

MENDELOVA ZEMĚDĚLSKÁ A LESNICKÁ UNIVERZITA V BRNĚ  
ZAHRADNICKÁ FAKULTA V LEDNICI NA MORAVĚ



# Technologie výroby cideru

---

Bakalářská práce

**Vypracovala:**

**Jana Jarešová**

**Vedoucí práce:**

**Ing. Pavel Híc, Ph.D.**

**Lednice 2016**

## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem práci: Technologie výroby cideru

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

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

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

V Brně dne:

.....

podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Při tvorbě této práce jsem došla k mnoha poznání (nejen) o výrobě ciderů, psaní velkých prací a o práci s odbornými a cizojazyčnými zdroji. Poznala jsem i kus sebe a svých schopností. Za to vděčím a děkuji svému vedoucímu, který mi dal důvěru, ale tím i velkou zodpovědnost, a též odbornou kritiku, rady a připomínky, ale tím probudil i zvědavost. Děkuji svým rodičům, kteří mi dali mnoho dobrých rad, ale vyvolali i mnoho otázek. Nakonec děkuji svým přátelům, kteří mi dali podporu, ale i víru v sebe sama.

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá problematikou technologického postupu výroby cideru, který se liší nejen mezi jednotlivými zeměmi, ale i producent od producenta. Práce obsahuje několik částí. Nejprve je popsána česká legislativa cideru, dále historie v kontextu zemí s dlouhou ciderovou tradicí, celý technologický postup seřazený v jednotlivých krocích uspořádaných logicky za sebou od výběru jablek po stáčení cideru. V poslední části bylo cílem přiblížit situaci ciderů na českém trhu a představit několik českých producentů.

### **Klíčová slova:**

cider, česká legislativa, technologie potravin, výrobní proces

## **ABSTRACT**

Bachelor's thesis concerns with technological methods of cider production, which differs not just between each producing country, but also between each individual producer. Bachelor's thesis is divided in few parts. At first, Czech legislation of cider is being described. Next chapters are dedicated to history of cider in countries with long-time producing tradition and mainly to whole technological procedure logical lined up step by step, from selection of apples to final cider bottling. The goal of last chapter is to give insight into Czech cider market and introducing main Czech producers.

### **Key words:**

cider, Czech legislation, food technology, manufactory process

# OBSAH

<b>PODĚKOVÁNÍ</b> .....	<b>9</b>
<b>ABSTRAKT</b> .....	<b>10</b>
<i>Klíčová slova:</i> .....	10
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>10</b>
<i>Key words:</i> .....	10
<b>OBSAH</b> .....	<b>11</b>
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2 CÍL PRÁCE</b> .....	<b>8</b>
<b>3 LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>9</b>
3.1 LEGISLATIVA CIDERU.....	9
3.2 HISTORIE VÝROBY CIDERU .....	10
3.2.1 Francie .....	10
3.2.2 Anglie .....	10
3.2.3 Amerika .....	11
3.3 TECHNOLOGIE VÝROBY.....	12
3.3.1 Výběr jablek, sklizeň.....	13
3.3.2 Skladování a mytí .....	18
3.3.3 Drcení.....	19
3.3.4 Macerace (loužení).....	22
3.3.5 Lisování.....	23
3.3.6 Míchání a testování.....	31
3.3.7 Kvašení (fermentace).....	38
3.3.9 Finalizace, zrání, lahvování.....	47
<b>4 METODIKA</b> .....	<b>49</b>
<b>5 VÝSLEDKY A DISKUZE</b> .....	<b>50</b>
5.1 SITUACE NA ČESKÉM TRHU.....	50
5.2 NEJZNÁMĚJŠÍ CIDERY VYRÁBĚNÉ V ČECHÁCH .....	53
5.2.1 Carling .....	53
5.2.2 Kingswood.....	53
5.2.3 F.H. Prager.....	53

5.2.4	<i>Rossbach</i> .....	54
5.2.5	<i>Magnetic apple</i> .....	54
5.2.6	<i>CiderLand s. r. o.</i> .....	54
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR</b> .....	<b>55</b>
<b>7</b>	<b>PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>56</b>
	SEZNAM TABULEK.....	61
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	61
<b>8</b>	<b>PŘÍLOHY</b> .....	<b>62</b>
	SEZNAM PŘÍLOH.....	67

## 1 ÚVOD

*Cidr* („cidr,“ počestělý výraz), *cider* („sajdr,“ Anglie), *cidre* („sídr,“ Francie, Kanada), *sikera* („síkerá,“ Řecko), *shekar* („šekar,“ hebrejščina), *sicera* („sicera,“ latina), *sidra* („sidra,“ Španělsko, Portugalsko, Jižní Amerika), dále *hard cider*, *Apfelwein*, *Most*, *sagardo*, *cuòp* nebo *cydr*. To všechno jsou názvy pro kvašený jablečný alkoholický nápoj.

Cider je často přirovnáván k pivu nebo vínu, ale nemá tolik alkoholu jako víno, ani není tak hořký jako pivo a dá se tak pít téměř ke každému jídlu.

Pro českou veřejnost byl cider velmi dlouho neznámým nápojem a na trhu se podle dostupných zdrojů objevuje teprve v posledních osmi letech, což je pozoruhodné vzhledem k dlouholeté české tradici výroby moštů. Pokud nějaký vznikl dříve, byl to produkt domácí výroby a lidově byl v některých moravských oblastech nazýván „jablečný burčák.“ Za dobu, co je cider na trhu, se jeho nabídka rychle rozrostla a stále rozzrůstá. Kromě velkých nadnárodních společností, které k nám dovážejí či u nás vyrábějí průmyslově produkováný cider, se rodí mnoho drobných českých výrobců, z nichž velká část prodává svůj cider jen lokálně nebo jej vyrábí jen k vlastní spotřebě. V kapitole „Nejznámější cider vyráběné v ČR“ je zmíněno i pár českých výrobců, kteří již nabízejí cider po celé České Republice a sousedních zemích.

Ačkoliv už se v České Republice objevilo několik reklamních kampaní na cider včetně televizních reklam, billboardů, novinových reklam apod., povědomí o tomto nápoji je stále celkem malé. K těmto účelům vznikla začátkem dubna 2016 Asociace řemeslného cideru, z. s. Účelem asociace je podpora řemeslné výroby cideru a její propagace, jakožto rozšíření všeobecného povědomí o tomto nápoji.

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem bakalářské práce bylo shrnout problematiku současného technologického postupu výroby cideru.

Druhým cílem bylo shrnout sortiment ciderů dostupných v české distribuční síti a provést základní porovnání.



## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Legislativa cideru

Druhý oddíl vyhlášky č. 335/1997 Sb. s názvem *Ovocná vína, ostatní vína a medovina* definuje v § 6 pod písmenem f) cider jako nápoj, vyrobený úplným nebo částečným alkoholovým kvašením čerstvé nebo koncentrované jablečné šťávy nebo sušené jablečné šťávy, ke které byla přidána voda, nebo jejich směsi. Přídavek vody, cukru a nejvýše 25 % objemových hruškové šťávy, a to před i po kvašení, aromatizace přírodními aromatickými látkami z ovoce a přídavek regulátorů kyselosti jsou možné. Přípustné je též přidání čerstvé nebo koncentrované jablečné šťávy po kvašení a upravení obsahu oxidu uhličitého jeho přidáním nebo částečným či úplným odstraněním.

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 335/1997 Sb. určuje v druhém oddílu rozdělení na tyto druhy: ovocná vína, ostatní vína, cider a perry, medovina. U stejné vyhlášky příloha č. 3 upravuje chemické požadavky, kde má u cideru a perry nejméně 1,2 a nejvýše 8,5 obsah ethanolu v % objemových, dále 1,4 obsah těkavých kyselin v g/l nejvýše. Obsah cukru nemá stanoveny hraniční meze. Množství jablečné šťávy je stanoveno minimální hodnotou 600 l na 1 000 l výrobku.

O problematice spotřební daně pojednává předpis č. 353/2003 Sb. nazvaný *Zákon o spotřebních daních*. V části třetí, hlavě IV zvané *Daň z vína a meziproductů* je uvedeno v § 93, že jsou předmětem zákona kromě vína i fermentované nápoje a meziproducty uvedené pod kódy nomenklatury 2204, 2205 a 2206, obsahující více než 1,2 % až 22 % objemových alkoholu. Šumivým vínem se rozumí nápoj plněný do lahví s hříbovitou zátkou pro šumivé víno upevněnou záchytným zařízením, nebo mající při uzavřeném obsahu ve 20 °C přetlak 3 bary a více. Přetlak je odvozen z rozpuštěného oxidu uhličitého. Obsah alkoholu se pohybuje mezi 1,2 % a 15 % objemovými a obsažený alkohol je čistě kvasného původu bez přídavku lihu. Tichým vínem se rozumí nápoje nespádající pod šumivá vína a nepodléhající dani z piva s obsahem alkoholu 1,2 % až 18 % plně kvasného původu bez přídavku lihu. Meziproducty se rozumí všechny nápoje s obsahem alkoholu 1,2 % až 22 % objemových nespádající pod šumivá či tichá vína a nepodléhající dani z piva.

Pro výše definované skupiny platí dle § 96 sazba z daně u šumivých vín 2 340 Kč/hl, u tichých vín 0 Kč/hl a pro meziprodukty 2 340 Kč/hl. Daň z tichého vína se neplatí, pokud je vyráběno výhradně tiché víno a pokud jeho vyrobené množství za rok nepřesáhne 2 000 litrů, jak je uvedeno v § 92.

Z výše uvedeného lze vyvodit, že z většiny ciderů se daň neplatí. Každý cider má ovšem trochu jiné parametry a česká legislativa jej vymezuje mnohem volněji než například legislativa Francie, tím je i škála rozmanitosti na našem trhu široká. Cidery tedy nelze souhrnně zařadit do platících či neplatících skupiny.

## **3.2 Historie výroby cideru**

### **3.2.1 Francie**

Podle Keltských a později i Římských spisů se na území Normandie rozprostíralo množství divokých jabloní. Ty zde byly posvátné. Měly příznivé půdní i podnební podmínky a v době Karla Velikého (768 – 814) začaly vznikat první pěstební postupy a poznatky o jejich řezu a šlechtění. Ve stejné době se začaly šířit i předpisy k výrobě jablečných vín. Císařem bylo doporučeno sedm odrůd jablek, ačkoliv jich už bylo používáno o mnoho více. Ve velkém se nařizovalo vysazování jabloní v zahradách, na polích i ve vykloučených lesích.

Roku 1418 zaznamenal Olivier Baselin velké množství vyprodukovaného jablečného vína. V roce 1588 sepsal odbornou práci o cideru Mistr Julien Le Paulmier. Nazval ji *De vino et pomaceo* (Uhrová, 2005).

### **3.2.2 Anglie**

Do Anglie byly přineseny ve 13. století, s rozvojem námořnictví, rouby ciderových jabloní z Biskajského zálivu, které se staly hlavními a později téměř jedinými pěstovanými jabloňovými stromy. Do současnosti se zachovalo pěstování variet *Bisquet* či *Námořník Onfroy*.

V roce 1550 vznikl Žaltář cambridgeský s prvními zmínkami o jablečném víně jako cideru. Samotné slovo však bylo známo již mnohem dříve. Například hebrejsky se nazýval *šekar*, řecky *sikera* a v latině *sicera*.

V 17. století se u námořnictva rozmohlo hojné užívání cideru jako prevence i léčba kurdějí, což nebyla výhrada pouze britských posádek. Takto se léčili například i baskičtí velrybáři v Grónsku (Uhrová, 2005).

Kolem roku 1930 byla výroba a spotřeba cideru na vrcholu. Od té doby začala klesat a vzrostla konzumace konzervovaných džusů a ovocných šťáv (Robinson a spol., 1977).

### **3.2.3 Amerika**

Cider se na Americký kontinent dostal teprve se zakladateli Virginie a Massachusetts. Na západ se rozšířil kolem roku 1790 díky Aarunu Waldo Putnamovi, který přivezl rouby z Connecticutu do Ohia. Na přelomu 18. a 19. Století byly odrůdy jabloní vhodných pro výrobu cideru rozšířeny po celém Ohiu a brzy poté s rozvojem vlakové dopravy i po zbytku kontinentu (Triolo, 2009).

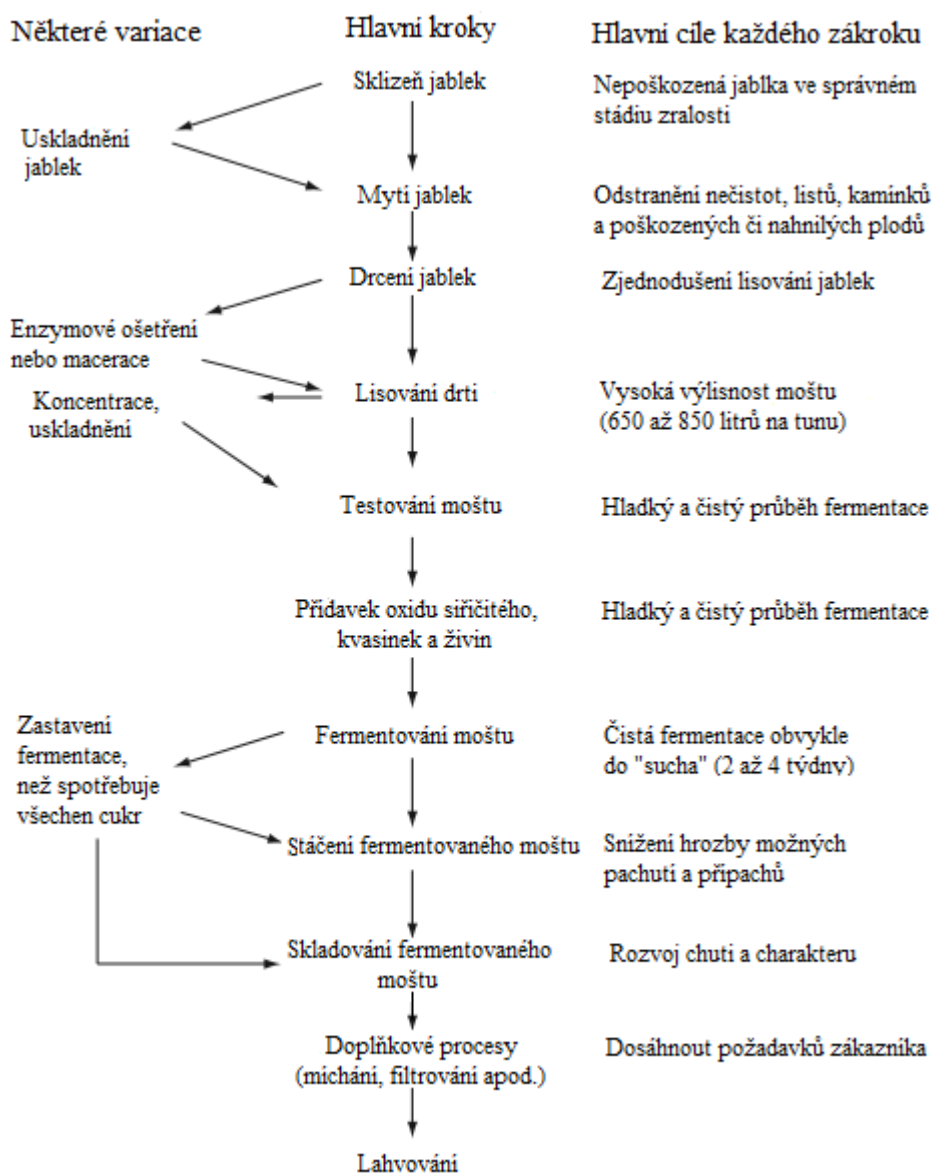
V letech 1870 až 1892 byl cider nejpopulárnějším nápojem v Americe. Pojem „cider“, který ve většině světa znamená alkoholický nápoj z fermentovaného jablečného moštu, se v Severní Americe používal i pro běžný mošt nezkvašený. Pro tento alkoholický nápoj je zde zažitý pojem „hard cider“.

Snížení výroby a úpadek ciderové éry způsobily především dvě věci: zvýšila se produkce a konzumace piva během průmyslové revoluce, nastalo období prohibice (Holz-Clause, 2003).

Dnes se cider znovu objevuje ve většině zemí světa. Zvyšuje se produkce i spotřeba. Rozšiřuje se sortiment (Pittet, 2011). V Bretani, Normandii a severním Španělsku neproběhla tak výrazná expanze průmyslové výroby jako ve Velké Británii, proto většina tradičních ciderů a perry (nápoj podobný cideru s použitím hruškové šťávy) pochází z těchto oblastí (Buglass, 2011).

### 3.3 Technologie výroby

Komplexní postup výroby znázorňuje schéma na obrázku 1. Jednotlivé kroky jsou dále popsány v samostatných podkapitolách.



Obrázek 1 Schéma výrobního procesu cideru (Mitchell, 2009)

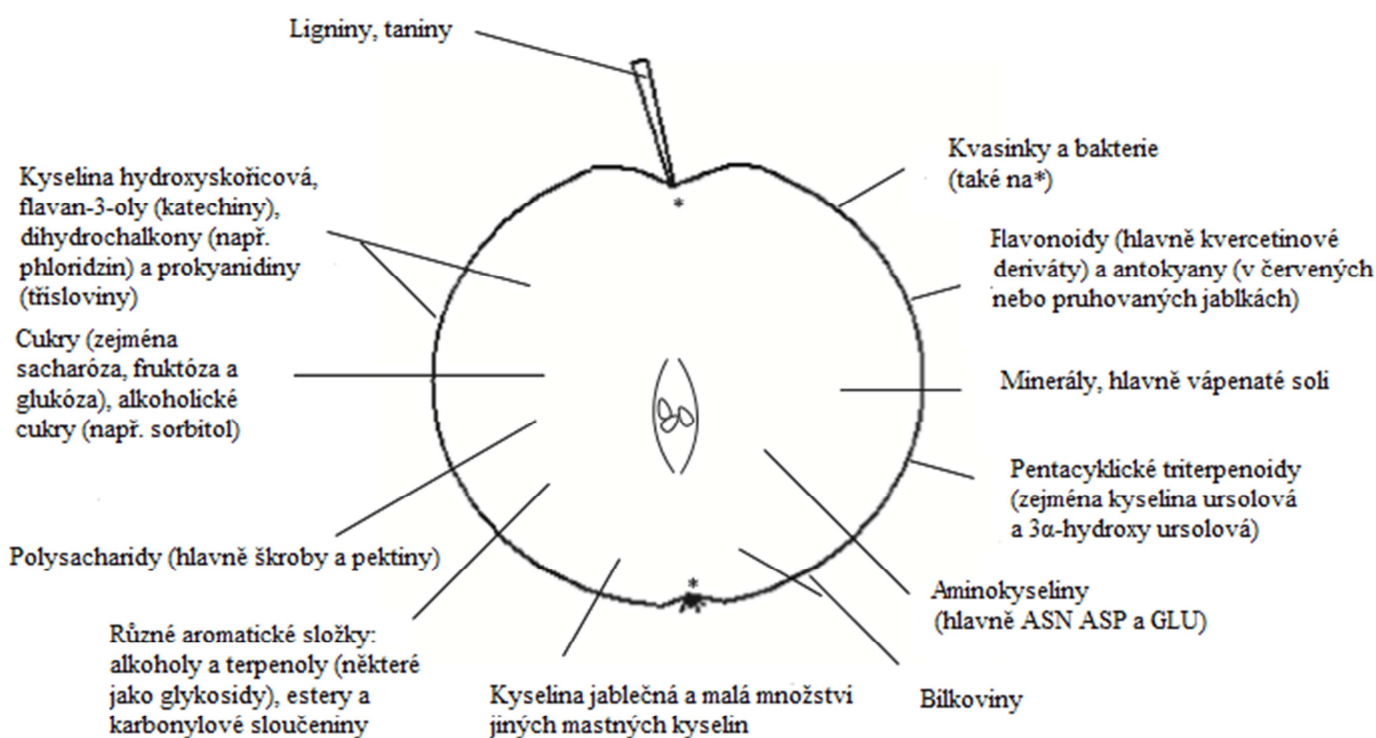
Pro porovnání se v příloze 1 nacházejí schémata výroby tradičních malých výrobců a postupu ve velkovýrobě. V příloze 2 je příklad výrobní linky piva a cideru.

