

# Kvasy pro výrobu ovocných pálenek

Sedláčková Michala

---

Bakalářská práce  
2021

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav analýzy a chemie potravin

Akademický rok: 2020/2021

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE** (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Michala Sedláčková**  
Osobní číslo: **T18423**  
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**  
Forma studia: **Kombinovaná**  
Téma práce: **Kvasy pro výrobu ovocných pálenek**

### **Zásady pro vypracování**

1. Rozdělení, chemické složení a příprava ovoce pro výrobu kvasů.
2. Výroba, kontrola a ošetřování kvasu.
3. Průběh kvašení a vady kvasu.
4. Materiály k výrobě kvasných nádob.

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

**Seznam doporučené literatury:**

- [1] Balaščík, J. Jak vypálit lepší slivovici. Nakladatel: Hrabcová Jana, 2010, 167 s. ISBN:80-86704-71-8  
[2] Jilek, J., Zentrich, A. Příprava kvasu na výrobu slivovice a ostatních pálenek. Nakladatelství Dobra & Fontána, 1999, 208 s. ISBN:80-86179-28-1  
[3] Vědecké zdroje uvedené v databázích Web of Science, SCOPUS, knižní odborné publikace aj.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Jiří Mlček, Ph.D.**  
Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání bakalářské práce: **31. prosince 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **21. května 2021**

L.S.

---

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

---

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

Ve Zlíně dne 8. února 2021

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce je zaměřena na popis výroby ovocných kvasů, které jsou využívány pro výrobu alkoholických nápojů. V první části jsou popsány běžně používané druhy ovoce a jeho chemické složení. V následující části je uveden detailní popis přípravy ovocného kvasu a průběhu kvašení, kterého se využívá pro výrobu ovocných pálenek. Tato práce také obsahuje informace o možném výskytu mikroorganismů v kvasu. V poslední části jsou charakterizovány potenciální vady vyskytující se při špatném zpracování kvasu a jsou zde také charakterizovány nejvíce používané kvasné nádoby. Poslední část také obsahuje krátký úvod do výroby calvadosu.

Klíčová slova: ovoce, kvas, kvašení, vady kvasu, mikroorganismy

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis is focused on describing the way of making fruit ferments, which are used in making of alcoholic beverages. In the first part are defined the most commonly used types of fruit and their chemical composition. In the following part is a detailed description of the preparation of a fruit ferment and also of the whole fermentation process, that is used to make fruit spirits. This thesis also includes information about possible presence of microorganisms in the fruit ferment. In the last part of this thesis are characterized potential defects of the fruit ferments, which are found during a bad fermentation proces. And there are also characterized the most commonly used vessels for fermenting fruits. In the last part there is also a brief introduction into making of calvados.

Keywords: fruit, ferment, fermentation, ferment defects, microorganisms

Děkuji vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Jiřímu Mlčkovi, Ph.D. za odbornou pomoc a teoretické rady při realizaci bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat svému otci za poskytnutí velice cenných informací a názory nezbytné pro tuto práci.

# OBSAH

<b>ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
<b>1 VÝZNAM A ROZDĚLENÍ OVOCE .....</b>	<b>11</b>
1.1 PECKOVÉ OVOCE .....	11
1.2 JÁDROVÉ OVOCE .....	13
1.3 BOBULOVÉ OVOCE .....	14
<b>2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE.....</b>	<b>15</b>
2.1 CUKERNATOST OVOCE .....	18
2.1.1 Zjištění cukernatosti .....	19
2.1.2 Možnosti měření cukernatosti .....	20
<b>3 PŘÍPRAVA OVOCE PRO VÝROBU KVASU.....</b>	<b>22</b>
3.1 TŘÍDĚNÍ A ODSTRANĚNÍ VŠECH NEŽÁDOUCÍCH SOUČÁSTÍ U OVOCE.....	22
3.2 PRANÍ OVOCE .....	22
3.3 DRCENÍ .....	22
3.3.1 Přítomnost pecek z ovoce v kvasu .....	23
3.4 LISOVÁNÍ .....	23
3.5 POSTUP PŘÍPRAVY KVASU U JEDNOTLIVÉHO OVOCE: .....	24
<b>4 ROZDĚLENÍ MIKROORGANISMŮ .....</b>	<b>25</b>
4.1 BAKTERIE.....	25
4.2 PLÍSNĚ.....	26
4.3 KVASINKY.....	26
<b>5 PŘÍPRAVA KVASU .....</b>	<b>27</b>
5.1.1 Přídavek vody.....	27
5.1.2 Přídavek kvasinek .....	27
5.1.3 Přídavek enzymů .....	29
5.1.4 Význam kyslíku .....	30
5.1.5 Význam teploty .....	30
5.1.6 Měření pH .....	30
5.1.7 Přídavek živin.....	31
<b>6 KONTROLA A OŠETŘENÍ KVASU .....</b>	<b>32</b>
6.1 KVASNÉ ZÁTKY .....	33
6.2 KONTROLA TEPLoty .....	33
6.3 SENZORICKÉ POSOUZENÍ PRŮBĚHU KVAŠENÍ A ZPŮSOB MÍCHÁNÍ KVASU.....	34
6.4 OŠETŘENÍ HOTOVÉHO KVASU .....	35
<b>7 KVAŠENÍ.....</b>	<b>36</b>
7.1 KVASÍRNY .....	36

7.2	PRŮBĚH KVAŠENÍ .....	37
7.3	UKONČENÍ KVAŠENÍ: .....	38
7.4	SKLADOVÁNÍ KVASU: .....	39
<b>8</b>	<b>LIHOVÉ KVAŠENÍ.....</b>	<b>41</b>
8.1	KVAŠENÍ .....	41
8.1.1	Chemická rovnice alkoholového kvašení.....	41
8.1.2	Průběh kvašení u ovocných kvasů .....	41
8.1.3	Metylalkohol .....	42
8.1.4	Důležité vedlejší produkty lihového kvašení: .....	43
<b>9</b>	<b>VADY KVASU .....</b>	<b>44</b>
9.1	OCTOVÁ PŘÍCHUŤ .....	44
9.2	NÁDECH KYSELINY MÁSELNÉ.....	44
9.3	PACHUŤ PO PLÍSNI (KVASY NAPADENÉ PLÍSNĚMI).....	45
9.4	AKROLEINOVÝ NÁDECH .....	45
9.5	HOŘKOMANDLOVÁ VŮNĚ (PŘÍCHUŤ PO PECKÁCH).....	45
9.6	TRAVNATÁ CHUŤ (CHUŤ PO STOPKÁCH) .....	46
9.7	CIZÍ CHUŤ A VŮNĚ .....	46
9.8	SLABÉ AROMA .....	46
<b>10</b>	<b>CALVADOS.....</b>	<b>47</b>
10.1	VÝROBA CALVADOSU.....	47
10.2	VADY KVASU PŘI VÝROBĚ CALVADOSU.....	49
<b>11</b>	<b>KVASNÉ NÁDOBY .....</b>	<b>50</b>
11.1	DŘEVĚNÉ NÁDOBY .....	50
11.2	PLASTOVÉ NÁDOBY .....	51
11.3	NEREZOVÉ NÁDOBY .....	51
11.4	KOVOVÉ SUDY A JINÉ KOVOVÉ NÁDOBY .....	52
11.5	KERAMICKÉ A SKLENĚNÉ NÁDOBY .....	52
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>53</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>58</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>59</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>60</b>



## ÚVOD

Správná výroba kvasu je jedním z nejdůležitějších faktorů výroby ovocných lihovin. Tato bakalářská práce se především zaměřuje na úpravu ovoce a na přípravu ovocných břeček určených k fermentaci. Pro výrobu kvalitních ovocných pálenek se používají ušlechtilé kvasinky, jsou jedny z nejdůležitějších faktorů spolu s fermentačními procesy. Ovlivňují chuť, aroma a vůni finálního ovocného destilátu. Při procesu kvašení dochází k přeměně jednoduchých sacharidů na oxid uhličitý a alkohol, přesněji etanol.

Jsou zde popsány nejdůležitější operace přípravy kvasů z ovoce a jak odborně s nimi nakládat, aby vlastním kvašením bylo dosaženo vysokého lihového výtěžku a co nejlepší finální jakost destilátu s lahodnou chutí a jemnou vůní připomínající zpracované ovoce. V první kapitole je uvedeno základní rozdělení druhů ovoce na peckové, jádrové a bobulové a jsou zde uvedeni základní zástupci z těchto skupin používaných pro výrobu ovocných kvasů. Druhá kapitola je věnována výčtu informací o chemickém složení ovoce a jsou zde uvedeny také informace o měření cukernatosti ovoce. Mezi nezbytné faktory pro přípravu kvalitního kvasu patří např. kvalita vstupní suroviny (ovoce), ale i její celá úprava, průběh kvašení a zvolený způsob při skladování.

Podstatou výroby ovocných pálenek je přeměna zkvasitelných cukrů přítomných v ovoci na etanol. Tento proces je zajištěn zejména pomocí kvasinek rodu *Saccharomyces cerevisiae*, které se vyznačují vysokou tolerancí k etanolu, nízkou produkcí vedlejších metabolitů a vysokou rychlostí tvorby etanolu. V poslední kapitole je zmíněn průběh výroby jablečného moštu, jako výchozího produktu pro výrobu calvadosu a uvedené možné vady kvasu, které mohou nastat při výrobě. Dále rozdělení a vhodné zvolení odpovídajících kvasných nádob pro ovocný kvas. A vady u ovocných kvasů, které mohou nastat při špatném zpracování, nebo i špatnou manipulací s kvasem.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VÝZNAM A ROZDĚLENÍ OVOCE

Pro výrobu kvalitních destilátů je základem čisté, vyztřalé a aromatické ovoce, které charakterizuje kvalitu finálního destilátu. Půda, klimatické podmínky, nebo poloha sadu též ovlivňují tvorbu aromatických látek v ovoci a jejich fyziologickou zralost. Bez kvalitního a plně vyztřalého ovoce není možné vyrobit kvalitní destilát [1].

Pro účely výroby destilátu v podmínkách ČR, dělíme ovoce na: peckové, jádrové a bobulové, které bude uvedeno v následujících kapitolách.

### 1.1 Peckové ovoce

Slupka u peckového ovoce může být dvojího typu. Prvním typem je slupka ojíněná, mezi ovoce s takovým typem slupky se řadí např. švestky. Druhým typem je slupka hladká, zde můžeme zařadit třešně a višně. A třetím typem je slupka plstnatá, kde řadíme meruňky a broskve [2].

#### Švestky

Švestky jsou oblíbeným ovocem pro výrobu slivovice nebo povidel, jejich pěstování se rozšířilo z Balkánu [3,4]. Švestky řadíme mezi „klimatické plody“ se sníženou skladovatelností a představují velmi ceněný produkt pro čerstvou spotřebu.

V Evropě máme několik druhů švestek, které nabízejí různé organoleptické vlastnosti, chuť a aroma. V dužině u švestek je vysoká hladina antokyanů. Je pro ně typická modrá barva s červeně modrou tuhou slupkou. Patří mezi vynikající zdroje živin. Je prokázáno, že švestky mají vysoký obsah karotenoidů a fenolických látek. Jsou také bohatým zdrojem pektinu, vlákniny, vitamínů nebo organických kyselin [5,6]. Právě švestka je pro výrobu destilátů v naší zemi jedním z nejpoužívanějších typů ovoce [4].

Švestka domácí (*Prunus domestica*) je vhodná pro výrobu slivovice. Do kvasu jsou nejčastěji sbírány plody až v pozdější době zralosti, respektive s příchodem prvních mrazíků [7,3]. Dříve spadlé plody by správně neměly přijít do kvasu, protože jsou iniciátory hnilobných procesů. To znamená, že by mohly znehodnotit chuť a vůni destilátu [4]. Ze špatně zpracovaného kvasu vzniká páchnoucí destilát, díky vyššímu obsahu kyseliny kyanovodíkové [7,3].

### Renklódy

Renklódy (*Prunus domestica subsp. Italica*) mohou být zelené či modrofialové. Aroma renklód je jemnější než u švestek. Obsahují více cukru, než se nachází ve švestkách. Podobně jsou na tom mirabelky, mají jemnější aroma a obsahují více cukru [3].

### Mirabelky a myrobalány

Mirabelky (*Prunus domestica syriaca*) jsou vyšlechtěné drobnější kulovité plody. Jejich dužina je středně pevná, polotuhá, dobře odlučitelná od pecky. Jejich zbarvení je různé, ale převážně je jejich oviněná slupka zbarvena do žlutých odstínů [6]. Myrobalány mají podobné plody jako mirabelky, ale nejsou odlučitelné od pecky [3]. Destiláty vyrobené z mirabelek i myrobalánů mají jemnou chuť a vůni [8].

### Třešně a višně

Třešně (*Prunus avium*) jsou jedním z nejraněji zrajících významnějších ovocných druhů, mohou být zastoupeny ve formě keřů či stromů [8,9]. Třešně jsou symbolem pro plnou sladkou chuť, mají příjemné červené zbarvení a můžeme je zařadit do čeledi růžovitých. Pochází z Malé Asie. Destiláty vyrobené z třešní jsou někdy zklamáním pro pěstitele, protože jsou náročné na přípravu [8]. Můžeme o nich také říct, že mají specifickou chuť po marcipánu a krásně voní. Jejich slupka je hladká a pevná. Barva bývá světle červená až přímo černá [7,6]. Pro výrobu destilátu z višně můžeme použít jak sladkovišně, tak višně divoké [3]. Višně i třešně patří mezi nejpracnější ovoce pro výrobu slivovice. Po odstranění stopky z třešní či višně má ovoce vyšší sklon k hnilobě, proto je důležité ovoce urychleně zpracovat [4].

### Meruňky

Meruňka (*Prunus armeniaca*) pochází z Číny, je poměrně náročná na klimatické podmínky. A proto se převážně pěstuje na Jižní Moravě nebo v Čechách. Její plody nalézají široké uplatnění jak pro výrobu destilátů, tak na domácí zavařeniny a džemy [9]. Většina odrůd má jádra hořká, jen některé mají jádro sladké. V našich podmínkách meruňky řadíme mezi vzácné ovoce. Bohužel je to druh ovoce, jehož plody na stromech dozrávají nestejně.

Z tohoto důvodu jsou méně vhodné do kvasu a jsou využívány především pro výrobu kompotů nebo džemů. Při nadbytku plodů meruněk se využívají na výrobu meruňkové pálenky. Pro výrobu meruňkovice je nutné mít dostatečně vyzrálé, nejlépe i mírně přezrálé plody s nízkým obsahem kyselin [4].

## 1.2 Jádrové ovoce

Jádrové ovoce můžeme považovat za nejpěstovanější skupinu ovocných druhů v našich podmínkách [10]. Jádroviny řadíme do čeledi růžokvĕtých a jejich semena se nachází v blanitých pouzdech v dužnatém oplodí [2]. U jádrového ovoce je vhodné při přípravě kvasu odstranit stopky, které jsou bohaté na třísloviny a způsobují pak hořkou až trpkou chuť u výsledného destilátu [7].

