

提高偏高温大曲品温对多粮浓香型白酒窖内发酵过程的影响

刘超^{1,2}, 陈云宗^{1,2}, 周瑞平^{1,2}, 江东材¹, 唐代云², 朱和琴²

(1.四川省宜宾市叙府酒业股份有限公司技术中心,四川 宜宾 644000;

2.宜宾市酿酒微生物运用工程技术研究中心,四川 宜宾 644000)

摘要: 分析了浓香型白酒发酵过程中窖内糟醅水分、酸度、酒度、残糖、残淀等指标的变化规律。结果表明,在热季时,使用提高品温的偏高温大曲使多粮浓香型白酒窖内发酵过程中前缓、中挺、后缓落更加明显。糟醅主发酵期延长到15 d,相比传统浓香型大曲推迟了7 d,下层糟醅酒度在下渗作用下,在30 d时达到最大值6.86 %vol,此时淀粉被快速分解,下层达到9.36 %,还原糖经过前期积累被快速利用,30 d后开始缓慢的下降,出窖时下降到0.35 %,酸度从15 d开始快速增长,70 d下层达到最大值4.76。该研究结果更好地解析了多粮浓香型白酒发酵过程中提高曲品温的作用,并且对研究发酵期间窖内发酵机理提供重要的理论基础,对多粮浓香型白酒夏季生产有很好的现实指导意义,同时对公司正在开发的一步法多粮浓酱兼香型白酒生产有重要的参考价值。

关键词: 大曲; 品温; 动态因子; 糟醅; 浓香型白酒

中图分类号:TS262.31;TS261.4;TS261.1 文献标识码:A 文章编号:1001-9286(2013)01-0051-03

Effects of Increasing the Temperature of High-temperature Daqu on the Fermentation of Multiple-grains Nong-flavor Liquor in Pits

LIU Chao^{1,2}, CHEN Yunzon^{1,2}, ZHOU Ruiping^{1,2}, JIANG Dongcai¹, TANG Daiyun² and ZHU Heqin²

(1. Technical Center of Xufu Liquor Industry Co.Ltd., Yibin, Sichuan 644000; 2. Yibin Engineering Techniques

Research Center of Liquor-making Microbes, Yibin, Sichuan 644000, China)

Abstract: In this study, the temperature of high-temperature Daqu in hot seasons was increased and then used in the fermentation of multiple-grains Nong-flavor liquor, and the change rules of moisture content of fermented grains and distiller's grains, acidity, alcohol content, residual sugar, and residual starch etc. of Nong-flavor liquor were analyzed. It was found that such increase of Daqu temperature would aggravate the fermenting features (slow prior fermentation stage, rapid middle fermentation stage, and slow late fermentation stage) of Nong-flavor liquor. The chief fermentation period prolonged to 15 d (7 d later than before), alcohol content in low-layer fermented grains reached up to the maximum 6.86 %vol on the 30 th day and starch was rapidly decomposed, meanwhile, the accumulated reducing sugar in prior stage was consumed rapidly and reducing sugar content began to drop slowly on the 30th day and dropped to 0.35 % at the end of the fermentation, and acidity began to increase on the 15th day and reached up to 4.76 in low-layer fermented grains on the 70 th day. The research results could explain the roles of increasing Daqu temperature in fermentation process, provide important theoretical base for the study of fermenting mechanism of Nong-flavor liquor, guide the production of multiple-grains Nong-flavor liquor in Summer, and provide useful reference for the development of multiple-grains Nong-Jiang-flavor liquor.

Key words: Daqu; temperature; dynamic factors; distiller's grains; Nong-flavor liquor

浓香型白酒是中国的传统酒种,其生产是以泥窖为发酵容器,采用半开放式固态发酵模式进行多菌种复合发酵^[1]。目前对于浓香型白酒发酵过程中糟醅的微生物

变化研究比较多,但有关提高大曲品温对窖内糟醅在发酵期间内物质动态变化的影响未有研究报道。因此,本实验以公司自制曲为研究对象,跟踪检测窖内糟醅的各项

基金项目:宜宾市工业科技开发专项(200902030),宜宾市科技创新专项(2011GY001),宜宾市科技研究开发专项(2010ZGY018)。

收稿日期:2012-10-09

作者简介:刘超(1986-),男,助理工程师,研究方向为微生物发酵,E-mail:xufu9@126.com。

通讯作者:周瑞平(1975-),男,大学本科,工程师,高级技师,宜宾市有突出贡献技师,专门从事酿酒微生物、酿酒工艺研究,发表论文多篇,E-mail:xufu9@126.com。

