

生产控制过程中的经验总结和质量改进措施

刘志伟

(六盘水啤酒有限责任公司生技部, 贵州 六盘水 553001)

摘 要: 六盘水啤酒有限责任公司依靠科技创新、走科技进步之路, 通过加强对生产过程的糖化煮沸强度、发酵酒龄、开滤时间、洗瓶残碱、杀菌强度、灌装氮气背压等方面的控制, 发挥人的主观能动性, 实施增加硬件设施, 控制开滤时间, 稳定控制 0℃ 贮酒时间, 利用高浓稀释解决品种矛盾, 采用低压煮沸系统, 提高煮沸强度、缩短煮沸时间, 提高啤酒的非生物稳定性, 改进发酵工艺, 提高产品质量等措施, 使企业实现了发展。(孙悟)

关键词: 啤酒; 生产过程控制; 经验总结; 改进措施

中图分类号: TS262.5; TS261.4 文献标识码: C 文章编号: 1001-9286(2005)12-0107-04

Experience Summary of & Quality Innovative Approaches in Beer Production Control

LIU Zhiwei

(Production Techniques Office of Liupanshu Beer Co., Ltd., Liupanshui, Guizhou 553001, China)

Abstract: Liupanshu Beer Co., Ltd. has retrieved from bankruptcy to rapid development depending on technical innovation and improvement as follows: strengthening the control of saccharifying intensity, the age of fermenting beer, filtration time, bottle washing of remnant alkali, sterilization intensity and pressure preparation of nitrogen filling etc.; making full play of employee's initiative and installing new equipments; making control of filtration beginning time and keeping stable beer storage time at 0℃; settling the problem of beer species by high concentration dilution method; applying low-pressure boiling system to increase boiling intensity, shorten boiling time and increase beer non-biological stability; and making innovation of fermentation techniques to increase beer quality etc. (Trans. by YUE Yang)

Key words: beer; production process control; experience summary; innovative approaches

六盘水啤酒有限责任公司经过近几年的发展, 依靠科学技术创新, 走技术进步之路, 通过“一改二”、“二改三”、“三改十”等连续几年的技术改造, 企业已初具规模。同时品牌战略也得到了快速提升, 从只有单一的品牌“640 mL 11°P 山城啤酒”逐步发展到“山城”、“贵星”两大系列 6 种瓶型 7 种不同浓度规格的 20 多个品种, 基本上具备了参与市场竞争的能力。但是, 由于品牌繁多, 也带来了新的矛盾, 尤其“三改十”仅完成了一期工程, 300 m³ 露天发酵罐的较大容量与目前的产销量、与包装生产线的不匹配等, 给生产控制过程和产品质量的保证带来了诸多不便。

在生产过程中也存在一些问题, 如: ①煮沸强度忽高忽低, 蛋白凝聚效果不好, 影响啤酒保质期。②发酵罐容量较大, 开滤时间较长; 发酵酒龄较短, 影响过滤。③

氮气使用不正常, 纯度不稳定。④灌酒机无真空系统, 瓶装酒溶解氧含量高。⑤洗瓶残碱较高, 影响品质。⑥杀菌强度忽高忽低, 影响酒的风味及口感。

针对以上问题, 公司重点加强了生产过程包括糖化煮沸强度、发酵酒龄、开滤时间、洗瓶残碱、杀菌强度、灌装氮气背压等方面的控制, 取得了一定效果, 同时, 产品质量也得到了进一步的提高。

1 高浓稀释的使用

根据发酵罐的总容量 3000 m³, 为了要满足 30000 KL/年的生产量, 满足市场所需, 满足 7 种不同浓度 20 多个品种的生产需求, 因而引起了发酵周期不够、过滤时间较长等矛盾。不仅影响啤酒的品质而且影响啤酒的保质期。为解决产品与销售、生产与销售的突出矛盾, 采

