

文章编号 :1009 - 038X(2000)03 - 0220 - 04

低浓度淡爽型啤酒的酿造^①

陈廷登¹, 宁 静²

(1. 浙江工业大学生物与环境工程学院,浙江杭州 310032;2. 浙江常山万德富酒业有限公司,浙江常山 324200)

摘要 :以改善低浓度淡爽型啤酒品质为目的,提出了一种新颖的低浓度淡爽型啤酒的酿造方法.采用二次煮出二段式糖化法,用 70% 麦芽和 30% 大米的原料配比,提高麦芽汁中糖与非糖的比值,并在糖化过程中添加啤酒酵母提取物作啤酒发酵的补充氮源.所酿造的啤酒口味纯正,泡沫洁白细腻,持久挂杯.

关键词 :低浓度淡爽型啤酒 酵母提取物 糖比非糖 啤酒品质

中图分类号 :TS262.5 文献标识码 :A

Brewing of Low-sugar Light Beer

CHEN Ting-deng¹, NING Jing²

(1. College of Biological and Environmental Engineering, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310032;2. Zhejiang Changshan Wonderful Brewing Industry Co. LTD, Changshan 324200)

Abstract : A new method of low-sugar light beer brewing was proposed in order to improve the quality of a low-sugar beer. Two mash decoction mashing method was used for manufacturing of wort. The 70% malt and 30% rice were used as substrates in beer brewing. The ratio of reducing sugar to non-reducing sugar in the wort was increased. The extract of brewer's yeast was also added in the mashing procedure as supplementary nitrogen resource of beer fermentation, resulting in a pure taste and durable fine and smooth foam of the finished beer.

Key words : low-sugar light beer; extract of brewer's yeast; ratio of reducing sugar to nonreducing sugar; beer quality

随着啤酒工业的迅速发展和人民生活水平的提高,消费者对啤酒的需求向多样化和多档次方向发展.消费者饮用啤酒更多地考虑健康因素.近几年在市场上出现的低浓度淡爽型啤酒等就迎合了消费者的这种心理.众所周知,啤酒中的糖类物质可以导致营养过剩,而低浓度啤酒淡爽型却可避免

这个问题.由于低浓度淡爽型啤酒中含有较少的酒精,口味也比较淡爽,因而销售量也逐年增加.但目前市场上的低浓度啤酒,由于采用传统的啤酒糖化和发酵方法,或者将高浓度麦汁发酵后稀释成低浓度啤酒,加之低浓度啤酒原麦汁中可发酵性糖含量较少,产生的酒精和形成的口味成分也相应减少,

① 收稿日期 :1999 - 05 - 03 ;修订日期 :1999 - 11 - 02.
基金项目 :浙江省科委新产品计划项目(951089A).
作者簡介 :陈廷登(1944 年 10 月生) ,男 ,浙江温州人 ,副教授.

故酿制的低浓度淡爽型啤酒只是单纯的低热量,口味较为淡薄. 为了改善低浓度啤酒的不足,作者提出:1)改进糖化工艺,提高原麦汁的糖与非糖的比值. 因为麦芽汁中的碳水化合物除一部分发酵转化为酒精和二氧化碳外,剩余的非发酵性低聚糖和糊精成为胶体留在啤酒中,赋予啤酒以醇厚感. 2)由于低浓度淡爽型啤酒麦汁的总氮及 α -氨基氮质量浓度低,特别是麦芽原料质劣的情况下,低浓度淡爽型啤酒的口感更显淡薄. 本研究采用酶解法提取啤酒酵母的蛋白质,并转化为低分子含氮物质,作为酿造低浓度淡爽型啤酒的补充氮源,使低浓度淡爽型啤酒的麦汁总氮及 α -氨基氮含量与 11 °Bx 啤酒(不添加啤酒酵母提取物)相近,从而使低浓度淡爽型啤酒的口味与 11 °Bx 啤酒相差无几. 而且,啤酒酵母细胞中分解出来的营养物质和氨基酸等对饮用者的身体健康也有好处.

