

半甜型客家糯米黄酒大罐发酵工艺研究

寇巧花, 曾 钧, 黄名扬, 赖碧坤, 郭庆东

(广东长乐烧酒业股份有限公司, 广东 梅州 514469)

摘 要: 以半甜型客家糯米黄酒为研究对象, 探讨了采用机械化生产、大罐发酵工艺过程中糯米黄酒的糖化发酵工艺, 以及糖化工艺对成品酒的酸度、口感风味等方面的影响。结果表明, 在黄酒大罐发酵过程中, 总糖、总酸整体呈现前期大幅增长而后缓慢增长的趋势; 若主发酵时峰值温度高、持续时间长, 则糖化更彻底, 同时有机酸也产生较多。

关键词: 客家黄酒; 大罐; 糖化; 发酵

中图分类号: TS262.4; TS261.4; TS261.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-9286(2013)06-0065-03

Research on the Fermentation of Semi-sweet Hakka Rice Wine in Stainless Steel Tank

KOU Qiaohua, ZENG Jun, HUANG Mingyang, LAI Bikun and GUO Qingdong

(Guangdong Changle Liquor Co.Ltd., Meizhou, Guangdong 514469, China)

Abstract: The fermentation of semi-sweet Hakka rice wine in stainless steel tank was investigated, and the effects of saccharifying technology on the acidity and the taste of product wine were analyzed. The results showed that during the fermentation, the content of total sugar and total acids increased fastly at the beginning and increased slowly afterwards, and high peak temperature and longer chief fermentation would result in complete saccharification and produce more organic acids at the same time.

Key words: Hakka rice wine; stainless steel tank; saccharification; fermentation

黄酒是以稻米、黍米、玉米、小米、小麦为原料, 经蒸煮、加曲、糖化、发酵、压榨、过滤、煎酒、贮存、勾兑而成, 是通过不同种类的霉菌、酵母及细菌共同作用而酿成的一种酿造酒^[1-2]。黄酒的营养价值很高, 具有“液体蛋糕”之美誉^[3], 其氨基酸含量更是远远高于其他酒类, 是啤酒的 9.8 倍和葡萄酒的 3.5 倍^[4], 还具有酒精度低、酒体醇厚、风味独特、品种繁多等特点, 深受消费者喜爱。

黄酒生产中常用的糖化发酵菌种有麦曲、红曲和白曲^[5], 原料、菌种和工艺的差别产生了多种具地区性代表的黄酒, 如江浙、福建地区的红曲黄酒及客家娘酒、房县黄酒等白曲黄酒^[6]。其中, 客家糯米黄酒作为中国南方地区特有的传统补品, 具有悠久的酿造历史, 形成了特有的工艺体系, 但是很多传统工艺到现在也“只能意会, 难以言传”^[7], 造成了该酒种生产效率低下、劳动力强度高、产量小等缺陷。酿酒企业如想提升生产效率、大规模生产品质如一的客家黄酒, 则需要采取工艺改良措施, 如采用机械化大罐工艺等。

在黄酒的酿造过程中, 糖化工艺是重要工艺过程之一, 糖化程度直接影响后期发酵的酒精度及成品酒的口

感风味^[8]。本研究以客家糯米黄酒为研究对象, 探讨了采用机械化生产、大罐发酵工艺过程中糯米黄酒的糖化、发酵工艺, 以及糖化工艺对成品酒的酸度、口感风味等方面的影响, 为机械化大罐生产客家糯米黄酒奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料及仪器

原料样品: 糯米、小曲、糖化曲、55 %vol 米香型白酒, 以上原料均取自本公司。

仪器设备: 连续式蒸饭机、蠕动泵、30 m³ 发酵罐、榨酒机、煎酒锅、错流膜过滤机、50 m³ 陈酿罐。

1.2 实验方法

1.2.1 检测方法

酒精度、总糖、总酸、pH 值、氧化钙、非糖固形物、氨基酸态氮的测定: 参照 GB/T 13662—2008 黄酒国家标准的方法。

1.2.2 大罐发酵工艺

工艺流程:

糯米→浸米→洗米→蒸饭→冷却→接种→进罐→糖化、发

收稿日期: 2012-11-22

作者简介: 寇巧花(1983-), 女, 山西太原人, 硕士, 从事黄酒、白酒方面的技术研究工作。

优先数字出版时间 2013-03-05; 地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/52.1051.TS.20130305.0946.001.html>。

酵→添加 55 %vol 米香型白酒→压榨→生清→澄清→煎酒→错流过滤→陈酿→成品(半甜型)

