

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělské biotechnologie - Rostlinné

Katedra: Katedra kvality zemědělských produktů

Vedoucí katedry: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Rozdíly v technologiích výroby piva v průmyslových pivovarech
a minipivovarech v České republice a jejich vývoj v Olomouckém
kraji po roce 1990**

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavel Smetana, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: Dr. Ing. Jaromír Kadlec

Autor bakalářské práce: Jan Novák

České Budějovice, 2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan NOVÁK**
Osobní číslo: **Z14215**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělské biotechnologie - Rostlinné**
Název tématu: **Rozdíly v technologiích výroby piva v průmyslových pivovarech a minipivovarech v České republice a jejich vývoj v Olomouckém kraji po roce 1990**
Zadávací katedra: **Katedra kvality zemědělských produktů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je rešeršně zpracovat možnosti používaných technologií při výrobě piva v průmyslových pivovarech a v minipivovarech. V regionu Olomouckého kraje zhodnotit rozvoj pivovarnictví (průmyslové pivovary versus minipivovary) po roce 1990.

V rámci rešerše budou zpracovány používané technologie v pivovarnictví v České republice, jejich možnosti a specifika v provozech výroby piva s různou kapacitou. Získané informace budou zpracovány do tabulek a grafů.

Bakalářská práce bude vypracována na základě aktualizovaných pokynů uvedených na http://www.zf.jcu.cz/copy_of_students/informace-pro-studujici podle následující rámcové osnovy:

Úvod - charakteristika a význam řešené problematiky a cíl práce

Literární přehled - současný stav poznání dané problematiky získaný studiem soudobé vědecké a odborné literatury

Závěr - stručné shrnutí výsledků vlastní práce vyplývající z řešené problematiky

Summary - přehled a nejdůležitější výsledky včetně klíčových slov (v anglickém jazyce)

Seznam literatury - jednotný, podle platných citačních zásad

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: cca 30 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

- **BASAŘOVÁ, Gabriela.** Pivovarství: teorie a praxe výroby piva. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2010. ISBN 978-80-7080-734-7.
- **DOSTÁLOVÁ, Jana a Pavel KADLEC.** Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin. Vyd. 1. Ostrava: Key Publishing, 2014, 425 s. ISBN 978-80-7418-208-2.
- **GOODMAN, Michael K a Colin SAGE.** Food transgressions: making sense of contemporary food politics. Farnham: Ashgate, c2014, xiv, 250 s. ISBN 978-0-7546-7970-7.
- Odborné databáze, knihy a periodika (např. WOS, Česká zemědělská bibliografie, CAB Abstracts, PROQUEST) dostupné na: <http://www.lib.jcu.cz/cs/databaze>
- případně další zdroje

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavel Smetana, Ph.D.**
Katedra kvality zemědělských produktů
Konzultant bakalářské práce: **Dr. Ing. Jaromír Kadlec**
Katedra kvality zemědělských produktů

Datum zadání bakalářské práce: **16. února 2016**
Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2017**


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan


**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 1688, 370 05 České Budějovice


Ing. Pavel Smetana, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. února 2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 19. 4. 2017

.....
Jan Novák

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Pavlu Smetanovi, Ph.D. za komplexní rady při konzultacích, za odbornou pomoc a za veškerý čas, který mi věnoval při zpracovávání bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Liboru Smutkovi za odbornou konzultaci zpracovávané problematiky. Děkuji též svým blízkým a rodině za morální i hmotnou podporu během mého studia.

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je rešeršní zpracování technologických možností, které jsou aplikovány při výrobě piva v průmyslových pivovarech a minipivovarech. Zhodnocen je také vývoj pivovarnictví v Olomouckém kraji po roce 1990, vývojové trendy a postavení minipivovarů a průmyslových pivovarů v této oblasti.

Těžištěm práce je porovnání možností technologií v pivovarech s různou kapacitou výroby. Rozebírány jsou především technologie a biotechnologie přípravy mladiny, kvasného procesu a finálních úprav piva.

V rámci dalších kapitol práce je zpracována databáze aktuálně působících pivovarů v Olomouckém kraji. Nastínění možného působení pivovarů působících v regionu je zahrnuto v rámci závěrečných kapitol.

Vyspělost technologií jednotlivých pivovarů je dána především jejich investičními možnostmi. Velké pivovary mají v tomto ohledu lepší výchozí postavení. Jejich provoz je také často automatizován. Minipivovary jsou zase schopny nabídnout více druhů piv s lepšími nutričními vlastnostmi.

V České republice je aktuálně v provozu více než 300 pivovarů a jejich počet stále roste zejména díky nově zakládaným minipivovarům. V následujících letech se dá předpokládat podobný trend. Rozebíraná problematika má tedy značný potenciál.

Klíčová slova: technologie, minipivovar, pivo, průmyslový pivovar, výroba, kvašení, filtrace, pasterace, HGB.

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis is a retrieval processing of technology options that are applied in the production of beer in industrial breweries and microbreweries. The development of brewing in the Olomouc region after 1990 is also included in this thesis as well as development trends and status of microbreweries and industrial breweries in the area.

The work is focused on comparing the possibilities of technologies in breweries with different production capacity. Discussed are mainly technologies and biotechnologies of preparation of wort, fermentation and finishing beer.

Within the next chapter is compiled the database of currently operating breweries in the Olomouc region. The suggestion of the possible activities of breweries operating in the region is included within the final chapters.

Technology maturity of individual breweries is based primarily on their investment possibilities. Large breweries have better default status in this case. The operation of their technologies are often automated. Microbreweries are on the other hand able to offer more kinds of beer with better nutritional properties.

In the Czech Republic are currently operating more than 300 breweries and their number is growing thanks to new expansion of microbreweries. There is also expected a similar trend in coming years.

Keywords: technology, microbrewery, beer, industrial brewery, production, fermentation, filtration, pasteurization, HGB.

OBSAH

1. ÚVOD.....	10
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	12
2.1 Suroviny pro výrobu piva.....	12
2.1.1 Voda	12
2.1.2 Ječmen, slad	13
2.1.3 Chmel	15
2.1.4 Pivovarské kvasinky	17
2.2 Klasická technologie výroby piva	18
2.2.1 Technologické postupy výroby	19
2.3 Výroba piva v minipivovarech	22
2.3.1 Legislativní úprava.....	22
2.3.2 Historický kontext.....	23
2.3.3 Soudržnost malých pivovarů.....	24
2.3.4 Vybraná specifika minipivovarských technologií.....	25
2.4 Rozdělení pivovarů podle velikosti	26
2.4.1 Homebrewer.....	26
2.4.2 Minipivovar.....	27
2.4.3 Restaurační pivovar.....	28
2.4.4 Regionální pivovar	29
2.4.5 Průmyslový pivovar	30
2.4.6 Létající pivovar	31
2.5 Technologické možnosti a specifika v provozech výroby piva s různou kapacitou	32
2.5.1 Suroviny	32
2.5.1.1 Gushing	34
2.5.2 Příprava mladiny	36
2.5.3 Technologické postupy a zařízení pro kvašení	40
2.5.3.1 HGB technologie	42
2.5.4 Filtrace, pasterace a stabilizace piva	44
2.5.4.1 Filtrace.....	44
2.5.4.2 Pasterace	46

2.5.4.3	Stabilizace	47
2.5.5	Stáčení a expedice piva	49
2.6	Pivovarnictví v Olomouckém kraji po roce 1990	50
2.6.1	Pivovary zaniklé po roce 1990	52
2.6.2	Vývojové trendy průmyslových pivovarů.....	53
2.6.3	Vývojové trendy minipivovarů	57
3.	ZÁVĚR	60
4.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	62
5.	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	66
6.	SEZNAM TABULEK	67

1. ÚVOD

Pivo je dnes všeobecně nejprodávanějším alkoholickým výrobkem a jeho výroba se vyvíjela a stále vyvíjí takřka po celém světě. V tuzemských podmínkách lze pivovarnictví spolu se všemi navazujícími průmyslovými odvětvími, jako je například sladovnictví, považovat za jistou formu nehmotného kulturního bohatství. Tradiční postupy výroby piva se na našem území aplikují již stovky let a technologie výroby zůstává v mnoha případech nezměněna i v dnešní dynamické době, kdy jiná potravinářská odvětví průmyslu často prochází bouřlivými změnami. Právě tradiční pojetí vaření piva pozitivně koreluje s přírodními podmínkami, které umožňují na našem území pěstovat suroviny nezbytné pro pivovarnictví v optimálních podmínkách. Jak v pěstování sladovnického ječmene, tak zejména potom chmele, patří Česká republika k absolutní světové špičce. Vzácná kombinace zvyklostí, vhodných přírodních podmínek a znalostí řemesla vede k tomu, že je pivo a vše s ním spojené u nás tolik oblíbené.

Zcela svébytným odvětvím pivovarství v českých podmínkách je vznik tzv. minipivovarů. Existence takových pivovarů, jejichž provoz je obvykle spjat s vlastním restauračním zařízením, které je zároveň hlavním odbytištěm produkce, je záležitostí období po roce 1990. První podniky začaly vznikat jako reakce na unifikovanou výrobu piva. V souvislosti se slučováním tradičních průmyslových pivovarů a jejich začleňování do velkých, často nadnárodních firem, sice docházelo k technologickým a technickým standardizacím, potažmo kvalitativnímu vyrovnávání, nicméně odvrácenou stranou těchto fúzí byla zvýšená jednotvárnost produkce. Popularita pestrosti nabídky pív produkovaných minipivovary byla odpovědí na poptávku konzumentů. Právě fakt, že zákazník byl ochoten připlatit za rozšíření sortimentu produkce pív na trhu, neboť se piva z minipivovarů prodávala i za dvojnásobek běžné ceny, byl v rozvoji pivovarů s ročním výstavem do 10 tisíc hektolitrů klíčovým faktorem. Svoji roli sehrála i změna politického, potažmo sociálně-ekonomického uspořádání v zemi po roce 1990, které přineslo rozvoj podnikatelské sféry, technologickou a logistickou dostupnost, či moderní trendy v konzumaci piva.

Minipivovary se postupem času staly velkým hitem a v současné době jich v České republice existuje více než 300. Olomoucký kraj není v republikovém

měřítka žádnou výjimkou. Značná část katastrálního území kraje se rozprostírá na území Hornomoravského úvalu. Nejvhodnějšími podmínkami pro pěstování sladovnického ječmene špičkové kvality disponuje oblast Hané, kde má toto odvětví rostlinné výroby dlouhodobou tradici, obdobně jako pěstování chmele na Žatecku či Tršicku. Logickým vyústěním je fakt, že se pivovarnictví ve všech jeho podobách na území tohoto kraje velmi daří.

Cílem práce je rešeršně zpracovat možnosti používaných technologií při výrobě piva v průmyslových pivovarech a v minipivovarech. V regionu Olomouckého kraje zhodnotit rozvoj pivovarnictví (průmyslové pivovary versus minipivovary) po roce 1990.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Suroviny pro výrobu piva

Pivo, jakožto slabě alkoholický nápoj, je po staletí vyráběn ze tří základních surovin – z obilných sladů, vody a chmele za účasti mikroorganismů – pivovarských kvasinek *Sacharomyces cerevisiae* (Meyen ex E.C. Hansen, 1883). Sladem je myšlena naklíčená a usušená obilovina za specifických podmínek. Přičemž se zejména historicky, ale i v současné době používají pro snížení výrobních nákladů cukernaté a škrobnaté náhražky sladu (Basařová et al., 2010).

Výše zmíněné suroviny se používají ve výrobě jak v průmyslových pivovarech, tak také v minipivovarech. Další speciální suroviny, které se používají v malých pivovarech, potom dávají pivu zajímavou specifickou chuť. Jedná se například o kávu, med, čokoládu, vanilku, nebo různé ovocné extrakty (CZECH BREWERY SYSTEM, 2012).

Kvalita použitých surovin je zásadní pro daný proces výroby piva. Při kontrolách kvality se klade důraz na jakostní ukazatele jednotlivých surovin. Tuto kontrolu provádí kompetentní orgány, v čele s Ústředním a kontrolním ústavem zemědělským (ÚKZÚS). Cesta vstupní suroviny až do pivovaru je především v případě sladu a chmele velmi dlouhá a jakost rostlinného produktu může ovlivnit producent, zpracovatelský průmysl, potažmo obchodní řetězec. Jakost těchto produktů je také formována při procesu šlechtění a celém procesu rostlinné výroby (Prugar, 2008).

2.1.1 Voda

Co se týká spotřeby vody, patří pivovarství mezi ty nejnáročnější procesy potravinářského průmyslu. V současnosti se používá řada moderních postupů úpravy vod a spolu se zvyšováním kapacit pivovarů se také zpřísnují požadavky na vlastnosti vod, které jsou vypouštěny z provozu zpět do prostředí přírody (Basařová, Hlaváček, 1999).

V zásadě se voda používaná v pivovarství dělí do tří základních skupin, podle toho, za jakým účelem se v provozu používá:

- varní vodu,

- mycí a sterilační vodu,
- provozní vodu.

Obecně lze říci, že voda provozní, mycí a zejména potom sterilační, musí být prostá mikroorganismů, různých chemických kontaminantů a taktéž nesmí zapáchat (Moll, 1994).

Varní voda je základní surovinou při přípravě piva, neboť představuje 75 – 80 % hmotnosti dle druhu výrobku. Je nutné, aby tato voda splňovala svými vlastnostmi požadavky na pitnou vodu, zejména z hlediska hygienické a zdravotní nezávadnosti. Fyzikálně-chemické a biologické vlastnosti se potom odrážejí ve specifických vlastnostech určité značky piva. Z vod přírodních využívají pivovary vody spodní a povrchové. Povrchové vody nejsou z hlediska čistoty příliš vhodné, protože jejich úprava vyžaduje větší nároky než úprava vod spodních. Ty jsou čerpány z pramenů, studní nebo vrtů (Basařová et al, 2010).

Základním parametrem při posuzování jakosti vody je obsah rozpuštěných solí neboli tvrdost vody. Jedná se o základní kritérium pro posuzování vhodnosti vody z hlediska technologických aplikací. Dle tvrdosti vody potom rozlišujeme Plzeňskou vodu, která je měkká a je vhodná pro silně chmelená spodně kvašená piva. Mnichovská voda je střední až tvrdá, Dortmundská voda zase velmi tvrdá. Vídeňská voda je taktéž tvrdá a hodí se pro výrobu piv s přechodem mezi světlými a tmavými. Speciální je potom voda Burton on Trend, která je velmi tvrdá, s vysokým obsahem síranů a je používána pro výrobu svrchně kvašených, vysoce chmelených piv typu Ale. Proces úpravy síranů v pivovarské vodě se nazývá burtonizace (Basařová et. al., 2010; Moll, 1994).

2.1.2 Ječmen, slad

Ječmen

Z historického hlediska převládala i na našem území výroba sladů z pšenice seté (*Triticum aestivum* L., lipnicovité, *Poaceae*). Takové slady byly základem svrchně kvašených, tzv. bílých piv. Od 18. století převládá výroba sladů z ječmene setého (*Hordeum vulgare*, L., lipnicovité, *Poaceae*). V současné době se na našem území využívají pro výrobu piv klasickou technologií ječné slady vyrobené z různých odrůd ječmene dvouřadého níci (*Hordeum distichum* var. *nutans*). Odrůdy

sladovnického ječmene jsou na základě technologických zkoušek řazeny do tří skupin:

- výběrová,
- standardní,
- nestandardní.

Ječmen pěstovaný za účelem zpracování v pivovarském průmyslu se pěstuje v nížinatých oblastech s kvalitní ornou půdou. Nejznámější oblastí, kde se pěstují odrůdy, které patří k nejkvalitnějším na světě, je oblast Hané. (Čepička et al., 1995).

Sladařský průmysl zpracovává zrna ječmene. To je složeno z obalových částí (pluchy a plušky), zárodků (klíčku a embrya) a endospermu. Každá z částí obilky má potom v procesu tvorby sladu svoji funkci (Basařová et al., 2010; Čepička et al., 1995).

Slad

Výrobou sladu se zabývá potravinářské odvětví zvané sladařství. Slad se vyrábí několika navazujícími technologickými postupy z vody a ječmene, případně z jiné obiloviny. Jednotlivé druhy sladů, které mají své typické vlastnosti, se připravují pomocí úprav technologie máčení a klíčení ječmene. Tím je dosaženo regulace biosyntézy a aktivity sladových enzymů, které jsou nejen během procesu výroby sladu zcela zásadním prvkem. Enzymy způsobují degradaci vysokomolekulárních látek, zejména škrobu, mění redoxní potenciál a aciditu sladu. Další specifika, jako je obsah aromatických sloučenin či barva sladu, je ovlivněna při tzv. hvozdní sladu (Kadlec et al., 2002; Basařová et al., 2010).

Pro udržení organoleptických vlastností piva a jeho celkové kvalitativní stability, je nutné pro jeho výrobu používat takové partie sladu, které byly připraveny z jedné odrůdy ječmene, případně z dvojice geneticky podobných odrůd (Kadlec et al., 2002; Basařová et al., 2010).

