnou a fumarovou [3]. Je tedy produktem látkové výměny kvasinek. Kyselina octová vzniká činností bakterií a její množství v zákvasu je proměnlivé [6]. Snadno těká a při destilaci se dostává do získaného destilátu. Snadno esterifikuje, proto lze její estery z destilátu zjistit a určit tak její množství [3].

2.4.3 Vyšší mastné kyseliny

V zákvasu se vyskytují v malém množství a při destilaci částečně přecházejí do destilátu. Do této skupiny mastných kyselin patří zejména mastné kyseliny kapronová, kaprylová a kaprinová [3]. Jejich estery se podílí na buketu získaného destilátu [6].

2.4.4 Aldehydy

Jsou složkou získaného destilátu, protože tvoří s alkoholy silně a příjemně vonící acetaly a dodávají destilátu ostrou, štiplavou příchut', což je v malé míře žádoucí [3]. Do destilátu přecházejí z ovoce, zvláště z přezrálých plodů, ale také vznikají při kvašení zákvasu. Dále mohou vzniknout v destilátu oxidací etanolu. Touto chemickou reakcí vzniká acetaldehyd [6].

2.4.5 Estery

Jsou aromatické látky, které dávají každému ovoci a z něj vyrobených destilátů jeho typické aroma. Množství esterů v ovoci závisí na stupni zralosti ovoce. Proto je velmi důležité vybrat ovoce, které je v optimálním stupni zralosti pro výrobu ovocných destilátů [8]. Estery se do destilátu dostávají jednak ze zákvasu, ale také se tvoří při ležení destilátu z přítomných organických kyselin a alkoholů. Zřetelně ovlivňují vůni a chuť destilátu a tvoří velkou část aromatických a sensoricky důležitých látek [6].

2.4.6 Vyšší alkoholy

Vyšší alkoholy nebo také „přiboudlina“ vznikají deaminací a dekarboxylací aminokyselin, které jsou základní stavební složkou bílkovin. Z každé přítomné aminokyseliny tedy vzniká určitý vyšší alkohol. Například pentanol (2-methyl-1-butanol) vzniká z isoleucinu [6]. Důležitým vyšším alkoholem je isoamylalkohol (3-methyl-1-butanol), který vzniká z leucinu a tvoří kolem 80 % přiboudliny v kvasu. Dostane-li se isoamylalkohol ve větším množství do destilátu, způsobuje toxické následky po opojení alkoholem. Z aromatických alkoholů bývá v přítomnosti fenyletanol, tyrosol, tryptofol a řada dalších. Vyšší alkoholy dodávají destilátům charakteristické organoleptické vlastnosti. Vysoký obsah těchto alkoholů snižuje kvalitu destilátu, proto se musí vhodnou technologií destilace jejich množství v destilátu regulovat [2].

2.4.7 Metanol

Vzniká hydrolýzou pektinu, který je přirozenou složkou ovoce [3]. Pektin je molekula methyl esteru α -D-galactouronové kyseliny. Není tedy metabolitem kvasinek. Přechází při destilaci do destilátu [6]. Jeho maximální přípustné množství v ovocném destilátu je legislativně stanoveno na 15 g v 1 l etanolu o koncentraci 100 % obj. Výjimku zde tvoří vinný destilát, kde maximální přípustné množství metanolu je stanoveno na 2 g v 1 l etanolu o koncentraci 100 % obj. [32].

2.4.8 Kyanovodík a benzaldehyd

Vyskytují se především v kvasu z peckového ovoce. Výchozí látkou pro jejich tvorbu je amygdalin, který je přítomný v jádrech peckového ovoce [6]. Amygdalin je štěpen přítomným enzymem amygdalase na dvě molekuly glukosy a benzaldehydkyanhydrin. Ten se dále pomocí enzymu štěpí na benzaldehyd a kyanovodík [8]. Množství přítomného kyanovodíku a benzaldehydu závisí na množství pecek nebo rozmělněných pecek, které se účastnily procesu kvašení. Čím více jich bude v kvasu přítomno, tím více se bude tvořit těchto látek [6]. Obě dvě látky přecházejí při destilaci do destilátu a dodávají charakteristické peckové a hořkomandlové aroma [16].

2.4.9 Furfural

Vzniká katalytickou dehydratací cukrů pentos [8]. Je součástí každého ovocného destilátu a slouží jako důkaz pravosti destilátu [3]. Furfural tvoří významnou chuťovou složku destilátu. Přechází z kvasu do destilátu společně s vyššími alkoholy [6].

2.5 Princip destilace

Principem destilace je způsob oddělování směsí látek o různých bodech varu [4]. V lihovarství jde o oddělení etanolu z destilované tekutiny. Současně s etanolem se uvolňují i další těkavé látky. Těmi jsou například aromata a chuťové složky [3]. Destilací se tedy oddělí látky o různé těkavosti. Směs etanol-voda jako čistá kapalina má bod varu 78,15 °C etanol a 100 °C voda. Bod varu 78,15 °C etanolu vykazuje směs etanol-voda při svém azeotropickém složení. Bod varu čistého etanolu je 78,3 °C [1].

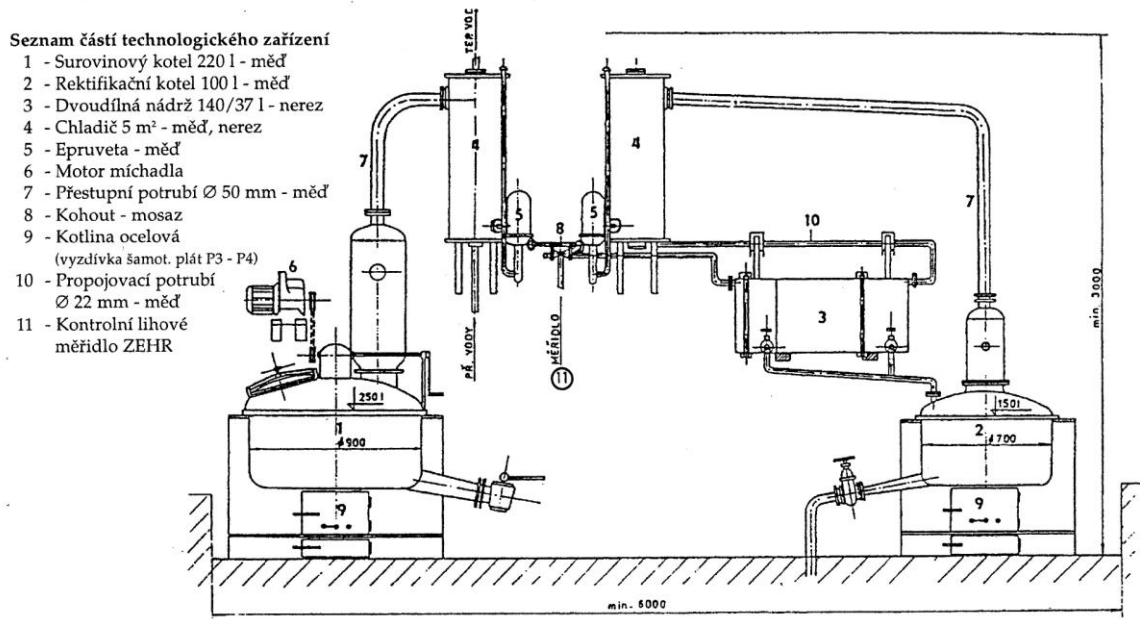
Při výrobě pálenek získáme destilací kvasu ušlechtilý destilát. Takový destilát musí vždy obsahovat aromatické látky (přiboudlina, estery, aldehydy a acetaly) a látky chuťové v určitém poměru a množství. Konečný produkt destilace svojí chutí a aromatem odpovídá surovině, ze které byl vyroben [3].

Pro výrobu destilátu slouží destilační zařízení. Jednoduché destilační zařízení obsahuje destilační kotol, deflegmační klobouk, přestupník a chladič [5].

2.6 Destilační zařízení

Destilační zařízení pracují na stejném principu. Základní sestavu destilačního zařízení tvoří vařák, přestupník, chladič, teploměr, jímací nádoba a zdroj tepla. Další destilační zařízení

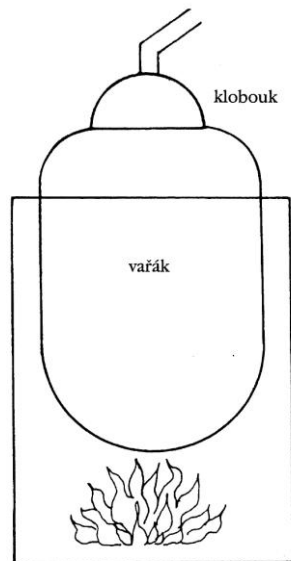
mají v sestavě například také míchadlo, deflegmátor, rektifikátor, kloboučková patra s přepadem apod. [1].