### Jablka

Jablko je nejrozšířenější druh ovoce ve střední Evropě a v Alpských oblastech. Je také nejrozšířenější surovinou a jeho využití je všestranné. Padaná jablka jsou nejčastěji využívána pro průmyslové zpracování, ale také do kvasu. Jsou využívána pro výrobu jablečného moštu, ovocných vín, oblíbeného jablečného destilátu nebo calvadosu.

Pro výrobu moštu nebo ovocných vín musí být jablka šťavnatá, zralejší, sladší a nekyselá [3]. Slivovice z jablek je pokládána za klasický destilát. Výroba jablečného kvasu se zdá být velmi jednoduchá, ale ve skutečnosti je to pravý opak. Jablka musí být řádně rozmělněna (rozdrcena). Zvláště jablečný kvas se musí řádně prolít vodou, aby se kvas hodně naředil pro správné prokvašení [1]. Jablko neobsahuje skoro žádné bílkoviny, ale obsahuje hodně vody a málo sacharidů. Také obsahuje plno vitamínů, stopových prvků a významné množství mastných kyselin ve slupce [11].

Pravý calvados se vyrábí z moštu získaného z kyselých i sladkých, starších a natrpkých odrůd s vyšším obsahem tříslovin [4]. Můžeme tedy říct, že jablečný destilát a calvados mají společné pouze vstupní surovinu a to jablka, ale technologie zpracování je odlišná [4]. Calvados se vyrábí destilací z jablečné šťávy nebo jablečného moštu a nechává se zrát v dubových sudech. Dále se z jablek vyrábí jablečný destilát. Jablečný destilát se vyrábí zpracováním celého ovoce včetně slupek. Dužina a slupky dávají jablečnému destilátu specifické aroma s chutí jablek. Uchovává se nejčastěji ve skleněných lahvích nebo demižonech [4].

### Hrušky

Hrušně řadíme do skupiny jádrovín. Jejich kvĕty jsou snĕhobílé barvy a jejich plodem je malvice s pĕtipouzdrým semeníkem [10]. Hrušky patří ke skvostům naší země. Jsou-li sklizené ve správný čas a vhodně uskladněné, získáváme jejich optimální jakost. Hrušky obsahují jedinečné aroma a jsou spojeny s ovocnými kyselinami. Jsou snadno stravitelné a

vyznačují se šťavnatou medovou chutí [11]. Při zpracování rmutu je nutné, díky nízkému množství cukru v plodech, upravit hodnotu pH rmutu, neboť se tak zastaví množení kvasinek [7].

### 1.3 Bobulové ovoce

Drobné ovoce můžeme rozdělit na dvě skupiny, na malé bobule a souplodí. Mezi malé bobule řadíme například rybíz, borůvky, bezinky, hroznové víno a angrešt. Také zde můžeme zařadit jeřáb nebo šípky. Mezi souplodí řadíme malinu, jahodu či ostružinu [2].

Plody u bobulovin mají neloupatelnou slupku, šťavnatou dužinu s drobnými semeny [3]. Bobulové plody vynikají vysokým obsahem antokyanů, které jsou zodpovědné za svou červeno-fialovou barvu. Vzhledem k jejich krátké trvanlivosti při pokojové teplotě mají bobule zajímavý vývoj dehydrovaných produktů, které mohou být skladovány při pokojové teplotě a stále jsou zdrojem bioaktivních složek a přírodních barviv [12].

#### **Hroznové víno**

Plodem vinné révy jsou bobule, uspořádané na třepině a vytvářejí hrozen. Sklizené hrozny můžeme použít jak na víno, burčák, vinný mošt nebo na výbornou pálenku [13]. Hroznové víno díky svému rozmanitému aroma je vhodnou surovinou na pálení. V aroma se nachází terpeny, které se odbourávají až při dalším zpracování. K zajímavým druhům hroznového vína na pálení řadíme Tramín nebo Muškát [7].

#### **Bezinky**

Černý bez neboli bezinky jsou rozšířeným druhem ve většině části Evropy, Asie, USA nebo severní Ameriky. Jedná se o listnatý keř, může se vyskytnout i jako strom až 7 metrů vysoký, kvetoucí na začátku léta. Tmavomodré bobule dozrávají na konci léta. Jejich využití je všestranné. Můžeme je využít jako okrasnou rostlinu, nebo v potravinářském průmyslu na výrobu džemů nebo výborné pálenky [14]. Jsou jedním z nejbohatších zdrojů antokyanů a dalších polyfenolů, které se průmyslově používají jako zdroj barviv a bioaktivních látek, které mají antioxidační vlastnosti [15]. Při zpracování je nutné dbát na dostatečnou zralost plodů [8].

Vyzrálé plody mají tmavofialovou až černou barvu. Plody černého bezu obsahují jedovatý alkaloid „sambunigrin“, který je při tepelném zpracování zničen [3]. Obsahují velké množství aromatických látek, dodávající bezinkovému destilátu specifické vlastnosti, aroma a chuť [8].

## 2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ OVOCE

Ovoce má zpravidla 80-85 % vody, v čerstvém stavu obsahuje dužnaté ovoce 70-90 % vody. U jednotlivých druhů ovoce se obsah vody liší, švestky obsahují 83% vody, u třešní a višní je obsah vody v rozmezích 78-84 %, meruňky obsahují až 92 % vody, u broskví je obsah vody menší než u meruněk, obsahují 78 %.

Voda umožňuje v buňce a pletivech biochemické reakce, zbytek po vysušení vody je tzv. sušina. Hlavními složkami v sušině jsou především monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. **Sušina** obsahuje také malé procento pektinových látek, aromatických látek, organických kyselin, bílkovin, nepatrné množství minerálních látek, enzymů, vitamínů a různé množství celulózy. U ovoce, které sbíráme k pálení, je především rozhodující vysoký obsah těkavých aromatických látek a vysoký obsah zkvasitelných sacharidů. Proto musíme sbírat ovoce plně vyzrálé [8, 3, 7,16].

Na výrobu pálenky je důležitý obsah sacharidů jako glukóza, fruktóza a sacharóza, protože z nich při alkoholovém kvašení vzniká alkohol a další látky, ovlivňující vůni a aroma pálenky. **Sacharidy** jsou v ovoci obsaženy v koncentraci 5-15 %, obsah sacharidů ve vinné révě je zpravidla vyšší než v ostatním ovoci. Bobulové ovoce obsahuje 2,5-15 % sacharidů, vinná réva obsahuje až 19 % sacharidů, peckové ovoce obsahuje 2,5-14 % sacharidů a jádrové ovoce obsahuje 7-17 % sacharidů. Ovoce obsahuje i sacharid sorbitol v množství okolo 3 %, který má méně sladkou chuť a je nezkvasitelný. Obsah sacharidů záleží na druhu ovoce, na klimatických a půdních podmínkách, na odrůdě ovoce, nebo také na době sklizně. Během dozrávání obsah kyselin klesá a obsah sacharidů stoupá. Pro zpracovatele kvasu je důležitý termín sklizně. Jestliže sklízíme švestky na začátku zralosti, obsahují cca 10 % sacharidů oproti plodům mírně přezrálých, které obsahují až 13 % sacharidů. Z takových mírně přezrálých plodů, ze kterých vyrobíme kvas na výrobu pálenky, napálíme až o 2,5 litru více slivovice, než kdybychom sbírali plody švestek na začátku sklizně, které budou méně sladké. Dobře vyzrálé ovoce výsledné pálenice dodá chuťové a aromatické látky a pálenka bude jakostnější [8,17].

Další podstatnou skupinu tvoří **pektiny**, které jsou součástí buněčné stěny rostlin. Pektin je složen z dlouhých řetězců kyseliny galakturonové, která je částečně esterifikována metanolem. Ovoce bohaté na pektiny je vhodné pro výrobu džemů, kdežto při výrobě ovocné pálenky musí být dlouhé pektinové řetězce při zpracování štěpeny. Ovoce při zrání hydrolyzuje na rozpustný pektin a tím dochází k měknutí plodů. Nativní pektin je ve vodě

nerozpustný, při zrání ovoce se hydrolyzuje na rozpustný a tím dochází k měknutí plodů. Obsah pektinových látek u jablek a hrušek bývá průměrně kolem 1 % až 4 %, u peckového ovoce 1 %, ale zejména u švestek bylo zjištěno až 4,2 %. Bobulové ovoce obsahuje pektinových látek 0,6 % až 1,8 % [3, 7,18].

Množství **vlákniny** je závislé na druhu a odrůdě ovoce, nejvíce vlákniny obsahuje bobulové ovoce jako například maliny, rybíz, jahody, ostružiny a další. Málo vlákniny obsahují jablka 0,86-1,87 %, švestky, které obsahují 0,42-0,76 % vlákniny a třešně, které obsahují 0,23-0,37 % vlákniny [4].

**Organické kyseliny** mají určitý vliv na průběh kvašení, jsou-li zastoupeny v nadměrné míře, neusnadňují kvašení ovoce [4]. Převahu má kyselina jablečná a citronová. Během zrání ovoce obsah kyselin klesá, což nemá podstatný vliv na jakost kvasu a výsledek pálenky. Organické kyseliny působí fyziologicky jako látky, které povzbuzují činnost trávicích enzymů, zažívacího ústrojí a povzbuzují chuť. Ovlivňují chuť, zejména je-li jejich kyselost harmonicky sladěna s obsahem sacharidů, nebo také s aromatickými látkami a tříslovinami. Kromě toho zvýrazňují údržnost výrobku a usnadňují zpracování ovoce. Každé vyzrálé ovoce má jiný obsah organických kyselin. Vysoký obsah kyselin je v ovoci mikrobiálně poškozeném a v nezralém. Například ve vinných hroznech převládá kyselina vinná, v třešních a meruňkách kyselina jablečná a v bobulovém ovoci kyselina citronová [17].

**Dusíkaté látky** jsou zastoupeny hlavně bílkovinami. Z hlediska nutriční hodnoty je obsah bílkovin v ovoci zanedbatelný. Bílkoviny jsou složeny z aminokyselin, jsou důležité pro kvasný proces, při němž vznikají vyšší alkoholy a odštěpuje se amoniak a oxid uhličitý. V ovoci se obsah dusíku běžně pohybuje okolo 0,45 % až 1,9 %. Nejvíce dusíku obsahuje bobulové ovoce až 0,35 %, peckové ovoce 0,20 % a nejméně jádrové ovoce okolo 0,13 %. Obsah dusíku je významný při kvašení, protože je zdrojem živin pro kvasinky a kvasné mikroorganismy. Ne u všech plodů ovoce je ho však dostatek [7,8,16].

Ovoce obsahuje velké množství **minerálních látek**. Minerální látky jsou nepostradatelné živiny pro kvasinky. Patří mezi nejsnáze zjistitelné složky. V čerstvém ovoci je až 55 chemických prvků např. sodík, draslík, fosfor, síra, hořčík nebo mangan. Zvláště bobulové ovoce obsahuje vysoký podíl vápníku a železa. Železo se nejvíce vyskytuje v hroznech vinné révy, v jahodách nebo borůvkách, vápník je nejvíce obsažen v hruškách, v třešních, malinách a podobně. Třešně červené obsahují jiné množství vápníku a železa než třešně černé. Největší obsah vápníku mají třešně červené až 136 mg a obsahují 1,2 mg železa a třešně černé obsahují až 123 mg vápníku a 1,9 mg železa. Hrušky obsahují vápníku méně kolem



95 mg, ale oproti třešním zase více železa kolem 2 mg a hroznové víno obsahuje jen 60 mg vápníku a nejvíce železa až 5,6 mg. V čerstvém ovoci se vyskytuje až 3,4% mědi, v sušeném až 4,1% mědi [4,17].

U ovoce se vyskytují kromě jednoduchých **fenolkarbonových kyselin i fenolické látky** a jejich zástupci např: flavony a flavonoly, antokyanidiny, antokyany, hydroskořicová kyselina a hydroxykumariny. Hydroxykumariny jsou pouze u švestek a meruněk. Fenolické látky jsou obsaženy zejména v jádrovém ovoci. Jeho slupka obsahuje mnoho fenolických sloučenin, které se přirozeně vyskytují v rostlinném sekundárním metabolismu. Ovlivňují kvalitu, barvu ovoce a jejich chuť. Flavonoidy, obsažené v ovoci, jsou zbarvené antokyany, které jsou v třešních, v hroznovém víně, v broskvích a v malém množství u jablek. Také bezinky a šťáva z červených hroznů obsahují značné množství antokyanů [18,19].

**Enzymy** se vyskytují u živočichů, rostlin i mikroorganismů a jsou příčinou rozmanitých změn vlastního organismu, způsobující syntézy látek. Každý enzym má jinou optimální teplotu a jinou optimální hodnotu pH za kterých pracuje. Společným působením enzymů kvasinek s enzymy ovoce, dochází k přeměně sacharidů na alkohol a oxid uhličitý. Rozklad ovoce lze urychlit přidáním přípravků, které obsahují pektolytické enzymy, protože množství enzymů je někdy nedostatečné. Urychlí se tak rozklad pektinu a ovocná drť rychleji zkvasí a na kvasu se přitom nevytvoří tzv „deka“ a lze očekávat i vyšší výtěžek finálního destilátu.

**Kvasinky** se množí dělením, což znamená, že se na jednom místě kvasinkové buňky vytvoří malá dceřiná buňka, která během jedné až dvou hodin dosáhne velikosti mateřské buňky a schopnost se rozmnožovat. Kvasinky, které se dostanou na živnou půdu potřebují vodu, k rozpuštění cukrů a živné soli (živné soli jsou sloučeniny dusíku, fosforu a několika stopových látek), pak se při vhodné teplotě množí. Jejich činnost způsobuje alkoholové kvašení, což je přeměna sacharidů na etanol a oxid uhličitý, kdy není třeba vzdušný kyslík [20,3].

Důležitou složkou každého ovoce jsou **aromatické látky**. Dostávají se z ovoce do kvasu a destilací do hotových pálenek, kterým dodávají typickou vůni. V nahnílém ovoci jsou tyto látky z větší části zastřeny páchnoucími zplodinami hnilobných procesů. Aromatické látky se v destilaci a v kvašení nechovají stejně. Většina přechází přímo do hotové pálenky, aniž by se její charakter podstatně změnil. Jiné aromatické látky se během kvašení rozkládají a některé se v kvasu začnou znovu tvořit a přecházejí do destilátu [8].

**Třísloviny:** vyšší obsah tříslovin může mít negativní vliv na činnost mikroorganismů a díky tomu i na lihové kvašení. Třísloviny se vyskytují především u planých jablek, hrušek, jeřábu nebo také u planých trnek [3].