优先数字出版时间:2012-11-16;地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20121116.1634.002.html>。

指标,进一步解析浓香型白酒的发酵机理;验证用提高曲药品温的方法来实现多粮浓香型白酒“安全度夏”的可行性;并研究提高偏高温大曲的品温对多粮浓香型白酒发酵期间窖内物质动态变化的影响,同时对公司正在开发的一步法多粮浓酱兼香型白酒生产有重要的参考价值。

1 材料与方 法

1.1 材料、仪器

材料:出酒率及优质酒率稳定且相似的优质泥窖(30年以上)10口,曲药是在工艺上提高了2~3℃品温的偏高温大曲,按浓香型白酒常规“跑窖法”工艺入窖池的粮糟,均由宜宾叙府酒业股份有限公司提供。

仪器:电热恒温鼓风干燥箱 DHG-9203AS,宁波江南仪器厂;紫外可见分光光度计 T6 新世纪,北京普析仪器有限公司;电热恒温培养箱 HH.B11.600-BS-ii,上海跃进医疗器械厂。

1.2 实验方法

发酵时间为2011年7~10月。入窖糟醅根据不同层次水分控制在56%~58%,酸度控制在2.0~2.2度,淀粉含量控制在18%~20%。取样时间根据温度变化定为0(入窖)、6 d、15 d、30 d、50 d、70 d、90 d(出窖),对窖内上层(距地平面0.5 m)、中层(距地平面1.2 m)、下层(距地平面2.0 m)每层次糟醅四角及中心共5点取样混合检测。其中,酒度采用重铬酸钾-分光光度计法于600 nm波长处测定^[2],酸度、水分、残糖和残淀检测方法见参考文献^[3-5]。10口窖的数据取平均值进行分析。

2 结果与分析

2.1 糟醅水分的变化

对发酵过程中窖内水分的变化趋势进行分析,其结果见图1。从图1可以看出,在发酵过程中各层次糟醅的水分在前30 d呈上升趋势,然后开始下降。发酵初期,曲药和周围环境带入的微生物会代谢产生水、醇、酸以及一些易挥发低沸点物质,所以水分在前期呈上升趋势,后期在曲药以及微生物代谢产生的多种酶的催化作用下,窖内高沸点的酯类物质大量生成,所以水分有所下降,下层糟醅因沉降作用,所以水分含量高于上层和中层。

2.2 糟醅酸度的变化

图2为发酵过程中窖内酸度的变化趋势。从图2可以看出,15 d后酸度才快速的增加,相比传统浓香型大曲发酵推迟了7 d,是因为提高品温后,延长了主发酵期,从而抑制了乳酸菌的生长代谢,发酵后期由于窖内酸度含量很高,抑制了部分产酸细菌的代谢,并且在后期酯化作用下^[6],酸度开始缓慢下降;下层糟醅在重力作用和H键作用下,在70 d后才开始下降。

