

# Ovoce jako surovina pro výrobu lihovin

Michal Jurečka, DiS.

---

Bakalářská práce  
2008

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav potravinářského inženýrství

akademický rok: 2007/2008

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal JUREČKA, DiS.**

Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**

Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**

Téma práce: **Ovoce jako surovina pro výrobu lihovin**

Zásady pro vypracování:

1. Uveďte základní druhy ovoce pro výrobu lihovin.
2. Popište princip etanolového kvašení a zaměřte se konkrétně na výrobu ovocných kvasů – teoreticky i prakticky.
3. Rozdělte alkoholické nápoje podle způsobu jejich výroby – destiláty, vyrobené studenou cestou (výrobní proces).
4. Legislativa v oblasti lihovin.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

**Prof.Ing.Dr.Vratislav Grégr,Ing.Jiří Uher - VÝROBA LIHOVIN**

**Ing.Jiří Uher,CSc. a kolektiv - VÝROBA NÁPOJŮ Z OVOCE**

**Josef Pischl - VYRÁBÍME UŠLECHTILÉ DESTILÁTY**

**Ing.Jan Jílek, Josef A.Zentrich - PŘÍPRAVA OVOCNÝCH KVASŮ NA VÝROBU SLIVOVICE**

**Prof.Ing.Dr.Josef Dyr, DrSc., Ing.Jan Dyr,DrSc. - VÝROBA SLIVOVICE A JINÝCH PÁLENEK**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Otakar Rop, Ph.D.**

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

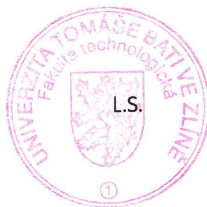
**15. listopadu 2007**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**31. května 2008**

Ve Zlíně dne 12. května 2008

doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.  
*děkan*



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.  
*vedoucí katedry*

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce má za úkol seznámit se se základními ovocnými surovinami v návaznosti na etanolové kvašení a s tím související výrobu alkoholických nápojů. Práce je systematicky členěna na výrobu destilátů včetně zakládání kvasů, použitých nádob, popisuje výrobní proces. Další část je věnována výrobě lihovin studenou cestou, od surovin po základní technologické operace. V poslední části je řešena legislativa výroby lihovin, která je pro přehlednost členěna na jednotlivé zákony a vyhlášky.

Klíčová slova: ovoce, etanolové kvašení, kvasné nádoby, příprava kvasu, destiláty, lihoviny, výrobní proces, legislativa

## **ABSTRACT**

This bachelor's essay aims to introduce fundamental fruit raw materials related to ethanol fermentation in connection with alcoholic beverage industry. The essay is systematically divided into spirits production part including yeast making, furthermore it describes the production procedure itself and also focuses on the equipment used in this process. Another part tries to explain the production of alcoholic beverages „through cold path“ describing the process from raw materials to basic technological operations. Finally, the question of legislation in alcoholic beverage industry is mentioned while divided according to relating laws, regulations and public notices.

Keywords: fruit, ethanol fermentation, fermentation equipment, yeast preparation, spirits, distillates (liquors), production procedure, legislation

Chtěl bych tímto poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Otakarovi Ropovi, Ph.D za jeho odborné připomínky, cenné rady a trvalý zájem, který věnoval mé práci. Dále bych chtěl poděkovat mé ženě Ing.Mgr.Radce Jurečkové za vytvoření rodinné pohody a podpory, které bylo potřeba po celou dobu studia.

Prohlašuji, že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně 31. května 2008

.....  
Podpis diplomanta

# OBSAH

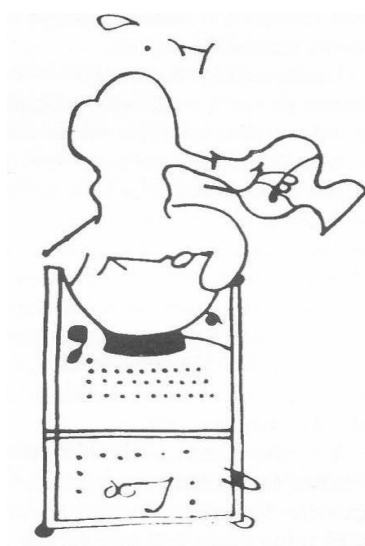
ÚVOD .....	8
<b>I LITERÁRNÍ REŠERŽE .....</b>	<b>11</b>
<b>1 OVOCE PRO VÝROBU LIHOVIN A DESTILÁTŮ .....</b>	<b>12</b>
1.1 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE.....	12
1.2 DRUHY OVOCE.....	15
1.2.1 Peckové ovoce.....	15
1.2.2 Jádrové ovoce.....	18
1.2.3 Bobulové ovoce.....	19
1.2.4 Ostatní ovocné suroviny.....	19
1.2.5 Ostatní neovocné suroviny .....	21
1.2.6 Kořeny.....	21
<b>2 ETANOLOVÉ KVAŠENÍ.....</b>	<b>22</b>
2.1 MECHANISMUS ETANOLOVÉHO KVAŠENÍ.....	23
2.2 JEDNOTLIVÉ SLOŽKY DESTILÁTU .....	27
<b>3 PŘÍPRAVA KVASU Z OVOCE.....</b>	<b>31</b>
3.1 PŘÍPRAVA SUROVINY .....	31
3.1.1 Praní ovoce.....	31
3.1.2 Odstopkování ovoce .....	31
3.1.3 Čištění ovoce - bobulovin.....	32
3.1.4 Odpeckování ovoce.....	32
3.1.5 Rozměňování ovoce.....	32
3.1.6 Lisování.....	33
3.2 KVASNÉ NÁDOBY .....	34
3.2.1 Druhy kvasných nádob.....	34
3.2.2 Čištění kvasných nádob.....	35
3.2.3 Plnění , průběh kvašení a vyprazdňování kvasných nádob .....	36
<b>4 VÝROBA DESTILÁTŮ .....</b>	<b>38</b>
4.1 DESTILACE.....	38
4.2 DESTILAČNÍ ZAŘÍZENÍ.....	39
4.2.1 Destilační kotel .....	39
4.2.2 Klobouk, dóm, přestupník.....	41
4.2.3 Deflegmátor.....	42
4.2.4 Chladič .....	42
4.2.5 Předloha - epruveta.....	43
4.2.6 Odlučovač éterických olejů .....	43
4.3 PRAKTICKÉ VEDENÍ DESTILACE.....	44
4.4 REKTIFIKACE A RAFINACE .....	45
4.5 PRAKTICKÉ VEDENÍ REKTIFIKACE A RAFINACE .....	46

<b>5</b>	<b>VÝROBA LIHOVIN STUDENOU CESTOU .....</b>	<b>49</b>
5.1	SUROVINY PRO VÝROBU LIHOVIN STUDENOU CESTOU.....	49
5.1.1	Rafinovaný líc (etanol) .....	49
5.1.2	Voda.....	49
5.1.3	Rafinovaný cukr .....	50
5.1.4	Drogy .....	50
5.1.5	Silice.....	53
5.1.6	Tresti .....	53
5.1.7	Barviva .....	53
5.1.8	Cukrový kulér, karamelové barvivo .....	54
5.1.9	Umělá barviva.....	54
5.1.10	Bonifikátory.....	54
5.1.11	Pomocné látky - Čiřící prostředky .....	55
5.1.12	Pomocné látky - Filtrační hmoty.....	55
5.2	ZÁKLADNÍ TECHNOLOGICKÉ OPERACE.....	56
5.2.1	Dávkování surovin .....	56
5.2.2	Míchání.....	56
5.2.3	Ležení.....	57
5.2.4	Filtrace.....	57
5.2.5	Plnění a adjustace.....	57
<b>6</b>	<b>LEGISLATIVA .....</b>	<b>58</b>
6.1	ZÁKON O LIHU Č. 61/1997 SB.....	58
6.2	VYHLÁŠKA MINISTERSTVA FINANCÍ Č. 140/1997 SB., O KONTROLE VÝROBY A OBĚHU LIHU .....	59
6.3	VYHLÁŠKA MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ Č. 141/1997 SB., O TECHNICKÝCH POŽADAVCÍCH NA VÝROBU, SKLADOVÁNÍ, A ZPRACOVÁNÍ LIHU .....	59
6.4	ZÁKON O SPOTŘEBNÍCH DANÍ Č. 353/2003 SB.....	60
6.5	ZÁKON Č.676/2004 SB., O POVINNÉM ZNAČENÍ LIHU .....	61
6.6	DALŠÍ VÝZNAMNÉ ZÁKONY A VYHLÁŠKY .....	62
6.6.1	Zákon č.110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích.....	62
6.6.2	Vyhláška Ministerstva zemědělství č.335/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích.....	62
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>65</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>68</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>69</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>70</b>

## ÚVOD

Zpracování ovoce a jiných surovin, které obsahují sacharidické a polysacharidické složky na ušlechtilé destiláty, likéry a ostatní lihoviny, tvoří významnou část lihovarského průmyslu. Více než v kterémkoli jiném odvětví závisí jakost konečných výrobků, lihovin, na použitých surovinách. Protože zpracovávané suroviny velmi rychle podléhají zkáze nebo snadno ztrácejí charakteristické buketové a aromatické látky, pokládala se výroba lihovin více za umění než za řemeslo. Také při pozdější přeměně řemeslné výroby na výrobu průmyslovou zůstaly více méně postupy, zejména v cizině, výrobním tajemstvím, zatímco jiné výrobní postupy bývají vzhledem k místním nebo specifickým podmínkám jen těžko realizovatelné jinde.

Z počátku byl proto kvasný proces nazýván vinným kvašením. V Egyptě se velmi rozšířily jak způsoby přípravy vína, tak i nápoje podobného pivu. V Palestině se připravoval z ovoce a obilí kvašený nápoj nazývaný suchar. V Řecku se kromě réвовého vína připravovala i vína ječná, medovina a ovocné mošty. Mnohem později jsou záznamy o zesilování lihových tekutin za účelem zvýšení obsahu hlavní složky, a to alkoholu. Je dokázáno, že princip destilace zkvašených tekutin nebyl znám ani starým Řekům a Římanům. [1]



*Obr.č.1: Destilační aparatura  
alembik ze syrského rukopisu*



Zevrubný popis destilace i používaných přístrojů ( *Obr.č.1* ) se objevuje ve spisu alchymisty Synesia, z 2 až 3 st.n.l. Teprve arabští lékaři zavedli v Evropě znalost destilace. Předpokládá se, že tuto znalost ovládaly určité mysticko náboženské kruhy již dávno a tyto znalosti se předávaly z učitele na žáka. Arabský lékař Geber pojednává velmi podrobně ve spisu *Summa perfectionis magisterii* o způsobech, jak se destilace provádí. Je pravděpodobné, že pojmenování alkohol je odvozeno od arabského al'khol, což značí jemnou látku. Podobně alchymistické pojmenování destilačního přístroje alambík bylo převzato z arabštiny al ambík, což je destilační nádoba. V neposlední řadě slovo destilace vzniklo pravděpodobně spojením slov „dis“ – oddělování a „stillo“ – překapování. [2]

Ve 13 století byly znalosti o přípravě destilátu přeneseny do Čech studenty, lékaři, lékárníky a alchymisty, kteří přicházeli do našich krajů. Destilátu ze zkvašených surovin se přisuzovala zázračná moc a získání vody života patřilo spolu s nalezením kamene mudrců k velkému umění. Ve středověkých cestopisech ze stejné doby jsou zmínky o umění přípravy alkoholických nápojů destilací u různých východních národů, hlavně Číňanů, Mongolů a Tatarů např. destilát ze zkvašeného kobyliho mléka, karakumysu.

Lihových tekutin se používalo také k léčení, takže většina receptů a popisy způsobů destilace pocházejí od lékařů a lékárníků. V herbáři Petra Mathiola, přeloženého v roce 1562 slavným českým lékařem Tadeášem Hájkem z Hájku, je již velmi podrobně popisováno nejen kvašení, ale i způsoby destilování a pálení, ale i vlastnosti získaných destilátů.

Výroba destilátů z vína se u nás velmi rozšířila ve 14. století, protože všechny destiláty ať již samotné, nebo i slazené a kořeněné za použití extraktů a macerátů léčivých bylin, byly pokládány za velice důležité léky. Proto se jejich výrobou zabývali nejen lékaři a alchymisté, ale i později vzniklé samostatné cechy lékárníků a vinopalníků. V 15. století byla řemeslná výroba pálenek již běžně rozšířena, a to nejen z vín, piva, vinných a pivních kalů, ovoce, z ječného sladu, z pšeničného sladu, ale i z jiných obilovin. V knize Jana Černého Jevíčského - *Liber de arte distillandi* z roku 1556 je uveden výčet surovin používaných k výrobě pálenek: jsou to víno, pivo, vinné droždí, z ovoce pak slívy, plané trnky, hrušky, jablka, mišpule, jahody, obilí a dále pak jalovec, bezinky, šípky. Podle zápisů z vizovického archívu se odváděly na Valašsku poplatky z pálení švestek již v 15.století.

V Prostějově bylo právo pálení přiznáno domu U zeleného stromu v roce 1518. Název kořalka, vzácněji též hořalka, pochází ze staročeského názvu goralka, odvozeného od slova gorzeti=hořeti.

Velký rozvoj výroby destilátů nastal v 18. a 19. století spolu s rozvojem příbuzného odvětví lihovarství díky rychlému rozvoji technických věd. Nově zřizované závody, pálenice i produkční lihovary měly již průmyslový charakter, zatímco výroba ostatních lihovin a zvláště likérů zůstala na řemeslném stupni výroby. Po první světové válce byla veškerá výroba lihovin v rukou velkých společností, družstevních podniků nebo malovýrobců. Pokud jde o sortiment lihovin, byly z destilátů vyráběny především slivovice, třešňovice, borovička, starorežná, vinné brandy, z likérů zejména ovocné likéry – Morela, hořké likéry – Becherovka, Praděd, z neslazených lihovin gin a vodka. [1], [2]

## **I. LITERÁRNÍ REŠERŽE**

## 1 OVOCE PRO VÝROBU LIHOVIN A DESTILÁTŮ

Účelem průmyslových lihovarů je vyrobit z dané suroviny maximální množství alkoholu a proto se u nich hodnotí suroviny jen podle obsahu cukru.

U ovocných lihovarů je požadavek kvality destilátu. Destilátem se rozumí všeobecně alkoholické výrobky, které obsahují mimo ethanol řadu těkavých vedlejších produktů se zcela různou vůní a chutí. Ušlechtilými destiláty jsou pak takové, které vznikly kvašením a destilací suroviny bez přidání cizích chuťových aromatických látek. K výrobě ušlechtilých destilátů lze proto použít jen takové suroviny, které kromě vysokého obsahu cukru obsahují v dostatečné míře i vonné látky, které se kvašením a destilací nemění, nebo jejichž složení se nepozměňuje výrobním procesem na úkor kvality. Naopak zase nesmí surovina obsahovat látky nepříznivě ovlivňující jakost destilátu.

Zpravidla suroviny s intenzivní vůní dávají destiláty silně aromatické a naopak, suroviny s málo výraznou vůní se pro výrobu destilátů nehodí. U získaného destilátu převládá lihové aroma, které se sice delším uložením ztrácí, ale typické aroma suroviny nevystoupí. Suroviny s jemným a citlivým aroma se mohou na destilát zpracovat jen za velmi pečlivé přípravy kvasu, vedení kvasu a destilace. Poměrně nenáročnou surovinou na pečlivost při zpracování je většina peckovic a pak suroviny s vysokým obsahem silic. [5]

### 1.1 Chemické složení ovoce

Dužnaté ovoce obsahuje v čerstvém stavu 70-90 %, zpravidla 80-85 % vody. Hlavní složkou sušiny jsou mono-, oligo- a polysacharidy. Ovoce dále obsahuje organické kyseliny, dusíkaté látky (aminokyseliny a bílkoviny), minerální látky, lipidy, fenoly, enzymy a v malých množstvích pigmenty, aromatické látky a vitaminy. (*Příloha P I*) [6]

Sacharidy jsou v ovoci zpravidla obsaženy v koncentraci 5-15 %, vinné hrozny jich obsahují zpravidla více. Tvoří je téměř výhradně monosacharidy a to zejména glukosa a fruktosa a doplňuje je různé množství sacharosy. Poměr glukosy a fruktosy se mění podle druhu ovoce a odrůdy. Hlavními polysacharidickými složkami jsou škrob, celulóza, hemicelulóza, pentosany a pektinové látky. Škrob je složkou nezralého ovoce a v průběhu zrání se dokonale odbourává. Celulóza, hemicelulóza a pentosany jsou pravidelnou složkou ovocné dužniny, pecek, jader a slupek. K technologicky nejdůležitějším patří **pektiny**, které doprovázejí v plodech celulosu. Ve vodě nerozpustný nativní pektin, se při zrání ovoce hydrolyzuje na rozpustný, tím dochází při

zrání k měknutí plodů. Karboxylové skupiny jsou u nezralých plodů často do značné míry esterifikovány methanolem. Při zrání stupeň esterifikace klesá.

**Organické kyseliny** se v ovoci vyskytují ve volné nebo vázané formě. Volné kyseliny ovlivňují do značné míry v ovoci a výrobcích z něho specifickou chuť. Určují také jeho pH, které je většinou mezi 3,0-4,0. Mezi kyselinami se uplatňují hlavně jablečná a citrónová, u hroznů vinná, která u ostatního ovoce většinou chybí. Ovoce v méně zralém stavu obsahuje více kyselin a jejich koncentrace s postupem zrání klesá, zvláště volných kyselin. Při zrání se mění poměr jednotlivých kyselin. Také teplota zrání má vliv na obsah kyselin. Jablka a hrušky obsahují hlavně kyselinu jablečnou. Po sklizni se kyseliny pomalu odbourávají. Obsah kyselin u jablek zřídka přesahuje 1,5 %. U kyselých odrůd jablek tvoří kyseliny jablečná 90 % všech kyselin. Koncentrace kyseliny citrónové je velmi nízká, např. u moštových jablek je obsah kyseliny citrónové 1-3 % z celkového obsahu kyseliny. Větší obsah kyseliny citrónové než 5 % u jablečné šťávy vzbuzuje podezření jejího přídavku nebo přídavku šťávy z hrušek. U ostatních odrůd je její obsah asi 10 %. U peckového ovoce převládá také kyselina jablečná. Její koncentrace dosahuje u zralých třešní a višní asi 85 - 90 % celkového obsahu kyselin. U broskví připadá 90 % z celkových kyselin na citrónovou a jablečnou kyselinu. Při zrání přibývá hlavně kyselina jablečná. U drobného ovoce (jahod, rybízu, malin) převládá kyselina citrónová, po ní následují kyseliny jablečná a galakturonová. Brusinky obsahují kyselinu benzoovou v koncentraci okolo 0,1 %. U hroznů na rozdíl od ostatních druhů tvoří kyselina vinná 50-65 % a kyselina jablečná asi 25-30 %. Z těkavých kyselin jsou téměř u všech plodů obsaženy kyselina mravenčí, octová aj. Některé odrůdy jablek obsahují také kyselinu máselnou. [4], [9]

Obsah organických **dušíkatých látek** v dužnatém ovoci se uvádí v rozsahu 0,2 - 2 % (bílkoviny, aminy, amidy, dusičnany aj.). V ovoci se mohou vyskytovat prakticky všechny známé aminokyseliny.

Ovoce obsahuje velké množství **minerálních látek**, jejichž obsah kolísá podle druhu a odrůd. Nejvíce jsou zastoupeny ionty prvků K, Na, Mg, Ca, a Cl, S, P a Si. Je nutno počítat i s výskytem některých stopových prvků jako např. Cu, Mn, a B.

Dužnaté ovoce obsahuje zpravidla pouze malá množství (0,1-0,5 %) v éteru rozpustných tukových nebo voskových složek. Jeho slupka je pokryta voskovým povlakem.

U ovoce se vyskytují kromě jednoduchých fenolkarbonových kyselin následující **fenolické látky** - katechiny, leukoanthokyanidiny a leukoantokyaniny, flavony a flavonoly, antokyanidiny a antokyaniny (antokyaniny), hydroskořicová kyselina a hydroxykumariny (pouze u švestek a meruněk). Při zpracování ovoce může dojít k oxidaci těchto fenolických sloučenin.