**Tuky:** nejvíce tuku je v jádrech a peckách ovoce, švestky obsahují kolem 33 % tuku, třešně kolem 26 % tuku [8]. Tuky často těkají s lihovými parami, čímž se dostávají do destilátu. Když lihovitost klesne pod 50 %, mohou být tuky příčinou zákalů. Je proto lepší oleje při destilaci oddělovat (přesněji odstranit pecky) [3].

**Vitamíny:** jsou biologické katalyzátory, které účelně ovlivňují vyvážený systém přeměny látek a energie v našem organismu. Vitamíny společně se stopovými prvky a hormony udržují v organismu rovnováhu složitých a zvratných biochemických reakcí. Jsou rozděleny podle jejich rozpustnosti na vitamíny rozpustné v tucích a vitamíny rozpustné ve vodě. Např. kyselina askorbová neboli vitamín C, je obsažen nejvíce v černém rybízu 50-350 mg, v broskvích 13-15 mg, v zahradních jahodách až 70 mg a nejméně kyseliny askorbové obsahují meruňky 2-10 mg, třešně a višně okolo 16mg vitamínu C [3].

## 2.1 Cukernatost ovoce

Obsah sacharidů kolísá v širokých mezích, záleží na druhu a odrůdě ovoce, klimatu nebo také stupni zralosti. Peckové ovoce obsahuje 2,5-14 % sacharidů, jádrové ovoce obsahuje 7-17 % sacharidů, bobulové ovoce obsahuje 2,5-15 % sacharidů a ve vinné révě je až 19 % sacharidů. Převážná část se vyskytuje ve formě monosacharidů, především jako fruktóza a glukóza [8].

Sacharidy tvoří podstatnou složku ovoce, jsou to látky většinou rozpustné ve vodě. Obsah sacharidů u ovoce závisí na klimatu, na odrůdě, na druhu nebo také na vegetačním období. Přítomnost sacharidů ovlivňuje zejména chuťovou složku. Je také významným přínosem pro kalorickou hodnotu ovoce. Většina jádrového ovoce obsahuje 5–15 % sacharidů, peckové ovoce obsahuje až 25 % sacharidů a bobulové ovoce až 19 % sacharidů. Hlavní podíl tvoří monosacharidy (glukóza a fruktóza). Peckové ovoce obsahuje především glukózu a jádrové ovoce naopak fruktózu. V nezralém ovoci se může vyskytovat i menší podíl škrobu, ve zralém ovoci obvykle žádný nebývá [3,8].

### 2.1.1 Zjištění cukernatosti

Vyzrálé ovoce obsahuje různé skupiny organických a anorganických látek. Z pohledu kvasného procesu jsou důležité především sacharidy. Jsou základní látkou pro vznik požadovaného alkoholu.

Jednoduchými metodami nelze stanovit jednotlivé cukry, a proto se stanovují ve skupině, a to ještě povětšinou společně s ostatními látkami, které přecházejí do roztoku. Z tohoto důvodu používáme označení „extrakt“. Určení množství zkvasitelných sacharidů pomocí stanovení extraktu je ovlivněno některými látkami jako např. rozpustné bílkovinné vazby, dextriny nebo také organické kyseliny. Tuto hodnotu lze plně použít pro zjištění kvality suroviny z hlediska kvašení, předpokladem stanovení je oddělení roztoku od pevných složek ovoce. Obsah necukrů a pevného podílu v praxi je těžko zjistitelný. Pokud již chceme definovat obsah cukru v konkrétním kvasu a stanovit teoretickou výtěžnost alkoholu je třeba od naměřeného extraktu odečíst procento necukrů podle daného druhu ovoce, které jsou uvedené v tabulce č.1 [21].

Tabulka č.1. Obsah necukrů a faktor pevného podílu [21].

Druh ovoce	Obsah necukrů v moštu (%)	Faktor pevného podílu
Jablka	2,5 %	0,93 %
Švestky, ryngle, meruňky	4,0 %	0,89 %
Hrušky	3,5 %	0,91 %
Třešně, mirabelky	5,0 %	0,85 %

Získaný výsledek je dostatečným vodítkem pro zpracovatele kvasu, slouží k posouzení kvality suroviny a průběhu kvašení. V případě měření sacharometrem (refraktometrem) podle „Brix“ je nutné odečítat obsah necukrů v moštu (%) a faktor pevného podílu (F), protože je to důležité ke stanovení správného výsledku. V případě, že tyto dvě složky neodečteme od měřeného výsledku, nezjistíme správný výsledek měření. Měření se provádí z důvodu zjištění zbytkového cukru v obsahu zpracovaného kvasu z ovoce. Zbytkový cukr v kvasu se měří proto, aby zpracovatel kvasu zjistil, zdali kvas je vykvašený a připravený k destilaci [21].

### 2.1.2 Možnosti měření cukernatosti

Optický hranolový refraktometr (s teplotní kompenzací – ATC):

Refraktometr je optický přístroj pracující na principu lomu světla určený k rychlému zjištění koncentrace vodních roztoků. Jeho velkou výhodou je okamžité naměření hodnoty a velmi malá potřeba roztoku pro měření, stačí jen jedna kapka. Před započítím měření se musí zkušební hranol, kde probíhá měření řádně očistit od zbytků a nečistot z předcházejícího měření, aby nedošlo k ovlivnění nového měřeného vzorku. Kapku nanese na přístroj přiloženou plastovou nebo skleněnou pipetou, přiklopíme krycí deskou tak, aby vznikla souvislá plocha bez bublin. Vzorek kvasu musí být zbaven jader a zbytkové dužiny, a to proto že krycí deska by se správně nepřilnula k tělu refraktometru a nebylo by dosaženo souvislé plochy bez bublin, a proto tento vzorek by se stal nezměřitelným. Pokud je kvas natolik hustý, že nemůžeme odebrat tekutý vzorek na změření, musíme tento kvas scedit (jemným sítkem nebo přes plátno), abychom dostali tekutý vzorek ke změření. Refraktometr se nejčastěji používá na měření zbytkového cukru v kvasu nebo jeho lihovitosti a také se používá v zemědělství na zjištění přírodní cukernatosti ovoce a zeleniny při jejich sběru. Refraktometrem se měří podle Brixu, a proto nesmíme zapomínat na odečet pevného podílu a obsahu necukrů. Pokud někdo měří zbytkový cukr v kvasu klasickým ponorným cukroměrem, v tomto případě se neodečítá nic a vzorek se musí měřit při 20°C jinak bude odchylka v měření. Každý druh ovoce má jiný odečet pevného podílu a obsah necukrů. U každého přístroje (refraktometru) je nutná jeho kalibrace před započítím měření, protože by mohl být výsledek ovlivněn [23,22,21].

Aerometr (moštoměr)

Máme tyto čtyři druhy:

- a) Sacharometr podle Ballinga a Brixu
- b) Oechsleho moštoměr (°Oe)
- c) Klosterneuburský moštoměr (°KMW), (°Kl)
- d) Cs. Normalizovaný moštoměr (Klasický ponorný moštoměr, 0-10, 0-30°NM stupňů normalizovaného moštoměru)

Měření extraktu moštoměrem je velmi rozšířené. V principu se jedná o skleněný plovák podélného tvaru. Principem je, že v kapalinách s vyšší měrnou hmotností se moštoměr potápí

méně hluboko. Každý areometr je kalibrován, pro správnost měření je důležitá teplota měřeného roztoku, která musí být vždy 20°C. Při jiné teplotě je výsledek zkreslen. U přístroje (refraktometr) je zabudovaná automatická teplotní kompenzace (ATC), která nám stupně celsia automaticky upraví k měřenému vzorku [21].

### 3 PŘÍPRAVA OVOCE PRO VÝROBU KVASU

Příprava kvasu vyžaduje co největší čistotu, nesmí se objevit žádné ovoce zasažené plísní ani nahnilé plody tzn. nežádoucí bakterie, které mohou vážně a nenávratně ovlivnit kvalitu a chuť destilátu. Kvalitní kvas je základem pro dobrý destilát. Ze špatně zpracovaného kvasu nelze ani nejmodernější destilační metodou vyrobit dobrý destilát. Čím více zpracovaný a rozmělněný kvas pěstitel vyrobí, tím kvalitnější, chutnější a aromatictější destilát z něj získá [26].

#### 3.1 Třídění a odstranění všech nežádoucích součástí u ovoce

Cílem je odstranit nahnilé plody, stopky a listy. Nahnilé a plesnivé plody provádějí biochemické změny při nichž jsou sacharidy a bílkoviny rozkládány. Ovoce je o bílkoviny a sacharidy ochuzeno a zplodiny mikrobiálního rozkladu ovoce znehodnocují. Výrobek je i po stránce chuťové méně kvalitní. Zkaženým ovocem se do kvasu dostávají různé mikroby, jejichž enzymatickou činností se poškozují jakost pálenky a mohou i zmenšovat alkoholové výtěžky. Stoupá také množství esterů kyseliny octové, které brzdí v kyselém prostředí rozmnožování kvasinek a omezuje jejich činnost [8].

#### 3.2 Praní ovoce

Praní ovoce řadíme mezi první krok při přípravě kvasu, jen výjimečně se lze tomuto kroku vyhnout. Při zpracování bezinek, můžeme tento krok vynechat, protože při praní se oddělí do odpadu kvítka spolu s pylem. Další výjimkou je červený rybíz bez stopek (jen čisté kuličky), protože praním bychom ztratili uvolněné šťávy. Ale trhaný červený rybíz se stopkami se pere, nebo ho rovnou sbíráme po dešti bez stopek [24]. Pro usnadnění procesu praní je vhodné sbírat ovoce dále od silnic a po dešti. Pomocí vody odstraňujeme ulpělé zbytky zemin, rostlinné části jako například chloupky kdoulí nebo odstranění mikroorganismů [7].

#### 3.3 Drcení

Hlavním účelem drcení ovoce je vhodně narušit buněčnou skladbu plodu, umožní se tím tak efektivní získání buněčných šťáv při lisování a snadné zpřístupnění cukru v kvasu pro kvasinky [3]. Na větší množství ovoce používáme vhodný drtič, můžeme používat např. strouhačku, struhadlový mlýnek, válcové mlýnky nebo talířový drtič [25].

K drcení bobulového a peckového ovoce nejčastěji používáme válcové mlýnky, při mělnění peckového ovoce je nutné dbát, aby nedošlo k nadrcení pecek. Pro zpracování jádrového ovoce se nejčastěji používají škrabkové nebo kladívkové mlýnky. Při zpracování ovoce v malém množství, zvláště jemné peckové a bobulové ovoce je možné využít řezačky poháněné ruční vrtačkou [3].

### 3.3.1 Přítomnost pecek z ovoce v kvasu

Přítomnost pecek z ovoce v kvasu není nežádoucí, ale tato přítomnost pecek se může redukovat.

- a) Kdo nemá rád výsledný destilát s přílišnou chutí pecek, ovoce vypeckuje před kvašením, než finální kvas přijde do destilačního zařízení, protože varem přítomných pecek se chuť jader neboli hořčina zněkolikanásobí.
- b) Někteří lidé volí variantu, že část ovoce ručně vypeckuje při zakládání kvasu a do zbylé části kvasu ponechá celé rozmělněné ovoce včetně pecek.
- c) Některé publikace uvádí, že pro kvalitní destilát je žádoucí nechat v kvasu pouze 10 % pecek a z toho by měly být 2% rozdrcené včetně jader [26,17].

## 3.4 Lisování

Lisování je operace, která se používá při výrobě ovocných šťáv k přímé konzumaci, nebo na výrobu ovocných vín či na výrobu calvadosu. Lisování navazuje hned po rozmělnění ovoce [3]. Používají se lisy různých konstrukcí i výkonu [3].

Nejčastěji se používají lisy hydraulické dosahující větších tlaků a tím větší výtěžnosti moštu. Většinou se jedná o lisy plachetkové, kde je podrcena kašovitá hmota zabalená do tzv. "plachetky" a prokládaná dřevěnými rošty nad sebou. Nejčastěji ve dvou až třech vrstvách. Většinou se jedná o otočný stůl, kdy jedna polovina se právě lisuje a druhá polovina se připravuje na lisování. Podmínkou ovšem je, že takový typ lisu musí obsluhovat dva pracovníci. Dalším hydraulickým lisem pro menší množství drtě je klasický lis s košem, ve kterém je speciální filtrační pytel. V takovém případě stačí obsluhovat lis jedna osoba.

Lisování by mělo postupovat pomalým zvyšováním tlaku. Šťáva, která samovolně odtéká se nazývá samotok. Jakmile se samotok zpomaluje (začne se zmenšovat), zvyšujeme tlak, protože vysoký počáteční tlak v dřeni odtok šťávy zhoršuje [3].

Zásady při lisování:

- Ovocnou drť je třeba stejnoměrně rozdělit při plnění lisu.
- Lisovat, pokud možno krátce, ne na úkor výtěžnosti.
- Rychlost lisování usměrňovat podle intenzity odtoku šťávy, protože se mohou ucpat kanálky vytvořené prouděním šťávy, odtok se může zastavit a výlisky pak zůstanou vlhké [3].

### 3.5 Postup přípravy kvasu u jednotlivého ovoce:

Sacharidy, které jsou obsaženy v ovoci, je třeba dostat do šťávy, kde budou vegetovat přidané kvasinky a zkvašovat je. U ovoce měkkého vzniká „břečka“ samovolně, kdežto u ovoce s tvrdšími plody je třeba plody rozmělnit a přidat případně i vodu. Švestky nebo třešně je třeba rozdrtit a naplnit do kvasných nádob. Drtí se nejčastěji v drtičkách, které naruší buněčnou stavbu a zajistí vhodnou „viskozitu a homogenitu“ kvasu. U peckového ovoce musíme dbát na to, aby celistvost pecek nebyla narušena s ohledem na látky, které obsahují [4,8]. Třešňový kvas má sice v poměru k peckě málo dužiny, ale vyznačuje se však značným procentem sacharidů, poskytuje kvasy na sacharidy velmi bohaté [8]. Třešně obsahují zpravidla ve šťávě značné množství nezkrasitelných látek, proto při měření zbytku sacharidů neodpovídá ani zdaleka skutečnému obsahu. Na kvas ze švestek se berou plody jen řádně vyztřelé, poskytnou výslednou pálenku jemné chuti. Ještě lepší, když použijeme plody švestek přezřelé nebo přešlé mrazem. Švestky, dozrávající za deštivého počasí na stromech, je potřeba zpracovat co nejrychleji. Stejným způsobem, který je popsán výše pro švestky, a třešně připravujeme kvas např. také z mirabelek. Z broskví se připravuje kvas obvykle jen tehdy, jde-li o plody poškozené nebo nestandardní, ale je třeba si uvědomit, že jde o ovoce s dosti chudým obsahem sacharidů. Jádrové ovoce zpracováváme rovněž rozdrčením, následným zkvašením a destilací. Účelnější je vyrobit nejprve šťávu, která se nechá kvasit s následnou destilací. Tento způsob zpracování se uplatňuje u hlavních druhů jádrového ovoce, např. hruška nebo jablko. Podobně lze zpracovat třeba i kdoule, mišpule nebo také oskeruše. V každém případě je nutné použít zcela vyztřelé plody, aby měly větší množství sacharidů. Co se týče bobulového ovoce, většina z nich se může jako u švestek plnit do kvasných nádob, aniž by se muselo rozdrtit. Obdobně lze zpracovat také např. bezinky, rybíz a maliny, které jsou tak měkké a šťavnaté, že se vlastní vahou rozmačkají. U bobulového ovoce je doporučeno se zbavit stopek, neboť kvasy se stopkami poskytují pálenku poněkud drsné příchuti [8].