### 3.3.1 Výběr jablek, sklizeň

Ovocný mošt si uchovává většinu výživových a sensorických hodnot čerstvých plodů. Vonné látky jablek se nacházejí převážně ve slupce. Konkrétní obsah jednotlivých složek závisí na odrůdě, zralosti i podmínkách, za kterých byla jablona pěstována (Hanousek, 2006). Průměrné hodnoty jsou znázorněny v tabulce 1, konkrétní složky a jejich rozmístění v jablku znázorňuje obrázek 2.

Tabulka 1 Průměrné hodnoty látkového složení jablek v % (Hanousek, 2006)

ovoce	sušina	voda	cukry	vláknina	kyseliny	pH	třísloviny
jablka	16,30	83,70	10,50	1,50	0,80	3,20	0,10



Obrázek 2 Hlavní složky ciderových jablek a jejich přibližná lokace (Buglass, 2011)

Bez ohledu na další zpracování jsou jablka nejvyužívanějším ovocem k moštování. Odrůdy jsou voleny převážně podzimní a zimní ve fyziologické až konzumní zralosti (Hanousek, 2006).

Pokud jsou jablka rozdělena podle doby zrání, mohou být zapsána ve třech skupinách: letní jablka – uchovat je lze jen po krátkou dobu a zpracována jsou co

nejdříve, kvašení v teplejším letním prostředí probíhá rychleji a hůř se kontroluje, vzniká suchý cider; podzimní, ranně zimní jablka – výsledný cider je polosuchý, mají k výrobě nejlepší parametry; zimní jablka – je třeba jablka nechat po sklizni dozrát, aby částečně změkla, cider z nich je sladký (Uhrová, 2005). Myšlenka Uhrové, že z letních jablek vzniká suchý cider, je pravděpodobně opřena o fakt, že v létě je tepleji a biochemické procesy v jablku (a později i při fermentaci) probíhají rychleji. Stále je zde ovšem možnost zpomalování fermentace a jejího zastavení dřív, než kvasinky spotřebují všechnu cukr, tudíž cider nevzniká nutně jen suchý.

Ciderová jablka jsou z odlišných kultivarů než jablka konzumní. Kultivary můžeme klasifikovat podle chuti ve čtyřech skupinách: sladké – mají nízký obsah taninů (0,2 %) i kyselin (< 0,45 %); hořkosladké – vysoký obsah taninů (> 0,2 %), málo kyselin; trpké, hořké – vyšší obsah taninů i kyselin; trpké – málo taninů, ale vysoká kyselost. Obsahová hodnota taninů je často považována za rozlišující rys ciderových jablek, dodává čerstvému ovoci hořkost a svíravou chuť (Ferree, 2003).

Podle Uhrové (2005) lze doplnit, že sladké odrůdy mají hodně cukru, který je při kvašení přeměňován na etanol. Tvoří sladkou chuť. Z českých odrůd to jsou např.: *Prima, Matčino, Doublet, Diadém, Rubín, Bohemia, Gold Bohemia, Šampion, Golden delicious, Bláhovo oranžové*. Hořkosladká jablka pomáhají stabilizovat obsah alkoholu a tvoří hlavní složku směsi pro výrobu cideru. U nás jsou to např.: *Red delicious, Florina, Boskopské a Spartan*. Třetí skupina má hodně taninu, ten napomáhá čištění a snazšímu uchování. V chuti zastupuje plnost. Českými odrůdami jsou např.: *Topas, Starking, Gold Star, Angold, Gloster*. U kyselých jablek je nejvyšší obsah kyseliny jablečné. V chuti se projevují svěžestí a zabraňují nemocem a tmavnutí. Tvoří jen malý podíl směsi, není ovšem zanedbatelný. Patří mezi ně např.: *Melodie, Rosana, Otava, Melrose, Denar, Ontario, Zvonkové*. Hlavní odrůdy v UK (United Kingdom) jsou rozděleny v příloze 3.

Nejčastěji jsou jablka ze stromů sklízena třesením, kdy zralé plody napadají do plastových plachet nebo sítí (Buglass, 2011).

Kvalitnějšího výsledku lze dosáhnout zpravidla z jablek vypěstovaných v tradičních sadech než v komerčních velkoobjemových podnicích. Z těch jsou často produkována jablka s menším procentem cukernatosti a bohatá na dusíkaté látky. Starší stromy

produkují sladší a chutnější plody. Využít se dají i strupovitá jablka, která mají větší výdej vody a tím vyšší koncentraci cukru a chuti, je z nich ovšem menší výtěžnost šťávy.

V Evropě, především Francii, Anglii a Španělsku jsou sady, které se zaměřují výhradně na pěstování jablek k výrobě cideru. Obvykle se takový sad skládá z odrůd z každé chuťové kategorie v přesném procentuálním zastoupení. Každý rok pak sklízí správně vyvážený mix jablek (Jolicoeur, 2013).

### **Anglie**

Typická forma tradičního anglického cideru obsahuje přibližně 40 % jablek z třídy *bittersweet*, 30 % *sharp*, 20 % *bittersharp* a 10 % *sweet*. Viz tabulka 2 (Jolicoeur, 2013).

### **Francie**

Klasifikace ve Francii je relativně podobná jako v Anglii, navíc rozlišuje nakyslou a hořkokyselou (viz tabulka 3). Standartní francouzský cider se skládá z 10 % jablek *aigre* nebo *acidulée*, 40 % *douce*, 40 % *douce amère* a 10 % *amère*. Tyto hodnoty závisí na tom, zda je výsledný nápoj žádaný kyselejší nebo víc hořký. V porovnání s Anglií je zde méně jablek s vysokou kyselostí, zatímco jablek bohatých na taniny by mělo být ideálně 50 % (Jolicoeur, 2013).

### **Španělsko**

Španělsko je největším producentem cideru v Evropě, ačkoliv španělský cider není moc známý za hranicemi země jeho původu. Klasifikace se podobá předešlým (viz tabulka 4). Typický *sidra de Asturias* obsahuje asi 40 % jablek z třídy *acida*, 25 % *semiacida*, 15 % *dulce*, 15 % *dulce amarga* a 5 % (Jolicoeur, 2013).

Tabulka 2 *Klasifikace cideru v Anglii* (Jolicoeur, 2013)

Třída	kyselost (g/l kys. jablečné)	taniny (g/l kys. tříslivé)
<i>Sharp</i> (kyselá)	přes 4,5	méně než 2
<i>Bittersharp</i> (hořká, trpká)	přes 4,5	přes 2
<i>Bittersweet</i> (hořkosladká)	méně než 4,5	přes 2
<i>Sweet</i> (sladká)	méně než 4,5	méně než 2

Tabulka 3 *Klasifikace cideru ve Francii* (Jolicoeur, 2013)

třída	kyselost (g/l kys. jablečné)	taniny (g/l kys.tříslová)
<i>Douce</i> (sladká)	méně než 4	méně než 2
<i>Douce amère</i> (hořkosladká)	méně než 4	2 až 3
<i>Amère</i> (hořká)	méně než 4	přes 3
<i>Acidulée</i> (nakyslá)	4 až 6	méně než 2
<i>Aigre</i> (kyselá)	přes 6	méně než 2
<i>Aigre amère</i> (hořkokyselá)	přes 6	přes 3

Tabulka 4 *Klasifikace cideru ve Španělsku* (Jolicoeur, 2013)

třída	kyselost (g/l kys. jablečné)	taniny (g/l kys.tříslová)
<i>Acida</i> (kyselá)	přes 6,6	Méně než 1,45
<i>Semiacida</i> (nakyslá)	4,9 až 6,6	Méně než 1,45
<i>Dulce</i> (sladká)	Méně než 4,9	Méně než 1,45
<i>Dulce amarga</i> (hořkosladká)	Méně než 4,9	1,45 až 2
<i>Amarga</i> (hořká)	Méně než 4,9	Přes 2

### ***Výběr odrůd užívaných k výrobě cideru ve světě***

#### *Belle de Boskoop*

Tato odrůda pochází z Holandska a byla objevena roku 1856 jako mutace *Reinette Montfort*. Původní název byl *Schoener von Boskoop*. Velmi populární je ve Francii, především na jihu země. Využita je jako dezertní, jablko na vaření i ciderové jablko. Má vysokou výtěžnost šťávy, vysoký obsah cukru, velmi vysokou kyselost a malé množství taninů. Období sklizně je v září, lisování probíhá později. Je známa svou odolností a zdravím. Nemá problém ani se strupovitostí. Plody jsou velké, červenohnědé s výbornou chutí a náznakem citronové příchuti. Přes vysoký obsah cukru je nutné při míchání brát zřetel na vysokou kyselost a míchat s málo kyselými odrůdami.

#### *Bulmer's Norman*

Odrůda je řazena do hořkosladkých Anglických ciderových jablek. Prvně byla představena začátkem dvacátého století rodinou Bulmerových, která byla známa výrobou ciderů. Dobře se míchá například s odrůdou *Bilodeau*. Při míchání je užitečný



k redukci kyselosti směsi a dodává taniny. Jolicoeur ji uvádí jako jednu z nejúspěšnějších odrůd, které k výrobě cideru testoval. Vzhledem plody nevynikají. Mají nazelenalou barvu, místy lehce červenají. Jsou náchylné na strupovitost.

#### *Bilodeau*

Odrůda byla podle Jolicoeura objevena, díky omylu při nákupu jabloní, jím samotným. Obsahuje vysoké množství cukru i kyselin, šťáva je lehce svíravá. Výtěžnost dosahuje lepšího průměru. Období sklizně je v půlce září. Problémy se strupovitostí se u této odrůdy nevyskytují. Celková zdravotní odolnost je vysoká. Jablka jsou drobná, červená krytá světle žlutými vzory. Stromy jsou silné a zdravé. Dobrou směs tvoří s *Douce de Charlevoix*, obě odrůdy se vhodně doplňují. *Bilodeau* přináší do směsi sladkost, zatímco *Douce de Charlevoix* ve směsi zjemňuje kyselost a dodává mírně hořkou chuť.

#### *Britegolg*

Kanadská odrůda, která byla představena roku 1980, měla nahradit *Golden Delicious*. Obsahuje průměrné množství cukru, málo kyselin i taninů. I výtěžnost šťávy je průměrná. Období sklizně je uprostřed září. Odolnost odrůdy je velmi dobrá, a to i proti strupovitosti. Stromy jsou produktivní a otužilé. Plody jsou zlatavě žluté, místy lehce načervenalé, střední velikosti. Pro svůj nízký obsah kyselin není jablko atraktivní k běžnému konzumování, chuť je sladká a mdlá. Ze stejného důvodu není doporučováno ani k vaření. Naopak v ciderové směsi snižuje kyselost moštu a dobře se doplňuje s hodně kyselými odrůdami Severní Ameriky.

#### *Cortland*

První komerčně úspěšná odrůda, která byla záměrně křížena přenesením pylu z jedné odrůdy na pestík druhé. Představena byla roku 1915, v US a Kanadě je stále významná. Je to velmi vhodná odrůda do moštových směsí na cider, přidávají se k ní hodně sladké, málo kyselé a tříslovinové odrůdy. Lepší kvality dosahují plody pěstované v chladnějších severněji položených oblastech.

#### *Fréquin rouge*

Francouzské ciderové jablko pochází z oblasti Normandie. Patří do kategorie hořkých jablek. Pochází z období středověku a ve Francii začalo být velmi populární na

konci devatenáctého století ve většině ciderových oblastí. Dnes je známo mnoho variet této odrůdy jako *Fréquin rouge petit* nebo *Fréquin rouge de la Guerche*.

#### *Yarlington Mill*

Anglická odrůda, která spadá do kategorie hořkosladká, má původ na konci devatenáctého století. Je to jedna ze světově nejrozšířenějších a nejznámějších hořkosladkých ciderových odrůd. Vysazuje se v moderních anglických sadech a stále je pěstována i v tradičnějších sadech se standardními stromy. V Anglii dozrává velmi pozdě, na konci října až začátku listopadu. O dost dříve dozrává v Severní Americe, často koncem září. Vhodné období k lisování je od poloviny října do prosince. Dobře se adaptuje v cizích a velmi rozdílných klimatech. Je odolná proti chladu a zároveň je pěstována i v hodně teplých oblastech jako je Austrálie. Obsahuje vysoké množství cukru, málo kyselin a mnoho taninů. Výtěžnost šťávy je průměrná. Stromy jsou otužilé a odrůda je odolná, mírně citlivá na strupovitost a náchylná ke spále růžovitých (Jolicoeur, 2013).

Při výrobě cideru je zákonem povoleno, a některými producenty používáno, malé množství hrušek. Jejich obsah nesmí překročit 20 % objemu. Hrušky mají být kyselé. Konzumní odrůdy chuť oslabují, hniličky komplikují lisování a čiření (Uhrová, 2005).

### **3.3.2 Skladování a mytí**

Po sklizni jsou jablka nechána po nějakou dobu dozrát v chladném, suchém a dobře větraném prostředí. Délka dozrávání závisí na odrůdě, teplotě a dalších faktorech, bývá od dvou týdnů až po více než měsíc.

Ideální, při skladování venku, je nechat plody přikryté. Tato fáze se nazývá „pocení“ a trvá, dokud jablka nezačnou měknout a po slabém stisknutí nezůstane otisk palce.

V průběhu zrání dochází k rozkladu zbytkového škrobu na cukry. Pektiny začínají degradovat, a proto nastává měknutí. Dusík projde přeměnou a sníží se koncentrace asimilovatelných frakcí. Kvůli vypařování vody přes slupku dojde k jejímu poklesu v plodech a tím ke koncentraci jejich cukrů a chuti. Slupka se může slabě svažovat (Jolicoeur, 2013). Jinými ukazateli zralosti mohou být změny barvy, kdy u světlých

jablek žlutá tmavne a dostává syté odstíny až do oranžova, nebo například nezaměnitelná vůně zralých jablek.

Před mytím je důležitým krokem vytrídění všech napadených plodů, ať už jsou nahnědlé, zčernalé, plesnivé nebo nahnilé, pro zamezení mikrobiální kontaminace šťávy i veškerého technologického zařízení, se kterým by přišly do styku (Uhrová, 2005).

Pokud byla jablka sbírána ze země, je vhodné je umýt, než budou drcena. Mytí není nezbytná součást procesu výroby. Jestliže byla jablka sklízena ze stromu (dnes mnohem častější způsob sklizně), předpokládá se jejich relativní čistota. Přesto velká většina výrobců cideru mytí provádí. Zvláště pokud je sad v prašném prostředí nebo byly aplikovány některé sprejové přípravky, je mycí fáze na místě. U jablek platí, že zdravé kusy plavou, zatímco nahnilá jablka se částečně potápí (Jolicoeur, 2013).

Praní probíhá nejčastěji v bubnových nebo kartáčových pračkách s následným sprchováním pitnou vodou pod tlakem po dobu 15 sekund. Teplá voda nad 30 °C by měla smýt zbytky ovocnářských postřiků, po ní následuje oplach studenou vodou. Čisté plody se nechají okapat (Uhrová, 2005). U postřiků je nutné dodržet určenou dobu, kdy působí, a která musí být u každého přípravku uvedena. Po tuto dobu se ovoce nesmí zpracovávat ani konzumovat.

### **3.3.3 Drcení**

Před lisováním jsou plody drceny na malé částice tlusté asi 3 mm, což umožňuje jejich snazší extrakci (Jolicoeur, 2013). Žádoucí je rozrušení pletiv a buněk. Šťáva se lisuje lépe z větších ploch.

Kašovitý produkt může v lisovací fázi až homogenizovat a tím se stát špatně propustným (Hanousek, 2006). Chtěné není ani rozdrtit velké množství semen, protože se z nich uvolňuje látka amygdalin, která se v metabolismu, konkrétně střevech, člověka degraduje na kyanid. Látku, jež je ve vyšším množství pro tělo toxická. Nadměrné množství rozdrčených semen ovlivňuje i hořkou chuť (Jolicoeur, 2013).

V Číně na Bengbu Medical College v oddělení nádorové chirurgie byl zkoumán vliv amygdalinu na zhoubné nádory plic metodou in vitro. Bylo prokázáno, že dokáže inhibovat některé typy nádorových onemocnění. Množství amygdalinu nutné pro

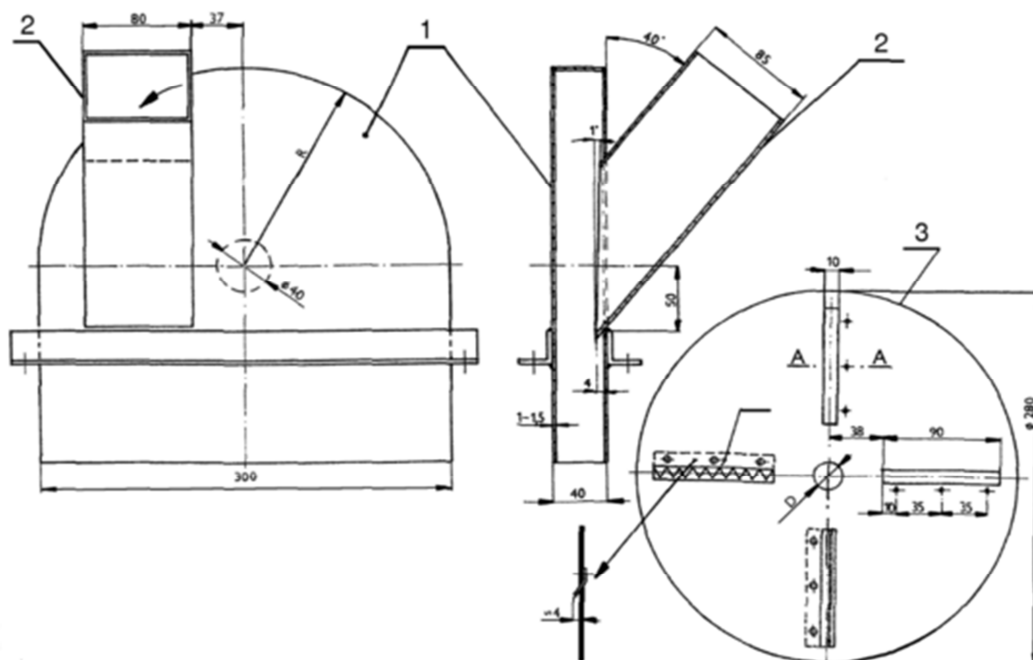
inhibici bylo příliš vysoké, nicméně i snížená dávka měla antimetastacické účinky (Qian, 2015).