2.3 糟醅酒度的变化

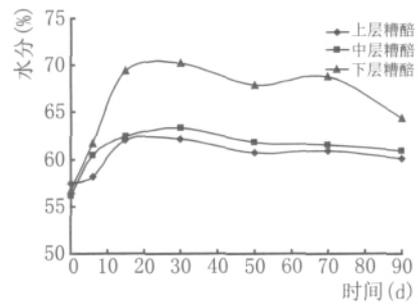


图1 发酵过程中窖内糟醅水分的变化趋势

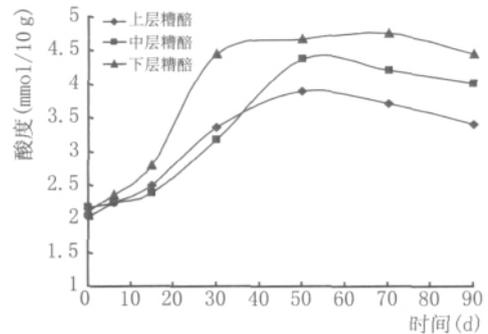


图2 发酵过程中窖内糟醅酸度的变化趋势

对发酵过程中窖内糟醅的酒精浓度的变化趋势进行分析,其结果见图3。由图3可以看出,乙醇浓度随着发酵的进行呈增长态势,各层次达到最大值后都略有下降,50 d后趋于平稳。因提高品温后曲药的发酵力低于传统浓香型大曲,窖内温度上升更加缓慢,延长了窖内主发酵期的时间,导致上层和中层在15 d时酒精浓度才达到最大值5.27%vol和5.52%vol。随着窖内温度的上升,耐高温的产酸细菌在窖内开始占主导地位,同时在呼吸作用和酯化作用下,上层和中层酒醅的乙醇含量开始下降;而下层酒醅乙醇浓度持续增长,可能是乙醇受氢键和重力的沉积效应^[7]比下层酯化作用和呼吸作用更加突出,到30 d时酒精浓度才达到最大值6.86%vol;50 d后各层次乙醇浓度趋于稳定。

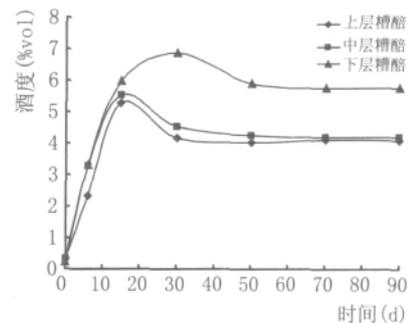


图3 发酵过程中窖内糟醅酒度的变化趋势

2.4 糟醅残淀的变化

图4为发酵过程中窖内糟醅淀粉的变化趋势分析结果。从图4可知,在整个发酵过程中淀粉呈下降趋势。发酵初期,窖内有充分的营养物质使霉菌大量生长繁殖,在

其代谢产生的酶和曲药淀粉酶的共同作用下, 淀粉快速分解而导致自身含量下降; 随着窖内温度的上升、空气含量下降, 窖内进入细菌产酸阶段, 淀粉的分解幅度变的比较缓慢; 50 d 时淀粉下降幅度大于发酵中期, 可能是细菌代谢生产的糖化酶对淀粉的再次分解; 下层糟醅淀粉后期上升可能是黄水下渗造成的。

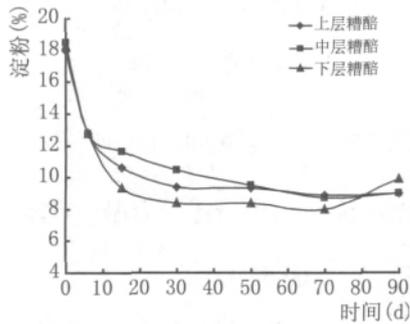


图4 发酵过程中窖内糟醅淀粉的变化趋势

2.5 糟醅还原糖的变化

对发酵过程中窖内糟醅的还原糖变化进行分析, 其结果见图5。由图5可以看出, 还原糖经过前期的积累, 在7 d 时各层次达到最大值, 然后开始快速下降, 发酵后期(除了下层)变化很小。因为发酵初期酵母菌处于生长繁殖阶段, 而曲药淀粉酶和霉菌的代谢酶对淀粉质原料的分解产生大量的还原糖; 随着酵母菌数量相对稳定^[8], 发酵作用加快, 各层次还原糖快速被利用, 上层尤为明显。发酵后期由于细菌代谢生产的糖化酶对淀粉的再次分解使得还原糖有所增加, 因为黄水下沉, 所以下层还原糖增加的幅度比较大。