## 4 ROZDĚLENÍ MIKROORGANISMŮ

Mikroorganismy jsou nejmenší organismy rostlinného nebo živočišného původu. Jsou rozšířeny všude v přírodě: ve vodě, ve vzduchu, na ovoci či na zelenině a také v těle člověka. Na všech plodech lpí celá řada mikroorganismů. Především poškozené ovoce je jejich bohatým zdrojem. Pokud jsou plody zdravé, jsou pro mikroorganismy pouze jen nositelem jejich zárodků, ale mohou se přenášet na ovoce z jiných subjektů jako např. větrem, hmyzem (vosy, mouchy) nebo ptáky [27].

Mikroorganismy můžeme rozdělit na:

### 4.1 Bakterie

Bakterie jsou mikroorganismy kulovitého nebo tyčinkovitého tvaru různě se shlukující [27]. Jsou na plodech, dostávají se tak do ovocného kvasu a vytváří nevídanou činnost během kvašení. Zejména jsou to **octové bakterie**, dá se však zabránit jejich velkému rozmnožení, když zabráníme přístupu vzduchu v kvasu. Na octové kvašení jsou náchylné ovocné břečky. Octové bakterie působí na alkohol, mění jej v kyselinu octovou a snižují tak alkoholový výtěžek [28]. Tvoří na povrchu kvasu povlak, který na rozdíl od povlaku křísotvorných a divokých kvasinek není matný, ale kluzký a lesklý. Také je lze poznat čichem při otevření kvasné nádoby. Zaznamenejme-li octový nádech, může tak vzniklá kyselina octová přecházet až do hotového destilátu [7]. **Mléčné bakterie** dávají přednost nepřítomnosti kyslíku, na rozdíl od bakterií octového kvašení. Tvoří především kyselinu mléčnou. Nejvíce mléčných bakterií využívá cukr, který je pro ně jako zdrojem výživy, ale mohou to být i jiné sloučeniny, jako kyselina vinná. Mohou také způsobit nežádoucí tzv. akroleinový nádech při výrobě kvasu. Akroleinový nádech lze rozpoznat podle jeho ostrého až pálivého charakteru. Mohou se množit v počáteční fázi kvašení, kdy se ještě dostatečně neprosadily právě vinné kvasinky [3,7].

**Máselné bakterie** mohou žít jen při úplném vyloučení kyslíku, tvoří z cukru kyselinu máselnou, která se prozrazuje svým nepříjemným pachem. Mohou být do ovocných kvasů zaneseny především se špínou zachycenou na ovoci [7]. Tvoří spory velmi rezistentní vůči teplu, příznivá teplota je pro ně 35°C. Kyselina máselná má vliv na výtěžnost lihu, protože je pro kvasinky toxická a tím ovlivňuje i kvalitu destilátu [3,7].

Všechny bakterie jsou citlivé na kyseliny, proto jako ochranu před jejich vznikem můžeme ovocné kvasy okyselit při nakvašení. Obsah pH u ovocných kvasů se upravuje kyselinou

sírovou nebo organickými kyselinami na hodnoty kolem 3,1, čímž je proces látkové výměny bakterií silně omezen. Kvasné nádoby by se měly vzduchotěsně uzavřít a uchovávat v chladu [7].

## 4.2 Plísně

Plísně mají v pálenicích podřadný význam, vyskytují se nejčastěji v ovocných kvasech, které kvasí velmi dlouho nebo nekvasí vůbec. Účinně proti plísním působí vznikající oxid uhličitý. Plísně tvoří povlaky na kvasných nádobách nebo ve samotném kvasu, které kvasily za přístupu vzduchu. Mezi nejrozšířenější plíseň můžeme zařadit plíseň štětičkovou (*Penicillium glaucum*). Dále se vyskytují plísně jako *Mucor* a plíseň *Botrytis cinerea*, způsobující ušlechtilou hnilobu vinných hroznů. Obě plísně se podílejí při hnití různých druhů ovoce. Plísně mohou růst jen za přístupu vzduchu. Vznikají na povrchu kvasu, aniž by vnikly dovnitř, proto se jich zpracovatelé kvasu nemusí obávat. Stačí jen kvasnou nádobu s kvasem ošetřit tak, aby se do něj nemohl dostat vzduch [28]. Mezi škodlivé plísně můžeme zařadit např: *Aspergillus glaucus* – Nachází se na ovoci, medu nebo i na obilí na chlebě a mohou být i patogenní [27]. Šedá plíseň *Botrytis cinerea* je plísně onemocnění, které může způsobovat významné ekonomické ztráty ovoce během skladování. Alternativou k omezení plísně je použití tradičních syntetických fungicidů a použití kvasinek *Starmerella bacillaris*, jako činidla biologické kontroly s pozitivním účinkem na fermentaci jablečné šťávy pro výrobu jablečného moštu nebo kvasu [29].

## 4.3 Kvasinky

Kvasinky patří mezi houby „fungi“ mají různý kulovitý, vejčitý nebo elipsoidní tvar, obsahují až 83 % vody a rozmnožují se pučením. Kvasinky řadíme mezi jednobuněčné organismy, ke svému růstu vyžadují cukr a kyslík. Při nedostatečném množství kyslíku, kvasinky svůj metabolismus převádí na kvašení a začnou produkovat z cukru etanol a oxid uhličitý. Rozdělujeme je na kvasinky užitečné a kvasinky škodlivé. Mezi užitečné kvasinky můžeme zařadit např: kvasinky využívané v pivovarství, vinařství, lihovarství anebo v droždářství. Mezi škodlivé kvasinky můžeme zařadit např: *Saccharomyces pastorianus*, která způsobuje hořknutí [16,27].

## 5 PŘÍPRAVA KVASU

Do kvasné nádoby, sudu nebo bečky vložíme, nasypeme nebo nalejeme rozmělněné ovoce. Měkčí plody různými způsoby mělníme, sekáme nebo tlučeme ručně během plnění do nádoby [17].

### 5.1.1 Přídavek vody

Do čisté kvasné nádoby nebo bečky nalejeme nebo nasypeme ovocnou břečku. Vodu přidáváme pouze v případě, pokud kvas je hodně hustý nebo jsou v něm velké kusy ovoce, nebo celé plody. Tento kvas pořádně neprokvasí a může dojít k znehodnocení ovoce. Vodu přidáváme pitnou dle potřeby. Výjimkou jsou květy bezinek, kde dáváme až 90% vody. Můžeme a nemusíme ještě přidávat kyselinu sírovou pro zamezení růstu nežádoucích mikroorganismů [24].

### 5.1.2 Přídavek kvasinek

Zejména u peckového ovoce můžeme použít vybrané čisté kultury kvasinek. Charakter závisí na jedinečném aromatickém profilu švestkových plodů a použití kvasinek pro fermentaci nebo různorodou mikrobiotiku přítomnou během spontánního kvašení. Izolované mikroorganismy z povrchu švestek ovlivňují chemické složení. Švestkové plody jsou osídlovány hlavně kvasinkovými houbami rodu *Aureobasidium sp.* a kvasinkami *Kloeckera apiculata*, které tvoří méně jak 80% houbové mikrobioty. Tyto mikroorganismy vstupují do kvasu během zpracování ovoce při fermentačním procesu. Zástupci u první fermentace jsou *K. apiculata* a *Candida pulcherrima* [30].

K přeměně sacharidů na alkohol dochází za pomoci živých organismů, proces se nazývá glykolýza. Sacharidy získané z ovocné šťávy musí nejdříve proniknout do buněk kvasinek. Na tomto procesu se v několika krocích podílejí speciální druhy enzymů. Za pomoci kvasinek je sacharid převeden na alkohol. Přitom se uvolňuje oxid uhličitý, který zároveň konzervuje a chrání kvas před bakteriemi a plísněmi. Z těchto důvodů je nežádoucí otvírat víka kvasných nádob v průběhu kvašení, protože při každém otevření kvasné nádoby oxid uhličitý uniká a do kvasné nádoby se dostává okolní vzduch, který obsahuje divoké kvasinky a nežádoucí bakterie, které mohou kvas napadnout a poškodit, v horším případě i znehodnotit. Divoké kvasinky, z kterých převládá především *Kloeckera apiculata*, dále se vyskytují *Hanseniaspora*, *Candida*, *Pichia*, *Kluyveromyces spp.* a jiné mikroorganismy jako bakterie mléčného kvašení a bakterie octového kvašení (*Gluconobacter*, *Acetobacter spp.*)

nebo plísně (*Botrytis*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Ucinula*, *Cladosporium spp.*).

Oxid uhličitý zjistíme (zpracovatel-laik) jednoduchým testem. Při otevřené nádobě nad povrchem kvasu zapálíme sirku a pokud sirka zhasne kvas není ukončen a stále se uvolňuje oxid uhličitý.

Při štěpení sacharidů vzniká energie, která je využívána pro růst kvasinek. Ve většině ovoce je obsažena v různém poměru glukóza a fruktóza, které jsou přímo zpracovávány kvasinkami. Sacharóza (přidávaný rafinovaný cukr) pro dosazení kvasu musí být pro účely kvašení nejdříve rozštěpena enzymy, které katalyzují specifické reakce při rozpadu sacharidu na etanol [27,26].

(1)  $C_2H_5OH + CO_2 + \text{vedlejší produkty}$

Kultury kvasinek rodu *Saccharomyces cerevisiae* dobře zkvašují jednoduché sacharidy a současně vnášejí do ovocného destilátu specifické aroma [27]. Před založením kvasu ke správné fermentaci by si měl každý připravit kvasnou kulturu. Lze použít různé kombinace:

- **ušlechtilé kvasinky** – Šlechtěné kvasinky jsou nejčastěji používány značky SIHA – Active Yeast 6 *Saccharomyces cerevisiae*, kmen DF 639, výrobce E.Begerow GmbH, ve formě granulátů. Lze je získat u každého většího zpracovatele nebo výrobce kvasu nebo moštu [4,26].
- **domácí droždí (kvasnice)** – Získáme jako granulát nebo pevnou kostku v hliníkovém obalu v každém obchodě s potravinami [26].
- **suspenze (příprava zákvasu z kvasinek) „tekuté kvasinky“** – Tekutý zákvas se připravuje několik hodin před založením kvasu. Založením zákvasu získáme rozmnožení kvasinek ve větší míře, a proto se dělá vždy několik hodin předem. V okolním prostředí, kde zpracováváme zákvas musí být nejméně 18-25 °C. V chladném prostředí (pod 15 °C) se kvasinky budou množit velmi pomalu a tím se prodlužuje délka výroby zákvasu. Při teplotě pod 10 °C je skoro nemožné založit zákvas. Takto zpracovaný zákvas vylijeme do 5-10 kg dobře rozmělněného ovoce – ovocné břečky (kvasu). Při přípravě zákvasu můžeme používat např. kvasinky SIHA – Active Yeast 6 *Saccharomyces cerevisiae*, kmen DF 639, výrobce E.Begerow GmbH, ve formě granulátů [26].

- **ani jedna z možností:** V případě, že nepoužijeme-li ani jednu z předcházejících variant dostanou se nám do kvasu divoké kvasinky. Divoké kvasinky se v okolním ovzduší nachází do doby, než začnou být nízké teploty, při kterých divoké kvasinky nepřežijí [26].

### 5.1.3 Přídavek enzymů

Plod ovoce obsahuje různé množství buněk, které se drží pohromadě díky obsahu pektinu v ovoci. Jádrové ovoce obsahuje zvláště velké množství pektinu, proto kvas bývá často hustý. Při kvašení kvas řídne a pomalu se pektin odbourává. Přídavek enzymu rychle odbourává pektin v ovoci. Enzym (katalyzátor) je účinná látka, která ovlivňuje chemické pochody, působící většinou jen na určité látky nebo skupiny látek [25].

Výhody použití enzymů (především pro jádrové ovoce):

- rychlé zkapalnění (ztekucení) kvasu z husté břečky
- rychlejší a dokonalejší prokvašení
- lepší homogenizace různých složek kvasu
- při použití enzymů u peckového ovoce se rychleji odděluje dužina od pecky, především u těch odrůd, u nichž se dužina od pecky odděluje špatně

Skladování: Nejlepší je skladovat enzymy v chladárnách (chladničkách), neboť při pokojové teplotě jejich účinnost klesá [25].

V praxi můžeme využít např. ztekucující enzym „Ovopres“ aj. Ovopres je multiaktivní vysoce účinný enzym, který významným způsobem přispívá k degradaci pektinů a štěpení buněčných stěn (rozkládá a ztekucuje dužinu ovoce). Enzymy mají velmi důležitou funkci a tou je rozklad složitých sacharidů na jednoduché sacharidy. Disacharid sacharózu kvasinky jako takové nejsou schopny zpracovat a přeměnit na etanol. V praxi se osvědčilo, že přidáním enzymů narostla efektivita a výtěžnost destilátu. Díky rozpadnutí dužiny následkem enzymů se nám zvýrazní aroma a chuť destilátu. Enzym se při aplikaci musí naředit 50 až 200krát vodou a poté se smíchá s ovocnou drtí. Všechny druhy ovoce obsahují pouze jednoduché sacharidy, jako fruktózu a glukózu. Přidaný disacharid pro doslazení kvasu musí enzymy nejprve rozštěpit.

Možné dávkování enzymu:

- a) 6-8 ml na 100 kg jablek
- b) 4-5 ml na 100 kg hrušek

- c) 2-3 ml na 100 kg švestek

Je možné použít i větší množství dle hustoty kvasu [26].

#### 5.1.4 Význam kyslíku

Kyslík potřebují kvasinky k tvorbě některých vedlejších produktů, které jim pomáhají přežít a množit se. Jakmile jsou tyto produkty jednou vytvořeny vystačí kvasinkám na více množících cyklů. Při použití sušených kvasinek do kvasu, není pak nutné kvas zvláště provzdušňovat, protože sušené kvasinky obsahují dostatek těchto meziproduktů již z procesu výroby.