1 材料与方法

1.1 材料

麦芽 中华人民共和国行业标准 QB1686—93 一等品;大米 早籼米,水分 11.26%,无水浸出率 91.24%,香气正常,颜色白;压榨废啤酒酵母 北京五星啤酒厂杭州联合厂提供;酵母菌株 *Saccharomyces cerevisiae* QD101.

1.2 方法

1.2.1 酵母提取物的制备 新鲜压榨废啤酒酵母,常温下用水洗涤至无泡沫无啤酒味后,经 100 目筛过滤,并在 5 000 r/min 下离心 10 min,收集菌体备用. 然后将酵母菌体与水混合均匀,细胞质量浓度 200 g/L,并添加质量分数为 0.275% 的自溶促进剂^[1](氯化钠、硫酸锌、硫酸钙等). 在 50 °C, pH 6.5 的条件下,自溶 24 h 后,再添加蛋白质分解酶(0.5% 中性蛋白酶和 0.06% 木瓜蛋白酶)^[2]继续水解 40 h. 最后,将啤酒酵母水解液浓缩到 1/2 体积,啤酒酿造糖化程序开始后,将其添加到糖化锅中与麦芽醪混合均匀,进行糖化操作.

1.2.2 麦芽汁制备

- 1)糖化配料:总投料量 1 590 kg,其中大米 450 kg,即辅料(大米)比例为 30%.
- 2)酿造用水分配:糖化锅 1:3.1,糊化锅 1:5.5,总加水比 1:4.1.
- 3)添加剂:甲醛 1 000 mL,石膏 1 500 g,食用磷酸 1 800 mL.
- 4)酵母水解液添加量:每 100 kg 混合原料添加 1.0 kg.

5)糖化工艺^[3]:温度—时间循环操作曲线,见图 1.

1.2.3 啤酒发酵 酵母接种温度为 7.0 °C,酵母接种量为 0.6%(按冷麦汁体积计),接种后酵母细胞密度为 10^7 个/mL,冷麦汁含氧量为 8~9 mg/L. 啤酒前发酵时间为 16 h,啤酒主发酵温度为 8.5 °C,啤酒主发酵期为 5 d,啤酒后发酵温度为 0~−1 °C,啤酒后发酵期为 30 d,啤酒主发酵工艺操作曲线如图 2 所示.

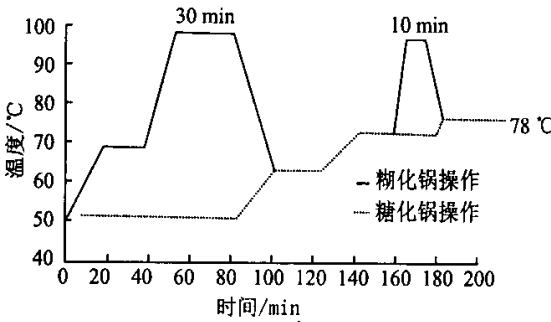


图 1 糖化工艺曲线

Fig.1 Mashing technological curve

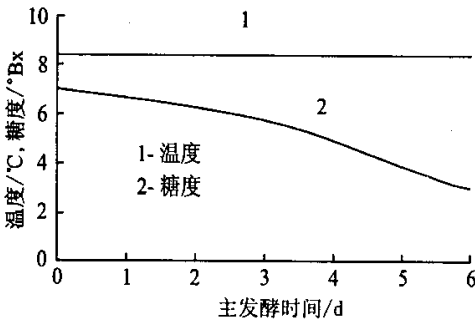


图 2 啤酒主发酵曲线

Fig.2 Main fermentation curve of the beer

2 结果与讨论

根据确定的糖化工艺条件,在糖化锅中分别添加不同数量的啤酒酵母提取物,7 °Bx 淡爽型啤酒麦汁的 α -氨基氮质量浓度和物理化学指标与啤酒酵母提取物添加量的关系见表 1. 啤酒酵母提取物添加前后麦汁的物理化学指标的比较见表 2.