Vyšší koncentrace katechinů a leukoantokyanidinů a z nich vytvořených tříslovin značně ovlivňuje chuť ovoce, která může být až výrazně svíravá. (Silně svíravé trnky mají až 2 % tříslovin). Vícemocné fenoly reagují snadno se stopami železa a při pH nižším než 4 vznikají červenohnědé sloučeniny a kovová příchut'. Flavony a flavonoly tvoří s hliníkovými ionty intenzivní zbarvení. Leukoantokyaniny mohou na rozdíl od bezbarvých rostlinných fenolů tvorbou červených antokyaninů ovlivňovat vzhled různých potravin. Antokyaniny (antokyaniny) se vyskytují takřka ve všech druzích ovoce. Výskyt antokyaninů je však hlavně omezen na vrchní vrstvy buněk, pouze výjimečně je zbarvena celá dužnina. Kvalitativní a kvantitativní složení je i v rámci jednotlivých odrůd velmi různé. Jen zřídka se jedná o výskyt jednoho barviva. Při inaktivaci buněk v průběhu zpracování se mohou antokyaniny štěpit enzymovou nebo neenzymovou hydrolyzou na jednotlivé složky (antokyanidiny a cukry), které mají odlišné složení od výchozích antokyaninů. Jsou také méně rozpustné a může u nich docházet k vypadávání z roztoků. [4] [12]

**Enzymy** jsou biokatalyzátory téměř všech biochemických reakcí a jejich funkce tedy podmiňuje život rostlin, eventuelně jejich částí. Jsou zcela specifické pro určité substráty a určité reakce. Každý enzym je účinný pouze v určitém rozmezí pH, má optimum v určité oblasti teplotní a je za určité teploty inaktivován.

**Těkavé aromatické látky (éterické oleje)** přispívají vedle cukrů a kyselin k chutnosti ovoce. Jde o komplikovanou směs různých více méně příbuzných sloučenin (uhlovodíky, zvláště terpeny, alkoholy, aldehydy, ketony, fenoly, kyseliny, estery apod.). Jejich vůně a chuť je velmi intenzivní. Pro specifické aroma ovoce jsou velmi významné estery a aldehydy, méně se uplatňují alkoholy. [12]

**Vitaminy** - Ovoce je hlavním zdrojem vitamínu C. U jednotlivých druhů ovoce se může obsah vitamínu C značně lišit podle odrůdy a současně je závislý na stupni zralosti. Vybarvenější plody mají vyšší obsah vitamínu C, rovněž tak plody z vyšších poloh. Kromě vitamínu C obsahuje ovoce určité množství vitamínu B skupiny (thiamin, ryboflavin, niacin, biotin) a karoteny. Obsah vitamínu B značně kolísá. Na obsah vitamínu má vliv celá řada faktorů, zejména kyslík, teplota, světlo. Zvláště negativně působí kyslík na obsah vitamínu C.

**Karotenoidy** přispívají u řady ovocných druhů k jejich zbarvení a jejich obsah kolísá podle druhu odrůdy, zralosti, klimatických a půdních podmínek.

Vedle chemicky přesně definovaných skupin látek se v ovoci vyskytují i takové, jejichž struktura není přesně definována a hodnotíme je pouze organolepticky. Sem řadíme mimo aromatických látek především **hořké látky**. [4], [11], [6]

## 1.2 Druhy ovoce

### 1.2.1 Peckové ovoce

#### Švestka domácí ( *Prunus domestica* )

Švestek je velká řada odrůd. Liší se velikostí plodů, barvou, tvarem, chutí, obsahem cukru a dobou zralosti. Barva švestek je různá - odrůdy modročervené, fialově červené, žluté i zelené, které však bývají zpravidla kříženci se slivou. Švestka je starý střeoevropský strom, pěstovaný většinou v zahradách. Plody se k nám i dovážejí, z bývalé Jugoslávie, Bulharska, Ameriky a Jižní Afriky. Pro lihovarské účely se hodí každá odrůda, pokud obsah cukru v úplné zralosti není menší než 8 – 10%. Po stránce chuťové vyhovují téměř všechny odrůdy, tedy i odrůdy velkoplodé a rané. Ze švestek se pálí známý výborný destilát – slivovice. Pouze plody dokonale vyztalé mohou poskytnout kvalitní destilát. Přesto, že aroma slivovice není zvlášt' citlivé, nesnáší větší množství přiboudliny, která se dostává do slivovice z kvasu, který se připravuje z nahnílych, nedozrálých nebo havarovaných plodů.

Švestky určené k výrobě slivovice se ponechají na stromech až do úplné zralosti, kdy se u stopek se začínají svašťovat. V úplně vyztalých plodech je daleko vyšší obsah cukru, množství kyselin klesá a plody jsou také aromatictější. Plně vyztalé plody se setřepávají na plachty a současně se sběrem se provádí třídění. Jen pokud je nebezpečí, že se plody na stromech budou kazit, pak se musí sklídit, rozmělnit a zkvasit. Prasklé plody podléhají velmi rychle zkáze, vzniká ztráta na cukru a do kvasu se jimi zanáší škodlivá mikroflóra. [5], [7], [8]

#### Pološvestky

Sem patří především Zimmerova, Wagenheimova a podobné odrůdy, které se dobře hodí na výrobu pálenek. Aroma a chuť pološvestek se mnoho neliší od švestky domácí. Plody jsou velké a snadno se v kvasu rozpadávají. [5]

#### Slíva a příbuzné formy

Durancie (modroplodá slíva) se užívá jako výchozí surovina na výrobu povidel a destilátů. Durancie bývají velmi úrodné a plodí často ve shlucích. Plody jsou oválnější, dužina měkčí a odděluje se lépe od pecky. Durancie mají velmi jemné a citlivé aroma. Obsah cukru

převyšuje zpravidla obsah ve švestkách, a proto jsou alkoholové výtěžky z durancí větší než ze švestek. Destilát ze samotných durancí je při pečlivém ošetřování kvasu a odborné destilaci velmi jemný a lahodný. Kvas musí být veden čistě, nejlépe při nízkých teplotách a v uzavřených nádobách přes kvasnou zátku. Přednost se však dává švestkám z důvodu nedostatku chuťových látek typických po švestkách. [5]

### **Mirabelky**

Zpracovávají se na destilát poměrně málo. Mirabelky jsou žluté, kulaté a velikostí se podobají švestkám, dávají dobrý destilát, jemné chuti a vůně. Příprava kvasu vyžaduje zvláštní péči a kvašení musí probíhat čistě. Plody musí být zdravé a zralé. Do kvasných kádí se plní rozmělněné, nejlépe předem oprané a kvas je vhodné zakvasit větším množstvím zákvasu.

### **Slívky drobnoplodé ( kulatky, zelinky, apod.)**

Pro výrobu destilátů nejsou zvlášť vhodné, postrádají výrazné aroma a kořenitou příchut'. Protože jsou sladké, doporučuje se zpracovat je se švestkami. Pokud to není možné, je vhodné z nich vypálit lutr a ten potom společně přepalovat s lutrem ze švestek.

### **Třešně (*Prunus avium* )**

Jsou stromy nebo keře, které se dělí na řadu sekcí. Pro lihovarnické účely mají význam jen ty, které bohatě plodí, s aromatickými a cukernatými plody. V tomto směru mají přednost divoce rostoucí třešně, tzv. ptačky s červenými i černými plody. Pozdější odrůdy jsou k pálení vhodnější, jejich česání je velmi pracné, ale pro specialitu se vyplatí. Z kulturních odrůd se pro výrobu třešňovice hodí především srdcovky. Chrupky jsou méně vhodné, jejich chuť je bezvýrazná, a proto ani destilát z nich vyrobený nemá dobrou jakost. Třešně jsou zvlášť choulostivou surovinou a vyžadují pečlivý pracovní postup. Zpracovat lze pouze zdravé plody. Jemné aroma třešní, resp. destilátu je tak citlivé, že každá cizí příchut', zvláště pocházející z nahnělého ovoce, zastře typickou příchut' třešňovice. Proto se také destiláty z třešní neukládají v sudech, jejichž dřevo má na chuť destilátu vliv, ale uskladňují se v kameninových nebo skleněných nádobách. Aby lépe proběhl dozrávací proces, uzavírají se skleněné nádoby zátkou s vloženou trubičkou (kvasnou rourkou), která je vyplněna vatou nebo uzavírací kapalinou. [5], [7], [8]



**Višně (*Prunus cerasus* )**

Je výbornou surovinou k přípravě destilátu tzv. višňovice. U nás se tepelnou cestou vyrábí vzácně, protože je nedostatek suroviny. Višně typu Morely pozdní se pěstují na dalmatském pobřeží pod názvem „marasa“ a vyrábí se z ní známý destilát maraschino. Pro lihovarství jsou cenné především tmavé višně. V plné zralosti jsou temně rudé. Používají se také k přípravě likéru Griotka. Višňovice se vyrábí přímo z višňového kvasu nebo z višňového vína. Jinak platí pro višně téměř stejné podmínky při zpracování jako pro třešně. [5], [7], [8]

**Meruňky a broskve (*Prunus s armeniaca, Prunus persica* )**

Kulturní plody obsahují kolem 7% cukru, ale často pouze 4-5%. U nás se používají k výrobě destilátu (meruňkovice) převážně poškozené plody a plody, které se nehodí pro přímý konzum. Takové plody je nutné pokud možno rychle zpracovat, tj. rozemlet nebo rozmačkat a zakvasit větším množstvím čistého zákvasu. Potom lze získat velmi jemný a cenný destilát. Podobně jako třešňovice se má uchovávat ve skle, aby látky ze dřeva neovlivnily její chuť. Hojně se zpracovávají ve Francii, v Itálii a v Maďarsku. [5], [7], [8]

**Trnky (*Prunus spinosa* )**

Jedná se o keř rostoucí na mezích a na krajích lesů. Plody bývají různé velikosti a také jejich chemické složení kolísá. Zřídka se zpracovávají na destilát, i když je velmi kvalitní. Obsahují 8-10% cukru a až 1,8% tříslovin. Na keřích se ponechávají až přes první podzimní mrazíky a teprve potom zpracovávají. V přezrálých plodech se část přítomných tříslovin mění v nerozpustné sloučeniny, které v této formě neovlivňují průběh kvašení. Kvas je nutné zakvasit vždy větším množstvím dobrého zákvasu a přiřivít amonnými solemi. [5], [7], [8], [10],

### 1.2.2 Jádrové ovoce

#### Jablka

Jablka jsou nepravé plody (malvice) jabloně ( *Malus* ). Rozlišujeme jablka stolní, jablka pro výrobu moštu a pro průmyslové zpracování. Je mnoho druhů a na výrobu destilátu se hodí všechny, pokud obsahují dostatečné množství cukru. Podle možnosti se mají vyrábět destiláty z jedné odrůdy a k tomu se hodí: Golden Delicious, Mantet, Jonagold, Summerred. Ovoce se skladuje 2-4 týdny, čímž pro technologické účely velmi získá na jakosti. Destilát z rozemletého, celého ovoce není zdaleka tak jakostní, jako destilát z vylisované šťávy. Je proto výhodnější rozemletá jablka vylisovat a ponechat zvlášť kvasit šťávu a jablečnou drť. Ze šťávy získáme velmi kvalitní, jemný destilát. [7], [8], [10]

#### Hrušky

Jsou rovněž nepravé plody hrušně ( *Pirus* ). Pro pálenice se používají stolní a moštové hrušky. Výbornou kvalitu má zvláště odrůda Medovka, je to maloplodá velmi sladká hruška, která se hodí i na sušení. Tato odrůda je rozšířena v tyrolském Zillertalu a z ní vyrobený destilát se prodává pod značkou „Scheuerbirnenbrand“. Další odrůdou je Williamsova čáslavka, která je také vynikající a vyrábí se z ní destilát „Williamsbrand“. Obě tyto odrůdy je třeba zpracovávat a pálit samostatně. U hrušek platí, že ranné odrůdy se k destilaci příliš nehodí (méně cukru a aromatu). Hrušky, jako surovina pro výrobu pálenek, nejsou zvlášť ceněny, protože jejich citlivé aroma se během výrobního procesu snadno poškozuje a získá se destilát střední jakosti. Pouze při zcela čistém kvašení a opatrné destilaci lze docílit typicky hruškového destilátu. Obsahují zpravidla méně cukru než jablka a daleko méně kyselin. Zpracují se úplně zralé, nejlépe ve stádiu hniličení. Je výhodné, tak jako u jablek, zpracovat zvlášť vylisovanou šťávu a zvlášť drť. [5], [7], [8]

### 1.2.3 Bobulové ovoce

#### **Angrešt ( *Ribes grossularia* )**

Angrešt je jednak divoký tak kulturní, kterého je dnes přes 500 odrůd. K výrobě destilátů se ho používá jen velmi zřídka, daleko více k výrobě vín. Obsahuje kolem 8% cukru a asi 1,5 % volných kyselin, hlavně citrónové, vinné a jablečné. Destilát z angreštu postrádá jakékoliv typické vlastnosti.

#### **Rybíz ( *Ribes rubrum* )**

Rybíz má celou řadu kulturních odrůd. Pro výrobu destilátu se osvědčil rybíz černý. Vyznačuje se zvláštní vůní a obsahuje daleko více cukru než rybíz červený. Destiláty z černého rybízu bývají někdy příliš aromatické a mají výraznou chuť.

#### **Borůvky ( *Vaccinium myrtillus* )**

Borůvky poskytují velmi jemný ušlechtilý destilát. Ze 100kg čerstvých plodů lze získat asi 12-14 l. Musí se zpracovat brzy po sběru, protože snadno plesnivějí. [7], [8], [10]

### 1.2.4 Ostatní ovocné suroviny

#### **Bez černý ( *Sambucus nigra* )**

Bezinky jsou plody bezu černého. Hodí se velmi dobře na výrobu destilátů. Obsahují přes 7% cukru a velké množství aromatických látek, které propůjčují destilátu zcela typické vlastnosti. Je nutné je zpracovat úplně vyzrálé, aby se částečně odstranil vliv tříslovin, které bezinky obsahují asi 0,25%. Před zpracováním se musí zbavit stopek.

#### **Jeřabiny ( *Sorbus aucuparia* )**

Jeřabiny jsou červené plody v chocholičnatých latách jeřábu. Pro výrobu destilátu se hodí plody jeřábu moravského, které obsahují přes 10% cukru, méně tříslovin a kyselin. Také jeřáb ruský sladkoplodý má velmi sladké plody a obsah cukru je často vyšší než u jeřabin jeřábu moravského. Méně cukru a více tříslovin a kyselin mají plody **oskeruše** - jeřábu divokého. Hodí se také pro výrobu destilátů, i když neposkytují tak veliké množství alkoholu. Pravý, čistý jeřabinový destilát je vzácností. Jeřabiny, hlavně divoké, obsahují

poměrně mnoho tříslovin a kyselin a proto se ponechávají na stromech, nejlépe přes první mrazíky (tak jako trnky). Trhají se celé laty a teprve na místě zpracování se zbavují stopek.

### **Šípky**

Šípky jsou plody povětšinou růže šípkové (*Rosa canina*). K přípravě destilátů se šípky používají jen zřídka. Destilát poskytují velmi jemný, příjemné chuti a lze ho získat ze 100kg celého ovoce cca 8-20l. Obsah cukru je značně závislý na době sběru. Na podzim mají plody již málo vody a tak procento cukru značně stoupá. Sbírají se během celého podzimu, i v době mrazů. Dobře odolávají zkáze, takže je lze po dlouhou dobu skladovat a schraňovat postupně a teprve po skončeném sběru zpracovat.

### **Maliny**

Maliny jsou plody maliníku (*Rubus idaeus L.*). Jsou významné příjemným, výrazným aroma. Jsou dobrou surovinou pro výrobu destilátů, ale velmi náročné na způsob zpracování. Po sběru musí být rychle zpracovány, protože jsou snadno napadány nejrůznějšími plísněmi. Lesní odrůdy předčí svou vůní kulturní odrůdy. Pro jakost destilátu však nemá tento rozdíl význam.

### **Ostružiny**

Ostružiny jsou plody ostružníku (*Rubus caesius*). Plody dozrávají hlavně během pozdního léta a po sběru je nutné je co nejdříve zpracovat. Destiláty poskytují průměrné s typickou příchutí. Ze 100kg vyzrálých plodů lze získat až 15 l destilátu. Obsahují poměrně vysoké procento volných kyselin, proto se nedoporučuje sbírání a zakvašování nedozrálých plodů, které obsahují hodně kyselin.

### **Jalovčinky**

Jsou nepravé plody (oplozené, zdužnatělé šišťice) jalovce (*Juniperus communis*). Jsou surovinou k výrobě ušlechtilého destilátu tzv. Borovičky, jalovcové nebo ginu, oblíbeného především v Americe. U nás rostou dva druhy: jalovec obecný a nízký. Jalovičky k úplnému vyzrání potřebují dva roky. V prvním roce jsou zelené a teprve během druhého roku modrají, tj. dozrávají a nabývají konečně barvy modročerné. Úplně vyzrálé obsahují 50% vody a přes 20% cukru. Mají vysoký obsah silic a mají palčivou a hořkou chuť. Sběr se provádí až v tom stupni zralosti, když plody se od stopky snadno oddělují. Zpracovávají se tepelnou cestou, tj. zkvašují se a destilují, nebo se pouze extrahují. [7], [8], [10]

### 1.2.5 Ostatní neovocné suroviny

#### Hořec

Známa bylina, kde jako surovina se používá její oddenek. Obsahuje asi 70% vody, 5-15% cukru, gentiinu, tanin, pektosu a asi 6% oleje. Pro tyto látky je oblíbenou a vyhledávanou lihovarskou surovinou. Oddenky se ze země dobývají pozdě na podzim, kdy se v nich sacharidy jako rezervní látky.

#### Topinambury

Topinambur (slunečnice hlíznatá) je vytrvalá bylina, která pod zemí vytváří hlízy červeně až fialově zbarvené, uvnitř bílé, podobné bramborům. Hlízy se vybírají na podzim (ale je možno i zjara). Hlízy obsahují sušinu, extraktivní látky, buničinu a popel. V ovocných lihovarech se zpracovávají jen zřídka a zpracování vyžaduje zvláštní pracovní postup.

#### Pýr

Pýr je známý jako plevel na polích. Oddenky obsahují glykosid triticin, který hydrolyzou dává zkvasitelnou fruktosu. Destilát se vyznačuje zvláštní příchutí, připomínající částečně whisky. Zpracování je obtížné a pracovní postup složitý. Pýr se mění (na kladívkovém mlýnku), a potom je nutné podrobit triticin v pařáku hydrolyze. [5], [7], [8]

### 1.2.6 Kořeny

#### Hořec

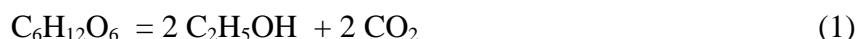
Hořec vytváří velké kořeny a v lihovarnictví se používají hořec žlutý, tečkovaný, krvavý a maďarský. Kořeny lze používat v čerstvém nebo sušeném stavu. Obsah cukru může v čerstvém materiálu dosáhnout až 16% a v suchém materiálu až 30%. Podstatné jsou hořké látky, které dodávají hořcovému destilátu specifickou chuť.

#### Všedobr horský

Jedná se o divoce rostoucí horskou (alpskou) rostlinu. K výrobě destilátů se používá kořen a tento destilát je zvláště vhodný při lehkých potížích s trávením. Má jemné aroma a dodnes se mu dává přednost před hořcovým destilátem. Kořeny se používají čerstvé nebo sušené, tato rostlina je chráněná a léčivé účinky má především nálev připravovaný z oddenku nebo i natě. [5], [7], [8]

## 2 ETANOLOVÉ KVAŠENÍ

Rozklad sacharidů na etanol a oxid uhličitý kvasinkami, jednoduše vyjádřený Gay-Lussacovou rovnicí, upravenou Dumasem (1) se skládá z řady dílčích postupů, které na sebe navazují a které jsou katalyzovány specifickými enzymy. Přímě zkvasitelné většinou kvasinek jsou pouze hexózy, jejichž konfigurace na 4. až 6. uhlíku je obdobná jako u glukózy. U disacharidů předchází vlastnímu kvašení štěpení disacharidové molekuly.



