

白云边酒发酵过程酒醅各理化指标变化研究

马 群 熊笠君 彭 亮

(湖北白云边股份有限公司,湖北 松滋 434200)

摘 要: 以白云边股份有限公司酿一、酿二两个车间为例,对 2008~2009 年度白云边酒生产进行研究。分析白云边酒生产过程的每一轮发酵过程中水分、酸度、糖分、温度、淀粉 5 项理化指标的变化规律及每一轮出酒率的情况。结果表明,入池酒醅水分含量出现缓慢平稳上升,从第一轮到第九轮共上升了 11%左右,酸度随着发酵的进行而逐渐上升,第二轮到第三轮升酸幅度较大;入池酒醅的还原糖含量变化出现先逐渐上升,在第四轮、第五轮达到最高,然后逐渐下降,残余淀粉含量出现缓慢平稳下降。入池温度的控制是白云边酒酿造的关键,堆积质量直接影响半成品酒的产量和质量,并对白云边酒风格有重大影响。

关键词: 白酒; 检测分析; 白云边酒; 酿造

中图分类号:TS262.3;TS261.4;TS261.7

文献标识码:B

文章编号:1001-9286(2009)11-0082-03

Study on the Change in Physiochemical Indexes of Fermented Grains During the Fermentation Process of Baiyunbian Liquor

MA Qun, XIONG Li-jun and PENG Liang

(Hubei Baiyunbian Co.Ltd., Songzi, Hubei 434200,China)

Abstract: We took two workshops in Baiyunbian Co.Ltd. as examples to investigate the production status of Baiyunbian liquor from 2008-2009. The change rules of five physiochemical indexes (moisture content, acidity, sugar content, temperature and amyllum) in each fermentation turn of Baiyunbian liquor and liquor yield in each production turn were analyzed. The results showed that the moisture content of pit entry fermented grains increased slowly and steadily (increased by about 11 % from the first production turn to the 9th production turn), the acidity of pit entry fermented grains increased gradually with the proceeding of fermentation (increased more in the 2nd and the 3rd production turn), reducing sugar content of pit entry fermented grains firstly increased gradually (reached the maximum value at the 4th and the 5th production turn) and then decreased gradually, and residual amyllum content decreased slowly and steadily. Adequate control of pit entry temperature was the key to the production of Baiyunbian liquor. Stacking quality might directly influence the yield of the quality of semi-finished liquor and had important effects on the style of Baiyunbian liquor.

Key words: liquor; detection & analysis; Baiyunbian liquor; production

白云边酒是浓酱兼香型白酒的典型代表,它既具酱香型白酒的幽雅细腻又有浓香型白酒的回味爽净。酱浓协调,风格独特。白云边酒以高粱为原料,小麦制曲为糖化发酵剂,采用高温焖粮,高比例用曲、高温堆积、多次投料生产,每年 9 月开始投料,次年 6 月操作结束。9 轮发酵,每轮发酵一个月,7 次取酒,从第三轮开始取酒至第九轮取丢糟酒。香泥封窖等工艺酿制。再经贮存,勾兑而成^[1]。每一轮入池酒醅的堆积顶温要求不同,在高温堆积及发酵过程中,每一轮入池酒醅的水分、酸度、糖分、淀粉都会发生变化。对白云边酒酿造过程中理化指标进行研究,有助于指导工艺操作,提高白云边酒的出酒率。

1 材料与方

1.1 试验材料

收稿日期:2009-09-25

作者简介:马群(1979-),女,湖北松滋人,大学本科,助理工程师。

1.1.1 酒醅样品

白云边酿造生产从 2008 年 9 月第一次投料开始到 2009 年 6 月第九轮操作结束,从中选择酿一、酿二两车间各班组的入池酒醅作为试验材料。

1.1.2 主要试剂

0.1 N 氢氧化钠溶液,1%酚酞指示剂,斐林氏溶液,0.1%标准葡萄糖溶液,1:4 盐酸溶液,20%氢氧化钠溶液。

1.2 主要试验设备

DHG-101-1-BS 型电热恒温鼓风干燥箱,上海仪弘仪器设备有限公司。MP4001 型电子天平,精度 0.1 g,上海恒平科学仪器有限公司。XMT-DA 恒温水浴锅,余姚市亚星仪器有限公司。

