

小麦啤酒的生产与研究

董小雷¹, 周广田¹, 迟永卿², 张文杰³

(1. 山东轻工业学院食品与生物工程学院, 山东 济南 250100; 2. 济南卢堡啤酒有限公司, 山东 济南 250031; 3. 山东省科学院英利化学有限公司, 山东 济南 250103)

摘要: 小麦芽蛋白质溶解较好, 但与大麦芽相比, 高分子氮含量明显提高, α -氨基氮含量又显著偏低, 必须添加大麦芽来提高 α -氨基氮的含量和改善麦醪的过滤性能, 同时也可添加大米做辅料, 添加比例不宜超过 50%。最佳工艺参数为发酵液接种温度 16℃, 上面酵母泥接种量 0.5%, 最高发酵温度 20~22℃, 24 h 后背压至 0.18 MPa。使用硅藻土过滤机进行粗滤时, 可添加 200 mg/L 的硅胶。(孙悟)

关键词: 小麦啤酒; 小麦芽; 上面发酵; 过滤

中图分类号: TS262.5; TS261.4; TQ920.6

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2004)05-0082-03

Production of & Research on Wheat Beer

DONG Xiao-lei¹, ZHOU Guang-tian¹, CHI Yong-qing² and ZHANG Wen-jie³

(1. Food & Bioengineering College of Shandong Light Industry University, Ji'nan, Shandong 250100; 2. Ji'nan Lubao Beer Co. Ltd., Ji'nan, Shandong 250031; 3. Yingli Chemistry Co. of Shandong Academy of Science, Ji'nan, Shandong 250103, China)

Abstract: Compared with barley malt, wheat malt, although in possession of better solubility, contained evidently higher macromolecule nitrogen content and lower α -amino nitrogen content. Accordingly, barley malt must be added in the production to improve α -amino nitrogen content and the filtration capability of wheat mash. Besides, rice could be added as auxiliary material at the same time with its addition proportion less than 50%. The optimal technical parameter were as follows: inoculation temperature for fermenting solution was at 16℃, the inoculation quantity of upper barm slurry as 0.5%, the highest fermentation temperature at 20~22℃, backup pressure as 0.18 MPa 24 h later. When diatomite filtration machine was used in primary filtration, 200 mg/L silica gel could be added. (Tran. by YUE Yang)

Key words: wheat beer; wheat malt; upper fermentation; filtration

小麦啤酒的特点是多采用上面发酵, 成品啤酒酯香味较浓, 酸味较重, 且上面发酵温度高, 副产物多, 口味相对较浓郁。小麦啤酒因其易氧化, 不宜久存, 所以小麦啤酒常被人们称为“白啤酒”。近几年, 其产量上升较快。

小麦啤酒的发展历史并非一帆风顺。17 世纪末, 小麦啤酒在德国出现, 后因其香味浓郁, 易使人们贪杯误事, 且耗废粮食, 生产秘方曾一度被保留, 限制生产这种啤酒。几十年后, 有商人经不住利益的诱惑, 设法搞到秘方从事生产小麦啤酒, 这种啤酒才慢慢为人们所熟知。

到目前为止, 仅在德国巴伐利亚, 生产小麦啤酒的企业就有 160 家左右, 巴伐利亚的小麦啤酒产量占 23.5%, 几乎与比尔森啤酒产量一样, 而在南巴伐利亚, 小麦啤酒占 30.2%, 几乎是比尔森啤酒产量的 3 倍, 在德国的其他联邦州, 小麦啤酒也越来越受到欢迎。目前, 德国的小麦啤酒约占全国啤酒产量的 15% 以上, 其中最负盛名的小麦啤酒为柏林白啤酒、巴伐利亚小麦啤酒。近年来, 美国、比利时和日本都在研究和生产小麦啤酒。

我国对小麦啤酒的研制是从 1985 年后才开始的, 烟台啤酒厂首先开始该产品的研究, 成为我国第一个采用小麦芽酿制啤酒的厂家, 并制定了我国第一个小麦啤酒的生产标准, 随后北京啤酒厂、山东绿兰莎啤酒厂、兰州黄河啤酒厂、济南趵突泉啤酒厂及大

连啤酒厂等都完成了该项目的研究, 生产出各种各样的小麦啤酒。但除烟台啤酒厂外, 其他几家啤酒厂所产啤酒主要以下面发酵为主, 小麦啤酒的特点不十分突出, 市场占有率也较低。

我们以山东轻工业学院一条一次投料量为 500 L 的微型啤酒生产线为依托, 利用德国上面发酵菌种 354 对小麦啤酒的生产进行了一系列研究, 取得了生产实践经验, 已将技术转让给山东绿兰莎啤酒厂、山东广寒宫集团和桂林漓泉啤酒有限公司, 并成功解决了小麦啤酒(上面发酵法)生产中的几个难题。