Aby lihové kvašení mohlo probíhat, musí být splněny všechny podmínky, které zaručí dobrý průběh kvašení, a to přítomnost zkvasitelných cukrů ve vhodně upraveném prostředí, přítomnost enzymů a potřebnou teplotou 20 až 30 °C. Hlavní podmínkou je dodržení optimální kyselosti prostředí (kvasu) a optimální koncentrace cukru. Při zpracovávání ovoce je koncentrace cukru v kvasu dána surovinou, kyselost prostředí, pokud není přímo dána zpracovávanou surovinou, se upravuje na pH 4,5 až 5,5. Při úpravě prostředí pro lihové kvašení se musí někdy přidávat i živné soli potřebné k rozmnožení kvasinek.

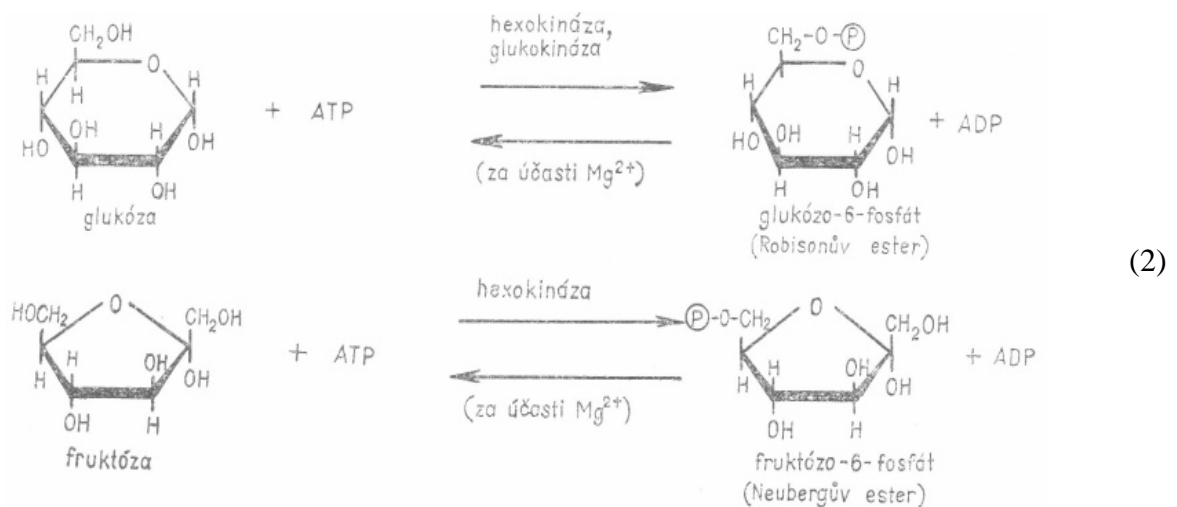
Nejdůležitější pro růst a činnost kvasinek jsou z anorganických solí fosforečnany, dále pak amonné, draselné a horečnaté soli. Na aktivaci enzymů mají vliv např. některé stopové prvky, jako zinek, mangan, kobalt aj. ve formě solí. Vliv anorganických solí se projevuje velmi často ve zvýšení výtěžnosti a tvorbě vedlejších produktů. U většiny surovin jsou živiny přítomny v dostatečném množství.

Rychlost kvašení závisí hlavně na teplotě a na koncentraci kvasinek v daném prostředí. Ve stejné časové jednotce se vytvoří při  $T=25$  °C šestkrát více a při 35 °C dvanáctkrát více alkoholu než při 0 °C. Při vyšších teplotách se však kvasinky, zvláště při dlouhotrvajících, kvašeních snadno oslabí, hlavně vlivem počínající autolýzy, proto nemá být vedeno kvašení při vyšších teplotách než 32 °C. Při teplotě 38 °C se růst kvasinek zcela zastavuje.

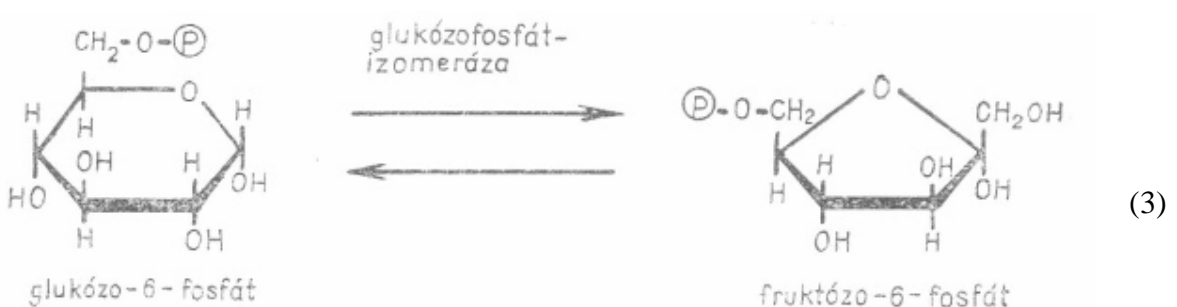
## 2.1 Mechanismus etanolového kvašení

Podle dnešních poznatků lze proces lihového kvašení rozdělit na řadu dílčích reakcí, které na sebe navazují a jsou katalyzovány jednotlivými enzymy. V zásadě probíhá lihové kvašení v devíti stupních:

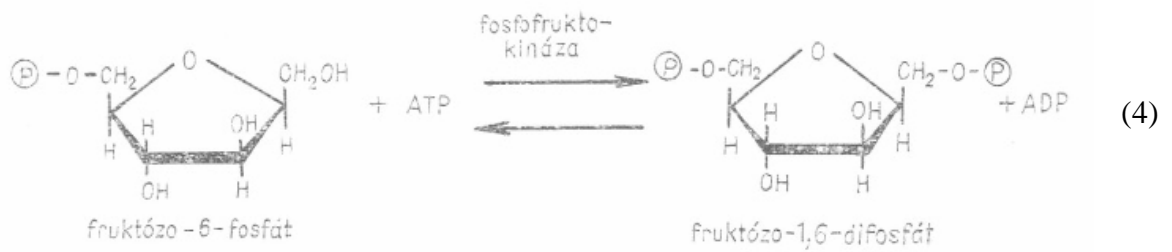
**I.** V prvním stupni se výchozí hexóza esterifikuje kyselinou fosforečnou za působení enzymu hexokinazy. ( Radikál kyseliny fosforečné se přenáší na molekulu hexózy z adenosin trifosfátu, ATP). Z glukózy vzniká glukózo-6-fosfát a podobným způsobem je fruktóza fosforylována na fruktózo-6-fosfát.(2)



Fosforylaci vzniklý glukózo-6-fosfát je dále převeden na fruktózo-6-fosfát glukózo-fosfatizomerazou. (3)

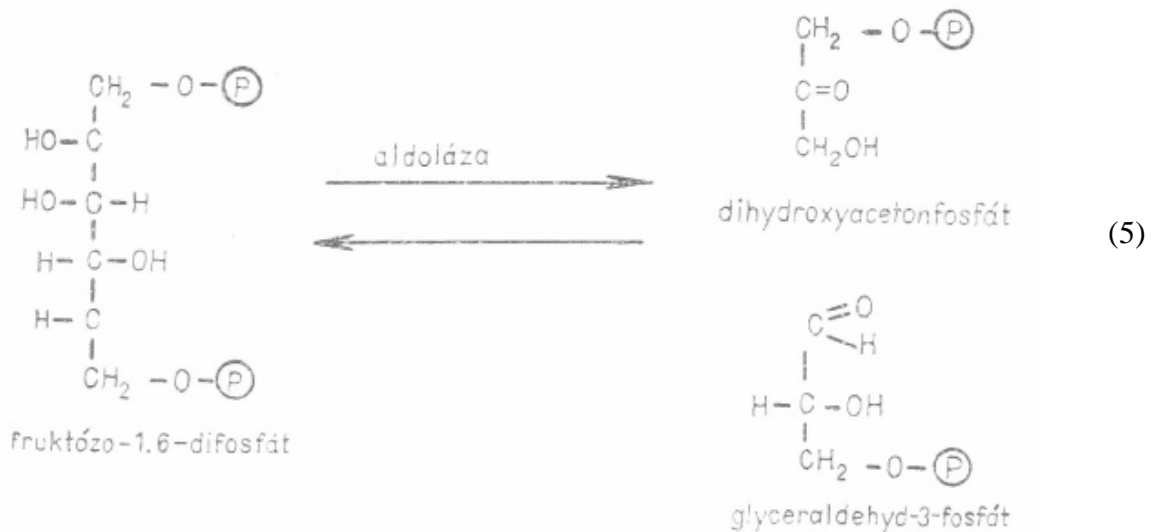


Konečným produktem fosforylace hexóz je fruktózo-1,6-difosfát . Aby monofosfátový ester byl převeden na difosfátový, je třeba další fosforylace. Enzymem, který tuto fosforylaci katalyzuje, je fosfofruktokináza. (4)



Donorem kyseliny fosforečné je ve všech těchto případech adenosintrifosfát (ATP), který je obsažen v kvasinkách.

**II.** Ve druhém stupni se štěpí z hexóz vzniklý fruktózo – 1,6 - difosfát za vzniku 1 molekuly glyceraldehyd-3-fosfátu a 1 molekuly dihydroxyacetonfosfátu a je katalyzován enzymem aldolázou, která také udržuje rovnováhu mezi fruktózo-1,6-difosfátem a vznikajícími triózofosfáty (5). Aldoláza je jedním z nejdůležitějších enzymů obsažených v kvasinkách.



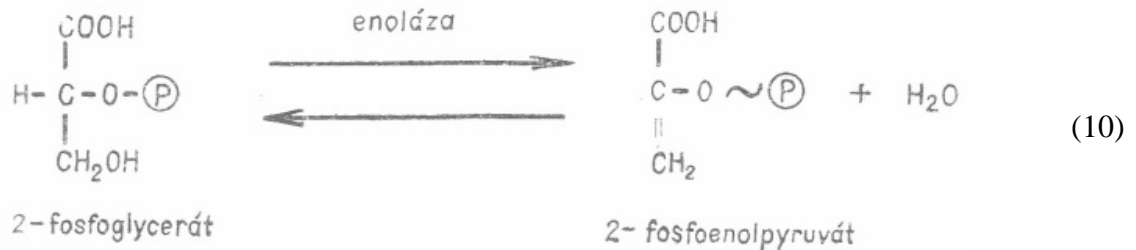
**III.** Při normálním lihovém kvašení se působením triózofosfát-izomerázy ustaví mezi oběma triózofosfáty rovnováha. (6)



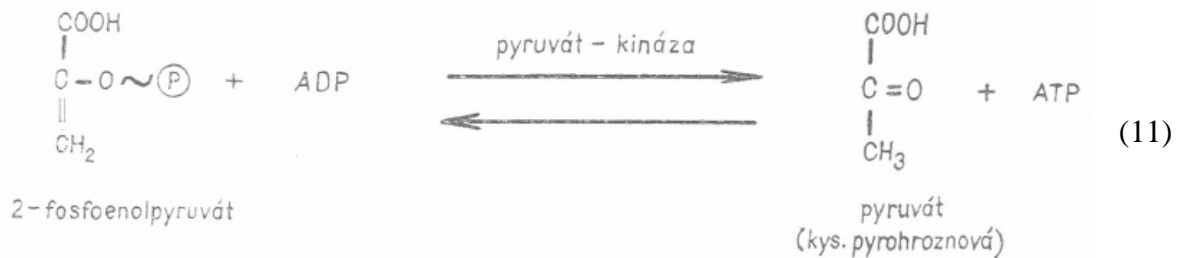




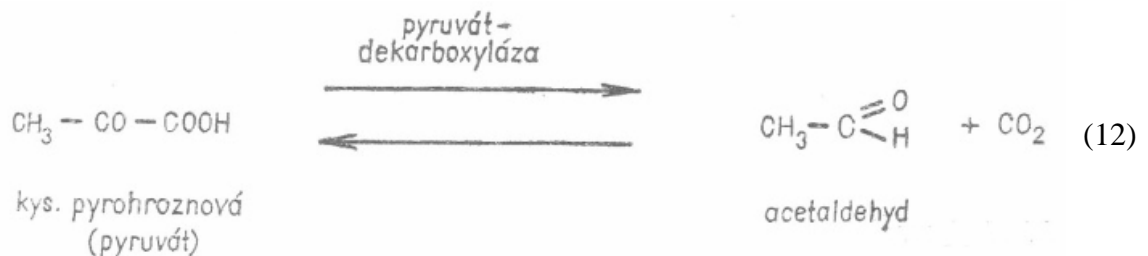
**VI.** Katalytickým účinkem enzymu enolázy vznikne z 2-fosfoglycerátu odštěpením vody 2-fosfoenolpyruvát (10).



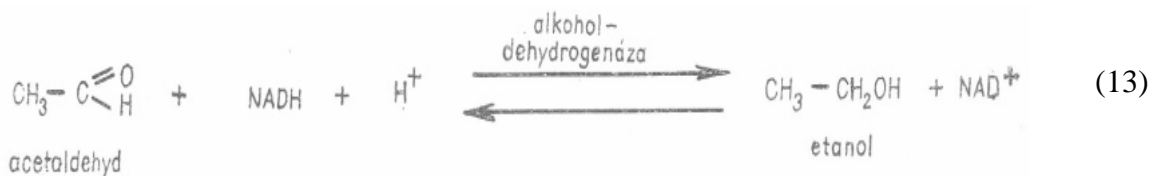
**VII.** Působením pyruvát-kinázy vzniká, z 2-fosfoenolpyruvátu odštěpením kyseliny fosforečné vázané na 2 uhlíku makroenergetickou vazbou, pyruvát (11)



**VIII.** V předposledním stupni je pyruvát účinkem enzymu pyruvát-dekarboxylázy štěpen za vzniku acetaldehydu a oxidu uhličitého (12).



**IX.** V posledním stupni se acetaldehyd redukuje na etanol nikotinamidadeninnukleotidem (13).



## 2.2 Jednotlivé složky destilátu

Kromě ethanolu a vody obsahují pravé destiláty a ostatní lihoviny další látky, které významně ovlivňují kvalitu lihovin a zejména jejich organoleptické vlastnosti. Chemické složení destilátu je ovlivněno celým technologickým procesem a to jakostí zpracovávané suroviny, přípravou kvasu, vedením kvašení, způsobem destilace a uskladněním destilátu. Typickými doprovodnými látkami jsou např. methanol, vyšší alkoholy (1-propylalkohol, 1-butylalkohol, isobutylalkohol, isoamylalkohol ) glycerol, aldehydy (acetaldehyd a jeho polymery benzaldehyd a furfural), nižší mastné kyseliny (jako kyselina mravenčí, octová, máselná, isomáselná), z vyšších kyselin kapronová, kaprilová, kaprinová a laurinová. Estery jako sloučeniny organických kyselin a alkoholů (typickým zástupcem je octan ethylnatý), kyanovodík, aminy ( trimethylamin), terpeny (kafr, eugenol). Složky éterických olejů, vanilin, třísloviny (konylfenylaldehyd) atd. (*Tab.č.1*)

Řada sloučenin, které se vyskytují v lihu a lihovinách je ze zdravotního hlediska považována za látky toxické (kontaminující) a jejich obsah je limitován zdravotními předpisy.

Z technologického pohledu je možné tyto látky rozdělit do dvou skupin.

- látky, které se do lihu dostávají přirozeným způsobem, pocházejí ze surovin nebo vznikají v průběhu výroby ( methanol, kyanovodík, ethylkarbamát a některé další z výše uvedených látek). V řadě případů jsou tyto látky brány jako markery, ukazující pravost a autentičnost některých výrobků (např. obsah methanolu u ovocných destilátů apod.).
- látky, které se dostaly do lihoviny v důsledku nedodržení tzv. dobré výrobní praxe. Přítomnost této skupiny kontaminantů v lihovinách je většinou způsobena použitím nevhodných či kontaminovaných surovin, neodborným vedením technologického procesu, nevhodnou manipulací a špatným skladováním jednotlivých surovin, meziproductů a výrobků (deriváty ropy a jejich frakce - benzen, toluen, xylen, organická rozpouštědla, rezidua pesticidů, ftaláty apod). [15], [16], [24]

### **Methanol**

Není vedlejším produktem metabolismu kvasinek, vzniká převážně hydrolyzou pektinových látek obsažených v ovoci (především jablka, hrušky). U pravých destilátů je udáván jako přípustný limit methanolu do 15 000 mg na 1 litr alkoholu.

### **Vyšší alkoholy**

Tvoří podstatnou složku dokapů a přiboudliny. Jsou vedlejšími produkty lihového kvašení. Jejich výskyt souvisí s metabolismem kvasinek a bakterií. U ušlechtilých destilátů vyšší alkoholy přispívají k charakteristickým organoleptickým vlastnostem destilátu. Proto nesmí být z destilátu úplně odstraněny, ale jejich množství se má účelně regulovat vhodným režimem pálení. Destiláty s vysokým obsahem přiboudliny (vyšších alkoholů) jsou podřadné kvality.

### **Organické kyseliny**

Se dostávají do kvasu již se surovinami a dále vznikají při kvašení činností kvasinek a bakterií. Kyselina octová patří mezi těkavé kyseliny. Vzniká již při kvašení dále při destilaci a při uskladnění destilátu. Velmi snadno se esterifikuje (její ethylester je přítomen v každém destilátu).

### **Vyšší mastné kyseliny**

Rovněž se vyskytují v malém množství skoro v každém destilátu. Jsou méně rozpustné ve vodě a ve zředěném alkoholu a při destilaci těkají s vodními parami buď jako volné kyseliny a to zejména z kvasů silně kyselých nebo ve formě esterů. Protože ve všech destilátech převládá kyselina octová vyjadřuje se obsah kyselin přepočtem právě na kyselinu octovou. Ostatní netěkavé kyseliny mléčná, jablečná, vinná, citrónová, se při správně vedené destilaci do destilátu nedostávají. V destilátu mohou být přítomny ve formě esterů.

### **Estery**

Jsou přítomny ve všech druzích ovoce. Jsou to látky, které udělují ovoci typické aroma, které doprovází zrání ovoce. Z tohoto důvodu je nutné zpracovávat plody v optimálním stupni zralosti. Aroma se z části přenáší do kvasu a poté do destilátu. Dále se estery tvoří reakcí organických kyselin a alkoholů, v průběhu kvašení, při destilaci a při zrání destilátu především v dřevěných nádobách. Celkové množství esterů je jedním ze základních kritérií pro sensorické hodnocení destilátů. Dominantním esterem ve většině pravých destilátů je většinou octan ethylnatý. Sensoricky velice zajímavé jsou estery vyšších mastných kyselin

(kyseliny mléčné atd.) s ethanolem a vyššími alkoholy, které významně přispívají k typickému sensorickému charakteru destilátu. [15], [16], [24]

### **Aldehydy**

Jsou sloučeniny, které přecházejí do destilátu jednak z ovoce (zvláště z plodů přezrálých, v nichž se prosazují vůně) a dále vznikají při kvašení a zrání destilátu. Jedná se o sloučeniny, které jsou poměrně reaktivní (snadno podléhají oxidaci) nebo se zapojují do řady chemických reakcí. Acetaldehyd v kvasu vzniká jako vedlejší produkt lihového kvašení, ale i působením plísní a bakterií (zvláště octových bakterií). Tvoří se také při destilaci a zrání lihoviny působením oxidačních látek na ethanol. Jsou-li v destilátu přítomny ve větším množství, dodávají mu ostrou, štiplavou až palčivou vůni a chuť.

### **Acetaly**

Se vyznačují velmi příjemnou vůní a přispívají ke zjemnění destilátu. Acetaly jsou těkavé a v průběhu destilace stálé. Varem s kyselinami se štěpí na původní složky aldehyd a alkohol.

### **Furfural**

Vzniká rozkladem cukrů (pentóz) zejména při destilaci kyselých kvasů. Přestože má vysoký bod varu (162°C) při destilaci přechází do jádra. Furfural je látkou, jejíž přítomnost v destilátech slouží jako jeden z důkazů pravosti destilátu.