1.3 原理及方法

1.3.1 水分测定^[2]

准确称取样品 10.0 g, 在恒温 130 ℃ 下将酒醅试样加热 45 min; 干燥前后试样质量差, 即为水分及挥发物含量。

1.3.2 酸度测定^[2]

利用试样中酸与碱发生中和反应, 以酚酞为指示剂, 用氢氧化钠标准溶液滴定。根据消耗氢氧化钠的体积求得酒醅酸度。

1.3.3 还原糖测定^[2]

采用快速廉一爱农法。即根据标准葡萄糖溶液能使斐林氏甲乙液褪色, 生成稳定的络合物, 使溶液呈浅黄色。以次甲基蓝为指示剂, 用 0.1 % 的标准葡萄糖溶液滴定煮沸的斐林氏溶液和一定条件下转化后的试液。根据标准葡萄糖溶液的用量求得还原糖的含量。

1.3.4 淀粉测定^[2]

采用快速廉一爱农法。根据酒醅中的淀粉经盐酸水解为葡萄糖, 以次甲基蓝为指示剂, 用 0.1 % 的标准葡萄糖溶液滴定煮沸的斐林氏溶液和一定条件下转化的试液, 根据标准葡萄糖溶液的用量求得水解后生成葡萄糖的量, 再根据葡萄糖和淀粉的换算系数即可求得酒醅中淀粉的含量。

1.3.5 出酒率的测定

原理: 每一轮各车间总出酒量占车间投高粱总量的比值。

$$\text{方法: 出酒率}(\%) = \frac{W}{5273 \times 30 \times n}$$

式中: W——各车间每一轮总出酒量(kg)(以酒精度 55 %vol, 温度 20 ℃ 计算);

5273——每个窖池日总投料量(kg);

30——每个班组负责投料 30 个窖池;

n——酿一、酿二两车间的班组数量。

2 结果与分析

2.1 水分测定

对每一轮的入池酒醅的水分含量进行测定, 其平均值见表 1, 每一轮的入池酒醅的水分含量变化见图 1。

表 1 每一轮入池酒醅水分含量平均值对照结果 (%)

车间	发酵轮次								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
酿一	41.2	42.1	43.9	45.6	46.5	48.1	52.2	53.1	54.1
酿二	41.6	42.5	44.4	44.5	46.1	49.4	51.6	52.3	52.3

水分是固态发酵酒醅的主要控制指标。水分的测定对判断发酵是否正常寻找出现问题的原因, 采取补救措施有一定意义。水分如果过高, 糖化发酵作用快, 升酸猛, 使发酵进行不彻底; 如果水分过低, 酒醅发干易起疙瘩, 残余淀粉高, 酸度低, 也不能正常发酵^[3]。由图 1 可知, 从

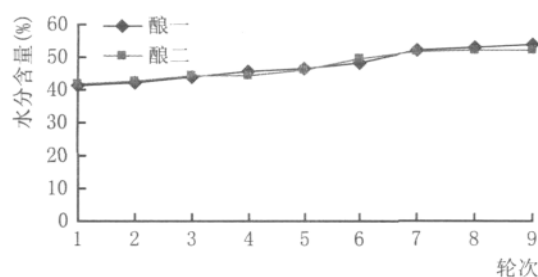


图 1 每一轮入池酒醅水分含量变化示意图

第一轮到第九轮两车间的入池酒醅水分含量平均值都处在一个平稳上升的阶段。酿一车间从第一轮的 41.2 % 上升到第九轮的 54.1 %, 增加 12.9 %。酿二车间从第一轮的 41.6 % 上升至第九轮的 52.3 %, 水分增加了 10.7 %。增加的水分是除了酒醅正常发酵生成的水分, 还包括粮食出甑后泼洒水及入池时泼洒尾酒带入的水分。