Přístup vzduchu do kvasu znamená potenciální nebezpečí pro růst infekcí. V praxi necháváme kvas kvasit v kvasné nádobě s kvasnou trubičkou. Děláme to z toho důvodu, že fermentace musí probíhat bez přístupu vzduchu. Ze vzduchu se mohou do kvasu dostat nežádoucí bakterie a divoké kvasinky, které mohou kvas částečně, nebo dokonce i nenávratně zničit (plísň). Plísň a divoké kvasinky způsobují snížený obsah alkoholu, a hlavně mohou ovlivnit chuť a aroma vznikajícího destilátu [26,31].

#### 5.1.5 Význam teploty

Teplota a pH mohou zásadně ovlivnit průběh kvašení. Optimální teplota pro růst kvasinek se pohybuje okolo 15-20 °C. Pokud teplota klesne pod 10 °C kvašení (fermentace) se začíná zpomalovat až po úplné zastavení, protože kvasinky při nižších teplotách vymřou. (pokud nepoužíváme pro kvašení čisté kultura kvasinek) Pokud zpracovatel kvasu zjistí, že začíná okolní teplota klesat pod 12 °C, musí přijmout opatření a kvasné nádoby přizpůsobit podmínkám:

- a) Zateplení kvasných nádob (jakákoliv izolace, polystyren nebo staré deky)
- b) Nebo kvasné nádoby přemístit do prostor, kde je okolní teplota 15 °C a více [4,26].

#### 5.1.6 Měření pH

Hodnota pH vypovídá o kyselém charakteru tekutiny, pohybuje se v rozmezí 0 až 14. Ovocné kvasy mají hodnotu pH 3 až 4,5. Znalost pH je pro zpracovatele kvasu velmi důležitá, neboť látková přeměna kvasinek a bakterií, stejně jako další enzymatické procesy probíhají v závislosti na pH. Úprava pH okyselením je důležitá, zejména pro letní kvasy. Na úpravu pH se do kvasu mohou přidat různé kyseliny, jako např: kyselina citronová. Kyselé prostředí zabrání růstu nežádoucím mikroorganismům v negativním ovlivnění kvasu.

V kyselém prostředí probíhá kvašení podstatě lépe a destilát je aromatictější a nedojde tak ke přeměně kvašení na octové [26]. Měření pH lze provést dvěma způsoby. Prvním způsobem jsou barevné indikátory, jejichž zbarvení se mění podle zjištěné hodnoty pH. Lze je použít jen jednou a musí se uchovávat v suchu. Druhý způsob zjištění pH je elektronickým pH-metrem, jde o rychlé měření, které lze použít i pro kvasy intenzivně zbarvené jako např. kvas z bezinek nebo třešní [25].

### 5.1.7 Přídavek živin

Kvasinky pro svoji činnost potřebují živiny, které jsou obsaženy v ovoci, jako např: dusík, fosfor a některé stopové prvky. Můžeme použít i tzv. živné soli [4].

Příklady živných solí:

- **Živná sůl Mauriferm Plus:** Je extra živná sůl pro kvasinky, je to unikátní pomocník, obsahující neaktivní suché kvasinky, di-amonium fosfát a thiamin. Zlepšuje fermentaci a omezuje rizika zpomalení fermentace. Zlepšuje fermentaci odstraněním toxických mastných kyselin. Zlepšuje fermentaci v zásobování dusíkem, který je základem pro proteinovou syntézu a dopravu cukru a zlepšuje fermentaci přidáním thiaminu. Thiamin je důležitý pro buněčné metabolické aktivity jako je např. cukerný metabolismus, enzymové aktivity anebo syntézy buněčných stěn [32].
- **Živná sůl Zimovit T52:** Dodává ušlechtilým nebo původním kvasinkám dusík a thiamin, které jsou nutné pro správné alkoholové kvašení [32].
- **Živná sůl Nutrozim:** Je bio-aktivátor pro všechny druhy řízeného kvašení. Používá se především k výrobě perlivých vín. Rapidně ovlivňuje faktory růstu a množení kvasinek, dodává dostupný dusík nezbytný k jejich růstu a dlouhý řetězec mastných kyselin, které zajistí propustnost buněčných stěn [32].

Při přípravě kvasu je možno přidat i jiné produkty jako např. cukr, víno, ovocné šťávy a další látky, které destilát dostatečně obohatí po stránce sensorické a zvýší tak obsah alkoholu v kvasu [25].

## 6 KONTROLA A OŠETŘENÍ KVASU

Pro dosažení kvalitního kvasu, je nutné kvasný průběh kontrolovat. V případě poruch, což může být vysoká kyselost nebo vznikající plíseň je třeba učinit včasná opatření. V případě letního kvasu, který by měl být za 2 až 3 týdny hotový, není kontrola nutná, protože v letních měsících jsou vysoké teploty okolního prostředí, kde je kvas uskladněn a z těchto důvodů žádný problém nehrozí. Většina letního ovoce je měkká, a proto větší rozmělnění ovoce nebo celková manipulace s kvasem není nutná. Při vysokých teplotách okolního prostředí, kde je uložen kvas je tak velké množství kvasinek, které zpracovávají a přeměňují přírodní sacharid v ovoci, popř. přidání malého množství přírodního rafinovaného cukru (sacharóza), je zkáza letního kvasu do 3 týdnů prakticky nemožná. To vše za předpokladu, že kvas byl vyroben ze zralého, popřípadě přezrálého ovoce. Pokud letní ovoce obsahuje při založení kvasu málo vody, musíme vodu doplnit a to proto, že malý obsah vody by mohl způsobit špatné kvašení a zároveň by se v kvasu začaly množit plísně. Při malém množství vody kvas obsahuje velké množství vzduchu, ve kterém mohou být nežádoucí bakterie a plísně. Tímto způsobem založený kvas se musí do 2 dnů mechanicky rozbít (např. pomocí nerezové míchačky). Pokud dodržíme všechny tyto zásady nemusíme dále kvas kontrolovat a žádným způsobem zasahovat po dobu 3 týdnů. Na základě těchto výše uvedených skutečností je prakticky nemožné, aby se kvas znehodnotil [26].

Při plnění kvasných nádob dbáme na to, aby kvas byl 20 až 30 cm od povrchu kvasné nádoby. V případě, že v okolním prostředí, kde je uložena kvasná nádoba je vysoká teplota, může dojít při bouřlivém kvašení k pění a zvětšení objemu kvasu. Následkem toho může dojít k úniku kvasu a tím k nežádoucí ztrátě [24].

Bouřlivé kvašení (největší intenzita zkvašení sacharidů). Vzniká při vysoké okolní teplotě, převážně však v letních měsících. Při bouřlivém kvašení dochází k intenzitě kvasných pochodů (oxid uhličitý a rostoucí teplota) [4,24].

V průběhu kvašení provádíme vizuální kontrolu denně. Kontrolujeme, zda kvasný plyn prochází kvasnou uzávěrkou a bublá, je to nejlepší prověření činnosti kvasinek a celého kvašení.

Pro optimální průběh kvašení se na kvasné nádoby dávají kvasné zátky [4,24].



## 6.1 Kvasné zátky

Ochrannou kvasnou zátku vkládáme do otvoru kvasné nádoby hned po naplnění, aby okolní vzduch neměl přístup ke kvasu, nebo moštu. Kvasná zátka umožňuje unikání oxidu uhličitého, ale také zabraňuje vnikání bakterií, nečistot nebo hmyzu do kvasné nádoby. Pomocí kvasné zátky také pozorujeme průběh kvašení (podle bublinek, unikajících přes tekutinu v kvasné zátce) a dokvašování [34].

Známe několik druhů kvasných zátek:

**Kvasný klobouček** – je vhodný zvláště pro větší sudy a nádoby. Přes odváděcí rourku se překlopí zvon, jehož okraje sahají do ochranné tekutiny. Kvasné kloboučky „Vínka“, mají velkou nevýhodu, protože klobouček často tlakem unikajícího oxidu uhličitého povyskočí a neklesne zpět, takže uzávěr neplní dobře svou funkci.

**Samovýroba** – převážně si pěstitelé vyrábí kvasnou zátku sami. Na víku kvasného sudu se vytvoří otvor podle průměru elektrikářské průchodky, ze spodní části víka se utáhne matice. Do průchodky se vloží hadička, která se ohne, aby její konec mohl být v nádobě s vodou. Zpracovatel tak vidí ve vodě průběh kvašení. Vyrobená kvasná zátka musí být plastová, měděná, nerezová nebo mosazná, nepodléhající korozi. Špatně zvolený materiál může být napaden kyselinami z kvasu (octová, mléčná aj.) a rzí, která vzniká a opadáva, může znehodnotit kvas i průběh kvašení [26].

**Heydukova kvasná zátka** – hodí se nejlépe pro menší kvasné nádoby. Nádobu na tekutinu je napojená na odváděcí rourku a je zatavená [34].

## 6.2 Kontrola teploty

Musíme též kontrolovat teplotu místnosti (na viditelné místo umístíme teploměr), protože příliš nízká teplota (8-10 °C), nebo příliš vysoká teplota (až 35 °C), může kvašení rychle ukončit. Při nízké teplotě může dojít dokonce k zastavení kvašení, nebo i k vymření kvasinek (pokud kvas bude obsahovat větší procento lihu, nebude podléhat zkáze). V opačném případě, kdy kvas bude obsahovat pouze malé procento lihu může až zoctovatět.

Mimo rozsah těchto uvedených teplot může ještě fermentace probíhat, ale při nízkých teplotách dochází k úplnému zastavení a v horším případě dokonce k vymření kvasinek. Naopak při vysoké teplotě může nastat bouřlivé kvašení a kvas z kvasné nádoby unikne. Musíme tedy dbát na umístění kvasné nádoby, protože umístíme-li nádobu s kvasem venku, teplota v noci i v létě může klesnout pod 15 °C a jak výše uvedeno může se kvašení zastavit.

### 6.3 Senzorické posouzení průběhu kvašení a způsob míchání kvasu

U kvasů, kde nebyl přidán žádný přírodní rafinovaný cukr, posuzujeme sensoricky přítomnost plísní a produkty nežádoucího kvašení. Naše sensorické vjemy nám ihned prozradí, zdali je kvas kyselý nebo obsahuje nahnilé plody.

Chutná-li kvas sladce, ukazuje na to, že kvasinky mají k dispozici dost živin. Chutná-li kvas trpce a suše, měli bychom přidat sacharidy. V opačném případě by kvasinky hladověly a kvašení šlo k rychlému konci. Na počátku při založení kvasu bychom měli kvas intenzivně míchat, menší nádoby prudce protřepat.

Mícháme tímto způsobem: tzv „koláč“, který se vytvoří na povrchu každé kvasné nádoby rozbijeme a zamícháme do kapaliny pod ním a celý kvas řádně rozmícháme (nerezovým míchadlem, viz. obrázek č.1), tím docílíme rozmělnění ovoce a zároveň suchý koláč namočíme do šťávy. Po takovém zásahu dojde opět k dalšímu průběhu kvašení. Pouze tímto způsobem míchání docílíme co největšího rozpadu dužiny z ovoce, ve které jsou obsaženy aromatické látky a chutě, ty se postupně uvolní do lihu v průběhu fermentace. Dužina z ovoce dále obsahuje přírodní sacharid, který kvasinky mají přeměnit na etanol v průběhu fermentace. Po úplném naplnění kvasné nádoby není už žádoucí s kvasem nijak manipulovat, aby se do něj nedostal vzduch, protože kvašení má probíhat za anaerobních podmínek [24,26].



Obrázek č.1. Zpracování ovoce – rozmělnění dužiny (nerezové míchadlo)

Zde můžeme vidět použití míchadla s nerezovou koncovkou, kterou rozmělnujeme ovoce a tím ponořujeme vzniklý koláč na povrchu kvasu do šťávy.

V opačném případě, když dužina bude málo rozmělněna dojde k tomu, že výsledný destilát bude mít malé nebo žádné aroma a chuť a celkový výsledek může mít vliv na výtěžnost alkoholu, o který nám hlavně jde.

V případě, že jsme dodrželi správný postup při výrobě a průběhu kvašení se nám koláč na konci kvašení ani nevytvoří, protože dužina z ovoce bude úplně prokvašená (rozložená). Než dáme kvas na další zpracování musíme u něj změřit zbytkový cukr, který musí být 0 až maximálně 4 %. U šťávy (moštu) můžeme změřit obsah alkoholu pomocí vínoměru a pomocí refraktometru zbytkový cukr. U hustějších kvasů odebereme vzorek (1 kapku) a refraktometrem změříme zbytkový cukr. Na základě zjištěného výsledku kvas necháme buď dokvasit nebo odvezeme k destilaci.

Vínoměr je tenká skleněná kapilára, podle obsahu alkoholu se v ní ustálí hladina kapaliny na určité hodnotě. Pokud budeme chtít měřit lihovitost kvasu, nejprve musíme ovocnou šťávu přefiltrovat přes kávový filtr, protože hustší kvasy by mohly kapiláru ucpat [24,26].

#### 6.4 Ošetření hotového kvasu

Po ukončení kvašení následuje okamžitá destilace, ale taková ideální návaznost nebývá moc často. Musíme tedy provést tyto menší úpravy, abychom zabránili rozvoji škodlivých mikroorganismů v kvasu:

- Doplnění nádoby na plný objem (co nejvíce vytěsnit vzduch).
- Uložit zralý kvas do chladné místnosti.
- Při delším skladování hotového kvasu před destilací je možné použít pyrosiřičitan draselný (konzervační činidlo), nebo použití sirného knotu. Hořením sirného knotu se ve vzduchovém prostoru uzavřené nádoby uvolní oxid siřičitý.

Hladinu kvasu můžeme zalít stolním olejem tak, aby došlo k úplnému uzavření hladiny od okolního vzduchu. Toto provádíme z důvodu, aby nedošlo k oxidaci kvasu a tím k jeho znehodnocení [4,26].

## 7 KVAŠENÍ

Kvašení je nejstarší metoda uchovávání a přípravy potravin. Na rozdíl třeba od sušení ovoce dává fermentace potravinám nejrůznější příchutě, chutě, textury, senzoričké atributy a nutriční hodnoty. Kvašení, prováděné bez přístupu kyslíku, je anaerobní proces a organismy, které musí žít bez vzduchu se nazývají akrobatické anaeroby, zatímco ty, které mohou žít s nebo bez vzduchu se nazývají fakultativní anaeroby. Mikroorganismy, které se podílejí na kvašení jako jsou bakterie, plísňe a kvasinky mohou mít i negativní dopad na celý proces fermentace. Mikroorganismy, s nimiž se setkáváme při fermentaci jsou většinou chemoorganotrofické organismy, které mohou být termofilní, mezofilní, psychrotrofické nebo psychrotrofní [33].

