

Ekonomické a technologické aspekty výroby piva v minipivovaru

Pavel Vaculík

Bakalářská práce
2012



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav analýzy a chemie potravin
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavel VACULÍK**
Osobní číslo: **T08083**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie a řízení v gastronomii**

Téma práce: **Ekonomické a technologické aspekty výroby piva v minipivovaru**

Zásady pro vypracování:

1. Pivo z historického hlediska.
2. Suroviny pro výrobu piva.
3. Technologické postupy výroby v rozdílných podmínkách.
4. Minipivovary u nás a ve světě.
5. Analýza technologického výrobního procesu za použití ekonomicko-marketingových metod.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

- [1] DANĚK, J.-BROŽEK, K. Technologie sladu a piva, SNTL 1980.
- [2] KUČEROVÁ, J. Technologie - kvasná technologie, SNTL 1988.
- [3] KOSAŘ, K.-PROCHÁZKA, S. Technologie výroby sladu a piva, VÚPS, a.s., Praha 2000.
- [4] ČÁPKOVÁ, V.-JANÍK, P.-POTĚŠIL, V. Restaurační minipivovary v České republice, VÚPS, a.s. Praha 1999.

Vedoucí bakalářské práce:	Ing. Jitka Gálová, Ph.D. Bzenec
Datum zadání bakalářské práce:	6. ledna 2012
Termín odevzdání bakalářské práce:	21. května 2012

Ve Zlíně dne 15. února 2012


doc. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan




doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce vyjadřuje několik pohledů na technologii a ekonomiku výroby piva v minipivovaru. V první části je pohled do historie piva v evropském měřítku. V druhé části se práce zabývá surovinami potřebnými a používanými k výrobě piva v současnosti. Ve třetí části je popsán technologický proces výroby a charakteristika zásadních a podstatných rozdílů ve výrobě v rozdílných podmínkách, vzhledem k velikosti výrobního zařízení. V části čtvrté jde o porovnání minipivovarů u nás a ve světě. V poslední páté části je pohled zaměřen na ekonomickou stránku konkrétního minipivovaru v obecné rovině, jelikož bylo respektováno přání majitele nezveřejňovat ekonomicko-hospodářská data, s kterými byl autor seznámen.

Klíčová slova: minipivovar, pivo, technologie pivovarnictví, analýza swot

ABSTRACT

This thesis expresses some views on the technology and economics of production of beer in a microbrewery. The first part is a look into the history of beer in Europe. The second part of the thesis deals with the necessary raw materials and used for beer production at present. The third section describes the technological process of production and characterization of critical and substantial differences in production in different conditions in terms of the size of the production equipment. The last part is the comparison of the microbreweries in our country and around the world. The last fifth part is the view-*Ren* focused on the economics of a particular microbrewery in general, since it was respecting the owner's wishes not to disclose economic-economic data, with which the author was familiar.

Keywords: microbrewery beer, brewing technology, analysis swot

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval především Ing. Jitce Gálové, Ph.D., vedoucí mé bakalářské práce, za její cenné rady a materiály, které mi poskytla během práce a všestrannou pomoc a pochopení.

Zároveň děkuji panu Radomilu Patákovi za ochotu a vstřícnost při poskytování informací a cenných rad potřebných k vypracování mé práce.

A nakonec děkuji všem malým pivovarům za spolupráci a poskytnutí podkladů, k danému tématu.

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 PIVO Z HISTORICKÉHO HLEDISKA	11
1.1 MEZOPOTÁMSKÉ POČÁTKY	11
1.2 EGYPT A DALŠÍ VÝVOJ PIVA	12
2 SUROVINY PRO VÝROBU PIVA	14
2.1 SLAD	14
2.1.1 Světlý slad	14
2.1.2 Bavorský slad	14
2.1.3 Speciální slady.....	14
2.1.3.1 Diastatický slad.....	14
2.1.3.2 Karamelový slad	15
2.1.3.3 Barvicí slad	15
2.1.3.4 Pšeničný slad.....	15
2.2 VODA	15
2.2.1 Varní voda	16
2.2.1.1 Typické pivovarské vody	16
2.2.2 Užitečná voda	17
2.3 CHMEL	17
2.4 KVASINKY	19
2.4.1 Kvasinky svrchního kvašení.....	19
2.4.2 Kvasinky spodního kvašení.....	19
2.5 SHRNUÍ SUROVIN	20
3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY VÝROBY V ROZDÍLNÝCH PODMÍNKÁCH	21
3.1 VÝROBA PIVA	21
3.1.1 Šrotování sladu.....	21
3.1.2 Varna	22
3.1.3 Vystírání	22
3.1.4 Rmutování	23
3.1.4.1 Infuzní rmutování.....	23
3.1.4.2 Dekokční rmutování	23
3.1.4.3 Jednormutový způsob	24
3.1.4.4 Dvourmutový způsob.....	24
3.1.4.5 Třírmutový způsob.....	24
3.1.5 Scezování	24
3.1.6 Chmelovar	25
3.1.6.1 Chlazení mladiny	27
3.1.6.2 Provzdušňování a zakvašování	28
3.1.7 Hlavní kvašení.....	28
3.1.7.1 Klasická Spilka	28

3.1.7.2	Cylindrokónické tanky.....	31
3.1.8	Klasické dokvašování a zrání piva.....	32
3.1.9	Filtrace a Stabilizace piva.....	33
3.1.10	Stáčení do láhví.....	35
3.1.11	Stáčení piva do sudů.....	37
3.1.12	Stáčení piva do plechovek.....	37
3.1.13	Stáčení piva do jiných nádob.....	37
3.1.14	Senzorické vlastnosti piva.....	38
3.2	ZÁSADNÍ A PODSTATNÉ ROZDÍLY.....	38
3.2.1	Europivo.....	40
4	MINIPIVOVARY U NÁS A VE SVĚTĚ.....	41
4.1	MINIPIVOVARY U NÁS.....	41
4.2	MINIPIVOVARY VE SVĚTĚ.....	42
5	ANALÝZA TECHNOLOGICKÉHO VÝROBNÍHO PROCESU ZA POUŽITÍ EKONOMICKO-MARKETINGOVÝCH METOD.....	43
5.1	ANALÝZA SWOT.....	44
5.2	STANOVENÍ CENOVÉ STRATEGIE.....	46
	ZÁVĚR.....	48
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	49
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	52
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	53
	SEZNAM TABULEK.....	54

ÚVOD

Ta to bakalářská práce je zaměřena na problematiku technologie a řízení podniků v gastronomii. Z velkého množství gastronomických podniků se zabývá minipivovary a rodinnými pivovary, jelikož se v současné době začínají čím dál více prosazovat na trhu, ať už u nás nebo v zahraničí.

Česká Republika zaujímá spotřebou 150 l piva na obyvatele ročně (včetně turistů) přední místo ve světě. Pivo je obecně uznáváno jako nápoj jak pro utišení žízně, tak pro svoji výživnou a dietetickou hodnotu. Hlavními složkami tohoto nápoje jsou sacharidy, bílkoviny, hořké látky chmele, polyfenolové sloučeniny, alkohol, oxid uhličitý, vitamíny a minerální látky. Zdrojem energetické hodnoty piva jsou složky extraktu, především sacharidy a alkohol. Významnou vlastností extraktových složek piva je jejich snadná stravitelnost (95%). V jednom gramu extraktu piva je 158 kJ využitelné energie. Jak z dalšího vyplývá, pivo je fyziologicky mimořádně vyrovnaný nápoj, jehož složky zvyšují disperzitu v zažívacím traktu, což spolu se silnou tlumivou schopností umožňuje účinnou látkovou výměnu.

Hořké chmelové látky podporují sekreci žluče, čímž příznivě ovlivňují proces trávení. Pivo obsahuje řadu vitamínů, zejména skupiny B. Fyziologická vyváženost způsobuje, že se látky obsažené v lidském organismu zužitkují bez vedlejších přeměn, rychle a snadno. Proto se pivo uplatňuje i při různých dietách.

Obsah alkoholu v pivu je ve srovnání s jinými alkoholickými nápoji relativně nízký. Lidský organismus přijímá alkohol z piva podstatně pomaleji než z nápojů s vysokým obsahem alkoholu. Také koncentrace alkoholu v krvi zůstává při pití piva podstatně nižší.

Pivo obsahuje nevelké množství bílkovin a v jednom litru piva není obsaženo více než 10 % doporučené denní dávky aminokyselin. Důležitou roli v tomto směru hraje přítomnost esenciálních aminokyselin, které lidské tělo potřebuje, ale nemá schopnost je syntetizovat. V pivu je přítomno velké množství iontů draslíku, hořčíku, fosforu a dalších stopových prvků, takže může být označeno jako iontový nápoj.

Konzumaci piva se přisuzují příznivé účinky především v těchto směrech: povzbuzení dýchání a chuti k jídlu, podpora trávicí soustavy, močopudné působení snížení rizika postižení srdečním infarktem

pivo je přírodním prostředkem proti stresu díky nízké koncentraci alkoholu a obsahu chmelových látek

umírnění konzumenti piva vykazují méně onemocnění žaludku než abstinenti

mírné požívání piva zabraňuje vzniku žlučových kamenů

konzumace piva posiluje kosti a chrání před lámavostí kostí, kterou trpí ženy ve věku nad 50 let

zvýšení družnosti zlepšení mezilidských vztahů, zejména u starší generace.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PIVO Z HISTORICKÉHO HLEDISKA

Pivo patří k nejstarším alkoholickým nápojům známým člověku. S největší pravděpodobností je ještě starší než chleba, který je považován za základní potravinu lidstva.

1.1 Mezopotámské počátky

Nejstarší zmínky o přípravě piva pocházejí z doby přes téměř pěti tisíce lety. Objeviteli pěnivého moku byli s největší pravděpodobností Sumerové žijící ve 4. – 3. tisíciletí př. n. l. na území jižní Mezopotámie. Pivo sumersky zvané kaš, připravovali z ječných chlebů a ze sladu ve veliké džbánovité nádobě s vodou. Chmel nebyl tehdy ještě znám. Nahořklá příchut' se tedy musela pivu dodat jinak, obvykle předběžným pražením chlebů v horkém popelu. Někdy se také přidávala ke sladu zelehá hořčice či sezamová semínka. [1]

Spolu s datlovým vínem bylo pivo zřejmě nejstarším alkoholickým nápojem (destiláty se objevily až mnohem později v arabském světě). Révová a ovocná vína se objevila teprve ve chvíli, kdy byly vyšlechtěny odrůdy dostatečně bohaté na cukr (kvašení planého ovoce je poměrně problematické). [2]

O tisíciletí později, tedy kolem 3. tisíciletí př. n. l., bylo již v Mezopotámii známo mnoho druhů piva lišících se od sebe obsahem alkoholu i barvou. Nápoj nebyl ovšem nikdy zcela čirý a obsahoval dokonce i mechanické příměsi, s toho důvodu se v Mezopotámii pivo obvykle pilo brčkem (obilným stéblem). Doba kvašení byla zpravidla kratší než dnes, a proto bylo pivo obecně slabší – existovaly ale i samozřejmě výjimky v podobě ležáků. [3]

Zmínky o pivu jsou obsaženy i v sumerské mytologii. Tak pivo bylo údajně na stolech bohů ještě před stvořením člověka. Zmínka o něm je v eposu o Gilgamešovi i v báji o stvoření světa zvané Enuma Eliš, kde se mimo jiné praví:

Před Anšara předstoupili bozi plni radosti
jedli chléb a pili pivo,
sladkým nápojem svá hrdla prolévali
a jak popíjeli nálada stoupala,
holedbali se a byli lehké mysli. [1]

Z 2. tisíciletí př. n. l. pak máme první zmínky o veřejných výčepech. V Chamurabbiho zákoníku jsou zmíněny i tresty nepoctivým šenkýřkám a hospodským: vhození provinilce do vody. Trest to byl přísný, vzhledem k tomu, že v Mezopotámii zdaleka ne každý uměl plavat. [3]

1.2 Egypt a další vývoj piva

Třebaže se starý Egypt občas pokládal za místo objevu piva, Egypťané se pivo zřejmě naučili vyrábět od obyvatel sousedních zemí. Egypťský výraz pro kvasící nádobu, „namset“, je totiž s největší pravděpodobností odvozen z akkadského slova „namzítu“. Egypťané znali ovšem navíc pivo černé, přičemž požadovaného zbarvení se dosáhlo přidáním rozmačkaných plodů mandragory. Kruté bohyni Hathór (vyobrazená v podobě krávy) bylo podle egyptských pověstí černé pivo jednou předloženo místo krve. Hathór se domnívala, že se jedná o krev lidí, které zahubila, spokojeně se napila a tím ztratila většinu své agresivity, až nakonec usnula. [4]