收稿日期: 2005-09-29

作者简介: 刘志伟(1971-)男, 山东人, 工程师, 大专, 发表论文多篇。

表 1 高浓稀释品质对比

产品 品种	生产 日期	酒精度 (%, v/v)	原浓 (°P)	总酸 (mL/100 mL)	双乙酰 (mg/L)	二氧 化碳	浊度 EBC	色度 EBC	泡持性 (s)	泡沫形态	香气 口味	外观
10°P	8.13	4.4	10.0	1.84	0.05	0.48	0.3	5	241	洁白细腻 挂杯持久	较明显酒花香 醇正爽口	无明显 悬浮物
8°P	4.23	3.5	8.0	1.86	0.06	0.45	0.3	4	257	洁白细腻 挂杯持久	较明显酒花香 醇正爽口	无明显 悬浮物
稀释 8°P	8.19	3.9	7.9	1.68	0.04	0.46	0.3	4	222	洁白细腻 挂杯持久	较明显酒花香 醇正爽口	无明显 悬浮物

取了两种措施:①主观上,充分发挥人的主观能动性,加强销售与生产之间的协调工作。营销部门专门配备了一名市场与产品协调员,负责每天收集市场信息、每天所需的产品信息及要求,及时与生产环节联系,保证每天的品种、数量。②客观上,增加硬件设施,利用高浓稀释技术,减少糖化生产品种,保证发酵酒龄,满足市场多品种的需要,缓解生产矛盾。2005 年 5 月份安装使用高浓稀释设备,效果见表 1。

使用高浓稀释后,糖化主要生产 10°P (占 90%) 和 11°P (占 10%)。11°P 主要满足“山城王”、“特酿 486”、“贵星金大麦”、“山城纯爽”等品种;10°P 主要满足“520 mL 精山城”及其他品种包括 9.5°P、9.0°P、8.8°P、8.0°P 等低浓度品种,即利用高浓稀释满足量少多品种的需要。稀释率最高控制在 25%,理化指标能完全保证产品的要求,风味口感上无明显缺陷,已被消费者接受。

同时对开滤时间进行控制,300 m³ 发酵罐平均开滤时间从 5~7 d 降到了 2~3 d;100 m³ 发酵罐平均开滤时间由 2~3 d 降到了 1~2 d。大大缩短了开滤时间,避免了因开滤时间过长而导致氧化严重的现象。

发酵液在 0℃ 贮酒时间也基本上稳定控制在 7 d 以上,既保证了正常酒龄,又保证了啤酒的品质。摆脱了因品种繁多、尤其是量少品种的酒龄过长或缺酒的现象。下一步将采取:①合并部分品种:如 9°P 红标、9°P 绿标、9°P 二代、9.5°P 清爽、9.5°P 领带标清爽、9.5°P 二代清爽;11°P 贵星 486、11°P 特酿 486、11°P 486 山城王均可以合并为一种 9°P、9.5°P、11°P。②糖化只生产一个品种 11°P 麦汁,利用高浓稀释解决所有的品种问题。③减少低档产品的生产数量,提高中、高档产品数量,取消不赚钱的品种。

2 启用低压煮沸

由于六盘水地区地处海拔 1800 m³ 的乌蒙山区,糖化麦汁煮沸的沸点只有 94.5℃,蛋白凝聚效果比较差,满足不了麦汁煮沸的要求。在常压下煮沸时间愈长,愈促进蛋白质的凝聚,但此时与煮沸温度有关,温度越高凝聚越强,煮沸强度越高,蛋白凝聚越强,过长的煮沸时间,可凝固性氮含量的变化并不大,而已凝聚的蛋白质

会重新被击碎而分散,使得麦汁变得混浊。

自使用 60 m³ 糖化系统后,蒸汽无法保证正常的生产所需,煮沸强度一般在 6%~8% 之间,甚至在 4%~6% 之间,为此人为地减少投料量,将 60 m³ 糖化工艺改成 50 m³ 糖化工艺。煮沸强度勉强控制在 7%~9% 之间,但仍常受蒸汽的影响,且单锅生产效率也有所下降,从满罐 5 锅增加到了 6 锅,进罐时间延长了 4 h。不但能源消耗高,而且啤酒的品质也无法保证。为此,2005 年 7 月份开始安装并使用低压煮沸系统。其工艺见图 1。