V globálním měřítku rozlišujeme dva základní typy vyráběných sladů, a sice světlé **slady plzeňského typu**, které se používají pro výrobu pív světlých, a tmavé **slady mnichovského typu** pro tmavá piva. Pro zvýraznění vybraných kvalitativních

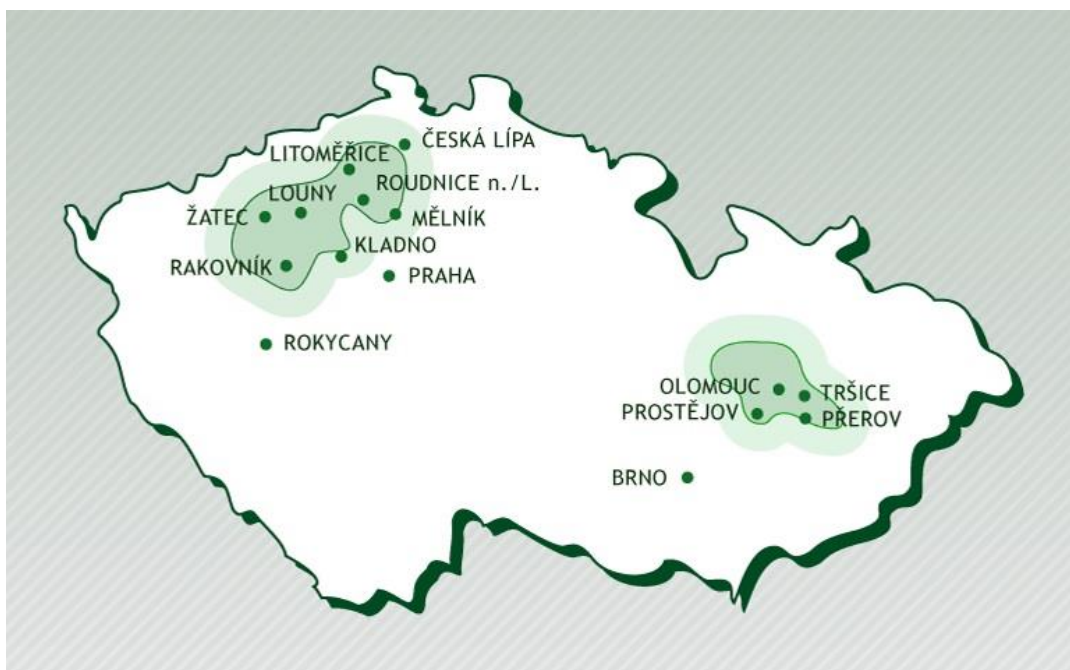
vlastností typů světlých a tmavých piv (pěnovost, barva, chuť piva) se uplatňují další typy speciálních sladů. Mezi speciální slady patří například:

- karamelové slady,
- diastatické slady,
- barvicí slady,
- nakuřované slady atp. (Basařová et al., 2010).

2.1.3 Chmel

Česká republika je dominantním producentem chmele. V současnosti se chmel na našem území pěstuje ve třech lokalitách – Žatecko, Ústěcko a Tršicko. Majoritně pěstovanou odrůdou je **Žatecký poloraný červeňák** patřící do skupiny jemných aromatických chmelů. Jedná se o světově nejuznávanější aromatický chmel. Vyjma Žateckého poloraného červeňáku se u nás pěstují od poloviny 90. let i jiné odrůdy. Za všechny například Sládek, Premiant, Harmonie, Bohemie a další (Svaz pěstitelů chmele České republiky, 2017).

Obrázek 1: Mapa současných oblastí pěstování chmele na území ČR



Zdroj: http://www.czhops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=54&lan%20g=cs

Pod vlivem požadavků pivovarů se světový trh polarizoval na dvě skupiny chmele. Rozlišujeme skupinu aromatických chmelů, jejíž charakteristickým znakem

je čisté, harmonické chmelové aroma a skupinu tzv. hořkých chmelů s vysokým obsahem hořkých kyselin. Ve skupině aromatických chmelů hraje prim právě výše zmíněná odrůda Žatecký poloraný červeňák. Jedná se o produkt, který je světově uznávaný jako standart špičkové kvality. Nejcennějšími složkami tohoto chmele jsou chmelové pryskyřice a silice. Pryskyřice jsou hlavním nositelem hořkosti chmele, potažmo piva. Nejdůležitější z pryskyřic jsou alfa-hořké kyseliny, jejichž izomerační produkty jsou za hořkou chuť zodpovědné. Nositeli chmelového aroma jsou silice. Jedná se o látky převážně terpenického charakteru. Přibližně tři čtvrtiny silic jsou uhlovodíky, jejichž nejznámějšími představiteli jsou myrcen, humulen, karyofylen a farnesen. Výše zmíněné látky vyjma jiných, neméně důležitých složek chmele, umožňují dosažení lahodného chmelového aroma piva, které je spolu s jinými chuťovými složkami zárukou jeho vysoké kvality (Svaz pěstitelů chmele České republiky, 2017).

Podle Nesvadby (2002) dnes požaduje světové pivovarnictví tyto formy úprav a jim odpovídající kvalitativní skupiny chmelů:

a) Chmelový extrakt – jedná se o výtažek a koncentrát z chmelových hlávek. Požadované látky, zejména alfa-hořké kyseliny jsou z chmelových hlávek extrahovány extrakčním činidlem (alkohol, CO₂).

b) Mletý chmel upravený do granulí – jsou to granulované koncentráty zbavené balastních látek chmelových hlávek. Tyto formy nejsou dotčeny chemickou úpravou, neboť se upravují jemným mletím, které zajišťuje snadnou přestupnost složek do piva. Největší výhodou těchto forem je možnost dlouhodobějšího skladování, což je hlavním důvodem, proč je takto upravený chmel momentálně nejpoužívanější.

c) Hlávková forma – tradiční forma, v současnosti již jen velmi málo používaná. Je záležitostí výroby v málo modernizovaných pivovarech, nebo tam, kde zůstávají věrni tradičnímu postupu, i přes ekonomickou náročnost. Například při výrobě všech druhů piv značky Budweiser Budvar se používá výhradně Žatecký poloraný červeňák ve formě celých hlávek (Budweiser Budvar, n. p., 2017).

2.1.4 Pivovarské kvasinky

V případě kvasinek se nejedná o surovinu v pravém slova smyslu, neboť jde o živý organismus, který umožňuje uskutečnit proces kvašení. Kvasinky mají zásadní význam při prokvašení mladiny. Ovlivňují tím zejména chemické složení mladiny, ve které se tvoří ethanol a oxid uhličitý a vzniká tak mladé pivo. Dá se říci, že kvasinky mají zásadní vliv na trvanlivost a formování organoleptických vlastností piva (Bendová a Kahler, 1981).

Původní název rodu pivovarských kvasinek pochází z roku 1837 od Schwanna. Ten je nazval jako *Zuckerpils*, neboli „cukerná houba“. O rok později je označil berlínský botanik J. F. Meyen názvem *Saccharomyces cerevisiae*. Označení je latinským ekvivalentem souvisejícím s druhovým označením latinského názvu pro pivo (Basařová et al., 2010).

Pojem pivovarské kvasinky zahrnuje dva druhy, které se vzájemně liší především formou, jakou zkvašují rafinosu. Jedná se o *Saccharomys carlsbergensis* Hansen a *Saccharomyces cerevisia* Hansen. Z technologického hlediska se oba liší typem kvašení (Bendová a Kahler, 1981).

S. cerevisiae (*carsbergensis*), popř. (uvarum) jsou tzv. spodní pivovarské kvasinky, které se používají při výrobě piva typu ležáků při teplotním rozmezí 7 – 15°C, kdy kvasnice sedimentují na dně kvasné nádoby. Oproti tomu svrchní pivovarské kvasinky *S. cerevisiae* jsou používány při výrobě svrchně kvašených piv typu Ale, popřípadě dalších druhů piv s rozmezím teplot 18 – 22 °C, kdy často dochází k vynášení kvasnic do kvasničné deky na povrch kvasné nádoby (Basařová et al., 2010).

Podle Basařové et al. (2010) jsou základními rozdíly mezi výše zmíněnými druhy kvasinek tyto:

- složení genetického materiálu,
- stupeň zkvašování α,α -rafinosy,
- rozdílné technologicky významné vlastnosti,
- růst na specifických půdách,
- vyšší tepelná odolnost a maximální teplota růstu svrchník kvasinek,
- obtížná sporulace spodních kvasinek,

- rozdílné složení jejich buněčných stěn.

Obrázek 2: Kvasničná deka na povrchu kvasné nádoby v pivovaru Litovel.



Zdroj: Archiv autora

2.2 Klasická technologie výroby piva

Historie kvašených nápojů, piva nevyjímaje, je lidstvu známá již od nepaměti. O prvopočátcích výroby piva dosud panují debaty. Jisté je, že jde o proces známý již několik tisíc let. Podle všeobecně uznávaných archeologických nálezů pivo jako první začali cíleně vařit obyvatelé v Mezopotámii, přibližně 4000 až 3000 let před naším letopočtem (Chládek, 2007).

Taktéž bohatou historii mají dějiny výroby piva v našich zemích. Mnohé národy žijící na našem území, ať už Keltové, germánské kmeny, či později Slované, již uměli pivo uvařit. Znamé je i období pivovarství na přelomu středověku a novověku, kdy bylo vaření záležitostí klášterů, posléze právovárečných měšťanských domů (Chládek, 2007),

Nicméně primitivní postupy používané k výrobě v každé domácnosti byly nahrazeny až v 18. století, kdy došlo k přechodu pivovarství a výroby sladu

na průmyslovou výrobu. Na základě poznání složitých biochemických, fyzikálních a mikrobiálních procesů probíhajících při výrobě piva mohla nastat revoluce v podobě stavby moderních průmyslových pivovarů, jak jsou v dnešní podobě známé (Basařová et al, 2010).

V minulém století se pivovarnictví dopracovalo, i přes období stagnace a útlumu během obou světových válek, hospodářských krizí a nepříliš příznivých podmínek socialistického režimu, v moderní průmyslovou velkoprodukcí. Zásadním krokem ve vývoji bylo ukončení socialistické éry v roce 1989, kdy byly privatizované pivovary rychle modernizovány, přičemž byly zachovány tolik žádané organoleptické a analytické vlastnosti českého piva. Výjimečnost vlastností tuzemského piva byla mezinárodně uznána zapsáním Českého piva jako chráněného zeměpisného označení Evropskou unií v roce 2008 (Basařová et al., 2010).

Po roce 1990 došlo vyjma modernizace klasických průmyslových pivovarů také k výstavbě tzv. minipivovarů, kterých je v současné době na našem území již několik stovek (ceskepivo-ceskezlato.cz).

2.2.1 Technologické postupy výroby

Technologie výroby piva je složitý proces, jehož teorie je napříč literaturou detailně popsána. Předmětem této práce není její podrobný popis, nicméně v kontextu jejího obsahu a pochopení rozebírané problematiky je dobré si dané postupy alespoň stručně vysvětlit.

Samotná technologie se skládá z několika na sebe navazujících procesů. Dle Chodounského (2005) jsou to následující kroky:

- šrotování,
- rmutování,
- scezování sladiny,
- výroba mladiny,
- chlazení mladiny,
- provzdušňování mladiny,
- separace horkých kalů,
- zkvašování mladiny,
- hlavní a mírné kvašení,

- ležení.

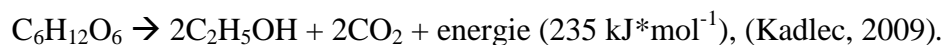
Šrotování, neboli drcení sladu se provádí za účelem zužitkování co největšího množství vstupní suroviny. Slad se někdy před drcením vlhčí, aby drcení proběhlo šetrněji a nedošlo k porušení pluch, které slouží k filtraci sladiny. Sladina je tekutina, která vzniká po první fázi vaření piva (Chodounský, 2005).

Rozdrcený slad se smísí s teplou vodou. Tento krok se nazývá vystírání. Vystíráním vzniká směs drceného sladu a vody kašovitě konzistence, která se nazývá dílo. Následuje samotné vaření piva neboli rmutování. Účelem je přeměna škrobu ze sladu pomocí sladových enzymů na zkvasitelné cukry. Na to se používají dva základní postupy, infuze a dekokce. Principem infuze dochází k pozvolnému zvyšování teploty s technologickými přestávkami při určitých teplotách. Naopak při dekokci se třetina díla přečerpá do druhé varné kádě. V této kádi se postupně zahřívá až k bodu varu. Tomuto se říká jeden rmut. Poté se přečerpá nazpět. Takový postup lze několikrát opakovat. Rmutováním se vytváří základní charakter piva. Český ležák se vyrábí dekokčním způsobem, obvykle na dva rmuty (Chodounský, 2005).

Celý obsah díla se scedí. Vzniklý roztok se nazývá sladina. Sladinu je třeba „stáhnout“ čírou, neboť jinak hrozí riziko zhoršení chuti piva. Pevné částice, které byly odstraněny scezením od mladiny, se nazývají mláto (Chodounský, 2005).

Dalším důležitým technologickým krokem je chmelovar. Proces, při němž se sladina uvádí do varu a vaří spolu s chmelem. Proces trvá obvykle 60 – 90 minut a chmel se přidává postupně ($100 - 300 \text{ g} \cdot \text{hl}^{-1}$ sladiny) podle druhu piva, většinou na začátku, ve prostřed a na konci chmelovaru. Produktem chmelovaru je horká mladina, která se přečerpává do vířivé kádě. Zde jsou z ní odstraněny kaly a zbytky chmele (filtrací přes křemelinové filtry či odstředěním), které mohou být příčinou nežádoucí trpkohořké chutě piva a omezovat kvašení. Důležité je rychlé zchlazení mladiny na zákvasnou teplotu, po kterém je přečerpána do kvasných nádob. Kvasnou nádobou se v klasickém pojetí rozumí tzv. spilka, což je otevřená nádoba, ve které probíhá hlavní kvašení. Dále se ke kvašení používají cylindrokónické (CK) tanky (Chodounský, 2005, Chládek, 2007, Hlaváček a Lhotský, 1972).

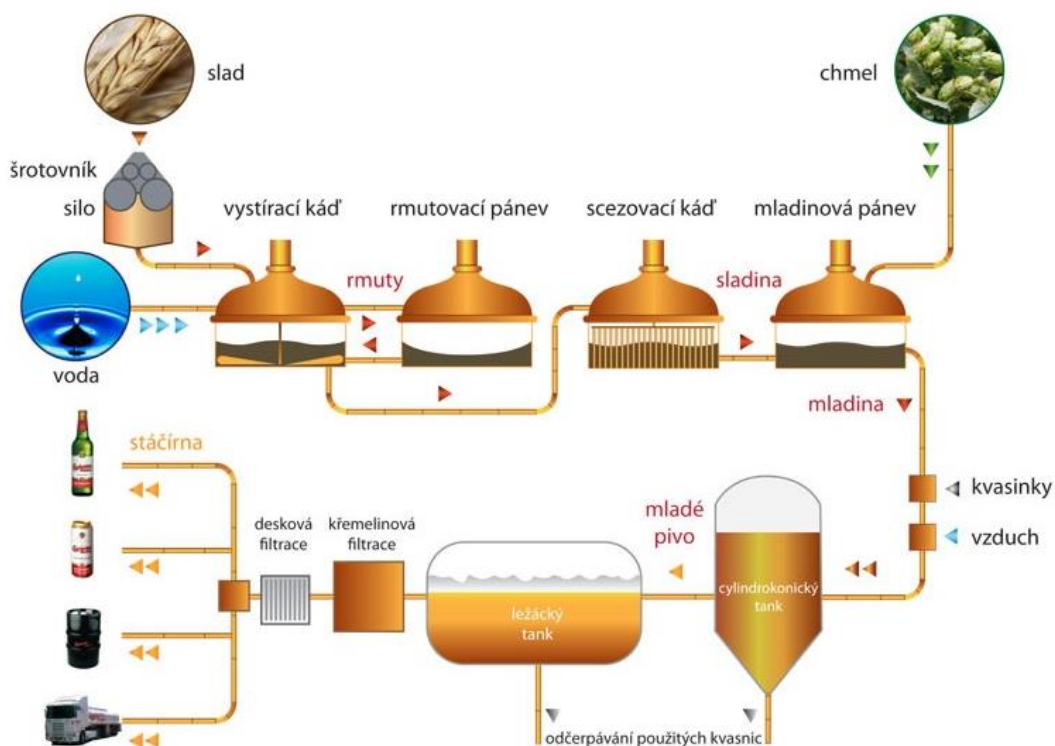
Kvašení je proces, při kterém jsou cukerné látky mladiny (glukóza, maltóza, maltotriosa) přetvářeny na oxid uhličitý a alkohol pomocí pivovarských kvasinek procesem anaerobního kvašení. Proces vyjadřuje následující rovnice:



Před zakvašením mladiny, se provádí tzv. protahování kvasnic, kdy se kvasnice smíchané s malým množstvím mladiny přelévají z nádoby do nádoby. Tím se docílí provzdušnění, rozptýlení buněk kvasinek a celkové podpory kvašení. Samotné kvašení zpravidla probíhá ve dvou fázích. V první fázi (trvá 5 – 10 dní dle typu piva) zvané hlavní kvašení dochází ke vzniku převážného množství alkoholu v pivu. Během druhé fáze zvané dokvašování již vzniká pouze minoritní množství alkoholu a oxid uhličitý. Dokvašování probíhá v uzavřených nádobách a pivo se sytí oxidem uhličitým. Postupem času se prosadila metoda jednofázového kvašení, kdy obě fáze probíhají zároveň v CK tancích. Dále rozlišujeme dva typy kvašení, tzv. spodní a svrchní kvašení. Oba postupy, již popsané v předchozí kapitole, se vyznačují použitím odlišných kvasinek a specifickým průběhem. Po dokvašení leží mladé pivo v ležáckých sklepích při teplotě těsně nad bodem mrazu (doporučená teplota je 1 – 2 °C). Dokvašování a ležení piva vždy probíhá pod mírným tlakem, pozvolna dokvašuje zbylý extrakt kvasnicemi, které zůstaly ve vznosu. Pivo se čirí, sytí oxidem uhličitým a dostává rovnováhu sensoricky významných látek (Chodounský, 2005; Chládek, 2007; Hlaváček a Lhotský, 1972).

V současné době se navíc pivo po skončení ležení dále filtruje, pasteruje, popřípadě stabilizuje. Trojice výše zmíněných kroků není při výrobě nezbytná, ovšem jejich výhod se zpravidla využívá (Chodounský, 2005; Chládek, 2007; Hlaváček a Lhotský, 1972).

Obrázek 3: Schéma výroby piva v pivovaru Budějovický Budvar, n.p.