V antickém světě ovšem neudělalo pivovarnictví žádné zvláštní pokroky. Řekové, Římané i Keltové dávali jednoznačně přednost vínu, zatímco u jejich severních sousedů pivo zdatně konkurovala medovina. Je třeba ovšem připomenout, že vedle piva a medoviny existovaly i nápoje stojící kdesi na pomyslném rozhraní, jako například sladké pivo kašbir a piva s příměsí různých bylin a koření. Navíc některé varianty medoviny se pivu blížily i tím, že byly chmelené. [2]

Pivo měli naproti tomu samozřejmě ve velké oblibě staří Germáni. Ještě dnes, když se v Čechách po rozdělení federace chlubíme, že máme na světě největší spotřebu piva na rok a hlavu, se sluší dodat, že pokud by došlo k osamostatnění třeba takového Bavorska, rychle a s přehledem o svůj primát přijdeme. [1]

O pití piva u Vikingů se zmiňují i známé starogermánské eposy a finský národní epos Kalevala. K pití piva v severní Evropě, ale i ve středověkých Čechách, se snad sluší dodat, že výraz chladivý mok zde skutečnost zcela nevystihuje – pivo se zde často konzumovalo teplé, což v drsném severním podnebí může jen stěží překvapit. Vikingové nadto vymysleli zajímavý figl, kterým bylo vymrazování piva (což se přinejmenším v první fázi dělo jistě především nechtěně). Pokud část piva zmrzla, alkohol, který má nižší teplotu tání, se ve zbytku zkoncentroval. Tzv. zimní pivo bylo proto ve velké oblibě a obsahem alkoholu se

zřejmě blížilo dnešním ležákům. Teoreticky by se opakováním tohoto postupu dalo dosáhnout efektu podobného destilaci, což se však v praxi nedělo. [5]

Na Dálném východě se výroba piva nerozšířila. Čínský alkoholický nápoj, označovaný někdy jako rýžové pivo, má svým charakterem mnohem blíže k našim vínům a konec konců je i v čínských restauracích mnohem častěji avizován jako rýžové víno. Stejně tak v předkolumbovských Andách měl kvašený nápoj čiča, vyráběný z rozžvýkané kukuřice, s naším pivem společného jen velmi málo. Pro Evropana je nechutně páchnoucí čiča údajně na samé hranici požitelnosti. [2]

Pití piva se v kontinentální Evropě více rozmohlo až ve středověku, zejména v prostředí klášterů. V klášterních zahradách se také začal poprvé pěstovat chmel. Z českých zemí pocházejí první zmínky o chmelu už z 11. století, třeba že mimo kláštery ještě dlouho převládala piva nechmelena, vařená s kvasem. [1]

2 SUROVINY PRO VÝROBU PIVA

Základní suroviny pro výrobu piva jsou ječný slad, chmel, varní voda a kvasinky.

2.1 Slad

Slad je název pro naklíčené a usušené obilné zrno, převážně ječmené. Výroba sladu se nazývá sladování a děje se ve sladovnách. V každém půllitru piva vypijeme extrakt z přibližně dvou tisíc zrn sladu, který je upraven čistými přírodními procesy. Díky sladu najdeme v pivu charakteristickou pěnu, zlatavou barvu a lahodnou chuť. Poskytuje zdroj potravy pro kvasinky, které v pivu vytvoří alkohol, oxid uhličitý a další látky, které přispívají k harmonické chuti. Nejběžněji vyráběnými druhy sladů v České republice jsou světlý slad a bavorský slad. [6]

2.1.1 Světlý slad

Světlý slad je charakteristický příznivým extraktem a dostatečnou enzymatickou silou. Slouží k výrobě světlého, lehkého a speciálního piva. Pro snadné zpracování ve varně je nutné dokonalé zcukření rmutu, snadné scezování sladiny a nízká barva sladiny po povaření. Obsah vody v hotovém sladu je okolo 4 % [7].

2.1.2 Bavorský slad

Bavorský slad je charakteristický vysokou barvou, výraznějším aromátem, čehož se dosáhne výrazně hlubším rozluštěním při klíčení. Ječmen pro výrobu bavorského sladu je klíčen o 1 – 2 dny déle s vyšším obsahem vody a při vyšší teplotě. Je odlišně hvozden, s cílem ještě podpořit tvorbu melanoidů a je dotahován při teplotách okolo 105 °C. Obsah vody je okolo 2 % [7].

2.1.3 Speciální slady

Mezi speciální slady počítáme slady diastatické, slady karamelové, slad barvicí a slad pšeničný. [8]

2.1.3.1 Diastatický slad

K výrobě sladu se používá většinou ječmen s vyšším obsahem bílkovin. Ten dává předpoklady vyššího obsahu enzymů a tento efekt se ještě navyšuje používáním ječmene

s nižší absolutní hmotností zrna. Tak se dosáhne toho, že na jednotku hmotnosti ječmene je více obilek, které při sladování s vyšším obsahem vody a déle klíčené poskytnou zelený slad s vysokou diastatickou mohutností. Šetrným přesoušením a nedotažením sladu se ochrání amylolytická síla sladu [7].

2.1.3.2 Karamelový slad

Slady karamelové, které podle barvy rozdělujeme na světlý, polotmavý a tmavý karamel, se praží ve speciálním pražiči. Odklíčený světlý slad se nejprve nechá v bubnu pražiče dokonale zcukřit. Pak se zapařuje a za stálého míchání se uzavřou odtahy par. Po zcukření se zahřeje na karamelizační teplotu. Pro světlý karamel je teplota asi 120 – 130 °C, polotmavý 160 °C a tmavý 180 °C. Karamelový slad je charakteristický vysokým obsahem cukrů, aromatických a barevných sloučenin. Slad je enzymaticky inaktivní, extraktivnost se pohybuje mezi 60 – 70 %. Používá se při výrobě tmavých a speciálních piv [7].

2.1.3.3 Barvící slad

Tento speciální slad se vyrábí tak, že hotový odklíčený slad se vyhřeje v pražiči až na 220 °C. Po zuhelnatění zrna se slad intenzivně a rychle zchladí na sítě, neboť je zde značné riziko samovznícení. Stupeň vybarvení sladu je úměrný době pražení při t 220 °C. [8]

2.1.3.4 Pšeničný slad

Pšeničný slad se používá při výrobě speciálních piv (tzv. bílých piv). Sladování pšenice má své odlišnosti pro snadný příjem vody do zrna, zrno je bezpluché. Sladuje se při nižším stupni domočení do 43 %. Zelený slad je méně kyprý, a proto zejména předsušení a hvozdění musí být velmi šetrné, neboť slad se obtížně suší. Dotahovací teplota nesmí být vyšší než 75 °C po dobu 3 hodin. Obsah vody se pohybuje okolo 5 %. Výroba speciálních sladu v České republice činí asi 5 % z celkové produkce sladu [7].

2.2 Voda

Voda je v pivovarském průmyslu důležitou surovinou a to pro její zřetelný vliv na vlastnosti piva i její široké použití a velkou celkovou spotřebu v provozu. Provozní voda je jednou z hlavních surovin k výrobě piva a nazývá se varní voda. Dále v provozu slouží jako voda užitková ve sladovně, v kotelně, k chlazení v chladičích mladiny a

kondenzátorech chladících strojů, dále k mytí a čištění, hlavně na spilkách, ležáckých sklepech, umývárkách sudů a lahvovnách. Je příznačné, že na varní vodu připadá poměrně malý podíl z celkové spotřeby vody, která je vysoká a odpovídá v provozu nejméně desetinásobku ročního odbytu piva. [7]

2.2.1 Varní voda

Jako jedna z hlavních surovin se varní voda zúčastňuje celého výrobního procesu a je důležitou složkou výroby. Její vliv na enzymové reakce při rmutování, a tím i na vlastnosti piva, se projevuje změnami pH sladiny a mladiny, které způsobují minerální složky vody. Nezávisle na pH mohou složky vody také přímo modifikovat chuť piva.

V odborné literatuře se uvádějí základní druhy pív, které se vyvinuly v několika oblastech Evropy v podstatě na základě složení vod, které se k výrobě pív používaly. Dnes nejrozšířenějším druhem je typ světlého, spodními kvasnicemi kvašeného ležáku vzniklého na základě plzeňského piva, vyráběného od založení Měšťanského pivovaru v Plzni. Uvedený typ piva se vyvinul při použití plzeňské vody [8].

2.2.1.1 Typické pivovarské vody

Plzeňská voda je velmi měkká, převážně uhličitánová voda s nízkým celkovým obsahem solí. Celkové složení této vody je stále a nevykazuje podstatnější odchylky oproti starším analýzám [6].

Mnichovská voda je mírně tvrdá až karbonátová voda. Vyrábějí se z ní plně chutnající nasládlá, tmavá piva bavorského typu. Nepoužívají se na výrobu světlých pív. Voda má podle uvedeného rozboru téměř dvojnásobný obsah solí. Jinak má tato voda při téměř stejné přechodné tvrdosti poněkud vyšší stálou tvrdost a vyšší obsah dusičnanů [6].

Dortmundská voda je velmi tvrdá voda a převládá v ní stálá tvrdost. Slouží k výrobě světlých, silných pív, středně hořkých a hluboko prokvašených. V porovnání se staršími rozborů klesl u této vody celkový obsah solí, hlavně chloridů, kdežto obsah dusičnanů poněkud vzrostl. Srovnání některých pivovarských vod je uvedeno v tabulce (obrázek 1) [8,6].

<i>Tab. 12-7 Charakteristika význačných pivovarských vod</i>				
	plzeňská	mnichovská	dortmundská	vídeňská
Celková tvrdost				
[mmol.l ⁻¹]	1,0	2,7	7,4	6,9
Karbonátová tvrdost	0,6	2,5	2,3	5,6
[mmol.l ⁻¹]				
Dusičnany [mg.l ⁻¹]	18,0	stopy	stopy	stopy
Sírany [mg.l ⁻¹]	30,0	9,0	290,0	216,0
Chloridy [mg.l ⁻¹]	20,0	1,6	107,0	39,0
Vápník [mg.l ⁻¹]	25,0	75,82	62,01	62,4
Hořčík [mg.l ⁻¹]	9,0	18,21	9,96	8,5

Obr. 1. Charakteristika význačných pivovarských vod [8]

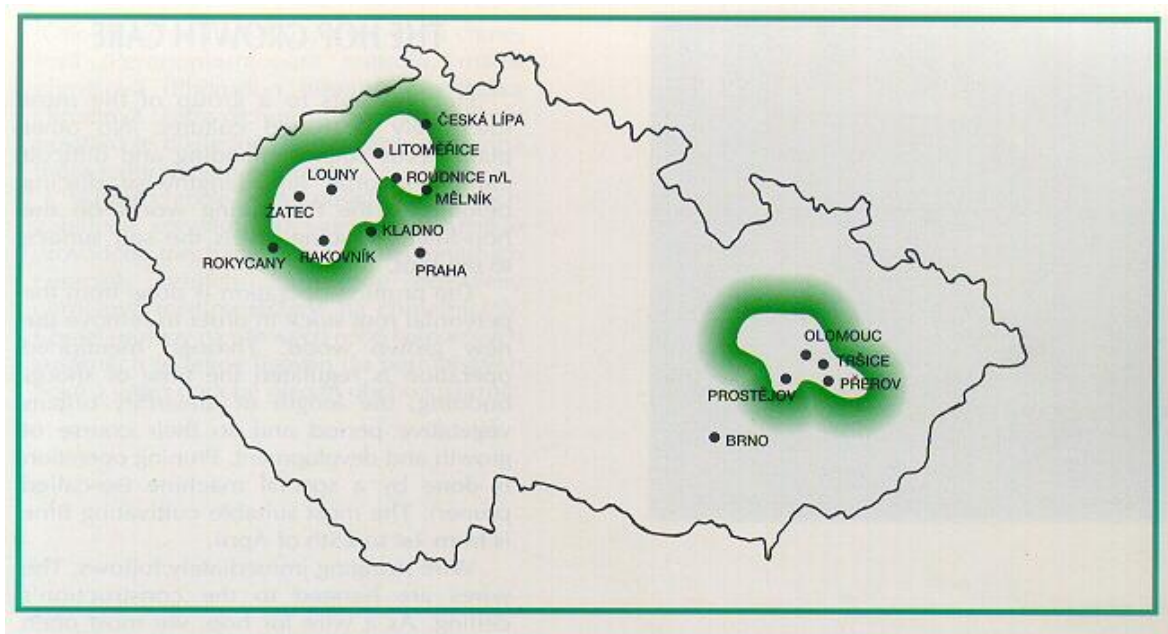
2.2.2 Užitková voda

Užitková voda se používá v pivovarech hlavně k chlazení, mytí a čištění, v širším smyslu také k napájení parních kotlů. Má mít nízkou přechodnou tvrdost, aby za tepla nevzniklo mnoho vodního kamene. Tvrdá voda v původním stavu se nehodí k chlazení ve sprchových chladičích mladiny, průtokových chladičích a kvasných kádí a ležáckých tanků, ani k chlazení sprchových chladičích strojů, neboť tvoří usazeniny, které se musí často odstraňovat, aby se příliš nesnižoval prostup tepla [6].