### **Benzaldehyd**

Vzniká odštěpením z glykosidu amygdalinů obsažených v některých druzích ovoce. Vyskytuje se v jádrech peckového ovoce, proto je přirozenou složkou destilátu z peckovin. Jeho obsah kolísá podle množství uvolněných glykosidů. Výrazně vyšší je u destilátu, kde došlo v průběhu výroby k poškození pecek resp. při kvašení tzv. na peckách. Benzaldehyd dodává pálenice hořkomandlové aroma.

### **Kyanovodík**

Stejně jako benzaldehyd vzniká rozštěpením heteroglykosidu amygdalinu. Je typickou složkou destilátu z peckovin. Vyskytuje se v rektifikovaném destilátu jednak jako volný, jednak jako vázaný. Spolu s benzaldehydem se podílí na vzniku typického aroma destilátu (po peckách). [15], [16], [24], [12],

### Ethylkarbamát

Jako přirozený toxin je přítomen ve většině fermentovaných potravin a nápojů. Vzniká reakcí ethylalkoholu s kyselinou kyanovodíkovou. Nejexponovanější skupinou z pohledu koncentrace EK jsou destiláty a to zejména destiláty z peckového ovoce (švestky, meruňky, třešně apod.). Ethylkarbamát je ze zdravotního hlediska klasifikován jako mutagen a potencionální karcinogen proto jsou stanoveny hygienické limity obsahu ethylkarbamátu v ovocných destilátech na 0,4 mg EK/l. [18]

### Ftaláty, estery kyseliny ftalové

Estery kyseliny ftalové se do lihu a alkoholických nápojů dostávají jednak z použitých surovin ( voda, ovoce, hrozny, líh... ), které mohou být jimi kontaminovány a při kontaktu lihových roztoků s plastickými hmotami. Rychlost extrakce ftalátů z plastů je silně závislá na koncentraci etanolu a se vzrůstem koncentrace etanolu v nápoji se zvyšuje. Z tohoto důvodu je nejrizikovější skupinou líh (cca 96% ethanolu) a dále pak lihoviny, které mají obsah ethanolu vyšší jak 20 %. [13]

Tab.č.1: Chemické hodnoty vybraných destilátů [7]

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	40-150	30-80	30-90	40-100	40-90
přiboudlina v alkoholu	mg ve 100ml aa	300-800	300-450	200-600	200-500	300-600
kyseliny (octová)	mg ve 100 ml	150-300	100-400	100-400	150-300	100-250
estery	mg ve 100 ml	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

### 3 PŘÍPRAVA KVASU Z OVOCE

#### 3.1 Příprava suroviny

##### 3.1.1 Praní ovoce

Ovoce určené ke zpracování má být pokud možno naprosto čisté. Nečistoty z ovoce se odstraňují praním v čisté vodě, ale jen u druhů, které se praním nepoškodí. U měkkých druhů ovoce, malin, ostružin a jahod se používá pouze čističek a nečistoty se odstraňují za sucha - mechanicky. Nejvhodnější je pračka bubnová a kartáčová.

Bubnová pračka je rotující buben, na jehož povrchu jsou kovové nebo dřevěné zaoblené latě. Buben se otáčí ve válcové nádobě naplněné vodou rychlostí 20 až 30 otáček za minutu. Plody se čistí tím, že se ve vodní lázni třou jednak o latě bubnu, jednak vzájemně o sebe. Na jednom konci bubnu jsou spirálové lopatky, které oprané plody vynášejí ze stroje.

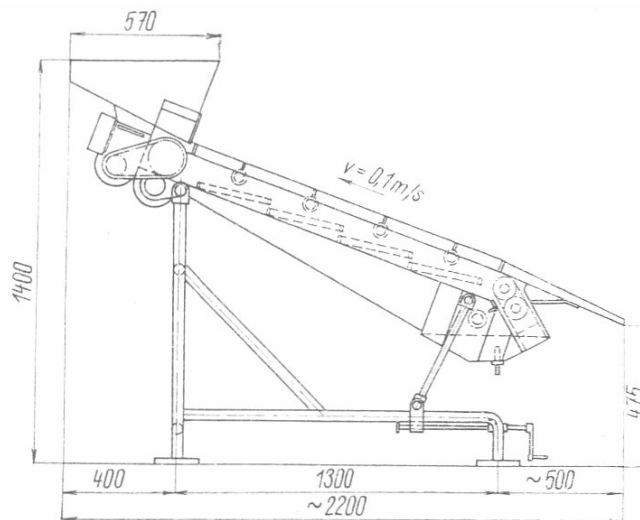
Kartáčovou pračku lze použít téměř na všechno ovoce. Pračka se skládá z podélné ocelové nádrže na vodu, ve které rotují tři válcové kartáče s vyměnitelnými vložkami. Vyprané ovoce padá na šikmý dopravník, který má drátěný pás s latěmi. Nad dopravníkem je sprchové zařízení, které ovoce opláchně. [1], [21]

##### 3.1.2 Odstopkování ovoce

Některé druhy ovoce, zejména třešně, višně, jeřabiny, bezinky a rybíz se musí odstopkovat a zbavit střípin, protože mají nepříznivý vliv na chuť destilátu a může se projevit jako jeho neodstranitelná vada (příchuť po trávě apod.). K odstranění třepin z hroznů se používá různých druhů odzrňovačů. Ruční odstopkování je příliš pracné a nákladné. Nejlépe vyhovuje válečková odstopkovačka. Jeho pracovní plochu tvoří 22 opryžovaných válečků uložených v perlonových ložiskách těsně vedle sebe. Válečky se otáčejí proti sobě rychlostí 338 nebo 435 ot/min. Celou plochu s válečky lze podle potřeby naklánět. Třešně určené k odstopkování se z klece vsypou do násypky vertikálního dopravníku, jehož pás je opatřen zářkami tak, aby na válečky přicházelo vždy stejné množství. Tím se zabrání zahlcování a následkem toho i špatnému odstopkování. Třešně se točí po nakloněné válečkové ploše a během tohoto pohybu se zbavují stopek. Účinnost odstopkování se zvyšuje silnými vodními sprchami umístěnými nad pracovní plochu stroje. Sprchy pomáhají vhnět stopky mezi válečky. Tuto odstopkovačku lze použít také pro rybíz, bezinky a jeřabiny. [1], [21]

### 3.1.3 Čištění ovoce - bobulovin

K odstraňování nečistot a cizích těles (jehličí, lístků, stopek, hmyzu aj.) z bobulovin se osvědčila čistička bobulovin ( Obr.č.2 ), kde hlavní část je nakloněný dopravník s textilním pásem. Sklon pásu lze libovolně nastavit kloubovým mechanismem ovládaným šroubem a klikou. Nad horní částí dopravníku je násypka, dolní část prochází prací vanou a ždímacími valečky s říditelným tlakem. Horní větev pásu je vedena po válečkových podpěrách. Ovoce nasypané na pás se pohybuje rychlostí 0,1 m/s proti směru padající suroviny a kutálí se po pásu dolů. Nečistoty (listí, stopky, hmyz aj.) se nalepují na vlhký pás a plody padají do připravených nádob. [1], [21]



Obr.č.2: Čistička bobulovin

### 3.1.4 Odpeckování ovoce

V některých případech, je třeba odpeckovat buď všechno, nebo část ovoce určeného k výrobě destilátů. K tomu slouží odpeckovačky nebo odpeckovací vystíračky. Nejužívanější jsou odpeckovačky bubnové a řetězové. Bubnová odpeckovačka má 4 trny v řadě s 48 otvory. Odpeckovačku řetězovou lze přizpůsobit k odpeckování několika druhů ovoce višňi, mirabelek, rynglí a švestek. [1], [21]

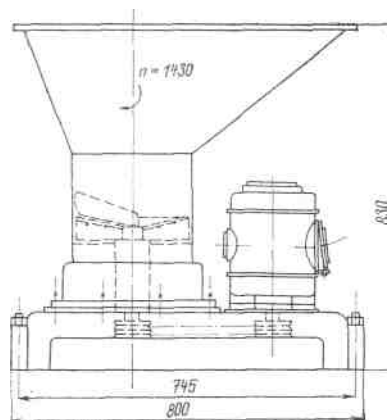
### 3.1.5 Rozměňování ovoce

Vytříděné, popřípadě omyté ovoce se před plněním do kvasných kádí rozměňuje nebo se kádě plní nerozmělněným ovocem, které se pak drtí vlastní vahou. V každém případě se



musí ovoce převést do tekutého (kašovitého) stavu, aby se vytvořily příznivé podmínky pro alkoholické kvašení a zmenšilo se nebezpečí plíšňové kontaminace. Hlavní zásady při rozmělnování ovoce k výrobě kvasu: plody se rozmělnují jen do takového stupně, jaký vyžaduje další zpracování, rozmělněné ovoce se ihned plní do kvasných kádí, plnění a vyprazdňování má být nepřetržité, rozmělnění má být pokud možno pravidelné, stupeň rozmělnění je možné regulovat, styk s nevhodnými kovy má být co nejmenší,

K drcení jablek, hrušek a bobulovitého ovoce se používá talířový drtič ( Obr.č.3 ). Drticím mechanismem je kotouč s trny, který dosahuje velkého počtu otáček, opatřený zaostřenými dírkami (jako struhadlo), kterými drť propadává.



Obr.č.3: Talířový drtič

Válcové mlýnky se skládají z rýhovaných, proti sobě se otáčejících válců, které jsou pružně uloženy. Kladívkový drtič je založen na systému kladívek zavěšených volně na hřídeli, která se při otáčení odstředivou silou rozevřou kolmo k hřídeli.

Struhadlové mlýny jsou velmi výkonné drtiče jádrovitého ovoce. Využívá se u nich odstředivé síly. [1], [21]

### 3.1.6 Lisování

Ovocná drť se při zpracování jádrovitého a bobulovitého ovoce někdy lisuje, má-li se získat vysoce jakostní destilát. V současné době se používá v zásadě dvou typů lisů. Lisy hydraulické, většinou dolnotlaké, popřípadě hornotlaké, košové nebo plachetkové (diskontinuální). Lisy s nepřerušovanou činností (kontinuální) jsou vysoce výkonné stroje, které se hodí zejména k lisování vinných hroznů. Podstatou lisu je hřídel se šneky, otáčející se v plechovém děrovaném válci. [1], [21]

## 3.2 Kvasné nádoby

Jako kvasné nádoby lze použít různé nádoby, pokud splňují určité podmínky. Musí se dobře a snadno čistit, protože každé znečištění může kvas poškodit. Dále musí mít dostatečně velký otvor na plnění a odběr kvasu. Větší otvor je také výhodný pro čištění.

Důležitý je i jejich materiál. Nesmí nijak reagovat s látkami kvasu, resp. nesmí ovlivnit jeho chuť a vůni, a kromě toho nesmí uvolňovat do kvasu nežádoucí látky.

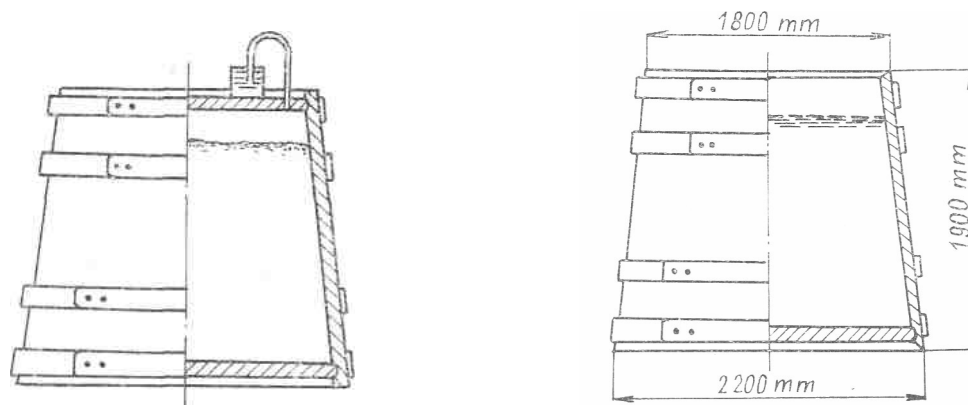
Tyto požadavky splňují zvláště nádoby z nerezového materiálu a z plastů. Pro účely kvašení jsou vhodné i zásobní betonové nádrže, vnitřek je ovšem třeba upravit ochrannými a inertními materiály. Vyskytují se především tam, kde se zpracovává velké množství kvasu stejného druhu. (*Příloha P II.*)

Důležité je, aby kvas nebyl nikdy dlouho ve styku s kovovými částmi (hlavně se železem a hliníkem). Organické kyseliny ovoce částečně reagují s kovy a následkem toho dochází i k narušení kvality destilátu. [5], [7], [14],

### 3.2.1 Druhy kvasných nádob

#### Dřevo

Dříve se dávala přednost dřevěným nádobám (sudům) (*Obr.č.4*). Nevýhodou dřevěných nádob je požadavek zvýšené péče o jejich stav. Hůře se čistí, prázdné sudy se musí konzervovat a před každým použitím je třeba je zvláště upravit. Jsou-li špatně ošetřovány, mohou se v pórech dřeva snadno usadit plísně, octové bakterie a jiné mikroorganismy. Čisté a mikroorganismy nenapadené sudy lze bez velkých problémů ke kvašení použít. [5], [7], [14],



Obr.č.4 : Dřevěná kvasná nádoba s kvasnou zátkou a kvasná nádoba otevřená

### **Umělé hmoty**

Nádoby z plastů jsou vyrobeny z nízkotlakého polyetylenu a polyesterových pryskyřic, které jsou zesíleny skelnými vlákny. Velikost nádob se pohybuje od 30 do 220 l. Jejich výhody jsou nízká hmotnost, vysoká odolnost, vnitřní hladké plochy se snadno čistí, velké plnicí otvory, otvory se dobře utěšňují, dlouhá životnost. [5], [7], [14],

### **Beton**

Tyto nádoby se hodí zejména pro větší množství kvasu. Beton musí být na styku s kvasem povrchově upraven (lak, sklo). Vnitřní nátěr pochopitelně nesmí předávat kvasu pach a chuť. [5], [7], [14],

### **Kovové materiály**

Ideální materiál pro výrobu kovových nádob je nerezavějící ušlechtilá ocel. Takové nádoby se snadno čistí, mají vysokou životnost, vůči kvasům se chovají neutrálně a jsou zcela nepropustné pro vzduch. Pro skladování vysokoprocenních destilátů jsou rovněž nejvhodnější. [5], [7], [14],

## **3.2.2 Čištění kvasných nádob**

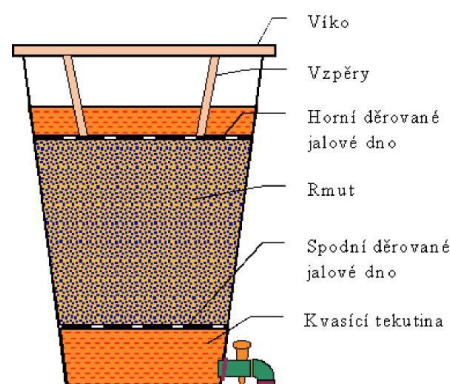
Účelem dezinfekce je usmrtit všechny mikroorganismy, a tím vytvořit sterilní prostředí. Kvasné nádoby lze dezinfikovat jen po předběžném důkladném mechanickém vyčištění, jinak je dezinfekce neúčinná.

Umělohmotné a betonové nádoby se dají vzhledem k jejich hladkým povrchům snadno čistit. Stačí k tomu vlažná voda a měkký kartáč. Silně znečištěné nádoby se naplní vodou a po několika dnech se čistí. Všechny kvasné nádoby opatřené speciálním povlakem na vnitřních plochách se musí čistit tak, aby se povrch nepoškodil.

Dřevěné kádě se čistí a dezinfikují nejprve studenou vodou, kdy se odstraní všechny hrubé nečistoty. K tomuto čištění se nesmí používat horká voda, protože póry dřeva se horkou vodou zvětší a jsou pak snáze přístupné pro hrubé nečistoty, které se velmi obtížně odstraňují. Po odstranění hrubých nečistot se teplou vodou s nějakým vhodným čisticím prostředkem (soda,) kád' myje tak dlouho, dokud z ní neodtéká čistá voda. [5], [7], [14],

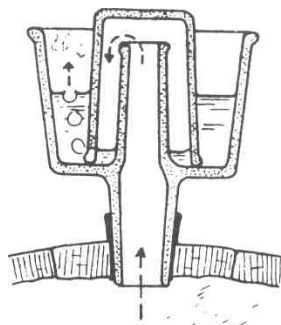
### 3.2.3 Plnění , průběh kvašení a vyprazdňování kvasných nádob

Kvasné nádoby se plní břečkou, šťávou nebo ovocem asi do 4/5 až 5/6 objemu. Množství náplně a délka kvašení je dána velikostí a typem kvasné nádoby, druhem zpracovávané suroviny, úpravou suroviny před kvašením, teplotou a způsobem kvašení (Tab.č.2). Při kvašení se uvolňováním oxidu uhličitého obsah v kádi zvedá a kvasící břečka by mohla snadno přetékat. Doplnovat kvasné nádoby během kvašení se nedoporučuje, neboť by se tím mohl narušit průběh celého kvašení. Kvasné nádoby se plní vždy stejnou surovinou, aby destilát měl své charakteristické znaky. Má-li kvašení probíhat tak, aby matolinový koláč zůstal ponořen (např. u třešňové zápary), vloží se po naplnění do kvasné kádě asi 20 až 30 cm pod hladinu kvasu jalové víko (z dřevěných latěk, děrovaných prken nebo i z plastické hmoty) ( Obr.č.5 ) a kád' se uzavře. Toto víko se upevní tak, aby udržovalo během kvašení tuhé částičky kvasu pod hladinou. Tím se zamezí tvorbě matolinového koláče nad hladinou kvasu a sníží se nebezpečí nežádoucí kontaminace.



Obr.č.5: Kvasná nádoba s jalovým dnem

Jakmile proběhne v uzavřených kvasných kádích bouřlivé kvašení, uzavřeme je kvasnými uzávěrkami ( Obr.č.6 ), které zabraňují přístupu vzduchu a případné kontaminaci na povrchu dokvášející zápary.



Obr.č.6: Kvasný uzávěr

Při dokvácení se uvolňuje menší množství oxidu uhličitého. Vzduch má takto přístup k hladině (není-li chráněna vrstvou oxidu uhličitého), takže se snadno vytvářejí podmínky příznivé pro činnost některých aerobních mikroorganismů, jako octových bakterií a křísotvorných kvasinek.