### 7.1 Kvasírny

Kvasírny by měly být stavby s málo kolísající teplotou. Měly by být snadno omyvatelné s možností dezinfekce. Stěny by měly být obloženy obkladačkami, musejí být dobře větratelné s dlaždicovou podlahou a dobrou kanalizací. Každá pálenice má jiný způsob pro kvašení, ale jsou i pálenice kde žádné kvasírny nemají. Nádoby, ve kterých probíhá kvašení a používají je převážně velcí zpracovatelé (lihovary), jsou stojaté někdy i ležaté kvasné tanky z nerez oceli, nebo měděné tanky o objemu 20 až 30 hl. Zpravidla jsou vybavené chlazením a mícháním, aby všechny vrstvy kvasu byly prokvašené rovnoměrně. Většina pěstitelských pálenic kvasí převážně menší objemy ovoce v plastových nebo dřevěných nádobách, sudech nebo skleněných demižonech. Lepší a kvalitnější kvas dosáhneme v nádobě, která má kvasnou zátku (ke kvasu nemá přístup vzduch, kde jsou bakterie a plísňe, které mohou kvas znehodnotit, v horším případě i úplně zničí). Je však nutné používat nádoby pro potravinářské účely. V žádném případě se nesmí používat nádoba na kvas ve které byla jakákoliv průmyslová látka (tekuté mýdlo, pohonné hmoty, prací prášky, hnojiva apod.). Nádoby musí být dokonale čisté, vymyté a dezinfikované těmito metodami:

- horkou vodou
- 2 % až 3% roztokem hydroxidu sodného
- nebo se mohou vypláchnout nepoužitým dokapem (slabá slivovice, kterou získáme na konci pálení – obsahuje až 80% vody)

Kvasírnu i kvasné nádoby je nutné udržovat v dobrém stavu, čas od času dezinfikovat podlahy, stěny i vzdušný prostor. Je nutné i časté větrání, kvasné nádoby je třeba kvalitně vyčistit hned po vylití hotového kvasu [3,26].

## 7.2 Průběh kvašení

Kvašení je biochemický proces, při kterém dochází činností mikroorganismů k přeměně organické hmoty. Kvasinky ke svému množení potřebují energii, kterou získávají uvolňováním energie v molekuly cukru. Při kvašení vzniká zbytkové teplo, které zároveň přispívá k dalšímu kvašení. Čím je kvašení intenzivnější, tím více energie se uvolňuje za jednotku času. V letních měsících tato chemická reakce (průběh kvašení) je intenzivnější vzhledem k vyšší teplotě okolního prostředí [3,4].

V kvasírnách si však musíme dávat pozor, protože v mnohých nebývá instalováno chladicí zařízení a teplota kvasu může dosáhnout až nad 30 °C, což je nepříznivé pro celý průběh kvašení i pro kvalitu kvasu. Při vyšších teplotách (letní měsíce) kvasinky obsah cukru zpracují velmi rychle a kvasy jsou hotové za 2 až 3 týdny. Tento průběh kvašení se však nedoporučuje, protože za tak krátkou dobu při průběhu fermentace se neuvolní aromatické a chuťové složky, které jsou obsažené v dužině ve větší míře, a proto výsledný destilát nedosáhne vyšší kvality. Správná teplota kvašení je 15 °C až 20 °C. Nejvhodnější umístění je např: ve sklepních prostorách nebo v místnostech mimo sluneční svit. V případě, že i přes veškerá opatření kvašení neprobíhá požadovaným způsobem, je nutné, aby výrobce kvasu (pěstitel) zareagoval a udělal opatření pro správný průběh kvašení.

K tomu je nutné:

- a) Nasbírat ovoce v nejvyšší fázi zralosti (toho docílíme průběžným měřením cukernatosti v syrovém ovoci pomocí refraktometru) [3,4].
- b) Ovoce musí být čisté. Nesmí obsahovat žádné plísně ani hniloby, které by mohly ovlivnit kvalitu kvasu a následně i dosaženého destilátu.
- c) V případě, že po zpracování ovoce je kvas hustý, musí se naředit vodou, aby průběh kvašení proběhl optimálně, protože v hustém kvasu se špatně množí kvasinky a spíše probíhá hnilobný proces než kvasný, mohou vznikat plísně, které kvas znehodnotí, případně úplně zničí.
- d) Pro zlepšení kvašení se do kvasu přidávají ušlechťené kvasinky, ztekucující enzymy, živné soli a jiné. Kvasinky se přidávají pro správný a rychlý start a hlavně proto, aby se

do kvasu nedostaly divoké kvasinky z okolního vzduchu. Živné soli se přidávají do kvasu jako výživa kvasinek pro jejich optimální činnost. Ztekucující enzym se do kvasu přidává proto aby rozložil složité sacharidy na jednoduché, protože kvasinky v ovocném kvasu složité sacharidy zpracovat neumí. Dále proto aby rozložil dužinu zpracovaného ovoce, protože dužina obsahuje převážně přírodní sacharid, ze kterého v průběhu fermentace vzniká etanol. Rozložením ovocné dužiny v průběhu fermentace se uvolní ve větší míře i chutě a aromata.

- e) V případě, že ve vedlejší kvasné nádobě již máme založen kvas můžeme odebrat v množství 0,5-2 litry a tzv. „naočkovat“ nový kvas, který zakládáme. V tomto případě kvasinky již nepřidáváme, ale ztekucující enzym a živná sůl by se přidat měly pro optimální průběh kvašení.

Kvašení při nízkých teplotách probíhá pomaleji, ale surovina bývá aromatictější a chuťově kvalitnější [3,4,26].

### 7.3 Ukončení kvašení:

- a) Když kvasíme přes kvasnou zátku, kvas přestane pracovat (bublat).
- b) Propadne-li se koláč („deka“) je to první známka, že kvas může být hotov.
- c) Změření zbytkového cukru refraktometrem, hotový kvas pro pálení musí obsahovat 4 % a méně zbytkového cukru. V případě, že zahájíme destilaci kvasu, který má vyšší obsah zbytkového cukru jak 4 %, bude nižší výtěžnost lihu a může být nižší zastoupení aromatických složek ovoce. Proto se snažíme, aby kvas byl dostatečně prokvašen a zbytkový cukr co nejnižší [4,26].

Kvašení se může přerušit nebo zastavit i z jiných důvodů např: při nízké teplotě, vysokou kyselostí nebo při nedostatku živin, ale úpravou kvasných podmínek může kvašení opět pokračovat. Jediným a spolehlivým ukazatelem je stanovení obsahu zbytkového cukru v kvasu. Někteří zpracovatelé mohou kvas posoudit sensoricky, ale tato metoda se v současnosti provádí méně. Zpracovatelé se přiklánějí při stanovení sacharidů buď použitím rychlých testů (Meditest, Clinitest), nebo zkoušek na změření zbytkového cukru (ponorné cukroměry, refraktometry) [4,3,26].

Základní problémy, vyskytující se během kvašení:

- příliš vysoká teplota: > 30 °C

- příliš nízká teplota:  $<10\text{ }^{\circ}\text{C}$
- příliš vysoká nebo nízká koncentrace zbytkového cukru
- příliš vysoká kyselost:  $\text{pH} < 2,5$
- použití neaktivních a starých kvasinek [24,26]

#### 7.4 Skladování kvasu:

Jak dlouho můžeme nechat odstát kvas před destilací nelze přesně stanovit. Vždy záleží na druhu ovoce, a hlavně na okolní teplotě. Okolní teplota pro kvašení, hlavně pro skladování, kvasu je velmi důležitá.

Obecně se můžeme řídit zásadami:

- a) Letní kvasy jsou hotové za 2 až 3 týdny. Je-li okolní teplota vysoká, je třeba kvas v co nejkratší době zpracovat.
- b) Podzimní kvasy jsou hotové za 4 až 6 týdnů a po změření zbytkového cukru schopné ke zpracování.
- c) Pozdní kvasy (říjen až prosinec) kvasí 10 až 20 týdnů, dle okolní teploty, druhu ovoce, a hlavně dle množství přírodního sacharidu obsaženého v ovoci (u švestek může být hodnota přírodních sacharidů až 43 %). U těchto pozdních kvasů, při jejich založení je nutno ovocnou břečku rozředit až 30 % vody. To proto, že i při vysokém množství přírodních sacharidů obsažených v ovoci, může dojít k tomu že, i když použijeme hluboko tažné kvasinky (až do objemu 18% alkoholu) zůstane zbytkový cukr vysoký. Kvas dosáhne maximálního objemu alkoholu (nasycený roztok). Následkem toho kvasinky vymřou a kvas by nedokvasil. U pozdních kvasů se voda na rozředění koncentrace cukru musí nalít vždy při jeho založení [26].

Oddálení destilace vede často k tvorbě látek (plísni), které nepříznivě ovlivňují kvalitu a chuť destilátu. Destilujeme-li po delší době po ukončení fermentace, zvláště u kvasů s nižším procentem alkoholu, mohou vzniknout v konečném destilátu nežádoucí látky ovlivňující kvalitu konečného destilátu (ostrost, chuť a vůně po acetonu).

Pokud kvas chutná po citronu tak je vše v pořádku, ale pokud chutná jako ocet, tak kvas je znehodnocen.

- Změření ponorným cukroměrem nám ukáže hodnotu 10 % a více zbytkového cukru i po několika měsících a to proto, že kvas obsahuje kyselinu octovou, a cukroměr ukáže vyšší hodnotu. Měření refraktometrem tuto vysokou hodnotu neukáže.
- Na povrchu kvasu a na bocích kvasné nádoby se vytvoří tzv. „octový koláč“. Má neprůhlednou sytě bílou mléčnou barvu a vypadá jako „placenta“, protože pokryje celý povrch o síle až 3 mm [1,26].



Obrázek č.2. Vada kvasu, počáteční octovatění kvasu

Na obrázku je znázorněn problém popisující výše. Na povrchu kvasu a na bocích kvasné nádoby se vytvořil „octový koláč“. (má neprůhlednou sytě bílou mléčnou barvu a vypadá jako „placenta“).



## 8 LIHOVÉ KVAŠENÍ

### 8.1 Kvašení

Fermentace (kvašení) je složitý biologický proces, při kterém dochází k rozkladu sacharidů vlivem činnosti mikroorganismů především kvasinek. Štěpení sacharidů je úplné včetně meziproductů jako je oxid uhličitý a voda. Při štěpení sacharidů se uvolní značná energie, kterou využijí kvasinky ke svému životu a k dalším reakcím. Další z možností je, že štěpení sacharidů nebude úplné, ale zastaví se v určité fázi. Při alkoholovém kvašení se převážně tvoří etanol, oxid uhličitý a další meziproducty. Lihové kvašení je složitý enzymatický proces. V procesu lihového kvašení se zúčastňuje asi 12 enzymů, které katalyzují specifické reakce při štěpení sacharidu na etanol a další produkty. Soubor působících enzymů při lihovém kvašení se nazývá „zymáza“. Musíme ale zdůraznit, že hlavními původci lihového kvašení sacharidů s dobrým výtěžkem etanolu jsou kvasinky, rodu *Saccharomyces*. Kvasinky rodu *Saccharomyces* nejen, že zkvašují dobře jednoduché sacharidy, ale vnášejí do destilátu specifické aroma. Také musíme říci, že sacharidy zkvašují i některé bakterie a plísně. V takovém případě se jedná o tzv. „cizí nežádoucí kvašení“ což vede k podstatně nižším výtěžkům lihu. Výsledek takového nežádoucího lihového kvašení je vždy nízká výtěžnost destilátu [27].

#### 8.1.1 Chemická rovnice alkoholového kvašení

Již v roce 1800 Gay-Lussac tvrdil, že lze teoreticky ze 100 kg jednoduchých sacharidů (glukózy) vyrobit až 51,1g etanolu a 48,9g oxidu uhličitého [27].

Gay – Lussac vyjádřil a napsal chemickou rovnici alkoholového kvašení tímto způsobem:



Nutno také zmínit, že taková sumární rovnice tvorby etanolu a oxidu uhličitého ze sacharidů je správná a platí dodnes. Sám Gay-Lussac ovšem ještě nevěděl, že rozpad sacharidů způsobují mikroorganismy-kvasinky. Tuto skutečnost prokázal až v roce 1857 Louis Pasteur [27].

#### 8.1.2 Průběh kvašení u ovocných kvasů

Při kvašení švestek a jiných ovocných břeček jsou skutečně lihové výtěžky podstatně nižší až o 20 %.

Důvody proč se získává nižších výtěžků destilátu z prokvašených kvasů:

- V kvasech a ovocných břečkách nikdy neprobíhá absolutně čisté lihové kvašení, protože část sacharidů spotřebují jiné mikroorganismy.
- Část sacharidů z ovoce asi kolem 6 % se spotřebuje na vedlejší produkty lihového kvašení. Mezi vedlejšími produkty patří např.: organické kyseliny, glycerin, estery a podobně [27].
- Část sacharidů spotřebují lihové kvasinky pro svůj život a k vlastnímu pomnožování.
- Veškeré sacharidy se v ovoci neprokvásí úplně na etanol, jeho část zůstává v kvasu, což závisí na podmínkách a průběhu fermentace.
- Oxid uhličitý, který uniká při fermentaci ovocné břečky, strhává mikroskopické kapičky etanolu.

V průběhu kvašení se tvoří vedlejší produkty, které přecházejí většinou při destilaci kvasu až do finálního výrobku (destilátu) a dávají mu specifické vlastnosti jako chuť a aroma.

### 8.1.3 Metylalkohol

Tvoří se v kvasu rozpadem pektinových látek z ovoce a přechází do ovocného destilátu, ale ne však jako produkt lihového kvašení [27]. Je to velmi jedovatá látka, proto dbáme při zakládání kvasu, nebo ovocné břečky na to, aby jeho tvorba byla co nejnižší. Ovocné destiláty obsahují tak malé množství metanolu, protože na ovocný kvas se nejvíce používá ovoce vyzrálé až přezrálé. V přezrálých plodech se pektin vyskytuje v nejmenší míře za to v nedozrálém ovoci je ho nejvíce. Metylalkohol způsobuje slepotu až smrt. Metylalkohol je záhludný, protože nelze chuťově rozpoznat od etanolu [27].

#### 8.1.4 Důležité vedlejší produkty lihového kvašení:

- a) **Jednosytné alkoholy:** Můžeme zde zařadit např. pentanol (také uváděný jako „amylalkohol“), Isopentylalkohol (také uváděný jako „isoamylalkohol“), propanol a další. Obecně se tyto vedlejší produkty kvašení nazývají „přiboudliny“, které mají typický specifický pach.
- b) **Vícesytné alkoholy** (Glycerol)
- c) **Sloučeniny ketonické a aldehydické povahy** (acetaldehyd, methylglyoxal.)
- d) **Organické kyseliny** (Kyselina octová, jablečná, mravenčí, pyrohroznová.)
- e) **Vonné látky** (např.: octan ethylnatý)

Jedná se o prchavé látky s nízkým bodem varu, které mají charakteristické aroma a chuť, které se předávají do destilátu [27].