2.3 Chmel

Jsou to samičí květy chmele evropského, jež je dvoudomá rostlina. Pro pivovarské účely se využívá pouze samičí rostlina. Podle barvy se rozlišují na červeňáky (rané a polorané) a zeleňáky (pozdní). Chemické složení chmele je závislé na odrůdě, provenienci, ročníku a způsobu posklizňové úpravy. Průměrně obsahuje asi 10 % vody, 15 % celkových pryskyřic, 4 % polyfenolových látek, 0,5 % silic, 3 % vosků, lipidů, 15 % dusíkatých látek, 44 % sacharidických složek a 8 % minerálních látek. Pro kvalitu chmele je rozhodující obsah pivovarsky cenných složek, zejména pryskyřic, polyfenolů a silic. Současně je nutný nízký obsah cizorodých látek pocházejících z ochranných postřiků a dusičnanů jako přirozené složky. Chmelové pryskyřice jsou původcem hořké chuti piva a rozdělují se

podle rozpustnosti v n-hexanu na měkké rozpustné a tvrdé nerozpustné. Chmelové polyfenoly se uplatňují v průběhu technologie při srážení vysokomolekulárních bílkovin. [9]



Obr. 2. Chmelařské oblasti v ČR [11]

Chmelové pryskyřice jsou tvořeny řadou chemicky podobných látek, z nichž je nejúčinnější skupina alfa-hořkých kyselin, skládající se převážně z humulonů, kohumulonů a adhumulonů (viz obrázek 3). [6]



Obr. 3. Humulon, adhumulon, lupulon [7]

Méně účinné jsou ostatní složky pryskyřic, jako beta-hořké kyseliny (lupulon, kolupulon, adlupulon), nespécifcké měkké pryskyřice (humulinony, luputriony) a tvrdé pryskyřice (humulinové a hulupinové kyseliny). [12, 7]

Obsah alfa-hořkých kyselin se nejčastěji stanovuje konduktometricky a udává se jako konduktometrická hodnota v procentech (KH). Naše chmele vykazují zpravidla konduktometrickou hodnotu v rozsahu 3 až 5 %, zahraniční odrůdy i více, zejména vysokoobsažné odrůdy. Alfa-hořké kyseliny snadno oxidují a mění se v nespecifické měkké pryskyřice až tvrdé pryskyřice, které mají podstatně nižší pivovarskou hodnotu. Proto se musí chmel skladovat v chladu a temnu za omezeného přístupu kyslíku. Polyfenoly neboli třísloviny chmele mají důležité technologické vlastnosti, jako je jejich srážecí účinek na vysoko a středně molekulární bílkoviny při chmelovaru, a přispívají též k plnosti a říznosti chuti piva. Chmelové silice z větší části při výrobě piva vytěkají při chmelovaru, ale přesto část, která zůstane v mladině a přejde až do hotového piva, vytváří jeho aroma. Z důvodů nízkého využití cenných pivovarských složek chmele při zpracování hlávkového chmele a chemické nestálosti většiny obsahově cenných složek, se dnes více než dvě třetiny produkce chmele ve světě zpracovávají na chmelové výrobky. [12, 7]

2.4 Kvasinky

Kvasinky jsou další neméně důležitou surovinou, která dává pivu jeho charakter. Rozlišují se dva základní typy kvasinek. Kvasinky spodního kvašení a kvasinky svrchního kvašení. [6]

2.4.1 Kvasinky svrchního kvašení

Jedná se o druh *Saccharomyces cerevisiae* Rees-Mayen. Tyto kvasinky kvasí při vyšší teplotě okolo 25 °C. Přitom se drží na hladině a jsou také rozptýleny v celém objemu. Kvašení je rychlé, ale vzniká při něm velké množství vedlejších produktů, které výrazně ovlivňují chuť a vůni piva. Pivo svrchně kvašené je zcela odlišné od piva, na které je zvyklý náš konzument. Toto kvašení se až na malé výjimky v našich pivovarech běžně nepoužívá. Využití nachází jen při výrobě speciálních druhů piv. V zahraničí, zejména v Anglii, se svrchní kvasinky používají na výrobu tradičního Ale. [13, 7]

2.4.2 Kvasinky spodního kvašení

V pivovarnictví se používá druh *Saccharomyces Carlsbergensis* Hansen. Byly poprvé objeveny vědcem Hansenem v pivovaru Carlsberg, kde také vzniklo spodní kvašení. Tyto kvasinky prokvašují mladinu při teplotách 5 - 10 °C. Během kvašení pomalu

sedají ke dnu a pivo se tak samovolně čistí. Kvašení je pomalejší než v případě svrchního kvašení, ale nevzniká zdaleka tak velké množství vedlejších produktů, proto je chuť spodně kvašeného piva daleko uhlazenější a lahodnější. Každý pivovar má své vlastní kmeny kvasinek adaptované na specifické podmínky pivovaru. [13, 7]

2.5 Shrnutí surovin

Základními surovinami pro výrobu piva jsou:

obilný slad (v Čechách nejčastěji ječný)

voda

chmel

kvasnice

v některých zemích i koření.

Prvotní surovinou je slad, který vzniká ve sladovně naklíčením obilných zrn a jejich šetrným usušením za určité teploty v závislosti na druhu sladu. Obilniny dodávají škrob (čili cukry), které se později přeměňují na alkohol a oxid uhličitý. Základní obilninou je ječmen, méně se používá pšenice, kukuřice nebo rýže.

Chmel je popínavá rostlina, která se používá ke konzervaci piva a k přidání hořkého tónu. Pro vaření piva se používají neoplozené samičí šišky, které lze přidávat v různých formách (chmelový extrakt či chmelové granule). Český chmel patří kvalitou k nejlepším na světě. Vyhledávaný je především Žatecký poloraný červeňák, který obsahuje velké množství hořkých aromatických látek (lupulinu).

Důležitou surovinou jsou také kvasnice - jednobuněčné mikroorganismy, které pomáhají zkvasit tzv. mladinu. Některé pivovary (zejména v Belgii) přidávají do piva koření, jako například koriandr či zázvor, pro osobitou chuť piva. [3]

3 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY VÝROBY V ROZDÍLNÝCH PODMÍNKÁCH

V základní technologii výroby piva mezi minipivovary a průmyslovými pivovary mnoho rozdílů v zásadě nenajdeme. Pivo se zkrátka musí uvařit tak jako tak. A na ty dílčí rozdíly se zaměříme v této kapitole.

Pro pochopení zde uvedu co nejsrozumitelněji stručný postup technologie výroby a vaření piva.

3.1 Výroba piva

Množství sladu použitého na jednu várku je různý, podle toho zda se má uvařit desítka, dvanáctka či tmavé pivo. Obecně platí, že na 100 kg sypání se použije 3 - 5 hl vody, přičemž první hodnota vyhovuje tmavým pivům, jejichž slad obsahuje méně enzymů, zatímco druhá hodnota se hodí pro světlá piva. Přesný výpočet sypání se provádí podle vzorce:

$$(V \times S \times p) / (E \times r)$$

V = objem vyražené mladiny

S = požadovaná stupňovitost vařené mladiny

r = hustota horké mladiny

E = extrakt sladu

r = rozdíl laboratoř - varna (obvykle bývá 1 %) [7]

3.1.1 Šrotování sladu

Aby se extrakt obsažený ve sladu snadno rozpustil ve vodě, je nutné slad důkladně rozemlít a zpřístupnit tak jeho endosperm. Přitom je nutné, aby byly co nejvíce zachovány pluchy - obalové vrstvy zrna, které hrají důležitou roli v dalším technologickém postupu. Ke šrotování se používají čtyř a šesti válcové šrotovníky. Existují také dva základní způsoby šrotování:

- šrotování za mokra - slad se nejprve máčí 10 min ve vodě o teplotě 50 °C. Tím dosáhne obsah vlhkosti ve sladu 30 %. Voda, která se použila na máčení, se dále upotřebí

na vystírání. Namočený slad se vede na šrotovník. Výhodou je, že pluchy zůstanou téměř neporušeny, jelikož máčením zvláční a během šrotování se nepoškodí. Nevýhodou je, že při šrotování se endosperm lepí na válce šrotovníků a to znemožňuje jeho dokonalou účinnost. Proto se tento způsob u nás nepoužívá. [6]

- suché šrotování - postupuje se tak, že se nejprve spustí šrotovník a poté se navážené množství sladu přivádí na válce. Pod každou dvojicí válců je vibrační síto, které odděluje moučku od hrubších částic. Moučka propadává a už se nešrotuje, hrubší částice se vedou na další dvojici válců. [6]

Složení šrotu by mělo vypadat asi tak, že 30 % tvoří pluchový podíl, 10 % hrubá krupice, 10 % moučka a 50 % podíl jemné krupice.

Našrotovaný slad se musí co nejdříve zpracovat, jelikož obnažený endosperm je dobrou živnou půdou pro kontaminující mikroorganismy. [7,6]

3.1.2 Varna

Účelem celého varního procesu je výroba mladiny. Varny se liší podle uspořádání, vybavení i množství varních nádob. Nejčastěji se používají varny dvounádobové a čtyřnádobové. Existují však i varny třínádobové avšak mladinu lze uvařit i v jedné jediné nádobě. Materiál, ze kterého jsou nádoby zhotoveny, je buď tradiční měď nebo potravinářská nerez ocel. Lze však vidět i pivovary, které používají nádoby ocelové, zvenci opatřené ochranným nátěrem. [14]

3.1.3 Vystírání

Účelem vystírání je důkladné smísení sladového šrotu a vody. Nejprve se do vystírací kádě napustí určité množství vody a poté se za stálého míchání přisypává přesná dávka šrotu přes vystěradlo, které šrot zkrápí vodou. Míchadlo má za úkol dokonalé rozmělnění hrudek. Nejčastěji se vystírá do vody o teplotě 38 °C. Konečná teplota vystírky je 37 °C. Obecně platí, že ze 100 kg sypání připravím 3 až 5 hl mladiny. Přičemž první hodnota odpovídá tmavým sladům, které mají méně enzymů, a je proto dobré udělat vystírku více hustou. Druhá hodnota pak odpovídá pivům světlým. [8]

3.1.4 Rmutování

Účelem rmutování je vytvořit optimální teplotní podmínky pro působení jednotlivých enzymů ve sladovém šrotu. Při rmutování se využívá těchto rmutovacích teplot:

- teplota 37 °C je vystírací, při ní dochází především ke štěpení gumovitých látek, jako jsou hemicelulózy a celulózy. Ty tvoří mimo jiné také obalové vrstvy škrobových zrn a jejich štěpením se tyto zrna stávají přístupná dalším enzymům. Při této teplotě také dochází k uvolňování fosforečnanů a mírně se snižuje pH. Proto se také někdy označuje jako kyselinotvorná.
- 52 až 55 °C je optimum pro působení peptidás a tedy štěpení bílkovin. Peptidázy se rozlišují na endopeptidázy, tedy enzymy štěpící uvnitř řetězců bílkovin, zatímco exopeptidázy odštěpují vazby na koncích řetězců. Jejich optimální pH však leží mezi 7,6 - 8,6. Takže se při rmutování, kdy pH dosáhne hodnot 4,5 - 5,0, štěpných reakcí neúčastní. Jejich činnost probíhá tedy velmi omezeně jen ve vystírce. Z technologického hlediska je však důležité, aby bylo určité množství bílkovin v mladině zastoupeno, protože podporuje činnost kvasinek a později také pěnivost piva. Velké množství bílkovin naopak omezuje koloidní stabilitu piva. [9, 6]

3.1.4.1 Infuzní rmutování

Zde se používá jedna jediná varná nádoba. Celá vystírka se pomalu zahřívá na jednotlivé rmutovací teploty a na každé se zařadí prodleva, aby enzymy měly dostatek času katalyzovat štěpné reakce a aby se vytvořilo dostatečné množství štěpných produktů. Tato metoda se u nás nepoužívá, rozšířená je v hlavně v Anglii, kde se využívá při výrobě ALE. [9]

3.1.4.2 Dekokční rmutování

U této metody je třeba minimálně dvou nádob. Z vystírací kádě se část vystírky převede do rmutovacího kotlíku a zde se rmutuje. Poté se vrací zpět do kádě. Tato metoda je vhodná pro výrobu piv Plzeňského typu. [12]

Rozlišují se tyto způsoby dekokčního rmutování:

3.1.4.3 *Jednormutový způsob*

Tento způsob se u nás běžně nepoužívá, nejčastější je dvou a někdy i třířmutový způsob. Postupuje se tak že se 1/2 vystírky převede do rmutovacího kotlíku, kde se zvolna zahřívá až k bodu varu, přičemž je možné na jednotlivých teplotách zařadit prodlevy. Při teplotě 72 °C se zařadí prodleva do úplného zcukření, tedy až je barevná zkouška s jódem negativní. Poté se povaří asi 30 min. Rmut se vrátí zpět do vystírací kádě, kde stoupne teplota na 78 °C, což je teplota odrmutovací. [8]

3.1.4.4 *Dvourmutový způsob*

Je velice podobný jednormutovému. 1/3 až 1/2 vystírky se přečerpá do rmutovacího kotlíku, kde se opět zvolna zahřeje k varu (s možností zařazení prodlev). Při teplotě 72 °C se provádí test na zcukření až do negativní reakce. Poté se vaří asi 0,5 hodiny. Varem škrob mazovatí, škrobová zrna bobtnají, až prasknou a jejich obsah se stane přístupný pro amylázy. Horký rmut se pozvolna a za stálého míchání vrací zpět do vystírací kádě, kde stoupne teplota na 62 - 65 °C. Po důkladném promíchání se spustí do rmutovacího kotle druhý rmut a opět se přečerpá více než 1/3 díla a pozvolna zahřívá na 72 °C, kde se nechá prodleva do úplného zcukření. Poté následuje var 15 - 20 min. Nakonec se rmut přečerpá zpět do vystírací kádě, kde se zvýší teplota na 75 - 78 °C. Celková doba rmutování je 5 - 6 hodin. V dnešní době je rmutování, stejně jako ostatní varní procesy, řízeno centrálně z velínu pomocí počítače. [8]

3.1.4.5 *Třířmutový způsob*

Je podobný dvourmutovému, jen se ke rmutování bere 1/3 vystírky a ne více. Po prvním rmutu stoupne teplota v kádi na 52 - 55 °C, po druhém na 62 °C a po třetím se dosáhne odrmutovací teploty. Tento způsob je delší než předchozí, je však stále používán. Příkladem může být Plzeňský Prazdroj. [8]

3.1.5 **Scezování**

Účelem scezování je oddělit sladinu od mláta, tedy kapalný podíl od tuhého. Toto se děje ve scezovací kádi. Tato nádoba má dvojité dno, jehož horní část je jemně perforovaná. Nádoba bývá tepelně izolovaná. Uvnitř je kypřidlo a Segnerovo kolo sloužící k vyslazování. Poté co se ve vystírací kádi dosáhne odrmutovací teploty, celé dílo se

přečerpá do scezovací kádě. Před tím je ovšem nutné, aby se mezi dvojitě dno kádě napustila voda o teplotě asi 80 °C. Po přečerpání dila se zařadí 0,5 hodiny prodleva, aby pevné části měli dostatek času na prostou sedimentaci. Mláto utvoří na perforovaném dně přirozenou filtrační vrstvu. Nejdříve sedimentují největší části - pluchy. Na samém vrchu mláta je tzv. těstíčko tvořené jemnými kaly. Výška vrstvy je asi 300 mm. [7]

Po půlhodině usazování se začne podrážet, což je krátké po sobě následující otvírání a zavírání scezovacích kohoutů, které má za účel strhnout kalové částice, které se dostaly pod jalové dno. Tento podíl se vrací ze scezovacího korýtka zpět do scezovací kádě, dokud neteče čirá sladina. Během scezování se mohou jednotlivé kohouty zatáhnout - to znamená, že vrstva mláta je příliš hustá a nepropouští sladinku. V tom případě se spustí kypřidlo asi 10 cm do vrstvy a jemně se prořízne. Pak následuje nová prodleva a podrážení. Předek se scezuje, dokud nezůstane asi 5 cm sladinu nad vrstvou mláta. Pak následuje vyslazování. Vyslazování je vlastně vyluhování mláta od zbytků extraktu. Mláto se opatrně zkrápí vodou o teplotě okolo 78 °C. Následuje proříznutí mláta do hloubky 100 - 150 mm ale i více. [6]

Vyslazování se provádí zpravidla třikrát, jednotlivým "výluhům" se říká výstřelky, přičemž poslední by měl mít maximálně 1 % zkvasitelných cukrů. Jednotlivé výstřelky včetně předku stékají do mladinové pánve. Zatímco předek má vyšší stupňovitost než bude mít výsledný produkt, výstřelky mají stupňovitost daleko nižší, čímž dojde k naředění. Během chmelovaru však dochází k velkému odparu a zahuštění sladinu (budoucí mladiny).

Po skončení vyslazování zůstává v kádi zbytek - mláto, které nemá pro pivovarnictví již žádný význam. Je však vhodné jako krmivo pro hospodářská zvířata. [8]

3.1.6 Chmelovar

Účelem chmelovaru je převést hořké chmelové látky do roztoku a dosáhnout dalších fyzikálně chemických reakcí důležitých pro výrobu mladiny a budoucí koloidní stability piva. K tomu slouží mladinová pánve, která může být různě konstruována. Otop pánve je buď přímý, to znamená, že se topí plynným, kapalným nebo tuhým palivem a spaliny přímo přicházejí do styku s dnem pánve. Tento způsob se již nepoužívá, jelikož je neekonomický a zastaralý. Běžnější je otop nepřímý - parou, která se přivádí buď do dvojitěho dna, nebo do perkolátoru ve tvaru válce, který je umístěn uvnitř mladinové pánve. Způsobu otopů pánve je celá řada jako třeba způsob přímý, kdy se pára zavádí

rovnou do mladiny (tento způsob se u nás vůbec nepoužívá). Některé kotle jsou konstruovány tak, že chmelovar probíhá za zvýšeného tlaku a tím je možné dosáhnou ještě vyšší teploty varu. Chmelovar trvá 1 - 2 hodiny, přičemž optimální doba je 1,5 hodiny. Tuto dobu také většina našich pivovarů používá. [9]

Během této doby dochází k přeměně alfa-hořkých kyselin na iso alfa-hořké kyseliny, dále k rozpouštění alfa a beta-měkkých pryskyřic dodávajících pivu jemnou aromatickou hořkost, dále k rozpouštění delta-tvrdých pryskyřic, které jsou původcem ostré drsné hořkosti. Pokud by chmelovar trval déle než 2 hodiny, hrozilo by nebezpečí, že se humulon přemění na kyselinu humulinovou, která není hořká. To by způsobilo nedostatečnou hořkost výsledného produktu. [6]

Dochází k odparu - mladina se zahušťuje odpařováním přebytečné výstřelkové vody, dosáhne se požadované stupňovitosti. Var má být bouřlivý, odpar by měl být 10 % za hodinu. Bouřlivost varu podporuje tvorbu lomu, což je tříslobílkoviný komplex, vznikající interakcí bílkovin pocházejících ze sladu a tříslovin chmele. Čím jsou třísloviny chmele více oxidovány (za vzniku flobafenu), tím dávají s bílkoviny stabilnější lom, nerozpustný v horké ani studené vodě. Málo oxidované třísloviny dávají vzniknout jemnému tříslobílkovému komplexu, který je nerozpustný ve studené vodě a v pivě se objeví jako tzv. chladový zákal. Lom se později od mladiny oddělí, mladina bez lomu musí mít jiskru, neměla by mít opál způsobený jemným kalem. [7]

Dále dochází vlivem vysoké teploty ke sterilaci mladiny, mikroorganismy, které by se do té doby mohly ve sladince pomnožit, hynou vlivem dlouhotrvajícího varu. Kromě mikroorganismů se také nenávratně inaktivují zbylé enzymy. Var probíhá při teplotě vyšší než 100 °C, jelikož sladina je hustší než voda - obsahuje množství cukru (maltózy) a další látky. [8]

Vlivem vysoké teploty také dochází ke vzniku melanoidů, a tím ke zvyšování barvy mladiny a tedy i budoucího piva. [16]

Dávkování chmele probíhá na dvakrát, nebo na třikrát. Každý pivovar má svůj způsob dávkování i druh používaného chmelení. V současné době je tendence dávkovat dvakrát kvůli lepší tvorbě lomu. Přičemž chmelové extrakty či méně kvalitní chmely se dávkuje na začátku chmelovaru, chmelové granule a kvalitní chmely (Žatecký červeňák) se dávkuje před koncem chmelovaru kvůli vyššímu aróma a jemnější hořkosti. Příklad klasického

chmelení na třikrát, může být dávkování: 1/4 dávky do předku, 1/4 dávky 20 min. po zavaření a zbytek 15 min před koncem chmelovaru. Dávkování se řídí podle obsahu alfa-hořkých kyselin ve chmelovém preparátu. Dávkuje se asi 100 mg alfa-hořkých kyselin na 1 hl piva. [9]

Během chmelovaru je důležité hlídat var, aby nepřetekl, protože mladina hodně pění, hlavně při přidávání chmele. Dále je nutné míchat aby, se mladina nepřipálila.

Pokud pivovary používají hlávkový chmel, je nutné mít chmelový cíz, což je zařízení, které odděluje chmelové zbytky na konci chmelovaru od mladiny a umožňuje také jeho vyslazení. [14]

3.1.6.1 Chlazení mladiny

Tato operace se dá zařadit jak na varnu, tak na oddělení spilky. Provádí se nejen za účelem dosažení zákvasné teploty, ale také kvůli odstranění lomu a provzdušnění. [4]

Vířivá kád'

Je to nádoba tvaru válce vyrobená většinou z oceli, do které se tangenciálně přivádí tryskou horká mladina rychlostí 12 - 16 m/S. To způsobí, že se v kádi mladina víří ve směru přívodu a tím vzniká dostředivá síla, která shromažďuje lom ve středu dna nádoby ve formě kalového kuželu. Asi metr nade dnem je umístěn odvod čiré mladiny, další odtok je ze dna kádě u stěny. Mladina obsahuje asi 400 až 1000 mg hrubých kalů v jednom litru a ve vířivé kádi se jejich obsah v mladině má zmenšit na desetinu původního množství. Manipulace ve vířivé kádi trvá přibližně hodinu. Poté se čirá mladina vede na deskový chladič, kaly jsou odpad ale lze je využít navrácením do mladinové kádě k další várce, nebo je lze oddělit od zbytku mladiny na odstředivce. Tím se zmenší ztráty.

Deskový chladič

Je rozdělen na dvě zóny - předchlazovací a chladičí. V předchlazovací zóně se mladina zchladí asi na 12 °C a v dochlazovací na konečnou zákvasnou teplotu, která se pohybuje okolo 5 °C. Jako chladiivo se používá pitná voda, která se při průtoku chladičem ohřeje na teplotu asi 80 °C a lze ji použít na varně, nebo lze použít solanku, která se dá zchladit na méně než 0 °C, zde však je třeba dbát opatrnosti, jelikož hrozí zamrznutí chladiče.

Chladicí stoky

Tento způsob chlazení se již průmyslově vůbec nepoužívá, je k vidění pouze v minipivovaru U Fleků v Praze, kde je součástí pivovarského muzea. Stok je vlastně mělká vana hluboká asi 0,3 až 0,5 m z mědi či oceli, je spádován mírně k odtoku. Zde mladina volně chladla na teplotu okolí a poté se dochlazovala na sprchových chladičích, což byla soustava trubek, kterými protékala předchlazená mladina. Trubky byly zchlazovány sprchováním ledovou vodou. [8, 6]

3.1.6.2 Provzdušňování a zakvašování

Po ochlazení na zákvasnou teplotu je nutné mladinu okysličit, aby se kvasinky mohly co nejrychleji pomnožit a mohlo začít v krátké době hlavní kvašení. Provzdušňování se provádí buď rovnou za deskovým chladičem, kdy se do protékající mladiny dávkuje sterilní vzduch v množství 6 - 9 mg kyslíku na 1 l mladiny, nebo je možné provést provzdušnění zároveň se zakvašováním. [4]

K zakvašování se používá ve starších pivovarech zakvašovací vajíčko, což je tlaková nádoba, ve které se smíchá dávka kvasnic s mladinou a po natlakování vzduchem se celý obsah převede do kvasné kádě. Tím došlo i k částečnému provzdušnění. V moderních provozech se nejčastěji užívají zakvašovací čerpadlo s nefelometrem. Zde se nastaví počet buněk kvasinek, který je třeba dávkovat do 1 ml. Běžně se dávkuje 14 až 15 milionů buněk/ 1 ml. Nefelometr měří zákal mladiny vstupující do zakvašovacího přístroje a zákal mladiny zakvašené a z rozdílů těchto hodnot automaticky vypočítává dávkování kvasnic. Tento přístroj také provádí provzdušňování. [3]

K okysličení mladiny lze také užít protahovací jehlu, která má však malou účinnost a používá se hlavně při nedokonalém rozkvašování na spilce. [7]

3.1.7 Hlavní kvašení

Zakvašená a provzdušněná mladina se ponechává kvasit při nízkých teplotách (5 - 10°C) na spilce v otevřených kádích nebo ve velkokapacitních cylindrokónických tancích. [8]

3.1.7.1 Klasická Spilka

Jedná se o klasický způsob hlavního kvašení mladiny. Používají se otevřené kvasné nádoby různých objemů. Ty jsou umístěny na oddělení označovaných jako spilka. Jedná se o temné

místnosti umístěné většinou pod úrovní země. Prostory spilek jsou chlazené a je zde také zařízení na odsávání oxidu uhličitého. Kádě jsou buď dřevěné (v dnešní době se již dřevěné nepoužívají) nebo betonové a opatřené vnitřním nátěrem - gebitem či uponem - ty obsahují přírodní pryskyřice a jsou netečné vůči kvasicímu pivu i vůči čistícím chemikáliím. Jsou však náchylné na mechanické poškození. Moderní pivovary mají kvasné kádě nerezové. [7]

Každá kád' je opatřena chlazením - buď chladicím hadem uvnitř - jedná se o měděné či ocelové trubky, ve kterých proudí ledová voda nebo solanka, nebo je chlazení plášťové - u nerezových kádí, kde je chladicí médium přiváděno mezi dvojitou stěnu kádě.