2.2 酸度测定

对每一轮入池酒醅的酸度进行测定, 其变化见图 2。

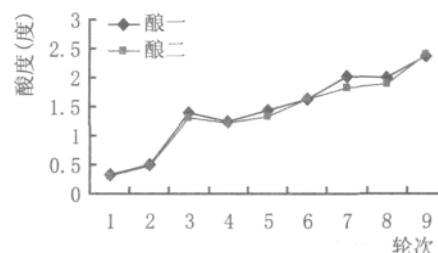


图 2 每轮入池酒醅酸度变化示意图

酒醅在发酵过程中由于微生物和各种酶系的共同作用, 酸度会逐渐上升, 入池后大量使用尾酒也是酸度上升的原因之一。由图 2 可知, 随着发酵的进行酸度处在一个逐渐上升的阶段, 第三轮入池酒醅升酸幅度较大, 由 0.5 度升到 1.3 度。第三轮到第四轮酸度略有降低, 下降了约 0.1 度。第四轮以后又逐渐平稳上升。说明第二轮入池后一个月发酵期时期内由于气候适宜、湿度适中等原因, 有利于乳酸菌等产酸类微生物的生长繁殖。比较两车间的酸度值也可以看出酿一车间的平均值普遍高于酿二车间。实践证明, 酸度偏高的酒醅, 发酵质量好, 酒质也好, 产酒也多。

2.3 还原糖的测定

对每轮入池酒醅还原糖含量变化进行测定, 结果见图 3。

淀粉酶水解淀粉生成还原糖, 同时又被酵母菌利用而生成酒精, 当糖度合适时, 酵母繁殖和代谢的速度都比较快。发酵过程中还原糖浓度的变化, 反映了糖化和发酵的协调程度。由图 3 可知, 入池酒醅还原糖含量变化明显, 处于一个先逐渐上升, 在第四轮、第五轮达到顶峰, 然后又显著下降的变化趋势。酿一车间还原糖浓度最高值 2.76 % 出现在第五轮入池。酿二车间还原糖浓度最高值 2.73 % 出现在第四轮入池。还原糖浓度最高值出现的迟

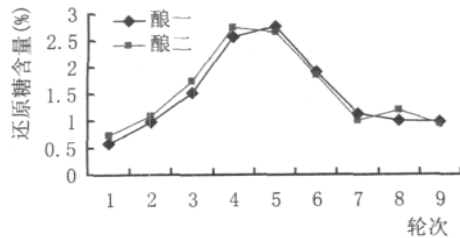


图3 每轮入池酒醅还原糖含量变化示意图

早,以及所能达到的最大值,反映了发酵的程度。

2.4 温度的控制

白云边酒生产过程高温堆积顶温要求见表2。

表2 入池酒醅堆积顶温的要求

项目	轮次					
	1	2	3	4	5	6
堆积顶温(°C)	54~59	52~57	46~51	43~48	42~47	42~47

高温堆积是白云边酒生产的重要工序。从第一轮到第六轮操作过程中,在出甑后需经摊凉使之达30℃或室温。再下高温曲,拌匀后运至操作场地收成圆锥形堆,堆积2~3d,待堆积顶温升至一定温度时,即可开堆入窖发酵。第七、八轮操作时在取酒后出甑摊凉,下中温曲后直接入窖发酵。第九轮操作时不加新料,取完酒后即进行丢糟。温度的控制在高温堆积过程中起着至关重要的作用。分析得知,高温曲中酵母和霉菌数量极少,以高温细菌为主。曲的糖化力和发酵力较弱,依靠曲自身力量不足以完成发酵过程,必须以适当的途径进行扩大培养和引入酵母菌等酿酒微生物。高温堆积正好解决了这个问题。在堆积过程中高温曲中的微生物由休眠状态转为生长繁殖状态,并进入对数生长期,微生物数量迅速增加。同时富集了环境中的微生物。微生物在堆积过程中迅速生长繁殖,为糖化和发酵提供了足够的动力^[1]。

2.5 淀粉的测定

对每轮入池酒醅的淀粉含量进行测定,其变化结果见图4。

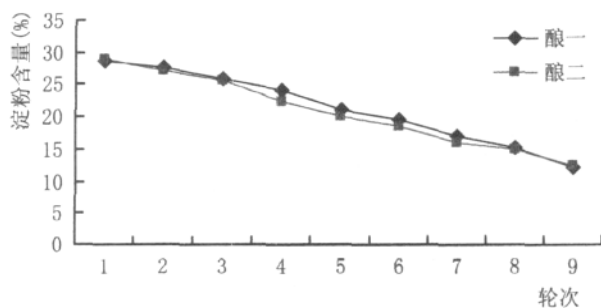


图4 每轮入池酒醅淀粉含量变化示意图

酒醅发酵中淀粉在淀粉酶的作用下水解为葡萄糖,葡萄糖在多种酶系的共同作用下,最终水解为酒精。由图4可以看出,从第一轮到第九轮淀粉含量出现缓慢平稳下降,由第一轮的29%下降到第九轮的12%,淀粉消耗