Lisování je nejlepší provést ihned po drcení, jinak drť zhnědne. Proto by se mělo počítat s kapacitou lisu a podle toho drtit ve zpracovatelném množství (Hanousek, 2006).

Pro domácí výrobu jsou způsoby drcení popsány například v knize *Jak se dělá cidre calvados pommeau* nebo *Domácí výroba moštů*. Popisují maloobjemová zařízení dostupná na trhu, i alternativní způsoby, jak si vyrobit vlastní drtící přístroj. Podle Uhrové (2005) se pro větší výrobu hodí válcové, kladivové nebo škrabkové mlýny či talířové drtiče.

### **Talířové (diskové) drtiče**

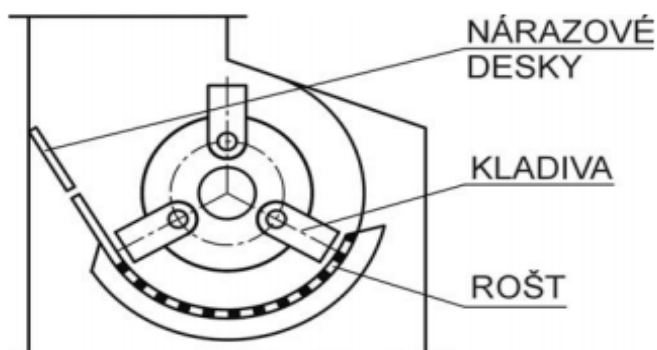
Základem je talíř s 4 až 6 noži, který rotuje (obrázek 3). Namísto nožů jsou na talíři někdy připevněny zuby nebo hroty. Proces může běžet kontinuálně. Zvládne podrtit až 300 kg za hodinu, ale doporučeny jsou jednotlivé dávky určené podle kapacity lisu (Hanousek, 2006).



Obrázek 3 Diskový drtič ovoce (1 – skříň, 2 – násypka, 3 – drtící disk) (Hanousek, 2006)

### ***Kladivové drtiče***

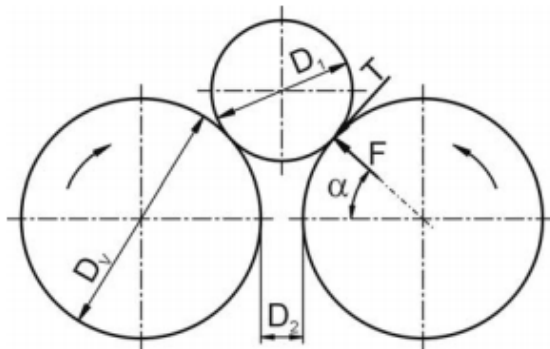
Konečná drť bývá jemnější nehledě na velikosti původního materiálu. Pracují na stejném principu, ale existuje mnoho variací provedení. Střed je tvořen rotorem, na němž jsou pevně nebo otočně upevněna kladiva (obrázek 4). Naspodu komory je síto, jehož výměnou je ovlivněna velikost největší částice drti. Kladiva narážejí na plody a tisknou je na stěnu drtiče. Účinnost se také liší se zvolenou obvodovou rychlostí (Rieger a kol., 2005).



Obrázek 4 Schéma kladivového drtiče (Rieger a kol., 2005)

### ***Válcové drtiče***

Rozděleny jsou na jednoválcové, či dvouválcové. U první skupiny je postavena pevná protideska, u druhé dva válce vykonávají pohyb v opačném směru (obrázek 5), úhlová rychlost obou se může nebo nemusí lišit. Povrch se různí od hladkého po různě rýhované a jiné. Jablka jsou mezi válce (případně desku a válec) vtahována působením třecí síly. Nastavitelná mezera určí konečnou velikost drti (Rieger a kol., 2005).



Obrázek 5 Síly působení na částici v dvouválcovém drtiči (Rieger a kol., 2005)

Dnes je často používán kombinovaný systém pro praní, drcení a lisování, kde je umyté ovoce kontinuálně vedeno k drtičce a následně k lisu. Takový stroj zvládne asi 300 až 6 000 kg jablek za hodinu. Výhoda je minimální vystavování materiálu vlivu vzduchu, protože zpracování rozrušeného ovoce je okamžité. Pro hruškový nápoj *perry* tak výhodný není. Potřebují 24 hodin rozestup mezi drcením a lisováním (Buglass, 2011).

Při oddělených systémech nemá být u jablek velká prodleva, protože drť láká vosy a octomilky, tím se zvedá riziko kontaminace acetobakterem. Oxidace způsobí hnědnutí drti včetně šťávy (Proulx, Nichols, 2003).

### 3.3.4 Macerace (loužení)

Navzdory předchozímu jsou zde argumenty i pro prodlevu před lisováním. Macerace je vyluhování materiálu, který je vysypán z drtičce, ve šťávě, jež byla při tom uvolněna. Pro výrobu AOC (*Appellation d'Origin Contrôlée*) ciderů, což je francouzská certifikace jejich lokálních potravin, nesmí být použito vyluhování ve vodě. Při delším uskladnění jablka obsahují více ve vodě rozpustného pektinu. Pro následující kroky je vhodné jej uvolnit. Tkáňový kyslík je spotřebován při maceraci ovoce a buňky tím odumřou. Částečně se přitom rozloží pektin.

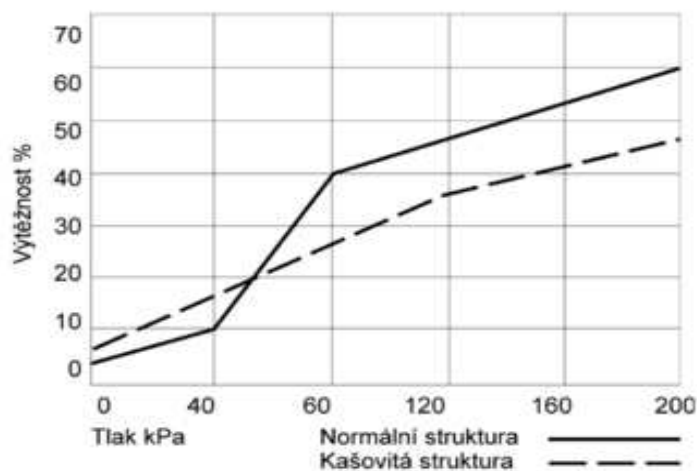
Macerace probíhá po dobu odpovídající velikosti částic. Čím větší částice, tím delší doba vyluhování. Délka závisí i na procentuálním zastoupení kyselých jablek. Je-li jich ve směsi více, doba se prodlužuje. Vše je uloženo ve větších nádobách, jako je plastová vana, dřevěný sud a podobné, které lze zakrýt a tím zamezit octomilkám a přístupu kyslíku. Pokud šťáva zcela nezatopí drť, je dodána voda. Úplně ponořená drť je ještě pořádně promíchána.

V teplotách našeho podnebí může trvat macerace 6 až 12 hodin. Při zvýšené venkovní teplotě se vyluhování zkrátí do dvou hodin. Obecně s rostoucí teplotou se zkracuje doba procesu. Při nedodržení tohoto pravidla může směs drti a šťávy začít kvasit a množit se octové bakterie.

Výhody macerování jsou: vyšší výlisnost, příjemnější barva, díky uvolněným pektinům se snáz čistí (Uhrová, 2005).

### 3.3.5 Lisování

Lisovanému materiálu je omezen styk se vzduchem, kvůli oxidaci. Získaná šťáva má obsahovat minimum kalů. Lisování probíhá tak rychle, aby šťáva stihla odtékat. Nejvhodnější je nalézt ideální poměr mezi dobou lisování a výlisností, aby výlisnost byla co nejvyšší, zatímco doba lisování co nejkratší. Tlak je vyvíjen postupně, jak ukazuje obrázek 6, a několikrát je vhodné jej přerušit. Jakost a množství vytěžené šťávy nezáleží na velikosti lisu, ale na měrném tlaku (Hanousek, 2006).



Obrázek 6 Výtěžnost moštu z drtě. (Hanousek, 2006)

Výtěžnost šťávy se označuje v % a pomáhá určit předpokládanou spotřebu čerstvých jablek na 100 litrů neodkalené šťávy (Hanousek, 2006). Podle Uhrové (2005) se výlisnost pohybuje mezi 40 až 50 %. Hydraulický lis vytěží 65 až 80 %. Lze lisovat i podruhé a potřetí. Další lisování už nedává tak kvalitní šťávu.

Pro větší výroby se hodí nejlépe stojanové hydraulické lisy s vrchním přítlakem. Tlak na nich lze snadno nastavit podle objemu vloženého materiálu (Hanousek, 2006).

Ve Francii bylo lisováno kládovými lisy a později je vystřídaly šroubové a vřetenové rámové lisy s plachetkami. Když ještě nebyly plachetky, užívala se vrstva slámy na spodku rámu i přes jablka, šťáva přes ni snáze odtékala. Domácími výrobci je tato varianta lisu stále využívána. Pro velké výrobce jsou mnohem lepší plachetkové lisy s olejovou hydraulikou. Možné je použít i klasický vinařský lis (Uhrová, 2005).

Proulux s Nicholsem (2003) uvádí, že prvními lisy byla šťáva ždímána z výlisků za pomoci těžké váhy nebo páky a klínů. V 18. století byly zavedeny šroubové lisy. Větší z nich měly masivní dřevěné šrouby, které o století později nahradily šrouby kovové. Lis kombinující páku a šroub poháněný vodou nebo strojní silou se široce užíval v ciderových oblastech v minulém století. Roku 1877 Augustus Q. Tucker dokončil první hydraulický lis na mošt. Moderní lisy jsou poměrně velké. Ruční lisy mají mnoho provedení, převážně typu vřetenového. Moderní ruční lisy jsou šroubové, jedno- či dvouplachetkové nebo s hydraulickými zvedáky. Šroubové lisy se skládají z jednoduchých nebo dvojitých košů. Plachetkové mají samostatnou vanu.

Vyšší obrat než plachetkové lisy mají lisy pásové. Jablečná drť je kontinuálně nastříkována na otáčející se porézní pás. Pás je tlačěn přes řadu válců z nerezové oceli. Zvládne vylisovat až 6 tun za hodinu a výlisnost je srovnatelná s plachetkovým lisem (Buglass, 2011).

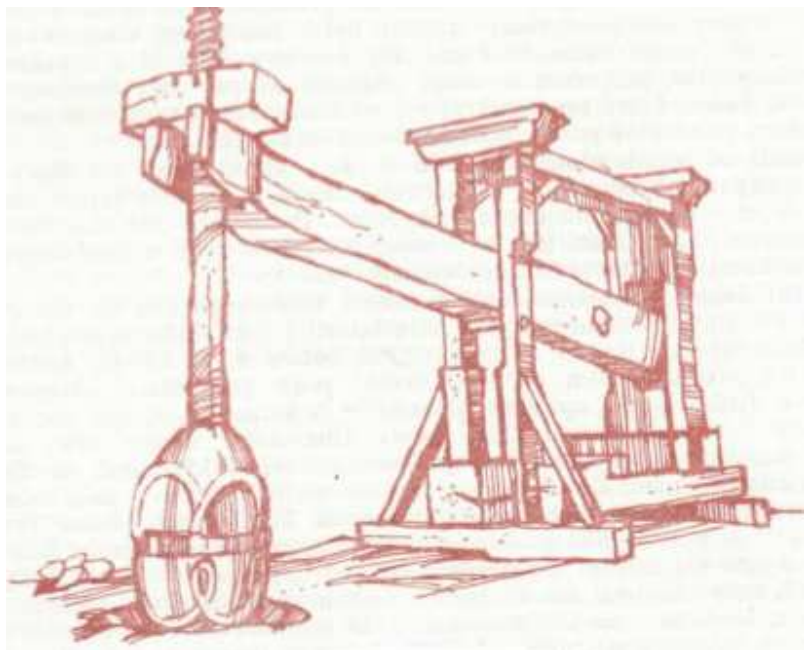
### ***Kládové lisy***

Nejstarší doloženou existenci mají na Moravě z roku 1582. Princip vychází z jednoramenné páky pohybující se v dřevěném (většinou dubovém) rámu. Dosahoval 250 až 330 cm do výšky, 300 cm do délky a přibližně 40 cm do šířky. Páka přesahující rám je nasazena na šroub (viz obrázek 7), který má naspodu upevněné závaží o hmotnosti kolem 1500 kg. Nad místem, kde na šroub nasedá kláda, se nachází matka, v níž je šroub zasazen. Matku lze též zasadit přímo do vřeten, což se dělalo například v Rakousku, Slovinsku či Maďarsku. Vřetenem je otáčeno pomocí tyče, která je prostrčena vyvrtaným otvorem ve vřetenu. Důležitou součástí lisu jsou opěry zasazené do svislých a základových trámů (Pokorný, 2000).

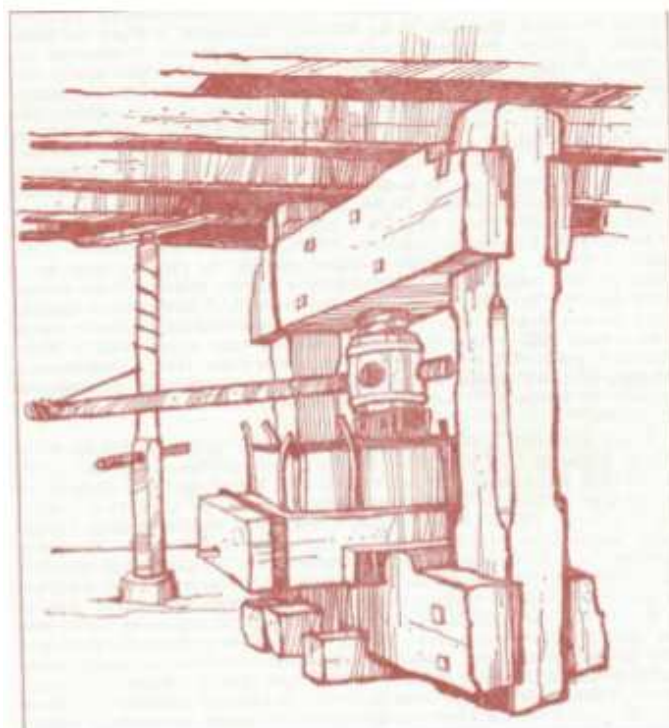
### ***Vřetenové lisy***

Vznik se datuje do období 1. století n. l. Místem vzniku je dnešní Itálie. Původním účelem bylo nejspíš využití v procesu výroby sukna. Na našem území je dochovaná dokumentace o tomto typu lisu z 16. Století. Zpočátku dřevěná konstrukce se v 19. století začala vyrábět částečně z oceli. Dřevo se jako u předchozího lisu užívalo dubové. Lisovací úkon je prováděn přímo hlavou vřeten, viz obrázek 8 (Pokorný, 2000). Menší výrobci uplatňují vertikální vřetenový lis s klínozápadkovým zařízením (Dohnal, 1972).





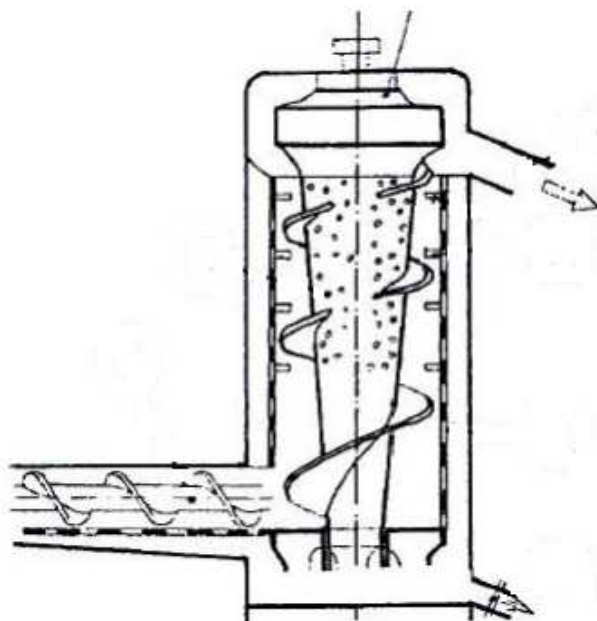
Obrázek 7 *Kládový lis* (Frolec, 1974)



Obrázek 8 *Vřetenový lis s rumpálem* (Frolec, 1974)

### ***Šnekové lisy***

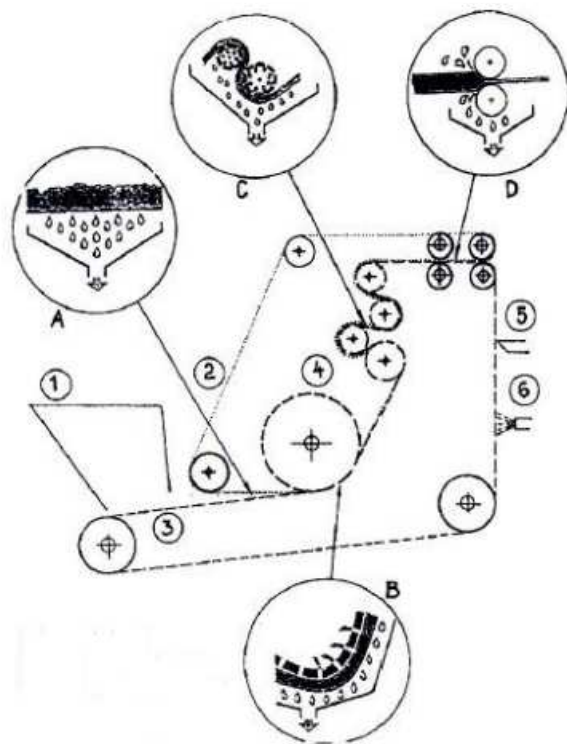
Pracují kontinuálně a výlisností dosahují až 80 %, protože tlak je vyšší než u jiných lisů. Lze vyvinout i 1,2 MPa. Pracuje jako šnekový dopravník v zužujícím se válci. Širším čelem je přiváděna dřevina a posouvána do užší části (Burg, Zemánek, 2011). Válec je uvnitř perforovaný (viz obrázek 9). Naspodu se nachází šnekový scezovač zabraňující průchodu matolin do moštu. Při využití nejvyšší výlisnosti (80 %) se do moštu dostává nadměrné množství kalů, které se špatně odstraňují (Švejcar, 1986).