Ve spodní části kádě je vypouštěcí otvor uzavřený speciální zátkou tzv. čepem, který umožňuje při sudování vypuštění pouze mladého piva, zatímco kvasinky zůstávají usazeny na dně. [8]

Během hlavního kvašení prochází kád' těmito stádii:

- po naspílání je na povrchu kádě řídká bílá pěna, která se rychle ztrácí.
- zaprašování - na povrchu mladiny se začíná vytvářet hnědý povlak, kád' skutečně vypadá jako zaprašovaná. Toto ukazuje na počátek kvašení, kvasinky se rychle adaptují na nové prostředí a spotřebovávají kyslík rozptýlený v mladině k rozmnožování. Toto se děje první až druhý den. Teplota je stále stejná, extrakt se nemění.
- odrážení - následuje krátce za zaprašováním. Povlak, který se na povrchu vytvořil, se oddělí od stěn nádoby, kvašení pomalu nabírá na intenzitě, teplota ani extrakt se příliš nemění. Odrážení nastává zpravidla druhý den.
- bílé kroužky - toto stádium nastává třetí až čtvrtý den. Na povrchu se vytváří bílá pěna, která postupně houstne, extrakt se snižuje, mírně klesá pH, teplota se mírně zvyšuje.
- hnědé kroužky - 5. - 6. den je kvašení nejbouřlivější, extrakt se prudce snižuje, pH klesá z původních 5,5 na 4,9. Pěna na povrchu kádě je vlivem velmi bouřlivého kvašení hnědá, jelikož se na povrch dostávají zbytky tříslobílkovitého komplexu, uhynulé kvasinky a další nečistoty vlivem bouřlivé tvorby CO₂. Deka často v této fázi přeteče přes okraj kvasné nádoby. Teplota stoupá a je nutné chladit, aby nedošlo k poškození kvasinek a ke vzniku velkého množství vedlejších produktů kvašení. Teplota by ani v létě neměla při hlavním kvašení přesáhnout 10 °C. [7]

V dalších dnech deka pomalu sesedá, je hustší. Kvašení je za vrcholem a ustává. Dříve trvalo kvašení na spilce 10 dní při výrobě desítky a 12 dní při výrobě dvanáctky. Dnes se doba na spilce zkrátila přibližně o 2 dny. Kolem osmého dne je deka hustá a nízká, kvašení je již pomalé, není třeba tolik chladit, jelikož již nevzniká takové množství tepla jako ve stádiu hnědých kroužků. [8]

- propadání deky - zde je dobré zabránit propadnutí deky. Deku se odstraní z povrchu, spolu s ní se odstraní některé nežádoucí látky, které by negativně ovlivnily chuť piva. Odstranění deky je proto velmi důležité! Následuje sudování mladého piva. [7]

V průběhu hlavního kvašení může docházet k určitým poruchám či nepravidelnostem:

- pomalé rozkvašování - je způsobeno příliš nízkou zákvasnou teplotou, špatnou kulturou nebo špatně zcukřenou mladinou. Pro odstranění je dobré provzdušnit kád' protahovací jehlou, či zvýšit teplotu.

- zastavení kvašení - to je většinou způsobeno přítomností dusičnanů a dusitanů, které se do mladiny dostanou ze sladu, který byl vyroben z ječmene příliš hnojeného dusíkatými hnojivy.

- bublinaté kvašení - na povrchu se tvoří "jarové" bubliny, což je způsobeno prachem z nedostatečně vyčištěného sladu nebo ze starého chmele.

- holá místa na pokrývce - to je způsobeno nerovnoměrným chlazením.

- nové odrážení - je způsobeno kolísáním teplot během rozkvašování. Teploty kvasící kádě je nutné pravidelně kontrolovat, chladit se musí opatrně, aby nedošlo k tepelnému šoku.

- předčasné propadání - tato nepravidelnost se nejčastěji děje u tmavých piv. Je způsobena nedostatečně oddělenými kaly.

- zvedání kvasnic do pokrývky - zde je nutná výměna kvasničné kultury. Patrně došlo k degeneraci kvasinek na svrchní, což je naprosto nežádoucí. [6]

V průběhu kvašení vzniká kromě etanolu a oxidu uhličitého také množství vedlejších produktů, které však mají významný vliv na chuť a vůni piva. Jsou to především vyšší alkoholy, estery, organické kyseliny, aldehydy, sirné sloučeniny a diacetyl. Obsah vyšších alkoholů je závislý na množství a formě dusíkatých živin. Estery vznikají hlavně syntézou alkoholů a organických kyselin. Reakce je podporována vyšší teplotou, kdy vzniká hlavně

etylacetát dodávající pivu ovocnou vůni, která je charakteristická pro svrchně kvašená piva. Aldehydy jsou původci tzv. sklepní příchutě, po vypití většího množství piva však způsobují bolesti hlavy. Ze sirných sloučenin vzniká malé množství oxidu siřičitého a sulfan, který se však odbourává v průběhu dokvašování. [16]

3.1.7.2 *Cylindrokónické tanky*

Z důvodu ušetření místa a výrazného zkrácení doby hlavního kvašení i dokvašování byly vyvinuty vysokokapacitní způsoby kvašení a dokvašování, které probíhají v jedné jediné nádobě - cylindrokónickém tanku. Tyto tanky zastávají funkci jak spilky, tak i sklepa. Jsou vyrobeny z nerez oceli, vnitřní povrch je speciálně leštěn. Tanky mají kónické dno s vrcholovým úhlem 60° - 70°. Jsou umístěny vertikálně a jejich výška činí od 8 do 20 m. Objem tanků je, až 10 000 hl. Jsou chlazeny pláštěově, většinou přímým odparem čpavku v několika chladicích zónách, z nichž jedna je vždy v kónusu. CKT jsou daleko méně náročné na obsluhu, navíc značně zmenšují ztráty pív manipulací mezi spilkou, klasickým sklepem a výstavem. Zatímco při klasickém dvoustupňovém způsobu kvašení je na obsluhu spilky i sklepa potřeba často i několika desítek lidí pracujících na směny, na obsluhu CKT stačí jeden až dva pracovníci, jelikož je celý proces plně automatizován a neustále monitorován počítačem. [8]

Zkrácení doby kvašení a dokvašování na 12 - 13 dní je podmíněno konstrukčním provedením tanku, které umožňuje vznik výrazného samovolného proudění kvasného média způsobeného tepelnou konvencí a intenzivním prouděním CO₂. Důsledkem toho jsou kvasinky v neustálém vznosu až téměř do úplného prokvašení extraktu.

Při plnění tanku zfiltrovanou mladinou se každá várka zakvasí 1/5 z celkové dávky kvasnic a teprve poslední várky se přidá zbytek kvasnic. Po doplnění tanku se zahradí ihned na přetlak 0,1 MPa. Zákvasná teplota se nechá stoupat až na 15 °C a při této teplotě se nechá po celou dobu kvašení mladého piva. Při dosažení této teploty kvasnice během 12 - 16 hodin sedimentují a pivo se rychle číří. Po sedimentování se kvasnice odpustí z kónusu do sběrného tlakového tanku. Poté se začíná intenzivně chladit. Dokvašování trvá 2 - 4 dny a poté se pivo filtruje a stáčí. [8]

Ačkoli tento způsob má své nesporně výhody jakými jsou snadné čištění a dezinfekce tanku pomocí CIP stanice, dokonalá ochrana před vnějšími podmínkami, možnost jímání CO₂, menší spotřeba energie a menší spotřeba surovin (voda), vliv této metody na kvalitu

výsledného produktu je sporný. Tato metoda má své zastánce (většinou z řad ekonomů) i své odpůrce (z řad technologů). Faktem však je, že většina našich velkých pivovarů, včetně Prazdroje a Radegastu tento způsob z komerčního důvodu používají. [17]

3.1.8 Klasické dokvašování a zrání piva

Po proběhnutém hlavním kvašení mladé pivo obsahuje ještě neprokvašený extrakt, který bude pomalu zkvášen v průběhu dokvašování, které probíhá v uzavřených tancích, dříve v klasických dřevěných vysmolených sudech. Tanky jsou buď ocelové s vnitřním nátěrem (upon), nebo nerezové. (Výjimečně se mohou vyskytovat i jiné materiály jako smalt či dokonce beton. Betonové ležácké tanky jsou k vidění v pivovarech Janáček a Hanušovice, ale již se nepoužívají). Jsou uloženy horizontálně, často i 2 nebo 3 nad sebou. Tanky jsou vybaveny průřezem, kvasnou zátkou s pojistným ventilem horním odvzdušňovacím kohoutem, vzorkovacím kohoutem a manometrem regulujícím hradící tlak. Jsou umístěny většinou ve sklepních prostorách pivovaru, které jsou chlazeny a vybaveny ventilátory na odsávání CO₂, ačkoli tvorba oxidu uhličitého není zdaleka tak velká jako na spilce. Chlazení je většinou solankou přes chladicí tělesa umístěná u stropu, ale jen v některých případech dovoluje technologické vybavení chlazení každého tanku individuálně. Zde je třeba dbát opatrnosti, aby přílišným chlazením čerstvě sesudovaného piva nedošlo k chladovému šoku kvasinek a tím k nepravidelnému dokvašování. [7]

Dříve bývaly sklepní prostory chlazeny přímo ledem, který se získával ze zamrzlých přírodních vodních zdrojů a skladoval v ledárnách. Odtud led v průběhu roku pomalu utával a ledová voda protékající celým sklepem chladila okolní prostředí. [8]

Do čistého tanku se ze spilky napustí mladé pivo tak, aby v tanku zbylo asi 10 - 15 % volného prostoru na uvolňující se oxid uhličitý. Napouštění se zastaví, až z odvzdušňovacího ventilu začíná unikat pěna. Poté se tank zahradí. Při teplotě 0 °C - 2 °C bude pivo pomalu dokvašovat, přičemž se samovolně nasytí CO₂, vyčeří, odbourají se některé vedlejší produkty hlavního kvašení, čímž se zlepšují organoleptické vlastnosti piva.

Hradící tlak v tanku dosahuje 0,04 MPa, lépe se pivo sytí při nižší teplotě. Pokud se suduje pivo propadlé, je dobré přidat k němu část piva ve stádiu vysokých (hnědých) kroužků, které obsahuje dostatek zkvasitelného extraktu a vitálních kvasinek, které vytvoří potřebný hradící tlak a zajistí kvalitní dokvašování. [7]

Doba ležení se pohybuje okolo 3 - 4 týdnů u desítky, 2 - 3 měsíců u dvanáctky, vícestupňové speciální piva zrají až 6 měsíců. Zde je hlavní rozdíl mezi ležáckým sklepem a CKT. Zatímco v CKT má pivo na ležení a zrání pouze několik dnů, v ležáckém sklepe zraje i několik měsíců, takže má dostatek času na odbourání negativně působících vedlejších produktů a na celkové zaokrouhlení chuti a vůně. [13]

Po skončení dokvašování se pivo vede na filtr za současného přetlačování vzduchu nebo CO₂. Zbytek kvasinek, který zůstává na dně tanku, se nazývá stažkové kvasnice, které se většinou nevyužívají, nebo se z nich vyrábí po následné úpravě přípravek Pangamin. [7]

3.1.9 Filtrace a Stabilizace piva

Zralé pivo se vede na filtraci přes směšovač, který má za úkol smísit několik (zpravidla 2 - 3) tanků dohromady, aby se dosáhlo optimální požadované jakosti a standardnosti výrobku. O mísení tanků rozhoduje mistr sklepa, po degustační zkoušce. Filtrace se provádí za účelem odstranění zbylých kvasinek a dalších kalových částic, které by působily negativně na koloidní stabilitu piva. [7]

Nejčastější jsou tyto filtrační materiály:

Křemelina - jedná se o schránky pravěkých rosvivek. Naleziště nejkvalitnější (nejjemnější) křemeliny je v Americe, existují však i naleziště na našem území. Naše křemelina ale není tak kvalitní, proto se většinou mísí s křemelinou dovozovou. U křemeliny je důležitá naprostá mikrobiální nezávadnost.