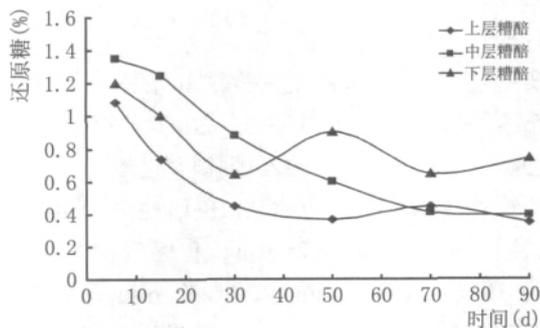


图5 发酵过程中窖内糟醅还原糖变化

3 结论

除了对以上指标检测外, 对窖内不同层次的温度、微生物也做了跟踪检测, 对发酵过程中糟醅浸提样品进行了色谱(毛细柱)分析。结果发现, 前期窖内温度上升的更加缓慢, 13 d 时才达到顶温 33.4 °C, 中挺时间延长到 48 d, 后期更加缓慢下降(另文已讨论), 可能是曲药品温提高后, 窖内发酵在较高温度下代谢和繁殖更为活跃的微生物群体占优势所致; 酵母菌经过前期的积累达到 1.6×10^6 个/g, 50 d 时趋于死亡, 细菌在 30 d 时达到最高值, 霉菌出现了二次峰值; 整个发酵过程中酯类物质呈上升趋势, 其中糟醅中己酸乙酯从入窖的 0.04 mg/g 至出窖

时增长到 0.33 mg/g, 可能由于提高曲药品温后抑制了乳酸菌的生长代谢, 因此乳酸乙酯从最低 1.05 mg/g 非常缓慢增长到 1.87 mg/g。有关糟醅中各种香味成分在整个发酵过程中的变化规律另文有详细的讨论。

以上数据表明, 提高曲药品温后, 多粮浓香型白酒在热季发酵过程中窖内前缓、中挺、后缓落的动态变化比传统浓香型大曲的规律^[9]更加明显, 其特异性有:

3.1 由于窖内温度增加比较缓慢, 延长了主发酵期的时间, 所以各层次酒度达到最大值的时间也相应推迟。上层和中层在 15 d 时达到顶峰, 下层在 30 d 时达到最高 6.86 % vol, 但是因曲药的发酵力与传统浓香型大曲相比有所下降, 所以同层次酒度比浓香型^[10]要低一些。

3.2 和传统浓香型白酒一样经过主发酵期后进入产酸阶段, 但这次实验酸度推迟到 15 d 才开始得以快速增长, 上层和中层在 50 d 时达到最大值 3.90 度和 4.38 度, 下层在黄水的下渗作用下在 70 d 达到最大值 4.76 度。

3.3 因窖内发酵比较缓慢, 淀粉于 15 d 才完成分解, 下层下降到 9.36 %, 同时还原糖经过初期的积累后被快速利用, 30 d 时上层糟醅下降到 0.45 %, 50 d 时在细菌代谢糖化酶的作用下淀粉再次被分解, 下层达到下限的 8.00 %, 相反还原糖有所增长。

通过本次实验, 可以更直接了解提高偏高温大曲生产时的品温后对多粮浓香型白酒发酵过程的影响。结果表明, 采用本曲药可以很好的完成白酒“安全度夏”的生产, 虽然糟醅中的酒度有所降低, 但糟醅中各种有机酸和酯类物质的增加对酒体质量的提高有很大的帮助; 这次实验更详尽地研究了发酵期内窖内的动态变化, 对多粮浓香型白酒的生产控制具有重要的指导意义, 为建立多粮浓香型白酒动态变化资源数据库打下了基础; 而且这次实验对本公司正在开发的一步法多粮浓酱兼香型白酒生产有重要的参考价值。

参考文献:

- [1] 应鸿, 刘永贵, 徐勇, 等. 泸型酒拌抄酿造工艺探讨[J]. 酿酒科技, 2005(8): 39-41.
- [2] 沈怡方. 白酒生产技术全书[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998.
- [3] 蔡定域. 实用白酒分析[M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1994.
- [4] 李大和. 浓香型大曲酒生产技术全书(修订版)[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1997.
- [5] 秦含章. 白酒酿造的科学与技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1997.
- [6] 张文学, 沈才洪, 张良, 等. 浓香型白酒酒醅中化学物质的变化及其规律性[J]. 四川大学学报: 工程科学版, 2005, 37(4): 44-48.
- [7] 余永贵, 罗俊, 熊祥, 等. 浓香型白酒主要发酵产物生成与微生物类群的动态变化[J]. 食品科学, 2012, 1(33): 170-173.
- [8] 梁晓静. 浓香型酒醅窖期发酵参数变化规律研究[J]. 酿酒科技, 2011(1): 65-67.
- [9] 郝建宇, 赵金松, 张玉东, 等. 浓香型白酒质量糟醅发酵中的动态研究[J]. 中国酿造, 2011, 231(6): 113-116.