Obr. č. 1. Destilační zařízení [2]

2.6.1 Destilační kotel – vařák

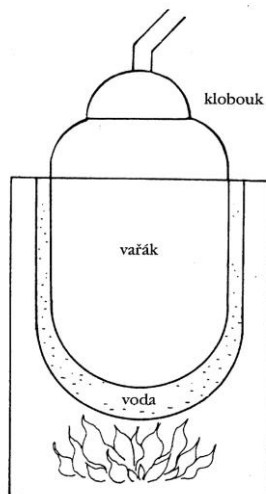
Destilační kotel je nízká válcovitá nádoba, do které se vlévá prokvašený kvas. Konstrukční materiál vařáku bývá zpravidla měď. Výjimečně nerezová ocel. Důvodem je, že měď působí katalyticky a umožní lepší průběh probíhajících chemických reakcí. Ty vedou k tvorbě chuťových a aromatických látek. Součástí destilačního kotle bývá míchací zařízení, které slouží proti připalování zahřívajícího kvasu [3]. Destilační zařízení se skládají ze dvou kotlů. Jeden z nich slouží jako vařák, ve kterém se zahřívá kvas. Druhý destilační kotel slouží jako rektifikační zařízení [2]. Rektifikací rozumíme opakovanou destilaci. Tím dochází k zesílení destilátu [3]. Horní část kotle zaujímá parní klobouk takzvaný dóm [1]. Vyhřívání destilačního kotle lze provádět přímo (plamenem) nebo nepřímo (párou). Pro přímý ohřev se používá především topný plyn nebo topný olej. Regulace teploty musí být důsledná, neboť je jedním z důležitých faktorů kvality destilátu. Přivádění tepla pro ohřátí zákvasu je možné provádět také pomocí elektrického proudu [4].



Obr. č. 2. Destilační kotel – vařák [24]

2.6.2 Duplikátor

V dnešním lihovarském průmyslu se používají také duplikátory. Jsou to destilační kotle, které mají dvojitý plášť. Mezi těmito pláští je prostor vyplněný vodou, olejem nebo párou. Parní duplikátory jsou nejpoužívanější. Duplikátor má tu výhodu, že se zákvas v průběhu destilace nepřipaluje a nemusí se míchat [1]. Tvar duplikátoru je velmi podobný vařáku. Materiál, ze kterého je duplikátor vyroben, je stejně jako u vařáku měď popřípadě nerezová ocel [3]. Toto moderní zařízení může plnit nejen funkci vařáku, ale může být využito i pro rektifikaci [2].



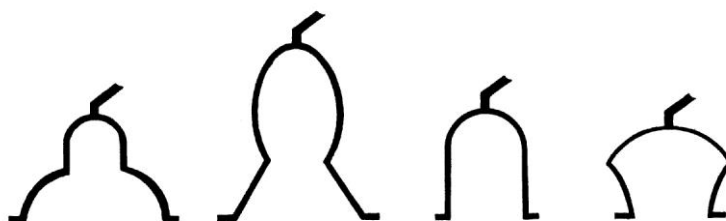
Obr. č. 3. Destilační kotel – duplikátor [24]

2.6.3 Klobouk, dóm

Destilační kotel je v horní části ukončen kloboukem tzv. dómem [2]. Velikosti a tvary dómů jsou různé [3]. Tvar a velikost dómu má také vliv na koncentraci etanolu vyrobeného destilátu. V destilační aparatuře může být řazeno i více dómů nad sebou [2].

Toto zařízení nahrazuje deflegmaci. Úkolem této části destilační aparatury je srážení a koncentrování lihové páry [1]. Dochází ke zchlazení tvořící se lihové páry. Molekuly lihových par po zchlazení snižují svou kinetickou energii a část z nich se vrací zpět do kapaliny. Molekuly etanolu se udržují v páře, protože mají vyšší kinetickou energii [3].

Z dómu vystupuje přestupník, který spojuje destilační kotel s další částí destilačního zařízení s chladičem. Musí mít určitý sklon směrem zpět k destilačnímu kotli, kde po stranách přestupníku stékají kondenzované páry [1].



Obr. č. 4. Klobouk – charakteristické tvary [24]

2.6.4 Deflegmátor

Deflegmáci rozumíme frakční kondenzaci směsi par. Mírným ochlazením se nejdříve kondenzují složky méně těkavé (vodní pára). Tímto způsobem dochází ke koncentraci lihového podílu v páře, který postupuje dále destilačním zařízením. Méně těkavé kondenzované části páry (reflux) se vrací zpět do destilačního kotle [3].

Deflegmační zařízení má tvar talíře. Mírné ochlazování páry probíhá vodou, která je přiváděna na povrch talíře deflegmátoru z chladičského zařízení nebo z vodovodu. Regulací přítékající vody lze ovlivňovat koncentraci alkoholových par a řídit přecházení vedlejších látek ze zákvasu do destilátu [6]. Také se pára ochlazuje zvětšováním vlastního objemu par [3].

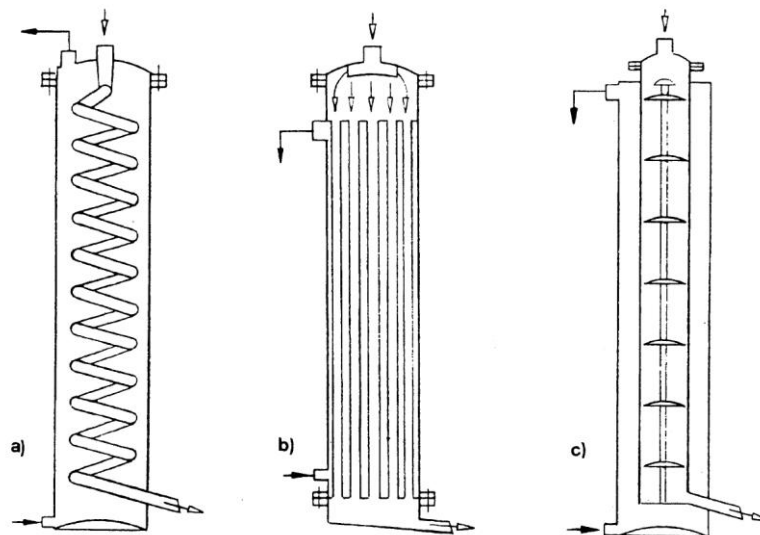
2.6.5 Chladičí zařízení – chladič

Funkce chladiče je kondenzace par, která prošla přestupníkem [1]. Po vstupu par do chladiče nejprve páry kondenzují a poté se ochladí na požadovanou teplotu. Zpravidla je tato

teplota mezi 10 – 20 °C. Důležité je zde vybrat správný typ chladiče a chladicí médium, kterým je voda. Typů chladičů je velké množství. Nejběžněji používaným typem chladiče je spirálový chladič (lidově tzv. „chladičí had“) [3].

Spirálový chladič je spirálovitě stočená měděná roura, která je uvnitř nádoby. S touto nádobou je ve spodní části spirála spojena. Odtud zkondenzovaná a zchlazená pára odchází ve formě kapaliny do jímací nádoby [1]. Nádoba, kde je umístěn spirálový chladič, je ve spodní části plněna vodou a v horní části voda z chladiče odtéká [3].

Trubkový chladič se skládá ze svazku měděných trubek, jimiž protékají lihové páry [6]. Kolem těchto trubek, umístěných v nádobě, protéká jako chladicí médium voda. Ta je stejně jako u spirálového chladiče přiváděna zespod a odtéká v horní části [3].



Obr. č. 5. Typy chladičů: a) spirálový, b) trubkový, c) talířový [24]

3 PECKOVÉ OVOCE

Peckové ovoce je z pomologického hlediska řazeno do čeledi růžovitých (*Rosaceae*) [19]. Jejich plodem je peckovice. Plody peckovin obsahují sladkou, šťavnatou dužinu a jednu tvrdou pecku s jádrem [17]. Této charakteristice se vyjímá mandlovník, který má suché oplodí bez šťávy [21]. Slupka plodu může být plstnatá, ojíněná nebo neojíněná [17]. Využití peckového ovoce je rozmanité. Často se zpracovává v konzervářenském nebo lihovarnickém průmyslu [20]. Po sklizni je nelze dlouho skladovat v čerstvém stavu, protože nedozrávají postupně jako například jádrové ovoce. V případě rychlého nezpracování podléhá peckové ovoce hnití a mikrobiální zkáze [17].

Jádra peckového ovoce obsahují alkaloid amygdalin. Nejvíce je přítomen v hořkých mandlích. Zejména u dětí může poškodit jejich zdraví. Amygdalin je prekurzorem tvorby kyanovodíku, který se tvoří například při výrobě destilátů. Byl také nalezen v kompotech z peckového ovoce [18].

3.1 Jednotlivé druhy

Základní dělení peckového ovoce na jednotlivé druhy je podle struktury slupky plodu. Jak již bylo výše uvedeno, peckové ovoce se dělí na peckoviny se slupkou plstnatou, ojíněnou nebo neojíněnou [17].

Mezi peckoviny se slupkou plstnatou řadíme meruňky, broskvoně a jejich další poddruhy členění. Peckoviny se slupkou ojíněnou je slivoň švestka a její významné odrůdy například švestky, mirabelky, renklódy, pološvestky a podobně. Neojíněnou slupku mají pak plody třešní a višní [21].

3.1.1 Meruňky

Meruňka obecná (*Prunus armeniaca*) pochází ze střední Asie, původně z Číny. V dnešní době je na trhu k nalezení mnoho jednotlivých druhů a poddruhů meruněk [26]. Ve světové literatuře je popsáno kolem 300 odrůd meruněk [23].