Azbest - dnes se nepoužívá kvůli rakovinotvorným účinkům na dýchací ústrojí, i když tyto účinky na trávicí trakt nebyly prokázány. Jinak se jedná o velmi kvalitní filtrační hmotu.

Perlit - Jeho hlavní složkou je křemičitan hlinitý, obsahující navíc 2 - 3 % vázané vody. Používá se tam, kde není veliký nárok na čírost filtrované kapaliny, např. při filtraci mladiny.

Aktivní uhlí - Je to nevhodný filtrační materiál, jelikož svým obrovským aktivním povrchem zbavuje pivo chutě, vůně i barvy.

Kvasnice - jsou přirozeným filtračním materiálem, ale jako takové se nepoužívají. Mají dobrou adsorbční schopnost.

Celulóza a bavlna - jsou základní materiály sloužící jako nosiče pro ostatní (křemelina). [8]

K filtraci se používají filtry:

Deskové - vkládají se do nich celulózové desky, na které se naplavuje křemelina. Tyto filtry se používají na předfiltraci, ale i dofiltraci, kdy se do piva přiváděného na filtr dávkuje neustále nové množství křemeliny, která se usazuje na deskách a tvoří jemnou filtrační vrstvu.

Svíčkové - tyto filtry se používají na předfiltraci. Je to vlastně tlaková nádoba z nerez, ve které jsou trubičky (svíčky) se sítovým povrchem. Pivo s křemelinou se přivádí do vnitřního prostoru nádoby mezi svíčky, křemelina se usazuje na sítěch a přes ni prochází dovnitř svíček již zfiltrované pivo. [8]

Ultrafiltrace - jedná se o novodobý vysoce účinný způsob filtrace piva. Pivo se protlačuje přes semipermeabilní membrány, které jsou schopné zachytit makromolekulární bílkovinné látky, které by později způsobovali koloidní nestabilitu piva. Tento způsob filtrace používá pivovar Bernard bez další úpravy (pasterace). [18]

Naplavování probíhá vodou nebo rovnou pivem. Filtrované pivo z dofiltrace se shromažďuje v přetlačných tancích, odkud se vede rovnou na stáčírnu lahví. Při filtraci je pivo pod neustálým přetlakem, aby nedocházelo k uvolňování CO_2 , a chybám ve filtraci. Kvalita filtrace se dnes již většinou kontroluje nefelometricky. Po filtraci zařazují pivovary dosycování CO_2 , na konečnou hodnotu 0,4 až 0,6 %. U sudových piv bývá sycení oxidem uhličitým o něco jemnější než u lahvových. [8]

Po skončení filtrace se pivo zbylé ve filtru vytlačuje vodou. Poté se křemelina odstraní protiproudě vzduchem a vodou a napustí se sanitační lázeň. Použitou křemelinu lze obnovit důkladným propráním a sterilací v lázni s koncentrovanou HCl . Je však dobré použít vždy novou křemelinu. [8]

Kvůli delší době trvanlivosti, které supermarkety žádají, se provádí stabilizace piva, která však často ovlivní jeho charakter - většinou negativně. Stabilizační přípravky lze rozdělit na několik kategorií:

přípravky, které sráží, adsorbují nebo štěpí vysokomolekulární dusíkaté látky piva,

přípravky srážející, adsorbující či štěpící polyfenoly piva,

enzymové přípravky,

antioxidační přípravky. [17, 5]

Nejpřirozenější ochranou k výrobě koloidně stabilních piv je však technologický postup, při němž zůstanou v maximální míře zachovány přirozené reduktory ze sladu a chmele. Tomu pomáhají všechny manipulace v závěru výroby pod ochranou oxidu uhličitého. [17]

K zajištění biologické stability se využívá pasterace. Znamé jsou dva způsoby pasterování piva:

Průtoková pasterace:

Funguje jako deskový chladič ale s obrácenou funkcí. Pivo protéká několika zónami, ve kterých se zahřívá až na teplotu 70 °C. Jedná se o krátkodobý ohřev, poté se v další zóně pivo chladí na původní teplotu. Zpětné zchlazení piva je důležité pro stáčení, jelikož už jen teplé pivo (okolo 10 °C) by pěněním znemožňovalo plnění. Tato pasterace se používá pro kratší doby trvanlivost převážně pro pivo určené na tuzemský trh.

Tunelová pasterace:

Zfiltrované pivo se plní do lahví a teprve potom se pasteruje. Láhve vcházejí do tunelu, kde jsou kropeny různě horkou vodou. Obsah láhve se zahřeje až na 60 °C a při této teplotě se asi 20 min udrží a poté se postupně zchlazuje. Takto pasterované pivo má daleko větší minimální trvanlivost. Této metody se používá na exportní piva. [8]

3.1.10 Stáčení do lahví

U nás pivovary přešly na stáčení piva do lahví typu NRW, výjimečně se zachovalo stáčení do klasických EURO lahví. Stáčecí linka vypadá následovně:

Nejprve se přepravky s prázdnými láhvemi depaletizují, přepravky se kladou na pás, který je dopravuje až k vykladači. Ten pneumaticky uchopí lahve a umístí je na další pásový dopravník, který láhve vede do myčky. Pokud se používají láhve nové, tyto se strojově nebo ručně kladou na pás. Pásové dopravníky na přepravky jsou buď gumové, nebo řetězové, dopravník na láhve je nejčastěji článkový, z nerez oceli. [17]

Myčky lahví jsou dvojího typu:

Průchozí myčky - láhev vstupuje na jedné straně, kde je uchopena speciálním košem. Poté prochází lázní s teplou vodou, horkým louhem, horkou vodou a nakonec následuje ostřík a vystříkání studenou pitnou vodou a láhev je hrdlem dolů. Poté je láhev na opačné straně postavena na pás a dopravována do plniče.

Návratová myčka - na jedné straně vstupují láhve znečištěné, prochází stejným způsobem čištění jako u předchozího způsobu, ale vracejí se zpět a jsou pokládány na pás, který je na stejné straně jako přívod znečištěných láhvi. Výhoda tohoto způsobu je, že se ušetří místo, jelikož návratové myčky nejsou tak dlouhé, navíc je pás plně využit - u předchozího způsobu se vracel prázdný k přívodu znečištěných láhvi. Jeho nevýhoda je, že se potkávají znečištěné a umyté láhve a je zde tudíž větší riziko kontaminace. V pivovarech se používají běžně oba typy myček. [8]

Z myčky prochází čisté láhve kontrolou čistoty, která je:

Vizuální - kdy pověřený pracovník sensoricky hodnotí čistotu láhvi při průchodu přes prosvětlenou stěnu. Tato metoda není příliš vhodná, jelikož při velkém výkonu stáčecích linek pracovník snadno ztrácí přehled.

Elektronická - pomocí čidel a ultrazvuku se hlídá, zdali láhev vycházející z myčky nemá poškozené hrdlo, nalepenou neodstraněnou etiketu, zdali v láhvi nezůstávají zbytky kapalin či louh. Tato metoda je rychlá a přesná. Navíc vylučuje naplnění láhve, která by mohla obsahovat zbytek louhu z myčky, který by při požití vyvolal poleptání trávicího traktu (takové případy byly již zaznamenány). Pro kontrolu funkčnosti systému se nechává pravidelně projet kontrolou láhev s malým množstvím NaOH. Láhve, které kontrola automaticky vyřadí na vedlejší pás, se přenesou zpět na začátek myčky. [8]

Po kontrole čistoty následuje plnič etiketovač a zátkovač. Tyto operace se dějí těsně za sebou v tzv. monobloku. Láhev přichází přes šnek, který nastaví jejich přesnou vzdálenost a pokračují na stojan, kde je z vrchu uzavřena plnicí jehlou. Následuje odsání vzduchu z láhve, který se nahradí CO_2 pod jehož přetlakem se pivo plní. Naplněná láhev se zátkuje, přitlačení korunky na hrdlo. Krátce před zazátkováním se do hrdla stříkne ostrý paprsek pitné vody, který vyvolá uvolnění CO_2 , jenž bude fungovat jako inertní prostředí mezi korunkou a hladinou piva. Zazátkované láhve se opatřují na etiketovači břišní, zadní a případně krčkovou etiketou. Etiketa je nejprve uchopena kyvnými segmenty, které její zadní stranu přitisknou na válec, kam se neustále nanáší vrstvička lepidla. Poté se etiketa nalepí na láhev a pomocí soustavy kartáčů dokonale přilne. [3]

Dále se pivní láhve vedou na vkladač. Jedná se o stejný stroj jako vykladač, ale s opačnou funkcí. Láhve jsou vloženy po 20 do přepravek a ty jsou na pásu dopravovány do

expedičního skladu, kde se rovnají na paletu buď strojově, nebo ručně. Ze skladu jsou láhve expedovány železnicí či kamióny. [3]

3.1.11 Stáčení piva do sudů

Dříve se pivo stáčelo do dřevěných sudů, které postupně nahradily sudy hliníkové s vnitřním nátěrem. Manipulace s těmito sudy byla náročná na obsluhu, celá linka zaměstnávala i více než desítku lidí a její výkon byl malý. Navíc docházelo k velikým ztrátám piva při stáčení, které se provádělo ručně. Dnes se stáčí výhradně do nerezových sudů typu KEG, které mají objem maximálně 50 litrů. Tyto nádoby přinášejí určité výhody. Celá linka je plně automatizována, nedochází ke ztrátám piva, na její obsluhu je potřeba minimum pracovníků. [3]

Prázdné sudy se kladou na pás, který je dopravuje do myčky, kde se sudy myjí pomocí trysek a soustavy kartáčů napřed zvenčí. Poté se vypustí objem zbylého piva. Následují výstřiky horkou vodou, horkým louhem, sanitační tekutinou a nakonec pitnou vodou. Vymytí sud se otočí plnicím ventilem vzhůru a plnicí jehlou se naplní za přetlaku CO_2 . Výkon linek je různý, záleží na výkonu myčky a plničky (počtu mycích a plnicích hlavic). [3]

3.1.12 Stáčení piva do plechovek

Zatímco v Západní Evropě a Americe je stáčení do plechovek velice populární, náš konzervativní konzument vyžaduje v drtivé většině skleněné láhve. Přesto však mnohé pivovary v důsledku doplnění sortimentu tyto obaly používají. Stáčecí linka je podobná lince na láhve. Plechovky se skládají ze dvou částí. První tvoří dutý válec se dnem, který je plněn za přetlaku CO_2 . Po naplnění se na horní část přiloží víčko se snadno otevíratelným uzávěrem a zalisuje, takže vznikne pětivrstvý svár. Stáčí se do plechovek o obsahu 0,33 l a 0,5 l. [9]

3.1.13 Stáčení piva do jiných nádob

Některé pivovary stáčejí i do jiných nádob jako jsou například PET lahve o objemu 1,5 l, nebo mini soudky o objemu 5 l. Tyto nádoby však nemají z tržního hlediska žádný význam, zaujímají jen malou část vystaveného piva. [9]

3.1.14 Senzorické vlastnosti piva

Jakékoli jídlo nebo nápoje by měly být radostí pro lidské smysly: zrak, chuť, čich, ale i hmat. Pivo v tomto ohledu není žádnou výjimkou. Pije-li se ze sklenice, měla by konzumenta nejdříve upoutat jeho průzračně jiskřivá, zlatistá barva s hustou čepicí bílé pěny. Pozvednutím sklenice k ústům by měly být zapojeny do hodnocení čichové buňky a měl by upoutat příjemný a bohatý buket. Po polknutí doušku by neměla chuť piva úplně zmizet, mělo by docházet k tzv. doznívání, které závisí především na jakosti hořkosti.

Vůně piva je jeho význačnou charakteristikou, neboť rozhoduje o prvním dojmu, který si o kvalitě piva spotřebitel udělá. V pivu se může vyskytnout celá řada vůní od příjemných až po méně příjemné. Velmi příjemné a v některých zemích žádané je chmelové aroma, které závisí na jakosti použitého chmele a technologii chmelení. Příjemnou a pro některá piva charakteristickou může být velmi slabá ovocná anebo esterová vůně. Za příznivou a svěží vůní lze rovněž považovat velmi slabý kvasničný buket. Vždy ovšem záleží na charakteru a typu piva, některé ze jmenovaných chutí a vůní mohou být pro určitý druh piva nepřijatelné.