了17%。淀粉的消耗量与出酒率关系密切。前3轮操作时由于处于发酵的初期,发酵极弱,酒精生成量很少,淀粉消耗量相对较少。从第三轮到第七轮进入了发酵的中期,大量酵母菌的生成,发酵产生了大量乙醇,淀粉消耗量相应变大。在最后两轮操作时由于在入池酒醅中添加了阿米诺酶,用于提取残余淀粉。最后两轮淀粉消耗也较快。

2.6 出酒率的测定

对两个酿酒车间的出酒率进行统计,结果见图5。

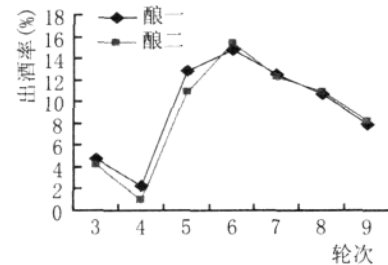


图5 各车间每轮出酒率示意图

乙醇是酒醅发酵的主要产物。一般在入池初期,由于酵母极少,发酵极弱,乙醇生成量很少。本公司从第三轮操作才开始取酒。随着发酵温度上升,酵母菌大量繁殖,进入发酵的主发酵阶段,酒精度迅速增加。由图5可知,各车间从第五轮开始为大出酒时期。以后出酒率逐渐上升,到第六轮时达到顶峰。从第七轮开始,两车间出酒率都开始降低。酿二车间总出酒率不如酿一车间。随着酒精度增加,淀粉浓度的降低及酸度的增高,乙醇生成速度迅速下降,酵母衰老死亡,其他微生物的生长占了优势^[3]。

3 讨论

对两个酿造车间2008~2009年度各轮次酿造工艺总结进行分析,比较了各轮次之间入池酒醅水分、酸度、糖分、入池温度、淀粉及出酒率等几种理化指标的波动状况。入池酒醅水分含量处在一个缓慢平稳上升的阶段,从第一轮到第九轮共上升了11%左右。酸度随着发酵的进行也是逐渐上升,第二轮到第三轮之间升酸幅度较大。入池酒醅的还原糖含量变化明显,处在一个先逐渐上升,在第四轮、第五轮操作时达到最高峰,然后又逐渐下降的状态。随着发酵的进行,残余淀粉含量处在一个缓慢平稳下降的阶段。入池温度的控制是白云边酒酿造的关键。堆积质量的好坏直接影响半成品酒的产量和质量,并对白云边酒风格的形成有重大影响。各轮次出酒率的高低与以上几项理化指标关系密切。通过比较可见,酿一车间的累计出酒率及一级酒品率均高于酿二车间。这和酿二车间是新建车间,生产场地、空气、操作工具等环境中的微生物不如老车间丰富关系较大。另外,酿二车间用的曲子都是来自新建制曲车间生产的,而酿一车间用的曲子都来

(下转第86页)

表 1 每轮次每甑节粮情况

(kg)

项目	轮次								
	下沙	糙沙	一轮次	二轮次	三轮次	四轮次	五轮次	六轮次	七轮次
有网筛	2.978	3.718	2.109	2.315	2.106	1.910	1.954	1.846	2.012
无网筛	1.483	1.624	1.210	1.214	1.102	1.010	0.958	0.968	0.954

测,结果见表 2。

表 2 底锅中粮醅的理化指标分析结果

轮次	安装网筛				没有安装网筛			
	水	淀粉	糊精	糊化率	水	淀粉	糊精	糊化率
下沙	75.0	11.48	1.97	17.17	72.9	10.79	无	无
糙沙	71.6	10.74	1.80	16.58	73.5	9.56	无	无