Plody meruněk mají rozdílnou velikost, a proto se dělí na maloplodé a velkoplodé. Hmotnost jednoho plodu může být v rozsahu 30 – 70 g. Rozlišují se také podle tvaru plodu. Tvar může být kulovitý, protáhlý až trojúhelníkovitý. Barva bývá žlutá, oranžová až s červeným líčkem. To závisí na odrůdě a stupni zralosti [20]. Meruňky dozrávají od poloviny června až do konce měsíce srpna. Zde je také dělení na rané, středně rané a pozdní [19]. V našich

podmínkách jsou nejpěstovanější odrůdy ‘Velkopavlovická’, ‘Maďarská’, ‘Sabinovská’, ‘Pavlot’ [26]. Způsob použití je konzumace za syrova nebo zpracované ve formě kompotů, marmelád, džemů či sušené. Také se využívají pro výrobu nealkoholických nápojů (džusů) a alkoholických nápojů zejména destilátů [23].

3.1.2 Broskve

Broskvoň obecná (*Prunus persica*) pochází z Číny. Přirozeně se vyskytuje od Íránu přes Střední Asii až po Čínu [15]. Pomologicky se broskvoně dělí podle vlastností a znaků plodů broskvoní. Pravé broskve jsou plody broskvoně se slupkou plstnatou a peckou snadno oddělitelnou od dužniny. Tvrdky jsou broskve s plstnatou slupkou, kde dužnina nelze od pecky odloučit [19]. Nektarinky mají hladkou slupku a dužninu oddělitelnou od pecky. Bryňonky mají hladkou slupku, ale neodlučitelnou dužninu od pecky [15].

Plody odrůd jsou různého tvaru a velikosti. Hmotnost plodů broskví dosahuje až 200 g. To záleží zejména na době dozrávání. Hmotnost ranějších odrůd se nejčastěji pohybuje v rozmezí od 40 g do 60 g. Středně a pozdně dozrávající odrůdy dosahují hmotnosti až 200 g. Tvar broskví může být kulatý, podlouhlý, oválný nebo zploštělý [23]. Slupka odrůd může být plstnatá nebo hladká, jak vychází z výše uvedeného pomologického dělení [17]. Škála barvy dužniny je široká od nazelenale bílé, přes různé odstíny žluté a oranžové až po červenou. To závisí na druhu broskví, ale také na stupni zralosti. Odrůd broskví je velké množství například ‘Redhaven’, ‘Flamingo’, ‘Moravia’ apod. [19]. Využití broskví je konzumace v syrovém stavu, konzervárenství, výroba marmelád a džemů. Také se používá pro výrobu spíše nealkoholických nápojů [23].

3.1.3 Švestky

Švestka pravá (domácí) (*Prunus domestica* subs. *aeconomica* var. *pruneauliana*) pochází z Asie, odkud ji do Evropy přinesly slovanské národy. Odtud se později rozšířila i do střední Evropy. Pomologicky patří do rodu slivoní [19]. Plody švestek jsou středně velké až velké s fialovou až červeně modrou hladkou a tuhou slupkou. Tvar plodu je protáhlý u obou konců zúžený. Dužina je zlatožluté barvy od pecky poměrně snadno oddělitelná. Hmotnost jednoho plodu je okolo 20 g [20]. Využití nalézá při výrobě povidel, kompotů, jako sušené ovoce nebo se konzumuje v syrovém stavu. Své významné využití má pro výrobu nápojů a to zejména destilátů [17]. Ze švestek se také získávají aroma [16]. Nejvýznamnější je ‘Švestka domácí’ a ‘Vlaška’ [22].

3.1.4 Pološvestky

Švestka domácí pološvestka (*Prunus domestica* subs. *aeconomica* var. *mamillaris*) pochází podobně jako švestka pravá z Asie a jsou i velmi podobně rozšířeny v Evropě [20]. Plody pološvestek jsou velké. Slupka je fialové až tmavofialové barvy s modrofialovým ojíněním. Dužina je zelenožlutá až zlatožlutá s dobře oddělitelnou peckou. Hmotnost jednoho plodu se pohybuje okolo 30 g [19]. Využívá se velmi podobně jako švestka pravá [17]. Nejvýznamnější je ‘Stanley’, ‘Wangenheimova’, ‘Čačanská lepotica’ a ‘Čačanská nejlepší’ [27].

3.1.5 Slívy

Slívy mají stejný původ jako švestky a pološvestky, ale jsou méně pěstovány z důvodu menší plodnosti [20]. Plody slív jsou středně velké a mají kulatý někdy oválný tvar. Slupka je červenomodrá až fialově hnědá většinou ojíněná. Dužina má zelenožlutou, žlutou až narůžovělou barvu. Pecka slív je podle odrůdové charakteristiky odlučitelná i neodlučitelná. Hmotnost jednoho plodu se pohybuje okolo 18 g [19]. Využití je podobné jako u švestek a pološvestek [17]. Významná je zejména slíva ‘Bryská’ [22].

3.1.6 Renklódy

Původ renklód je stejný jako u ostatních slivoní. Míra pěstování je stejná jako u slív [20]. Plody jsou kulatého až vejčitého tvaru různé velikosti. Slupka je zelenožlutá až fialově hnědá podle odrůdy. Dužina je nažloutlá a pevná. Pecka se dá snadno oddělit od dužiny. Hmotnost jednoho plodu se pohybuje v rozmezí 21 g – 25 g. Využití je téměř stejné jako u předchozích slivoní. Zelená odrůda renklód se méně využívá pro výrobu nápojů [19]. Významné jsou ‘Althanova renklóda’ a ‘Zelená renklóda’ [27].

3.1.7 Mirabelky

Mirabelky mají drobnější kulovité plody. Jejich ojíněná slupka je vybarvena do žlutých odstínů případně se slabě červeným líčkem. Dužina je pevná zelenožluté až zlatožluté barvy [19]. Pecka je snadno oddělitelná od dužiny. Hmotnost jednoho plodu je okolo 10 g. Mirabelky se využívají zejména k přímé spotřebě za syrova nebo ke kompotování. Mohou se zpracovávat společně s jiným ovoce k výrobě nápojů. Výroba nápojů pouze z mirabelek není mnoho rozšířena [20]. Nejvýznamnější odrůdou je ‘Nancyská mirabelka’ [22].

3.1.8 Třešně

Třešně jsou plody třešně ptačí (*Prunus avium*), které patří do čeledi růžovitých [19]. Původ třešně spadá do Malé Asie asi 150 let před naším letopočtem. Planě rostou v Asii, Arménii, v lesích Blízkého východu a ve střední Evropě [15]. Pomologicky se třešně dělí na třešně srdcovky, třešně chrupky. Toto dělení je podle tuhosti dužiny a tvaru plodu [28].

Srdcovky mají měkkou dužinu. Slupka je hladká a měkká. Barva plodu může být červená, tmavočervená až černá. Rozdílnou barvu určuje pomologicky zařazený druh třešně. Srdcovky většinou zrají v raném období. Pecka se obecně snadno odděluje od dužiny. Hmotnost jednoho plodu se pohybuje kolem 5 g [19]. K nejvýznamnějším odrůdám srdcovek patří 'Kaštánka', 'Karešova' a 'Rivan' [21].

Chrupky mají tuhou dužinu. Slupka je pevná a hladká. Barva plodu je dána odrůdově a může dosahovat světle červené až černých tónů. Pecka se snadno odděluje od dužiny. U některých druhů se může pecka oddělovat hůře. Chrupky dozrávají později než srdcovky. Hmotnost plodu se pohybuje v rozmezí 5 – 9 g [19]. Nejznámější druhy třešně chrupek jsou 'Hedelfingenská', 'Germerdorfská', 'Van' a jiné [22].

Třešně se využívají pro konzumaci za syrova, v konzervárenství k výrobě kompotů. Jejich využití nalezneme také pro výrobu nealkoholických nápojů, šťáv, ale také alkoholických nápojů, likérů, destilátů. Pro výrobu nápojů se používají zejména srdcovky, protože mají měkkou dužinu, která obsahuje více aromatických látek [17].

3.1.9 Višně

Višeň obecná (*Prunus cerasus*) patří do čeledi růžovitých [19]. Pochází z pobřeží Kavkazu a Krymu, odkud ji přivezli staří Římané a poté nerozšířila do celé Evropy. Pomologicky se višně dělí na višně pravé a sladkovišně [22].

Pravé višně se dále dělí na kyselky a amarelky. Plody pravých višně kyselky jsou malé červené, hnědočervené až s černými tóny. Mají hladkou lesklou slupku. Dužina je měkká šťavnatá červené barvy. Tvar plodu je zpravidla téměř kulovitý. Jeden plod dosahuje hmotnosti téměř 7 g [19]. Významné druhy kyselky jsou 'Fanal', 'Morela pozdní' a 'Morellenfeuer' [20]. Amarelky jsou podobné kyselkám. Oproti kyselkám mohou mít plody zbarvené červeně až žlutě. Plody mají hladkou lesklou slupku a jsou kulaté až oválné. Využití pravých višně je mnohostranné [19]. Významné druhy amarelek jsou 'Favorit' a 'Amarelka královská'. Amarelky se využívají zejména v čerstvém stavu pro přímou kon-

zumaci, kyselky slouží pro přípravu marmelád a džemů, moštů sirupů a neposlední řadě také destilátů [20].