Plnost je velmi důležitou senzorickou vlastností piva. Za pocit plnosti mohou hlavně hmatové buňky umístěné v ústní dutině. Má-li pivo nízkou plnost, je jakoby řídké, vodnaté. Vyšší plnost mají ležáky oproti výčepním pivům, nejvyšší plnost vykazují speciální piva.

Říz piva je vyvolán "štiplavostí" uvolňujících se bublinek oxidu uhličitého v pivu, ale také způsobem jeho vazby. Dlouhé studené dokvašování příznivě ovlivňuje říz.

Hořkost piva je hlavně dána kvalitou a množstvím použitého chmele. Sládek ji může záměrně měnit podle typu vyráběného piva. Objektivně lze hořkost měřit v laboratoři podle stupnice odsouhlasené Evropskou pivovarskou dohodou (EBC) [5].

3.2 Zásadní a podstatné rozdíly

Pivo vyráběné v minipivovaru je na rozdíl od průmyslové výroby čerstvé, nepasterizované a nefiltrované.

Jak již bylo ve výše uvedené kapitole místy zmíněno, jsou jisté rozdíly v technologickém postupu výroby přímo úměrné velikosti pivovaru (Tabulka č. 1).

Obecně můžeme říct, že pivo v minipivovaru se vaří klasickou technologií dvourmutovým způsobem. Kvašení probíhá v kvasných kádích, tzv. spilkách. To je třeba

jeden z hlavních rozdílů mezi tradiční výrobou piva a moderní průmyslovou výrobou, kde se místo spilek používají CK tanky. Po kvašení se pivo přečerpává do ležáckých tanků, kde zraje a dokvašuje při velmi nízkých teplotách minimálně 4 týdny. Odtud se pivo stáčí do sudů nebo přímo z tanku proudí do výčepu. [19]

Tab. 1. Rozdělení pivovarů dle velikosti (zdroj VÚPS) [14]

Název kategorie	Výstav	Charakteristika
Homebrewer	10 litrů/1vářka	Vaří si doma pro vlastní potřebu
Minipivovar	do 10 000 hl	Dodržuje tradiční postupy
Restaurační pivovar	do 200 000 hl	Vidíme, jak se pivo vaří
Regionální pivovar	do 500 000 hl	Regionální charakter - značka piva
Velkopivovar	nad 500 000 hl	Velkovýroba, pivo je trvanlivé

Pivo z produkce minipivovarů není filtrované ani pasterizované, a proto se v něm zachovávají všechny původní výživné látky. Pivo je na první pohled mírně zakalené a méně průzračné než piva filtrovaná, ale právě díky tomu obsahuje výhradně přírodní látky (vysoký obsah vitamínů řady B, cukry, kvasinky atd.). Pivo je hutnější a působí velmi blahodárně na lidský organizmus. [19]

Technologie výroby piva v minipivovarech bývá často zaměřena na výrobu piva typu ALE [čti ejl], která se od výroby tradičního českého piva značně liší.

Jedná se o tzv. svrchně kvašené pivo, které bylo dominantním pivním stylem před průmyslovou revolucí, kdy neexistovalo průmyslové chlazení, a pěnivý mok tak mohl vznikat pouze spontánním nebo svrchním kvašením při vyšších teplotách. Dnes je tento typ piva nazývaný ALE velmi oblíbený zejména v anglosaských zemích. [20]

Tab. 2. Srovnání piva typu ALE a českého ležáku [8]

	svrchně kvašené pivo typu ALE	Klasický český ležák
Způsob kvašení:	Svrchní	Spodní
Teplota kvašení:	20 °C	9 °C
Chmel:	čtyři druhy včetně dvou aromatických amerických chmelů	české odrůdy chmele
Pivovarské kvasinky:	svrchní (původ USA) - na konci kvašení stoupají do pěny	spodní (původní české) - na konci kvašení klesají na dno nádob
Stupňovitost:	13,2 %	11,0 - 12,9 %
Vůně, chuť:	bohatší květinová, citrusová	sladová, chmelová

3.2.1 Europivo

Průmyslové pivovary, dnes víceméně sjednocené pod jednu nadnárodní společnost, produkují mnohdy piva sice různých značek, leč mnohdy z jedné a téže výrobní linky. Tato unifikace výroby vedla ke vzniku nového označení europivo.

Myslím, že lépe to nemůže vystihnout nikdo jiný, než Stanislav Bernard ze stejnojmenného regionálního pivovaru v Humpolci: „Není osobité. Je to dáno recepturou a velkým objemem vaření. Když máte několik milionů zákazníků, což velké značky mají, nemůžete se pohybovat mimo chuťový střed. Nemůžete jít ani příliš do hořké nebo sladké, musíte zkrátka mířit na průměr, jinak ztratíte část trhu. To je logické. Takže piva z velkých pivovarů po celé Evropě chutnají podobně, západoevropská piva jsou navíc ještě hluboce prokvašená, světlounká, prosycená kyslíčkem. Obsahují minimum chuťového extraktu, jsou prázdná. České ležáky se pořád ještě výrazně liší, jsou tmavší, méně prosycené, plnější. Jenomže i u nás už se ty neblahé trendy objevují...“ [18, 4]

4 MINIPIVOVARY U NÁS A VE SVĚTĚ

4.1 Minipivovary u nás

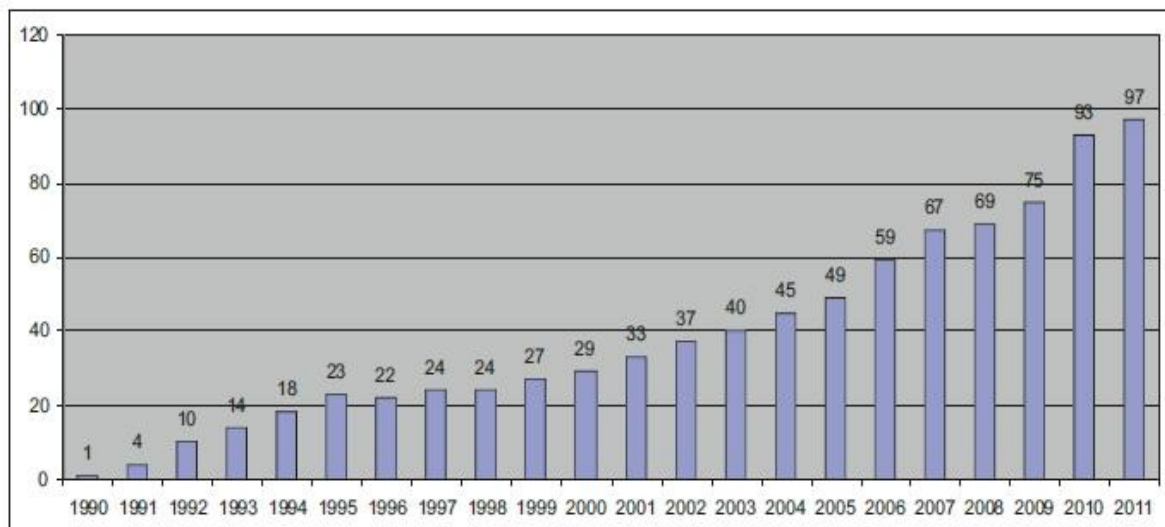
Historicky se odhaduje, že v 16. století bylo v Čechách asi 3 000 pivovárků, městských, klášterních a šlechtických, výroba piva však měla řemeslný charakter [4].

V průběhu 19. století, na základě využití nových vědeckých a technických objevů, pivovarnictví v Čechách postupně přechází na jinou úroveň - stává se průmyslovým podnikáním. V té době byly v českých zemích založeny desítky nových pivovarů a také mnoho malých pivovárků zaniklo. Vedle jiných vzniká v těch letech i pětice dnes neznámějších českých pivovarů Plzeňský Prazdroj (1842), Smíchovský Staropramen (1869), pivovar Gambrinus v Plzni (1869), pivovar Velké Popovice (1874) a pivovar Budějovický Budvar (1895) a také známé moravské pivovary Přerov (1872) a Starobrnno (1872). Zprůmyslnění pivovarství bylo provázeno postupnou koncentrací výroby. v polovině 19. století je v Čechách 1 052 pivovarů a jejich počet se dále snižuje na 666 pivovarů v roce 1912, 526 po I. světové válce a na 260 pivovarů v r. 1946 [12].

Začátkem 70. let minulého století pak byly v českých zemích postaveny dva nové pivovary, z nichž pivovar Radegast se dnes velice dynamicky rozvíjí a zařadil se mezi největší pivovary [17].

Zásadní zlom v dalším vývoji pivovarského průmyslu v České republice, nastává po roce 1989. V tomto roce, bylo v českých zemích v provozu již jen 71 pivovarů, které vyrobily celkem 18,2 mil. hl piva. Místo plošného direktivního řízení se rozvíjí konkurenční prostředí mezi zprivatizovanými pivovary, které se převážně ustavily buď jako akciové společnosti, či společnosti s r.o. [12].

Pivo dnes u nás vaří 38 společností ve 48 průmyslových pivovarech. Dále je u nás více než 90 restauračních minipivovarů, ze kterých je nejstarší pivovar U Fleků, založený v roce 1499. Všechny ostatní vznikaly po roce 1991. [21]



Obr. č. 4. Vývoj počtu minipivovarů v ČR [18]

4.2 Minipivovary ve světě

Pivovarnictví ve světě prošlo z historického hlediska velice podobným vývojem jako na našem území.

Značné obliby dosáhlo pivo v 19. století, kdy hlavnímu konkurentovi v podobě vína hrozilo zničení hmyzím škůdcem z rodu *Phylloxera*. V roce 1876 vydává Louis Pasteur dílo *Studie o pivu*, ve které podrobně popisuje novodobou technologii pro výrobu piva založené na filtraci a pasterizaci piva. S tím současně po celé 19. století narůstaly poznatky o přípravě, kvašení a filtraci piva. V té době také dochází k rozmachu průmyslové výroby, piva nevyjímaje. V roce 1876 je založen první pivovar určený k masové produkci piva. Stal se jím americký pivovar Budweiser. [3, 2]

V druhé polovině 20. století došlo ke změně trendů vyrábět většinu piva v masových pivovarech a začaly se zakládat malé pivovary, které se v první fázi objevily převážně na území Británie. [14]

Minipivovary či restaurační pivovary ve východní Evropě začaly vznikat v devadesátých letech 20. století. Zprvu opatrný a nesmělý rozvoj se k rychlejšímu nastartování až v prvních letech nového tisíciletí. [19]

5 ANALÝZA TECHNOLOGICKÉHO VÝROBNÍHO PROCESU ZA POUŽITÍ EKONOMICKO-MARKETINGOVÝCH METOD

Z pohledu ekonomického se minipivovarem rozumí producent piva, který splňuje následující podmínky, respektive většinu z nich:

- výstav nepřesahuje 5 000 hl/rok,
- nemá vlastní distribuční síť,
- neexportuje,
- jeho produkce není dostupná v žádném běžném obchodě, vyjma specializovaných pivoték,
- většina produkce je obvykle zkonsumována ve vlastní provozovně veřejného stravování,
- není ve vlastnictví žádné nadnárodní společnosti, vlastníkem obvykle bývá fyzická osoba, případně „málopočetná“ právnická osoba,
- nestáčí pivo do skleněných lahví s běžným (nepatentním) uzávěrem,
- majitelé mají k danému sektoru nejen ekonomický, ale i citový vztah. [22, 23]

Naproti tomu průmyslové pivovary jsou ty provozy, které nesplňují většinu výše uvedených podmínek.

Ekonomika je v každém podniku velice důležitá. Závisí na ní existence firmy. Proto jsem v závěru své práce zvolil ekonomickou analýzu ne náhodně vybraného místního minipivovaru „Pivovaru pod Kněží horou“ u nás ve Bzenci.

S jeho majitelem, provozovatelem a sládkem v jedné osobě jsem podrobně rozebral ekonomickou stránku podniku od nákladových položek, přes stanovení ceny a cenovou strategii až po daňovou zátěž. Z poskytnutých informací jsem vytvořil analýzu SWOT kterou zde s dovořením pana Radomila Patáka mohu zveřejnit.