Obrázek 9 Šnekový lis (Burg, Zemánek, 2011)

### ***Pásové lisy***

Jsou kontinuální stejně jako šnekové a i tlakem a výlisností se podobají. Základem je systém rotujících válců, jímž prochází dva polopropustné pásy (viz obrázek 10). Mezi pásy je vložena dřevina. Postupně dochází k nárůstu tlaku 0,1-2 MPa. Fáze, kterými dřevina v lisu projde, jsou: scezování, lisování, střídavé lisování, vsokotlaké lisování. Plocha je pomocí škrabek a trysek s vodou průběžně omývána (Burg, Zemánek, 2012).

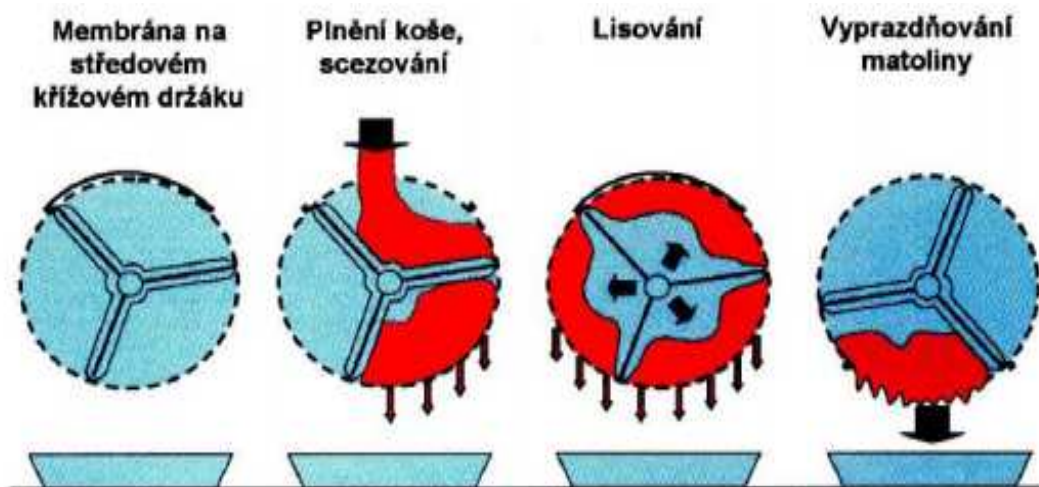


Obrázek 10 Pásový lis (1 – násypka, 2 – horní pracovní pás, 3 – dolní pracovní pás, 4 – lisovací váleček, 5 – čištění pásu, 6 – vodní sprcha, A – oblast zcezození, B – oblast lisování, C – oblast střídavého lisování, D – oblast vysokotlakého lisování) (Burg, Zemánek, 2011)

### ***Pneumatické lisy***

Drť je lisována velmi šetrně. Nepochází tolik k pronikání nežádoucích látek a polyfenolů do moštu. Lisovací tlak bývá 0,01 až 0,18 MPa. Lisy pracují manuálním, poloautomatickým nebo automatickým způsobem (Burg, Zemánek, 2011). Nerezový rotační koš, s gumovým nafukovacím válcem ve středu, vyvíjí tlak plněním válce vzduchem za pomoci kompresoru. Drť je tlačena nafukujícím se válcem na perforované stěny koše, skrz které šťáva odtéká. Při dosažení potřebné hodnoty tlaku je válec vypuštěn a celý koš je pomocí motoru uveden do rychlých otáček, aby rozrušil matolinový koláč na vnitřních stěnách lisu. Lisování lze opakovat (Kováč a kol., 1990).

Je několik konstrukčních řešení pneumatických lisů. Základní rozdělení může být podle Burga a Zemánka (2011) na vertikální a horizontální, polouzavřený (obrázek 11) a uzavřený nebo podle uchycení membrány na centrálně uchycené či po obvodu.



Obrázek 11 *Polouzavřený lis s centrálně uzavřenou membránou* (Burg, Zemánek, 2011)

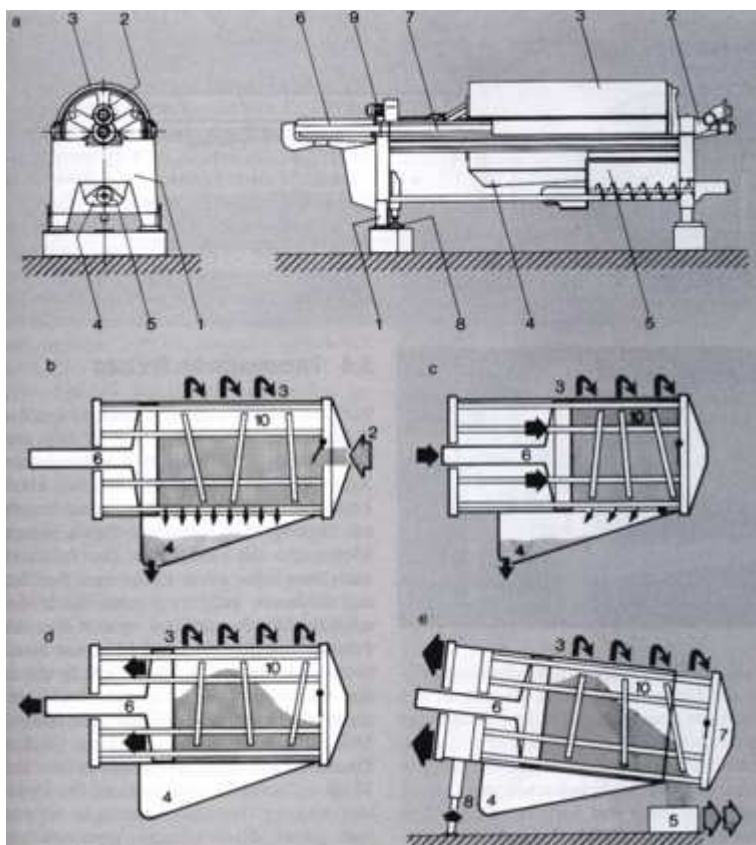
Schémata k dalším typům pneumatických lisů se nachází v příloze 4, 5 a 6.

### ***Hydraulické lisy***

Rozlišeny jsou dva typy podle uložení koše. První je vertikální a osa jeho koše je svislá. Jejich podrozdělení může být ještě na hornotlakové a dolnotlakové. Druhý, horizontální typ, má osu koše vodorovně (obrázek 12). Lis pracuje na základě nestlačitelnosti kapalin a tlaku, který šíří do všech stran. Je k němu potřeba čerpadlo a válec s tlačným pístem. Velikost tlaku je ovlivněna rozdílem ploch pístu čerpadla a tlačného pístu (Kováč a kol., 1990). Ovládání může probíhat jak manuálním, tak automatickým způsobem. O rozrušení matoliny se v tomto případě starají nylonová vlákna nebo nerezové kruhy ve válci (Burg, Zemánek, 2012).

### ***Hydrolisy***

Pryžová či gumová membrána uvnitř lisu je plněna vodou. Když začne vytékat odvzdušňovacím ventilem, je uzavřen (viz obrázek 13). Tlak se začne zvyšovat, doporučuje se dosáhnout 0,25 MPa. Pryž (či guma) se stále plní, rozšiřuje a lisuje drť. Jakmile je dolisováno, voda je zastavena a ventily otevřeny. Tlak se vyrovná a lis lze otevřít. Filtrovací vak pomůže s odstraněním drobných částic (Web 1).



Obrázek 12 Schéma činnosti hydraulického lisu (Burg, Zemánek, 2011)



Obrázek 13 Hydrolis s kapacitou 100 l (Web 1)

### ***Nádoby na mošt***

Vylisovaný mošt se nedá ukládat do nádob z hliníku, železa, pozinkovaného kovu nebo smaltovaných nádob. Kyseliny z jablečné šťávy reagují s kovem a vznikají nechtěné pachutě a přípachy. Volbou špatné nádoby se dobrý a kvalitní mošt lehce zničí.

Velice vhodná je potravinářská nerezová ocel, která je ovšem dost drahá. Pro kvasné a skladovací nádoby se hodí právě certifikovaná potravinářská nerezová ocel, plast, sklolaminát nebo epoxidové pryskyřice. Kvašení či skladování v použitých sudech od whisky nebo rumu může cider příznivě ovlivnit a dodat mu komplexnost, nicméně v dřevěných sudech jsou póry, jimiž, mohou pronikat nechtěné mikroorganismy. Proto je při požití takového sudu nutné důkladné vymytí horkou vodou pod vysokým tlakem. Případně lze čištění provést horkou vodní parou, drhnutím a vyplachováním. Vyhovujícím materiálem je i sklo, ale opět poměrně drahé (Proulx, Nichols, 2003).

Pro výrobu menšího množství lze kvasit ve skleněných demižonech nebo plastových barelech. U špatně vymytých nebo propustných nádob je riziko zoctování či napadení plísní (Uhrová, 2005).

### ***Výlisky***

Zbylé části po vylisování většiny moštu zůstanou uvnitř lisu. Předpokládá se u nich asi 30 % sušiny. Stále v nich přetrvávají vitamíny, barviva aj., které se vyplatí dále využít. Možností je více. Lze je sušit, použít je jako krmivo pro zvířata nebo kompostovat (Hanousek, 2006). Při kompostování nesmí výlisky přijít k rostlinám příliš brzy. Je doporučeno nechat je alespoň dva roky na kompostu, jinak hrozí vysoký obsah kyselin (Proulx, Nichols, 2003). Někde jsou výlisky zužitkovány k výrobě pektinu (Buglass, 2011).

### ***Sedimentace jablečné šťávy***

Robinson a spol. (1977) uvádí, že jakmile je šťáva vylisovaná, je uložena do dočasné nádoby, kde se nechá sedimentovat. Doba může být různá, většinou mezi 12 až 36 hodinami. Při teplotě 4,5 °C a méně může být mošt v nádobě i 24 až 72 hodin bez nebezpečí kvašení. Po skončení sedimentace se musí šťáva odvést bez narušení sedlin.

Probíhá to odčerpáváním nebo odpouštěním. Další metody odstranění kalů zahrnují tepelnou úpravu, centrifugaci, filtraci nebo enzymový zásah. Pro malé množství se používají zřídka.

### **3.3.6 Míchání a testování**

#### ***Míchání***

Pro dobrou a vyváženou chuť cideru je nejlepší míchat různé odrůdy. Jde o odrůdy ze skupin sladké, trpké a hořké, hořkosladké, trpké. Procentuální zastoupení jednotlivých skupin podle zemí je již uvedeno v kapitole o výběru jablek. Proulx a Nichols (2003) uvádějí jako populární proporce 30–60 % neutrální báze, 10–20 % kyselé, 10–20 % aromatické a 5–20 % svíravé.

Míchání může proběhnout před drcením. Jablka je jednoduché namíchat, ale hůř se odhaduje výsledek. Většina komerčních výrobců drti míchá odrůdy předem. Druhá varianta je před kvašením. Čerstvá šťáva je míchána hned po vylisování. Hydrometrem je změřen cukr a potenciální alkohol, který je vytvořen z obsahu cukru v moštu. Nutné je určit kyselost a ochutnáním lze určit množství svíravé složky, jež tvoří tělo cideru.

Poslední variantou je míchání po kvašení. Různé druhy se odděleně zkvasí do sucha (téměř úplného přetvoření cukru na alkohol) a poté jsou smíchány. V tuto chvíli je to nejlépe kontrolovatelné ohledně kvality výsledného cideru. Také je tento způsob užíván při výrobě cideru z odrůd dozrávajících v různou dobu (Proulx, Nichols, 2003).

#### ***Testování***

##### **Cukr**

Cukernatost je měřena moštoměrem (neboli hustoměrem či areometrem) nebo refraktometrem (°Brix). Při měření moštoměrem nemá probíhat kvašení kvůli jeho nadnášení oxidem uhličitým, kaly by měly být usazeny nebo přefiltrovány. Měrný válec je naplněn tak, že se nechá přetéct, aby mezi výškou hladiny a okrajem nebyla žádná mezera (Hanousek, 2006).

Pro měření se musí dodržet konkrétní teplota. V případě teplotních odchylek je naměřená hodnota přepočtena dle tabulek (Balík, 2004).

Tabulka 5 *Jak kvalita jablek ovlivňuje hustotu moštu* (Uhrová, 2005)

hustota	kvalita
1,047 – 1,056	podprůměrná
1,057 – 1,065	průměrná
1,066 – 1,070	dobrá
>1,070	výtečná až excelentní

V Čechách je snadno k dostání československý normalizovaný moštoměr (ČNM nebo NM). Podle jeho stupňů je přímo určeno množství kg cukru na 100 l. Jeho součástí bývá teploměr a při jeho užití by měla být dosažena teplota 15 °C. Pokud je teplota jiná, je provedena korekce a např. u 20 °C je přičteno 0,3 °NM, u 10 °C je stejná hodnota odečtena (Uhrová, 2005). Normovaný moštoměr je u nás jedním z nejpřesnějších (Hodeček, 2014).

Dalším typem je Klosterneuburgský moštoměr měřící ve °Kl, které udávají kg cukru na 100 kg moštu (Balík, 2004). Pro přepočítání kg cukru na 100 litrů moštu vynásobíme naměřenou hodnotu číslem 1,10. Oechsleho moštoměr (°Oe) ukazuje po vydělení čtyřmi procento celkového extraktu. Pro zjištění množství cukru v moštu se musí odečíst necukerné složky extraktu.

Jinými typy mohou být Wagnerův moštoměr, Ballingův hustoměr určující kg cukru/100 g moštu ( $^{\circ}\text{Kl} = ^{\circ}\text{Bg} \times 0,85$ ) nebo Baumého hustoměr (°Bé) měřící přibližná obj. % alkoholu vzniklého po kvasném procesu (Hodeček, 2014).

V příloze 7 je uvedena tabulka s hustotami a k nim množství cukru a alkoholu za předpokladu přeměny veškerého cukru na alkohol.

Při měření ručním refraktometrem stačí odebrat dužninu z jablka, vylisovat malé množství šťávy, která se vloží do přístroje a odečte se hodnota refraktometrické sušiny (Hanousek, 2006).

Cukernatější jablka mají několik výhod:

- Z vyššího obsahu cukru v moštu lze získat vyšší stupeň alkoholu ve finálním produktu. Také zajišťuje kvalitu a ochranu proti infekcím.



- Jablka s vysokým obsahem cukru mívají výrazné chuťové vlastnosti a tím cider obohacují.
- Tato jablka dozrávají později a obsahují méně dusíkatých látek, což vyhovuje pomalému kvašení a zvyšuje kvalitu.

Hlavními cukry v cideru jsou glukóza, fruktóza a sacharóza. Fruktóza (ovocný cukr, levulóza) tvoří největší podíl hmoty – mezi 7 až 11 %. Je to monosacharid, redukující cukr. Glukóza (dextróza, hroznový cukr) tvoří asi 1 až 3 % hmoty. Také patří mezi jednoduché redukující cukry. Její koncentrace stoupá při dozrávání. Sacharóza (řepný cukr) je bílý krystalický cukr, užívaný v kuchyni, disacharid. Neřadí se k redukujícím cukrům, ale může být invertován, zejména působením kvasinek. Vznikne stejné množství glukózy a fruktózy (Jolicoeur, 2013).

## pH

Hodnota je důležitá, protože ovlivňuje antimikrobiální účinky  $\text{SO}_2$  ve výsledném cideru, viz obrázek 14. Před začátkem fermentace se pH moštu pohybuje v rozmezí 3,3 až 3,7. Čím je pH nižší, tím výraznější je kyselost a snižuje se riziko mikrobiálního znehodnocení. Mošt s nižší mikrobiální aktivitou je stabilnější.

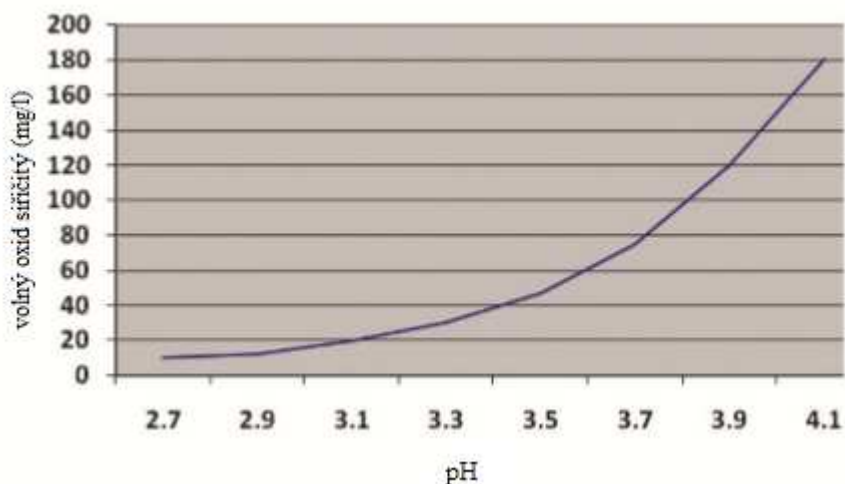
Pro výrobu organického cideru bez přidaných siřičitanů je nejlepší dostat se co nejbliž pH 3,3. Mošt s pH vyšším než 3,7 je obvykle rychle mikrobiálně kontaminován.

Při měření pH, je vlastně měřena koncentrace vodíkových iontů. Přesně vyjadřuje záporný dekadický logaritmus oxoniových (vodíkových) kationtů v moštu. Hodnotu nelze jednoduše určit z chuti. Kyselou chuť pocitově zakrývá sladká chuť cukru, takže pH pod 3,3 se může jevit mnohem méně kyselá. Při fermentaci je však cukr přeměněn na alkohol a kyselost zůstane stejně vysoká. Na druhé straně kyselost nad 3,7 může chuťově působit příjemně, ale je náchylnější k mikrobiálnímu kažení, proto vyžaduje vyšší přídavek  $\text{SO}_2$ .

Vhodné měřidlo je pH metr. Lakmusový papírek na pH test je spíše subjektivní, kvůli různé interpretaci výsledné barvy a výsledkem je pouze celé číslo.

Úprava kyselosti lze dělat dvěma způsoby. Přírozanější je míchání moštů různých odrůd s různými pH. Druhým způsobem jsou potravinářská aditiva.  $\text{CaCO}_3$  zvedne pH, zatímco kyselina jablečná pH sníží. Přibližně 1,2 g/l  $\text{CaCO}_3$  sníží titrační kyselost

o 0,1 %, 1 g/l kyseliny jablečné ji zvýší o 0,1 %. Po takovéto úpravě se před provedením dalšího měření dvě hodiny čeká. U  $\text{CaCO}_3$  trvá až 24 h do konečného účinku (Mitchell, 2009).