由表 2 可知,落入底锅中的粮醅淀粉含量偏低,绝大部分溶入烫水中,导致糊精、糊化率检测不到,说明落入底锅中的粮醅无重新利用价值,并且因为粮醅表皮水分过大影响堆积发酵质量。

2.3 基酒酒质评酒

质检部基酒评酒室组织 5 名评酒员对 1~7 轮次酒进行品评,每个轮次取 5 组对比样进行口感评比,品评结果见表 3。

由表 3 可知,没有安装不锈钢网筛,在第二轮次酒就出现糊味,糊味提前出现以及糠醛味过重现象。引起的原因是烤酒轮次每甑会有 1 kg 谷壳落入底锅里,经长时间蒸煮,才导致以上现象出现。

2.4 底锅水 COD 值检测分析

污水处理站对底锅水 COD 值进行检测,检测结果见图 1。

表 3 基酒酒质评酒结果

轮次	口感评比		
	安装网筛	没有安装网筛	口感总体评价
一	酸味较重、无其他杂味	有糟糊味、涩味重、有杂味	安装网筛好
二	醇和、有酸涩味	较醇和、有糊味、后味平淡	安装网筛好
三	酱香味突出、醇和味长	有明显焦糊味、糠醛味	安装网筛好
四	酱香味突出、入口醇和、后味长	有糊味、油味、后味淡	安装网筛好
五	放香好、有生木味、略带糊味	焦糊味突出、有生木味、后味短	安装网筛好
六	有焦香味、后味长	有焦香味、后味短	安装网筛好
七	入口丰满、醇和味长	明显糊味、入口平淡、后味长	安装网筛好

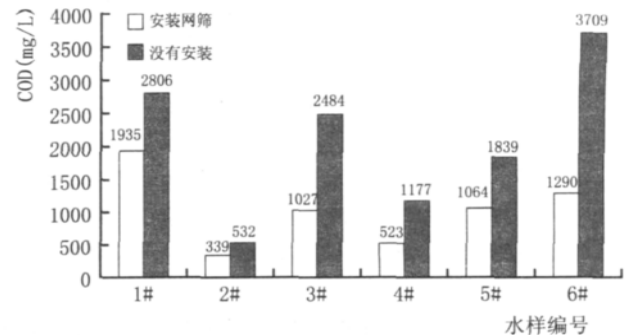


图 1 车间甑底安装不锈钢网筛实验的水样检测图

由图 1 可知,从排出底锅水对环境的影响来看,安装不锈钢网筛的底锅水中的 COD 值明显要低。

3 结论

通过在甑子底部安装不锈钢网筛进行对比试验,给生产带来以下优势:①从基酒口感来看,安装不锈钢网筛,可以防止二轮次酒就出现的糊味,预防糊味提前出现以及糠醛味过重现象发生。②从粮食节约来看,安装不锈钢网筛每甑节约 1.5 kg 左右酒醅。③从对环境的影响来看,安装不锈钢网筛可以减少对环境的污染。④酱香是衡量酱香型酒质量的一个重要指标,从该班产酒酱香来看,

2008 年度产酱香 12878.8 kg,在 2007 年度基础上增加了 3334.5 kg,并且酱香从去年车间排名第 11 名上升到第 4 名。

通过这次生产实验,增强上甑员工责任心,进一步明确上甑人员自己的职责,同时说明了在盘肠与甑算之间再安装 20 目不锈钢网筛的重要性。●

(上接第 84 页)

自老制曲车间,新车间生产的曲子不如老车间生产的曲子质量好也是导致该后果的直接原因。由此可以得出,酿一车间以上几项理化指标的数据中某一项或某几项比酿二车间更具优越性。白酒的酿造工艺是多种微生物和酶系共同作用的一个非常复杂的过程。笔者只对几种主要理化指标作了初步的分析,对白云边酒的工艺操作有一定的指导意义。为了酿造更优质的白云边酒,还有待于更

深入的研究。

参考文献:

- [1] 熊小毛.浓酱兼香型白云边酒生产工艺技术总结[J].酿酒科技, 2007, (9): 35-42.
- [2] 技术监督待业工人技术考核培训教材编委会组编.白酒、果酒、黄酒检验技术[M].北京:中国计量出版社,1997.
- [3] 康明官.白酒工业手册[M].北京:中国轻工业出版社,1991.