试验设计:经实验室小试、试产车间中试后,得出糯米、糖化发酵剂、55 %vol 米香型白酒、发酵时间、陈酿时间等数据。本次大生产试验主要对糖化、发酵醪液糖化、降温时间进行研究,考察主糖化温度的峰值对发酵的影响,设计 1# 和 2# 糖化、发酵罐醪液进罐后温度达到 24~25 °C 时降温,3#、4# 发酵罐醪液进罐后温度达到 27~28 °C 时降温,其他工艺操作相同。

降温采用冷媒间接制冷方式,辅助通入无菌压缩空气搅动醪液,以使醪液降温迅速均匀,考虑到压缩空气带入到醪液中氧气所产生的作用,每次通气时间以 15 min 为宜。其中,1#、2# 发酵醪液进罐后,温度达到 24 °C 左右时,3#、4# 发酵醪液进罐后,温度达到 27 °C 左右时降温。同时添加入 55 %vol 米香型白酒,使得醪液酒度达到 8 %vol 左右,以抑制杂菌生长,在发酵进行到 30 d 时,继续添加 55 %vol 米香型白酒,使得醪液酒度达到 16 %vol 左右,进入低温发酵期。

2 结果与分析

2.1 发酵过程

试产试验采用 30 m³ 不锈钢糖化发酵罐进行,因罐体较大,醪液发酵后在罐内会产生温度差异,故温度以罐体中部温度、底部温度等 2 个数值综合进行参考。

2.1.1 发酵温度监控

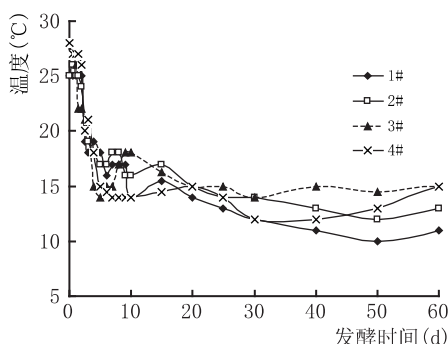


图 1 发酵温度曲线(罐底)

大罐发酵过程中温度变化趋势见图 1、图 2。

从图 1、图 2 可以看出,在发酵过程中,罐体中部的温度高于同期罐体底部。这是因为发酵罐体积为 30 m³,罐体较大,在设计冷却系统时,考虑实际效果与成本因素,冷媒从罐体中部开始延伸至罐顶,因此罐体中部以上的制冷效果优于底部,但是经降温后,罐体内部醪液的温度趋于一致,罐体中部的温度略高于同期罐底 1~2 °C,对整罐醪液起到了有效的降温控制。

1#、2# 醪液进罐后的发酵温度峰值达到 24~25 °C,3#、4# 醪液进罐后的发酵温度峰值达到 27~28 °C,随后降温,并维持进罐第 1 天、2 天醪液的温度在此范围内,使

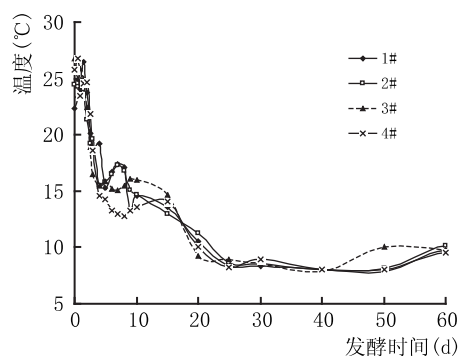


图 2 发酵温度曲线(罐中)

得醪液彻底糖化。发酵至第 4 天时,将温度降低至 20 °C 左右,发酵至第 8 天时,将温度降低至 15 °C 左右,并进入低温发酵过程,维持此温度至发酵终点。

大罐发酵工艺与小试、中试在温度控制上差异较大,由于罐体容积较大,无法做到短期瞬时降温,需要在一定时间内才能成功降温,因此生产时,在罐体达到预定的温度要求前,就需要开始降温。1#、2# 罐在温度达到 23 °C 时开始降温,3~4 h 后温度达到 24~25 °C 后,温度开始下降;3#、4# 罐在温度达到 25 °C 时开始降温,7~8 h 后温度达到 27~28 °C 后,温度开始下降。可见采用大罐发酵时,降温存在一定的滞后期,如果温度峰值不同,则主发酵期的时间也不同,有可能对糖化发酵产生一定的影响。