Obrázek 14 *Potřebné množství volného  $\text{SO}_2$  pro dosažení odpovídajícího pH k prevenci proti mikrobiálnímu kažení* (Mitchell, 2009)

### **Titrační kyseliny**

Titrační kyseliny mají velký vliv na chuť cideru. Měří se organické kyseliny nebo potenciální množství volných protonů v jablečné šťávě. Primární titrační kyselinou v moštu je jablečná kyselina. Každá organická kyselina má jiný potenciál dávání volných protonů moštu. Protože má každý mošt jiný poměr a formu organických kyselin, mohou i dva mošty se stejnými titračními kyselinami mít jiné pH a naopak.

Titrace je běžná laboratorní metoda na bázi chemické analýzy stanovující koncentraci organických kyselin (Mitchell, 2009). Obsažené kyseliny v moštu jsou zneutralizovány pomocí NaOH o určité koncentraci. Podle spotřeby NaOH je dopočítán obsah kyselin v moštu (Hanousek, 2006).

Fermentačním procesem je v cideru vyprodukováno také významné množství kyseliny mléčné a octové.

Množství a poměr kyselin ovlivňuje kromě výběru odrůdy i klima, ve kterém jablko vyrostlo. V oblastech s horkým létem a dlouhým vegetačním obdobím, jako je Austrálie, je kyselost citelně nižší než v chladných oblastech. Ve stejné lokalitě může

také docházet k poměrně velkým rozdílům. Záleží na množství srážek, teplém či chladném létě apod. Množství kyselin ovlivňuje také stupeň zralosti při sběru jablek a následné skladování. Čím déle jsou jablka skladována a čím budou ve vyšší zralosti při lisování, tím méně kyselin budou obsahovat.

Pro správné vyvážení kyselin jsou mošty různých odrůd míchány dohromady, viz kapitola „Míchání“. Při míchání moštů je brán ohled na to, že před fermentací je chuť ovlivněna obsahem cukru, ale po zkvašení zůstanou kyseliny a cukr je přeměněn na alkohol. V dobře vyváženém cideru je obsaženo:

- pro svěží, suchý, případně šumivý cider mezi 6 až 7,5 g/l kyseliny jablečné,
- pro středně sladký nebo sladký styl je obsah kyselin vyšší, protože zbytkový cukr chuťově vyváží navýšené množství kyselin,
- pro evropský styl cideru s vysokým obsahem taninů je doporučena nižší kyselost (4,5 až 6 g/l), protože taniny ji vyváží hořkostí (Jolicoeur, 2013).

### **Taniny, fenolické substance**

Ve vínech a ciderech se projevují svíravostí a hořkostí. Svíravost vyvolává efekt smršťení tkáně následované pocitem sucha v ústech. To je způsobeno zaslepením lubrikačních proteinů ve slinách taniny a snížení množství lubrikantů v puse. Dostavuje se svíravý pocit, často vyhledávaný u červených vín jako Bordeaux.

Hořkost je jedna ze základních chutí. Vysoce hořká substance je považována za trpkou nepříjemnou chuť, zatímco jemně hořká je příjemná a osvěžující.

Ve skutečnosti jsou taniny sloučeniny prokyanidinů, které jsou za hořkost a svíravost v ovoci zodpovědné. Čím je řetězec molekuly kratší, tím hořčí se zdá, delší molekuly jsou svíravější. Obsah a poměr hořkých a svíravých sloučenin záleží na odrůdě.

V cideru dodávají taniny komplexnost a stabilitu chuti. Dostávají se tam převážně z jablek, ale částečným zdrojem mohou být i dřevěné sudy, pokud v nich cider fermentuje a zraje (Jolicoeur, 2013).

Ye a kol. (2014) ve své studii o vývoji polyfenolů v cideru uvádí, že chemické složení polyfenolů (kam patří i taniny a fenoly) může mít pozitivní dopady na zdraví.

Působí svou antioxidační aktivitou, mají neutralizační kapacitu a schopnost zachycování volných radikálů. Také působí preventivně proti ischemickým onemocněním srdce (nedostatečná dodávka kyslíku do srdce) a proti nádorovým onemocněním.

Měření většinou neprovádí sami ani profesionální výrobci. Dělá se ve speciálně vybavených laboratořích. Dvě nejpoužívanější metody jsou Lowenthalova metoda (také manganistnový index nebo titrační metoda) a Folin-Ciocalteu index. Druhá jmenovaná je dnes standartní metodou ve vinařském průmyslu. Rozdělení podle obsahu taninů v cideru:

- málo – méně než 1,5 g/l kyseliny tříslové (tannic acid,  $C_{76}H_{52}O_{46}$ , také kyselina taninová, je odvozena od kyseliny gallové), mírný, téměř žádná titrovatelná hořkost či svíravost,
- středně – 1,5 až 2,5 g/l kyseliny tříslové, mírná hořkost nebo svíravost je vnímána příjemně,
- vysoký obsah – přes 2,5 g/l kyseliny tříslové, velmi hořký/svíravý, nepříjemný.

Ideální koncentrace pro cider se v západních zemích, v Anglii nebo na severu Francie pohybuje od 2 do 2,5 g/l. Většina ciderů z ostatních regionů má kolem 1 g/l a méně (Jolicoeur, 2013).

### **Dusíkaté látky**

Jsou nezbytné pro růst jablek, komposty, hnojiva užívaná v zemědělství. Hnojí se jimi sady jabloní pro vyšší výnos a odolnost stromů. Nevýhoda je, že se zvýší obsah dusíkatých látek v plodech, a jelikož je to výživa kvasinek, hrozí rychlá fermentace. Mezi hlavní dusíkaté látky patří bílkoviny, rozpustný dusík, aminokyseliny a pár dalších v menším množství.

Kvasinky potřebují aminokyseliny, amonné soli a thiamin (vitamín  $B_1$ ). Při vyšším množství těchto látek proběhne rychlá a úplná fermentace, která je chtěná v průmyslové výrobě cideru, kde jsou běžně přidávány. Pro kvalitní cider je lepší pomalá fermentace.

Měření dusíkatých látek je prováděno formolovou (formaldehydovou) titrací (tzn. aminokyseliny se nechají zreagovat s formaldehydem, pak je teprve možná titrace

odměrným roztokem NaOH na činidlo fenolftalein). Výsledky ukazují množství asimilovatelného dusíku v ppm (mg/l). Hodnoty měřeného dusíku:

- 50 mg/l, chudý mošt, fermentace je velmi pomalá, pravděpodobně neúplná,
- 80 až 120 mg/l, velký sortiment ciderových jablek, dobré pro pomalou až středně rychlou, úplnou fermentaci,
- 120 až 150 mg/l, mošt velmi bohatý na dusíkaté látky,
- 300 mg/l, velmi vysoká hodnota z hnojených mladých nízkých stromů, není doporučováno k výrobě cideru.

Asimilovatelný dusík je v aminokyselinách a amonných iontech. Jde o dusík ve formě stravitelné kvasinkami. Je nepostradatelnou složkou kvasinkové výživy. Jeho množství v plodech ovlivňuje mnoho činitelů od klimatických přes vegetační po zásahy člověkem (Škrobák, 2015).

Další metodou měření je Kjeldahlova metoda, která zahrnuje veškerý dusík (Jolicoeur, 2013).

### **Pektinové složky**

V jablečném moštu se pohybují od 0,1 po 1 %. Podílejí se na pevnosti ovoce a výtěžnosti ovoce. Tvoří *chapeau brun* (hnědý klobouk) při čištění. Způsobují pektinové gely a opary, což jsou defekty cideru.

Pektinové složky jsou degradovány pektolitickými enzymy (pektinázami). Těmi jsou například protopektinázy, pektinesterázy (PE) často nazývané pektin methyl-esterázy (PME), polygalakturonázy (PG), pektin lyázy (PL). Všechny enzymy pracují společně na degradaci pektinů a eliminaci jejich mazlavosti.

Mošt z pevných jablek lisovaných brzy po sklizni obsahuje hodně protopektinů a minimální množství rozpustných pektinových kyselin. Při lisování měkkých jablek po delším skladování je v moštu vysoké množství rozpustných pektinů a je riziko pektinového oparu nebo gelu.

Pektiny se v alkoholu srážejí. Jednoduchý test na vysoký obsah pektinů je smíchání vzorku moštu s vysokoprocenním alkoholem. Při vysokém obsahu se po několika minutách vytvoří výrazné sraženiny a gelová struktura. Přesnější a vhodnější metodou

jsou laboratorní testy. Opatření prováděná před fermentací jsou keeving (viz kapitola „Kvašení (fermentace)“), přidání pektinázy nebo depektinizace (Jolicoeur, 2013).

Pektinové enzymy jsou vyráběny v podobě tablet nebo v práškové formě. Nejlépe pracují při teplotě od 26.6 °C do 37.7 °C. Při nižší teplotě je jejich působení pomalejší. Aplikují se nejčastěji do rozemletého ovoce rozmíchané s vodou ještě před lisováním, nebo do konečného cideru (Proulx, Nichols, 2003). Hubert a kol. (2007) uvádí, že je běžně používán i tzv. „enzymatický mix“ složený z PME, endo-polygylakturonidázy a pektinu lyázy. Přídavek pektinu je občas kombinován s čeřícími proteiny, nejčastěji želatinou. Protože želatina v jablečné šťávě nese kladný náboj, vločkování mohou napomocť elektrostatické interakce se záporně nabitými částicemi zbytkového pektinu. Želatina bohatá na prolin se sráží také s taniny.

### 3.3.7 Kvašení (fermentace)

Před začátkem fermentace mohou být provedena některá ošetření moštu.

Keeving pochází z francouzského *defecation*. Používá se především v Bretani a Normandii. Jde o metodu, při které je do moštu přidán chlorid vápenatý ( $\text{CaCl}_2$ ) a enzym PME. Následně dojde k denuraci a vysrážení bílkovin, s částečnou hydrolýzou pektinů (Buglass, 2011).

Při působení enzymů je mošt ponechán v nízkých teplotách kolem 7 °C. Nově vytvořená sekvence volné kyseliny galakturonové v kombinaci s kationty ve šťávě (především kationty vápníku) vytváří slabý gel. Do gelu jsou zachyceny částice plovoucí v moštu a vynášeny na povrch, tvoří se tak *chapeau burn* nadnášený bublinkami  $\text{CO}_2$  z pomalu začínající fermentace (Hubert a kol., 2007). Dochází tak k čistícímu procesu, ale zároveň k redukci dusíkatých živin. To vede k až několik týdnů pomalé fermentaci, která je většinou neúplná, za vzniku poměrně nízkého procenta objemu alkoholu (~5 %) a zůstatku zbytkového cukru (Buglass, 2011).

Pro komerční výrobu cideru je keeving řízen použitím PME z *Aspergillus niger* a iontů vápníku. Tradičně je tento proces statický, ale někteří velcí producenti už přešli na formu dynamickou. Po vylisování je mošt přes noc inkubován velmi čistým PME kvůli demethylaci. Pak je mošt přetlakován dusíkem a zároveň je vstříknut do moštu

roztok chloridu vápenatého pro zlepšení tvorby gelu. Flotace a keeving mají tak stejný mechanismus, ale jinou kinetiku gelovatění a růstu pěny (Hubert a kol., 2007).

Pro francouzský cider je keeving podstatnou součástí výroby, jelikož cider s relativně nízkým obsahem alkoholu, polosuchý nebo polosladký s komplexní chutí je ve Francii znakem vysoké kvality (Buglass, 2011).

V kanadské studii na University of Guelph byl zkoumán vliv čtyř různých způsobů ošetření moštu na chemické vlastnosti a mikrobiologický profil moštů a ciderů. Materiálem bylo deset odrůd jablek z oblasti Ontario (Kanada) s různými chemickými vlastnostmi, ze dvou sklizní kvůli působení klimatických změn.

V prvním případě šlo o kontrolovaný proces zpracování jablek hned po sklizni a testovací vzorky byly odebrány po čtyřdenním keevingu ještě před naočkováním kvasinkami. V druhém případě byl postup stejný, ale s přidavkem 30 mg oxidu siřičitého v podobě  $K_2S_2O_5$  na litr. Třetí způsob bylo uložení jablek na rošty při teplotě 13 °C, dokud se nezačala svažovat, pak se postup shodoval s prvním. V posledním případě byla jablka zmrazena na -27 °C na dobu 2 až 4 měsíců a po rozmrazení zpracována jako v prvním případě.

Fermentace proběhla stejným postupem pro všechny vzorky s přidavkem 200 mg dihydrogenfosforečnanu amonného na litr. Po druhém stáčení byly opět odebrány vzorky.

Ve výsledcích studie se u postupu s přidavkem  $SO_2$  neprokázaly žádné významné vlivy ani na chemické vlastnosti ani na mikroorganismy. U vzorků z jablek nechaných nějaký čas dozrát před zpracováním byla nižší výlisnost, nižší titrační kyselost a vyšší pH v porovnání se vzorky z prvního postupu. Mošt z rozmrazených jablek vůbec nevstoupil do fáze keevingu. Vzorky z moštu i cideru obsahovaly vyšší hladinu metanolu a spolu se zvýšeným výskytem plísní v moštu by mohly vést ke zdravotní závadnosti. Ze zkoumaných ošetření se tedy prokázalo mražení jablek jako nejméně vhodné (Wilson a kol., 2003)

Další možné ošetřovací způsoby a úpravy zahrnují bleskovou pasterizaci, úpravu kyselosti, přidavek cukrového sirupu, přidavek výživy pro kvasinky, míchání s jinými

mošty nebo ředěný jablečný koncentrát. Úpravy závisí na stylu výrobce (Buglass, 2011).

### ***Mikroorganismy***

V moštu je zastoupeno mnoho druhů živých mikroorganismů, z nichž většina je řazena mezi kvasinky a bakterie.

Kvasinky jsou jednobuněčné houbovitě organismy měřící od 2 do 10 mikrometrů. Pro fázi kvašení jsou nepostradatelné, je to výsledek jejich metabolické činnosti. Kromě užitečných kvasinek se mohou v cideru vyskytovat i takové, které způsobují kažení. Pochází ze slupek jablek, ale i z jejich dužiny a jádřince. Proto i po umytí jablek se jich do moštu dostane velké množství. Další se do moštu dostanou z prostředí při drcení a lisování nebo z výrobní linky, proto je nutné nepodcenit sanitaci.

Bakterie jsou jednodušší a mnohem menší jednobuněčné organismy než kvasinky. Měří méně než 1 mikrometr. Pro výrobu cideru je vhodné znát bakterie mléčného kvašení a octové bakterie. Některé bakterie mléčného kvašení způsobují malolaktické kvašení kde je přeměňována kyselina jablečná na kyselinu mléčnou. Ostatní bakterie mléčného kvašení dělají nechtěné příchutě a poruchy cideru. Octové bakterie přetvářejí alkohol na ocet.

Mikroorganismy lze dělit i podle potřeby kyslíku ke svému rozrůstání. Významně jejich působení a životnost ovlivňuje kyselost, teplota a další parametry (Jolicoeur, 2013).

### ***Kvasinky pro výrobu cideru***

Je klasifikováno přes osm tisíc kmenů kvasinek, ale jen pár je vhodných k výrobě cideru. Z kvasinek na slupce jablek je jen malé množství z kmene *Saccharomyces*, který je potřeba pro cider.

V komerčních vysoce hygienických výrobnách je kvůli antimikrobiálním opatřením vysoká úmrtnost přirozených kvasinek a šance na samovolnou fermentaci téměř nulová. Výrobci ciderů preferují likvidaci divokých kvasinek, plísní a nežádoucích bakterií a použití laboratorně získaných „vínových kvasinek,“ se známou charakteristikou.



Při přímém použití kvasinek do neošetřeného moštu kultivované kvasinky převáží divoké a fermentace proběhne zdárně (Proulx, Nichols, 2003).

Ve prospěch spontánní fermentace hovoří především naprosto typické a komplexní organoleptické vlastnosti cideru. Nevýhodou je variabilita cideru a risk nepříznivého průběhu fermentace (Valles a kol., 2005). Také mnoho vad cideru způsobují bakterie, které je lepší nejprve zredukovat pomocí SO<sub>2</sub>.

Komerční vinné kvasinky se pořizují sušené v balících nebo v tubách s agarovou kulturou. Jsou to laboratorně produkované kultury z izolovaně pěstovaných kmenů kvasinek nalezených na různých odrůdách vína. Mezi nejznámější patří vinné kvasinky, ale lze použít i například kvasinky pro výrobu šampaňského, Johanissbergeru, Tokaje a jiné. Pekařské kvasinky vytváří velmi zakalený cider, který může mít silnou kvasnicovou příchut' a jde těžko odkalit (Proulx, Nichols, 2003). Mezi *Saccharomyces cerevisiae* jsou některé metabolické procesy rozdílné, proto je dostupná široká škála komerčně používaných kvasinek k produkci různých typů cideru (Peng a kol., 2008).

V Severní Americe je nejrozšířenější burgundská klesající *Montrachet* kvasinka. Je to všestranná rychle působící levná kvasinka rezistentní proti síření a dobře skladovatelná. Nevýhoda sušených *Montrachet* kvasinek je rozvoj velmi nepříjemného sirovodíkového příchachu.

Německé vinné kvasinky Dry Vierka (obchodní název) jsou známé pro tvoření vínových rysů v moštech vyrobených z jiného ovoce. Některé z nich jsou efektivní při výrobě cideru. Propůjčují výrobku silný náznak konkrétního typu vína, přestože pochází z jablek. Rhine, liebfraumilch, sauterne, champagne a sherry kvasinky zkváší mošt v cider s podtóny těchto vín. Pro šumivý cider jsou champagne kvasinky nejvhodnější, ačkoliv fermentace je dlouhá a pomalá. Nejméně úspěšné jsou sherry kvasinky. Tvoří tenký sherry cider postrádající intenzitu vinného buketu. Používají se ve Španělsku (Proulx, Nichols, 2003).

Použitím čistých kulturních kvasinek, obecně ve formě aktivních suchých kvasinek, vede k standardizaci výsledného cideru. Lokální kvasinky selektované v daném regionu jsou řešením k zajištění adekvátně kontrolovatelné fermentace a zachování pozitivního podílu lokálních kvasinek na vlastnostech cideru. V Asturii (oblast v severním

Španělsku) je to běžná praxe při výrobě cideru a stejným způsobem se vybírají i bakterie mléčného kvašení pro malolaktickou fermentaci (Valles a kol., 2005).

Pro dlouhé uchování se kvasinky skladují v chladu a suchu ve folii nebo papírových baleních. Kvasinky jsou nastartovány vložením do 36,6 °C teplé vody a po patnácti minutách přidány do moštu. V jiném případě je litr moštu uveden k varu kvůli zničení nežádoucích bakterií a poté zchlazen na startovací teplotu. Následně jsou přidány kvasinky a několik dní se čeká na růst kolonií, než se přidají do zbytku moštu.