Sladkovišně se dále dělí na sladkovišně tmavé a skleněnky. Obecně jsou sladkovišně křížencem višňi pravých a třešní. Charakter plodu se velmi blíží pravým višním [19]. Znamé druhy sladkovišni tmavých jsou 'Meteor' a 'Korai'. Skleněnky jsou druhově zastoupeny odrůdami 'Císařovna Eugenie' a 'Královna Hortensie'. Využití sladkovišni je zejména v čerstvém stavu, pro kulinární úpravy jako dekorační a estetická hodnota pokrmů [20].

3.2 Chemické složení

Chemické složení peckového ovoce je druhově odlišné. Dalšími významnými činiteli v rozdílnosti chemického složení plodů je jejich vyžralost, chemické složení půdy, na níž jsou rostliny pěstovány a další [18].

Pro lihovarské účely je velmi důležitý podíl zkvasitelných cukrů, zejména glukosy, fruktosy a sacharosy. Význam mají i minerální látky, které slouží jako výživa kvasinek při etanolovém kvašení. Dalšími významnou složkou ovoce jsou aromatické látky. Nežádoucí je vysoký obsah pektinových látek. Pektin jako metylester D – galaktouronové kyseliny je prekurzorem pro vznik metanolu [7].

3.2.1 Chemické složení meruněk

Meruňky obsahují v průměru 72 – 92 % vody. Významnou hodnotou je zastoupení sacharidů 7 – 17 %. Organické kyseliny zaplňují plody meruněk 1 – 1,5 %. Nejvíce zastoupená je kyselina jablečná. V dužině je obsah bílkovin a tuků zastoupen v poměrně malé míře. Vyšší obsah bílkovin 25 – 28 % a zejména lipidů 45 – 58 % je obsaženo v jádře pecky, kde je obsažen také amygdalin. V čerstvých plodech je zastoupeno 12 volných aminokyselin [20]. Podíl pektinových látek je zastoupen 0,3 – 0,8 %. Z minerálních látek jsou zastoupeny nejvíce draslík, fosfor, síra, vápník, hořčík, sodík a železo. Meruňky obsahují významné množství provitaminu A, dále vitamin B₁ a B₂, niacin, vitamin C a P. Vitamin E je obsažen ve větším množství v jádře plodu [23].

3.2.2 Chemické složení broskví

Podíl vody u broskví je více než 78 %. Obsah sušiny se pohybuje od 12 – 22 %. Významný je v plodech obsah sacharidů až 15 % [20]. Ze sacharidů je nejvíce zastoupena sacharosa až 10 %. Glukosa a fruktosa je v podstatně menším množství než sacharosa [21]. Semena

broskví obsahují větší množství tuků, bílkovin a glykosid amygdalin. Z organických kyselin jsou nejvíce zastoupeny kyselina jablečná, citronová a chininová. Poměr sacharidů a organických kyselin rozhoduje o chuťových vlastnostech jednotlivých odrůd [23]. Minerální látky jsou zastoupeny draslíkem, vápníkem, hořčíkem, sodíkem, železem a fosforem. Z vitaminů obsahují plody broskví provitaminy A, vitaminy B₁, B₂, C a E [20].

3.2.3 Chemické složení švestek

Chemické složení švestek je rozdílné zejména z důvodu široké rozmanitosti odrůd. Obsah vody obsahují švestky v průměru 83 % [29]. Množství sacharidů dosahuje až 17 %. Nejvíce je zde zastoupena glukosa a sacharosa poměrově 1 : 1. Méně je zde obsaženo fruktosy [22]. Organické kyseliny zastupuje nejvíce kyselina jablečná, dále pak kyselina citronová, salicylová a šťavelová. Z minerálních látek je v největší míře zastoupen draslík, fosfor, vápník, hořčík, železo a sodík [27]. Švestky obsahují z vitaminů nejvíce provitaminů A, vitamin C, vitaminy B₁ a B₂ [20]. Vitamin E je obsažen ve větším množství zejména v peckách [25].

3.2.4 Chemické složení třešní a višní

Obsah vody se v třešních a višních pohybuje v rozmezí 78 – 84 %. Celkový obsah sacharidů může být až 15 %. Nejvíce zastoupena glukosa a fruktosa. Sacharosa je zastoupen v menším množství [20]. Z organických kyselin je v třešních a višních zastoupena nejvíce kyselina jablečná. V plodech jsou minerálních látek obsaženy zejména draslík, fosfor, vápník, hořčík a železo [25]. Z vitaminů jsou nejvíce zastoupeny provitaminy skupiny A a vitamin C [20].

4 PŘÍPRAVA KVASU

Při přípravě kvasu je nutno věnovat vysokou péči na přípravu suroviny, čistotu kvasných nádob a prostor určených k samotnému procesu kvašení. Jednotlivé úkony při přípravě nádob a samotné suroviny mohou ovlivnit kvalitu, chuť a vůni požadovaného kvasu [6].

4.1 Kvasné nádoby

Nádoby pro založení kvasu musí splňovat podmínky, aby prokvašení kvasu proběhlo co nejkvalitněji. Zvolení správné nádoby ať se jedná o materiál či velikost je jeden z důležitých aspektů založení kvasu [24]. Velikost nádob pro kvas se odvíjí od množství a druhu použité suroviny. Pro kvašení probíhající v letních měsících, kdy je surovinou letní ovoce (meruňky, třešně), jsou nejvhodnější malé nádoby. Při procesu kvašení se uvolňuje značné množství energie, což zvyšuje teplotu kvasu v nádobě [28]. Tyto malé nádoby se snáze ochlazují proudícím vzduchem. Pro ovoce sklizené v podzimních měsících (švestky) může být objem nádob až 50 hl [12].

Kvasné nádoby se vyrábí ze dřeva, plastu, betonu, antikorozi oceli. Železné nádoby nejsou vhodné, neboť snadno korodují. Materiál použitý pro výrobu kvasných nádob nesmí ovlivnit organoleptické vlastnosti kvasu a také nesmí do kvasu uvolnit nežádoucí látky [28]. Kvasné nádoby musí být dobře čistitelné. Dále musí být opatřeny výpustným kohoutem [2]. Součástí kvasných nádob obvykle bývá jalové víko. Materiály, ze kterých se jalové víko vyrábí, jsou nejčastěji dřevěné latě nebo může být vyrobeno z plastu či z nerezové oceli. Konstrukce jalového víka je ve tvaru husté mřížky [6]. Vkládá se do kvasných nádob 25 – 30 cm pod hladinu kvasu. Zabraňuje vystupování pevných částic kvasu na povrch, které se mohou na povrchu snadno kontaminovat nežádoucí mikroflórou [3]. Nádoby jsou zpravidla zakryty víkem, které spolu s oxidem uhličitým vytvoří anaerobní prostředí. Používají se také kvasné uzávěry, které jsou součástí víka nádoby. Kvasné uzávěry jsou naplněny roztokem vody a dezinfekčního prostředku, do kterého uniká oxid uhličitý z kvasu [2]. Proces kvašení může probíhat také v nezakrytých nádobách. Anaerobní prostředí zde tvoří oxid uhličitý jako produkt lihového kvašení [9].

Místnost, v níž jsou kvasné nádoby uloženy, musí být čistá a vzdušná. Volí se místnost přilehlá k lihovaru, aby přemístění prokvašeného kvasu určeného k samotné destilaci bylo co nejsnazší [12].

4.1.1 Materiál kvasných nádob

Dřevěné nádoby se už téměř nepoužívají. Nevýhodou je zvýšená péče o jejich čistotu a nutné úpravy před samotným použitím. Při čistění se tvoří póry, ve kterých se může udržet nežádoucí kontaminace mikroorganismů [3].

Betonové nádoby musí být před použitím upraveny, zejména jejich vnitřní stěny a dno. Vnitřní části těchto nádob se upravují sklem nebo nátěrem pro vyhlazení povrchu a následnou snadnější čistitelnost. Tento nátěr samozřejmě nesmí ovlivnit organoleptické vlastnosti kvasu. Betonové nádoby jsou vhodné pro větší množství kvasu [6].

Plastové nádoby jsou výhodné zejména svojí nízkou hmotností oproti jiným materiálům. Hladké plochy jsou snadno čistitelné, jsou odolné a mají dlouhou životnost. Jsou vyrobeny z polyethylenu a polyesterových pryskyřic [24].

Materiál z nerezové oceli jsou téměř ideální. Mají hladký povrch pro snadnou dezinfekci, odolné a mají dlouhou životnost. Jsou vhodné také pro skladování vyrobených destilátů [2].

4.1.2 Plnění kvasných nádob

Kvasné nádoby se plní připravenou surovinou (břečkou) asi do $4/5 - 5/6$ vlastního objemu. Při procesu kvašení obsah v kádích nabývá. Při větším naplnění kvasné nádoby břečkou může břečka v průběhu kvašení snadno přetékat. Oxid uhličitý, který je přítomný nad kvasící břečkou, strhává zpět vypařující se alkohol. I z tohoto důvodu se ponechává větší prostor v kvasné nádobě nad kvasící surovinou [6].