## 9 VADY KVASU

### 9.1 Octová příchut'

Příčinou octové příchutě je napadení kvasu octovými bakteriemi, které přeměňují při kvašení vzniklý etanol na kyselinu octovou, což vede k výrazným ztrátám alkoholu a ke změně vůně a chuti kvasu [3]. Octová příchut' kvasu vzniká při špatně vedené fermentaci s přístupem vzduchu nebo při dlouhém skladování. Tím, že vznikne kyselina octová, sníží se obsah alkoholu a výsledný destilát získá kyselou chuť [25]. Zoctovatění kvasu je jedna z nejčastějších a nejhorších vad, protože vzniklou kyselinu octovou nelze z kvasu ani destilací nijak odstranit. Po dlouhém skladování kvasu reaguje s etylalkoholem za vzniku odpuzujících látek jako je např: octan etylnatý [17].

Několik příčin, kdy se kvas stane naoctělý už od začátku:

- Sklizené ovoce v letním období za horkého počasí se za jeden nebo více dnů nakvasí a vzniklý alkohol octové bakterie ihned zoxidují na kyselinu octovou.
- Plnění tvrdých, celých plodů do kvasné nádoby se začnou vytvářet vzduchové kapsy, v nich začne ovoce kvasit a ihned octovatět.

V zoctovatěném kvasu hned na začátku probíhá složitý mikrobiální proces, při kterém vznikají nežádoucí zplodiny. Taková situace vede ke zvrtnutí alkoholového kvašení k předčasnému ukončení. Výsledkem bývá zkažený kvas, ze kterého lze stěží vydestilovat dobrou pitnou pálenku.

Plnění kvasných nádob ovocem je nutné provést nejlépe najednou, protože pokud při plnění dojde k dlouhé prodlevě a do kvasu, který je rozkvašený přidáváme další čerstvé ovoce mají octové bakterie ideální podmínky k množení. Další přidané čerstvé ovoce do rozkvašeného kvasu se rozkvasí až po delší době [17]. Musíme si ale uvědomit, že kvasinky mají tzv. dobu zdvojení asi 3 hodiny, kdežto bakterie průměrně asi 20 minut [27]. Proto kvas začne postupně octovatět a další přidané ovoce tak už neprokvásí. [17].

### 9.2 Nádech kyseliny máselné

Nádech kyseliny máselné způsobují bakterie máselného kvašení. Bakterie máselného kvašení jsou citlivé na kyseliny, tuto vadu nacházíme především v kvasech vyrobených z ovoce, které je chudé na kyseliny jako např: hroznové víno nebo hruška. Tyto bakterie vytváří z cukru kyselinu máselnou, která je charakteristická svým pachem po žluklém másle.

Její pach je tak pronikavý, že stačí jen malé množství, aby se kvas celý znehodnotil a tím i výsledný destilát. Při výskytu kyseliny máselné v ovocném kvasu se doporučuje ho ihned okyselit [3].

### 9.3 Pachuť po plísni (kvasy napadené plísněmi)

Plísňové houby způsobují lehce nahořklý a zatuchlý pach i chuť. Napadení plísňovými houbami může mít spoustu příčin:

- zpracování kvasu z ovoce, už napadeného plísněmi
- plesnivě nádoby, použité k založení kvasu
- různé další pomůcky, které byly plesnivé
- skladování prokvašeného kvasu v poloprázdných nádobách (kontakt s kyslíkem)
- použití poškozených nebo plesnivých kvasných zátek

Aplikací aktivního uhlí můžeme odstranit pachuť po plísni. Aktivní uhlí má vysokou absorpční schopnost, ale s plísňovými pachutěmi odstraní i cenné aromatické látky [3].

### 9.4 Akroleinový nádech

Akrolein je nenasycený aldehyd, který se nachází v ovocných kvasech, vyrobených z peckového ovoce. Lze ho rozpoznat podle ostrého a pálivého charakteru. Příčinnou vzniku akroleinu je bakteriální infekce. Jeho původci zpracovávají při kvašení glycerin na meziprodukt. Glycerin při destilaci odštěpením vody vytváří akrolein. Akrolein se v kvasu špatně poznává, protože v tomto stádiu ještě není nenasycený aldehyd, ale jen jeho předstupeň. Prozradí ho až snadná těkavost při zahřátí. Doporučuje se zahřát malý vzorek kvasu, abychom zjistili jeho přítomnost. Abychom zabránili bakteriální infekci, která vede k nádechu akroleinu, je nutné kvas okyselit a dát větší důraz u jeho zpracování (v kvasu jen čisté a umyté plody) [3].

### 9.5 Hořkomandlová vůně (příchuť po peckách)

Jestliže při zpracování kvasu z peckového ovoce se dostane do kvasu mnoho pecek, především rozdrčených, dochází působením enzymů ke štěpení amygdalinu, při kterém vzniká kyselina kyanovodíková, glukóza a benzaldehyd. Lze ale všemu předejít důkladným rozmělněním ovoce, kdy pecky budou, co v nejmenším množství poškozeny. Podíl poškozených pecek by neměl překročit 5 %, protože při dlouhém skladování se kyselina

kyanovodíková, benzaldehyd a glukóza vylučují do kvasu i z nepoškozených pecek. Všechny kvasy vyrobené z peckového ovoce po ukončení kvašení je nejlepší v nejbližší době vypálit [3].

## **9.6 Travnatá chuť (chuť po stopkách)**

Chuť po stopkách vzniká, zpracováváním kvasu z ovoce, které obsahuje stopky nebo listy. Tato chyba vzniká převážně u ovoce jako jsou třešně, višně nebo jeřáb. Při časném podchycení stačí, aplikace aktivního uhlí a aroma se nezmění [3].

## **9.7 Cizí chuť a vůně**

Chybným skladováním kvasu může dojít k poškození chutě a vůně, kvasy často absorbují pachy z prostředí, kde jsou kvašeny. Tyto pachy se přenášejí až do výsledného destilátu. Je důležité, kde necháváme kvas kvasit. Např. při uchování kvasu v nevhodných plastových nádobách, může alkohol vyluhovat změkčovadla a monomery, které vedou k senzorické změně [3].

## **9.8 Slabé aroma**

Příliš vysoká teplota při kvašení je příčinou slabého aroma, protože uniká do ovzduší oxid uhličitý a strhává sebou všechny aromatické látky. Při zvyšování teploty stoupá intenzita kvašení, ztrácí se více aromatických látek a jejich ztráta vede k nevýrazné chuti a vůni konečného destilátu. Proto je velmi důležité teplotu při kvašení pravidelně kontrolovat [3].

## 10 CALVADOS

Calvados je příbuzným známé jablekvice, můžeme říct, že je to druh brandy – pálenka z jablek francouzského regionu. Vyrábí se destilací zkvašeného jablečného moštu. Zdejší výrobci mají svůj „vlastní recept“. Používají jablka jen z určitých odrůd, používají speciální technologií s dobou zrání destilátu v dubových sudech po dobu minimálně šesti a více let [35,36,37].

### 10.1 Výroba calvadosu

- 1) Sběr jablek: Při sběru jablek je důležité dbát na to, aby jablka v první řadě byla plně vyzrálá, nebyla od hlíny a jiných nečistot. Je možné zralá jablka rovnou setřepat se stromů. Nesbírat jablka nahnilá. Nevhodná jsou i jablka přezrálá se sypkou dužinou bez šťávy. Jablka by se neměla s velkým předstihem před jejich zpracováním uchovávat v pytlích, ale raději nechat volně ležet na malých hromádkách [37].
- 2) Moštování: Pro sběr a moštování jablek je nejlepším obdobím měsíc září, jablka jsou již zralá, nebo dozrávají. V moštárnách lidem nabízejí dvě služby – drcení a lisování. Drcením jablek nebo jakéhokoliv ovoce se naruší buněčná skladba plodu a dosáhne se většího podílu žádoucích aromatických látek do šťávy. Vzniklou kašovitou hmotu je třeba vylisovat.

#### **Druhy lisů:**

- a) **Hydraulické:** Nejčastěji se používají lisy hydraulické dosahující větších tlaků a tím větší výtěžnosti moštu. Většinou se jedná o lisy plachetkové, kde je podrcena kašovitá hmota zabalená do tzv. „plachetky“ a prokládaná dřevěnými rošty nad sebou. Nejčastěji ve dvou až třech vrstvách. Většinou se jedná o otočný stůl, kdy jedna polovina se právě lisuje a druhá polovina se připravuje na lisování. Podmínkou ovšem je, že takový typ lisu musí obsluhovat dva pracovníci. Dalším hydraulickým lisem pro menší množství drtě je klasický lis s košem, ve kterém je speciální filtrační pytel. V takovém případě stačí obsluhovat lis jedna osoba.
- b) **Šroubové nebo vřetenové:** Dosahují menších tlaků a tím nižší výtěžnosti vylisované šťávy. Jsou oproti hydraulickým lisům pomalejší a nehodí se pro větší množství ovoce [37].

Vlastnosti vylisované šťávy: vylisovaná šťáva z jablek není nikdy čirá, obsahuje částičky ovocné drtě a je zakalená rozpuštěnými látkami z daného ovoce.

- 3) Kvašení jablečné šťávy: Výchozí surovinou pro kvašení je jablečná šťáva. Jablečnou drť nepoužíváme i když by taková varianta byla úspornější, nepoužíváme jí, protože kvas z drtě obsahuje nežádoucí silice a terpeny, které ovlivní podstatně kvalitu výsledného destilátu. Použitím kvašení jablečné drtě už vzniká jablkovice nikoli calvados. [37].

Působením mikroorganismů se sacharidy (fruktóza, glukóza a sacharóza), které jsou obsažené v jablečné šťávě, štěpí na etanol a nastává lihové kvašení. Mikroorganismy má na slupce již ovoce, které moštujeme, obsahuje je i vzniklá šťáva. Pokud mikroorganismy napadnou dužinu, čemuž je třeba zabránit, začnou rozkládat šťávu a jsou hlavní příčinou vzniku nežádoucích látek [37].

Druhy kvasinkových mikroorganismů:

- Mikroorganismy produkující líh.
- Mikroorganismy vyvolávající tvorbu vonných a chuťových látek.
- Mikroorganismy škodlivé, tvořící páchnoucí látky [37].

Pro zvýšení produktivity se do jablečné šťávy mohou přidat ušlechtilé kvasinky např. SIHA – Active Yeast 6 (*Saccharomyces cerevisiae*), kmen DF 639, výrobce E.Begerow GmbH, které kvasí i při nižších teplotách [26].

Jablečná šťáva prokvasí na víno při teplotě kolem 20°C po dobu tři až čtyř týdnů. Konec kvašení zjistíme tak, že neuniká oxid uhličitý. Vykvašenou šťávu můžeme zjistit buď chuťovou zkouškou tak, že víno není nasládlé, ale má být suché a trpké.

Další z možností je dát vzorek vína do láhve, kterou necháme otevřenou a necháme v místnosti jeden den při teplotě 20°C. Poté láhev uzavřeme a necháme ve stejném prostředí. Po dvou dnech láhev otevřeme a pokud víno neperlí, neproudí v něm oxid uhličitý, tak kvasný proces je ukončen. Pokud ano, kvasný proces stále pokračuje [37].

Po vykvašení jablečné šťávy následuje destilace.

Destilát z calvadosu je velmi jemný, ale nemá moc aroma, protože se při přípravě kvasu odstranila veškerá dužina a slupky z ovoce, které tuto chuť převádí do destilátu. Calvados necháváme vyzrát v dubových sudech při 14°C nejméně po dobu 1 až 3 let, kde získá částečnou chuť dřeva a zároveň se zbarví. Intenzita zbarvení je odvislá od délky uchování v dubovém sudu (od světle hnědé barvy až po tmavohnědou) [26].



## 10.2 Vady kvasu při výrobě calvadosu

- a) Pálivá ostrá chuť: chyba nastala při výrobě šťávy, protože byla použita jablka nahnilá, špinavá nebo poškozená plísní. Získaná šťáva dostala pachut', kterou není možné odstranit ani při opakované destilaci.[35].
- b) Chuť a vůně stoky: chyba je opět v nesprávné výrobě jablečné šťávy, kde byla použita jablka, dlouho skladovaná na vlhké zemi, nebo nedostatečně provětrávaná. K chybě mohlo také dojít při smíchání šťáv z prvního a druhého lisování, protože jablečná drť před druhým lisováním mohla být dlouho na vzduchu [35].
- c) Kyselá chuť: jedná se o přílišnou kyselost, vzniklou při zpracování vadné jablečné šťávy, která už byla napadena octovými bakteriemi a poté zpracovaná na calvados [35].

## 11 KVASNÉ NÁDOBY

Velikost nádob se odvíjí od množství kvasu, který zpracovatel chce vyrobit. Kvasné nádoby by měly být takové, aby neovlivňovaly procesy v nich probíhající. Měly pohodlné vyprazdňování, byly dobře uzavíratelné a v nejlepším případě měly snadnější transport do pěstitelské pálenice (snadnější manipulace s nimi) [4]. U kvasných nádob je důležitý jejich materiál, protože nesmí reagovat s látkami kvasu, respektive nesmí ovlivnit jeho vůni a chuť. Všechny tyto kritéria splňují kvasné nádoby z nerezového materiálu a z plastů. Důležité je, aby se kvas nedostal do styku s kovovými částmi (hlavně s hliníkem nebo železem), protože organické kyseliny ovoce reagují s kovem a následkem toho může dojít i k znehodnocení kvality konečného destilátu [25]. Při plnění kvasných nádob je nutné nechat část volného prostoru (zhruba 20 %), aby se vzniklá pěna při kvašení nepřelila z nádoby. Naplněná nádoba se uzavře, tak abychom zabránili vniku veškerých nečistot, hmyzu a nadměrnému úniku alkoholových par. Kvasná nádoba může svým přetlakem plynů ohrozit okolí, proto je třeba umožnit unikání oxidu uhličitého, který vzniká během kvašení následujícími způsoby:

- Uzavření polyetylenovou folií se zabudovaným kvasným kloboučkem.
- Do šroubovacího víka se umístí kvasná trubička.
- Folií připevněnou k obvodu nádoby pružným obinadlem.
- Utěsnění vodní clonou chránící kvas před kontaminací z vnějšího prostředí [4].

V následujících kapitolách budou popsány jednotlivé druhy kvasných nádob.

### 11.1 Dřevěné nádoby

Nejdříve se ke kvašení (fermentaci) používaly dřevěné sudy nebo kádě. Dnes pro pěstitele a pěstitelské pálení jsou výhodnější plastové sudy, nebo kádě, sudy vyrobené z tvrdého dřeva, nejlépe dubového, nebo bukového. Dřevěné kvasné nádoby, vyrobené z měkkého dřeva, mají vyšší riziko obsahu pryskyřice, která se může dostat do kvasu a dále i do destilátu, který bude pak znehodnocen. Dřevěné nádoby se musí před použitím důkladně mechanicky vydrhnout a následně prolít vlažnou vodou, nejlépe propařit.