从表 1 及表 2 可知,在啤酒酿造糖化过程中添加啤酒酵母提取物,能明显增加麦汁的 α -氨基氮和总氮水平. 7 °Bx 麦汁 α -氨基氮和总氮质量浓度平均达 158 mg/L 和 631 mg/L,比对照 11 °Bx 40% 大米辅料不添加啤酒酵母提取物(传统工艺)麦汁的 α -氨基氮质量浓度和总氮质量浓度分别高出 9 mg/L 和 4.3 mg/L,而比对照 7 °Bx 30% 大米辅料

不添加啤酒酵母提取物(传统工艺)麦汁的 α -氨基氮质量浓度和总氮质量浓度分别要高出 41 mg/L 和 118.6 mg/L,其效果是十分明显的.因而,在低浓度淡爽型啤酒糖化过程中添加啤酒酵母提取物可以大大改善其风味,特别是醇厚性.

7 °Bx 成品淡爽型啤酒的物理化学指标和其它淡爽型啤酒及低酒精度啤酒的比较见表 3.

从表 3 可见,7 °Bx 淡爽型啤酒的物理化学指标符合国内外低浓度淡爽型啤酒的要求.经啤酒品评试验证明,7 °Bx 淡爽型啤酒泡沫洁白持久挂杯,口味纯正淡爽.将 7 °Bx 淡爽型啤酒在常温下放置 1 a,酒液仍清亮透明.因此,7 °Bx 淡爽型啤酒的非生物稳定性非常好.

7 °Bx 淡爽型啤酒的氨基酸质量浓度测定结果见表 4.可见,7 °Bx 淡爽型啤酒的氨基酸质量浓度比国内外其它淡爽型啤酒及低酒精度啤酒更丰富,

表明 7 °Bx 淡爽型啤酒比国内外其它淡爽型啤酒及低酒精度啤酒更有益于饮用者的身体健康.

表 1 啤酒酵母水解液添加量与麦汁的物理化学指标的关系
Tab.1 Relationship between the physical and chemical indexes of wort and the amounts of the hydrolyzate of brewer's yeast

指标	酵母提取物添加量/(g/kg 混合原料)			
	0	5	10	15
麦汁质量分数/%	7.25	7.15	7.02	6.60
色度/EBC	7.5	6.6	7.4	8.0
总酸体积分数/(mL/dL)	1.18	1.30	1.26	1.20
pH 值(20 °C)	5.4	5.3	5.5	5.6
还原糖质量分数/%	5.00	4.86	4.84	4.64
糖:非糖	1:0.45	1:0.47	1:0.46	1:0.42
α -氨基氮质量浓度/(mg/L)	117	148	179	202

表 2 酵母提取物添加前后麦汁的理化指标的比较

Tab.2 Comparison of the physical and chemical indexes of worts before and after adding the hydrolyzate of brewer's yeast							
麦汁种类	麦汁质量分数/%	色度/EBC	pH 值(20 °C)	总酸体积分数/(mL/dL)	α -氨基氮质量浓度/(mg/L)	总氮质量浓度/(mg/L)	糖:非糖
试验 7 °Bx	7.20	5.0	5.5	1.25	160.0	620.0	1:0.50
试验 7 °Bx	7.00	5.2	5.5	1.26	170.0	648.0	1:0.46
试验 7 °Bx	7.15	5.3	5.3	1.30	167.0	638.0	1:0.46
试验 7 °Bx	7.18	5.3	5.4	1.32	151.0	623.0	1:0.53
试验 7 °Bx	6.95	6.0	5.5	1.20	150.0	622.0	1:0.52
试验 7 °Bx	7.15	6.6	5.3	1.29	148.0	640.0	1:0.47
试验 7 °Bx	7.02	6.2	5.4	1.27	159.0	625.4	1:0.46
对照 7 °Bx ¹⁾	7.25	5.5	5.4	1.28	117.0	512.4	1:0.45
对照 11 °Bx ²⁾	11.30	6.7	5.6	1.29	149.0	626.7	1:0.33

注:1)对照 7 °Bx 指采用 30%大米+70%麦芽不添加啤酒酵母提取物糖化制得的麦汁;

2)对照 11 °Bx 指采用 40%大米+60%麦芽不添加啤酒酵母提取物糖化制得的麦汁.