Plnění kvasných nádob se provádí jednorázově. Postupné plnění může zhoršit organoleptické vlastnosti připravované břečky. Také zde může dojít k nechtěnému zaočkování nežádoucí kontaminace nebo proniknutí kyslíku, kterým se může aktivovat metabolický systém například octových bakterií, což je pro připravovaný kvas nežádoucí. Při postupném plnění kvasných nádob surovina zpravidla nekvasí. Může tak dojít k pomnožení přítomných nežádoucích mikroorganismů nebo k začínajícímu hnití připravovaného kvasu a tím snížení kvality suroviny [3].

4.2 Příprava surovin

Pro výrobu ovocných kvasů se používá vyzrálé, čisté a nezkažené ovoce. Toto ovoce má potřebné množství cukru, pro maximální množství zisku etanolu, má charakteristické aro-

ma a není nositelem nežádoucí mikroflóry [28]. Mikroorganismy narušených plodů rozkládají v ovoci zejména bílkoviny, což negativně ovlivňuje chuťové a vonné vlastnosti kvasu a následného konečného produktu destilátu. Enzymy této nežádoucí mikroflóry poškozují jakost kvasu, vzniká více kyseliny octové a jejich esterů, stoupá množství vyšších kyselin a vyšších alkoholů. Dochází také ke snižování výtěžnosti množství etanolu, neboť metabolický systém kvasinek je v příliš kyselém prostředí inhibován [6].

Před samotným založením kvasu se musí ovoce očistit od zbytečných nečistot. Čistí se pouze takové ovoce, které je znečištěno například hlínou. Pro čištění se používá bubnová nebo kartáčová pračka [28]. Bubnová pračka je vhodná zejména pro tvrdé ovoce (třešně, meruňky, mirabelky). Kartáčová pračka je vhodná pro všechny druhy ovoce, také pro poškozené ovoce. Praní se provádí pomocí vody. Odstraní se z povrchu ovoce hrubé nečistoty a částečně také povrchová mikroflóra [31].

Odstopkování ovoce se provádí na strojních odstopkovačích. Ovoce, které je předem určeno pro lihovarský průmysl, je dostatečně odstopkováno již při česání. Odstopkování je potřeba u ovoce s citlivým arómatem (třešně, višně). V případě, že by nedošlo k dostatečnému odstopkování, mohl by mít vyrobený destilát takzvanou trávovou příchut' [29].

Peckové ovoce je třeba částečně nebo úplně odpeckovat. K tomuto procesu slouží odpeckovačky nebo odpeckovací vystíračky. Používané druhy odpeckovaček jsou bubnové a řetězové [6].

Před převedením ovoce do kvasné nádoby se musí nejdříve rozmělnit. V menších průmyslových provozech se ovoce mění přímo v kvasné nádobě [31]. Rozmělněné ovoce vytváří příznivé podmínky pro etanolové kvašení. Zvláště u peckového ovoce se musí dát pozor, aby se nerozdrtily pecky vůbec nebo jen jejich určitá část [3]. Větší část pecek se drtí zejména u slív. Pecky švestek se drtí asi z 1/3 přítomných pecek. U třešní a višní se rozmělnění pecek nedoporučuje vůbec z důvodu velmi jemného arómatu následného destilátu. Podobně, jako je tomu u třešní a višní, se pecky nemělní u meruněk, mirabelek a trnek, aby byla zachována charakteristická chuť a vůně ovoce [29]. Mělnících zařízení je velké množství druhů. Jsou specifické na použití určitého druhu ovoce nebo kombinované. Pro peckové nebo bobulové ovoce se používají diskové nebo válcové mlýnky. Válce nebo disky jsou umístěny horizontálně a jsou opatřeny rýhami. Při průběhu mletí do sebe rýhy zapadají a ovoce mění. Velikost mlecí spáry je nastavitelná podle druhu zpracovávaného ovoce [31].

4.3 Vedení kvasu

Na průběh kvašení a kvalitu výsledného produktu má vliv řada činitelů. Jak již bylo řečeno, těmito činiteli jsou zejména kvalita vstupní suroviny, teplota kvašení a pH připravovaného kvasu [30].

4.3.1 Zákvas

Pro rozkvašení připravené břečky se v dnešním lihovarském průmyslu používá zákvas nebo čisté kultury kvasinek [29].

Zákvas je malý podíl rozkvašené břečky pomocí kvasinek. Použít můžeme kvasnice lihovarské, pivovarské, vinařské nebo také pekařské droždí. V pivovarských kvasnicích a pekařském droždí může být přítomna i jiná mikroflóra. Ta je zastoupena v minoritním množství a proto nemá na prokvašení břečky vliv. Zákvas se připravuje 2 – 3 dny před započtím kvasného procesu [6].

Počátečním krokem přípravy zákvasu z pekařského droždí je proprání kvasnic. Kvasnice se rozmělní ve studené vodě a nechají se usadit [3]. Živá a zdravá mikroflóra kvasnic klesá ke dnu, kdežto mrtvá mikroflóra a část nežádoucí mikroflóry je rozptýlena v roztoku. Svrchní voda se opatrně oddělí a proces se opakuje ještě jednou [24]. Část břečky se povaří, čímž je zbavena nežádoucí mikroflóry. Následně se zchladí na teplotu 20 – 25 °C. Do této části břečky se následně přidává síran amonný a dihydrogenfosforečnan amonný pro podporu reprodukční schopnosti kvasinek [6]. Proprané kvasinky se smíchají s malým podílem připravené břečky a nechá se rozvinout činnost kvasinek při teplotě 25 °C. Po výše zmíněném čase se zákvas převede do břečky a nechá se kvasit při technologii stanovené teplotě [29].

Lihovarské kvasinky jsou téměř čisté bez nežádoucí mikroflóry. Výhodou u těchto kvasinek je rychlejší reprodukční schopnost. Tím dříve ustává v počátcích kvašení činnost nežádoucí mikroflóry. Použití lihovarských kvasinek pro zákvas je obdobný jako použití výše zmíněného pekařského droždí [24].

Použitím čistých kvasničných kultur se dosáhne poměrně nejčistšího kvašení a nejkvalitnějšího kvasu. Nástup kvašení je velmi rychlý a nedochází k výraznému rozvoji škodlivé mikroflóry. Konečný destilát je zpravidla jemnější. K čistým kvasničným kulturám se řadí vinařské kvasinky. Čisté kvasinkové kultury se v lihovarském průmyslu používají v tekuté, polotekuté nebo suché formě. Přidávají se přímo do části břečky, která je připravena jako u použití pekařského droždí. Následně se převedou do veškeré připravené břečky [6].

4.3.2 Teplota kvašení

Jedním z faktorů, který ovlivňuje reprodukční schopnost kvasinek, je teplota. Optimální teplota pro růst kvasinek je 26 – 30 °C. Produkční metabolismus kvasinek také pracuje při teplotě do 10 °C. Při použití pivovarských kvasinek pro zákvas budou kvasinky produkovat své metabolity také při teplotě 4 – 6 °C [3]. Před započítím kvašení se břečka předeřívá na 22 – 26 °C. Předeřívání se provádí pro rychlý začátek procesu kvašení [24]. Teplota kvašení ovlivňuje chemické složení prokvašeného kvasu [12].

Při zvolení nízké teploty kvašení se prodlužuje doba kvašení. Kvas zraje velmi pozvolna. Destiláty bývají velmi dobré kvality. Mají jemné aroma i jemnou chuť. Obsahují méně vyšších alkoholů. Výhodou nízké teploty vedení kvasu je také značná inhibice reprodukčních schopností octových bakterií a nežádoucí mikroflóry obecně. Octové bakterie mají optimum růstu při 30 – 35 °C. Teploty kolem 10 °C snášejí velmi špatně, a proto je také jejich metabolický systém výrazně inhibován. Při kvašení vzniká značné množství energie, které zvyšuje teplotu kvasu. Zvýšení teploty reprodukcí kvasinek může být až o 6 °C [6].

Vysoké teploty při kvašení zvyšují činnost také octových bakterií, které mohou kvas znehodnotit a snížit tak jeho kvalitu. Při použití těchto teplot se kvasinky rychle vyčerpají a autolyzují. Odumřené buňky bakterií jsou zdrojem dusíkatých látek pro vznik přiboudliny. V otevřených nádobách, za vysoké teploty kvašení, byly zjištěny vyšší ztráty etanolu [29].

4.3.3 Kyselost

Úprava kyselosti se provádí před kvašením, ale také se může kyselost upravit i během samotného procesu kvašení. Hodnota pH se zjistí z malého odebraného množství vzorku pomocí pH metru nebo pH papírku. pH ovocných kvasů se pohybuje v rozmezí 3,8 – 5,5. Toto rozmezí pH vyhovuje přirozenému růstu kvasinek. Při nižších hodnotách pH je proto nutná úprava kyselosti [31]. Nižší hodnotu pH mohou dosahovat kvasy z nedozrálého ovoce. Pro neutralizaci kvasu se zpravidla používá uhličitan vápenatý. Použití oxidu vápenatého (pálené vápno) nebo hydroxidu vápenatého (hašené vápno) nelze doporučit. Jejich možný přebytek může způsobit alkalizaci kvasu. Uhličitan vápenatý neutralizuje pouze přítomné kyseliny. Ve vodě je téměř nerozpustný. Při použití klesá ke dnu kvasné nádoby, aniž by způsobil alkalizaci kvasu. Pro neutralizaci kvasu se zředěná používá také uhličitan sodný. Po přidání do kvasu se chová jako oxid a hydroxid vápenatý. Z tohoto důvodu se jeho použití nedoporučuje [2].