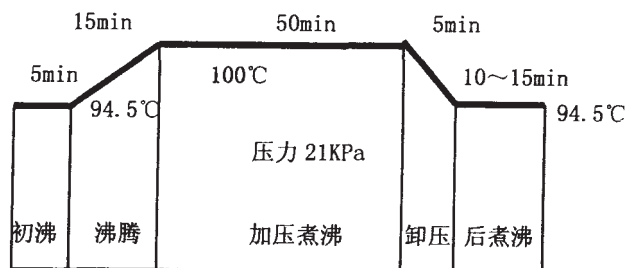


图 1 低压煮沸工艺

2005 年 8~9 月份采用低压煮沸系统,平均煮沸强度在 7.5%~8.5% 之间,煮沸时间缩短了 10~15 min,麦汁在煮沸时从过去的沸点 94.5℃ 提高到 100℃,可凝固性氮含量稳定控制在 1.0~1.2 mg/100 mL (10% 麦汁)。采用低压煮沸系统加强了沸腾效果,促进高分子蛋白质的凝聚和沉淀,提高啤酒的非生物稳定性。采用低压煮沸系统,糖化麦汁色度有一定的提高,平均上升 0.8~0.9 EBC,发酵液的色度平均上升了 0.4~0.5 EBC。这说明麦汁在煮沸过程中加强了美拉德反应、“棕色反应”,类黑精、类黑素化合物将有所增加,由于煮沸沸腾强烈,也加强了多酚物质的氧化,还原性物质提高,二甲基硫的含量降低,啤酒自身的抗氧化能力有所增强,对延长啤酒的保质期、提高啤酒的非生物稳定性势必带来良好的趋势。同时,为了减少啤酒的热负荷、减少不利于口味的糠醛类物质的形成,整体煮沸时间控制在 90 min 内^[4]。

3 发酵工艺的改进

3.1 存在的主要问题

主发酵速度快、1~2 d 降糖至 3.5%,封罐时间较长、

发酵度高,最高可达 73 % ;口味略显淡薄、粗糙,高级醇含量较高,喝后易上头;氧化味较重。0℃贮酒温度波动性大,温差较大,易冻罐,酵母沉降不好,排放次数较多,排渣不理想。

3.2 采取的措施

3.2.1 主发酵温度除酵母扩培按 12℃控制外,其余调整为 11℃主发酵,时间 5~6 d。

3.2.2 双乙酰还原采用恒温还原法,当双乙酰 ≤ 0.08 mg/L 时,按 0.1℃/h 的速度立即降温至 5℃保温 2 d,回收酵母后,按 0.25℃/h 的速度降温至 0℃贮酒至少 7 d。

3.2.3 麦汁充氧时间由原来的每锅 10 min,调整为前 3 锅每锅 10 min,后 3 锅不充氧。

3.2.4 酵母添加量由原来的 5 min 调整为 3 min,满罐指数由原来的 $2.8 \times 10^7 \sim 3.5 \times 10^7$ 个/mL 控制在 $1.6 \times 10^7 \sim 2.5 \times 10^7$ 个/mL。

3.2.5 排渣由原来的满罐 24 h 排一次调整为 12 h 和 24 h 各排一次。

3.2.6 酵母的回收、添加由专人负责,技术员现场监督。重点监控酵母使用前后的管道杀菌。用 90℃以上的热水走管道 10 min,增加 0.5% 杀菌剂、用无菌水杀菌并冷却管道后添加酵母,保证取中层新鲜强壮的酵母。

3.2.7 制订《酵母管理办法》,加强现场管理,明确控制酵母使用代数 ≤ 4 代。加强酵母的外观和指标检测,色泽偏黄的、形态不规则的、沉降不好的、凝聚性差的均作废弃处理。控制酵母的死亡率 $<1\%$,细菌污染率 $<1\%$,添加量在 0.8%~1.0% 之间,加强无菌操作意识。

3.2.8 调整和明确发酵罐温度的控制规定

3.2.8.1 主发酵降糖阶段

维持主发酵温度,以开上部冷媒带为主,产生“上冷下热”,利用温差引起的热对流作用加快酒液的对流速度。使发酵速度快、降糖快、酵母悬浮性增强、双乙酰还原快,有利于快速成熟。