Zdroj: <http://ceskepivo-ceskezlato.cz/piva.php?on=opivu&pg=opivu18>

2.3 Výroba piva v minipivovarech

Jako minipivovary se označují takové pivovary, které vyprodukují 500 – 3000 hektolitrů piva ročně, roční výstav však nepřesahuje 10 000 hektolitrů. Nejčastěji bývá minipivovar spojen s restaurací. V takovém případě hovoříme o tzv. restauračním minipivovaru. Největší množství produkce je spotřebováno přímo v restauraci. Část produkce je zákazníkům nabízena v lahvích, PET lahvích, případně v KEG sudech (Basařová et al., 2010).

2.3.1 Legislativní úprava

Legislativní opatření, které definuje pojem minipivovar jako „Malý nezávislý pivovar“, je vymezeno v rámci zvláštního ustanovení třetí části Zákona o spotřební dani č. 353/2003 Sb., konkrétně § 81 takto: „Malým nezávislým pivovarem je pivovar, jehož roční výroba piva, včetně piva vyrobeného v licenci, není větší než 200 000 hl a splňuje tyto podmínky:

- a) není správně ani hospodářsky závislý na jiném pivovaru,

b) nadzemní ani podzemní provozní a skladovací prostory nejsou technologicky či jinak propojeny s prostorami jiného pivovaru.“

Dále je v rámci tohoto paragrafu vymezeno, že: „Hlavním výrobním provozním souborem se pro účely tohoto zákona rozumí varna, spilka a ležácký sklep, případně cylindrokonické tanky.“

Vyjma výše zmíněného je v rámci paragrafu upravena i výroba piva v licenci, definování hospodářsky závislého pivovaru, či spolupráce dvou a více malých nezávislých pivovarů (Zákon o spotřební dani 2003, 2017, § 81).

2.3.2 Historický kontext

Dá se předpokládat, že budování minipivovarů a celkově zvýšený zájem o pivovarnictví vychází z faktu, že čím dál více lidí zkoušelo a zkouší uvařit vlastní pivo v prostředí domácností. Dokladem tohoto rozvoje může být i dubnové vydání nové knihy „Pivařka. Tajemství domácího pivovarnictví“. Kniha obsahuje přes sto receptů, jak doma uvařit pivo, ale také seznamuje čtenáře s domácím pivovarnictvím (Kosmas, 2017).

Podle Basařové et al. (2010) je domácí vaření piva (anglicky Homebrewing) hnutím nadšenců, kteří vyrábí pivo pro vlastní potřebu v domácím prostředí, popřípadě rekreačních chalupách. K výrobě používají běžně dostupné nádoby, nijak zvlášť sofistikovanou technologii a vyrobené množství se pohybuje v litrech až hektolitrech. Často se používá komerčně dodávaných mladinových koncentrátů, což značně usnadňuje samotnou přípravu.

Historie současných restauračních pivovarů má své kořeny v USA, kde má domácí vaření piva dlouholetou tradici. V roce 1976 byl ve městě Sonoma v Kalifornii založen minipivovar The New Albion Brewery. Jedná se o přelomový rok v minipivovarnictví, neboť po jeho otevření přišla masivní mediální kampaň, která inspirovala mnohé následovníky. V 80. letech minulého století bylo v USA v provozu již několik stovek malých pivovarů a tento trend se rozšířil i na starý kontinent, zejména Německo, Velké Británie, Belgie. Obdobná situace jako v USA byla i v Japonsku, kde tzv. „home brewers“, neboli domovarníci, reagovali na unifikovanou výrobu stávajících průmyslových pivovarů (Chládek, 2007).

Na našem území zanikaly původní malé pivovary spolu s nástupem globalizace a jejich výrobu převzaly velké, často nadnárodní celky. Z původních cirká 1000 pivovarů, které byly v českých zemích v polovině 19. století, zbylo po Sametové revoluci asi 70 pivovarů. Zajímavý je fakt, že výstav piva se krom let válečných postupně zvyšoval, což svědčí o postupné modernizaci, průmyslovém pojetí výroby a slučování pivovarů. Po druhé světové válce byly v Praze pouze dva malé pivovary, z nichž později zbyl jen pivovar U Fleků. Tento pivovar vařil ročně asi 6000 hl tzv. Flekovského černého piva, které se zkonsumuje v přílehlé pivovarské pivnici (Basařová et al. 2010, Susa, 2008).

V současné době evidujeme na našem území k datu 19. 3 2017 celkem 339 minipivovarů s ročním výstavem pod 10 000 hl (Pivídky, 2017).

2.3.3 Soudržnost malých pivovarů

Vzhledem k tomu, že není zvykem, aby minipivovary zaměstnávaly odborníky, jejichž náplní práce by bylo sondovat pivovarský trh a objíždět světové veletrhy pivovarnictví a následně se snažit získané poznatky inkorporovat do provozu minipivovaru, je proto velmi důležité sdílení informací mezi malými pivovary navzájem. Nejen minipivovarníkům k tomu slouží instituce, kterých sice není mnoho, ale o to větší mají význam (Českomoravský svaz minipivovarů, 2012).

Instituce jako například Českomoravský svaz minipivovarů, Český Svaz Pivovarů a Sladoven, nebo Sdružení přátel piva jsou platformou diskuzí o nejnovějších trendech, hájí zájmy pivovarníku a pečují o pivovarskou kulturu jako takovou. V programu jejich činnosti bychom našli také poskytování právního a legislativního servisu, zastupování svých členů na mezinárodním poli, jednání s právními i výkonnými orgány státu, podporu vzdělávacích orgánů, pořádání osvětových akcí a soutěží, udělování ocenění. Velmi sofistikovanou institucí s výzkumnou činností s velmi širokým záběrem, jejichž poznatků mohou využívat jak velké, tak i malé pivovary, je Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., který krom neperiodických titulů (Sladařská ročenka, Chmelařská ročenka aj.) pravidelně vydává jediný odborný pivovarský časopis na našem území – Kvasný průmysl (Českomoravský svaz minipivovarů, 2012; Český Svaz pivovarů a Sladoven, 2017; Sdružení přátel piva, 2009; Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., 2017).

Netradičními institucemi, které napomáhají k propagaci, distribuci a celkovému zvýšení zájmu o produkty malých pivovarů jsou restaurační zařízení, která nabízí široké spektrum pív, převážně z produkce minipivovarů. Taková zařízení mívají na čepu pravidelně hned několik kruhů pív od různých výrobců a nabídku pravidelně obměňují. Typickým příkladem takového zařízení je Klub malých pivovarů (KMP) v Českých Budějovicích (Klub malých pivovarů, 2017).

2.3.4 Vybraná specifika minipivovarských technologií

Portfolio pív, které je vyráběno v rámci minipivovarů, se vyznačuje tím, že jde převážně o piva nefiltrovaná a nepasterovaná. Jedná se o tzv. „živá piva“, která svými organoleptickými a nutričními parametry zvyšují svoji hodnotu. Oproti běžně produkovaným pivům se vyznačují zvýšeným obsahem zdraví prospěšných látek a vyšší plností, která je dána objemovým zastoupením extraktu v pivu (Basařová et al, 2010).

Dalším produktem, který je typický pro minipivovary, je svrchně kvašené pivo (piva typu „ale“, „porter“, „stout“). Jak již bylo zmíněno v jedné z předchozích kapitol, základem je použití kvasinek svrchního kvašení a specifické technologie výroby. Motiv výroby svrchně kvašených pív je hned dvojí. Jednak je výroba z ekonomického i biotechnologického hlediska výrazně výhodnější a také jde o piva s výraznými chuťovými vlastnostmi, čehož minipivovary využívají při jejich prodeji. Při svrchním kvašení dochází oproti spodně kvašeným pivům k vyšší produkci některých sensoricky významných vedlejších produktů kvašení. Ty pak dávají pivu ovocnou až kořenitou chuť. Z technologického hlediska je významný zejména fakt, že mladina se před zakvašením zchlazuje na teplotu okolo 18 – 24 °C, oproti 6 – 12 °C u spodně kvašených pív. Samotné kvašení pak může dokonce probíhat při pokojové teplotě, a to velmi bouřlivě. Pivo lze oproti klasickému ležáku „stočit“ ještě před dokvašením, čímž se snižují náklady na výrobu (Verhoef, 2003; Kadlec, 2009).

Vybavení mikropivovarů a minipivovarů je často „omezeno“ na využívání různých kompletů a typizovaných sestav. Nejen na českém trhu, ale i v mezinárodním měřítku, existuje hned několik firem, které se zabývají nabídkou již hotového vybavení, které je připraveno k instalaci v prostorách výroby, popřípadě mohou nabízet i různá modulární řešení mobilních pivovarů atp. Použití tohoto vybavení citelně snižuje pořizovací náklady na vybudování pivovaru.

Na druhou stranu se tak minipivovary okrádají o estetickou jedinečnost výrobních prostor. Pochopitelně existují i firmy, které nabízejí výrobu na zakázku dle specifických požadavků zadavatele. Z hlediska produkce průmyslových pivovarů je použití unifikovaného vybavení vymezeno pouze na některé výrobní sekce (přístavby v rámci modernizace a intenzifikace výroby). Většinou je respektována architektura historických budov, která do značné míry podmiňuje instalaci vybavení tzv. „na klíč“ (CZECH BREWERY SYSTEM, 2012; Mobilní pivovary, 2017).

2.4 Rozdělení pivovarů podle velikosti

Rozdělení pivovarů lze provést podle několika kritérií. Nejčastěji se však jako hlavní diferenciační kritérium uvádí výstav piva, který vyjadřuje roční produkci piva pivovarem. Jelikož takové dělení není nikterak legislativně vymezeno, uvádí každý autor poněkud odlišné rozdělení. Při kategorizaci pivovarů je nutné posoudit i další okolnosti. To se týká zvláště poslední trojice zmiňovaných skupin. Tím je myšleno, že regionální pivovar nemusí zrovna svou územní působností zcela odpovídat názvu své kategorie, nebo nemá tak velký výstav, aby byl řazen do kategorie největších producentů. Stejně tak jeho roční výstav nemusí dosahovat 200 000 hl a přitom nemusí mít společné znaky s restauračním minipivovarem. Následující rozdělení pochází z Velké encyklopedie piva (2003).

Tabulka 1: Rozdělení pivovarů podle velikosti v závislosti na množství vyprodukovaného piva

Název kategorie	Roční výstav	Charakteristika
Homebrewer	10 l / 1 várka	pivo se daří v domácím prostředí pro vlastní potřebu
Minipivovar	< 10 000 hl	sládek zpravidla dodržuje tradiční postupy
Restaurační pivovar	< 200 000 hl	zákazník může pozorovat část výrobního procesu
Regionální pivovar	< 500 000 hl	regionální charakter - velkou roli hraje značka piva
Průmyslový pivovar	> 500 000 hl	jedná se o velkovýrobu - pivo je trvanlivé

Zdroj: Verhoeef (2003), vlastní zpracování

2.4.1 Homebrewer

Jak již bylo výše zmíněno, homebrewering je hnutí nadšenců, kteří se snaží v domácím prostředí uvařit pivo. Homebrewer je označení amatérského sládky.

Pod tímto označením si lze představit člověka, který doma vaří pivo v hrncích či jiném zařízení. Převážná většina vaří pivo pro svou vlastní spotřebu a neprodávají jej. Zaměřují se na svrchně kvašená piva, neboť jde o technologicky méně náročný proces, protože je méně náročný na zchlazování mladiny. Vybavení je dnes dostupné prostřednictvím hned několika internetových serverů. Lze říci, že se jedná o důležitou kategorii, protože mnozí amatérští sládky se posléze stanou zakladateli vlastních minipivovarů (Verhoef, 2003).

Pro vlastní potřebu lze v našich podmínkách dle zákona vyrobit 200 litrů piva ročně. Platí však nutnost přihlásit se na celním úřadě (Hasík, 2013).

2.4.2 Minipivovar

Minipivovar se nachází na pomezí mezi koníčkem a komerční výrobou za účelem zisku. V současnosti minipivovary zaujímají pevné místo na trhu, které si získaly díky kombinaci speciální nabídky piv, která je pro konzumenty stále více atraktivní, a dodržování tradičních postupů výroby. Sládky mají výhodu v možnosti experimentovat. Sládek v průmyslovém pivovaru je do značné míry svázán neměnnými postupy dodržovanými často i desítky let, oproti tomu sládek v minipivovaru je často zcela svrchovaný a může používat netradiční suroviny (Kunath, 2012).

Podle Maurera (2017) už je dnes minipivovar seriózní kategorií, se kterou musí počítat i zavedení hráči na trhu. Minipivovary jim vytváří konkurenci. Nelze říci, že by je výrazně ohrožovaly z obchodního hlediska, nýbrž z intelektuálního, koncepčního a morálního hlediska. Právě minipivovary jsou podle něj hlavními hybateli budoucích trendů, prošlapávají nové cesty a testují neznámá piva.

Tyto pivovary produkují převážně piva nefiltrovaná, která nepasterizují. Jedná se o piva nestabilizovaná, s výrazně omezenou skladovací dobou. Piva disponují plnou chutí a větším množstvím zdraví prospěšných látek, než piva z průmyslových pivovarů. Výhodou těchto pivovarů je také flexibilita nabídky. Díky malému objemu výroby jsou schopni se lépe přizpůsobit aktuální situaci na trhu a cíleně uspokojit poptávku zákazníků. Vše ovšem stojí a padá na empirii a znalostech sládky, jenž umí uvařit pivo, které lidi osloví (Verhoef, 2003).

Zvláštní skupinou v této kategorii jsou tzv. školní minipivovary, které jsou budovány v rámci vysokých škol za účelem praktické výuky studentů, stejně tak jako pro vědecké účely. Hodnota takových pivovarů spočívá v jejich multifunkčnosti v rámci analýzy piva jako takového, zkoušení různých pivovarských technologií a várečných postupů, nebo propagace školy prostřednictvím svých produktů. Jedním z takových pivovarů je i Univerzitní minipivovar Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity, který zahájil svoji činnost v květnu roku 2016 (Minipivovar ZF JU, 2017).

Obrázek 4: Budova Minipivovaru ZF JU



Zdroj: Archiv autora

2.4.3 Restaurační pivovar

Tato kategorie je v mnoha ohledech velmi podobná té předchozí. Restaurační pivovar se pozná tak, že část provozu, nejčastěji varna, je součástí restaurace. Hlavním účelem je nalákat zákazníka ke konzumaci piva, vtáhnout jej do procesu jeho přípravy. Tyto pivovary většinou provozují fyzické osoby. Uvařené pivo zásobuje přilehlou hospodu, popřípadě ty v nejbližším okolí (Verhoef, 2003).

Dodávkou technologických zařízení se v současné době zabývá velké množství firem. Zájemce si může nakonfigurovat jednotlivá zařízení dle možností a zvolit různé materiály, především nerez a měď (CZECH BREWERY SYSTEM, 2012).

Restauračním pivovarem, který provozuje vlastní restaurační zařízení je například Svatováclavský pivovar v Olomouci. Vyjma restaurace subjekt podniká také s vlastními pivními lázněmi, čímž rozšiřuje sortiment nabízených služeb a zvyšuje tak atraktivitu podniku (Svatováclavský pivovar, 2010).

Obrázek 5: Exteriér a interiér Svatováclavského pivovaru V Olomouci



Zdroj: Archiv autora; <http://www.svatovaclavsky-pivovar.cz/wp-content/uploads/8.jpg>

2.4.4 Regionální pivovar

Stanovení hranice mezi regionálním pivovarem a velkovýrobou, jak je popsáno v následující kategorii, není vůbec snadné. Nežřídká se stává, že velký podnik pohltí regionální pivovar z důvodu zachování zavedené lokální značky, či charakteru daného piva. Provoz takových pivovarů je často závislý na existenci tzv. smluvních hostinců. Ty zajišťují pivovaru stálý odběr. Většina restaurací je však zásobována průmyslovými pivovary, jelikož ty jsou schopny nabídnout provozovatelům restaurací komplexnější služby. Jedná se především o rozsáhlý servis, který zahrnuje například servis výčepního nebo chladícího zařízení, nabídku výbavy hospody v podobě ubrusů, podtáček, tabulí atp., instalaci vývěsních štítů a další benefity. Nezanedbatelnou roli hrají v rozhodování hostinských také finanční dotace (Verhoef, 2003).

Pivovarem s bohatou tradicí, který má v českobudějovickém regionu silné postavení a jehož značka je pro danou oblast typická, je pivovar Samson.

Obrázek 6: Hlavní brána pivovaru Samson



Zdroj: Archiv autora

2.4.5 Průmyslový pivovar

Do této kategorie můžeme zařadit tzv. velkopivovary, jejichž největší rozmach nastal v období průmyslové revoluce v 19. století. Technický rozvoj, který tato doba přinesla, umožnil spolu s objevem umělého chlazení, stavbou železnic a postupným zdokonalováním automobilové dopravy, mohutný rozvoj oboru. Průmyslové pivovary jsou v České republice bohatě zastoupeny. Postupem času se snaží přizpůsobovat měnícím se požadavkům svých zákazníků. Trendem poslední doby je vaření různých speciálů, ovocných piv, či nabídka jiných netradičních produktů. Nejdůležitější však stále zůstává dodržení výtěžnosti a trvanlivosti piva, často na úkor jeho kvality a chuti (Chládek, 2007; Basařová et al., 2010)..

Nespornou výhodou průmyslových pivovarů je také možnost rozsáhlé mediální propagace díky disponibilitě finančních prostředků. Prodej je také podpořen prémiemi, které odběratel dostává při zakoupení produktů pivovaru (Verhoef, 2003).

Typickým příkladem průmyslového pivovaru je Budějovický Budvar, n.p., jehož roční výstav v roce 2016 převyšoval 1,6 mil. hl (ČTK, 2017).

Obrázek 7: Budějovický Budvar, n.p.