4.3.4 Průběh kvašení

Počátek kvašení připravené břečky má být co nejdříve, aby nedocházelo k rozvoji nežádoucí mikroflóry přítomné v kvasu. Zejména při počátku kvašení vzniká v kvasu značné množství různých produktů. To závisí na druhu mikroflóry obsažené v břečce, obsahu živin a teplotě začínajícího kvašení. Nejdříve se začnou množit plísně, aerobní bakterie a kvasinky [30].

S přibývajícím etanolem a tvorbou anaerobního prostředí pomocí oxidu uhličitého jsou aerobní mikroorganismy inhibovány a reprodukční činnost kvasinek tvořících etanol roste. Činnost přirozené mikroflóry kvasinek a tvorbu etanolu lze pozorovat již po 24 hodinách. V průběhu kvašení se na povrchu kvasu tvoří deka nebo takzvaný matolinový koláč. Matolinový koláč je tvořen pevnými částmi kvasu, které jsou při průběhu kvašení nadnášeny oxidem uhličitým. Těžší suspendované části klesají ke dnu kvasné nádoby. Matolinový koláč se začíná tvořit s počátkem procesu kvašení, nejvíce však při hlavním kvašení. Vytvoření matolinového koláče lze zabránit použitím jalového víka [2].

Doba hlavního (bouřlivého) kvašení a celková doba kvašení se s rozdílnou surovinou liší a závisí na teplotě kvašení, množství přítomných zkvasitelných cukrů, množství vitálních kvasinek a kyselosti kvasu. U letního ovoce (třešně, meruňky) trvá celková doba kvašení v průměru 2 – 4 týdny. Podzimní ovoce (švestky) kvasí 4 – 10 týdnů. S přibývajícím etanolem dochází k inhibici kvasinek. Od koncentrace 14 – 15 % etanolu dochází k zastavení metabolických procesů kvasinek a následné lýzy kvasinkových buněk. Některé speciální druhy kvasinek vytvoří až roztok o koncentraci 18 % etanolu. Takové koncentrace etanolu ovšem v kvasu nedosáhneme. Obvyklá koncentrace etanolu se po ukončení procesu kvašení pohybuje v rozmezí 4 – 6 % etanolu [3].

Prokvašený kvas je nutno co nejrychleji převést k destilaci. Po ukončení kvašení se již netvoří oxid uhličitý, a proto může ke kvasu proniknout kyslík zejména v otevřených nádobách. Deky na povrchu prokvašeného kvasu se může stát živným médiem pro kontaminující aerobní mikroorganismy. V případě, že by se vytvořený matolinový koláč propadl, nastává nebezpečí zhoršení kvality kvasu nebo jeho úplné znehodnocení. Přemístění kvasu k destilaci probíhá pomocí čerpadel nebo vývěv [24].

5 VLASTNÍ DESTILACE

Před započítím samotné destilace je třeba provést několik úkonů. Destilační zařízení musí být před převedením kvasu do kotle dokonale čisté. Čištění se provádí slabě alkalizovanou vodou. Doporučuje se predestilovat množství asi 50 l vody [3].

Prokvašený kvas je nutné zkontrolovat. Kontrola probíhá senzoricke hlavně z důvodu možnosti vytvoření kyseliny octové v kvasu během procesu kvašení. Matolinový koláč, který vznikl při kvašení na povrchu kvasu, se před destilací odstraňuje [29].

5.1 První destilace

Vstupní surovinou pro destilaci je prokvašený ovocný kvas. Výstupní surovinou první destilace je surový destilát také nazývaný lutr. Cílem první destilace je oddělit těkavé látky od netěkavých [24].

Destilační kotel se napustí kvasem maximálně do 3/4 jeho objemu a napouštěcí otvor se hermeticky uzavře [2]. Některé kvasy (zejména nedokonale prokvašené) mají při zahřívání tendenci tvořit pěnu. Tvorbu pěny lze potlačit přidávkem odpeňovacích prostředků. Po uzavření destilačního kotle se kotel pozvolna zahřívá a současně se spustí míchadlo. Doba první destilace je pro každou surovinu jiná. Průměrná doba první destilace je 2 – 3 hodiny. Příliš rychlá destilace je škodlivá pro aromatické látky [12]. Postupným zahříváním vznikají lihové páry, které vstupují přes klobouk a přestupník do chladiče, kde dochází k jejich zkapalnění. Odtud odtékají do zásobníku [2]. Na počátku destilace je obsah alkoholu v jímaném surovém destilátu průměrně 50 – 70 % obj. To závisí na druhu ovoce a lihovitosti kvasu. Destilace je vedena do doby, kdy lihovitost lutru právě jímaného z chladiče přesahuje 2 – 3 % obj [24]. Lutr zpravidla obsahuje 20 – 30 % obj. etanolu. Množství lutru činí 1/4 až 1/3 množství destilovaného kvasu. Lutr není vhodný ke konzumaci, neboť má nízký obsah etanolu a obsahuje nežádoucí vedlejší produkty (vyšší alkoholy, estery, aromatické látky apod.). Lutr bývá často kalný a označuje se jako polotovar. Takový surový destilát se zušlechťuje druhou destilací (rektifikace) [4].

Po ukončení první destilace se zastaví přívod tepla a pomocí ventilu se vypustí výpalky. Destilační zařízení se vyčistí a připraví pro novou destilaci [24].

5.2 Rektifikace lutru

Druhou destilací také nazývanou jemnou destilací získáváme tzv. ušlechtilý destilát [5]. Vstupní surovinou je lutr získaný z první destilace. Cílem rektifikace je zesílení lutru na požadovanou lihovitost a vyčištění od cizích a nežádoucích látek, které vznikly při kvašení ovocných břeček [12].

Rektifikační zařízení je obdobné destilačnímu zařízení s tím rozdílem, že surovinový kotel je zpravidla menšího objemu a nemá míchadlo [24]. Rektifikační zařízení obsahuje větší deflegmační zařízení. Ve velkých průmyslových lihovarech je destilační a rektifikační zařízení propojeno, aby se mohlo zpracovat kontinuálně co nejvíce surovin a vyrobit větší množství destilátů [6].

Doba druhé destilace trvá 2,5 až 3 hodiny v případě, že obsah lutru je do 100 l. Se zvyšujícím se podílem obsahu lutru se prodlužuje doba rektifikace. Na rozdíl od první destilace, kde se jímá celý obsah lutru do jedné nádoby, je rektifikace frakční destilací [2]. Dochází zde k oddělování jednotlivých frakcí. Zpravidla se jímají tři frakce a to úkap, prokap (jádro), dokap [24]. Vzhledem k tomu, že se při rektifikaci oddělují látky o různé těkavosti, musí být zahřívání lutru velmi pozvolné a pomalé. Při rychlém zahřívání by nedocházelo k přesnému oddělení jednotlivých frakcí a získaný destilát by se stával méně kvalitním [4].

Některé průmyslové lihovary používají destilační přístroje s tzv. rektifikační kolonou. Destilací v takovém destilačním zařízení lze získat více stupňový destilát již v první destilaci. Rektifikační kolona je umístěna přímo nad destilačním kotlem. Směsi lihových par, vstupují z destilačního kotle do jednotlivých pater rektifikační kolony a následně do chladičného zařízení [30]. Na jednotlivých patrech se vytváří vrstva kapaliny. Tato kapalina je zahřívána uvolňující se směsí lihových par z destilačního kotle. Do každého vyššího patra přechází destilát o větší lihovitosti. Z posledního patra rektifikační kolony přechází destilát do chladiče. Při výrobě destilátů z ovoce je počet pater omezen. Není zde důležité získat destilát s co největším obsahem etanolu, ale destilát i se senzory aktivními látkami. Výhodou rektifikační kolony je úspora energie [3].

Úkap je první jímaná frakce při rektifikaci lutru. Zahřívání lutru musí být již od počátku velmi pozvolné, neboť zde dochází k oddělování látek s nejnižším bodem varu [28]. V úkapu se jímají velmi těkavé látky jako aldehydy, estery (zejména estery kyseliny octové) a část podílu methanolu. Úkapová frakce obsahuje až 80 % obj. alkoholu. Množství úkapu bývá průměrně 2 % objemu rektifikovaného destilátu [2]. Konec úkapu a začátek

jímání prokapu se určuje senzoričky. Pro určení konce úkapu může být také pomocná teplota v rektifikačním kotli. Při oddělování jednotlivých frakcí jsou důležité zkušenosti destilátéra. Pokud začátek destilace probíhá rychle, zvětšuje se podíl úkapu. Čím více úkapu musíme oddělit, tím více bude scházet žádoucích aromatických látek v prokapu [24]. Ze senzoričského hlediska má úkap ostrou, pichlavou vůni a palčivou chuť [2].