5.1 Analýza SWOT

Díky této analýze může podnik vytvořit takový způsob řízení, který zachová, případně zlepší její konkurenční postavení. [24]

Zvolení správné strategie je velice důležité. Nejlepší je zvolit takovou strategii, která neutralizuje očekávané hrozby z vnějšího prostředí a naopak snaží se využít budoucích příležitostí, těží ze silných stránek organizace a snaží se minimalizovat její slabé stránky. [25]

Metoda SWOT je založena na kombinaci:

- Silných stránek podniku (Strengths)
- Slabých stránek podniku (Weaknesses)
- Příležitostí okolí (Opportunities)
- Hrozeb okolí (Threats) [26]

Poskytuje nám podklady pro formulaci rozvojových směrů a aktivit, podnikových strategií a strategických cílů. [25]

Analýza silných a slabých stránek se zaměřuje především na interní prostředí firmy, na vnitřní faktory podnikání. Příkladem vnitřních faktorů podnikání je výkonost a motivace pracovníků, efektivita procesů, logistické systémy apod. Silné a slabé stránky jsou obvykle měřeny interním hodnotícím procesem nebo benchmarkingem (srovnáváním s konkurencí). Silné a slabé stránky podniku jsou ty faktory, které vytvářejí nebo naopak snižují vnitřní hodnotu firmy (aktiva, dovednosti, podnikové zdroje atd). [26]

Naproti tomu hodnocení příležitostí a hrozeb se zaměřuje na externí prostředí firmy, které podnik nemůže tak dobře kontrolovat. Na druhou stranu je může alespoň identifikovat pomocí vhodné analýzy konkurence, demografických, ekonomických, politických, technických, sociálních, legislativních a kulturních faktorů působících v okolí firmy. V běžné praxi tvoří SWOT analýzu soubor potřebných interních a externích analýz podniku. [25]

Tab. 3. Analýza SWOT zkoumaného minipivovaru, zdroj autor

Plusy – silné stránky	Mínusy – slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> - umístění na malém městě s dobrou dostupností, nízkou konkurencí, turistické cíle - žádaný sortiment s celoroční poptávkou - kvalifikovaný personál se zájmem o zákazníka - kvalita piva – vaří se tradičním způsobem bez chemického upravování - podnikatelská historie – za léta působení si vydobyl určité postavení, dobrou image - produkce má vzrůstající tendenci, každoročně se zvyšuje výstav asi o 10% což má kladný dopad na hospodářský výsledek firmy - strategické partnerství s dodavateli - doprava zboží k významným zákazníkům 	<ul style="list-style-type: none"> - vysoké zřizovací investice, úvěry - pronájem restauračních prostor - limitovaná kapacita výrobní plochy - slabá kupní síla obyvatelstva (počet obyvatel, vysoká nezaměstnanost) - chybí samostatný vstup pro zásobování - nepokrytý trh () - malá propagace – reklama cenově nákladná
Příležitosti	Hrozby
<ul style="list-style-type: none"> - internetová prezentace vlastní + turistické a gastronomické portály - e-komunikace s dodavateli, státní správou, zákazníky (rychlost - čas, snižování nákladů) - outsourcing (účetnictví) - oslovení nových zákaznických segmentů zavedením vlastní restaurace s podáváním jídel - placené exkurze s ochutnávkou 	<ul style="list-style-type: none"> - konkurence z tuzemského a zahraničního trhu - cenové strategie a války – velké pivovary - příchod nové konkurence s novým řešením - ztráta dobrého jména - neshody s dodavateli nebo odběrateli - nemoc, úraz, rozvod

Kombinací příležitostí, hrozeb a silných a slabých stránek vznikají varianty strategického chování, přičemž je vždy nutné vzít v úvahu, že jde o budoucí vývoj, což znamená, že všechny uvedené faktory je nutno chápat dynamicky, čili zvažovat alternativy budoucího růstu, stagnace nebo možného zhoršení těchto faktorů. Bez ohledu na organizační úroveň, na které je analýza SWOT aplikována, pak lze určit takzvanou:

- **ideální podnikatelskou jednotku**, pro niž jsou typické velké příležitosti a malé ohrožení
- **spekulativní podnikatelskou jednotku**, pro niž jsou typické velké příležitosti a velká ohrožení
- **vyzrálou podnikatelskou jednotku** s malými příležitostmi a malým ohrožením
- **znepokojující podnikatelskou jednotku** s malými příležitostmi a velkým ohrožením.

[26]

Podle charakteru odvětví a kombinací vnitřních a vnějších stránek pak lze pro organizaci volit různé typy strategií, které vycházejí ze čtyř možných zjednodušených přístupů:

SO využívat silných stránek a velkých příležitostí plynoucích z okolí

WO snažit se eliminovat slabé stránky za pomoci příležitostí z okolí

ST využívat svých silných stránek pro eliminaci hrozeb

WT snažit se vyřešit znepokojivý stav i za cenu likvidace organizace

Těchto přístupů pak může být využito při koncipování konkrétních strategií dalšího chování organizace nebo její části a lze je charakterizovat. [25]

5.2 Stanovení cenové strategie

Rozhodování podnikatele o ceně je ovlivňováno řadou faktorů externího a interního charakteru, které determinují metody použité při tvorbě ceny a volbu cenové strategie. Stanovení ceny lze považovat za kritický bod pro efektivnost podnikání. [26]

Cena vyjadřuje:

- hodnotu zboží/služby pro zákazníka
- je velice důležitým faktorem, který ovlivňuje poptávku
- vytváří příjmy podniku
- z hlediska času je nejpružnější proměnnou
- klíčový bod, který významně ovlivňuje další život podniku [26]

Cenová politika představuje souhrn určitých rozhodnutí a opatření, která mají prostřednictvím ceny umožnit či podpořit dosažení stanovených podnikatelských cílů.

Proto se cenová politika se zabývá těmito otázkami:

- Jaká je úroveň cenové hladiny (vysoká, střední, nízká)?
- Jaká bude cena nových výrobků?
- Budeme měnit ceny u stávajícího výrobního programu?
- Jak diferencovat ceny podle tržních segmentů?
- Jakou výši ceny stanovíme pro velkoobchod, maloobchod, zákazníka?
- Jak bychom zhodnotili ceny konkurence?

Na tyto otázky by si měla firma neustále odpovídat a být ve střehu, sledovat konkurenci, sledovat změny na trhu. Špatné stanovení ceny může způsobit až úpadek celé firmy. Stanovení ceny není izolované rozhodnutí, musíme brát v úvahu celou řadu faktorů, které ovlivňují cenu. [26]

ZÁVĚR

Výsledkem této práce je zjištění, že ideální minipivovar je restaurační minipivovar, který dokáže spojením části výrobní (technologické) a části restaurační (ekonomické) vytvořit zařízení, které má velmi dobré ekonomické ukazatele a svou atraktivností spolehlivě přiláká hosty.

Výrobní cena piva z minipivovaru je nižší než cena piva nakupovaného z průmyslových pivovarů. Při následném prodeji piva v restauraci dosahuje provozovatel minipivovaru vyššího zisku.

Mezi další výhody minipivovaru patří rozšířená nabídka – lze vyrábět více druhů speciálních piv a dále příležitost pro hosty nahlédnout do vlastní výroby piva – technologické zařízení je součástí interiéru restaurace. Dodatečným zdrojem příjmů se stávají placené exkurze do provozní části minipivovaru spojené s ochutnávkou piva.

Pivo je možné vyrábět buď pouze k prodeji ve vlastní restauraci, nebo připojit k minipivovaru stáčecí zařízení. Pro stáčení piva se používají různé obaly – například tradiční lahve s porcelánovým uzávěrem, 5 l párty soudky, případně standardní KEG sudy 30 l a 50 l, které lze dále prodávat do dalších restaurací.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HOUSER, P. *O historii piva*, 2002. [on line]. [2011-04-20] Dostupné na WWW:
<http://www.scienceworld.cz/sw.nsf/page/0642FBF52C823BAFC1256A620045AE64>
- [2] HOUSER, P. *Dějiny pivovarnictví*, 2002. [on line]. [2011-04-20] Dostupné na
WWW: <http://www.pbm.com/~lindahl/brewing.html>
- [3] VERHOFF, B *Velká encyklopedie piva*, 1. vydání, Rebo Productions CZ, 2003.
ISBN 80-7234-283-5
- [4] Vecerková, J., Kiss, J.: *Abeceda piva*, Česká televize, Praha, 2007,
ISBN 978-80-85005-86-8
- [5] VÝZKUMNÝ ÚSTAV PIVOVARSKÝ A SLADAŘSKÝ, *Pivovarský kalendář 2000*,
redakce Kvasný průmysl, Praha 1999,
- [6] MOŠTĚK, J. *Sladařství, Biochemie a technologie sladu*, SNTL, Praha 1975. 336 s.
04-815-75
- [7] BASAŘOVÁ, G., ČEPIČKA J. *Sladařství a pivovarství*, SNTL, Praha 1986. 256 s.
05-080-86.
- [8] KOSAR, K., PROCHÁZKA, S. a kolektiv autoru. *Technologie výroby sladu
a piva*, VÚPS, a.s., Praha 2000. 398 s. ISBN 80-902658-6-3.
- [9] Kolektiv autorů, *Pivo - Slad - Chmel od A do Z. České, moravské a slovenské
osobnosti*, Encyklopedie, VÚPS Praha 2011, ISBN 80-86576-10-8
- [10] Český chmel: atlas odrůd [online]. [cit. 2011-10-15]. Dostupný z WWW:
<<http://www.beer.cz/humulus/>>.
- [11] JEŽEK J., *Chmelařská ročenka 2010*, VÚPS Praha 2010, ISBN 978-80-8657636-7
- [12] ČESKÝ SVAZ PIVOVARŮ A SLADOVEN, *Pivovarství a sladařství v českých
zemích*, Praha 2010,
- [13] KELLNER, V. *Pivo, vitaminy a další důležité látky pro výživu a zdraví člověka*,
Pivovarský ústav Praha, VÚPS, Praha 2005
- [14] CHODOUNSKÝ F., *Pivovarství*, VÚPS Praha ISBN 80-86576-15-9

- [15] ŠÁRKA JIROUŠKOVÁ: *České a moravské pivovary*. Stavební dědictví v kontextu historie, disertační práce, ČVUT Praha, Praha 2007
- [16] VELÍŠEK, J., HAJŠLOVÁ, J., *Chemie potravin II.*, 3. vydání, OSSIS: Praha 2009, 623 s. ISBN 978-80-86659-16-9
- [17] BASAŘOVÁ, G., HLAVÁČEK, I. *České pivo*, Nuga, Praha 1999, ISBN 80-85903-08-3
- [18] FRANTÍK F., *Pivovarský kalendář 2011*, VÚPS Praha 2011, ISBN 978-80-86576-41
- [19] CAPKOVÁ, V., JANÍK, P., POTEŠIL, V. *Restaurační minipivovary v České republice*, VÚPS, a.s., Praha 1999. 80 s. ISBN 80-902658-1-2.
- [20] FRANTÍK F., *Pivovarský kalendář 2010*, VÚPS Praha 2010, ISBN 978-80-86576-35-0
- [21] LIKOVSKÝ Z., *Pivovary českých zemí 1948-1989*, VÚPS Praha, ISBN 978-80-86576-31
- [22] SWAMINATHAN, A.: *Entry into New Market segment in Mature Industries: Endogenous and Exogenous Segmentation in the U.S.*, *Brewing Industry, Strategic Management Journal* 19, 1998, 389–404
- [23] VEBER, J., SRPOVÁ, J. A KOL. *Podnikání malé a střední firmy*, 1. vydání, Grada Publishing, a. s., Praha, 2005. ISBN 80-247-1069-2
- [24] DONNELLY, J., GIBSON, J., IVANCEVICH, J. *Management*. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, spol. s r.o., 1997. 824 s. ISBN 80-7169-422-3
- [25] STEHLÍK, E. a kol. *Základy marketingu*, 3. vydání, Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2008. ISBN 978-80-245-1169-6
- [26] BOUČKOVÁ, J., A KOL. *Základy marketingu*. 2. vydání. Praha: Nakladatelství Oeconomica, 2003. ISBN 80-245-0587-8
- [27] VOJÍK, V., *Vybrané kapitoly z managementu malých a středních podniků*, 2. vydání, Nakladatelství Oeconomica, Praha, 2004. ISBN 80-245-0781-1

[28] Firemní dokumentace: interní materiály firmy

[29] Firemní materiály: externí materiály firmy

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

EBC Evropská pivovarská dohoda

NRW Nord Rhein Westfal – ochranná známka pivní láhve

CKT cylindro-kónický

CO₂ oxid uhličitý

VÚPS Výzkumný ústav pivovarský a sladařský

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Charakteristika význačných pivovarských vod	17
Obr. 2. Chmelařské oblasti v ČR	18
Obr. 3. Humulon, adhumulon, lupulon	18
Obr. 4. Vývoj počtu minipivovarů v ČR	42

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Rozdělení pivovarů dle velikosti (zdroj VÚPS)	39
Tab. 2. Srovnání piva typu ALE a českého ležáku	40
Tab. 3. Analýza SWOT zkoumaného minipivovaru, zdroj autor	45