Zdroj: Archiv autora

2.4.6 Létařící pivovar

Zcela zvláštní kategorií v rámci kategorizace pivovarů je tzv. létařící pivovar (anglicky „gypsy brewery“ nebo též „contract brewing“). Nejedná se o pivovar v pravém slova smyslu, neboť nedisponuje vlastní pivovarskou technologií. Tyto pivovary a jejich názvy jsou sice zaneseny v živnostenském rejstříku, fyzicky ale neexistují. Je tedy zřejmé, že jejich řazení dle výstavu či jiné specifikace jako u výše zmíněných kategorií pivovarů není na místě. Létařící pivovar je tak kategorií sám pro sebe (Beerweb, 2017).

Tyto pivovary si své pivo nechávají vařit v prostorách fungujících kamenných pivovarů. V rámci kategorie lze rozlišit hned několik podob působnosti létařících pivovarů. Nejběžnější podobou je pivovarník, který je většinou v oboru erudovaný, pouze nemá kde pivo uvařit. Takový výrobce hledá pivovar s volnou kapacitou a jeho technologii si pronajímá. Většinou disponuje vlastními surovinami a recepturou. Do nájemní smlouvy potom vstupuje spotřeba vody, energií a pronájem technologií, popřípadě kapacita sklepa, péče o pivo během ležení a v neposlední řadě také distribuční náklady (Beerweb, 2017).

Další podobou je velkovýroba kočovným způsobem. Létařící pivovary mají v tomto případě několik smluvních partnerů, se kterými dlouhodobě spolupracují. Důraz se klade především na stabilitu, proto je domlouvání obou partnerů složitější.

Příkladem takového pivovaru může být dánský Mikkeller či Brooklyn Brewery z New Yorku, jejichž roční výstav již přesáhl 2 miliony hektolitrů (Beerweb, 2017).

Pivo lze tímto způsobem také vyrobit na zakázku, bez vlastní účasti. Takový výrobce pouze nakoupí hotový výrobek, který opatří vlastní etiketou. Náplní jeho práce je distribuce tohoto piva. Takto si nechávají pivo vyrábět například některá restaurační zařízení, nebo obchodní řetězce, kterým nezáleží na kvalitě nebo originalitě. Motivem jejich konání je výroba piva s co nejmenšími náklady a následný zisk (Beerweb, 2017).

2.5 Technologické možnosti a specifika v provozech výroby piva s různou kapacitou

Po osobní konzultaci s panem Liborem Smutkem, sládkem minipivovaru ZF JU, který disponuje bohatými teoretickými a praktickými znalostmi a nenahraditelnou empirií, kterou získal během práce jak v průmyslovém, tak i v minipivovaru, lze obecně říci, že hlavním rozdílem mezi minipivovary a průmyslovými velkoproducenty je v ekonomice provozu, od které se přímo odvíjí jejich technické vybavení a používané technologie. Průmyslové pivovary používají vesměs kvalitnější technické vybavení a mají sofistikovanější řešení provozu. Takoví výrobci využívají převážně plně automatizovaného procesu výroby piva či sanitace, záměrně zabraňují přístupu člověka k dílu a zvyšují tak eprodukovatelnost jednotlivých šarží, která je pro jejich piva klíčová. S výše zmíněným souvisí produkce stabilních piv s dlouhou trvanlivostí, která je pro průmyslové pivovary tolik typická. Na rozdíl od minipivovarů, jejichž produkty jsou většinou živá piva. Zmiňované rozdíly v provozech pivovarů s různou kapacitou výroby jsou podrobněji rozebrány v následujících kapitolách.

2.5.1 Suroviny

Porovnáme-li vliv vstupních surovin u malých a průmyslových pivovarů na technologii výroby či výsledné vlastnosti piva, nemají dle pana Smutka takový význam, jako použití samotné technologie a technologického zařízení při jejich zpracovávání. Nicméně existuje hned několik rozdílů, které svým významem nelze opomenout.

Varní voda svými vlastnosti ovlivňuje chuť piva. Zejména obsah rozpuštěných anorganických látek určujících tzv. „tvrdost“ vody dopomáhá utvářet jeho chuťový charakter. Některé pivovary jsou tím, jakou používají vodu k vaření piva, proslulé a tvrdost vody je s jejich značkou úzce spojená. Například pivovar Plzeňský Prazdroj, a.s. používá vodu měkkou, pivo Guinness naproti tomu zakládá svoji chuť na použití vody tvrdé. Některé velké pivovary používají vodu z artéských studní, která má také své typické vlastnosti. Příkladem takového pivovaru je Budějovický Budvar, n.p., který si na použití kvalitní vody z artéských studní zakládá. V případě tohoto pivovaru má voda i marketingový rozměr, kdy pivovar použití takové vody hrdě proklamuje například na etiketách svých lahví. Je nasnadě, že minipivovar vzhledem k ekonomické náročnosti vybudování hloubkového vrtu, ze kterého by čerpal vodu, může jen těžko počítat s tím, že by založil svoji značku na specifických vlastnostech vody. Minipivovary až na výjimky používají k vaření vodu z vodovodního řádu, která je také výrazně dražší, než v případě vlastního vrtu a jsou tedy závislé na dodávkách místních zpracovatelů pitné vody. Vzhledem k tomu, že i úprava vody vodárnou je do jisté míry výrobním tajemstvím, nelze její vliv na výslednou chuť piva s určitostí předpokládat. Pro tento fakt je její použití předmětem mnoha studií, které si kladou za cíl objasnit vztah použité vody z vodovodního řádu a chuti či jiných vlastností piva při použití různých technologií výroby (osobní konzultace s L. Smutkem).

Největší vliv ze všech použitých surovin má slad. Kvalita sladu je odvislá od jeho výrobce a od toho, jakým způsobem jej vyrábí. Většina průmyslových pivovarů slad odebírá od největších producentů, se kterými udržují dlouhotrvající spolupráci. Jejich producenti potom úzce spolupracují se svými dodavateli, kterými jsou prvovýrobci, tedy samotní zemědělci. Celá tato spolupráce je v konečném důsledku rozhodující pro kvalitu piva. Platí, že kvalitní pivo musí být vyrobeno z kvalitního sladu od renomovaného výrobce, který spolupracuje s prověřenými dodavateli. Některé pivovary si slad vyrábí sami, jsou potom schopni lépe kontrolovat jeho kvalitu. Činí tak zejména z důvodu jeho technologické stálosti. Situace minipivovarů je v tomto ohledu odlišná. Slad odebírají většinou od menších výrobců sladu, kteří ho vyrábějí většinou klasickou humnovou technologií a nedisponují tak sofistikovanou technologií výroby, jako velkoproducenti a jsou tedy více závislí na klimatických podmínkách. Minipivovary často fluktuují mezi

různými dodavateli dle aktuální nabídky a cenové variability. Výsledkem toho může být negativní ovlivnění některých vlastností piva v důsledku použití méně kvalitního sladu, či rozdílnosti jeho vlastností (osobní konzultace s L. Smutkem).

2.5.1.1 Gushing

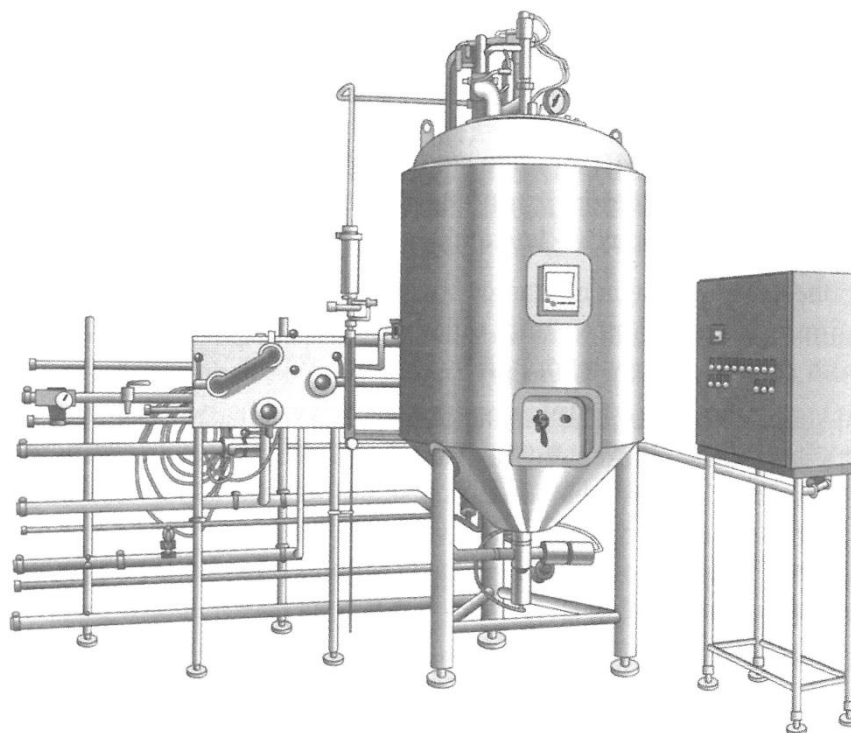
Gushing, neboli přepěňování piva, je zvláštním fenoménem, který negativně působí na spotřebitele. Principem bouřlivého přepěňování je okamžité uvolnění masivního množství bublinek oxidu uhličitého ihned po otevření láhve. Příčin gushingu je hned několik, přičemž v základu se rozlišuje gushing primární, který způsobuje plísňová kontaminace a gushing sekundární, který způsobuje přítomnost nerozpustných částic, zejména krystalky šřavelanu vápenatého. Většina příčin přepěňování je způsobena použitím nekvalitního sladu, který může být kontaminován glykopeptidy z plísně *Stemphyllium*, cyklickým tetrapeptidem z plísně *Penicillium*, hydrofobním peptidem z plísně *Nigrospora*. Dále mohou gushing způsobovat některé nespecifické proteiny, které přenášejí lipidy ječmene, tzv. „LTP – lipid transfer protein“, či již zmiňovaný šřavelan vápenatý, taktéž pocházející ze sladu, který je přirozeně obsažen v mnoha druzích rostlin i hub. Vyjma sladu může mít vliv na přepěňování nevhodná teplota a doba skladování piva, hrubý vnitřní povrch lahví, částice křemeliny a mnohé další. Pan Smutek se domnívá, že gushing, který dříve nebyl výrazněji pozorován, může být ovlivňován používáním chmele v různých úpravách, nikoliv celých chmelových šištic. Pravdou je, že inhibitory gushingu jsou vyjma kyselých proteáz či některých nenasycených mastných kyselin i chmelové silice (Basařová et al., 2010).

Použití chmele je v rámci průmyslových i malých pivovarů velmi podobné. Chmel, který používají největší producenti piva je stejně tak dostupný pro maloodběratele. Jediným zásadním úskalím je jeho cena. Záleží pouze na pivovaru, jestli si za kvalitu připlatí, či nikoliv. Rozdíl ve výrobě potom hraje také forma chmele, jakou pivovar ve své výrobě preferuje, jak již bylo naznačeno v kapitole o chmelu jako jedné z používaných surovin (osobní konzultace s L. Smutkem).

Zásadní rozdíl mezi srovnávanými kategoriemi je v „kvasničném managementu“. Velké pivovary oproti minipivovarům investují nemalé prostředky do přípravy, úschovy a množení čistých kultur kvasnic. Nezřídka také disponují

specializovanou laboratoří, ve které odborníci zkoumají optimální vlastnosti kvasnic, přesné dávkování, připravují kvasničné kultury atd. Propagace kvasnic, nebo též kultivace je taktéž záležitostí téměř výhradně průmyslových pivovarů. Jedná se o aseptické rozmnožování čisté kultury v množství, které je třeba k provozní či laboratorní fermentaci. Z hlediska bioinženýrského se rozlišují tři typy propagace kvasnic, a sice vsádkové aerované, vsádkové neaerované a kontinuální. Kvasinky mohou být izolovány z kvasící mladiny, nebo se používají sbírkové kmeny. Právě sbírkové kmeny jsou jedním z mála skutečných know-how výroby jednotlivých pivovarů. Propagační stanice mají různé konstrukce. Nejčastěji jde o jednonádobový a dvounádobový systém. Při jednonádobovém se kvasný proces udržuje v exponenciální fázi růstu a vzdušnění probíhá různým způsobem (taktové i kontinuální). Naopak ve druhém zmiňovaném systému se aeruje pouze na počátku a pomnožování kvasnic kopíruje klasickou kvasnou křivku (Basařová et al., 2010). Nejčastějším zdrojem kvasnic pro minipivovary jsou kvasnice z průmyslových pivovarů, které se odebírají z kvasící mladiny. Významným donorem těchto kvasnic je například pivovar Budějovický Budvar, n.p., od kterého odebírá kvasnice také Minipivovar ZF JU (osobní konzultace s L. Smutkem).

Obrázek 8: Vzhled jednonádobové propagační stanice



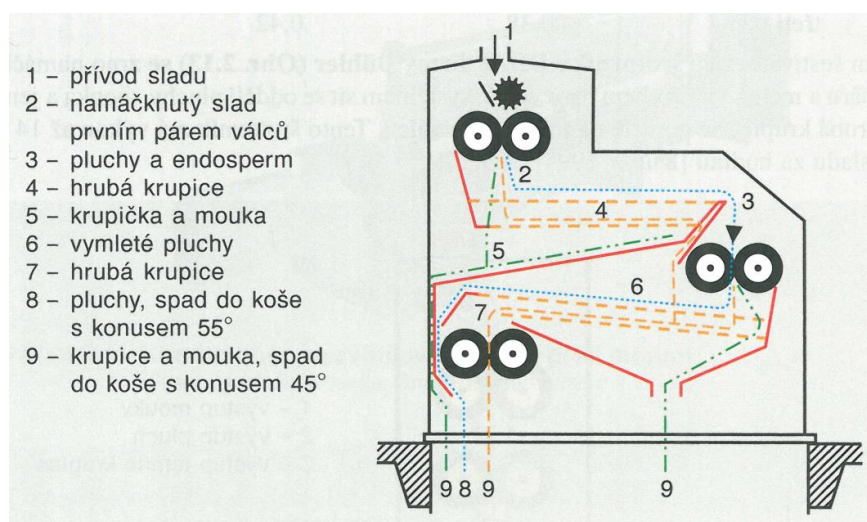
Zdroj: Basařová et al. – převzato z firemních materiálů Scandi Brew, upraveno

Jednou z možností zdokonalení výroby v malých nebo hostinských pivovarech může být použití tzv. imobilizovaných kvasinek. Vázané kvasinky jsou navázané na pevné povrchy různých materiálů (dřevěné třísky, žula, sklo, křemelina atp.). v porovnání s kvasinkami rozptýlenými v prokvašené mladině se liší obsahem DNA a rozdílným metabolismem. V rámci intenzifikace výroby se v měřítku průmyslových pivovarů stále zdá rentabilnější použití velkoobjemových kvasných nádob. Technologie imobilizovaných kvasnic se tedy může uplatnit při výrobě malého množství piva (Basařová et al., 2010).

2.5.2 Příprava mladiny

Samotné přípravě předchází mletí sladu. Způsob, jakým se slad mele a následný podíl frakcí sladového šrotu je volen dle zařízení, kterým se scezuje sladina. Mletí sladu je sofistikovaný proces s cílem získat optimální složení extraktu ve sladině. Může se provádět mletí za sucha, či jinak upraveného sladu. Zásadní rozdíl mezi minipivovary a průmyslovými pivovary je v použití různých šrotovníků. Velmi malé či hostinské pivovary v současné době používají nejčastěji dvouválcové šrotovníky. Tyto šrotovníky mají malý výkon, našrotují 15 – 20 kg sladu na 1 cm délky válce za hodinu. Šrot má zpravidla složení okolo 30 % pluch, 50 % krupice a 20 % mouky. Naproti tomu průmyslové pivovary používají čtyř, pěti či šestiválcové šrotovníky, které mají větší výkon. Zároveň platí, že čím více válců šrotovník má, tím kvalitnější je možno získat extrakt a je tedy i větší varní výtěžek (Basařová et al., 2010).

Obrázek 9: Schéma šestiválcového šrotovníku pro mletí sladu za sucha

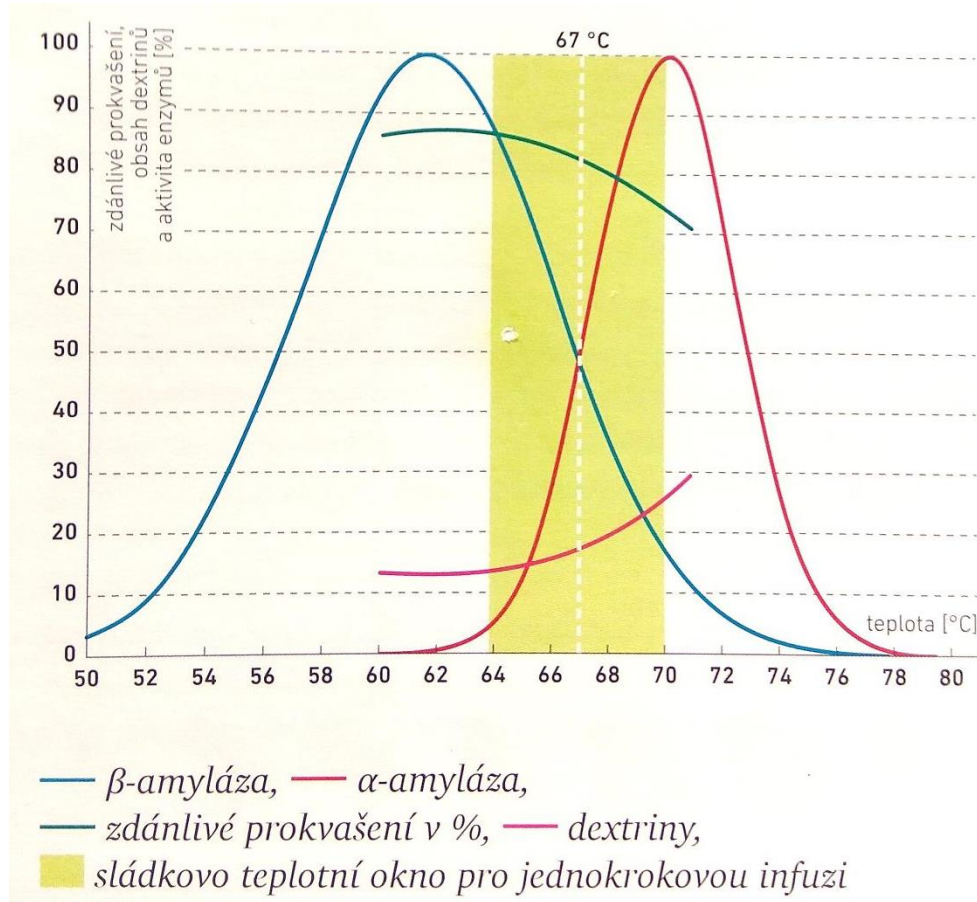


Zdroj: Basařová et al., 2010, upraveno

Šrotování sladu je následováno jeho vystírkou. Tomu se děje běžně ve vystírací kádi. Jinak tomu bývá v minipivovarech. Varní voda je zpravidla smíchána v rmutomladinové (RMP) pánvi. Jak je z názvu patrné, v této pánvi probíhá jak vystírka a rmutování, tak i chmelovar, tedy tvorba mladiny (BrusTech technologies, 2017).