Prokap je druhou (střední) jímanou frakcí destilátu. Nazývá se také jádro. Jde o nejkvalitnější destilát. Jímá se zvláště od úkapu do čisté nádoby. Nádoby nesmí senzoričky ovlivnit jakost prokapu. Proto je vhodné používat nádoby skleněné nebo z nerezové oceli. Vhodné jsou také dřevěné nebo keramické nádoby. Nevhodné jsou nádoby vyrobené z plastu. Množství prokapu se zvyšuje úměrně s kvalitou kvasu [31]. První podíly jádra obsahují koncentraci etanolu 70 – 75 % obj. V prokapu jsou obsaženy žádoucí senzoričské látky, které dávají konečnému destilátu charakteristickou chuť a aroma. Proto je zde také důležitá pomalá destilace [2]. Konec této frakce se určuje senzoričkou zkouškou, kterou zpravidla provádí zkušený degustátor nebo destilátér. Důležitým vodítkem pro ukončení jímání prokapu je koncentrace právě jímaného destilátu. Při poklesu koncentrace alkoholu jímaného jádra kolem 45 % obj. dochází k ukončení jímání této frakce. Od koncentrace etanolu v právě jímaném prokapu 42 % obj. rychle narůstá podíl přiboudliny. S narůstajícím podílem vyšších alkoholů v prokapu se snižuje jeho jakost. Celková koncentrace prokapu se pohybuje v rozmezí 60 – 70 % obj. etanolu. Střední frakce činí asi 30 % destilovaného lutru [24].

Dokap je třetí část destilátu. Začátek jímání dokapu je při lihovitosti kolem 45 % obj. Třetí frakce rektifikace je nekvalitní destilát. Obsahuje velké množství přiboudliny, menší množství esterů a silic. Dokap se jímá do okamžité jímané koncentrace 4 – 5 % obj. alkoholu [2]. V rektifikačním kotli poté zůstává ve zbylém prvním destilátu 0,1 – 0,2 % obj. alkoholu. Dokap má velmi nepříjemné aroma a vystupuje z něj kyselá chuť. V případě, že by se část dokapové frakce dostala do prokapu, může být výsledný destilát znehodnocen. Je zde také nebezpečí zakalení prokapové frakce. Podíl dokapu je téměř stejný jako podíl prokapu a to 25 – 30 % obj. z destilovaného lutru. Celkový obsah etanolu v dokapu je kolem 20 % obj. [24].

5.3 Úprava destilátů

Pro konzumaci se používá získaná druhá frakce rektifikace prokap. Před úpravou koncentrace etanolu v získaném destilátu by měl destilát zrát při pokojové teplotě. Při zvolení pří-

liš vysoké teploty může docházet k vyšším ztrátám etanolu z destilátu. Aby destilát dobře vyzrál, je nejen důležitá teplota, ale také menší množství kyslíku. Zátky na nádobě bývají ne zcela uzavřeny nebo děrovány [30]. Místnost určená pro skladování destilátu by měla být tmavá. V destilátu během skladování probíhají oxidační reakce. Proto se nádoby plní jen do 2/3 vlastního objemu. Při skladování dochází k reakci acetaldehydu s etanolem za vzniku příjemně vonící aromatické látky acetalu. Žádoucí aroma mohou poskytnout také vyšší alkoholy [24]. Úprava koncentrace se provádí měkkou jakostní vodou nebo destilovanou vodou. Při úpravě tvrdou vodou se může destilát zakalit. Případnou kalnost destilátu mohou vytvořit vápenaté a hořečnaté ionty, které jsou v tvrdé vodě zastoupeny ve velkém množství. Voda musí být zdravotně nezávadná a nesmí vykazovat nežádoucí chuť a vůni. Voda a destilát by měli mít stejnou teplotu (hrozba zakalení) [2]. Koncentrace destilátu se provádí zpravidla od 45 – 52 % obj. etanolu. Při této koncentraci ustupuje palčivá chuť a vůně a výrazně se projevují chuťové a aromatické složky destilátu [30].

6 OVOCNÉ DESTILÁTY

6.1 Švestkový destilát

Švestkový destilát, také nazývaný slivovice, je nejčastěji vyráběnou pálenkou v tuzemsku [28]. Vlivem skladování se mění sensorické vlastnosti destilátu. Dochází k dozrávání slivovice a tvorbě aromatických látek [3]. Čerstvě vyrobená pálenka má ostrou, neharmonickou chuť a vůni. Vyzrálá pálenka se vyznačuje nepálivou chutí a vůní, je silně aromatická, bez cizích pachů a příchutí. Má kořenitou chuť. Ve vůni prostupuje lehké hořkomandlové aroma, jehož koncentrace závisí zejména na množství přítomných pecek v kvasu. Slivovice je bezbarvá a čirá. Při delším zrání může vykazovat žluto hnědé barevné tóny. Skladuje se minimálně 6 měsíců v dubových sudech. Skladování v sudech může trvat až 15 let. Teprve pak se plní do skleněných lahví [2]. Lihovitost slivovice je zpravidla upravovaná kolem 40 % obj. etanolu [6].

Na výrobu slivovice se nejčastěji používá švestka domácí, 'Gabrovská', dále pak pološvestky 'Wagenheimova' a 'Zimmerova'. Mirabelky a slívy se zpracovávají na jednoduché destiláty velmi málo. Zpravidla se přidávají do kvasů společně se švestkami. Zejména mirabelky zlepšují jakost destilátu svým vysokým obsahem aromatických látek [2].

6.2 Třešňový a višňový destilát

Třešňový destilát se vyrábí z druhů třešní, které obsahují více cukerných složek a aromatických látek. Jakost třešňovice závisí na druhu zpracovávaných třešní. Vhodným druhem třešně pro lihovarské účely jsou drobnoplodé černé třešně nebo srdcovky. Nevhodné jsou třešně bílé. V tuzemsku není třešňovice příliš žádaná pálenka. Výrazně větší poptávka po třešňovém destilátu je ve státech jižní Evropy ve Francii a Španělsku [6].

Při zpracování třešní pro lihovarské účely je velmi důležité zabránit přítomnosti stopek v připravovaném kvasu. Při zpracování třešní se stopkami dochází k výraznému poklesu jakosti výsledného destilátu. Stopky mohou způsobit nežádoucí travnaté aroma. Třešňovice je čirá bezbarvá tekutina. Dosahuje velmi jemné typické třešňové vůně s hořkomandlovými tóny a nepálivé harmonické chuti. Třešňový destilát zraje v dřevěných sudech podobně jako slivovice minimálně 6 měsíců [2].

Višňový destilát, podobně jako třešňovice, není v tuzemsku příliš oblíbený destilát. Jeho konzumace stoupá blíže k jihu Evropy. Vhodné druhy višni pro výrobu destilátů jsou tma-

vé višně rudě červeného až černého zbarvení [6]. Višně se v lihovarství mohou zpracovávat společně s třešněmi. Senzorické vlastnosti višňovice jsou velmi podobné třešňovici. Višňovice se vyznačuje výraznějším aroma. Výraznější je také hořkomandlová vůně [2].

6.3 Meruňkový destilát

Meruňkovic je v tuzemsku velmi oblíbená pro svoji jemnou a charakteristickou chuť a vůni. S ohledem k nedostatku suroviny a náchylnosti na přepravu se v tuzemsku meruňkovic mnoho nevyrábí [28]. Jedná se o čirý bezbarvý destilát. Vůně je velmi jemná s lehkými hořkomandlovými tóny. Hořkomandlové aroma nesmí být u meruňkovic příliš výrazné. Překrývá typickou vůni meruňkového destilátu a přispívá tím k znehodnocení destilátu. Meruňkovic se skladuje ve skleněných nádobách. Pro velmi jemné aroma se pro skladování a zrání nepoužívá dřevo, které by mohlo znehodnotit charakteristické senzoricke vlastnosti meruňkovic [2].

Tabulka č. 1. Některé analytické hodnoty vybraných ovocných destilátů [2]

Druh stanovení	Měrná jednotka	Druh ovocného destilátu				
		švestkový	třešňový	jablečný	meruňkový	hruškový
etanol	% obj.	50-65	45-60	45-60	45-60	50-60
aldehydy (acetaldehyd)	mg ve 100 ml aa	40-150	30-80	30-90	40-100	40-90
přiboudlina v alkoholu	mg ve 100 ml aa	300-800	300-450	200-600	200-500	300-600
kyseliny (octová)	mg ve 100 ml aa	150-300	100-400	100-400	150-300	100-250
estery (oct. etyl.)	mg ve 100 ml aa	400-900	300-850	200-600	300-900	300-800
metylalkohol	% obj.	1,5-2,5	0,8-1,1	1,2-2,6	0,5-1,2	0,1-2,1

ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo popsat detailně princip destilace a destilační zařízení, charakterizovat význam peckového ovoce pro výrobu ovocných destilátů u nás, popsat postup výroby ovocných destilátů a charakterizovat jednotlivé ovocné destiláty z peckového ovoce.