#### **Dřevěné nádoby, kde byla zjištěna plíseň:**

- 1) Důkladně se mechanicky vydrhnou a potom se vypařují párou.
- 2) Někdy se vytírají vápenným mlékem a po zaschnutí vysíří-spálením sirného knotu.

Po velkém zasažení plísní je nejlepší dřevěné nádoby vyřadit, neboť mohou vážně smyslově poškodit až znehodnotit celou jakost nově založeného kvasu. Stejný postup platí i pro kvasné nádoby načichlé kyselinou octovou. Čištění dřevěných nádob (sudů, kádí) je velmi náročné a často zanedbávané, zvláště při jejich skladování. Často do nich zatéká a dochází k tvorbě plísní a tím se nádoby znehodnocují [27].

## 11.2 Plastové nádoby

Plastové nádoby jsou vyrobeny z nízkotlakého polyetylenu a polyesterových pryskyřic, které jsou zesíleny skelnými vlákny. Velikost kvasných plastových nádob bývá většinou od 30 l až do 220 l, ale mohou se vyrábět i větší.

Výhody plastových nádob:

- nízká hmotnost a vysoká odolnost
- snadno čistitelné s dobře utěšňujícími otvory
- snadný transport, jsou lehké
- dlouhá životnost

Ale ne všechny plastové nádoby jsou vhodné pro ovocné kvasy. U některých druhů plastů může etanol rozpouštět a vyloužit látky, které jsou zdraví škodlivé nebo toxické, což vede k sensorickým vadám [25].

Nevýhody plastových nádob:

- při manipulaci v silných mrazech hrozí riziko prasknutí a úniku kvasu
- snadno na sebe vážou určité látky a pachy z materiálů v nich dříve uložených
- mohou se do kvasů z plastu vyluhovat i mnohé látky, které jsou zdraví škodlivé a toxické (jako například ftaláty, Bisfenol a podobně) [27,25].

## 11.3 Nerezové nádoby

Pro všechny ovocné kvasy nebo ovocné břečky jsou téměř ideální nerezové kvasné nádoby. Přesto jsou využívány zřídka, protože manipulace s nimi je obtížná (jsou těžké) a jsou také příliš drahé. Ve větších pálenicích se používají nerezové tanky jako fermentátory. Jedná se o obrovské tanky – objemu 100 až 200 hl. Rozmělněné ovoce se v nich zakváší a fermentuje. Jedná se o tzv. „řízenou fermentaci“, která se permanentně kontroluje a podle stavu kvasu

se provádějí zákroky, který kvas vyžaduje. Kontroluje se např. úprava pH, přidavek potřebných živin, regulace teploty apod. Nerezové kvasné nádoby (tanky), mají zabudované měřicí a regulační prvky, které jsou dálkově ovládané s registrací hodnot pH, teploty nebo množství oxidu uhličitého [27].

#### **11.4 Kovové sudy a jiné kovové nádoby**

Kvasné nádoby vyráběné ze železa, hliníku nebo pozinkované sudy a jiné nádoby jsou nevhodné k fermentaci ovocných kvasů, protože kvasy jsou poměrně hodně kyselé a uvedené kovy mohou rozpouštět. Znehodnocují pak kvas a výsledný destilát. Pokud ovšem chceme kovové sudy, nebo velké tanky použít k fermentaci, je nutné zevnitř povrchově upravit inertní látkou. Taková opatření se provádí především u velkých fermentačních tanků, kde jsou fermentační kvasírny zřízeny uvnitř pálenice [27].

#### **11.5 Keramické a skleněné nádoby**

Keramické nebo skleněné nádoby se k fermentaci ovocných kvasů dnes již prakticky moc nepoužívají. Jsou poměrně malé, křehké a mají značnou hmotnost. Takové nádoby se však ještě někde mohou vyskytnout a uchovávají se jako „vzácné klenoty“ k uskladnění např: ušlechtilých destilátů. Takové ušlechtilé destiláty nelze skladovat např: v dřevěných sudech, protože by získaly cizí pachy [27].

## ZÁVĚR

Cílem mé bakalářské práce bylo detailně popsat technologické operace zpracování ovoce pro přípravu kvasu, celý průběh kvašení, možné vyskytující se vady při kvašení a zvolení správné kvasné nádoby.

Pěstitelské pálení slivovice a všech ostatních ovocných destilátů se především uplatnilo na vesnicích. Množství vypáleného alkoholu je limitováno zákonem a podmínkou je, že ovoce musí být z vlastních zdrojů. Dobře vypálená slivovice, je také předmětem různých zahrádkářských výstav a degustací, ať už místních, či regionálních.

Důležitým faktorem, jak vypálit kvalitní ovocnou pálenku, je dobře zpracovaný kvas. Ze špatně založeného kvasu, nikdy nemůžeme vyrobit kvalitní ovocný destilát. Kvalitu kvasu a výtěžnost alkoholu zásadně ovlivňuje obsah sacharidů v ovoci. Jeho obsah stoupá až v posledních stádiích zralosti.

Do kvasu nejčastěji zpracovatelé používají plody, které by už nebyly vhodné pro další skladování. Ovoce, které je použito pro přípravu kvasů musí být zdravé, nesmí být použito ovoce nahnilé, musí být prosté jakýchkoli příměsí, nebo zasažené plísní. Je to velmi důležité, protože např. hniloba přechází do chuti destilátu a může tak narušit celý kvasný proces rozmnožením nežádoucích mikroorganismů.

Nejkvalitnější kvas získáme pomalým kvašením za nižších teplot, protože při příliš vyšších teplotách by se v plné míře neprojevil vznik aromat ze zpracovaného ovoce, které chceme mít ve výsledném destilátu.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- 1) GÖLLES, Alois a Ivo ŽELEZNÝ. *Ušlechtilé destiláty: Praktická kniha o pálení*. Přeložil Mojmir Rychtera. Praha, 2001. ISBN 80-237-3642-6.
- 2) PEIKER, Josef a Vladimír ZACHA. *Praktické ovocnictví*. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1965.
- 3) UHROVÁ, Helena. *Domácí výroba slivovice a ostatních destilátů, ovocných šťáv, sirupů a vín*. Líbeznice: VÍKEND, 2009. ISBN 978-80-7433-014-8.
- 4) ŠKOPEK, Josef. *Výroba destilátů z vlastního ovoce*. České Budějovice: Dona, 2003. ISBN 80-7322-045-8.
- 5) TAITI, Cosimo, Camilla PANDOLFI, Stefania CAPARROTTA, Matilde DEI, Edgardo GIORDANI, Stefano MANCUSO a Valter NENCETTI. *Fruit aroma and sensorial characteristics of traditional and innovative Japanese plum (Prunus salicina Lindl.) cultivars grown in Italy*. *European Food Research and Technology*. 2019, 14 str. DOI: 10.1007/s00217-019-03377-y.
- 6) NEDUCHAL, František. *Destiláty z peckového ovoce*. Zlín, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati. Vedoucí práce Doc. Ing. Otakar Rop, Ph.D.
- 7) HAGMANN, Klaus a Birgit ESSICH. *Pálíme ovoce: Jak co nejlépe využít vlastní úrodu*. Líbeznice: Víkend, 2007. ISBN 978-80-86891-66-8.
- 8) DYR, Ing. Dr. Josef. *Výroba slivovice a jiných pálenek*. Praha, Dobrovského 27: Vesmír, nakladatelství a vydavatelská společnost, 1944. ISBN 80-858-0053-5
- 9) JAN, Tomáš. *Peckoviny: Přes 160 barevných fotografií a popisů odrůd peckovin*. Grafická úprava Jana Adámková. Olomouc: vydavatelství Petr Baštan. ISBN 978-80-87091-18-0.
- 10) NESRSTA, Dušan. *Jádroviny: Přes 160 barevných fotografií a popisů odrůd jádrovin*. Olomouc: Baštan. ISBN 978-80-87091-17-3.
- 11) OBERBEIL, Klaus a Christiane LENTZOVÁ. *Ovoce a zelenina jako lék: Strava, která léčí*. Praha: Přeložila Alena Vlčková, 2001. ISBN 80-86144-90-9.
- 12) CAROLINA, Busso Casati, Beaza ROSA a Sanchez VIRGINIA. *Physicochemical properties and bioactive compounds content in encapsulated freeze-dried powders*

- obtained from blueberry, elderberry, blackcurrant and maqui berry: JOURNAL OF BERRY RESEARCH.* 2019, , 17 str. DOI: 10.3233/JBR-190409.
- 13) STANZEL, Jan.: časopis. *Zahradkář*. Praha: Květ, 2008, leden, 51str. ISSN 0139-7761
  - 14) BIZERA, Mihaela, Gheorghita MÎNDRILĂ a Mihai BOTU. *Identification of black elderberry (sambucus nigra l.) valuable biotypes from the spontaneous flora of oltenia region. University of Craiova, Faculty of Horticulture*, 2019. ISSN-L 2285-5653.
  - 15) FERREIRA, Sandrine S., Pedro SILVA, Amélia M. SILVA a Fernando M. NUNES. *Food Chemistry: Contents lists available at ScienceDirect Food Chemistry journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodchem* Effect of harvesting year and elderberry cultivar on the chemical composition and potential bioactivity: A three-year study. 2019, (UNSP 125366), 12. DOI: 10,016 / j.foodchem.2019.125366.
  - 16) MELICHAR, Vít. *Příprava ovocných kvasů a jejich vliv na výrobu ovocných destilátů*. Praha 8, 2014. Diplomová práce. Vysoká škola hotelová. Vedoucí práce Ing. Dana Johnová.
  - 17) BALAŠTÍK, Jaroslav. *Jak vypálit lepší slivovici*. Vyd. 1. Ostrožská Nová Ves: J. Balaščík, 2010, 167 s. ISBN 978-80-86704-71-5.
  - 18) JUREČKA, Michal. *Ovoce jako surovina pro výrobu lihovin*. Zlín, 2008. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati. Vedoucí práce Ing. Otakar, Rop, Ph.D.
  - 19) PISSARD, Audrey, Vincent BAETEN, Pierre DARDENNE, Pascal DUPONT a Marc LATEUR. *Use of nir spectroscopy on fresh apples to determine the phenolic compounds and dry matter content in peel and flesh. Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2017, 10 str. DOI: 10.25518/1780-4507.16241.
  - 20) THÖNGES, Heinrich. *Ovocné šťávy, vína a likéry*. Praha: české vydavatelství Bratislava, 1997. ISBN 80-070-0941-8.
  - 21) Zjišťování cukernatosti (extraktu) kvasů nejen při pěstitelském pálení. [Http://www.schimansky.cz/mereni-cukernatosti/](http://www.schimansky.cz/mereni-cukernatosti/) [online]. časopis Zahradkář, Srpen 2004
  - 22) Ovocnářská literatura: *Stanovení sušiny refraktometricky*. ČSN 560161-2 (560161).

- 23) ŠIMŮNEK, Pavel. Destillery: zpravodaj pěstitelského pálení a moštování. *Refraktometr a pH metr patří do každé pálenice*. 2018, 4 str.
- 24) SCHMICKLOVÁ, Helge a Bettina MALLEOVÁ. *Výroba domácích lihovin*. Praha 4: BETA, 2004. ISBN 80-7306-144-9.
- 25) PISCHL, Josef. *Vyrábíme ušlechtilé destiláty*. Vyd. 1. Překlad Mojmir Rychtera. Praha: Ivo Železný, 1997, Knížky dostupné každému. ISBN 80-237-3441-5
- 26) SEDLÁČEK, Pavel. *Vlastní zdroj*. Držovice, 2020
- 27) JÍLEK, Jan a Jos.A. ZENTRICH. *Příprava kvasu na výrobu slivovice (a ostatních pálenek): Výroba slivovice a její léčivé účinky*. Olomouc: Dobra, 1999. ISBN 80-86179-28-1.
- 28) VONDRÁČEK, Otakar. *Výroba lihu a ušlechtilých pálenek z ovoce*. Praha: Česká společnost chemická, 1945.
- 29) Wilson J.F., Lemos JUNIOR, Renato L. BINATI, Giovanna E. FELIS, Davide SLAGHENAUF, Maurizio UGLIANO a Sandra TORRIANI. *Food Microbiology: Volatile organic compounds from *Starmerella bacillaris* to control gray mold on apples and modulate cider aroma profile*. elsevier, 2020, 9 str. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2020.103446>.
- 30) PIELECH-PRZYBYLSKA, Katarzyna, Maria BALCEREK, Agnieszka NOWAK, Piotr PATELSKI a Urszula Dziekońska KUBCZAK. *Influence of yeast on the yield of fermentation and volatile profile of 'Węgierka Zwyczajna' plum distillates*. IBD, 2016, 12 str. DOI: 10.1002/jib.374.
- 31) ŠIMŮNEK, Pavel. Destillery: zpravodaj pěstitelského pálení a moštování. *Časopis Die Kleinbrennerei*. 2017, 4 str.
- 32) PROFIPÁLENICE: ...vše pro pálenice. *Www.profipalence.cz* [online]. [cit. 2020-04-08].
- 33) IWANSKI, Robert, Kamal-Eldin AFAF a Mehta BHAVBHUTI M. *Fermentation: Effects on Food Properties* [online]. 2012 [cit. 2020-04-10]. ISBN 9781439853351.
- 34) CIBULKA, Jiří. *Domácí vína: piva, likéry a medoviny*. Liberec: GEN, 2003. ISBN 80-86681-23-8.



- 35) UHROVÁ, Helena. *Jak se dělá cidre, calvados, pommeau*. Praha: Víkend, 2005. ISBN 80-7222-367-4
- 36) BĚLOHUBÁ, Alena. *Gurmán, Vše o skvělém jídle, pití a specialitách celého světa: Tekutý požitek z jablek*. 2010, Listopad, 80 str.
- 37) WAGNER, Radek. *Calvados po lopatě: Návod na výrobu jablečného destilátu*. 2006. Olomouc, 112 str. ISBN 80-7182-216-7.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

mg	miligramy
ATC	automatická teplotní kompenzace
°C	stupeň celsia
°Oe	Oechsleho moštoměr
°KMW, °Kl	Klosterneuburský moštoměr
°NM	normalizovaný moštoměr
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	etanol
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý
Kg	kilogram
ml	mililitr
hl	hektolitr
Atd.	a další
mm	milimetr
C <sub>2</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>	etylalkohol
aj.	a jiné
l	litr

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1. Zpracování ovoce – rozmělnění dužiny (nerezové míchadlo)

Obrázek č. 2. Vada kvasu, počáteční octovatění kvasu

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č.1: Obsah necukrů a faktor pevného podílu u jednotlivých druhů ovoce