表 3 3 种低浓度淡爽型啤酒物理化学指标的比较

Tab.3 Comparison of the physical and chemical indexes of three low-sugar light beers			
指标	7 °Bx 淡爽型啤酒 ¹⁾ (浙江淳安千岛湖啤酒厂)	6 °Bx 低醇啤酒 (河北邯郸啤酒厂)	百威啤酒 (美国安休斯-布什公司)
酒精质量分数/%	2.3	1.7	3.3
麦汁质量分数/%	7.2	6.0	7.8
真正发酵度/%	62.3	55.0	85.0
pH 值(20 °C)	4.4	4.3	4.0
总酸/(mL/dL)	1.6	1.7	—
二氧化碳质量分数/%	0.5	0.28	—
双乙酰质量浓度/(mg/L)	0.10	0.20	—
苦味质/BU	23	—	—
色度/EBC	4.3	6.3	6.3
核苷酸质量分数 ²⁾ /(μ g/g)	40.0	—	—

注:1)浙江省技术监督检测研究所检测;2)以腺苷酸计算.

表 4 国内外几种啤酒氨基酸组分测定结果比较

Tab.4 Comparison of the determination results of amino acid composition of several beers

氨基酸	mg/dL				
	7 °Bx 淡爽型啤酒 ²⁾	五星啤酒 ¹⁾	青岛啤酒 ¹⁾	嘉士伯啤酒 ¹⁾	百威啤酒 ¹⁾
天门冬氨酸	12.48	1.76	4.04	0.65	1.15
苏氨酸	5.21	1.51	0.88	0.38	—
丝氨酸	6.31	0.58	0.62	0.28	0.59
谷氨酸	36.22	1.75	4.03	1.30	2.51
脯氨酸	—	21.45	24.67	10.48	25.52
甘氨酸	10.04	2.82	2.78	0.42	2.66
丙氨酸	11.58	2.47	7.73	0.87	8.41
半胱氨酸	3.60	0.89	1.21	0.49	0.97
缬氨酸	9.08	4.21	4.12	0.78	0.28
蛋氨酸	0.75	0.59	0.63	0.47	0.68
异亮氨酸	5.74	0.67	0.89	0.23	1.83
亮氨酸	7.87	1.71	1.45	0.81	3.74
酪氨酸	4.08	6.47	7.46	2.18	7.81
苯丙氨酸	8.26	3.52	4.16	1.07	5.58
氨	14.07	0.19	0.16	0.15	0.71
精氨酸	21.34	1.46	5.46	1.97	5.94
水解氨基酸总量	175.71	55.54	73.52	24.62	77.73

注：1) 数据由轻工部食品与发酵工业科学研究所资料室获得；2) 浙江省监督检测研究所检测。

3 结 论

在啤酒酿造糖化过程中添加啤酒酵母提取物以改善低浓度淡爽型啤酒质量的工艺措施是成功的。成品啤酒颜色浅，清亮透明，口味纯正淡爽，泡沫洁白持久挂杯，酒精质量分数低（约 2.0%），热量

低（约 108.86 J/dL），营养丰富（氨基酸质量浓度为 175.71 mg/dL）。酿造低浓度淡爽型啤酒可以利用现有的啤酒酿造设备，因此投资低。而且，与 12 °Bx 啤酒相比，酿造原料成本减少 41.67%。同时，彻底避免了由于排放废啤酒酵母而引起的环境污染，为废啤酒酵母的综合利用开辟了一条新的途径，经济和社会效益比较显著。

参考文献

[1] 陈廷登. 啤酒酵母浸出物提取工艺的研究 [J]. 浙江工学院学报 ,1992 (3) :16~19

[2] ELEANOR RYAN , OWENP WARD. The application of lytic enzymes from *Basidiomycete aphyllphoroles* in production of yeast extract [J]. *Process Biochem* , 1988 23 (1) :12~16

[3] 管敦仪. 啤酒工业手册(上册) [M]. 北京 :中国轻工业出版社 ,1978.

[4] GUILLERMO SCHAFFELD , SINSHEY A J , CHOKYUN R H A. Release of single cell protein by induced cell lysis [J]. *Journal of Food Science* , 1982 47 (6) :2072~2075

（责任编辑：李春丽）