První dny fermentace se kvasinky rozrůstají díky dusíkatým látkám v moštu, především thiaminu a aminokyselinám. Přidaným cukrem je zvýšen potenciální alkohol a rovnováha dostupných živin (Proulx, Nichols, 2003).

Výživa – vitamíny, minerály a aminokyseliny jsou přidány po začátku fermentace, nejlépe 1 až 3 dny po očkování, aby kvasinky neměly stres (Merwin a kol., 2008). Při nedostatku živin se fermentace zastaví. Růstem kvasinek se snižuje rozpustný dusík v moštu na minimum (10 až 20 mg/l). Růst může být restartován a podpořen přidávkem 10 až 20 mg dusíku formou síranu amonného na litr moštu a 0,2 mg thiaminu a litr. Kvasinková výživa se prodává formou tablet nebo prášku (Proulx, Nichols, 2003).

Kvasinky procesem fermentace modelují aroma, chuť, barvu, chemickou komplexnost aj. Kromě ethanolu a oxidu uhličitého je produkována i řada těkavých metabolitů, které tvoří specifický charakter a styl cideru (Ye a kol., 2013).

Dinsdale a kol. (1999) studovali životnost kvasinek v průběhu fermentace. Naočkované kvasinky ( $10^6$  kvasinek/ml moštu) vytvořili pět generací a po pěti dnech byl patrný nárůst ukončen. V následujících dnech číslo životaschopných kvasinek klesalo, až po 35. dni bylo nižší než při inokulaci.

### ***Kyslík***

Molekulární kyslík je rozpuštěn v moštu, z toho většina pochází z okolního vzduchu nebo z výlisků, pokud proběhla macerace. Kyslík reaguje s velkým množstvím sloučenin. Většina z těchto reakcí se nazývá oxidace. Jakmile k takovým reakcím dojde, mošt viditelně změní barvu do hněda a ztmavne, stejně tak výlisky. Hnědnutí nenastane při částečném odkysličení, k čemuž pomáhají antioxidanty. Antioxidanty reagují s volným kyslíkem a nezbyde žádný k dispozici pro další reakce. Kyslík je potřebný pro

některé mikroorganismy, podle toho jsou děleny na aerobní a anaerobní. Cider je aerobní prostředí (tzn. že obsahuje dostatek molekulárního kyslíku) a kvasinky zpočátku přítomný kyslík využijí k množení. V následujících fázích je všechn kyslík spotřebován a kvašení probíhá anaerobně. Za anaerobních podmínek přeměňují kvasinky cukr na alkohol. Anaerobně pracují i bakterie mléčného kvašení, zatímco octové a některé kvasinky působící kažení jsou aerobní. Proto je v pozdějších fázích kvašení zamezen přístup vzduchu (Jolicoeur, 2013).

Ragnemalm (2014) při své práci došel k závěru, že v průběhu míchání se obsah rozpuštěného kyslíku v cideru příliš nemění, ale při karbonizaci je výrazně eliminován. Většina rozpuštěného kyslíku se do finálního produktu dostává v průběhu lahvování.

### *Síra a šíření*

Některé sloučeniny síry mají příjemný dopad na odrůdové aroma. Například 4-methyl-4-merkapt ethanol u *Savinonu Blanc*. Většina sírových derivátů má však nepříjemný zápach s detekčním prahem 1 µg/l. Tyto sloučeniny jsou známy jako merkaptany. Některé z těchto komponentů produkují kvasinky během alkoholové fermentace (Ribéreau –Gayon, Dubourdieu, 2006).

Při výrobě cideru je používán SO<sub>2</sub> (oxid siřičitý) jako antimikrobiální a dezinfekční prostředek s konzervačními a redukčními schopnostmi. Kultivované kvasinky přítomnost SO<sub>2</sub> snášejí, zatímco octové bakterie jsou usmrceny už při 50 mg SO<sub>2</sub> na litr. *Saccharomyces cerevisiae* odolají i šestinásobně vyšší dávce (Uhrová, 2005). Další vlastností jsou antioxidační účinky. Váže kyslík s dalšími molekulami produkovanými primární oxidací. Molekuly, které by potenciálně způsobily oxidaci, se tím deaktivují a k oxidaci nemůže dojít. Antioxidační schopnosti se uplatňují především po skončení fermentace.

Před fermentací je všechn materiál důkladně sanitován roztokem SO<sub>2</sub> (Jolicoeur, 2013). Demižony, či plastové nádoby jsou dezinfikovány 2% roztokem SO<sub>2</sub>. Roztok je připraven ze 70 g disiřičitanu draselného a 1 l vody. Pro uvolnění SO<sub>2</sub> jsou přidány 2 g kyseliny citrónové (Uhrová, 2005). Barely lze sterilovat i sirnou svíci zapálenou uvnitř. Dezinfikován je veškerý materiál, který přijde do styku s ciderem (Proulx, Nichols, 2003).

Jeden nebo dva dny před naočkováním kvasinkami je mošt částečně pomocí SO<sub>2</sub> sterilizován. Bakterie jsou na SO<sub>2</sub> citlivé, pokud je cílem vyhubit i divoké kvasinky, koncentrace musí být silná (Jolicoeur, 2013). Maximální povolené množství je 300 mg SO<sub>2</sub> na litr moštu. Na mošt z čistého ovoce nebo s pH kolem 3,3 stačí méně siřičitanu. Žádoucí množství volného SO<sub>2</sub> před fermentací je 50 až 150 mg/l. Přesná dávka závisí na pH a stavu ovoce (Mitchell, 2009).

Nevýhodou je, že velké množství SO<sub>2</sub>, který se nachází v mnoha zpracovaných, balených potravinách, vínech a ciderech může škodit lidskému zdraví. Přípustné hodnoty jsou uvedeny zákonem. Množství SO<sub>2</sub> může ovlivnit i chuť a vůni cideru (Proulx, Nichols, 2003).

### ***Průběh fermentace***

Fermentace moštu je proces, kdy jsou jednoduché cukry přeměňovány na alkohol a oxid uhličitý působením konkrétních kvasinek (viz „Kvasinky pro výrobu cideru“) za vhodných podmínek (viz „Míchání a testování“). Běžná fermentace má většinou dva děje.

Prvním je alkoholická fermentace, kdy kvasinky vyživené hexózním cukrem produkují alkohol a oxid uhličitý (Proulx, Nichols, 2003). Kvašení začíná při ~22 °C v termostatických nádržích z nerez (většinou cilindrokónického typu) s míchacím systémem. Při takové teplotě je fermentace bouřlivá a trvá 7 až 14 dní, poté se teplota sníží na 10 °C (Buglass, 2011). Cider může překypět vlivem počáteční prudké fermentace, než přejde do ustálené syčící a bublavé fermentace trvající týdny až měsíce závisle na teplotě a složkách moštu. S úbytkem cukru kvašení zpomaluje a zastavuje.

Pokud nezůstane žádný cukr, výchozím produktem je suchý cider a navazuje druhý fermentační děj – malolaktická fermentace (Proulx, Nichols, 2003). Buglass (2011) oproti tomu uvádí, že je cider přečerpán z kvasinkových sedlin do čisté nádrže s přísádkem disiřičitanu a čířících prostředků a ponechán dva dny odstát, zatímco probíhá číření. Poté je cider přečerpán do nerezové nádrže, ve které probíhá několikátýdenní zrání. Jedná se o nádrže nerezové nebo z epoxidové pryskyřice, dobře izolované, termostatické (tzn. udržují stálou teplotu).

Malolaktická fermentace (také jablečnomléčné kvašení, MLF) se uskuteční tak, že bakterie mléčného kvašení v cideru zkvasí kyselinu jablečnou v oxid uhličitý a kyselinu mléčnou. Kyselina mléčná je jemnější než jablečná a dělá i jemnější příjemnější cider, takže je tento krok žádaný u tvrdých, kyselých ciderů.

Malolaktická fermentace se většinou spouští spontánně po alkoholické fermentaci po přemístění do skladovací nádrže. Cider může pro podpoření malolaktické fermentace po měsíci stát na svých sedlinách. Málo kyselé cidery se na sedlinách stát nenechávají, ale jsou odpuštěny ze sedliny, jakmile kvašení ustane (Proulx, Nichols, 2003).

Mléčné bakterie při procesu fermentace spotřebují 2 g/l cukrů a 0,3 g/l kyseliny citrónové (Pelikán a kol., 2002). Dvěma hlavními rody bakterií mléčného kvašení ve výrobě cideru jsou *Oenococcus* (*Oenococcus oeni*) a *Lactobacillus*, který zahrnuje více druhů, včetně druhů způsobujících kažení (Jolicoeur, 2013).

Proces brzdí vysoký obsah alkoholu a při 12 až 15 obj.% je zcela zastaven. Ke zpomalení přispívá i SO<sub>2</sub> včetně vázaného a nízká teplota (pod 10 °C dochází k zastavení). Vhodná teplota se pohybuje mezi 18 a 22 °C. Na odbourání kyseliny jablečné se mohou podílet i kvasinky rodu *Schizosaccharomyces*. Jejich působením vniká etanol v anaerobním prostředí. Bakterie mléčného kvašení mají ovšem pro působení lepší prostředí, kvůli uvolněným aminokyselinám, vitamínům a jiným látkám, vzniklým úhynem kvasinek (Pelikán a kol., 2002).

Sánchez a kol. (2014), z výzkumu vlivu kontrolovaného očkovaní malolaktické fermentace na senzorycké vlastnosti průmyslově produkovaného cideru, došli k závěru, že je výhodné k nastartování MLF aplikovat vhodně vybrané původní kmeny bakterií. Lze tím dobu MLF zkrátit až téměř o polovinu v porovnání se spontánní fermentací a získat žádoucí aromatický profil s výraznější ovocností. Zkrátit se tak dá i doba zrání a celkového postupu bez ztráty na kvalitě konečného produktu.

Jablečnomléčné kvašení harmonizuje chuťové vlastnosti snížením kyselosti, příznivě balancuje poměr kyselin a alkoholu nebo kyselin a zbytkového cukru. Má ustalovací účinky, snižuje hrozbu dalšího kvašení (Pelikán a kol., 2002).

### 3.3.8 Čištění, stáčení

V průběhu fermentace dochází samočištění, kdy nečistoty klesají na dno (jadérka, těžší složky) nebo vyplouvají na povrch (kousky dužniny apod.). Čistá tekutina ze středu je odčerpána.

Pektinesteráza způsobuje vložkování kalů a postupně dochází ke koaguaci kalových látek, rozpustných solí kyselých pektinů (pektinanů) a solí kyseliny pektinové (pektanů). Vysrážený pektin pluje k hladině a nabaluje nečistoty, mikroorganismy a dusíkaté látky v moštu. Snížením množství dusíkatých látek se sníží působení kvasinek na cukr a vznikne sladší cider.

Jsou dva způsoby samočištění:

- U prvního způsobu je v kvasné nádobě ponechán prostor nad hladinou cideru pro kvasnou pěnu, ve které jsou zároveň vyneseny nečistoty. Po několika dnech pěna zhutní a vytvoří hnědý klobouk. Podíl nečistot klesá na dno.
- V druhém případě jsou kvasné nádoby naplněny po okraj a mošt (příp. voda), je dolíván každý den. Tím hnědá pěna přetéká přes okraj nádoby za občasně manuální pomoci, aby se nezachytávala na hraně. Tento způsob je hygienicky náročnější a mnohem méně využívaný.

Aby se hnědý klobouk dobře vytvořil, je možné přidat 40 g kuchyňské soli (NaCl) na 100 litrů moštu tj. 0,4 g/l. Vhodnější je však nachystat tak vhodné podmínky, aby se vytvořil sám. Podmínkami jsou: stejný stupeň zralosti všech jablek; dostatečně vyžralá jablka; kyselá jablka netvoří příliš velký podíl směsi; loužení trvá několik hodin; prostor, kde dochází ke kvašení má mezi 6 a 12 °C.

Jakmile se začne v hnědém klobouku nebo na jeho okraji objevovat bílá pěna, přibližně koncem prvního týdne, je cider poprvé stáčen. Bílá pěna vzniká uvolňováním CO<sub>2</sub> činností kvasinek ležících u dna a když nedojde ke stáčení, usazeniny se působením plynu zase rozvíří do celého obsahu nádoby.

Další kvašení je pomalejší a lépe kontrolovatelné. Druhé stáčení nastane po dvou až třech měsících kvašení. Cider je stáčen za zvýšeného atmosférického tlaku. Stáčí se ze stejného důvodu jako prvně, aby se fermentace zpomalila a ubyly kvasinky a dusíkaté látky. Druhé stáčení je provedeno dříve, pokud se do chuti dostala pachut' usedliny,

nebo teplota vzrostla a fermentace je příliš rychlá. V opačném případě je posunuta na později, má-li výsledný cider být suchý. Třetí stáčení je prováděno zcela výjimečně, pokud je fermentace stále moc rychlá (Uhrová, 2005).

### **3.3.9 Finalizace, zrání, lahvování**

Zrání probíhá velmi poklidně, bez produkce CO<sub>2</sub>. Fermentace již neběží. Je to nejkritičtější období, protože hladinu nechrání deka z CO<sub>2</sub>, přístup vzduchu je omezen na minimum.

Šumivý cider s přirozenou karbonizací prochází konečnou fází fermentace již v lahvích nebo v hermeticky uzavřené nádobě (Jolicoeur, 2013).

Pro úplně čirý cider je ještě používáno čiření nebo filtrace. Filtrovaný cider protéká přes křemelinu nebo mušelín, kam se zachycují suspendované částice. Filtrováním v jiném než uzavřeném systému vzniká hrozba kontaminace octovými bakteriemi. Při čiření jsou užívány některé přídatné látky jako želatina, bentonit nebo pektinový enzym, příp. jejich kombinace. Kaly a nežádoucí částice jsou vysráženy a staženy ke dnu. V tomto případě opět následuje stáčení a může dojít k lahvování (Proulx, Nichols, 2003).

Po kvašení lze sladkost cideru upravit přidavkem cukru. V tomto případě by mohlo dojít k re-fermentaci v lahvích, protože kvasinky nikdy nejsou odstraněny úplně, a vznikne suchý šumivý cider. Další fermentaci je předcházeno nízkou teplotou a rychlou spotřebou. Možný způsob stabilizace sladkého cideru s přidavkem cukru je pasterace po uzavření cideru do lahví, která zabije všechny kvasinkové buňky. Doporučenou teplotou pasterace je 65 °C, tak aby jí dosáhl i celý obsah lahve po dobu cca 10 minut. Poté jsou lahve zchlazeny. Při přetažené pasteraci hrozí změna chuti.

Doslazování je prováděno i umělými sladidly a náhražkami cukru. V tom případě není šance opětného nastartování fermentace a cider zůstane stabilní. Jsou přidávány do vyzrálého suchého cideru a nezvyšují jeho hustotu. Nejdoporučovanější je sukralóza (C<sub>12</sub>H<sub>19</sub>C<sub>13</sub>O<sub>8</sub>), které je přidáváno asi jen 50 ppm (50 mg/l) k dosažení středně sladkého cideru. Dalším je sacharín (C<sub>7</sub>H<sub>5</sub>NO<sub>3</sub>S), který je v Anglii používán přes 100 let a dnes považován za tradiční (Jolicoeur, 2013).

Buglass (2011) dodává, že je cider některými producenty dobarvován karamellem.

Do lahví je stáčen cider, který je klidný, světlý a nemění se již jeho hustota. Dobíhající fermentace v lahvi není žádaná. Pokud ano, změní sladkost, vytvoří usazeniny a přetlak v lahvi, který může vést i k roztržení láhve. Láhve jsou plněny aspoň 2 cm pod okraj hrdla právě kvůli tlaku a pění. Používány jsou láhve vyrobené přímo na cider. Zátky jsou používány korunkové nebo stejné jako na sekt, v jiných zemích jsou lahve uzavírány mechanickými uzávěry (Uhrová, 2005).



## 4 Metodika

V roce 2016 byl proveden průzkum v obchodních řetězcích Albert, Billa, Kaufland, Tesco a Lidl. Zaznamenány byly všechny druhy a typy ciderů, které tyto řetězce nabízejí. Kromě šířky sortimentu v obchodech byly sledovány i ceny ciderů od jmenovaných prodejců. Průzkum proběhl v Brně.

Současně probíhal sběr dat o značkách cideru prodávaných ve výše uvedených řetězcích. Sledován byl objem, druh obalu, obsah alkoholu v % obj., země původu, a zda byl cider vyroben z jablečné šťávy či z jablečného koncentrátu.

Zpracovaná data jsou uvedena v kapitole „Výsledky a diskuze“ (tabulka 6 a 7, kde v tabulce 6 je porovnána nabídka a ceny ciderů a v tabulce 7 jsou porovnány základní parametry a původ ciderů). Řetězec Lidl v tabulce není zahrnut, protože se v jeho nabídce v době průzkumu cider nenacházel.

## 5 Výsledky a diskuze

### 5.1 Situace na českém trhu

Výroba cideru v ČR se v posledním desetiletí začíná teprve rozmáhat, o to rychleji však narůstá. Většinou jde o malé producenty, kterých je zde celá řada a vyrábějí často z vlastního moštu. Většina průmyslově vyráběných ciderů je z jablečného koncentrátu. Kromě lahvového nebo plechovkového už není výjimkou v českých podnicích ani točený cider (Web 2). V průměru je prodáván litr cideru za 70 Kč. V květnu 2015 byl podle záznamů společnosti Nielsen meziroční nárůst spotřeby 376 procent a prodáno bylo 1,9 milionu litrů. Nejprodávanějšími značkami byly Carling, Kingswood a Somersby (Web 3).

V roce 2015 uvedl TestDNES výsledky chuťových testů průmyslově i řemeslně vyráběných ciderů. Většina z 22 odborníků se shodla na znatelně odlišné chuti ciderů z průmyslové výroby, kde převládala sladká chuť, aromatizovaná vůně a chyběla autenticita, od menších výrobců. Neúspěšnějším ciderem byl Rossbach z Ašska. Z průmyslově vyráběných ciderů získal nejlepší hodnocení Strongbow Gold Apple od Heinekenu (Strongbow prodá v ČR denně na 300 000 lahví cideru a momentálně má víc než poloviční tržní podíl v obchodech.). Poslední místa v hodnocení zaujaly Carling od Staropramenu a Kingswood od Plzeňského Prazdroje, jejichž chuť byla označena za umělou. (Web 4, Web 5).

Vůbec prvním českým výrobcem na trhu byl Mad Apple, založený roku 2008, jež získal i ocenění International Cider Challenge 2010 a 2011 v Londýně. Vyráběn byl ze 100% jablečné šťávy bez barviv, aromat a bez přídavku cukru. Měl 6 % obj. alkoholu. V roce 2013 byl pro nízký prodej stažen z trhu a ukončil výrobu (Web 6).