1 原料的选择

1.1 小麦的质量指标

小麦的色度因品种不同而差别很大, 蛋白质含量相对较低、浸出物含量较高的冬小麦比蛋白质含量较高的春小麦更适于啤酒酿造。对于酿造使用的小麦应满足表 1 中的质量指标。

表 1 酿造用小麦的质量指标

项 目	指 标	项 目	指 标
水分 (%)	≤13	发芽率 (%)	≥91
千粒重 (g)	≥35	蛋白质 (%)	≤13
淀粉 (%)	55~63	发芽力 (%)	≥85
脂肪 (%)	1.5~2.3	无水浸出物 (%)	≥84
可溶性氮 (%)	10.5~11.2		

收稿日期 2004-03-16; 修回日期 2004-05-12

作者简介: 董小雷(1971-), 男, 大学本科, 实验师, 毕业后一直从事发酵工程专业的教学与科研工作, 发表论文数篇。

1.2 小麦芽的质量要求

小麦芽蛋白质溶解较好,但与大麦芽相比,高分子氮含量明显提高,而 α -氨基氮含量又显著偏低,所以必须添加大麦芽来提高 α -氨基氮的含量。小麦芽无外壳,过滤介质太少,也要求添加大麦芽利用其外壳作为过滤介质。

由于小麦芽色度较深、蛋白质含量相对较高、没有外壳,会影响糖化麦汁的过滤效果和成品酒的外观质量及保质期,所以要保证小麦芽后应达到表 2 要求,有利于糖化和发酵。

项 目	指 标	项 目	指 标
水分 (%)	≤ 5	α -氨基氮 (mg/100g)	≥ 140
糖化时间 (min)	12	糖化力 (WK)	≥ 310
色度 (EBC)	≤ 5.0	库尔巴哈值 (%)	38~42

1.3 小麦芽添加比例

1.3.1 小麦芽添加比例对麦汁成分的影响

酿造小麦啤酒,原料很少全部采用小麦芽,通常添加部分溶解良好的大麦芽来改善麦醪的过滤性能和弥补麦汁中 α -氨基氮的不足,同时也可添加大米做辅料。大米含氮物质低,含淀粉高,效果较好。另外添加少量的焦香麦芽,可以促进啤酒的丰满性和圆润性。当原料只有大麦芽和小麦芽,不添加其他辅料,采用不同小麦芽添加比例(20%,30%,40%,50%,60%)进行糖化试验,实验结果见表 3。

项 目	小麦芽添加比例 (%)				
	20	30	40	50	60
糖化时间 (min)	28	27	26	24	23
过滤速度①	3.8	4.0	4.1	4.4	5.6
色度 (EBC)	8.3	8.5	8.8	9.0	9.3
粘度 (mPa·s)	1.87	1.96	2.04	2.15	2.48
α -氨基氮②	220.0	210.2	195.5	187.3	179.9

注: ①单位为 L/min; ②单位为 mg/100ml。

由表 3 可以看出,随着小麦芽比例的增加,糖化时间会缩短;但因小麦芽无皮壳,随着其比例的增加, β -葡聚糖含量增高,使粘度上升,过滤越来越困难;小麦芽比例超过 50%,其过滤时间会迅速延长,且其色度加深,所以小麦芽的添加比例不宜超过 50%。经过对比试验,国内厂家以河南信阳鸡公山制麦有限公司、烟台麦多利啤酒原料有限公司等产量规模较大,小麦芽质量较佳。

1.3.2 小麦芽添加比例对香味成分的影响

小麦芽的添加比例多少为宜,它与小麦啤酒的呈香物质(4-乙烯基愈创木酚、乙酸异戊酯、乙酸乙酯等)是何关系,据德国最新资料表明,小麦芽添加 30%最为合适,其试验数据结果见图 1。

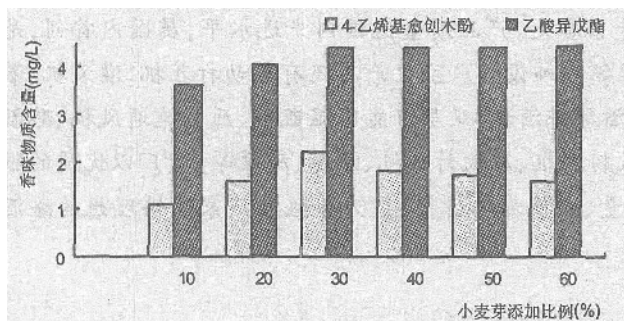


图 1 小麦芽的添加比例与呈香物质的关系

2 糖化工艺

麦汁制备工艺必须考虑加强蛋白质和 β -葡聚糖的分解。前者可采用低温投料 35~37℃的升温浸出糖化法;后者可添加 β -葡聚糖酶,以加强 β -葡聚糖的分解。

配料:大麦芽、小麦芽、浅色焦香麦芽各占 65%,30%,5%。糖化酶加水比为 1:3.8,下料温度 35~37℃,添加 β -葡聚糖酶。

糖化工艺:

35℃(30 min)→44℃(20 min)→52℃(15 min)→65℃(25 min)→75℃(30 min)→78℃(10 min)

↑
碘液检验 β -葡聚糖酶
→过滤→洗槽两次→煮沸(110 min)→回旋去除热凝固物→冷却 16℃→充氧、接种

据德国最新研究资料证实,44℃蛋白休止时会产生小麦啤酒呈香物质之一——4-乙烯基愈创木酚,所以 44℃蛋白休止阶段很重要^[1]。升温至 72℃,保温 15 min 后,碘检淀粉是否分解完全。

75℃的糖化保温时间主要目的是增加小麦啤酒的醇厚感和泡沫性能。后升温至 78℃保温 10 min 后进行麦汁过滤。头号麦汁浓度要求达到 16~18°P,定型麦汁浓度为 11°P。

由于小麦蛋白质含量较高,煮沸时间宜长些,以促进蛋白质凝固,一般控制煮沸时间 100~110 min,酒花添加量 3~4 g α -酸/100 L 麦汁,分 3 次添加,第一次在初沸 10 min 时加入全量的 1/4,第二次在煮沸 40 min 时加入全量的 1/2,第三次在煮沸结束前 10 min 时加入全量的 1/4。煮沸结束后除去热凝固物,然后将麦汁冷却至接种温度 16℃。

3 发酵工艺

德国小麦啤酒生产有两种发酵方式:一是利用上面酵母进行上面发酵;二是利用上面酵母进行前发酵,再利用下面酵母进行后发酵,称为“混合发酵”的方式。

发酵工艺采用锥形罐一罐法^[2],即上面发酵方式。

麦汁接种上面酵母后,进行浮选除去热凝固物,同时充氧繁殖酵母,导入锥形罐内进行发酵。

发酵液接种温度为 16℃,上面酵母泥接种量为 0.5%,最高发酵温度 20~22℃,24 h 后背压至 0.18 MPa。因上面酵母的同化特性,主发酵十分强烈,降糖速度较下面发酵快得多,主发酵温度为 16~22℃,主发酵进行 3~4 d,达最终发酵度 78%~85%,测双乙酰<0.08 mg/L 后,降温至 0~1℃,冷贮 10 d 左右,便可灌装。

装瓶有两种方式:一是装瓶后进行巴氏灭菌,啤酒为含酵母的小麦啤酒。二是啤酒成熟后经过滤、稳定处理,装瓶后进行巴氏灭菌,得到不含酵母的小麦啤酒。由于国内消费者对浑浊啤酒接触很少,我们技术转让的几家全为不含酵母的小麦啤酒。

回收酵母因采用加压发酵技术,上面酵母降温后沉于发酵罐底,可从锥底排出。如果能实现洁净生产,微生物环境良好的话,上面酵母可使用 10~20 代,且上面酵母回收量较下面酵母要大得多。

4 啤酒过滤

发酵所得到的未过滤啤酒的分析指标见表 4。

项 目	小麦啤酒分析结果	普通啤酒分析结果
酵母数 (个/ml)	8×10^7	0.7×10^7
粘度 (mPa·s)	1.78	1.5~1.6

小麦啤酒粘度高、酵母悬浮性强,所以啤酒过滤成为啤酒行业

研究小麦啤酒的一个课题。由表 4 可以看出,对于此问题,我们经过选择原料、加强 β -葡聚糖分解、强化糖化工艺、加强煮沸强度等工作后,发酵所得到的啤酒粘度已大大降低,但酵母悬浮数较大,对过滤要求较高。

对于过滤,选择质量较好的粗、细硅藻土,借助过滤助剂,且搭配比例合理。使用硅藻土过滤机进行粗滤时,可添加 200 mg/L 的硅胶,以吸附酒液中的蛋白质,并采用离心机处理或进行急速冷却,保证正常的过滤速度和提高成品酒的非生物稳定性。