Rmutování je proces, jehož cílem je získání z kvasitelných cukrů, jak již bylo popsáno v kapitole o technologických postupech výroby. Toho lze docílit hned několika způsoby. Principem všech je zahřívání díla různým způsobem za účelem aktivace enzymů při jejich teplotních optimech. Zajímavou technologií, která se uplatňuje při vaření piva v malých pivovarech, je jednokroková infuze. Výrazně šetří čas a celý princip rmutování usnadňuje. Dílo se v tomto případě nechává stát při 64 – 69 °C po dobu minimálně jedné hodiny. Při těchto teplotách pracují oba hlavní enzymy působící při rmutování, α a β -amyláza. Volba konkrétní teploty ovlivňuje aktivitu enzymů. Tím lze ovlivnit i budoucí prokvašení. Čím vyšší teplota jednokrokové infuze bude nastavena, tím nižší bude prokvašení, a tedy plnější tzv. tělo piva. Různá aktivita cukrotvorných enzymů a jejich projev na obsah sladiny je znázorněn na následujícím schématu (Novotný a kol., 2017).

Obrázek 10 Orientační závislost aktivity cukrotvorných enzymů a jejich projevy na obsah sladiny



Zdroj: Novotný a kol., 2017, upraveno

Zejména křivky grafu je nutno chápat jako nadsazenou ilustraci. Skutečná aktivita enzymů je také závislá na době rmutování, neboť dochází k jejich inaktivaci. Stejně tak při 67 °C nepracují oba enzymy stejně rychle, byť je jejich aktivita přibližně stejná, je však dosaženo vyrovnaného využití obou enzymů, což se projeví středním tělem piva (Novotný a kol., 2017).

Pivo lze dle Novotného a kol. (2017) v malých objemech vařit také technologií Brew In A Bag (BIAB). Našrotovaný slad je při této metodě vložen do textilního pytle. Rmutování se provádí mícháním sladu Přímo v pytli. Ten je poté svázán, vytažen z nádoby, čímž proběhne scezení. Účelem je ušetření nákladů a časová úspora.

Produktem rmutování je sladina, která po scezování prochází chmelovarem. Při chmelovaru dochází k velkému množství reakcí a efektů, které mají značný technologický a biotechnologický význam. Vyjma hořčení piva dochází například k:

- ke sterilaci mladiny,
- inaktivaci enzymů,
- zafixování složení sacharidů a dalších látek před zakvašením,
- tvorbě produktů Maillardovy reakce,
- odpaření přebytečné vody a těkavých látek a mnoha dalším (Basařová et al. 2010, Novotná a kol. 2017).

Jelikož je chmelovar poměrně sofistikovaný proces, který je energeticky náročný, neboť dochází k vaření mladiny po dobu přibližně jedné hodiny, snaží se pivovary o jeho zdokonalení. Lepší výchozí pozici mají velké pivovary, které mohou za tímto účelem investovat větší obnos. Například vaření mladiny s adaptací inertního plynu, jehož 25 minutové injektování může mít stejný účinek odparu, jako má běžné vaření mladiny po dobu 50 minut. Nežádoucí změny látek v extraktu a snížení energetické náročnosti přibližně o 30 % lze dosáhnout instalací zařízení pro vakuový odpar mladiny (Basařová et al., 2010).

Domácí sládkové a řemeslné pivovary mají v oblibě také několik metod chmelení, jejichž aplikace není v průmyslových pivovarech obvykle praktikována. Takovými metodami jsou dle Novotného a kol. (2017) například:

- chmelení do rmutování (tzv. Mash Hopping) – chmel či chmelové produkty jsou přidávány přímo do rmutu,
- chmelení do předku (tzv. First Wort Hopping) – chmel je vložen do mladinové pánve, která je postupně napuštěna předkem a výstřelky z vyslazování,
- chmelení ve vířivé kádi (tzv. Whirlpool Hopping) – chmel je přidáván až po ukončení varu, za nižší teploty.

Zvláštním způsobem, jak dodat pivu potřebné chmelové aroma a hořkost je tzv. chmelení za studena, neboli „dry hopping“. Chmel je přidáván již do hotového studeného piva, především přímo do stáčecího tanku. Některé restaurační pivovary

také využívají technologie, kdy pivo proudí skrze patrony s chmelem těsně před jeho stáčením či čepováním (CZECH BREWERY SYSTEM, 2017).

2.5.3 Technologické postupy a zařízení pro kvašení

Hlavní kvašení může probíhat hned několika způsoby. Tradičním způsobem kvašení se myslí stacionární postup, modernější kvašení probíhá semikontinuální či kontinuální technologií. Současné provozy upřednostňují stacionární postup v různých typech velkoobjemových nádob, které umožňují dvoufázový postup, při němž hlavní kvašení a dokvašování probíhají odděleně v samostatných tancích. Jednofázové kvašení je potom podmíněno fermentací v jediném tanku (Basařová et al., 2010).

O svrchním a spodním kvašení je pojednáváno již v předchozích kapitolách. Technologická rozdílnost mezi oběma principy fermentace je částečně zredukována zaváděním CK tanků (Moll, 1994).

Některé velké průmyslové pivovary využívají některých postupů pro urychlení postupu hlavního kvašení, které spolu s dalšími opatřeními umožňuje zvyšování celkové produkce piva spolu se snižováním nákladů. Podle Basařové et al. (2010) se mohou pro urychlení kvašení používat tyto postupy:

- semikontinuální kvašení s potlačením růstové lag-fáze kvasinek,
- tlakové kvašení se společným působením tepla a tlaku,
- míchané kvašení.

Principem prvně zmiňovaného semikontinuálního kvašení je opakované zkvašování čerstvé mladiny kvasinkami v logaritmické fázi růstu. Tlakové kvašení využívá zvýšeného tlaku a teploty, přičemž přetlak je regulován v rozmezí 0,15 – 0,20 Mpa a teplota kvašení je o 2 až 3 °C vyšší, než při tradičním stacionárním kvašení, tedy okolo 5 – 7 °C. Posledně zmiňovaný princip se již v praxi příliš nepoužívá, neboť piva obsahovala zvýšené hladiny biacetylu (též diacetylu) a vyšších alkoholů se současnou ztrátou hořkých látek (Basařová et. al, 2010).

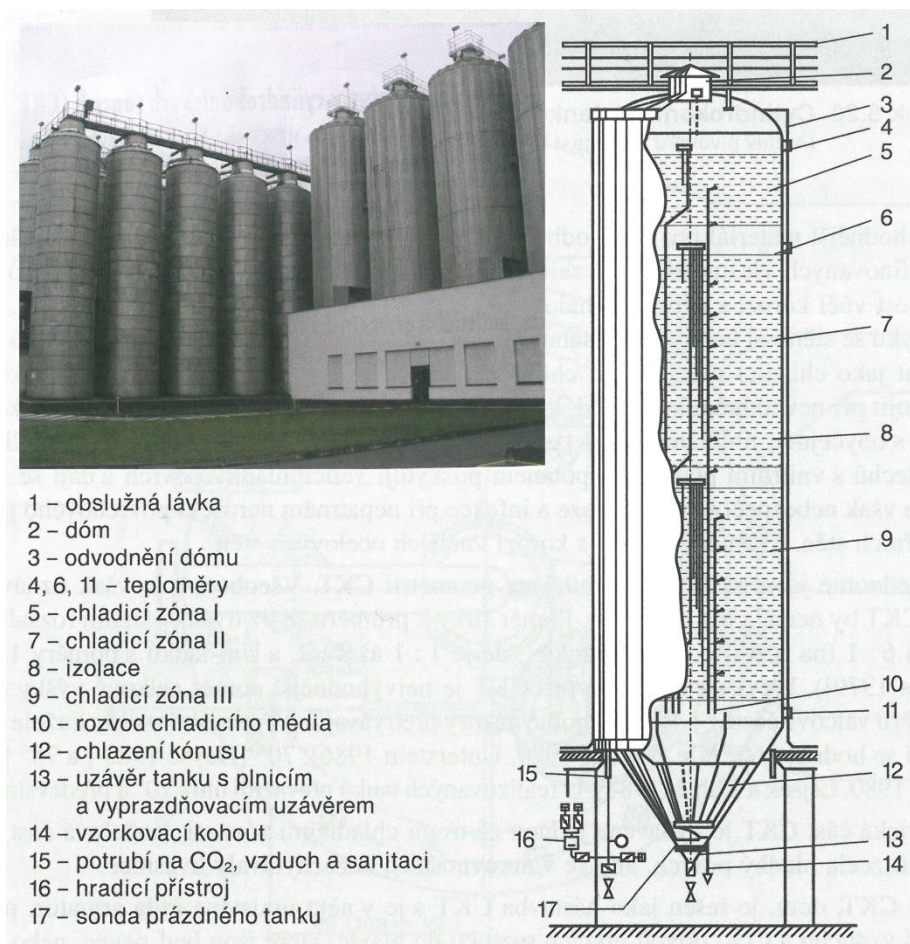
Hlavním intenzifikačním prvkem je však použití velkoobjemových fermentačních nádob. Je zřejmé, že takové použití je čistě záležitostí průmyslových pivovarů. Tyto nádoby díky svým přednostem brzdí vývoj a šíření kontinuálních procesů. Velkoobjemové nádoby vyčnívají hned několika výhodami, jako například:

- rychlejší fermentace v důsledku intenzivního promíchávání vlivem konvekce a prodloužené trasy bublinek CO₂,
- zlepšení homogenity piva a tedy i jeho průměrné kvality,
- možnost kompletní automatizace procesu kvašení (snížení nároků na obsluhu),
- zvýšení utilizace aminokyselin,
- snížení ztrát hořkých látek a rizika kontaminace,
- snížení ztrát piva,
- redukce investičních nákladů (především stavebních),
- zajištění účinné sanitace, automatického mytí,
- sofistikované chlazení a další (Basařová et al., 2010).

Velkoobjemové tanky jsou vestavovány do budov s odlehčenou konstrukcí, popřípadě do volného prostranství. Vždy je však nutné zajistit dobrou izolaci stavby, aby bylo možné účinně regulovat teplotu i ve zhoršených klimatologických podmínkách (Basařová et al., 2010).

V dnešní době se používají různé druhy velkoobjemových nádob. Například Univerzální tanky, tzv. Uni-tanky, Sférokónické tanky, v Japonsku vyvinuté Asahi-tanky, cylindrokónické (CK) tanky, popřípadě velkoobjemové horizontální ležácké tanky na dokvašování. Právě již několikrát zmiňované CK tanky mají v rámci velkoobjemových fermentačních nádob výsadní postavení. Hlavní vývoj a realizace kvašení a dokvašování piva v CK tancích proběhly po druhé světové válce a v současnosti patří tato technologie k převládajícímu postupu fermentace ve většině průmyslových pivovarů. Postupem času docházelo ke zlepšování konstrukce. Dnes se tyto tanky vyrábějí z korozivzdorné oceli a jsou osazeny sofistikovaným chladícím aparátem. Konstrukce a reálná instalace CK tanků je zobrazena v následujícím obrázku (Basařová et al., 2010).

Obrázek 11: Schéma CK tanku a podoba jejich instalace v pivovaru Radegast v Nošovicích



Zdroj: Basařová et al. (2010) – převzato z firemních materiálů Ziemann GmbH, Ludwigsburg a archivu pivovaru Radegast Nošovice, Plzeňský Prazdroj a.s., Plzeň, upraveno

Minipivovary také používají CK tanky, ovšem nesrovnatelně menší s těmi velkoobjemovými. Dle pana Smutka se malý CK tank „nechová“ stejně jako ten velký. Ve velkoobjemovém tanku dochází k intenzivnímu víření vlivem tepla, které se během kvašení uvolňuje. Díky různým chladicím zónám je tedy kvašení podstatně urychleno. Víření v malém tanku sice probíhá, ale vzhledem k jeho objemu, který bývá mnohonásobně menší, nemá takový efekt.

2.5.3.1 HGB technologie

HGB, neboli high gravity brewing, je technologie vaření piva s vyšším extraktem původní mladiny, než by se u výsledného piva dalo očekávat. Původně tato metoda vznikla za účelem zvýšení kapacity pivovaru, ovšem v průběhu času

se ukázalo, že má na pivovar pozitivní ekonomický dopad (Briggs, 1982; Hull, 2010).

V souvislosti s výše zmíněným je dlužno vysvětlit, co je to EPM, neboli extrakt původní mladiny. Tzv. stupňovitost piva (10°, 12°, atd.) vyjádřením hodnoty extraktu původní mladiny, ze které bylo pivo vyrobeno (10 %, 12 %, atd.). Jedná se tedy o obsah všech extraktivních látek v mladině (především zkvasitelných cukrů), (Basařová et al., 2010).

Principem metody je vaření piva na konečnou finální stupňovitost tak, že se na konci výrobního procesu před, nebo po závěrečné filtraci, však před pasterací a balením piva, naředí sterilní, odplyněnou vodou, pouze nasycenou CO₂. Podle pana Smutka je tento proces kontinuální, neboť je průtokově snímáno množství extraktu a CO₂. Jediným nákladem pro pivovar je tak potřeba zařízení pro výrobu takové vody a prostor pro její skladování. Navýšení extraktu v mladině lze bez navýšení množství použitého sladu dosáhnout jen obtížně, proto se při této metodě do vystírací pánve běžně přidává glukózový sirup. Poněkud komplikovanější metodou je odpařování přebytečné vody během chmelovaru. Tímto procesem se běžně zajišťuje koncentrace mladiny odpovídající vyráběnému typu piva. Odpařením většího množství vody může dojít k „zahuštění“ mladiny a zisku vyššího EPM. Výše odparu se následně odvíjí od teploty, doby a tlaku chmelovaru. Prodloužením a zintenzivněním varu dochází ke zvýšenému odparu těkavých látek, karbonylových sloučenin a vyloučení kalů. Zároveň je ale podpořena tvorba nových karbonylových látek, které jsou z organoleptického hlediska v pivě nežádoucí (Basařová et al., 2010; Briggs, 1982, Hull 2010).

Značné výhody pro výrobce jsou znatelné úspory energie a peněz. Dle pana Smutka dochází během výroby piva ke ztrátám extraktu. Stupňovitost piva se určí „na varně“ a posléze již nelze klasickou technologií zásadně korigovat. Aby měl výsledný produkt požadovanou stupňovitost, musí tedy sládek navařit pivo s vyšším extraktem. Pivovar tedy zákonitě používá více sladu, aby ve finále splnil deklarovanou stupňovitost, na jejímž základě se určuje cena piva. Takto vyrobené pivo má pak řádově o několik desetin procenta větší stupňovitost, než je požadována. Dle Zákona o spotřební dani č. 353/2003 Sb., konkrétně § 85 je výpočet daně za každý vyprodukovaný hektolitr odvislý od každého celého

procenta, nikoliv od zlomků procent, je předmětem úspory financí při použití HGB technologie nahrazení určitého množství sladu několikanásobně levnější upravenou vodou. Vzhledem k množství produkce průmyslových pivovarů je tedy potenciální úspora enormní. Hlavní nevýhodou této technologie je však možné poškození chuťových vlastností piva. Hlavní výhody a nevýhody HGB technologie jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 2: Hlavní výhody a nevýhody plynoucí z použití HGB technologie

Výhody	Nevýhody
úspora financí	nutnost disponovat zařízením na úpravu a skladování speciálně upravené vody
energetická úspora	možné zhoršení organoleptických vlastností piva
navýšení kapacity o 10 - 30 %	zhoršená utilizace látek během chmelovaru
ekologická přijatelnost (nahrazení části sladu glukózovým sirupem)	změna charakteru fermentace (zejména po přidání glukózy)

Zdroj: Basařová et al. (2010); Briggs (1982); Hull (2010), vlastní zpracování

2.5.4 Filtrace, pasterace a stabilizace piva

Patrným rozdílem mezi produkcí piva minipivovarníky a velkoproducenty z průmyslových pivovarů je finální úprava dokvašeného piva pomocí filtrace, pasterace a případné další stabilizace piva. Tyto technologické postupy jsou záležitostí téměř výhradně průmyslových pivovarů, jejichž produkty se vyznačují dlouhou trvanlivostí a stabilitou. Jedná se o logické vyústění situace, kdy takové pivovary dodávají většinu produkce do velkoobchodů, diskontních sítí, či od pivovaru mnohdy velmi vzdálených restaurací, proto je trvanlivost piva nutná. Pivo, které směřuje na export, tento fakt pouze potvrzuje. Naproti tomu minipivovary se vyznačují produkcí tzv. „živých piv“, jak již bylo zmiňováno dříve (osobní konzultace s L. Smutkem).