3.2.8.2 双乙酰还原阶段

如采用升温还原法还原双乙酰可分两步,第一,关闭所有的冷媒带,自然升温至还原温度;第二,达到还原温度后,按主发酵降糖阶段控制冷带,有利于均匀快速还原双乙酰,期间需保证酵母指数在 1×10^7 个/mL 以上。现在采用恒温还原法,故仍按 3.2.8.1 所述工艺控制。

3.2.8.3 降温排酵母阶段

因发酵接近终了,二氧化碳的气体搅拌作用减弱,所以流向发生了转折,以开下部冷媒带为主,这样可以利用温差及密度的变化而产生对流作用,促进酒液向下流动,减弱原来向上流动的速度,并使之转向,这样可以促进酒液中酵母及杂质尽快凝聚分离,有利于酒液的澄

清和后熟。

3.2.8.4 低温贮酒阶段

贮酒温度一般控制在 0~-1℃,此时密度差起主导作用,而酒温低的密度小,使酒液有向上流动的趋势,与向下流动的酒液互相抵消,产生不规则的流动。因此要避免产生较大的温差,使上、中、下三段温度尽量保持一致。冷媒带控制应上、中、下全开,但要防止大罐结冰^[2]。同时重新规定了手动阀的开启度和设定了电磁阀的开启时间:①主发酵阶段:手动阀视情况开启 30%~50%,电磁阀开 50%;②降温阶段:手动阀视情况开启 50%~80%,电磁阀开 50%;③当温度 ≤ 3 ℃时,手动阀视情况开 10%~50%,电磁阀开 20%;④0℃贮酒时:手动阀视情况开 10%~20%,电磁阀开 0%~10%。

在低温阶段实际发酵度见表 2,主发酵降糖情况对比见表 3,满罐时酵母指数及死亡率对比见表 4,0℃发酵液酵母指数对比见表 5。

表 2 实际发酵度 (%)

发酵度	元月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月
发酵度	71.1	70.1	70.2	70	71	70.3	68.3	69.7	67.8
平均发酵度	70.3						69.1		
$\leq 68\%$ 比例	5.5						30		
$\geq 70\%$ 比例	88						43		
备注	最低 67%; 最高 73 %						最低 65%; 最高 71 %		

表 3 主发酵降糖情况对比

时间	1~5 月	6~9 月
平均降糖天数(d)	1~2	3~4

表 4 满罐时酵母指数及死亡率对比

罐号	酵母代数	酵母指数 ($\times 10^7$ 个/mL)	死亡率 (%)	细菌污染率 (%)	发酵度 (%)
6#	4	3.3	0.8	0.9	72
12#	4	3.5	1.0	1.0	72
11#	1	2.7	0.4	0.6	70
4#	1	3.3	0.4	0.6	70
2#	0	3.1	0.3	0.3	71
3#	2	4.0	0.5	0.5	70
5#	2	3.4	0.6	0.7	70
7#	1	3.2	0.6	0.6	72
12#	4	3.5	1.0	1.0	72
6#	3	2.8	0.8	0.5	72
8#	3	1.5	1.0	0.7	70
7#	4	2.2	0.7	0.5	69
2#	0	1.3	0	0.4	71
7#	1	1.0	0.5	0	69
12#	3	1.9	0.3	0.3	68
2#	2	2.0	0	0	66
4#	1	1.5	0.3	0.3	71
12#	2	2.0	0.8	0.5	71
3#	0	1.5	0.6	0.3	70

注:均为满罐 8 h 以内的检测结果。

从表 2~表 5 可以看出,发酵工艺的改进对生产过

表 5 0℃ 发酵液酵母指数对比

罐号	酵母指数 ($\times 10^7$ 个/mL)	罐号	酵母指数 ($\times 10^7$ 个/mL)
1#	4.7	10#	1.7
4#	11	6#	2.0
12#	3.1	9#	1.8
3#	9.8	12#	1.7
4#	4.8	8#	1.1
5#	2.7	—	—