Ke kvašení peckovin, s výjimkou třešní a meruněk, zejména švestek, se nejčastěji používají otevřené kvasné kádě. Kvas má být v takových kádích po dobu kvašení a dokvácení dostatečně chráněn před vnějšími vlivy, nežádoucími mikroorganismy a před odparem „deky“ vytvořenou při kvašení, tj. vrstvou složenou ze suspendovaných částí kvasu, které jsou ze spodu vynášeny unikajícím oxidem uhličitým. Na povrchu se pak po odpaření vody vytvoří tenká, ale kompaktní vrstvička, která kryje matolinový koláč vytlačený kvašením. Matolinový koláč se během kvašení od spodu částečně rozpustí a těžší částičky klesají ke dnu. Zralý kvas se musí včas zpracovat, aby se deka nepropadla. Prokvašený kvas, uložený v chladu, si ještě po nějakou dobu udržuje určité množství oxidu uhličitého, který zabraňuje nežádoucí kontaminaci a pomáhá udržovat deku nad hladinou kvasu. Povrch deky, který přichází do styku se vzduchem, umožňuje život četným kvasinkovitým mikroorganismům s oxidativním způsobem života a celé řadě aerobních bakterií. V případě, že by se deka propadla a kvas se ihned nezpracoval, je vážné nebezpečí, že kvas se úplně znehodnotí. Proto se deka těsně před destilací z kádě odstraní. Po skončeném kvašení se zralý kvas čerpá k destilaci. K dopravě kvasu se používají různá odstředivá čerpadla nebo vývěvy. [5], [7], [14], [21],

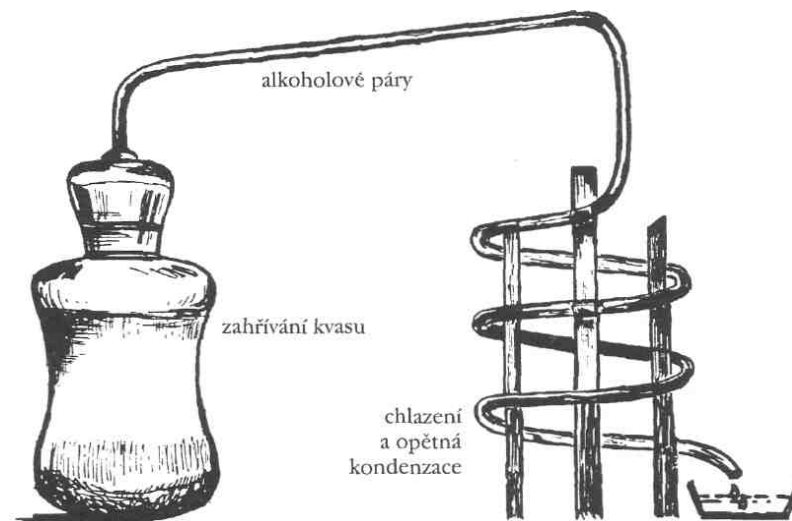
Tab.č.2: Průměrná doba kvašení a výtěžky alkoholu ze 100 kg ovoce

Druh ovoce	Extrakt %	Průměrná doba (v týdnech)		Prům. lihový, výtěžek ze 100 kg ovoce	
		Kvašení	Dokvácení	v laa	v l 50% obj. destilátu
<b>Švestky</b>	18-22	4-8	4	4-4,5	8-9
<b>Pološvestky</b>	15-18	4-8	4	3-4	6-8
<b>Mirabelky</b>	10-15	3-5	3	2,5-4	5-8
<b>Durance</b>	15-22	3-4	3	4-5	8-10
<b>Slívy</b>	9-14	4-5	4	2,5-4	5-8
<b>Třešně</b>	10-18	2-3	1	3-4	6-8
<b>Višně</b>	8-16	2-3	1	3-4	6-8
<b>Meruňky</b>	8-11	2-3	1	2-3	4-6
<b>Broskve</b>	8-10	2-3	1	2-3	4-6
<b>Jablka</b>	10-15	5-10	4-5	2,5-4	5-8
<b>Hrušky</b>	8-15	4-8	3-4	2-4	4-8

## 4 VÝROBA DESTILÁTŮ

### 4.1 Destilace

Principem destilace je oddělování těkavějších složek z vroucí kapaliny za současné kondenzace odváděných par a jímání vzniklého destilátu. Destilace v lihovarské technologii je pochod, kde účelem je oddělování etanolu a doprovodných těkavých složek z prokvašeného kvasu. Destilací se rozdělí destilovaná tekutina na složky podle jejich těkavosti. Těkavost závisí na bodu varu jednotlivých složek. Jednoduché destilační zařízení se skládá z destilačního kotle, deflegmačních talířů, popř. klobouku ( dómu ), přestupní trubky do chladiče, vlastního kondenzátoru, který je zároveň chladičem lihového měřidla. ( *Obr.č.7* )



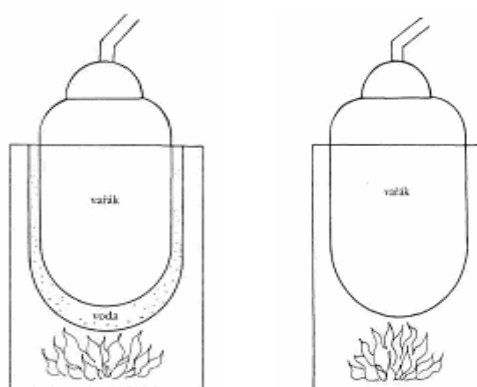
*Obr.č.7: Princip destilace*

Při výrobě ušlechtilých destilátů v pálenicích a ovocných lihovarech jde o získání chuťově harmonického, aromatického destilátu, který obsahuje kromě etanolu další těkavé látky a látky charakteristické pro typ destilátu a odpovídající surovině (ovoce). Velmi důležité je i stáří kvasu. Kvas švestkový, hruškový, jablečný a jeřabinový lze destilovat ještě za velmi dlouhou dobu po úplném zkvašení, pokud byl správně ošetřen. Kvas meruňkový a broskvový se má destilovat co nejdříve po zkvašení. Kvasy třešňové, malinové, ostružinové se musí destilovat okamžitě po zkvašení. [5], [7], [14],

## 4.2 Destilační zařízení

### 4.2.1 Destilační kotel

Destilační zařízení v pálenicích a ovocných lihovarech je velmi jednoduché. V podstatě jde o jednoduchou destilaci, při níž jsou kotle doplněny deflegmátorem, výjimečně rektifikačními články. Destilační přístroje jsou periodické. Konstruktivním materiálem pro destilační kotle je měď, výjimečně nerezová ocel. Je pravděpodobné, že ionty mědi, uvolňované v kyselém prostředí kvasu, katalyzují některé chemické reakce příznivě pro vznik chuťových a aromatických látek. Oba materiály jsou necitlivé vůči kyselinám a jiným látkám nacházejícím se v kvasu. Kromě toho mají i velmi dobrou tepelnou vodivost. Nevýhodou měděných chladičů je, že vlivem organických kyselin, zvláště kyseliny octové, vzniká příslušná mědnatá sůl, např. octan měďnatý, který přechází do destilátu a zbarvuje jej modře. Toto zbarvení se objevuje ve velké míře při zahájení nové destilace po delší přestávce nebo nebyl-li destilační přístroj na konci kampaně provařen čistou vodou. Destilační kotel se vyhřívá buď přímo plamenem nebo nepřímo párou (v duplikátorech) ( Obr.č.8 ). K vyhřívání plamenem se používá dřevo nebo uhlí, resp. topný plyn. Nejčastěji se používají parní duplikátory, kde se pára přivádí do prostoru mezi stěnami (pláště). Zřídka se kotle vyhřívají topnými hady, a to ještě jen při druhé destilaci, tj. rektifikaci lutru. Kotle nemusí mít míchadlo na kvas, protože rozdíl teplot mezi kvasem a párou je malý a tak není nebezpečí, že se kvas bude připalovat. Výhodou elektrického ohřevu ( Obr.č.9 ) je především možnost jemné regulace, navíc se nemusí odvádět spaliny. [5], [7], [14], [22],

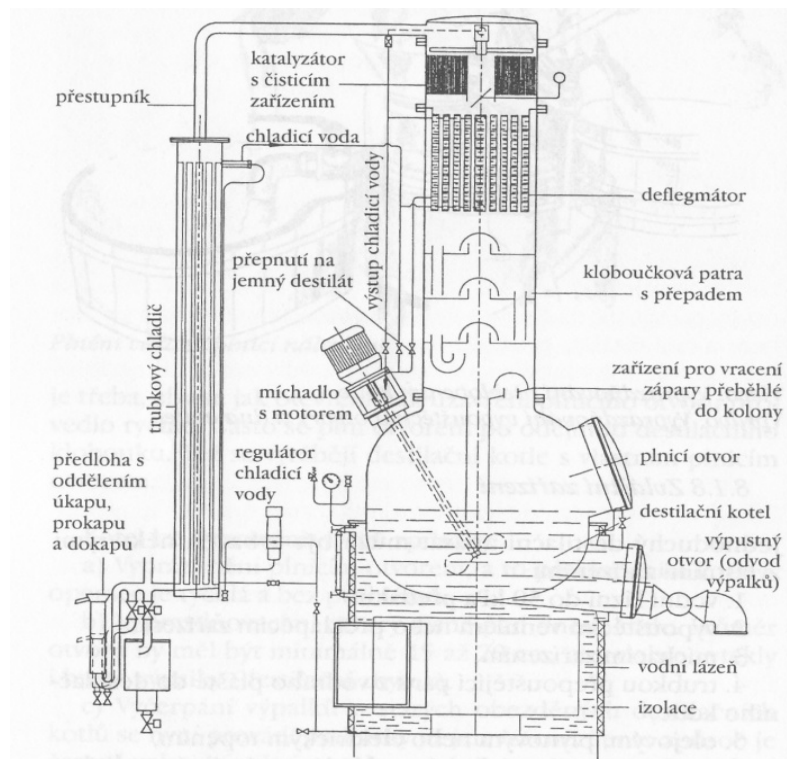


Obr.č.8: Nepřímý a přímý ohřev kotle



Obr.č.9: Kotel s elektrickým ohřevem

V poslední době se začínají zavádět destilační přístroje pracující kontinuálně. Skládají se z jedné nebo dvou kolon s různým počtem rektifikačních den ( Obr.č.10 ). Kolony se vyhřívají přímou nebo nepřímou párou. V těchto přístrojích lze získat kvalitní destilát bez opakované destilace. Ztráty etanolu ve výpalcích jsou nepatrné a přístroje pracují energeticky mnohem úsporněji. [5], [7], [1],



Obr.č.10: Destilační kotel s kolonou

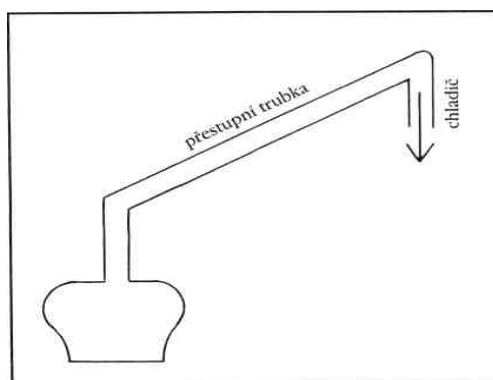


#### 4.2.2 Klobouk, dóm, přestupník

Kotel je ukončen tzv. kloboukem, dómem. Tvary klobouku jsou různé ( *Obr.č.11* ). Klobouk má důležitou úlohu - funguje jako předchladič. Nahrazuje deflegmátor. Vzhledem k poměrně velkému povrchu a dobré tepelné vodivosti materiálu (měď) se páry na povrchu částečně ochlazují. Na vnitřní straně klobouku kondenzují nejprve látky, které mají vyšší bod varu - voda a vyšší alkoholy. Tyto látky s bodem varu vyšším než etanol se po kondenzaci částečně vracejí do kotle. Klobouk ústí do přestupní trubky - přestupníku .



*Obr.č.11: Tvary dómů*

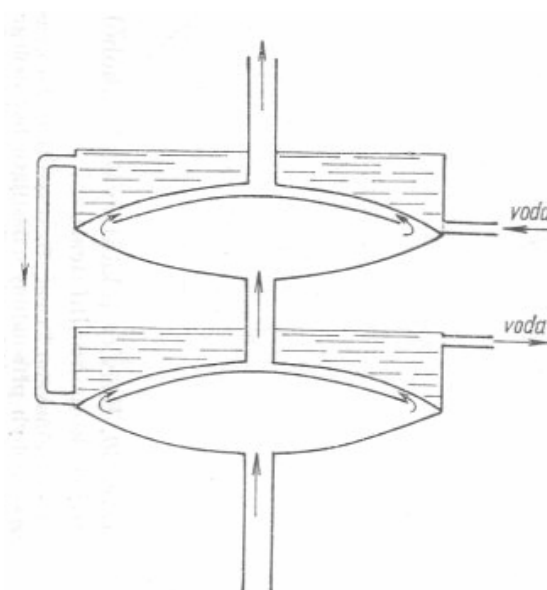


*Obr.č.12: Napojení dóm – přestupník -  
-chladič*

Přestupní trubka ( *Obr.č.12* ) spojuje klobouk destilačního kotle s chladičem a musí směřovat vzhůru. I zde probíhá ochlazování. Voda a přiboudliny kondenzují a stékají po vnitřní straně trubky zpět do klobouku a z něj do vařáku. [5], [7], [14],

### 4.2.3 Deflegmátor

Deflegmace je částečná kondenzace lihových par. Snížením teploty směsi par kondenzuje spíše složka s vyšším bodem varu (vodní pára). Proto jsou páry postupující od deflegmátoru ke kondenzátoru bohatší na etanol. Kondenzát vzniklý ochlazením v deflegmátoru stéká zpět do destilačního kotle a tvoří tzv. zpětný tok - reflux. V ovocnářských lihovarech se používají nejčastěji deflegmační talíř. Páry se ochlazují jednak zvětšením objemu, jednak vodou, která se přivádí na povrch talíře ( *Obr.č.13*).

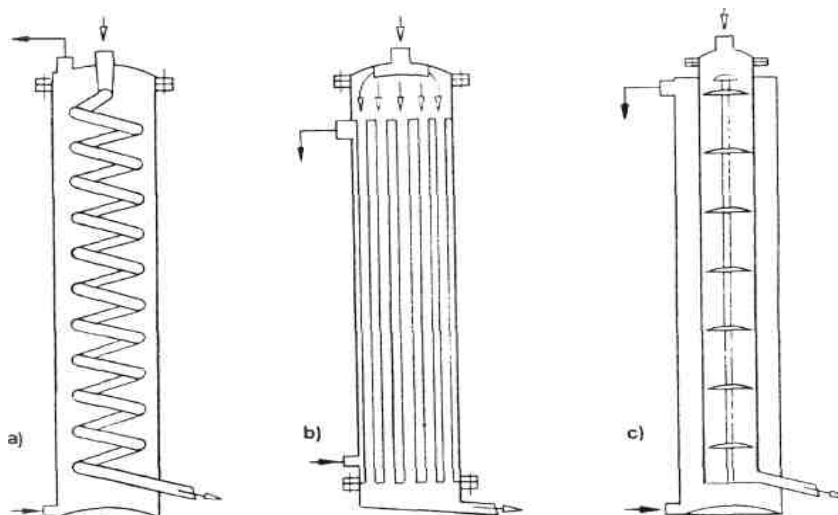


*Obr.č. 13: Princip deflegmátoru*

### 4.2.4 Chladič

Ke kondenzaci a ochlazení lihových par se používají v pálenicích a v ovocných lihovarech jednoduché lihové chladiče. Lihový chladič má v podstatě dvě funkce. Kondenzuje lihové páry a ochlazuje vzniklý kondenzát na vhodnou teplotu. Konstrukce chladičů bývá různá. Používají se chladiče trubkové, hadové, spirálové, talířové atd. ( *Obr.č.14* ). Nejvýhodnější jsou chladiče trubkové, protože mají největší chladicí plochu. Chladiče hadové se obtížněji čistí a při odstraňování inkrustace, která podstatně snižuje efekt chlazení, se mohou snadno poškodit (proděravět).

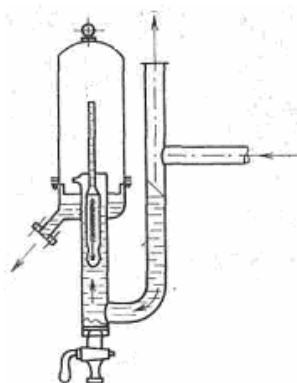
Chladicí voda se přivádí do chladiče spodem a vytéká v jeho horní části. Část chladicí vody se z chladiče zpravidla odvádí k ochlazování deflegmačních talířů. Jejich množství se řídí tím, jakého efektu se má deflegmátorem dosáhnout. [5], [7], [14], [21], [1],



Obr.č.14: Typy chladičů: a) spirálový chladič, b) trubkový chladič, c) talířový chladič -> chladicí voda, -> vstup páry, resp. odtok kondenzátu

#### 4.2.5 Předloha - epruveta

Epruveta je součástí lihového měřidla a slouží jen pro orientační stanovení vytékajícího destilátu lihoměrem (Obr.č.15). Musí být dostatečně velká. Koncentraci alkoholu lze kdykoliv odečíst. Víko ve tvaru zvonu zabraňuje ztrátám aromatických látek a etanolu.



Obr.č. 15: Epruveta

#### 4.2.6 Odlučovač éterických olejů

Při některých speciálních kvasných výrobcích, např. při výrobě kvasné borovičky nebo destilátů ze surovin s vysokým obsahem silic, je nutno doplnit destilační zařízení též odlučovačem éterických olejů, který se zapojuje mezi měřidlo a chladič. [1], [7], [21],

### 4.3 Praktické vedení destilace

Před začátkem kampaně se destilační zařízení dokonale vymyje vodou slabě zalkalizovanou uhličitánem sodným. V zařízení vypláchnutém čistou vodou se doporučuje predestilovat malé množství (50 až 100 l) čisté vody.

Před destilací se již kvasy neupravují. Z jejich povrchu se však musí sebrat tlustá „deka“ vzniklá během kvašení. U kvasů v otevřených kádích je deka velmi vhodným prostředím pro činnost plísní a jiných mikroorganismů. Jejich metabolity pak přecházejí do destilátu a nepříznivě ovlivňují jeho jakost.

Kvas se po sebrání deky přečerpá do zásobní nádrže umístěné nad destilačním kotlem, který se pak plní samospádem. Před každým odčerpáním kvasu z kvasných kádí se musí kvasem míchat, aby se zvirily usazené podíly (pecky) a kvas byl pokud možno homogenní. Kotel se plní kvasem asi do dvou třetin. Suroviny, které silně pění, se plní v množství málo přes polovinu kotle. Po uzavření kotle se kvasy, které nepění, přivedou pokud možno rychle do varu. Je-li destilační kotel opatřen deflegmačními talíři, přivádí se na ně chladicí voda pouze tehdy, jsou-li kvasy podřadné jakosti (z přestárlého, kyselého až nahnilého ovoce apod.). U kvalitních kvasů je lépe deflegmační talíře chladit až ke konci destilace, klesne-li obsah etanolu v destilátu asi na 10 % obj.

Destilovat se má pozvolna, zvláště u horších kvasů a ke konci destilace. Obsah všech cizích složek destilátu ke konci destilace (tj. asi do 10 % obj. etanolu v destilátu) prudce stoupá. Pomalou destilací a účinným chlazením deflegmátoru lze nečistoty snadněji oddělit. Nejdříve těkají s etanolem aldehydy a estery kyseliny octové. Obsah esterů v destilátu klesá zároveň s obsahem etanolu až asi do 30 % obj. etanolu a potom poměrně rychle opět stoupá. Obsah esterů znovu klesá, klesne-li obsah etanolu asi na 12 až 10 % obj. Vlivem účinné deflegmace se celkový obsah esterů značně snižuje. Nejnižší obsah esterů přichází v destilátu s obsahem etanolu kolem 30 % obj. Poměrně plynulý je přechod přiboudliny. Její obsah během destilace stále klesá. Vyjádřeno v procentech na absolutní obsah alkoholu v destilátu, obsah přiboudliny však stoupá počínaje asi 10 % obj. alkoholu. Obsah aldehydů v destilátu klesá až do obsahu etanolu kolem 20 % obj. u třešňovice a kolem 30 % obj. u slivovice. Mezi 30 a 20 % obj. obsah mírně stoupá a ke konci destilace opět klesá. Vyjádřeno na obsah absolutního alkoholu, přecházejí aldehydy ve větším množství počínaje asi 20 % obj. alkoholu a ke konci destilace jejich obsah stále stoupá.

Švestkový i třešňový destilát obsahuje na začátku destilace malé množství těkavých organických kyselin. Jejich obsah nejdříve mírně klesá, potom však stále stoupá.

Metanol těká během celé destilace, a proto ho z destilátů nelze jednoduchou destilací odstranit, ani podstatně snížit jeho obsah.

První destilát, nazývaný někdy lutr, nemá obvykle příjemnou vůni a bývá mírně zakalený. Koncentrace etanolu z prvních podílů bývá různá a závisí na obsahu alkoholu v kvasu a na způsobu destilace, často se dosahuje až 70 % obj. alkoholu.

U přístrojů pracujících periodicky, bez rektifikace, se destilace zastavuje, obsahu-je-li destilát asi 2 % a méně etanolu, což odpovídá asi 0,2 % obj. v kvasu. Kontinuálními přístroji a rektifikační kolonou lze oddestilovat z kvasu téměř veškerý alkohol. Lihovitost destilátu se ke konci kontroluje na lihoměru umístěném v lihovém měřidle .