V následujících tabulkách 6 a 7 jsou shrnuty výsledky vlastního průzkumu trhu. Z tabulek vyplývá, že Albert a Billa nabízí čtyři značky cideru, Kaufland pět a nejširší sortiment nabízí Tesco – devět značek. Všechny uvedené řetězce nabízí značky Kingswood, Strongbow a Carling. Nejdražší značkou byl Magners v síti Tesco (181, 51 Kč/l) nejlevnější Strongbow v plechovce ze sítě Kaufland za 42,25 Kč/l. Nejčastějším objemem je 0,33 a obsahem alkoholu 4,5 % obj.

Tabulka 6 Cidery v obchodních řetězcích přepočítané na Kč/l (k 5. 4.2016) – <sup>1)</sup>jahoda-limetka, bezinka-limetka, hruška <sup>2)</sup>dry <sup>3)</sup>classic <sup>4)</sup>rosé <sup>5)</sup>elderflower, red berries, gold apple <sup>6)</sup>honey <sup>7)</sup>cherry <sup>8)</sup>apple <sup>9)</sup>limet-mint <sup>10)</sup>apple cider, blackberry, pear <sup>11)</sup>jahoda-limetka, lesní ovoce, mango-malina

obchod cider	Albert	Billa	Kaufland	Tesco
Kopparberg (sklo)	114,85 Kč <sup>1)</sup>	neprodává	108,78 Kč <sup>1)</sup>	108,78Kč <sup>1)</sup>
Kingswood (sklo)	73,75 Kč <sup>2,3)</sup> 69,75 Kč <sup>4)</sup>	69,75 Kč <sup>2,3)</sup>	69,75 Kč <sup>2,3)</sup>	69,75 Kč <sup>2,3)</sup>
Kingswood (plech)	72,24 Kč <sup>3)</sup> 71,21 Kč <sup>2)</sup>	66,36 Kč <sup>3)</sup>	neprodává	69,39 Kč <sup>2,3)</sup>
Strongbow (sklo)	60,30 Kč <sup>5,6)</sup>	59,09 Kč <sup>5)</sup>	57,27 Kč <sup>5,6)</sup>	57,27 Kč <sup>5,6)</sup>
Strongbow (plech)	neprodává	neprodává	42,25 Kč <sup>5,6)</sup>	49,75 Kč <sup>5,6)</sup>
Carling (sklo)	88,33 Kč <sup>7)</sup>	83,00 Kč <sup>7,8,9)</sup>	83,00 Kč <sup>7,8,9)</sup>	83,00 Kč <sup>7,8)</sup>
Carling (plech)	neprodává	neprodává	neprodává	81,51 Kč <sup>7)</sup>
Somersby (sklo)	neprodává	neprodává	neprodává	78,48 Kč <sup>10)</sup>
Somersby (plech)	neprodává	75,45 Kč <sup>10)</sup>	75,45 Kč <sup>10)</sup>	75,45 Kč <sup>10)</sup>
Stowford Press (sklo)	neprodává	neprodává	neprodává	126,97 Kč
Kingstone Press (pet)	neprodává	neprodává	neprodává	91,80 Kč
Magners (sklo)	neprodává	neprodává	neprodává	181,51 Kč
Rekorderlig (plech)	neprodává	neprodává	neprodává	90,60 Kč <sup>11)</sup>

Tabulka 7 Porovnání značek ciderů prodávaných v hlavních potravinových řetězcích v ČR.

cider	objem (l)	objem alk. v %	jabl. šťáva/jabl. koncentrát	sklo/plech/pet	země výroby
<b>Kopparberg</b> (jahoda-limetka, bezinka-limetka, hruška)	0,33	4,5; bezinka- limetka 4	koncentrát	sklo	Švédsko
<b>Kingswood</b> (classic, dry, rosé)	0,4 sklo; 0,33 plech	4,5; rosé 5	koncentrát	sklo, plech	ČR
<b>Strongbow</b> (elderflower, red berries, gold apple, honey)	0,33 sklo; 0,4 plech	4,5	koncentrát	sklo, plech	Holandsko
<b>Carling</b> (cherry, apple, limet-mint)	0,3 sklo; 0,33 plech	4	koncentrát	sklo, plech	ČR
<b>Somersby</b> (apple cider, blackberry, pear)	0,33	4,5	jabl. šťáva, koncentrát	sklo, plech	Dánsko
<b>Stowford Press</b>	0,33	4,5	jabl. šťáva	sklo	Anglie
<b>Kingstone Press (classic)</b>	0,5	4,7	jabl. šťáva	pet	Anglie
<b>Magners</b> (irish cider)	0,33	4,5	jabl. šťáva	sklo	Írsko
<b>Rekorderlig</b> (jahoda-limetka, lesní ovoce, mango-malina)	0,33	4,5	hrušková a jabl. šťáva	plech	Švédsko

## **5.2 Nejznámější cidery vyráběné v Čechách**

### **5.2.1 Carling**

Na český trh se dostal Carling cider v roce 2014. Vyrábí jej zde Pivovar Staropramen, vlastníkem je ovšem severoamerický Molson Coors. Vznik Carlingu se datuje do roku 1840. Třicet let byl Carling nejprodávanějším ležákem ve Velké Británii a tak v roce 2013 začal vyrábět také cider (Web 7). První cider v České Republice, uvedený pod touto značkou, byl Carling Cherry cider, jelikož nabídka ovocných ciderů byla v roce 2014 velmi malá. V některých restauracích je dostupná i točená verze (Web 8).

### **5.2.2 Kingswood**

Kingswood se vyrábí v České Republice, ale jeho výrobcem je Plzeňský Prazdroj patřící společnosti SABMiller. Pivovarnické společnosti pocházející z Jižní Afriky, která je ve svém oboru druhá největší na světě. Její pole působnosti zasahuje do šesti kontinentů a převyšuje 60 zemí světa. Plzeňský Prazdroj je největší mezi českými pivovary a významné postavení má dlouhodobě v celé střední Evropě. Plzeňský Prazdroj vznikl v roce 1842 jako Měšťanský pivovar a až téměř o 60 let později získal ochrannou známku „Pilsner Urquell“ neboli Plzeňský Prazdroj. Kingswood je na našem trhu od července roku 2013. Byl prvním čepovaným ciderem u nás. Vývoj probíhal na základě průzkumů přímo mezi českými spotřebiteli (Vrbská, 2013).

### **5.2.3 F.H. Prager**

Česká společnost byla založena Cyrilem Holubem a Ondřejem Fruncem v roce 2011. Ve sklepě bývalého Kročehlavského pivovaru v Kladně založili jablkářství Františka Huberta Pragera, kde kromě ciderů vyrábí i mošty. Inspirací jim byly domácí britské a cidery a španělské sidry, ale vše vyrábí vlastní cestou z lokálních surovin a se zachováním české tradice výroby moštů. Nabízejí také variantu perry (z hruškové šťávy). Nepoužívají barviva, konzervanty ani dochucovadla. (Web 9). V dubnu 2016 otevřeli svojí specializovanou prodejnu v Praze (první specializovaná prodejna výrobců cideru v Česku). Do budoucna plánují i semináře a workshopy o výrobě moštu a cideru.

V roce 2015 vyhrál F.H. Prager ve Španělsku zlatou medaili za nejlepší evropský cider a plánuje vyvážet i do Německa (Web 10).

#### **5.2.4 Rossbach**

Rossbach vznikl v Hranicích u Aše a poprvé byl představen veřejnosti v prosinci 2012. Zkladatel Filip Slouka podobně jako zakladatelé F.H. Prageru získal zkušenosti s prokdukcí cideru při pobytu v Británii. Vyrábí cider podle jeho slov „česko-anglického“ typu z českých i zahraničních jablek. Ze zahraničních odrůd založil v Aši vlastní sad. Ocenění získal na mezinárodních soutěžích v Asturii, Anglii a Michigenu i v ČR v testu časopisu Barlife a MF Dnes (Web 11).

#### **5.2.5 Magnetic apple**

Polabský mošt, s. r. o. vznikl roku 2011 a roku 2013 začal poblíž Kolína produkovat mošt pod názvem *Polabský mošt* a cider *Magnetic apple*. Dnes společnost nabízí čtyři druhy ciderů – original, premium, hruškový, višňový – podle vlastní receptury. Všechny vznikají z českých jablek přednostně ze středočeského regionu. V Čechách a z českých produktů vzniká celý cider včetně obalů – sklo, etiketa, korunka (Web 12).

#### **5.2.6 CiderLand s. r. o.**

Společnost CiderLAnd s. r. o. vznikla v březnu 2012 a sídlí v Praze. Produkuje cidery: jablečný cider Václav V., konopný Cannabis cider, višňový cider Michael Angel a zrající jablečný cider Václav V. Kromě cideru nabízí i mošty a jablečný ocet (Web 13).

## 6 ZÁVĚR

Cider je vyráběn po mnoho století a jeho technologie se stále zdokonaluje od šlechtění a nalézání nových odrůd vhodných pro výrobu cideru, přes vývoj technologie zdokonalující mytí, drcení, lisování, po přídavné látky, šlechtěné kvasinky a lahvování. Zároveň je však snaha dodržet tradici, návrat ke starým odrůdám jablek a zachování základních principů výroby.

Přes dlouhou historii nápoje cideru je jeho nabídka na našem trhu značně omezená. Trhu dominují světové značky, se kterými české značky zatím ani v tuzemském prodeji nemohou soupeřit. České značky se zaměřují více na kvalitu než kvantitu a pořídit se dají ve specializovaných obchodech (většinou pivních), nebo v lokálních podnicích. Česká tradice výroby moštu je velmi ceněna právě našimi výrobci cideru. Ti skupují česká jablka, sklízí vlastní sady nebo si sady pořizují. Také upřednostňují starší české odrůdy jablek.

České povědomí o cideru roste poměrně rychle a očekává se ještě rychlejší nárůst. Lokální výrobci rozšiřují podniky o nové zaměstnance a zvětšují lokality působnosti. Nejbližšími nápoji cideru je víno a pivo, což jsou v České Republice nejkonsumovanější a nejoblíbenější alkoholické nápoje. Z toho lze usoudit, že i cider má vysoký potenciál stát se velmi oblíbeným. Oproti množství minipivovarů a vinných sklípků je však výrobců cideru v České Republice zatím poskrovnu.

Každá země má trochu jiné preference výsledného cideru i jeho legislativní uchopení, proto je dnes možné se setkat s nespočtem druhů cideru. Zvláště v České Republice je cider legislativou poměrně široce definován a vzniká tak široká škála inspirována různými zeměmi. Očekává se proto zpřísnění jeho legislativy.

V práci je první kapitola věnována legislativě v České Republice. Potenciál pro rozvoj výroby cideru je i kvůli nulové spotřební dani, která platí pro cider stejně jako pro víno.

## 7 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

BALÍK, J. *Vinařství: návody do laboratorních cvičení*. 1.vyd. nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2004. ISBN 80-7157-933-5.

BUGLASS, A. J. *Handbook of alcoholic beverages: technical, analytical and nutritional aspects*. Chichester, West Sussex, England: John Wiley, 2011, 2. vyd. 1167 s. ISBN 978-047-0512-029.

BURG, P. a ZEMÁNEK, P. *Pneumatické lisy ve vinařských provozech*. Vinař sadař. Olomouc: Vydavatelství Petr Baštan. č. 3/2011. 45-47 s. ISBN 978-8087091-06-7

BURG, P. a ZEMÁNEK, P. *Technika pro vinařství*. Skriptum. Zahradnická fakulta MU v Brně, Lednice, 2012.

DINSDALE, M. G., LLOYD, D., MCINTYRE, P. a JARVIS, B. Yeast vitality during cider fermentation: Assessment by energy metabolism. *YEAST* [online]. 1999, **15**(4), 285-293 [cit. 2016-04-29]. ISSN 0749503X. Dostupné z: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1097-0061\(19990315\)15:4<285::AID-YEA376>3.0.CO;2-2/epdf](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1097-0061(19990315)15:4<285::AID-YEA376>3.0.CO;2-2/epdf)

DOHNAL, T. *Pěstování révy a zužitkování hroznů*. 2. Vyd. Praha: SZN, 1972, 252 s.

FROLEC, V. *Tradiční vinařství na Moravě*. Brno: Univerzita J. E. Purkyně, 1974, Spisy J. E. Purkyně v Brně, Filosofická fakulta, 254 s.

HANOUSEK, M. *Domácí výroba moštů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 75 s. ISBN 80-247-1445-0.

HODEČEK, Radomír. *Metody stanovení obsahu zkvasitelných sacharidů v hroznech a moštech*. Lednice, 2014. Bakalářská práce. MENDELU. Vedoucí práce Michal Kumšta.

HOLZ-CLAUSE, M. *Hard cider industry profile*. Iowa State University, Agricultural Marketing Resource Center [online]. 2003, [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: [http://www.agmrc.org/media/cms/hardciderprofile\\_FDF47F03DA2E8.pdf](http://www.agmrc.org/media/cms/hardciderprofile_FDF47F03DA2E8.pdf)

HUBERT, B., BARON, A., LE QUERE, J. M. a RENARD, C. M.G. C. Influence of Prefermentary Clarification on the Composition of Apple Musts. *Journal of agricultural*



*and food chemistry* [online]. 2007, **55**, no. **13**(13) [cit. 2016-04-27]. ISSN 00218561.  
Dostupné z: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf0637224?journalCode=jafcau>

JOLICOEUR, C. *The new cider maker's handbook: a comprehensive guide for craft producers*. First printing. White River Junction, Vermont: Chelsea Green Publishing, 2013, 337 stran. ISBN 978-1-60358-473-9.

KOVÁČ, J., GAVORNÍK, A., KAŠA, A. a ŠŤASTNÝ, J. *Výroba réвовého vína*, Bratislava: *Priroda*, 1990, 404 s. ISBN 80-07-0313-4

MERVIN, I., VALOIS, S. and PADILLA-ZAKOUR, O. Cider apples and cider-making techniques in Europe and North America. *Horticultural reviews*. 2008, **34**. ISSN 01637851.

MITCHELL, P. 2009. *Cider making: Principles and practice*. Course manual. Pershore, UK: Mitchell F&D Limited.

PELIKÁN, M., MÍŠA, D. a DUDÁŠ, F. *Technologie kvasného průmyslu*. 2. nezm. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2002. ISBN 80-7157-578-X.

PENG, B. YUE, T. a YUAN, Y. A fuzzy comprehensive evaluation for selecting yeast for cider making. *International Journal of Food Science* [online]. 2008, 43(1), 140-144 [cit. 2016-03-26]. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2006.01404.x. ISSN 09505423.

PITTET, D. A Taste of History. *Organic Gardening* [online]. 2011, 58(6), 30-31 [cit. 2016-02-05]. ISSN 1536108X. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=11&sid=55258c5c-22da-48bf-a42d-148c961dd04c%40sessionmgr4001&hid=4110&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc2l0ZT1lZH MtbGl2ZQ%3d%3d#AN=65634211&db=a9h>

POKORNÝ, P. *Tradiční vinařství na Moravě*. 1. Vyd. Mikulov, 2000, 94 s. Ilustrovaný průvodce.

PROULX, A. a NICHOLS, L. *Cider: making, using & enjoying sweet & hard cide*. 3rd ed. North Adams, MA: Storey Pub., 2003, 219 p. ISBN 15-801-7520-1.

QIAN L. XIE B., WANG Y. a QIAN J. Amygdalin-mediated inhibition of non-small cell lung cancer cell invasion in vitro. *International Journal Of Clinical And Experimental Pathology*. 2015, **8**(5), 5363-70. ISSN 19362625.

RAGNEMALM, Johan. *The effects of dissolved oxygen and enological treatments on quality parameters in wine and cider* [online]. Upsalla, 2014 [cit. 2016-04-23]. Studentská práce. Linnaeus University. Vedoucí práce Annika Nilsson. ISSN EDSNDL. Dostupné z: <http://lnu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A703254&dswid=-6002>.

RIBÉREAU-GAYON, P. DUBOURDIEU, D. a DONÈCHE, B. *Handbook of enology*. 2nd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2006. ISBN 0470010371.

RIEGER, F., NOVÁK, V., JIROUT, T.: *Hydromechanické procesy II*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2005. 167 s. ISBN 80-01-03302-3.

ROBINSON, J. F., WOODWARD, C. F., HARRINGTON, W. O., HILLS, C. H. a HAYES, K. M. Making and preserving apple cider. *Farmers' Bulletin – U.S. Dept. Of Agriculture (USA)*. 1977, (2125), 14 s.

SÁNCHEZ, A., DE REVEL, G., ANTALICK, G., HERRERO, M., GARCÍA, L. A. a DÍAZ, M.. Influence of controlled inoculation of malolactic fermentation on the sensory properties of industrial cider. *Journal of industrial microbiology* [online]. 2014, **41**, no. 5(5) [cit. 2016-05-02]. ISSN 13675435. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=e95d145c-9c26-4d48-a4d9-ee5f3fc70550%40sessionmgr4005&vid=7&hid=4110>

ŠVEJCAR, V. *Vinařství – základy technologie*, 1. Vyd. Brno: VŠZ Brno, 1986, 56 s. ISBN 55-914-86

TRIOLO, V. Classic Old World Cider Apples and Perry Pears. *Pomona* [online]. 2009, 42(3), 11-21 [cit. 2016-05-05]. ISSN 07486510. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=16&sid=55258c5c-22da-48bf-a42d-148c961dd04c%40sessionmgr4001&hid=4110>

UHROVÁ, H. *Jak se dělá cidre, calvados, pommeau*. Praha: Víkend, 2005, 87 s. ISBN 80-7222-367-4.

VALLES, B. S., BEDRIÑANA, R. P., TASCÓN, N. F., GARCIA, A. G. a MADRERA, R. R. Analytical differentiation of cider inoculated with yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) isolated from Asturian (Spain) apple juice. *LWT - Food Science and*

*Technology* [online]. 2005, **38**(5), 455-461 [cit. 2016-04-29]. DOI: 10.1016/j.lwt.2004.07.008. ISSN 00236438. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643804001896>

VRBSKÁ, L. *Uvedení produktu Kingswood společnosti Plzeňský Prazdroj, a.s. na český trh*. Praha, 2013. Diplomová práce. VŠE. Vedoucí práce Jaroslav Halík.

WILSON, Sarah M., LE MAGUER, M., DITSCHAEVER, C. L., BUTEAU, C. a ALLEN, O. B. Effect of processing treatments on the characteristics of juices and still ciders from Ontario-grown apples. *Journal of the science of food and agriculture* [online]. 2003, **83**, no. 3(3) [cit. 2016-04-26]. ISSN 00225142. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.1299/epdf>

YE, M., YUE, T., YUAN Y a L. WANG. Production of yeast hybrids for improvement of cider by protoplast electrofusion. *Biochemical Engineering Journal* [online]. 2013, **81**, 162 - 169 [cit. 2016-03-26]. DOI: 10.1016/j.bej.2013.10.016. ISSN 1873295X.