2.5.4.1 Filtrace

Při filtraci již dokvašeného piva je účelem odstranit kalící látky pro docílení požadované čirosti a zvýšení biologické a koloidní trvanlivosti. Čirost a vysoká stabilita výrobku jsou zákazníkem vyžadovány. Zároveň se filtrací nesmí narušit pěnivost piva, dodávat do piva O₂, ionty kovů, které katalyzují oxidační reakce při skladování. Krom filtrace se v pivovarství využívá dalších separačních procesů,

a to zejména sedimentace a odstředování, například při vysokém obsahu kalických látek. Odstředování se dále používá zejména při výrobě nealkoholického piva, oddělení sladiny od mláta, nebo k separaci kvasnic před filtrací (Basařová et al., 2010).

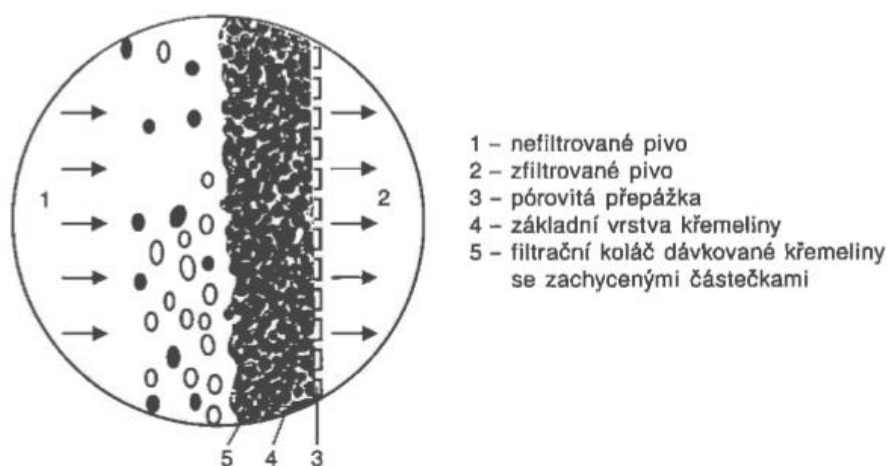
Při filtraci kapalina protéká pórovitou přepážkou. Přepážka, obvykle plocha (např. síto), na níž se nanáší filtrační materiál, zachycuje tuhé částice za tvorby filtračního koláče. Filtrací jsou oddělovány částice suspendované v pivu od čírého filtrátu. Takovými částicemi rozumíme mikroorganismy (kvasinky, bakterie) a zákalotvorné částice (proteiny, polyfenoly, kondenzované polyfenoly a jejich konglomeráty), (Basařová et al., 2010).

Podle Basařové et al. (2010) se filtrační materiály dělí do tří základních skupin:

- vláknité (pivovarská hmota, syntetické tkaniny),
- zrnité a práškovité (křemeliny, perlity, kombinované materiály s celulosovými vlákny),
- pórovité (membrány z plastu, kovu nebo keramiky).

Dnes nejrozšířenějším materiálem k filtraci používaným je křemelina. Jedná se o křemičité schránky mořských či sladkovodních rozsivek, které jsou před použitím upravovány. Dále se k filtraci může používat aktivní uhlí, které může snižovat barvu piva a odstraňovat pachy.

Obrázek 12: Schéma filtrační přepážky tvořené křemelinou



Zdroj Basařová (1985), upraveno

Pro zajištění fyzikální, chemické, mikrobiologické a senzorické stability piva je nutný správný výběr filtrační techniky a použitých materiálů. Filtrační linka je obvykle složena z vlastních filtrů, dávkovače filtrační naplavovací hmoty, popřípadě podchlazovače piva, vyrovnávacích tanků před i za filtry, které zrovnoměňují průtok a vyrovnávají tlak. Zfiltrované pivo přechází do přetlačných tanků, jejichž kapacita musí být sladěna s výkonem stáčecích linek (Basařová et al., 2010).

2.5.4.2 Pasterace

Principem pasterace piva je tepelná inaktivace mikroorganismů, které mohou kazit pivo. Zajišťuje se tím jeho biologická stabilita (Basařová et al., 2010). Další postupy biologické stabilizace piva nejsou v praxi tolik užívané jako pasterace, přesto se s nimi lze setkat. Jedná se například o ozařování paprsky γ , mikrovlnnou sterilaci, plnění piva za horka, ostrá filtrace EK-filtry a membránovými filtry (studená pasterace), či dávkování chemických přípravků a antibiotik. Posledně zmiňovaný postup je ve většině zemí zakázán (Basařová, 1985).

Pasterace se běžně provádí dvěma odlišnými technologickými postupy, a sice tunelovou a průtokovou pasterací. Při tunelové pasteraci vstupují lahve do tunelového pasteru. Pivo se zahřívá tepelným vedením od zahřátého obalu (lahve). Uzavřené obaly jsou dopravníkem převáděny skrze tunelový paster. Teplota v tunelu se postupně zvyšuje a snižuje, k čemuž slouží sprchování vodou. Pasterační teplota se pohybuje v rozmezí 60 – 62 °C, po dobu 15 – 20 minut. Naproti tomu při průtokové pasteraci dochází ke krátkodobému zahřátí tenkého filmu piva při teplotě 68 – 70 °C po dobu 30 – 40 sekund, po kterém se pivo ochlazuje. Zahřátí probíhá v deskovém výměníku, který má hned několik sekcí. Průtokový paster je energeticky méně náročný. Vysoké provozní náklady tunelového pasteru však vyvažuje vyšší spolehlivost z hlediska mikrobiologické stability (Basařová et al., 2010).

Obrázek 13: Ukázka instalace tunelového pasteru (vlevo) a průtokového pasteru (vpravo) v provozu



Zdroj: <http://www.strojtep.cz/reference/pastery/>; <http://www.esonic.cz/cz/pivovary-staropramen-sro>

Vedle všech pozitiv pasterace dochází i k negativnímu ovlivnění sensorických a organoleptických vlastností piva. Při zahřívání na pasterační teplotu dochází především k reakci kyslíku s pivem. Obsah kyslíku klesá, ovšem vznikají jeho volné radikály, které jsou velmi reaktivní a reagují víceméně se všemi složkami piva, zejména s reduktony, melanoidními látkami a polyfenoly. Dalším aspektem je zvyšování barvy piva, zejména v oblasti vyšších vlnových délek, což způsobuje zbarvení piva do červena. Dále dochází k tvorbě karbonylových sloučenin, klesá obsah aminokyselin, polyfenolových sloučenin a hořkých látek, především v pivech s vyšší hladinou O_2 . Chuť pasterovaného piva je potom označována jako chuť chlebnatého charakteru, či chuť po vařených potravinách. Pasterace je také označována jako původce oxidačních změn při stárnutí piva. (Basařová et al., 2010).

2.5.4.3 Stabilizace

Pivo, které je určeno k stabilizační úpravě, musí vykazovat určité optimální chemické složení. Tím je myšlen obsah polypeptidů a polyfenolů, dobrá redoxní kapacita, nízký obsah O_2 atd. Takové vlastnosti označujeme jako přirozenou koloidní stabilitu piva. Jestliže pivo nedisponuje těmito vlastnostmi, je jeho případná stabilizace buď nerentabilní, nebo neúspěšná. Vliv na koloidní stabilitu má varní voda, kvalita sladu i chmele, stejně tak jako technologický postup přípravy piva a výběr kmene kvasinek (Basařová et al., 2010).

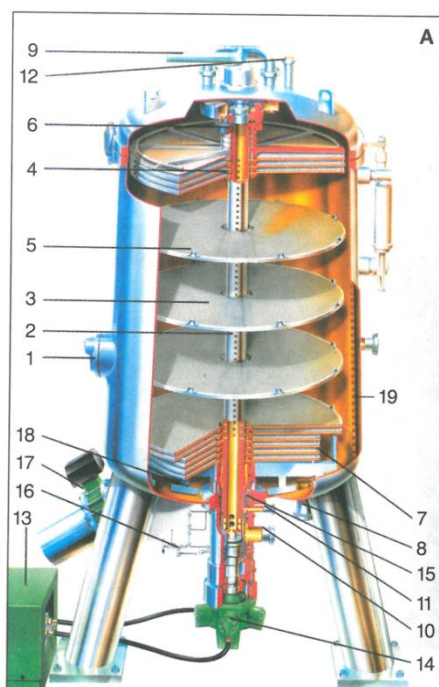
Za účelem zvýšení koloidní stability piva se používají přípravky či technologie různého charakteru, které jsou schopny snížit v roztoku piva hladiny

vysokomolekulárních dusíkatých a polyfenolových látek. Dále se používají přípravky, které eliminují oxidační změny způsobené provzdušením piva během finálních fází výroby. Stabilizační přípravky se navzájem liší mechanismem účinku. Ke stabilizaci se používají:

- srážecí přípravky (tanin, formaldehyd),
- přípravky adsorbující (bentonit, křemičité gely, rozpustný polyvinylpyrrolidon – PVP, nerozpustný zesítěný Polyvinylpolypyrrolidon – PVPP),
- enzymatické přípravky (proteolytické stabilizační přípravky především rostlinného původu),
- přípravky antioxidační (kyselina askorbová oxid siřičitý, hydrogensiřičitan vápenatý),
- membránové moduly (fyzikálně-chemické stability se docílí bez dávkování stabilizačních přípravků),
- měniče iontů (zesítěná agarosa; Combined Stabilization Systém – CSS),
- působení dynamického a statického tlaku (před filtrací), (Basařová et al., 2010).

Obrázek 14: Schéma síťového filtru na stabilizaci piva adsorbentem polyfenolů PVPP

- 1 – tělo filtru s průzorem
- 2 – hřídel s odvodem filtrátu
- 3 – filtrační element
- 4 – oddělovací kroužek
- 5 – oddělovací výstupek
- 6 – zařízení pro stlačení filtračních elementů
- 7 – moduly pro zbytkovou filtraci
- 8 – spodní plnění
- 9 – vrchní plnění s rozdělovačem
- 10 – hlavní odvod filtrátu
- 11 – odvod zbytkového filtrátu
- 12 – odvzdušnění
- 13 – hydraulický agregát
- 14 – motor hydrauliky
- 15 – vlnovcové těsnění
- 16 – proplach manžety / lekáž
- 17 – hrdlo výhozu křemeliny
- 18 – zařízení pro výhoz křemeliny
- 19 – ostříkovací trysky



Zdroj: Basařová et al. (2010) – převzato z firemních materiálů Schenk Filtersystem GmbH, upraveno

2.5.5 Stáčení a expedice piva

Stáčení piva je z hlediska energetického, inženýrského, stavebního či hygienického hlediska poměrně náročný proces. Cílem je zachování kvalitativních vlastností stáčeného piva, stejně jako zabránění ztráty žádoucích buketních látek a zamezení oxidace. Pivo se v současnosti stáčí do několika typů obalů, které mají specifické vlastnosti a současně se klade důraz na jejich ekologický dopad, recyklovatelnost, omyvatelnost. Trendem poslední doby je spíše balení do tzv. malých spotřebitelských balení (lahve, plechovky) na úkor klasických výčepních obalů (sudy typu KEG). Dále se pivo moderně balí do PET lahví, různých party-soudeků, samochladících CoolKeg sudů atp. Expedice je proces, který zajišťuje distribuci piva z pivovaru až k finálnímu spotřebiteli. Populární technologií, která jistým způsobem spojuje stáčení s expedicí, jsou výčepní tanky, které jsou buď mobilní, nebo se umísťují do chlazených prostor restaurací s napojením na výčepní zařízení. Pivo je v takovém případě plněno do tanků přímo z autocisterny (Basařová et al, 2010).

Domovárníci využívají k ležení a krátkodobému skladování piva plastové a skleněné lahve, KEG sudy nebo kyvety. Pro lahvování je potom zapotřebí pouze zátkovačka, zátky a samotné lahve. Pro zrání v kyvetách a sudech je nutné pořídit sudy, pивní vedení, tlakovou lahev s CO₂. Z kyvet a sudů je pak možno pivo lahvovat pomocí protitlakové stáčečky (Novotný a kol., 2017). Dle Novotného a kol. (2017) jsou nejvhodnějšími lahvemi pro skladování hnědé pивní lahve, které zamezují přístupu světla k pивu. PET lahve ke skladování nedoporučuje, neboť propouští mnohem více plynů a kvalita uchování není taková, jako u skleněných lahví.

Zejména nejlevnější plastové lahve jsou také málo odolné vůči prostupu UV záření (Basařová et al., 2010).

V případě minipivovarů je situace podobná a stáčení probíhá převážně ručně případně poloautomaticky, nejčastěji do PET lahví a KEG sudů. Vzhledem k majoritní produkci nefiltrovaných a nepasterovaných pив je preferována krátká doba skladování, neboť takové pivo snadno podléhá mikrobiální degradaci. Průmyslové pivovary mají většinou moderní stáčírnu. Preferováno je jednopodlažní halové uspořádání. V blízkosti stáčírny se nachází sklady prázdných a plných obalů, pomocných materiálů (sanitační prostředky, lepidla, etikety) a různé pomocné

provozy. I přes mohutný rozvoj mechanizace, je stáčírna stále největší koncentrací zaměstnanců pivovaru a velký spotřebitel energie (5,5 až 7,0 kW na 1000 skleněných lahví), (Basařová et al., 2010). Ukázka stáčírny v průmyslovém pivovaru je zachycena na následujícím obrázku.

Obrázek 15 Ukázka provozu moderní stáčírny v pivovaru Budějovický Budvar, n.p.



Zdroj: <http://www.visitbudvar.cz/cs/prohlidky-pivovaru/virtualni-prohlidka/stacirna-lahvi/>

2.6 Pivovarnictví v Olomouckém kraji po roce 1990

V porevolučním období došlo v Olomouckém kraji v pivovarnictví k mnoha změnám. Tím se tento kraj nijak nevyvíká z celorepublikového měřítka. Různé změny, zejména majetkoprávního charakteru, vedly k vlastnickým změnám zavedených pivovarů a v některých případech dokonce k jejich zániku. Obrazem poslední doby je však růst produkce průmyslových pivovarů a zakládání minipivovarů. V současné době vaří pivo v olomouckém kraji 33 pivovarů, včetně trojice létajících pivovarů. Dále tři z těchto pivovarů lze dle charakteru výroby a distribuce označit jako pivovary průmyslové. Zbylé pivovary lze označit jako minipivovary, jejichž distribuce se omezuje na trh v jejich blízkosti. Ve většině případů se jedná o restaurační zařízení, která jsou součástí těchto pivovarů. Majoritní zastoupení v rámci produkce má v kraji výše zmíněná trojice průmyslových pivovarů, která je sdružena v rámci holdingu PMS Přerov a.s. Pivovary této společnosti jsou svým charakterem velmi podobné a v rámci regionu své působnosti mají velký význam (ceskepivo-ceskezlato.cz).

Tabulka 3: Tabulka pivovarů, které vaří pivo v Olomouckém kraji

Název pivovaru	Město	Rok založení	Status
Hanácký pivovar	Olomouc	2016	minipivovar
Hostinský pivovar Moritz	Olomouc	2006	minipivovar
Létající pivovar Delbeer	Prostějov	2016	létající pivovar
Minipivovar Jeseník	Jeseník	2011	minipivovar
Minipivovar Jižan	Přerov	2016	minipivovar
Minipivovar Kolštejn	Branná	2013	minipivovar
Minipivovar Kosíř	Lhota pod Kosířem	2014	minipivovar
Minipivovar Parník	Přerov	2009	minipivovar
Minipivovar Riegrovka	Olomouc	2016	minipivovar
Minipivovar Sternberger	Šternberk	2016	létající pivovar
Minipivovar U Jirsáka	Šumperk - Vykýřovice	2017	minipivovar
Novodvorský pivovar	Lipník nad Bečvou	2014	minipivovar
Pivovar a Koliba U Tří králů	Prostějov	2011	minipivovar
Pivovar Cestář	Ostružná	2016	minipivovar
Pivovar Helf	Osek nad Bečvou	2016	minipivovar
Pivovar Holba	Hanušovice	1874	průmyslový pivovar
Pivovar Chomout	Olomouc - Chomoutov	2014	minipivovar
Pivovar Jadrníček	Náměšť na Hané	2014	minipivovar
Pivovar Lipník	Lipník nad Bečvou	2004	minipivovar
Pivovar Litovel	Litovel	1893	průmyslový pivovar
Pivovar Šternberk	Šternberk	2016	létající pivovar
Pivovar U Císařské cesty	Držovice	2014	minipivovar
Pivovar U Krále Ječmínka	Prostějov	1999	minipivovar
Pivovar Welzl	Zábřeh na Moravě	2016	minipivovar
Pivovar Zlosin	Velké Losiny	2016	minipivovar
Pivovar Zubr	Přerov	1872	průmyslový pivovar
Pivovárek Melichárek	Horka nad Moravou	2010	minipivovar
Pivovárek Trubadúr	Troubelice	2014	minipivovar
Rodinný pivovar Bravůr	Kouty nad Desnou	2009	minipivovar
Řemeslný pivovar Husar	Koválovice - Osíčany	2015	minipivovar
Svatokopecký pivovar	Olomouc - Svatý Kopeček	2012	minipivovar
Svatováclavský pivovar Originál	Olomouc	2006	minipivovar
Zámecký pivovar Albert	Sobotín	2015	minipivovar

Zdroj: <http://ceskepivo-ceskezlato.cz/mapa.php?rg=CR&so=PMLSNZ>, vlastní zpracování

2.6.1 Pivovary zaniklé po roce 1990

Po roce 1990 zanikla v Olomouckém kraji pětice pivovarů, přičemž dva z nich byly pouze přetransformovány do jiných pivovarů, ať už technologicky či změnou majitele a názvu. Právě pivovar Osečan byl počátkem letošního roku, spolu se změnou majitele, přetvořen v pivovar Helf, který je zmíněný v předchozí tabulce. Obdobně technologie zaniknuvšího pivovaru Mačák v Olomouci byla v lednu roku 2016 přestěhována na jinou adresu ve městě a vznikl tak pivovar Riegrovka (viz. tabulka výše). Pivovarská restaurace byla rekonstruována na Litovelskou restauraci Mačák. Jediným minipivovarem, který zanikl ve sledovaném období po dvouletém působení v roce 2015 a v současné době je mimo provoz, je pivovar Mazal se sídlem v Prostějově (ceskepivo-ceskezlato.cz).