程的控制和产品质量的提高均起到了一定的效果,发酵度有所下降,0℃ 贮酒温度波动减少,温差小,冻罐频次减少,主发酵速度正常,经品尝,高级醇和氧化味有一定的好转,排渣效果有所好转,酵母沉降及过滤均取得了一定效果。

今后尚需对糖化工艺再进一步进行改进、对原料的新鲜度、微生物管理的加强,以及加强清洁生产管理。

4 杀菌强度

6~9 月份包装二车间检测杀菌强度 38 次,杀菌强度在 10.5~125.6 PU 之间,平均为 30.8 PU,6~9 月份包装三车间检测杀菌强度 27 次,杀菌强度在 20.5~165.8 PU 之间,平均为 43.8 PU。杀菌强度偏高,对产品口感、保质期影响较大。主要原因:杀菌温度波动较大,高温区、杀菌区的水泵流量偏小,故障停机时间较长、频次太高。自 9 月 21 日对包装二车间杀菌机 P、I、D 参数及步移速度进行了修正和锁定,目前平均杀菌强度为 23 PU (18.2~26 PU);包装三车间自 9 月 27 日起平均为 27.3 PU (17.3~32 PU),水泵已列入本年度冬季大修更换。随着不断整改和加强检测,杀菌强度已明显趋于好转。要求控制在 15~25 PU 之间,并进行了严格考核。不过,要

想使之稳定,尚需各车间加强日常的设备维护和保养,减少故障停机时间、频次,使生产顺畅,实为根本所在。

5 其他及今后的打算

今年还完成了其他几方面的工作:①10 t/h 锅炉技术改造、恢复节煤器、安装了自动上水系统、控制了炉排煤层厚度 10~12 mm (原来 15~20 mm) 加强了炉工的锅炉操作的管理。②增加了一台空压机,加强对空压机的检修,保证灌酒机、清酒罐背压时氮气的正常供应。纯度波动问题目前正在解决。③杜绝包装车间的二次灌装现象,控制发酵液过滤速度 ≤ 30 kL/h (原 35~45 kL/h)。④洗瓶残碱问题,经过对瓶盒的校准、洗瓶碱浓度的控制、提高清水喷淋压力等,目前也得到了控制。⑤包装三车间恢复了抽真空系统,真空度平均控制在 -0.060~-0.062 MPa,车间自行设计安装了激泡装置,有效地控制了瓶装啤酒的空气含量。⑥增加了发酵液过滤激冷装置(薄板冷却器)和滤后袋式颗粒捕集器,有效地去除凝固固物及杂质。

随着市场竞争的不断加剧,对产品质量的进一步要求,为公司今后的长远发展夯实基础,除了生产内部加强对啤酒新鲜度管理的同时,公司需进一步加大技改力度,如:增加 20 t/h 锅炉、400 m³/h 制氮机、测氧仪、厌氧培养设备;发酵罐、清酒罐的搬迁;菌种室、化验室的搬迁;二次蒸汽回收系统等。

参考文献:

- [1] 管敦仪.啤酒工业手册(修订版)[M].北京:中国轻工业出版社,1999.
- [2] Kunze W (德)著,湖北啤酒学校翻译组译.啤酒工艺实用技术[M].北京:中国轻工业出版社,1998.

2006 年安琪营销年会在海口召开

本刊讯 2006 年安琪营销年会于 2005 年 11 月 18 日在海口皇冠假日温泉酒店会议中心举行,全国共有 400 多经销商及代表参会。本次年会主题:巩固渠道、深度开发、增强服务、提高盈利。会议由安琪公司俞学锋、王悉山、李雪松等领导主持,俞学锋董事长在会上作了重要讲话。并对 2005 年的工作作了回顾及 2006 年的营销工作作了部署。同时,对优秀经销商作了表彰。

另外,李雪松在会上对当前的烘焙业作了详细分析:1.当前烘焙业的现状;2.烘焙经销商所面临的机遇与挑战;3.安琪公司烘焙产品开发思路;4.面向未来,安琪期待与你共享美味健康的明天。并透露 2006 年将有“高糖鲜酵母、百钻松饼粉、安琪面包风味剂、百钻粉状蛋糕油”等新品投放市场。(江源)



俞学锋董事长作报告



会议现场



颁奖现场