YE, M., YUE, T. a YUAN, Y. Evolution of polyphenols and organic acids during the fermentation of apple cider. *Journal of the Science of Food* [online]. 2014, **94**(14), 2951-2957 [cit. 2016-05-01]. DOI: 10.1002/jsfa.6639. ISSN 00225142. Dostupné z: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.6639/epdf>

Web 1 – Mandy. [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.mandy.sk/product/hydro-lis-100l/495696c18956>

Web 2 – Velký ciderový průvodce po Česku [online]. [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://blog.restu.cz/velky-ciderovy-pruvodce-po-cesku/>

Web 3 – Obliba cideru v Česku roste, potřeba stoupla o 376 procent [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/obliba-cideru-v-cesku-roste-spotreba-stoupla-o-376-procent/r~83651de42ac711e593f4002590604f2e/>

Web 4 – Test dnes cidery [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.akcniceny.cz/test-dnes/test-dnes-cidery/>

Web 5 – Každý druhý cider v Česku nese etiketu Strongbow [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://www.barovenoviny.cz/kazdy-druhy-prodany-cider-v-cesku-nese-etiketu-strongbow/>

Web 6 – Mad Apple. [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/madapplecider>

Web 7 – V Česku začíná působit nová značka cideru – Britský Carling [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: <http://zpravy.e15.cz/byznys/obchod-a-sluzby/v-cesku-zacina-pusobit-nova-znacka-cideru-britsky-carling-1083251>

Web 8 – Britský cider Carling třešň přichází na český trh [online]. [cit. 2016-04-09]. Dostupné z: [http://marketingsales.tyden.cz/rubriky/marketing/britsky-cider-carling-tresen-prichazi-na-cesky-trh\\_306309.html](http://marketingsales.tyden.cz/rubriky/marketing/britsky-cider-carling-tresen-prichazi-na-cesky-trh_306309.html)

Web 9 – F. H. Prager: poctivý český cider [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.barovenoviny.cz/f-h-prager-poctivy-cesky-cider/>

Web 10 – Jablkářství F. H. Prager otevřelo v Praze první specializovanou prodejnu s ciderem a limonádami [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.barovenoviny.cz/jablarstvi-f-h-prager-otevrel-o-v-praze-prvni-specializovanou-prodejnu-se-ciderem-a-limonadami/>

Web 11 – Rossbach. Napsali o nás [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.rossbach.cz/o-cideru/press>

Web 12 – Polabský mošt. O nás [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://www.polabskymost.cz/o-nas/>

Web 13 – Ciderland. [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: <http://ciderland.cz/cider>

Web 14 – Kombinovaná linka BeerCiderLine MODULO pro výrobu piva i cideru: cidérka a pivovar [online]. [cit. 2015-12-08]. Dostupné z: <http://www.ceskeminipivovary.cz/nabidka/vyroba/ciderky/beerciderline-modulo/>

Zákon podle druhého oddílu § 6 písmene f) vyhlášky č. 335/1997 Sb.

Zákon podle přílohy IV druhého oddílu vyhlášky č. 335/1997 Sb.

Zákon podle třetí části hlavy IV § 92, 93, 96 předpisu č. 353/2003 Sb.

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1 – Průměrné hodnoty látkového složení jablek v %

Tabulka 2 – Klasifikace cideru v Anglii

Tabulka 3 – Klasifikace cideru ve Francii

Tabulka 4 – Klasifikace cideru ve Španělsku

Tabulka 5 – Jak kvalita jablek ovlivňuje hustotu moštu

Tabulka 6 – Cidery v obchodních řetězcích přepočítané na Kč/l

Tabulka 7 Porovnání značek ciderů prodávaných v hlavních potravinových řetězcích v ČR

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1 – Schéma výrobního procesu cideru

Obrázek 2 – Hlavní složky ciderových jablek a jejich přibližná lokace

Obrázek 3 – Diskový drtič ovoce

Obrázek 4 – Schéma kladivového drtiče

Obrázek 5 – Síly působení na částici v dvouválcovém drtiči

Obrázek 6 – Výtěžnost moštu z drtě.

Obrázek 7 – Kládový lis

Obrázek 8 – Vřetenový lis s rumpálem

Obrázek 9 – Šnekový lis

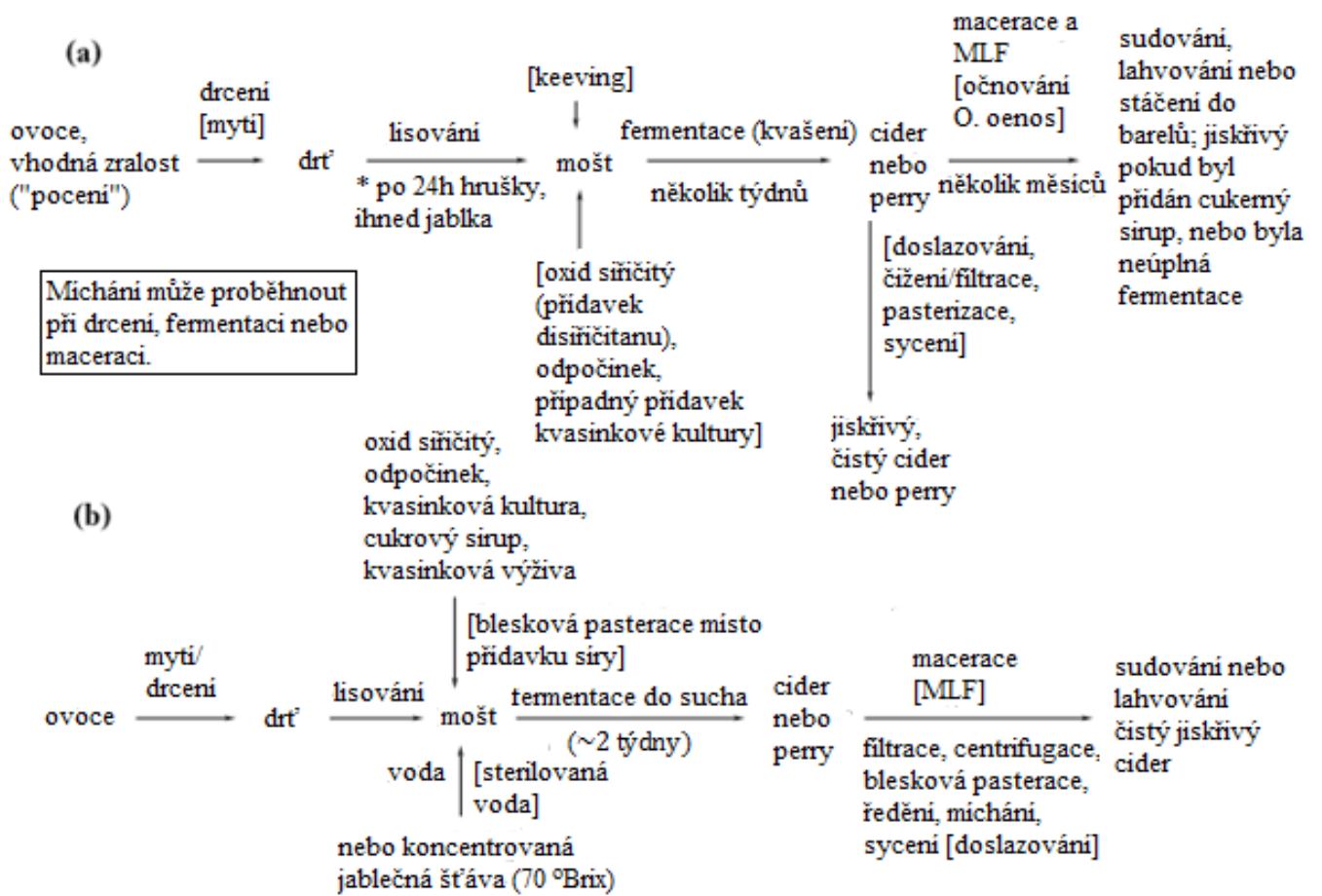
Obrázek 11 – Polouzavřený lis s centrálně uzavřenou membránou

Obrázek 12 – Schéma činnosti hydraulického lisu

Obrázek 13 – Hydrolis s kapacitou 100 l

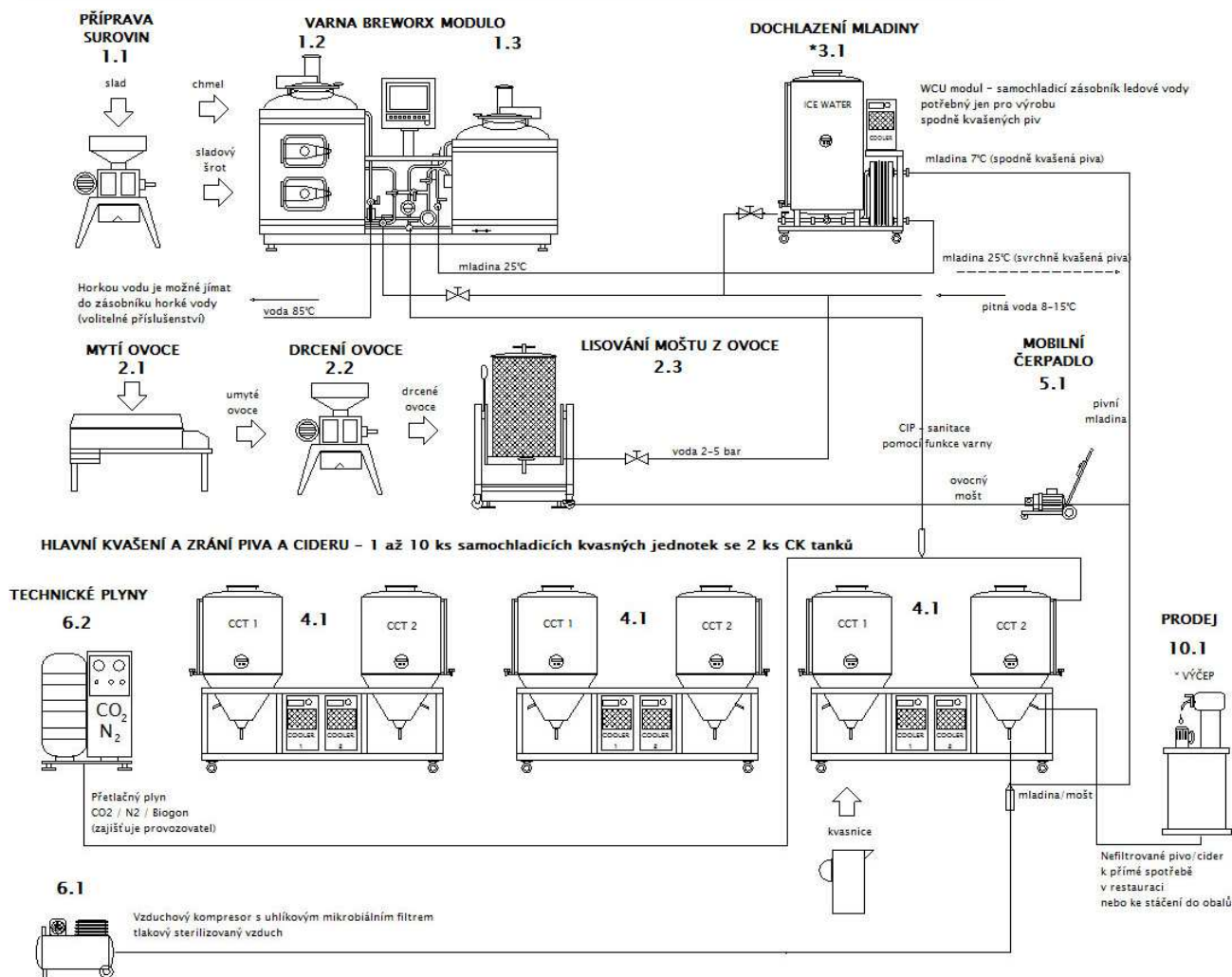
Obrázek 14 – Potřebné množství volného SO<sub>2</sub> pro dosažení odpovídajícího pH k prevenci proti mikrobiálnímu kažení

## 8 PŘÍLOHY



Příloha 1 Schémata znázorňující a) tradiční/malo-výrobu a b) velkoprodukcí cideru a perry (Buglass, 2011)

## Kombi linka pro výrobu piva a cideru BEERCIDERLINE MODULO – základní sestava



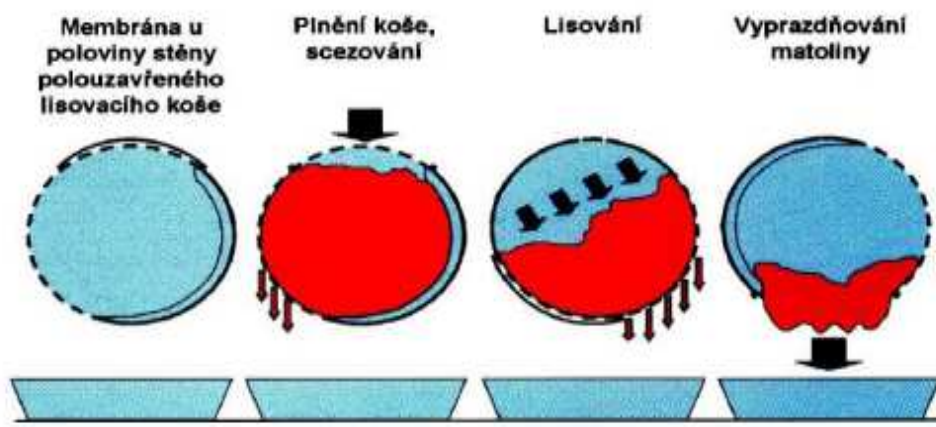
Poznámky :  
Položky označené \* hvězdičkou = volitelná výbava  
Počet tanků závisí na požadovaném výstavu a sortimentu vyráběných nápojů

Příloha 2 Linka pro výrobu piva a cideru BEERCIDERLINE MODULO v základní sestavě: 1. Příprava mladiny: 1.1 Mačkadlo sladu, 1.2 Scezovací a vířivá kád', 1.3 Rmuto-mladinová-vystírací pánev, 2. Příprava mošt: 2.1 Myčka ovoce, 2.2 Drtič ovoce, 2.3 Vodní lis na drcené ovoce, 3.1 Chlazení mladiny, 4. Kvašení a zrání piva a cideru: 4.1 Kvasné a zrací tanky (CCT) s integrovaným chladičem a ohřevem, 5. Čerpání kapalin a sanitace: 5.1 Mobilní čerpadlo pro čerpání kapalin a sanitaci, 6. Technické plyny: 6.1 Vzduchový kompresor s uhlíkovými filtry, 6.2 Tlakové láhve s CO<sub>2</sub>, nebo vyvíječ N<sub>2</sub>, 10. Prodej piva a cideru : 10.1 \* Plnění nápojů do obalů nebo výčep. (Web 14)

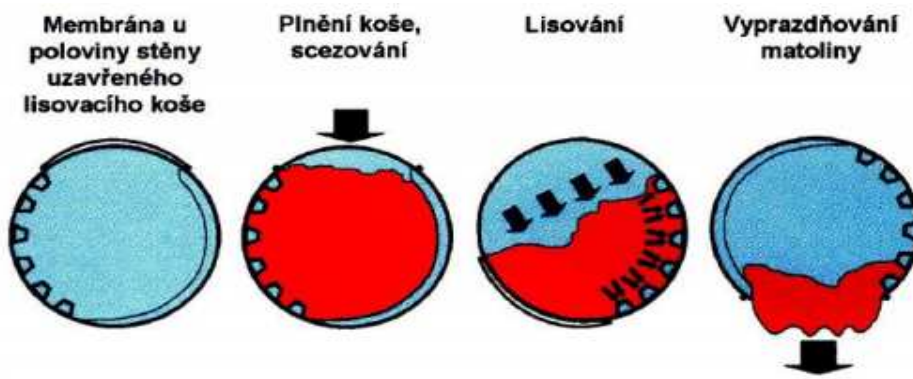
<u>Hořkosladké</u> Ashton Bitter Ashton Brown Jersey Balls Bittersweet Belle Fille De La Manche Black Dabinett Brimley Bittersweet Brown Snout Brown Thorn Bulmers Norman Burrowhill Early Chisel Jersey Coat Jersey Collington Big Bitters Dabinett Doux Normandie Dove Dymock Red Ellis Bitter Fill Barrel Harry Masters Jersey Improved Dove Major Maundy Medalle Dor Michelin Muscadet De Dieppe Nehou Omont Osier Perthyre Reine De Hatives Reine de Pommes Rougette Douce Somerset Redstreak Stable Jersey Stembridge Jersey Tardive Forestiere Tremletts Bitter Vagon Archer Vileberie White Jersey White Norman Yarlington	<u>Trpké</u> Backwell Red Bramleys Seedling Broens Apple Cider Lads Finger Crimson King Frederic Improved Lambrook Pippin Reinette Obry Severn Bank Stembridge Cluster Torn Putt <hr/> <u>Sladké</u> Court Royal Dunkerton Late Sweet La Bret Morgan Sweet Nortwood Sweet Coppin Tall Sweet Taylors <hr/> <u>Hořké, trpké</u> Breakwells Seedling Broxwood Faxwhelp Foxwelp Genet Moyle Improved Redsteak Kingston Black Porters Perfection Red Foxwhelp Stoke Red
---	--

Příloha 3 Kultivary ciderových jabloní pocházející z UK, rozdělené podle chuti (Ferree, 2003)





Příloha 4 *Polouzavřený lis s membránou uchycenou na polovině vnitřní strany* (Burg, Zemánek, 2011)



Příloha 5 *Uzavřený lis s membránou uchycenou na polovině vnitřní strany* (Burg, Zemánek, 2011)



Příloha 6 *Uzavřený lis s membránou uchycenou na celé vnitřní straně* (Burg, Zemánek, 2011)

Hustota (kg/dm <sup>3</sup> )	Cukr (g/l)	Alkohol (% obj.)
1,032	64	3,9
1,034	60	4,1
1,036	72	4,4
1,038	76	4,6
1,040	80	4,9
1,042	85	5,2
1,044	91	5,5
1,046	97	5,9
1,048	102	6,2
1,050	108	6,6
1,052	113	6,9
1,054	118	7,2
1,056	123	7,5
1,058	127	7,7
1,060	133	8,1
1,062	137	8,3
1,064	141	8,6
1,066	145	8,8
1,068	149	9,1
1,070	153	9,3
1,072	157	9,6

*Příloha 7 Porovnání hustot, obsahu cukru a objemových % alkoholu (Uhrová 2005)*

## **Seznam příloh**

Příloha 1 – Schémata znázorňující a) tradiční/malo-výrobu a b) velkoprodukci cideru a perry

Příloha 2 – Linka pro výrobu piva a cideru

Příloha 3 – Kultivary ciderových jabloní pocházející z UK, rozdělené podle chuti

Příloha 4 – Polouzavřený lis s membránou uchycenou na polovině vnitřní strany

Příloha 5 – Uzavřený lis s membránou uchycenou na polovině vnitřní strany

Příloha 6 – Uzavřený lis s membránou uchycenou na celé vnitřní straně

Příloha 7 – Porovnání hustot, obsahu cukru a objemových % alkoholu