Smutnou historií je ukončení výroby Hanáckého pivovaru v Olomouci, který po více než stoletém fungování uvařil poslední várku 9. září roku 1999. Původní rolnický akciový pivovar byl založen roku 1892 jako vlastenecká reakce na tehdejší pivovar, který ve městě působil. Po úspěšných začátcích výroby přišel útlum během světových válek. Znovuobnovení výroby ve velkém přišlo až po znárodnění v roce 1948 a začlenění do skupiny Hanáckých pivovarů n.p. se sídlem v Přerově. Největší slávy dosáhl pivovar v roce 1970, kdy díky mohutné modernizaci vystavil 239 931 hl piva. Po roce 1989, kdy byl začleněn do holdingu Moravskoslezských pivovarů, proběhly poslední, bohužel nadhodnocené, investice do pivovaru. Postupný úpadek byl rozrušen v roce 1995, kdy pivovar uvařil testovací várku na tehdejší poměry zcela nového piva. Jednalo se o dvanáctku Lone Star pivovarské společnosti Heileman z USA. Lehké a nízkoenergetické pivo bylo připraveno infuzní metodou a mělo snížený obsah hořkých látek. Smělý nápad se však neujal a pivovar v posledních letech vystupoval pod názvem Pivovar Litovel a.s., provozovna Olomouc. Dnes je ve vlastnictví pivovaru Litovel, který zde má své sklady (Pivovary Olomouce a okolí – historie a současnost, 2016).

Podobný osud postihl i Prostějovský pivovar. Ten byl založen roku 1897 jako Akciový pivovar v Prostějově a stejně jako ten Olomoucký byl na tehdejší dobu osazen nejmodernější dostupnou technologií. Po dvouleté pauze v činnosti na konci druhé světové války dospěl k znárodnění a taktéž byl roku 1952 začleněn do skupiny Hanácké pivovary n.p. O rok později patřil do nově vzniknuvší společnosti Olomoucké pivovary n.p. Následně tato skupina zanikla a pivovar po opětovném

začlenění Hanáckých pivovarů přešel roku 1960 pod skupinu Jihomoravské pivovary n.p. Brno. V té době prošel modernizací a dosáhnul největší slávy, kdy vyráběl okolo 200 000 hl piva ročně. Po turbulentní době okolo roku 1989 vznikl v roce 1991 nový samostatný subjekt s názvem Pivovar Prostějov s.p., později Pivovar Prostějov a.s. Zatímco byl pivovar během 90. let minulého století stále průběžně modernizován, množství jeho produkce stále klesalo a popularita piva se pomalu vytrácela. V roce 1997 byl pivovar zatížen již dluhem ve výši 90 milionů korun. O obnovení se pokusil podnikatel Jiří Petr, který jednal se zahraničním investorem o možnostech obnovy výroby v původním formátu. Jednání se však nezdařila a pivovar vešel rokem 1999 do konkurzu. Poté byla výroba definitivně ukončena a technologie pivovaru zakonzervována (pivovary.info).

Tabulka 4: Tabulka zaniklých pivovarů po roce 1990 v Olomouckém kraji

Název pivovaru	Město	Rok založení	Rok ukončení působení	Status
Akciový pivovar Prostějov	Prostějov	1897	1999	průmyslový pivovar
Hanácký pivovar	Olomouc	1892	2000	průmyslový pivovar
Minipivovar Osečan	Osek nad Bečvou	2013	2017	minipivovar
Pivovar Mačák	Olomouc	2013	2016	minipivovar
Pivovar Mazal	Prostějov	2013	2015	minipivovar

Zdroj: <http://ceskepivo-ceskezlato.cz/mapa.php?rg=CR&so=PMLSNZ>, vlastní zpracování

2.6.2 Vývojové trendy průmyslových pivovarů

Trojice průmyslových pivovarů, které se v Olomouckém kraji nachází, jsou zastřešovány v rámci jedné pivovarnické skupiny **PMS Přerov a.s.** se sídlem v Přerově. Pivovar HOLBA a.s., Pivovar Litovel a.s. a Pivovar Zubr a.s. mají vlastní právní subjektivitu, stejně jako sídlo svého působení. Výše zmíněné pivovary spolu úzce spolupracují a zvyšují tak svoji konkurenceschopnost na trhu v České republice (Starec, 2014).

Obrázek 16: Oficiální loga pivovarů PMS Přerov a.s.



Zdroj: <http://www.zubr.cz/pivovar-zubr/historie-a-soucasnost.html>; <http://www.holba.cz/pivovar/>;
<http://www.litovel.cz/3-pivovar/>, upraveno

Pivovary se vyvíjely samostatně, bez vzájemné interakce. Pivovarnictví v Litovli a v Přerově má velmi bohatou historii, neboť se jednalo o města, která již od 13. století disponovala právoúpravným právem. Právě tyto pivovary byly založeny jako akciové, a sice jako ryze vlastenecký „Rolnický akciový pivovar se sladovnou“ ve městě Litovel a jako První moravský pivovar akciový se sladovnou v Přerově“. Pivovar Holba se stal součástí akciové společnosti až roku 1906, tedy 32 let od svého založení. Cesta všech tří pivovarů je do značné míry podobná, kdy po prvotní expanzi došlo k částečnému utlumení výroby vlivem ekonomických či válečných krizí. Společnou historii začaly pivovary psát od roku 1949, kdy došlo k začlenění Severomoravských pivovarů, národní podnik, Litovel, kam tehdy spadaly pivovary Litovel, Hanušovice a Svitavy, do společnosti Hanáckých pivovarů, národní podnik, se sídlem v Přerově, jejíž součástí tehdy byly ještě pivovary Holešov, Kroměříž, Olomouc, Prostějov, Přerov, Těšetice a Vyškov. Po následném parciálním osamostatňování a začleňování dalších pivovarů do skupiny během následujících let a příslušných změnách názvu skupiny, vykrytalizoval v roce 1980 podnik Severomoravské pivovary, koncernový podnik, Přerov, jehož součástí byly pivovary Hanušovice, Litovel Ostrava, Nošovice, Olomouc, Opava, Přerov a Vsetín. Po revoluci v roce 1990 vytvořily pivovary Hanušovice, Litovel, Olomouc, Opava, Přerov a Vsetín uskupení Moravskoslezských pivovarů, a.s., Přerov, po předchozím osamostatnění Nošovického pivovaru Radegast a Ostravského Ostravaru. Poté, co pivovary Vsetín a Olomouc ukončily svou činnost, vznikla firma PMS Přerov a.s., tak jak ji známe dnes (Holba a.s., 2015; Starec, 2014; Pivovar Litovel a.s. 2011; Pivovar Zubr, a.s. 2010).

Spolupráce všech tří pivovarů je dnes na vysoké úrovni jak po ekonomické, tak i technologické stránce. Disponibilita společným kapitálem umožňuje jeho

efektivnější zúročení a investice, stejně jako zvýšení konkurenceschopnosti v porovnání s ostatními velkoproducenty piva na našem území. Všechny tři pivovary využívají klasických technologií výroby piva. Zásadním rozdílem je však proces kvašení. Zatímco pivovary v Litovli a Přerově stále nechávají své pivo kvasit v otevřených kvasných kádích (spilkách), zatímco v Hanušovicích pivo kvasí v CK tancích. To umožňuje pivovaru vystavit mnohem větší množství piva a zároveň pokrýt rostoucí poptávku. Technologická spolupráce probíhá například mezi pivovary Litovel a Hanušovice. Pivovar Holba si nechává stáčet své pivo do lahví v moderní stáčírně litovelského pivovaru. Tato praxe je obvyklá i v jiných větších pivovarech a činí tak v drtivé většině případů z ekonomických důvodů. Již dříve se v Litovli stáčelo do KEG sudů pivo ze všech tří zmiňovaných pivovarů. Dnes již každý z pivovarů disponuje vlastní stáčírnou tohoto typu. Všechny tři pivovary se snaží zachytit moderní trendy v pivovarnictví. Pivovary se snaží nabídnout své pivo širokému portfoliu zákazníků a stáčí pivo do všech dostupných obalů, jako jsou KEG sudy (o objemu 15 l, 30 l, 50 l), klasické skleněné lahve, PET lahve, plechovky či plechové pětilitrové soudky. Dalším trendem poslední doby je rostoucí popularita různých pivních speciálů či ochucených piv. Pivovary tento fakt pochopitelně reflektují a více, či méně pravidelně vaří limitované série netradičních piv. Příkladem takového piva může být například ochucené pivo Litovel Černý Citron, speciální třináctistupňové pivo Litovel Gustav, pojmenované po slavném českém zápasníkovi Gustavu Frištenském, míchaný nápoj z piva Holba Horské byliny, Holba Šerák 13,51 %, které je inspirováno nadmořskou výškou pivovaru blízké hory Šerák, ochucené pivo Zubr yuzu & limeta, nebo speciální čtrnáctistupňové pivo Zubr Maxxim (anonymus - osobní sdělení pracovníků pivovaru Litovel a.s.).

Zvláštností Pivovaru Litovel je vlastní minipivovar, který se nachází v areálu pivovaru v prostoru staré sladovny. Nejedná se o samostatný minipivovar, neboť je správně i hospodářsky závislý na jiném pivovaru, tudíž jej nelze z legislativního hlediska nazývat minipivovarem v pravém slova smyslu. Tento minipivovar slouží především široké veřejnosti. Pivovar nabízí zájemcům možnost uvařit si pod odborným vedením sládky pivo dle vlastní nebo doporučené receptury. Skutečný rozměr tohoto minipivovaru však jistě nespočívá pouze nabídce vaření piva pro veřejnost. Je chytrým marketingovým tahem, jak přilákat lidi do pivovaru

a prohloubit jejich zájem o svou značku. Prostory minipivovaru a přilehlé pivnice slouží také jako reprezentativní prostory pro různé návštěvy. Zcela zásadní význam má toto zařízení také jako technologická zkušebna při navrhování a zkušebních várkách nových druhů pív, stejně tak jako při pozorování vlivu různých simulovaných technologických odchylek výroby na výslednou jakost piva (Pivovar Litovel a.s., 2015).

Pivovary v rámci propagace svých produktů a činnosti všeobecně každoročně pořádají sešlosti přímo v areálech svých pivovarů. Akce jako Litovelský Otvírák, Zubrfest a Slavnosti pivovaru Holba pravidelně přilákají tisíce lidí, kteří mají možnost navštívit výrobní prostory pivovaru, nebo ochutnat nejrůznější produkci pív při atraktivním doprovodném programu. Dalším významným marketingovým tahem bylo rozhodnutí stáčet pivo do lahví s jednotným moderním designem, které jsou přepravovány v nových moderních přepravech. Tento nový design přepravek získal titul na prestižní soutěži Obal roku 2016 v kategorii Nápoje. Přepravky jsou navíc ekologické, neboť by měly v oběhu vydržet až 20 let, jsou také plně recyklovatelné. Navíc jsou téměř o kilogram lehčí než původní a mají vylepšenou ergonomii. Nejen přepravky, ale i další aspekty činnosti pivovaru, jako například příkladný servis výčepního zařízení a distribuce reklamních materiálů, jsou ukazateli zájmů těchto pivovarů pečovat o zákazníka a snaze zadostiučinit jeho měnícím se požadavkům (Gastro & Hotel, 2017).

Obrázek 17: Moderní přepravky pivovarů PMS Přerov a.s.



Zdroj: <http://obalroku.cz/printexhibit/2029>

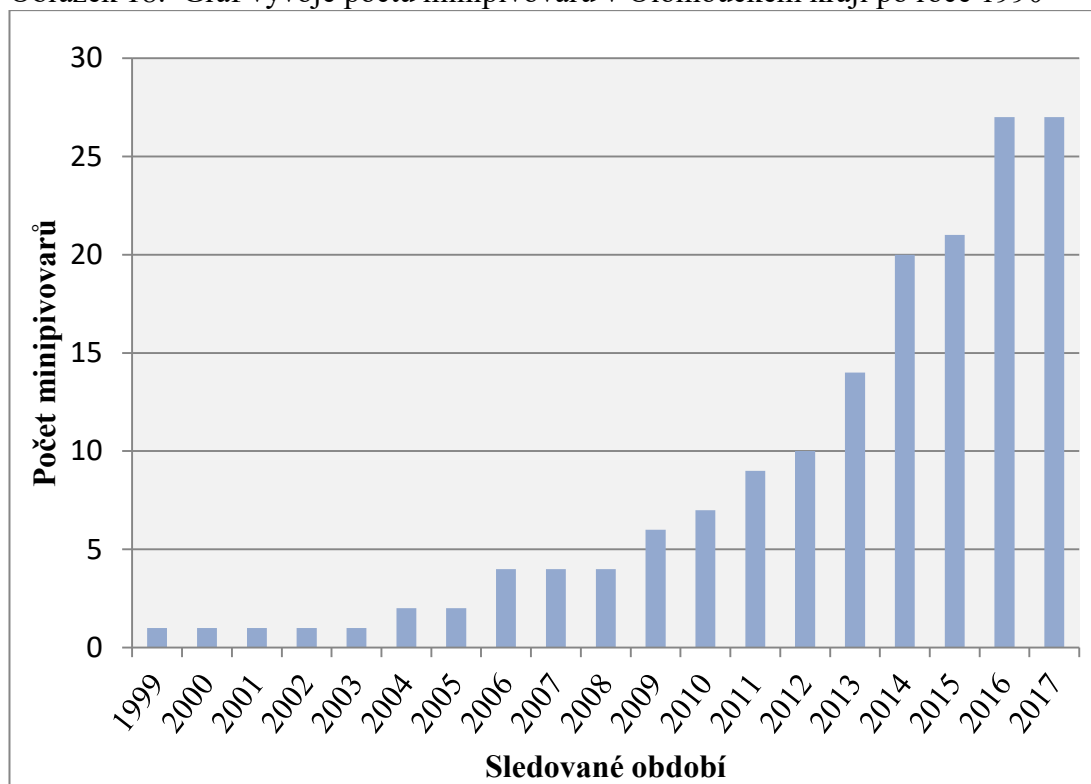
Celková produkce pivovarské skupiny, stejně tak parciálně každého z pivovarů, má v posledních letech vzrůstající charakter. Zatímco poptávka po pív v České republice je víceméně stabilní, roste zájem o České pivo v zahraničí. Exportní strategie pivovarů obecně se stává stále důležitější, skupina PMS Přerov a.s.

v tomto není výjimkou (Holba a.s., 2015; Starec, 2014; Pivovar Litovel a.s. 2011; Pivovar Zubr, a.s. 2010).

2.6.3 Vývojové trendy minipivovarů

Minipivovary jsou více než jakékoliv jiné podniky v oboru závislé na svých zákaznících. V této situaci platí pořekadlo „náš zákazník, náš pán“ takřka doslovně. Jak již bylo v jiné kapitole naznačeno, ekonomika provozu minipivovaru je ve srovnání s průmyslovým pivovarem daleko více zatížená, proto se promítá ve vyšší ceně produkovaného piva. Záleží tedy na zákazníkovi, do jaké míry je schopen akceptovat cenovou rozdílnost mezi pivem z minipivovaru a běžně dostupným, levnějším pivem, které může zakoupit například v supermarketu. Hranice mezi onou akceptovatelností a potenciálním ziskem pro pivovar je velmi křehká a některé podniky na její překročení tvrdě doplatily. Kupní síla jejich zákazníků je tedy pro činnost těchto firem alfou a omegou. Vzhledem k tomu, že po překonání nedávné ekonomické krize, kupní síla stále roste, dá se předpokládat, že fungující pivovary se budou nadále rozvíjet současně se zakládáním nových pivovarů. Otázkou zůstává, jaká je mez nasycenosti trhu, kdy nevyhnutelně dojde k pozastavení minipivovarského rozmachu. V Olomouckém kraji, podobně jako jinde na našem území, dochází zejména v posledních letech k zakládání nových minipivovarů (osobní konzultace s L. Smutkem; ceskepivo-ceskezlato.cz, 2017).

Obrázek 18: Graf vývoje počtu minipivovarů v Olomouckém kraji po roce 1990



Zdroj: <http://ceskepivo-ceskezlato.cz/mapa.php?rg=CR&so=PMLSNZ>, vlastní zpracování

Na prosperitu minipivovarů mají vyjma kupní síly vliv také nové trendy v oblasti poznávání nových chutí a rozvoj gastronomie. Symbiotickou podnikatelskou činností minipivovarů nezřídka bývá i provozování různých pivních či gastronomických festivalů v přílehlých restauračních zařízeních. Taková činnost je chytrým marketingovým tahem a reflektuje ochotu zákazníka ochutnávat vyjma tradiční produkce také rozmanitou nabídku netradičních piv. Vzhledem k maloobjemové produkci je pivovar schopen pružně reagovat na poptávku a rychleji uvařit právě žádaný pivní speciál. Důkazem toho je produkce různých vysokostupňových, ochucených či pšeničných piv (osobní konzultace s L. Smutkem). Podle Basařové et al. (2010) se v České republice piva dělí dle barvy na čtyři skupiny (světlá, polotmavá, tmavá a řezaná) a zejména dle původního extraktu, obsahu alkoholu a způsobu konečné úpravy do následujících skupin:

- lehká piva (do 7,99 % původního extraktu, s obsahem využitelné energie do $1\,300\text{ kJ}\cdot\text{l}^{-1}$),
- výčepní piva (8,00 až 10,99 % extraktu),
- ležáky (11,00 až 12,99 % extraktu),
- speciální piva (nad 13,00 % extraktu),

- portery (tmavá piva), (min. 18 % extraktu),
- piva se sníženým obsahem alkoholu (nejvýše 1,2 % obj. ethanolu),
- nealkoholická piva (nejvýše 0,5 % obj.),
- piva se sníženým obsahem cukrů (nejvýše 7,5 g*l⁻¹),
- pšeničná piva (více než jedna třetina extraktu pochází z pšeničného sladu),
- kvasnicová piva (s přídavkem kroužků při stáčení),
- ochucená piva (např. s přídavkem bylin).