Veškerý destilát z kvasu se jímá do společné nádoby. Jeho průměrný obsah alkoholu bývá 15 až 35 % obj. podle obsahu alkoholu v kvasu a podle způsobu destilace. Je-li destilace skončena, omezí se přístup tepla k destilačnímu kotli, otevře se výpustný ventil a vypustí se výpalky. [14], [22], [5],

#### 4.4 Rektifikace a rafinace

Destilát získaný jednoduchou destilací kvasu nebo zápany většinou nevyhovuje nejen pro nízký obsah etanolu, ale i pro vysoký obsah těkavých sekundárních produktů doprovázejících etanol. Pochod, kterým je možno dosáhnout zvýšení obsahu etylalkoholu v destilátu, se nazývá rektifikace. Rektifikaci lze provádět buď opakovanou periodickou destilací ( *Příloha P III* ), nebo provařováním lihových par v kolonách s větším počtem provařovacích den ( *Příloha P IV* ).

Současně s rektifikací probíhá zpravidla i rafinace lihových destilátů. Rafinace je pochod, při němž se úplně odstraňují vedlejší produkty kvašení, přítomné v původním destilátu po případně jiné doprovodné látky, např. těkavé organické kyseliny, estery, aldehydy, vyšší alkoholy aj. nebo se snižuje jejich množství.

Na rozdíl od první destilace jde o frakční destilaci a jednotlivé frakce se jímají odděleně. Nejčastěji se dělí na tři frakce - úkap, jádro, dokap.

Hlavním účelem rektifikačních pochodů je zvýšení obsahu hlavní složky, tj. etanolu, ve výsledném produktu. Při těchto pochodech dochází zpravidla ke zkoncentrování ostatních doprovodných těkavých látek, které pak mohou výrazně ovlivnit charakter destilátu. Jde o těkavé látky, které přecházejí do výrobku z původní suroviny, nebo které vznikají při lihovém kvašení jako vedlejší produkty. I při nejlepším průběhu kvašení bez kontaminace vznikají v malém množství organické kyseliny, aldehydy, vyšší alkoholy, estery, a další sloučeniny, které pokud jsou těkavé, přecházejí při destilaci do destilátu.

Má-li se celkový obsah těchto těkavých látek v destilátu snížit, nebo mají-li být zcela odstraněny, je nutno destilát rafinovat. V technické praxi probíhají zpravidla rektifikační a rafinační pochody souběžně. Při oddělování doprovodných nečistot z destilátu se využívá především rozdílnosti bodů varu i vzájemné rozpustnosti těchto látek v lihových roztocích. [14], [22], [5],

#### 4.5 Praktické vedení rektifikace a rafinace

Lutr se rektifikuje na podobném zařízení, jaké se používá k destilaci kvasu většinou menšího objemu a většinou již bez míchadla. Kotel se uvede do varu a na rozdíl od první destilace probíhá rektifikace pomaleji. V prvním podílu úkapu přechází nejtěkavější podíly, zejména methylalkohol, acetaldehyd a estery. Tato frakce obsahuje až 85% objemových alkoholů. Množství úkapové frakce bývá 1-2% z celkového objemu rektifikovaného destilátu. To je prakticky ze 100 l jeden až dva litry úkapu, který je nutno jímat odděleně od jádra. Protože jde vesměs o destilace v periodickém diskontinuálním režimu, dochází díky odvodu destilátu (níže vroucích složek) k plynulé změně složení kapaliny v rektifikačním kotli a tím i vytékajícího destilátu, ve kterém postupně klesá jak obsah ethylalkoholu, tak i ostatních snáze těkavých složek destilátu.

Obsah ethanolu je nejvyšší v prvních podílech destilátu. Při lihovosti lutru (20-30%) bývá na začátku 70 až 85% objemových a potom postupně klesá tak, jak se snižuje obsah alkoholu v destilované kapalině. S ethanolem těkají rovněž doprovodné látky a to na začátku lehce vroucí a snadno těkavé estery a aldehydy, ke konci (při vyšších teplotách) i vyšší alkoholy, těkavé mastné kyseliny a další méně těkavé složky. Chování těchto složek při destilaci závisí na okamžitém složení kapaliny v kotli a způsobu destilace (intenzita ohřevu, konstrukce kotle, funkci deflegmátoru atd.).

Pro oddělování jednotlivých frakcí je hlavním vodítkem senzorický profil vytékajícího destilátu (chuť a vůně). Jako pomocná kritéria mohou sloužit teplota v kotli a v parním dómu, množství již vydestilovaného produktu a jeho stupňovitost. Zde je skutečně nezastupitelná zkušenost destilátéra určující, že přední úkapové i zadní dokapové frakce budou dostatečně přesně odděleny od jádra. Pokud se to nepovede, přítomnost úkapových a dokapových složek se projeví ve zhoršení kvality destilátu. Nedostatečně přesně oddělený úkap způsobuje palčivou vůni a chuť. Naopak nakyslá rozpouštědlová chuť a nepříjemná vůně po vyšších alkoholech bývají typické při nedokonalém oddělení dokapových složek.

Po oddělení úkapu se jímá střední část nazývaná jádro ( to je nejkvalitnější destilát) Na začátku se obsah ethanolu pohybuje okolo 70% objemových a s postupující destilací klesá pod 30% objemových. Toto je i pomyslná hranice, od které by se měla začít jímání další frakce zvlášť jako dokap. Do ní přecházejí zejména vyšší alkoholy (přiboudlina), vyšší mastné kyseliny, ale i některé aromatické látky (silice, estery). Podobně jako úkapové složky tak i dokapové frakce snižují jakost destilátu, musí se tedy pečlivě a včas oddělit.

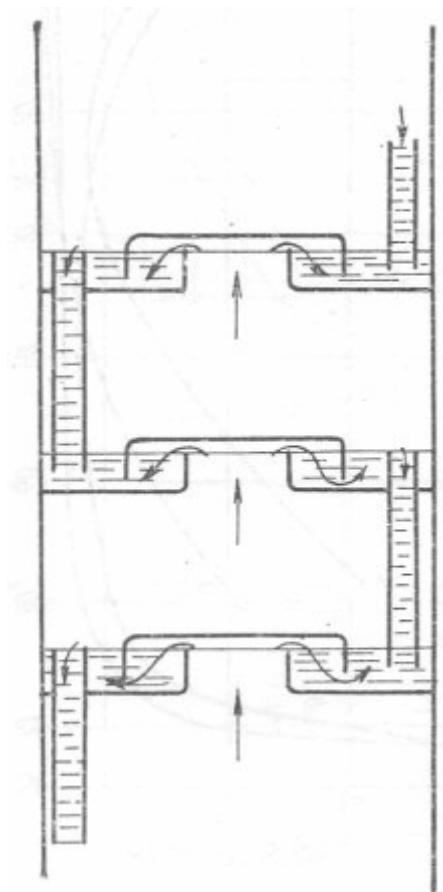
Pro oddělení dokapu nelze stanovit přesnou hranici, jako třeba určitou teplotu par nebo určitou koncentraci ethanolu v destilátu. Záleží na rychlosti destilace, daném zařízení a jakosti lutru. U kvalitních destilátů se někdy střední frakce přestane jímání klesne-li obsah alkoholu na 20% objemových. Nikdy se jádro nedestiluje až do nízké koncentrace alkoholu např. 5% objemových, protože by tím silně utrpěla jakost destilátu.

Střední podíl tzv. jádro má mít čistou, příjemnou chuť a vůni typickou pro zpracovanou surovinu. Má být aromatické bez cizích vůní a příchutí. Po promíchání jádro obsahuje průměrně 50-65% objemových ethanolu. Musí se proto pro konzumní účely ředit destilovanou vodou na požadovanou stupňovitost.

V pálenicích a v ovocnářských lihovarech se nejčastěji rektifikuje opakovanou destilací. Destilát vzniklý první destilací kvasu (zvaný někdy lutr) a obsahující 20 až 30 % obj. ethanolu se znovu destiluje, zpravidla za zvýšené deflegmace. Platí, že čím má být destilát kvalitnější tím je třeba destilovat pomaleji.

Velkým pokrokem v rektifikační technice bylo zavedení destilačních kolon, které jsou v podstatě řadou vařáků postavených přímo nad sebou a uspořádaných tak, že celkové páry vycházející z vařáku opakovaně provařují na jednotlivých dnech lihovou tekutinu, čímž se obohacují těkavější složkou, tj. etanolem.

Destilační kolona je měděný válec na několik pater. Prostory mezi jednotlivými dny tvoří vlastní destilační prostory kolony. Funkčním elementem jsou u destilační kolony dna. V ovocnářských lihovarech se používají dna kloboučková, především proto, že nereagují tak citlivě na tlak páry v koloně. Páry těkající z destilačního kotle nebo níže položeného dna procházejí hrdlem dna, narážejí na klobouček, mění směr a prostupují vrstvou kapaliny udržované na dně. Vrstva kapaliny se tím provařuje a unikající páry jsou bohatší na obsah alkoholu, než byly páry provařující dno. Lihové páry předají část svého tepla provařované kapalině, čímž částečně kondenzují a objem kapaliny na jednotlivých dnech by se zvětšoval. Proto jsou patra kolony propojena přepadovými trubkami, které umožňují, aby přebytečná kapalina z jednotlivých den mohla být převáděna na níže položené dno. Výška kapaliny na dně je pak dána výškou přečnávající přepadové trubky. Počet den v koloně může být různý a závisí na tom, do jakého stupně mají být lihové páry opouštějící kolonu zesíleny. ( *Obr.č.16*) [14], [22], [5], [1], [21], [23],



*Obr.č. 16: Patra destilační kolony*



## 5 VÝROBA LIHOVIN STUDENOU CESTOU

### 5.1 Suroviny pro výrobu lihovin studenou cestou

V této části jsou uvedeny hlavní suroviny používané k výrobě lihovin bez kvasného procesu, tj. lihovin vyráběných studenou cestou. [17],

#### 5.1.1 Rafinovaný líc (etanol)

Rafinovaný líc pro výrobu lihovin se vyrábí v jakosti jemného a velejemného líhu, a to převážně zkvašováním řepné melasy. Jen malá část rafinovaného líhu se vyrábí z brambor, obilí, popřípadě z ovoce. K rafinaci surového líhu, ať již melasového, bramborového nebo obilného, se používá moderních kontinuálních několikakolonových destilačních systémů, umožňujících dokonalé oddělení jak lehkovroucích úkapových složek, tak i vyšších alkoholů, kyselin a vyšších esterů, které jsou složkami dokapových frakcí. Rafinuje se v průmyslových lihovarech, které dodávají pro výrobu lihovin etanol ve dvou jakostech, lišících se zejména chemickým složením, a to jako:

- a) rafinovaný líc jemný,
- b) rafinovaný líc velejemný.

Rafinovaný líc používaný k výrobě lihovin v České republice musí vyhovovat požadavkům nezávadnosti. V cizině se užívá k výrobě jakostních lihovin jemný líc filtrovaný přes aktivní uhlí. Jde o líc neutrální vůně i chuti, který je prakticky chemicky čistý a obsahuje analyticky sotva postřehnutelné doprovodné nečistoty jako jsou aldehydy, organické kyseliny a přiboudlinu. Filtrací uhlím se odstraní z líhu nejen nečistoty, ale i aromatické látky, vytvářející vůni a chuť. Jemného líhu filtrovaného přes aktivní uhlí lze použít především tam, kde se má vyloučit jakýkoliv druh cizího pachu suroviny, např. při výrobě lihovin s jemným aromátem, emulzních lihovin apod. [1], [3], [16],

#### 5.1.2 Voda

Voda používaná k ředění destilátů a ostatních lihovin musí v zásadě vyhovovat požadavkům kladeným na dobrou pitnou vodu, a to jak z hlediska chuťového, tak i z hlediska chemického a mikrobiologického. Technické požadavky na pitnou vodu jsou u nás stanoveny vyhláškou. Voda vyhovující dané vyhlášce nemusí být vhodná pro ředění lihovin.

Důvodem je obsah vícemocných kationtů, hlavně  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  (celková tvrdost vody), které zpravidla způsobují vznik sraženin, a tím estetické znehodnocení výrobku.

Pro účely výroby lihovin je nutné vodu téměř vždy upravovat. Pro odstranění hrubých nečistot a suspendovaných látek se filtruje (nejčastěji pískovým filtrem) a pro zamezení tvorby zákalů a sedimentů v lihovinách je nutné vodu používanou k výrobě upravovat některým z těchto způsobů: změkčováním srážecími způsoby nebo výměnou iontů, destilací, deionizací nebo demineralizací. [1], [3], [16],

### 5.1.3 Rafinovaný cukr

K výrobě slazených lihovin - likérů - se používá téměř výlučně rafinovaný cukr, sacharóza. Cukr se v lihovinách projevuje především chuťově. Kromě toho zvyšuje jejich viskozitu. Chuť sladkého likéru má být taková, aby cukr příliš nevynikal a nepřekrýval ostatní chuťové složky. Viskozita lihovin, kterou cukr zvyšuje, působí, že slazené lihoviny procházejí ústy pomaleji a tvoří na chuťových orgánech film, který zintenzivňuje chuťový požitek. Slazené lihoviny obsahují 10 až 40 % cukru. [1], [3], [16],

### 5.1.4 Drogy

Pojmem „drogy“ se rozumí části rostlin, které přicházejí do obchodu sušené a upravené. Rostliny obsahují kořenné látky hlavně v kořenech, oddencích, cibulích a hlízách, hořké látky a silice v listech, v květech bývají obsaženy jemné aromatické látky, v kůře kořenné a chuť dráždivé látky. Silice se ve většině případů získávají jen z plodů čerstvých.

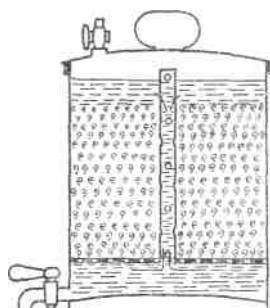
Drogy jsou velmi důležitou surovinou v likérnictví. Různými technologickými postupy se získávají z drog aromatické a chuťové polotovary, které pak vytvářejí vonnou, chuťovou a barevnou složku likérů.

Drogy s ohledem na jejich použití v likérnictví můžeme rozdělit na základě obsažených látek uplatňujících se ve vonné, chuťové a barevné složce výrobku. Aromatické polotovary, které v lihovinách vytvářejí vonnou, chuťovou a někdy i barevnou složku, se připravují většinou z drog macerací, digerací, perkolací a destilací.

Drogy se skladují zpravidla nerozmělněné. Aby při zpracování bylo vyextrahování vonných, chuťových i barevných látek dokonalé, ve většině případů se melou, drtí, podle povahy suroviny až těsně před upotřebením. [1], [3], [16],

### Macerace

Macerací se získávají jednak polotovary k výrobě lihovin, kterým se říká maceráty, jednak se macerace používá k tomu, aby byly drogy určené k destilaci připraveny na krátkou extrakci v destilačním přístroji. Při maceraci sušených nebo čerstvých rostlinných orgánů přecházejí některé cenné vonné, chuťové i barevné látky do roztoku ( *Obr.č.17* ). Přitom se využívá známých fyzikálních jevů, jako extrakce, difúze, rozpouštění atd. Maceruje se etanolovými roztoky o různé lihovitosti. Při určování lihovitosti roztoku se musí také přihlížet ke skutečnosti, že v lihovém roztoku o vyšší koncentraci se rozpouštějí látky jako éterické oleje, terpeny, tuky, pryskyřice, které jsou v roztoku lihu o nižším obsahu etanolu nerozpustné a vytvářejí pak zpravidla bílé, těžko odstranitelné zákaly. Při nízké koncentraci nálevu (pod 30 % obj. alk.) přecházejí do roztoku některé látky, které jsou při vyšší koncentraci lihu těžko rozpustné, takže zvýší-li se lihovitost, srážejí se tyto látky a vypadávají z roztoku jako různé zákaly. Doba macerace závisí na stavu a druhu macerovaného materiálu. [1], [3], [21],



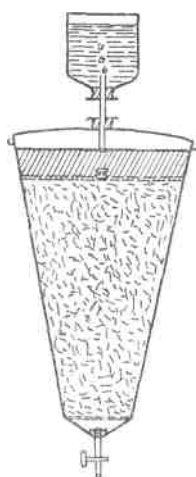
*Obr.č.17: Macerační nádoba*

### Digerace

Je to vlastně macerace prováděná za vyšší teploty. Teplem se zvyšuje rozpustnost určitých látek a tím extrakce probíhá rychleji. Toho se využívá v některých případech, zejména tehdy, je-li třeba vyrobit velké množství macerátu v krátké době. Digerace lze použít u výroby většiny hořkých likérů. [1], [3], [21],

### Perkolace

Perkolace je vlastně zlepšená macerace; spočívá v tom, že se drcené nebo řezané drogy vyluhují v pomalu protékajícím lihovém roztoku, takže se dosáhne dokonalejšího míchání nálevu, a proto i účinnější extrakce. K perkolaci se používá tzv. perkolátorů ( *Obr.č.18* ), které bývají zhotoveny ze skla, kameniny, z nerez oceli apod. Perkolace se používá hlavně při výrobě menších množství aromatických polotovarů. [1], [3], [21],



*Obr.č. 18: Perkolátor*

### Destilace

Destilací lze oddělit od netěkavého zbytku vonné a chuťové látky těkající v lihových párách, ale i ty látky, které mají nepříznivý vliv na jakost lihovin, jako jsou terpeny, různé hořce, trpce a ostře chutnající látky. K výrobě průtahových destilátů je možné použít jednoduchého destilačního přístroje. Drogy se buď vkládají do koše na drogy, nebo zavěšují do vařáku v pytli, nebo se přímo sypou do nálevu. V tomto případě je nutné, aby přístroj byl opatřen míchadlem. Destilovat se musí vždy velmi pomalu. Pomalá destilace nahrazuje podle zkušeností starých odborníků několikanásobnou deflegmaci a dosahuje se jí dokonalé frakcionace destilátu.

### Vakuová destilace

K destilaci za vakua (sníženého tlaku) se používá speciálních destilačních přístrojů. Vakuové destilace se používá hlavně při výrobě jemných ovocných a bylinných destilátů. Jsou to destiláty obsahující termolabilní vonné i chuťové látky, které se za vyšší teploty rozkládají. Vakuovou destilací lze spolehlivě oddělit z jemných destilátů některé hořce,

trpce, bylinně a kyselé chutnající látky, které by jinak destilát znehodnocovaly. Vakuová destilace se uplatňuje hlavně při výrobě jemných průtahových ovocných destilátů, jako jsou jahodový, ostružinový, broskvový, hruškový, pomerančový, citrónový, a všude tam, kde se má zachovat charakteristické přírodní aroma výchozí suroviny. [1], [3], [21],

### 5.1.5 Silice

Základem aromatických látek jsou silice (éterické oleje). Silice jsou aromatické směsi chemicky definovaných látek, uhlovodíků, alkoholů, aldehydů, ketonů, kyselin, esterů, fenolů, apod. Ze surovin se získávají extrakcí, destilací a lisováním, popřípadě vhodnou kombinací všech těchto způsobů. Někdy je nutno uvolňovat silice z rostlin fermentačními pochody. K výrobě se používají části rostlin s největším obsahem silice, např. květy, listy, plody, dřevo, kůra, kořeny, hlízy. [12],

### 5.1.6 Tresti

Smíšením různých silic v určitých poměrech se připravují tresti (esence, kompozice). Práce s trestěmi v lihovarnictví je pohodlnější, odpadá pořizování základních zařízení. Tresti je možno připravit též smíšením extraktů, destilátů a čistých látek v určitých poměrech. Tresti mohou být připraveny též přímo z aromatických surovin smíchaných v určitém poměru destilací s alkoholem. [1], [3], [12],

### 5.1.7 Barviva

Ovocné šťávy se používají k výrobě ovocných lihovin, ale i pro některé další likéry, např. různé hořké, žaludeční i aperitivní lihoviny, kde se využívá mimo jiné hlavně jejich barevné složky k barvení. Pro tyto účely se nejlépe hodí šťávy borůvkové, ostružinové, malinové, višňové, třešňové, z černého rybízu a z černého bezu.