5 成品小麦啤酒分析

所生产的成品啤酒,酒体清亮透明,泡沫洁白细腻,酯香味浓郁,泡持性较好,酒体醇厚苦味淡爽,其理化指标如表 5 所示。

表 5 成品小麦啤酒的理化指标			
项 目	指 标	项 目	指 标
双乙酰 (mg/L)	0.05	苦味值 (BU)	15
酒精度 (% v/v)	4.32	4-乙烯基愈创木酚 (mg/L)	2.2
原浓 (%)	11.03	乙酸异戊酯 (mg/L)	4.4
CO ₂ 含量 (g/L)	5.2	乙酸乙酯 (mg/L)	42.5
pH	4.2	异戊醇 (mg/L)	80.0
外观发酵度 (%)	80	异丁醇 (mg/L)	30.0
色度 (EBC)	11.7	正丙醇 (mg/L)	25.8

通过表 5 分析,小麦啤酒的酯含量比普通啤酒要高,高级醇含量相对增高较大。但通过品尝饮用,感觉并不“上头”,可能是酸、醇、酯等各种物质相互作用的结果,此问题有待于进一步研究。

6 总结与讨论

6.1 经过这几年的研究和探索,我们发现上面发酵的小麦啤酒,因其口味柔和,香气浓郁,使饮者产生不断饮用的欲望,又由于其保质期短的因素,特别适合微型自酿啤酒坊(酒店啤酒屋)现产和现售。

6.2 小麦啤酒酯香味较浓郁,容易氧化,小麦啤酒一旦氧化,其香味会变得让人讨厌。所以灌装时要采取措施,尽量降低瓶颈空气,

防止氧化^[3]。也应加强市场流通,缩短货架期。

6.3 采用上面酵母,一罐法在高温条件发酵较优,其发酵速度快,发酵度高,啤酒的双乙酰含量低,酯和高级醇含量略高,不上头,略有酸感,风味独特,瓶装啤酒低温饮用其特点最为突出。

6.4 采用上面酵母发酵,温度较高,压力也较高,啤酒中 CO₂ 含量充足(4~7 g/L),杀口力强,泡沫丰富。

6.5 采用一罐法发酵,由于小麦啤酒采用高温发酵工艺,在发酵阶段会形成很强烈的泡沫,所以发酵罐的利用率应控制在 60 % 左右,泡沫上升的预留空间为发酵罐全容积的 40 %,这样会造成发酵罐的利用率降低。

6.6 小麦啤酒因高温发酵,同时也为细菌的繁殖起了促进作用,所以应加强卫生要求,保证清洁生产。

6.7 对于小麦芽的添加比例,我国规定小麦啤酒应在 40 % 以上。但国外典型的小麦啤酒也有采用 20 % 左右小麦芽酿制的上面发酵啤酒,如德国“柏林白啤酒”和科隆范围内的“科尔施啤酒”比利时的“余提”和“格里萨特”小麦啤酒。我们认为,只要啤酒体现出小麦啤酒的特点,小麦芽的添加比例不必束缚于 40 % 的规定^[4]。

6.8 小麦啤酒虽然酯香味较浓郁,但过滤后的啤酒香味与过滤前啤酒香味相去较远,如何能够保持香气成分在过滤中发生最小变化,有待于进一步研究。

6.9 小麦芽比大麦麦芽价格低,利用小麦芽作为辅料可以降低生产成本,且可以丰富啤酒泡沫。如在生产低浓度啤酒时,可添加部分小麦芽。

参考文献:

- [1] 聂聪,等.小麦啤酒风味物质初探[J].食品工业,2003,(4):12-13.
- [2] G.Schmidt 第七届国际啤酒饮料技术研讨会资料汇编[C].2001. 157-166.
- [3] 李家彪,等.小麦啤酒生产工艺的研究[J].酿酒,2000,(5):58-61.
- [4] 张玉杰,等.小麦啤酒生产中的几个技术问题[J].酿酒,2002,(4):47.

山东省泰安市夏张泰山酿酒设备厂 产 品 简 介



我厂是生产酿酒设备的专业厂家,产品畅销全国各地,以注册商标(望海)生产的 JFB 封闭冷却器、套管冷却器,是肖家世代传人在祖传工艺的基础上自 1984 年研制的新型节能产品,1987 年通过省级酿酒专家鉴定,产品质量达国内先进水平,属国内首创,是一种理想的酿酒冷却设备。主要产品还有移动打茬机、灌装机、灌装线、移动式酒尾提酒器、双层节能保温甑锅、压轴流通风机、酿酒原料对辊锤式粉碎机、压纹封盖机、酒篓、酒罐等。我厂以优质的服务、可靠的质量、最低廉的价格,愿为各酿酒厂家提供理想的酿酒设备。

联系人:肖立水,肖立国

电 话:(0538)8311090 8311292

手 机:(0)13605383629