Ukázkou nabídky různých pivních speciálů, či ochucených pivje například aktuální nabídka piv Svatováclavského pivovaru v Olomouci.

Tabulka 5: Tabulka nabídky piv Svatováclavského pivovaru v Olomouci

Název piva	Objem [l]	Cena [Kč]	Druh piva dle původního extraktu	Druh piva dle barvy
Vašek 10°	0,3	18	výčepní	světlé
Vašek 10°	0,5	30	výčepní	světlé
Vašek 10° - tuplák	1	60	výčepní	světlé
Svatováclavská 12°	0,3	21	ležák	světlé
Svatováclavská 12°	0,5	35	ležák	světlé
Svatováclavská 12° - tuplák	1	70	ležák	světlé
Tmavé pivo pana Bruna 13°	0,3	22	speciál	tmavé
Tmavé pivo pana Bruna 13°	0,5	36	speciál	tmavé
Tmavé pivo pana Bruna 13° - tuplák	1	72	speciál	tmavé
Hefe-Weizen 13°	0,3	22	pšeničné	světlé
Hefe-Weizen 13°	0,5	36	pšeničné	světlé
Hefe-Weizen 13° - tuplák	1	72	pšeničné	světlé
Řezané pivo pana Jošta	0,3	20	ležák	řezané
Řezané pivo pana Jošta	0,5	33	ležák	řezané
Řezané pivo pana Jošta - tuplák	1	66	ležák	řezané
Višňové pivo 13°	0,3	23	speciál	světlé
Višňové pivo 13°	0,5	39	speciál	světlé
Višňové pivo 13° - tuplák	1	78	speciál	světlé
Speciál 13° - dle nabídky	0	23	speciál	světlé
Speciál 13° - dle nabídky (grep, banán, pomeranč, atp.)	0,5	39	speciál	světlé
Speciál 13° - dle nabídky (grep, banán, pomeranč, atp.) - tuplák	1	78	speciál	světlé

Zdroj: <http://www.svatovaclavsky-pivovar.cz/nase-piva>, vlastní zpracování

3. ZÁVĚR

Nejvíce patrné rozdíly v technologiích a postupech výroby piva v pivovarech s výrazně rozdílnými objemy produkce (minipivovary a průmyslové pivovary) jsou úzce spjaty s ekonomikou provozu. Základní technické vybavení se svým principem výrazně neliší, nicméně velké pivovary běžně využívají nesrovnatelně lepších investičních možností k pořízení různého specializovaného technického vybavení za účelem zvýšení objemu a efektivity výroby. To jim umožňuje výrazně snižovat náklady na přípravu mladiny a kvašení piva. Malé pivovary oproti tomu nejsou tolik zatíženy stáčením a expedicí piva, neboť je zvykem, že většina jejich produkce je spotřebována nedlouho po ukončení výroby v přilehlých restauračních zařízeních.

Významným faktorem, který ovlivňuje technologie a zpřesňuje biotechnologické procesy ve výrobě, je automatizace výroby. Moderní řízení výroby výpočetní technikou je zejména záležitostí moderních velkovýrobů piva. Vytěsnění chybovosti člověka a zdokonalení reprodukovatelnosti jednotlivých šarží je pro ně vzhledem k dlouhodobě budovanému postavení a vysokému kreditu velmi důležité. Kvalita piva malých pivovarů je více závislá na zkušenostech a umu jejich sládků, což může být v jistých případech i výhodou. Jde zejména o pružné reagování na poptávku spotřebitelů.

Zatímco piva produkovaná v průmyslových pivovarech se vyznačují dlouhou trvanlivostí v důsledku jejich závěrečných úprav (filtrace, pasterace, stabilizace) a veskrze podobnými chuťovými vlastnostmi, spektrum piv produkovaných minipivovary je podstatně pestřejší. Nabídka tzv. „živých piv“ bývá velmi bohatá a zahrnuje nejrůznější pivní speciály a ochucená piva. Sládky malých či řemeslných pivovarů obvykle začínali s vařením piva v domácích podmínkách. Jejich zvyklost hledání nových chutí se tak promítá i v rozsáhlém portfoliu nabízených piv.

V rámci Olomouckého kraje došlo po roce 1990 k jakési renesanci pivovarnictví. Pronikání západních trendů v oblasti gastronomie, služeb a potravinářské výroby nahrálo právě minipivovarům. Podnikání v tomto oboru se stalo velmi atraktivním prostředkem obživy. Dokladem toho je rostoucí křivka počtu minipivovarů v kraji. Největším producentem stále zůstává trojice průmyslových pivovarů v rámci skupiny PMS Přerov a.s. Bohatá historie a stabilní

zázemí těchto pivovarů spolu s pravidelnými investicemi do modernizace výroby dává těmto pivovarům v rámci Olomouckého kraje výjimečné postavení. Svoji činnost zaměřují na produkci pív klasickým způsobem, tedy spodně kvašených. Díky rostoucí poptávce a marketingovému managementu jsou schopni stabilně upevňovat svoji pozici na trhu.

4. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literární zdroje:

- BASAŘOVÁ, Gabriela a Ivo HLAVÁČEK. *České pivo*. 2. vyd. Praha: Nuga, 1999. ISBN 80-85903-08-3.
- BASAŘOVÁ, Gabriela a Jaroslav ČEPIČKA. *Sladařství a pivovarství*. Praha: SNTL, 1985.
- BASAŘOVÁ, Gabriela. *Pivovarství: teorie a praxe výroby piva*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2010. ISBN 978-80-7080-734-7.
- BENDO VÁ, Olga a Miroslav KAHLE R. *Pivovarské kvasinky*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1981.
- BRIGGS, D. E. a J. S. HOUGH. *Malting and brewing science*. 2nd ed. New York: Chapman and Hall, 1982. ISBN 0412165805.
- ČEPIČKA, Jaroslav. *Obecná potravinářská technologie*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 1995. ISBN 80-7080-239-1.
- HASÍK, Tomáš. *Svět piva a piva světa*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4648-7.
- HLAVÁČEK, František a Alois LHOTSKÝ. *Pivovarství*. 2., přeprac. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1972. Řada potravinářské literatury.
- HULL, Peter. *Glucose syrups: technology and applications*. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell Pub., 2010. ISBN 1405175567.
- CHLÁDEK, Ladislav. *Pivovarnictví*. Praha: Grada, 2007. Řemesla, tradice, technika. ISBN 978-80-247-1616-9.
- CHODOUNSKÝ, František. *Pivovarství*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2005. Encyklopedie pivovarství. ISBN 80-86576-15-9.
- KADLEC, Pavel et al. *Technologie potravin II*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. ISBN 978-80-7080-510-7.
- KADLEC, Pavel, Karel MELZUCH a Michal VOLDŘICH. *Co byste měli vědět o výrobě potravin?: technologie potravin*. Ostrava: Key Publishing, 2009. Monografie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-051-4.
- KUNATH, Brian. *Pivní bible*. Praha: Mladá fronta, 2012. ISBN 978-80-204-2665-9.
- MOLL, M: *Beer & Coolers*, English ed. Andover Hampshire: Intercept LTD, 1994, ISBN 1-898 298-2.
- NOVOTNÝ, Petr a kol. *Pivařka. Tajemství domácího pivovarství*. Brno: Nakladatelství Jota, s.r.o., 2017, ISBN 978-80-7565-108-2

PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2008. ISBN 978-80-86576-28-2.

STAREC, Milan. *Pivovar Holba - 140 let*. Hanušovice: Pivovar Holba, c2014. ISBN 978-80-7458-058-1.

SUSA, Zdeněk. *Velká česká pivní kniha*. Středokluky: Zdeněk Susa, 2008. ISBN 978-80-86057-43-9.

VERHOEF, Berry. *Velká encyklopedie piva*. Čestlice: Rebo Productions, 2003. ISBN 80-7234-283-5.

Internetové zdroje:

CZECH BREWERY SYSTEM [online] 2012 [cit. 2017-3-05] *Dodávky surovin*. Dostupné z: <http://www.ceskeminipivovary.cz/post/services/dodavky-surovin/>.

CZECH BREWERY SYSTEM [online] 2012 [cit. 2017-4-06] *Co je studené (suché) chmelení?* Dostupné z: <http://www.ceskeminipivovary.cz/nabidka/vyroba/komponenty-pivovaru/studeny-blok/studene-suche-chmeleni-piva/>

CZECH BREWERY SYSTEM [online] 2012 [cit. 2017-4-10] *Minipivovary - kompletní sestavy*. Dostupné z: <http://www.ceskeminipivovary.cz/nabidka/minipivovary-komplety/>

ČTK [online] 2017 [cit. 2017-21-03] *Budvar loni prodal 1,61 mil. hektolitrů piva, nejvíc v historii*. Dostupné z: <http://www.ceskenoviny.cz/zpravy/budvar-loni-prodal-1-61-mil-hektolitr-u-piva-nejvic-v-historii/1462364>

Beerweb [online] 2017 [cit. 2017-21-03] *Létající pivovar*. Dostupné z: <https://beerweb.cz/o-pivu/letajici-pivovar>

BrusTech technologies [online] 2017 [cit. 2017-4-03] *Vystírání*. Dostupné z: <http://varimepivo.lounskyzejdlk.cz/6-3-vystirani/>

Budějovický Budvar, n. p. [online] 2017 [cit. 2017-3-06]. *Chmel*. Dostupné z: <http://www.budvar.cz/cs/suroviny>

Budějovický Budvar, n. p. [online] 2017 [cit. 2017-4-11]. *Stáčírna lahví*. Dostupné z: <http://www.visitbudvar.cz/cs/prohlidky-pivovaru/virtualni-prohlidka/stacirna-lahvi/>

ceskepivo-ceskezlato.cz [online] 2017 [cit. 2017-20-03] *Mapa pivovarů České republiky*. Dostupné z: <http://ceskepivo-ceskezlato.cz/mapa.php?rg=CR&so=PMLSNZ>

České pivo. České zlato [online] 2015 [cit. 2017-18-03] *Schéma procesu výroby piva*. Dostupné z: <http://ceskepivo-ceskezlato.cz/piva.php?on=opivu&pg=opivu18>

- Českomoravský svaz minipivovarů [online] 2012 [cit. 2017-4-04]. *O nás*. Dostupné z: <http://www.minipivo.cz/www/cz/o-nas/>
- Český Svaz Pivovarů a Sladoven [online] 2017 [cit. 2017-4-04]. *O ČSPS*. Dostupné z: <http://www.ceske-pivo.cz/o-csps>
- Esonic a.s. [online] 2015 [cit. 2017-4-04]. *Pivovary Staropramen s.r.o.* Dostupné z: <http://www.esonic.cz/cz/pivovary-staropramen-sro>
- Gastro & Hotel [online] 2016 [cit. 2017-3-30]. *Nové přepravky Pivovaru Litovel vyhrály Obal roku 2016*. Dostupné z: <http://gastroahotel.cz/rubriky/novinky-z-gastronomie/nove-prepravky-pivovaru-litovel-vyhraly-obal-roku-2016/>
- Holba a.s. [online] 2015 [cit. 2017-3-30]. *Pivovar Holba, pivovar - historie*. Dostupné z: <http://www.holba.cz/pivovar/>
- Klub malých pivovarů [online] 2017 [cit. 2017-4-04]. *Nabídka*. Dostupné z: <http://www.kmpcb.cz/Nabidka.html>
- KOSMAS, [online] 2017 [cit. 2017-9-03] *Pivařka. Tajemství domácího pivovarnictví*. Dostupné z: <https://www.kosmas.cz/knihy/226001/pivarka.-tajemstvi-domaciho-pivovarnictvi/>
- MAURER, Pavel [online] 2017 [cit. 2017-14-03] *Nebojte se ochutnávat, minipivovary umí nabídnout pivo tisícových chutí I vůní*. Dostupné z: http://www.rozhlas.cz/radiozurnal/maurer/_zprava/1707043
- Minipivovar ZF JU [online] 2017 [cit. 2017-21-03] *Úvod, O nás*. Dostupné z: <http://pivovar.zf.jcu.cz/>
- Mobilní pivovary [online] 2012 [cit. 2017-4-10] *Výroba minipivovarů a restauračních pivovarů*. Dostupné z: <http://www.mobilnipivovary.cz/sluzby/vyroba-minipivovaru-a-restauracnich-pivovaru/>
- NESVADBA, Václav [online]. 2002. [cit. 2016-06-03] *Humulus lupulus L.*. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/hnojeni_plodin/pdf/chmel.pdf
- Obal roku 2016 [online] 2016 [cit. 2017-3-30]. *Pivní přepravka 20 x 0,5l Holba, Litovel, Zubr*. Dostupné z: <http://obalroku.cz/printexhibit/2029>
- Pividky. První české půlliterární stránky [online] 2017 [cit. 2017-9-03] *Pivní mapa a seznam pivovarů ČR – včetně příhraničí!* Dostupné z: <http://www.pividky.cz/mapa.php>
- Pivovar Litovel a.s. [online] 2011 [cit. 2017-3-30]. *Historie litovelského pivovaru*. Dostupné z: <http://www.litovel.cz/3-pivovar/>
- Pivovar Litovel a.s. [online] 2015 [cit. 2017-3-30]. *Uvařte si vlastní pivo v minipivovaru Litovel*. Dostupné z: <http://www.litovel.cz/40-minipivovar/>

Pivovar Zubr, a.s. [online] 2010 [cit. 2017-3-30]. *Historie a současnost*. Dostupné z: <http://www.zubr.cz/pivovar-zubr/historie-a-soucasnost.html>

Pivovary Olomouce a okolí – historie a současnost [online] 2016 [cit. 2017-21-03] *Hanácký akciový pivovar rolnický*. Dostupné z: <http://www.pivovaryolomoucka.estranky.cz/clanky/olomouc-holice.html>

Pivovary.info [online] 2017 [cit. 2017-23-03] *Historie pivovaru v Prostějově*. Dostupné z: <http://www.pivovary.info/historie/p/prostejov1.htm>

Sdružení přátel piva [online] 2019 [cit. 2017-4-04]. *O sdružení*. Dostupné z: <http://www.pratelepiva.cz/sdruzeni/>

Strojtep pastery [online] 2017 [cit. 2017-4-04]. *Pivovar Podkován – tunelový paster*. Dostupné z: <http://www.strojtep.cz/reference/pastery/>

Svatováclavský pivovar [online] 2010 [cit. 2017-21-03] *Fotogalerie*. Dostupné z: <http://www.svatovaclavsky-pivovar.cz/wp-content/uploads/8.jpg>

Svatováclavský pivovar, stylová restaurace, pivnice & pivní lázně [online] 2017 [cit. 2017-3-31]. *Naše piva*. Dostupné z: <http://www.svatovaclavsky-pivovar.cz/nase-piva>

Svaz pěstitelů chmele České republiky [online]. 2017 [cit. 2017-3-06]. *Jedinečnost Žateckého chmele*. Dostupné z: http://www.czhops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=56&Itemid=63&lang=cs

Svaz pěstitelů chmele České republiky [online]. 2017 [cit. 2017-3-06]. *Pěstování chmele*. Dostupné z: www.czhops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=54&lang=cs

Výzkumný ústav sladařský a pivovarský, a.s. [online] 2017 [cit. 2017-4-04]. *O nás*. Dostupné z: http://www.beerresearch.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=84&Itemid=124&lang=cs

Ostatní:

Zákon č. 353/2003 Sb. ze dne 26. září 2003, Zákon o spotřebních daních [cit. 2017-3-08] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2003-353#cast3>

Osobní konzultace s Ing. Liborem Smutkem, sládkem Univerzitního minipivovaru Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Anonymus – osobní sdělení pracovníků pivovaru Litovel a.s.

5. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Mapa současných oblastí pěstování chmele na území ČR	15
Obrázek 2: Kvasničná deka na povrchu kvasné nádoby v pivovaru Litovel.	18
Obrázek 3: Schéma výroby piva v pivovaru Budějovický Budvar, n.p.	22
Obrázek 4: Budova Minipivovaru ZF JU.....	28
Obrázek 5: Exteriér a interiér Svatováclavského pivovaru V Olomouci.....	29
Obrázek 6: Hlavní brána pivovaru Samson	30
Obrázek 7: Budějovický Budvar, n.p.	31
Obrázek 8: Vzhled jednonádobové propagační stanice	35
Obrázek 9: Schéma šestiválcového šrotovníku pro mletí sladu za sucha	36
Obrázek 10 Orientační závislost aktivity cukrotvorných enzymů a jejich projevy na obsah sladiny	38
Obrázek 11: Schéma CK tanku a podoba jejich instalace v pivovaru Radegast v Nošovicích	42
Obrázek 12: Schéma filtrační přepážky tvořené křemelinou.....	45
Obrázek 13: Ukázka instalace tunelového pasteru (vlevo) a průtokového pasteru (vpravo) v provozu.....	47
Obrázek 14: Schéma síťového filtru na stabilizaci piva adsorbentem polyfenolů PVPP	48
Obrázek 15 Ukázka provozu moderní stáčírny v pivovaru Budějovický Budvar, n.p.	50
Obrázek 16: Oficiální loga pivovarů PMS Přerov a.s.....	54
Obrázek 17: Moderní přepravky pivovarů PMS Přerov a.s.	56
Obrázek 18: Graf vývoje počtu minipivovarů v Olomouckém kraji po roce 1990 ..	58

6. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Rozdělení pivovarů podle velikosti v závislosti na množství vyprodukovaného piva	26
Tabulka 2: Hlavní výhody a nevýhody plynoucí z použití HGB technologie	44
Tabulka 3: Tabulka pivovarů, které vaří pivo v Olomouckém kraji.....	51
Tabulka 4: Tabulka zaniklých pivovarů po roce 1990 v Olomouckém kraji.....	53
Tabulka 5: Tabulka nabídky piv Svatováclavského pivovaru v Olomouci	59