Mezi barviva se řadí i barvicí drogy např. Alkánový kořen dává tmavočervené barvivo. Kurkumový kořen poskytuje intenzívně žlutou barvu, chuť slabě připomíná zázvor. Hodí se pro silně hořké likéry, nikoliv však pro likéry bylinné. Květy měsíčku jsou žlutočervené, obsahují karotenové barvivo, vhodné pro některé bylinné likéry. Šafrán má intenzívním žlutočervené barvivo a je vhodný pro bylinné a silně hořké likéry jako základní barvivo. Červené santalové dřevo a jeho lihový výtazek má trpkou a hořkou chuť, obsahuje výrazné červené barvivo, které se používá k barvení hořkých, aromatických specialit, jako je Angostura aj. Květy divizny mají zlatožlutou barvu vhodné pro bylinné a medové likéry.

### 5.1.8 Cukrový kulér, karamelové barvivo

Cukrový kulér je červenohnědá až tmavohnědá sirupovitá hmota nasládlé až příjemně nahořklé chuti a vysoké barvicí mohutnosti. Přípravuje se z rafinovaného (bílého) cukru řepného, popř. třtinového. Kulér se používá s oblibou pro barvení mnohých lihovin, např. rumu, brandy, whisky a dalších. Kulérové barvivo má charakteristickou vůni a chuť připáleného cukru; při jeho použití jako barviva to obvykle nevádí vzhledem k tomu, že se používá v nízké koncentraci.

Kuléry dodávají lihovinám vedle barvy i slabě sladkou, zaokrouhlenou chuť. Jako všechna přirozená barviva jsou i cukrové kuléry citlivé na světlo a proto se nemají vystavovat přímým slunečním paprskům. Zblednutí barvy může způsobit i silně chlorovaná pitná voda. Chemické reakce probíhající při karamelizaci nekončí zakončením výrobního procesu, nýbrž pokračují během skladování sníženou, přesto však významnou rychlostí. To má za následek omezenou možnost skladování kuléru. Skladovatelnost kuléru při normální teplotě je obvykle jeden rok. [1], [3], [16],

### 5.1.9 Umělá barviva

K barvení nebo přibarvování lihovin lze někdy použít též umělých, syntetických barviv, pokud jsou zdravotně nezávadná. Jejich použití je vymezeno příslušnými zdravotně hygienickými a potravinářskými předpisy.

V některých případech může docházet u některých druhů umělých barviv působením ostatních komponent lihoviny ke změnám. Ty se projeví buď změnou barevného odstínu (např. vystoupením zelenavého, nahnědlého nebo fialového odstínu), nebo vznikem určité pachuti, která bývá nejčastěji důsledkem vytvoření hořkých chuťových látek.

### 5.1.10 Bonifikátory

Bonifikátory jsou přísady, které vynikají mimořádně intenzivními aromatizujícími vlastnostmi, používané k zaokrouhlení chuti a k doplnění, popřípadě fortifikaci vonných složek. Mezi nejstarší a nejrozšířenější bonifikátory patří různá těžká jižní vína, zvláště madeirizovaná. Jejich intenzivního zbarvení se využívá i k přibarvení vlastního likéru.

K bonifikátorům přirozeného původu náležejí dále různé aromatické vody, např. růžová voda, voda z pomerančových květů,

### 5.1.11 Pomocné látky - Čiřící prostředky

Pro mechanické čiření jsou při výrobě lihovin nejpoužívanějšími prostředky oxid horečnatý, křemelina, dále různé hlínky (např. infuzoriové a španělské), kaolín, bentonit.

Křemelina je vhodným čiřícím prostředkem i filtračním materiálem. Před použitím je nutno ji preparovat zředěnou kyselinou, aby se zbavila sloučenin železa a alkálií.

Čiřící hlínky, jsou vhodné k čiření tehdy, neovlivňují-li charakter lihoviny (vůni, chuť, barvu). Bentonity jsou přírodní zeminy, jejichž hlavní složkou je křemičitan hlinitý. Nabobtnáním ve vodě se vytvoří koloidní hydrát, který má vysokou odsorpční schopnost.

Z čiřících prostředků, které působí mechanicko-chemicky nebo fyzikálně chemicky, se používá k čiření nejčastěji želatina, tanin, vyzina, bílek, odstředěné mléko.

### 5.1.12 Pomocné látky - Filtrační hmoty

Nejrozšířenějšími filtračními hmotami při výrobě lihovin jsou, křemelina a celulózové vložky (desky). Křemelina k filtračním účelům je jemný oxid křemičitý, vyskytující se v přírodě. Před filtrací je nutno křemelinu vyvařením s kyselinami zbavit anorganických i organických doprovodných nečistot. Křemelina vyniká velkou filtrační i adsorpční mohutností. Celulózové hmoty se používají nejčastěji ve formě vložkových filtrů a desek.

Filtrační tkaniny, zvláště tkaniny ze syntetických vláken, se používají spíše jako nosný materiál do filtrů. [1], [3], [16], [21], [14], [5],

## 5.2 Základní technologické operace

Výroba lihovin předpokládá teoretické znalosti a bohaté zkušenosti. Rozhodující vliv mimo znalostí a zkušeností tvoří především jakost výchozích surovin, podmínky výroby, konstrukce a velikost používaných zařízení, způsob a doba zrání výrobků a mnoho dalších činitelů.

Vlastní výroba lihovin studenou cestou je v podstatě velmi jednoduchá a spočívá ve smíchání jednotlivých surovin a polotovarů v předepsaných objemových nebo hmotnostních poměrech. Protože jsou tyto suroviny a polotovary velmi rozdílných fyzikálních vlastností, musí být smíchány dokonale, aby se získal zcela homogenní výrobek. [1], [3],

### 5.2.1 Dávkování surovin

Jednotlivé podíly se do míchačky nejčastěji dávkuje objemově s použitím cejchovaných předloh umístěných nad míchačkou, které mívají pro snazší odměřování stavoznaky. Menší podíly se odměřují v cejchovaných konvích nebo kalibrovaných válcích. Jemný líh se nejpřesněji dávkuje vážením. Suroviny a polotovary se do míchačky napouštějí v určitém pořadí: nejprve alkoholické tekutiny, jako jemný líh, destiláty, rum arak, maceráty apod. Silice (éterické oleje), aromatické látky a tresti se nejdříve rozmíchají v menším množství lihu a pak teprve se přidávají do lihového podílu v míchačce. Potom se přidají vína, cukerné a ovocné sirupy, ovocné šťávy, tresti vyrobené macerací a voda. [1], [3], [20],

### 5.2.2 Míchání

Míchacím zařízením používaným při výrobě lihovin říká míchačky. Jsou to zpravidla válcovité nádoby, vyrobené z měděného uvnitř pocínovaného plechu nebo z jiného vhodného nekorodovatelného materiálu, o obsahu 2 000 až 5 000 l. Nahoře je míchačka uzavřena víkem nebo průlezem. Dalším příslušenstvím míchačky jsou okénkové nebo trubicové stavoznaky a vzorkovací kohouty a ventily sloužící k vypouštění nebo napouštění. Po přidání posledního podílu se musí nechat míchací zařízení ještě určitou dobu v činnosti, aby se získala dokonale homogenní směs. [1], [3],



### 5.2.3 Ležení

Po dokonalém rozmíchání se lihovina organolepticky zhodnotí a porovná se standardem. U neslazených lihovin se kontroluje obsah alkoholu lihoměrem a popřípadě se upraví vodou na předepsanou stupňovitost. U lihovin obsahující cukr je nutné udělat laboratorní rozbor takto namíchané lihoviny. Takto upravená – namíchaná lihovina by měla být přečerpána do nádrží k uležení. Výroba lihovin, aby byla důsledně dodržena kvalita musí ležet cca 14 dní až měsíc, aby došlo k zakulacení chuti a důkladnému spojení jednotlivých ingrediencí a vysrážení možných sraženin, vzniklých reakcí jednotlivých podílů. Po ukončení ležení se odebere vzorek pro sensorické posouzení popř. chemickou analýzu. Tímto je lihovina připravena k filtraci a následnému stočení do lahví. [1], [3], [20]

### 5.2.4 Filtrace

Filtrace je proces, při kterém se z kapaliny oddělují tuhé látky tak, že se kapalina propouští přes porézní přepážku, jejíž póry mají menší rozměry než částice suspendované v kapalině. První podíly filtrátu bývají velmi často kalné, filtrát se vyčistí až po určité době až se filtr tzv. zatáhne. Postupem času se filtr „zanese“ a tím produktivita tohoto zařízení klesá. Výkon filtru lze zvýšit zvýšením tlaku, ale musí se dávat pozor aby nedocházelo k výkyvům tlaků, protože hrozí protržení filtračních desek a tím ke znehodnocení filtrátu. [1], [3], [20],

### 5.2.5 Plnění a adjustace

Pro plnění se používá převážně otočná vakuová dávkovací plnička s plnicími hlavami. Láhve se přivádí po automatickém přivaděči k plnicímu stroji, který je nastaven na určitý objem dávkované lihoviny, po naplnění opouští po dopravníku plnicí stroj a je posunován k uzavíracímu monobloku, kde dochází k uzavírání lahví uzávěrem alkork. Poté následuje polepení lahví etiketami a následný transport do skladu a expedic. [1], [3], [21],

## 6 LEGISLATIVA

### 6.1 Zákon o lihu č. 61/1997 Sb.

Podmínky pro výrobu konzumního lihu, lihovin a ostatních alkoholických nápojů upravuje především **zákon o lihu č. 61/1997 Sb., v platném znění**, kde se mimo jiné uvádějí podmínky výroby lihovin. Zákon o lihu uvádí, že konzumní líc, lihoviny a ostatní alkoholické nápoje lze vyrábět pouze v provozovně schválené ústředním orgánem státní správy, a to jen fyzickou nebo právnickou osobou, které byla vydána koncese, nejde-li o pěstitelské pálení. Stanovisko k žádosti o koncesi vydává Ministerstvo zemědělství. Fyzická nebo právnická osoba k žádosti o koncesi musí sdělit popis a nákres uspořádání výrobního zařízení provozovny, technickou (projektovou) dokumentaci výrobního zařízení a doklad o vlastnickém, užívacím nebo jiném obdobném právu k provozovně a k výrobnímu zařízení. Dále vymezuje pojem lihu, způsoby a podmínky získání lihu, výrobu a úpravu lihu, určuje druhy lihovarů a pojmem pěstitel. V zákoně je řešena také problematika provozování pěstitelského pálení. Provozování pěstitelské pálenice povoluje Ministerstvo zemědělství na základě písemné žádosti, která obsahuje obdobné údaje jako je to v případě povolení pro výrobu lihu a lihovin. V případě pěstitelského pálení řeší zákon jak přípustné suroviny pro pěstitelské pálení, množství vyrobeného destilátu na domácnost se sníženou sazbou spotřební daně, trvání výrobního období, tak požadavky na předložené dokumenty od pěstitelů. Zákon vymezuje uspořádání výrobního zařízení a jeho součástí a řeší přikládání závěr celního úřadu. Dále pojednává o zajištění výrobního zařízení a znehodnocování úkapu, dokapu a některých odpadních produktů tak, aby veškeré množství vyrobeného lihu bylo změřeno. V zákoně je také povinnost právnických a fyzických osob vyrábějící a upravující líc měřit veškerý vyrobený a samostatně rafinovaný líc typově schválenými a ověřenými měřidly a stanoveným způsobem. Další z paragrafů pojednává o podmínkách zajištění výrobního zařízení, a způsobu zjišťování množství zušlechtěného lihu – o rektifikaci surového ovocného destilátu a opakovanou rektifikaci ovocného nebo jiného destilátu. Zákon vymezuje denaturaci lihu, denaturační prostředky a místo denaturace, s výjimkou lihu určeného pro octárny. V neposlední řadě zákon vymezuje základní druhy lihu a jejich uvádění do oběhu, jejich skladování, zjišťování zásob a evidenci, omezení při výrobě, úpravě a uvádění do oběhu. Zákon také direktivně stanovuje sankce za přestupky a správní delikty při porušení tohoto zákona. [19], [18], [27],

## **6.2 Vyhláška Ministerstva financí č. 140/1997 Sb., o kontrole výroby a oběhu lihu**

Tato vyhláška je prováděcím předpisem k zákonu o lihu č. 61/1997 Sb., tj. stanovuje **praktické postupy, výpočty, vzory evidencí atd.** Vyhláška pojednává o praktických podmínkách zajištění výrobního zařízení, umístěním, počtem a typem celních závěr a způsobu zjišťování množství vyrobeného lihu, popisuje povolené typy měřidel, soustav měřidel a nádrží. Dále řeší podmínky umístění, zajištění a používání měřidla, jeho kontrolu a úpravu celními orgány i zkoušku měřidla váhovou zkouškou způsobu zjišťování teploty lihu. V případě poruchy měřidla stanovuje rozsahy oprav, výměn jednotlivých částí měřidla, měření lihu při poruše měřidla. Ve vyhlášce je stanovený přesný postup zjišťování vyrobeného lihu v závislosti na lhůtách pro zjišťování, včetně výpočtových vzorců. Část třetí a čtvrtá se zabývá zjišťování množství a způsobu evidence při vyskladnění a přejímce lihu, vystavování jednotlivých dokladů při vyskladňování a přejímce lihu. Dále zmiňuje zjišťování zásob v závislosti na objemu, hmotnosti, a objemové koncentraci, odběry vzorků v případě, že nelze stanovit objemovou koncentraci. Evidenci lihu je v této vyhlášce věnována část pátá. Řeší záznamy o příjmu a vydání lihu, především kdo je vede, v jaké části se eviduje, zda v příjmové či ve výdajové, rozsah záznamu tj. např. počáteční zásoba, vyrobené množství, lih vyskladněný atd. a zmiňuje specifika jednotlivých provozů jako jsou pěstitelské pálenice, octárny, výrobci lihovin, výrobci lihu a v poslední řadě uzavírání těch záznamů. [28],

## **6.3 Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 141/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobu, skladování, a zpracování lihu**

Tato vyhláška je dalším prováděcím předpisem k zákonu o lihu č. 61/1997 Sb., tj. stanovuje technické požadavky na výrobní zařízení a jeho uspořádání jako je materiál použitý na výrobu technologického zařízení, skladbu nátěrů, tvary, materiál a armatury pro zařízení pro skladování lihu. Důležitou oblastí jsou metody stanovení objemové koncentrace a objemového množství lihu použitím pyknometru, argeometru nebo GC. V přílohách uvádí vyhláška druhy denaturačních činidel a jejich minimální množství a účel použití, dále uvádí rozdělení základních druhů lihu v závislosti na jejich kvantitativních znacích a metody

stanovení těchto kvantitativních znaků. Pro zjištění skutečných zásob lihu jsou důležité i povolené normy ztrát při dopravě, manipulaci, skladování, stáčení a při úpravách a zpracování lihu, které daná vyhláška uvádí včetně jejich procentického vyjádření. [29]

#### **6.4 Zákon o spotřebních daní č. 353/2003 Sb.**

Jedním z důležitých zákonů je i zákon o spotřebních daní. Na rozdíl od výše jmenovaných zákonů a vyhlášek řeší návaznost výroby, kontroly a oběh lihu na daňové zatížení spotřební daní vybraných výrobků v tomto případě lihu. Zákon vymezuje pojmy nejenom plátce daně, dovoz, vývoz, daňový sklad, dopravu, zajištění, osvobození od daně, ale i výrobu lihu a lihovin včetně pěstitelského pálení. Dále zákon specifikuje doklady a jejich náležitosti, které prokazují zdanění lihu a lihovin. Důležitým termínem je vznik povinnosti daň přiznat a zaplatit. V současné době je veškerá výroba soustředěna do daňových skladů s podmíněným osvobozením od spotřební daně. V praxi to znamená, že povinnost daň přiznat a zaplatit vzniká okamžikem uvedení vybraných výrobků do volného daňového oběhu na daňovém území České republiky.

Dále je v obecné části zákona zmiňováno osvobození od daně, zvláštní povolení na přijímání a užívání vybraných výrobků ( VV ) osvobozených od daně, doprava těchto výrobků, jejich evidence a další převážně daňové povinnosti. Důležitým je především paragraf zabývající se povolením k provozování daňového skladu, protože VV se mohou vyrábět, výhradně v podniku na výrobu VV nebo skladovat, zpracovávat, přijímat nebo odesílat a to právě v daňovém skladu. S tímto úzce souvisí i výše a způsob zajištění daně, které zmiňuje následující paragraf zákona. Další z institucí je oprávněný příjemce pro opakované přijímání vybraných výrobků a oprávněný příjemce pro jednorázové přijetí vybraných výrobků. Při získání těchto povolení nemusí mít plátce zřízen daňový sklad a jak název těchto povolení vypovídá jde především o dovoz již hotových výrobků pro následný prodej. Ve speciální části, která je zaměřena na líc je definován předmět daně z lihu, jsou zde uvedeny sazby daně z lihu a především rozsah výrobků, které jsou předmětem spotřební daně z lihu. Předmětem daně je líc (etanol) včetně neodděleného lihu vzniklého kvašením, obsažený v jakýchkoli výrobcích, pokud celkový obsah lihu v těchto výrobcích činí více než 1,2 % objemových etanolu ( s výjimkou piva, vína, meziproductů ) Předmětem daně je i líc

obsažený v pивě, víně, meziproduktech , pokud celkový obsah lihu v těchto výrobcích činí více než 22 % objemových etanolu. Na líh denaturovaný jiným než stanoveným denaturačním prostředkem, s menším množstvím denaturačního prostředku nebo použitý pro jiný než stanovený účel se pohlíží jako na líh nedenaturovaný. V obecných ustanoveních je možné zjistit omezení prodeje lihovin a jejich kontrolu, a v neposlední řadě řeší správní delikty a přestupky právnických a fyzických osob včetně sankcí. [30]

### **6.5 Zákon č.676/2004 Sb., o povinném značení lihu**

Tento zákon stanoví povinnost značit líh kontrolní páskou, ve spotřebitelském balení, vyrobený na daňovém území České republiky nebo na toto území dovezený. Zákon stanoví náležitosti údajů na kontrolní pásce, vzor, rozměry a ochranné prvky kontrolní pásky, způsob objednávání, odběru, distribuce a zúčtování kontrolních pásek, způsob zařazení do úrovně obsahu etanolu, způsob zaevidování kontrolních pásek na konkrétní osobu a objednávku, vzor tiskopisu pro evidenci kontrolních pásek, způsob skladování kontrolních pásek, způsob inventarizace kontrolních pásek, způsob evidence a vracení kontrolních pásek, včetně způsobu evidence a vracení kontrolních pásek poškozených a zničených. Dále upravuje výkon státní správy a kontroly nad dodržováním povinností stanovených tímto zákonem včetně sankcí za jejich porušení. Kontrolu podle tohoto zákona vykonávají celní ředitelství a celní úřady. [31]

## **6.6 Další významné zákony a vyhlášky**

### **6.6.1 Zákon č.110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích**

Účelem zákona je stanovit povinnosti provozovatelů potravinářských podniků především v oblasti balení, přídatných látek, ozařování potravin, uvádění potravin do oběhu, skladování potravin a upravit státní dozor nad dodržováním těchto povinností vyplývajících z tohoto zákona včetně udělení sankcí. [32]

### **6.6.2 Vyhláška Ministerstva zemědělství č.335/1997 Sb. o potravinách a tabákových výrobcích**

V této prováděcí vyhlášce k zákonu č. 110/1997 Sb. je v oblasti věnované lihovinám proveden výklad pojmů jako je aromatizace, zrání, barvení, slazení, směšováním nebo řezání apod. Dále pak vysvětluje, co je bráno jako lihoviny a popis jednotlivých druhů destilátů. Dále vymezuje členění na skupiny a podskupiny, upřesňuje označování lihovin. V příloze této vyhlášky se uvádí druh a název podskupiny lihoviny, dále pak obsah etanolu v procentech objemových vyjádřený číslem s nejvýše jedním desetinným místem a další jednotlivé označení konkrétních lihovinných produktů. V poslední části vymezuje požadavky na jakost. [26]

## ZÁVĚR

Práce byla zaměřena na průřez výroby lihovin a destilátů v návaznosti na platný legislativní rámec. Práce se zabývala zmapováním základních ovocných surovin, které slouží k výrobě destilátů a lihovin, nebo které by mohly sloužit k výrobě vysoce jakostních a specifických destilátů s jemným nebo naopak výrazným aroma a chutí.