Principem destilace je oddělení látek o různých bodech varu. V lihovarském průmyslu jde zejména o oddělení a získání etanolu. Spolu s etanolem se uvolňují další těkavé látky. Při výrobě ovocných destilátů je vstupní surovinou ovocný kvas.

Peckové ovoce je vhodnou surovinou pro výrobu ovocných destilátů. U nás se nejčastěji k výrobě ovocných pálenek z peckového ovoce využívají švestky. Dalšími významnými surovinami jsou meruňky, třešně a višně. Předpokladem použití ovoce k výrobě pálenek je především vysoký obsah zkvasitelných cukrů a obsah aromatických látek.

Jednotlivé destiláty z peckového ovoce jsou charakteristické svou vůní a chutí. Důležitými aspekty pro výrobu pálenek jsou výběr vhodných surovin, příprava suroviny, příprava a vedení kvasu, důkladné oddělení jednotlivých frakcí destilace. Při dozrávání pálenek dochází tvorbě látek, které se podílí na aromaticčnosti a chuťových vlastnostech destilátu.

Švestkový destilát nazývaný slivovice je nejvíce vyráběnou pálenkou u nás. Vyzrálá pálenka se vyznačuje nepálivou chutí a vůní, je silně aromatická, bez cizích pachů a příchutí. Má kořenitou chuť. Skladuje se minimálně 6 měsíců v dubových sudech nebo kameninových nádobách. Meruňkový destilát se vyznačuje velmi jemnou vůní s hořkomandlovými tóny. Pro velmi jemné aroma se pro skladování a zrání nepoužívá dřevo, které by mohlo znehodnotit charakteristické sensorické vlastnosti meruňkovice. Třešňovice a višňovice nejsou u nás mnoho žádané v porovnání s ostatními evropskými státy. Při zpracování třešňové a višňové pro lihovarské účely je velmi důležité zabránit přítomnosti stopek v připravovaném kvasu. Stopky mohou způsobit nežádoucí travnaté aroma. Tyto destiláty dosahují velmi jemné typické vůně s hořkomandlovými tóny a nepálivé harmonické chuti.

Hlavním přínosem této práce je ucelení poznatků výroby ovocných destilátů z peckového ovoce, postup výroby a charakteristika takovýchto destilátů vyráběných u nás.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] SMICKLE, Helga a Bettina MALLE. *Domácí výroba lihovin*. Vyd. 1. Praha: Beta, 2004, 159 s. ISBN 80-730-6144-9.
- [2] JÍLEK, Jan a Josef A. ZENTRICH. *Příprava ovocných kvasů na výrobu slivovice (a ostatních pálenek): výroba slivovice a její léčivé účinky*. Olomouc: Dobra, 1999, 208 s. ISBN 80-861-7928-1.
- [3] UHER, Jiří. *Výroba nápojů z ovoce*. Praha: SNTL, 1975, 336 s.
- [4] ŠKOPEK, Josef. *Výroba destilátů z vlastního ovoce*. České Budějovice: Dona, 2003, 139 s. ISBN 80-732-2045-8.
- [5] MOTTL, Jindřich. *Nápoje: výroba, ošetřování, podávání*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1996, 105 s. Hotely a restaurace. ISBN 80-716-9326-X.
- [6] DYR, Josef a Jan E. DYR. *Výroba slivovice a jiných pálenek*. Vyd. 3. Praha: Maxdorf, 1997, 215 s. ISBN 80-858-0053-5.
- [7] ROP, Otakar a Jan HRABĚ. *Nealkoholické a alkoholické nápoje*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2009, 129 s. ISBN 978-80-7318-748-4.
- [8] EDWARDS, Griffith. *Záhadná molekula: mýty a skutečnosti o alkoholu*. Vyd. 1. Praha: Lidové noviny, 2004, 209 s. ISBN 80-710-6696-6
- [9] ODSTRČIL, Jaroslav a Milada ODSTRČILOVÁ. *Chemie potravin*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2006, 164 s. ISBN 80-701-3435-6
- [10] ŠILHÁNKOVÁ, Ludmila. *Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology*. 1. vyd. Praha: VICTORIA PUBLISHING, 1995, 361 s. ISBN 80-856-0571-6
- [11] BUŇKOVÁ, Leona a Magda DOLEŽALOVÁ. *Obecná mikrobiologie*. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, 190 s. ISBN 978-80-7318-973-0
- [12] RYCHTERA, Mojmír, Jiří UHER a Jan PÁCA. *Lihovarství, droždářství a vinařství*. Vyd. 2. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1991, 126 s. ISBN 80-708-0117-4
- [13] ČECHOVÁ, Leona a Magda JANALÍKOVÁ. *Obecná mikrobiologie*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, 190 s. ISBN 978-80-7318-516-9

- [14] PELIKÁN, Miloš, František DUDÁŠ a Drahomír MÍŠA. *Technologie kvasného průmyslu*. Vyd. 2. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002, 129 s. ISBN 80-715-7578-X
- [15] OBERBEIL, Klaus a Christiane LENTZ. *Ovoce a zelenina jako lék: strava, která léčí*. Vyd. 2. Praha: Fortuna Print, 2003, 294 s. ISBN 80-732-1067-3
- [16] VONÁŠEK, František a Emilie TREPKOVÁ. *Chuť a aroma*. Praha: Maxdorf, 2002, 124 s. Tajemství dobré chuti. ISBN 80-858-0051-9.
- [17] KRAJČOVÁ, Jitka. *Zbožiznalství*. Vyd. 3. Praha: Vysoká škola hotelová v Praze 8, 2005, 251 s. ISBN 80-865-7851-8
- [18] HRABĚ, Jan, František BUŇKA a Ignác HOZA. *Technologie výroby potravin rostlinného původu: pro kombinované studium*. Vyd. 1. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007, 189 s. ISBN 978-80-7318-520-6
- [19] KUTINA, Josef. *Pomologický atlas 1*. Vyd. 1. Praha: Brázda, 1991, 287 s. ISBN 80-209-0089-6
- [20] DLOUHÁ, Jana, Miloslav RICHTER a Pavel VALÍČEK. *Ovoce*. Vyd. 1. Praha: Aventinum, 1997, 223 s. ISBN 80-715-1768-2
- [21] BLAŽEK, Jan. *Ovocnictví*. Vyd. 1. Praha: Květ, 1998, 383 s. ISBN 80-853-6233-3
- [22] ŠAPIRO, David Kopelevič. *Ovoce a zelenina ve výživě člověka*. Vyd. 1. Praha: SZN, 1988, 227 s. ISBN 57-860-0431-7
- [23] HRIČOVSKÝ, Ivan, Daniela BENEDIKOVÁ a Boris KRŠKA. *Meruňky a broskvoně*. Vyd. 1. Bratislava: Příroda, 2004, 88 s. ISBN 80-07-01228-1
- [24] PISCHL, Josef. *Vyrábíme ušlechtilé destiláty*. Vyd. 1. Praha: Ivo Železný, 1997, 177 s. ISBN 80-237-3441-5
- [25] BEZDĚKOVÁ, Vlasta. *České ovoce v kuchyni*. Čestlice: P. Momčilová, 1996, 62 s. ISBN 80-859-3610-0
- [26] BAŽANT, Zdeněk. *Pěstujeme meruňky*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2004, 100 s. ISBN 80-247-0873-6
- [27] BLAŽEK, Jan, František DUDÁŠ a Drahomír MÍŠA. *Pěstujeme slivoně*. Vyd. 1. Praha: Brázda, 2005, 231 s. ISBN 80-209-0336-4

- [28] BALAŠTÍK, Jaroslav, František DUDÁŠ a Drahomír MÍŠA. *Konzervování v domácnosti*. Vyd. 1. Velehrad: Ottobře 12, 2001, 229 s. ISBN 80-865-2807-3
- [29] CIBULKA, Jiří. *Domácí vína: piva, likéry a medoviny*. Vyd. 1. Liberec: Gen, 2003, 269 s. ISBN 80-866-8123-8
- [30] GÖLLES, Alois. *Ušlechtilé destiláty: praktická kniha o pálení*. Vyd. 1. Praha: Ivo Železný, 2001, 109 s. ISBN 80-237-3642-6
- [31] HAGMANN, Klaus a Birgit ESSICH. *Pálíme ovoce: jak co nejlépe zužitkovat vlastní úrodu*. Vyd. 2. Líbeznice: Víkend, 2009, 95 s. ISBN 978-80-7433-011-7
- [32] Česká republika. Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 141/1997 In: *Sb., o technických požadavcích na výrobu, skladování a zpracování lihu*. Ministerstvo zemědělství, 20. června 1997.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

tzv.	tak zvané
apod.	a podobně
%	procenta
% obj.	objemová procenta
°C	stupeň Celsia
g	gram
cm	centimetr
hl	hektolitr
l	litr
NAD	nikotinamidadeninindinukleotid
ATP	adenosintrifosfát

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 1. Destilační zařízení.....	18
Obr. č. 2. Destilační kotel – vařák	19
Obr. č. 3. Destilační kotel – duplikátor.....	19
Obr. č. 4. Klobouk – charakteristické tvary	20
Obr. č. 5. Typy chladičů: a) spirálový, b) trubkový, c) talířový	21

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1. Některé analytické hodnoty vybraných ovocných destilátů	39
---	----