V současné době, kdy vše omezují ekonomické ukazatele jsou spotřebitelé tlačeni výrobci a obchodními řetězci ke konzumaci méně jakostních lihovin vyráběných studenou cestou, i když toto pravidlo neplatí pro každou jednotlivou lihovinu. Právě v dalších kapitolách této práce je možné zhodnotit a porovnat výrobu jednotlivých způsobů výroby lihovin a destilátů. Jak tato práce ukázala, v případě výroby destilátů, jde bez nadsázky o „alchymii“, kde výsledný proces vzniku destilátu je souhrnem chemických, biochemických, fyzikálních a jiných pochodů ovlivněných řadou dílčích faktorů. Charakteristické aroma a chuti vzniká správnou přípravou a vedením kvasu a výběrem správné technologie destilace pod odborným vedením destilátéra, kde jeho zkušenosti hrají podstatnou úlohu. Dalším nezbytným krokem je zrání destilátů. Tímto se výroba destilátů stává záležitostí dnů, měsíců i roků.

Naopak výroba lihovin studenou cestou se jeví jako prosté smíchání ingrediencí a následným vznikem lihoviny. Vznik takové lihoviny je po stránce ekonomické výhodný, protože trvá kratší dobu než destilace. Jde-li o konzumní lihoviny nelze očekávat tak vysokou kvalitu lihovin a tomu odpovídá i cena. Práce nám jasně ukázala rozdíly mezi jednotlivými výrobními procesy.

V poslední části se práce zabývá současným právním rámcem, který stanovuje výrobu lihovin a destilátů. Protože zisky státu byly z této činnosti značné, ať už formou poplatků nebo daní již na začátku minulého století, podržel si stát kontrolu nad výrobou lihu obecně až do dnešní doby. Od roku 2004 se spotřební daní a obecně výrobou a kontrolou lihu zabývá celní správa. Vznikly nové zákony, které vedly v prvotních fázích k možným velkým daňovým únikům. Postupem času se novelizací z těchto zákonů staly kvalitní nástroje pro správu daní, kontroly výroby a oběhu lihu. Práce umožňuje průřezově nahlédnout na základní principy výběru a správy spotřebních daní a uvádí hlavní znaky pro kontrolu výroby a oběhu lihu, lihovin a destilátů.

V závěrečném oddíle jsou ve schématickém vyobrazení znázorněny jednotlivé způsoby technologie výroby destilátů. Jedná se o tradiční dvousekční destilační aparaturu a jednoduchou kolonovou destilační aparaturu. Obě aparatury mají mnoho výhod i nevýhod a je na uvážení provozovatele pálenice, lihovaru, likérky, které dá přednost. Jako poslední je v této bakalářské práci přiblížena „původní“ receptura Karlovarského likéru Johanna Bechera z roku 1886, (*Příloha P V.*) [25] kterou tuto bakalářskou práci uzavírá.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] GRÉGR, Vratislav., UHER, J., *Výroba lihovin.*, 2. přeprac. a dopl. vyd., SNTL Praha, 1974., 416s, text
- [2] JENČ, F., *Alkohol jako lék*, Herbainfo, Praha: 1998. 253 s. ISBN 80-7207-151-3,
- [3] UHER, Jiří. *Průmyslová výroba lihovin.*, SNTL Praha, 1964. 339 s., přílohy.
- [4] RYCHTERA, M., UHER, J., PÁČA, J. *Lihovarství, droždářství a vinařství II. část.*, Ediční středisko VŠCHT. Praha 1991. 225 s. ISBN 80-7080-117-4.
- [5] DYR, J. - DYR, J. E., *Výroba slivovice a jiných pálenek.*, 4. dopl. vyd. Maxdorf. Praha: 1997. 219 s. ISBN 80-85800-80-2.
- [6] HRABĚ, J., BUŇKA, F., HOZA, I., *Technologie výroby potravin rostlinného původu*, 1. vyd., UTB ve Zlíně, Zlín: 2007, 189s., ISBN 978-80-7318-520-6
- [7] JÍLEK, Jan. *Příprava ovocných kvasů na výrobu slivovice (a ostatních pálenek)*, Dobra & Fontána, Olomouc: 1999. 208 s. : ISBN: 80-86179-28-1.
- [8] RICHTER, Miloslav., *Velký atlas odrůd ovoce a révy*. 1. vydání, TG Tisk; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Odbor odrůdového zkušebnictví, Lanškroun: 2002. 158 s. : ISBN: 80-238-9461-7.
- [9] BLATTNÝ, Ctibor. *Konzervářské suroviny*. Vyd. 3., přeprac Praha, 1986.
- [10] DVOŘÁK, Antonín., *Atlas odrůd ovoce*, 1. vyd. SZN, Praha : 1978. 399s.
- [11] PELIKÁN, Miloš., *Technologie kvasného průmyslu*, 2. nezměněné vydání, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno: 2002., 129s., ISBN: 80-7157-578-X.
- [12] VONÁŠEK, František., *Látky vonné a chuťové*. Vyd. 1 SNTL, Praha, 1987. , 440s
- [13] HOLANOVÁ, Kateřina., *Estery ftalové kyseliny v potravinářských surovinách a výrobcích*, disertační práce 1996,
- [14] PISCHL, J., *Vyrábíme ušlechtilé destiláty*. 1. vyd Ivo Železný, Praha: 1997. 177 s ISBN: 80-237-3441-5.

- [15] DAVÍDEK, Jiří., *Chemie potravin*. 1 vyd. SNTL, Praha: 1983, 632s.
- [16] UHER, Jiří., *Výroba nápojů z ovoce*. Vyd. 1, SNTL, Praha: 1975, 336s.
- [17] ANGEROVÁ, J., *ABC- víno, lihoviny.*, 2.upr. vyd., ALE, Praha:1991., 151s.  
ISBN: 80-900793-0-X.
- [18] KOLEKTIV autorů, *Lihovarnická příručka*, vydal Agrospoj , Praha:1998, 217s.
- [19] SIGMUND, R., *Základy kontroly výroby a oběhu lihu*, ČAZ Praha, Praha: 1970, 396s.
- [20] LIHOVARY A KONZERVÁRNY, *Jednotné technologické postupy – Lihovarské výrobky a lihoviny I.díl, II.díl*, ÚVÚPP, Praha:1968,
- [21] ILČÍK, F., *Technologie konzervárenství, pro 4.ročník SPŠK*, SNTL, Praha: 1981, 288s.
- [22] GÖLLES, A. *Ušlechtilé destiláty : praktická kniha o pálení*. [přeložil Mojmír Rychtera]. Ivo Železný. Praha: 2001.109 s. ISBN 80-237-3642-6.
- [23] SCHMICKEL, Helge. *Domácí výroba lihovin* , [z německého originálu přeložil Mojmír Rychtera]. Vyd. 1. Praha : Beta, 2004. 159 s., obr. příl. : ISBN: 80-7306-144-9.
- [24] EDWARDS, G. *Záhadná molekula : mýty a skutečnosti o alkoholu*. [z anglického originálu přeložila Kateřina Bodnárová]. Nakladatelství Lidové noviny. Praha: 2004. 209 s. ISBN 80-7106-696-6.
- [25] ŠTAFFL, Ferdinand, *Likérnický receptář*, vlastní náklad, Praha: 1940, 205s.
- [26] Vyhláška č.335/1997, o potravinách a tabákových výrobcích
- [27] Zákon č. 61/1997, o lihu
- [28] Vyhláška Ministerstva financí č. 140/1997 Sb., o kontrole výroby a oběhu lihu
- [29] Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 141/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobu, skladování, a zpracování lihu.
- [30] Zákon o spotřebních daní č. 353/2003 Sb.
- [31] Zákon č.676/2004 Sb., o povinném značení lihu
- [32] Zákon č.110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

%	procento
% obj.	objemové procento
°C	stupeň Celsia ( teplota)
aa	absolutní alkohol
aj.	a jiné
alk.	alkohol
apod.	a podobně
atd.	a tak dále
ATP	adenosintrifosfát
cca	asi
cm	centimetr
EK	ethylkarbamát
kg	kilogram
L	litr
mg	miligram
ml	mililitr
m/s	metrů za sekundu
NAD	nikotinamidadeninukleotid
Obr.	Obrázek
pH	kyselost ( <i>potential of hydrogen</i> )
resp.	respektive
st.n.l.	století našeho letopočtu
Tab.	tabulka
tj.	to je

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr.č.1: Destilační aparatura alembik ze syrského rukopisu.....	8
Obr.č.2: Čistička bobulovin.....	32
Obr.č.3: Talířový drtič .....	33
Obr.č.4 : Dřevěná kvasná nádoba s kvasnou zátkou a kvasná nádoba otevřená.....	34
Obr.č.5: Kvasná nádoba s jalovým dnem.....	36
Obr.č.6: Kvasný uzávěr.....	36
Obr.č.7: Princip destilace .....	38
Obr.č.8: Nepřímý a přímý ohřev kotle.....	39
Obr.č.9: Kotel s elektrickým ohřevem.....	40
Obr.č.10: Destilační kotel s kolonou .....	40
Obr.č.11: Tvary dómů .....	41
Obr.č.12: Napojení dóm – přestupník - chladič.....	41
Obr.č. 13: Princip deflegmátoru .....	42
Obr.č.14: Typy chladičů.....	43
Obr.č.15: Epruveta .....	43
Obr.č.16: Patra destilační kolony .....	48
Obr.č.17: Macerační nádoba .....	51
Obr.č.18: Perkolátor .....	52

**SEZNAM TABULEK**

*Tab.č.1: Chemické hodnoty vybraných destilátů.....30*

*Tab.č.2: Průměrná doba kvašení a výtěžky alkoholu ze 100 kg ovoce ..... 37*

## SEZNAM PŘÍLOH

- P I** Chemické složení ovoce
- P II** Použití nádob pro kvašení a skladování
- P III** Destilační aparatura se surovinovým a rektifikačním kotlem
- P IV** Destilační aparatura se surovinovým kotlem a rektifikační kolonou
- P V** Původní receptura Johann Becher likér

**PŘÍLOHA P I: CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE**

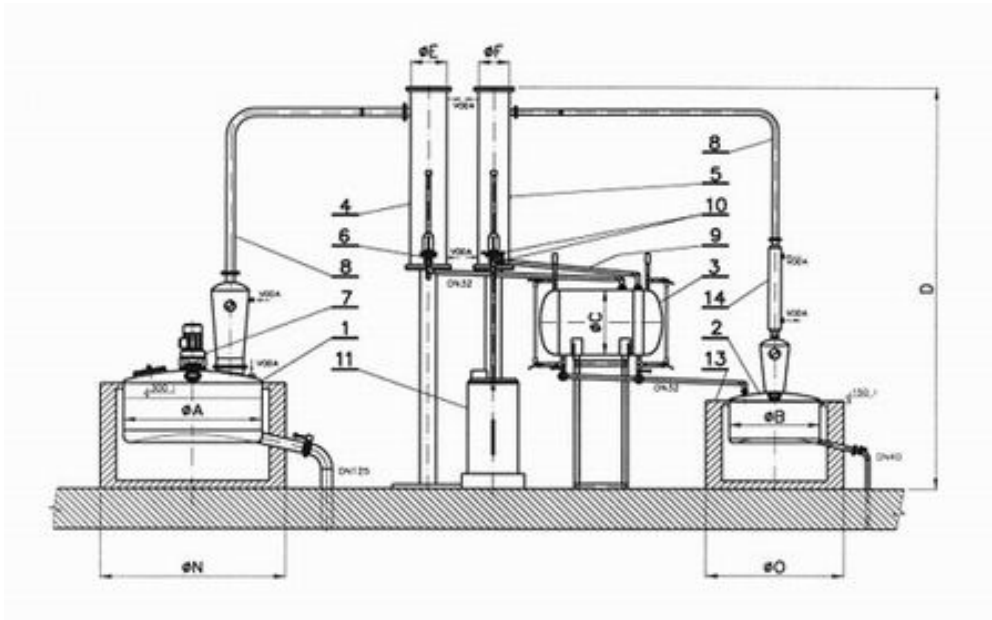
ovoce	Voda	Extrakt	Tuky nerozp.	Cukr invertní	Cukr veškerý	Kys. volné	Dusík. látky	Popel
švestky	80,95	17,00	2,05	9,46	11,83	0,86	1,05	0,67
<b>Durancie</b>	75,60	22,40	2,10	11,87	14,20	0,39	0,78	0,61
<b>Třešně tmavé</b>	81,20	15,64	3,16	8,66	9,36	0,62	1,16	0,42
<b>Třešně žluté</b>	79,80	17,16	3,04	11,17	12,76	0,68	1,04	0,57
<b>Slívy</b>	83,65	13,70	2,65	6,86	9,57	0,93	0,86	0,63
<b>Mirabelky</b>	84,02	13,85	2,13	1,05	10,12	0,81	0,80	0,52
<b>Rybíz červený</b>	83,93	9,02	7,05	6,14	6,84	2,04	0,46	0,71
<b>Rybíz černý</b>	74,22	16,10	9,68	9,40	10,86	3,15	-	0,74
<b>Maliny</b>	81,96	8,11	9,93	5,58	5,72	0,38	1,25	0,56
<b>Ostružiny</b>	83,80	8,77	7,43	5,65	7,45	2,63	1,36	0,51
<b>Borůvky</b>	85,53	10,12	4,35	6,04	6,32	0,94	0,26	0,43
<b>Šípky</b>	39,41	24,85	35,74	8,46	10,39	1,84	3,02	3,79
<b>Jablka</b>								
<b>Zlatá parmena</b>	79,80	15,62	4,58	10,51	12,36	1,06	0,39	0,45
<b>Jadernička</b>	81,65	14,75	3,60	9,72	12,56	0,71	0,40	0,38
<b>Panenské</b>	82,62	12,61	4,77	8,02	9,93	0,30	0,52	0,50
<b>Koxova reneta</b>	81,30	13,84	4,86	8,11	10,32	0,64	0,65	0,39
<b>Hrušky</b>								
<b>Boskovcova hlavice</b>	83,52	12,37	4,11	7,40	11,36	0,05	0,46	0,22

## PŘÍLOHA P II: POUŽITÍ NÁDOB PRO KVAŠENÍ A SKLADOVÁNÍ

Konstrukční materiál	Povrchová úprava	Vhodnost jako				Stálost vůči	
		Kvasná nádoba	Sklad. nádoba pro mošt a kvas	Sklad. nádoba roztoky pod 25 % alk.	Sklad. nádoba roztoky nad 25 % alk.	organické kys.	SO <sub>2</sub>
<b>Kovy</b>							
Nerezová ocel (Cr-Mo, V 4 )	žádná	+	+	+	+	+	+
Nerezová ocel (Cr-Ni, V 2 A)	žádná	+	+	+	+	+	(+)
Ocel	skloemail	+	+	+	+	+	+
Ocel	umělá hmota	+	+	(+)	-	+	+
Ocel	pláty nerezů	+	+	+	+	+	+
Hliník	umělá hmota	+	+	(+)	-	+	+
<b>Umělé hmoty</b>							
Nízkotlaký PE	žádná	+	+	+	(+) -	+	+
PES pryskyřice	žádná	+	+	-	-	+	+
PES pryskyřice	syn.pryskyřice	+	+	(+)	(+) -	+	+
<b>Kamenina</b>	glazování	+	+	+	+	+	+
<b>Sklo</b>	žádná	+	+	+	+	+	+
<b>Beton</b>							
Beton	tavenina	+	+	(+)	-	+	+
Beton	syn.pryskyřice	+	+	(+)	-	+	+
Beton	skleněné desky	-	-	(+)	(+)	-	-
Beton	žádná	-	-	-	-	-	-
<b>Dřevo</b>							
Dřevo	žádná	+	+	(+)	(+)	+	+
Dřevo	tavenina	+	+	(+)	-	+	+
Dřevo	syn.pryskyřice	+	+	(+)	-	+	+

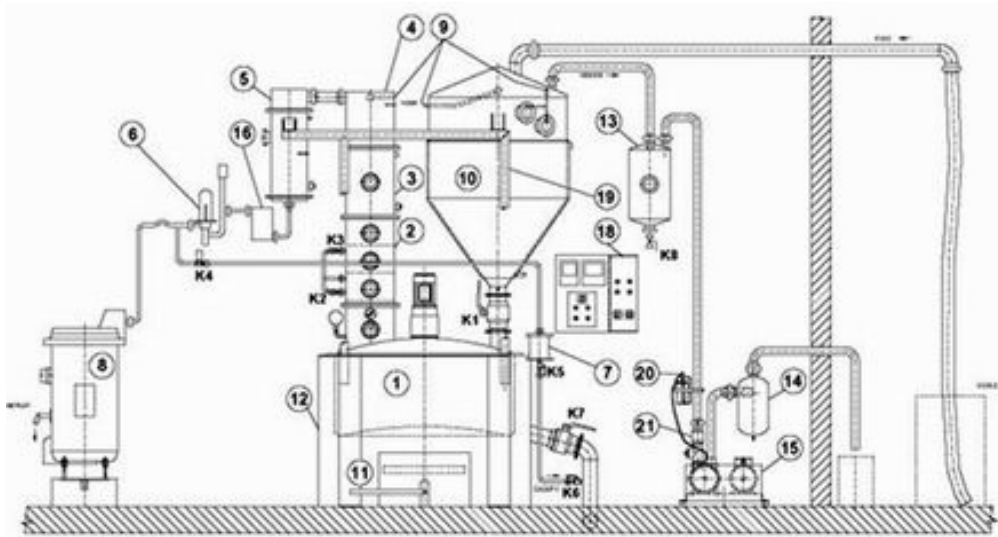


## PŘÍLOHA P III: DESTILAČNÍ APARATURA SE SUROVINOVÝM A REKTIFIKAČNÍM KOTLEM



1. Surovinový kotel
2. Rektifikační kotel
3. Dvoudílná nádrž
4. Chladič surovinového kotle
5. Chladič rektifikačního kotle
6. Epruvety s lihoměry
7. Pohon člankového míchadla
8. Propojovací potrubí par
9. Propojovací potrubí kondenzátů
10. Přepouštěcí kohouty kondenzátů
11. Kontrolní lihové měřidlo Zehr
12. Kotlina surovinového kotle
13. Kotlina rektifikačního kotle
14. Přídavný deflegmátor rektifikačního kotle

## PŘÍLOHA P IV: DESTILAČNÍ APARATURA S REKTIFIKAČNÍ KOLONOU



1. Surovinový kotel 2. Rektifikační kolona 3. Deflegmátor 4. Katalyzátor 5. Chladič  
 6. Epruveta s lihoměry 7. Přepouštěcí armatura úkapů 8. Lihové měřidlo Zehr  
 9. Proplachovací zařízení 10. Předloha na kvas 11. Plynový hořák 12. Kotlina surovinového kotle  
 13. Bezpečnostní odlučovací nádoba 14. Odlučovač olejů 15. Vývěva  
 16. Dochlazovač destilátu 17. Ovládací panel 19. nosná konstrukce 20. mazací zařízení  
 21. Zpětná klapka

## PŘÍLOHA P V : PŮVODNÍ RECEPTURA JOHANN BECHER LIKÉR

## Karlovarský hořký likér.

*Původní Johann Becher z r. 1866.*

	280	gram	zeměžluč		
	175	„	kořen hořce		
	190	„	pelyněk		
	140	„	mateřídouška		
	140	„	dymián		
	210	„	devětsil (podběl)		
	105	„	jitrocel		
	105	„	mařinka vonná		
	350	„	květ lípový		
	350	„	květ petrklíče (Primulae)		
	158	„	kořen osladiče		
	140	„	kořen kozlíkový		
	70	„	květ heřmánku čes.		
	35	„	hřebíček		
	175	„	kůra citronová		
	44	„	muškátový květ		
ad II.	{	80	„	květ divizny	} vař v 28 ltr vody se 4½ kg cukru
	{	140	„	sv. jánský chléb	
	{	210	„	sladké dřevo	

maceruj ve 42 ltr čistého lihu 80°

14—21 dní, slej, koření vylisuj a spoj s odvarem vody  
a cukru ad II.