2.1.2 总糖的变化趋势

大罐发酵过程中总糖的变化趋势见图 3。

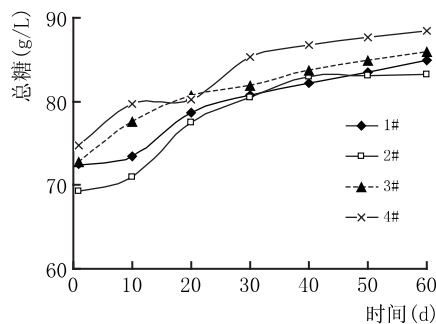


图 3 发酵过程中总糖的变化曲线

从图 3 可以看出,在发酵过程中,总糖整体呈现不断增加的趋势,前 20 d 内增速较快,20 d 之后,仅缓慢的增加。这是因为试验中添加的曲种主要起糖化作用,发酵产酒精能力有限,在糖化发酵的前 20 d,将糯米中的淀粉大部分转化为糖,仅有少量的糖继续转化为酒精。在发酵进行到 20 d 时,为了防止杂菌污染,添加 55 %vol 米香型白酒,使得醪液酒度达到 16 %vol 左右,以抑制杂菌生长。由于醪液酒度较高,影响了糖化发酵剂的活力,因此发酵 20 d 后总糖的增加趋势较为平缓。

结合温度变化分析可知,3#、4# 罐的主发酵温度高于 1#、2# 罐,其总糖含量也高于 1#、2# 罐,在发酵结束时

(第 60 天),1#、2# 的总糖达到 84.9 g/L、83.2 g/L,3#、4# 的总糖达到 85.9 g/L、88.5 g/L,可见 27~28 °C 的温度范围更适于本公司的糖化发酵剂对糯米进行糖化。

2.1.3 总酸的变化趋势

大罐发酵过程中总酸的变化趋势见图 4。

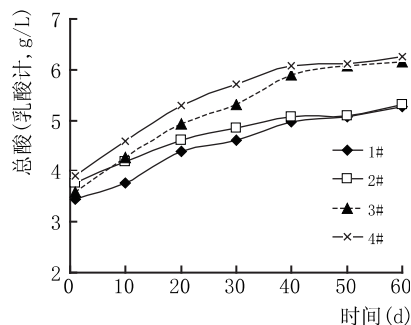


图 4 发酵过程中总酸的变化曲线

从图 4 可以看出,在发酵过程中,总酸整体呈现出不断增加的趋势,前 20 d 内增速较快,20 d 之后,增速较为缓慢。这是因为主发酵期内,糖化菌和一部分产酸菌、乳酸菌会迅速增殖,当数量达到一定程度时,产酸菌产生有机酸,使总酸不断上升。当发酵至第 1 天结束时,加入 55 %vol 米酒,部分抑制了产酸菌的活性,当发酵进行至第 20 天时,继续添加 55 %vol 米酒,使醪液酒度达到 16 %vol,有效抑制了产酸菌的活性,总酸稳定在 5~6 g/L 之间。

结合温度变化进行分析可知,3#、4# 罐的主发酵温度高于 1#、2# 罐,其总酸含量也高于 1#、2# 罐。在发酵结束时(第 60 天),1#、2# 的总酸达到 5.27 g/L、5.31 g/L,3#、4# 的总酸达到 6.15 g/L、6.25 g/L,由此表明,主发酵温度对产酸菌的生长繁殖影响很大,从而影响到醪液的总酸含量。这是因为在黄酒发酵过程中,有机酸虽然对黄酒的香味很重要,但是乳酸菌的大量增殖,将产生乳酸,使总酸含量上升,如果控制不当,当总酸含量上升至 8 g/L 以上,则会造成醪液的酸败。为了防止此现象的发生,要严格控制发酵温度,使得此温度利于糖化发酵的进行,并在糖化达到要求时,加入 55 %vol 米酒抑制杂菌生长。

2.2 陈酿过程

当醪液发酵结束后,应及时进行压榨、澄清、巴氏杀菌,待酒液冷却后,采用错流膜过滤机进行过滤,以提高澄清度、稳定度,之后再进行陈酿。由于陈酿罐为 50 m³ 不锈钢罐,将同等工艺下的 1#、2# 并入 A 罐,将 3#、4# 并入 B 罐,陈酿结束时,取样化验理化指标,并进行感官评定,结果见表 1。

从表 1 可以看出,采用 50 m³ 陈酿罐进行黄酒的陈酿,酒样的稳定性较好,即罐顶部与罐底部取样化验的数据较为一致,达到半甜型黄酒国标要求。经多名专业人士

表 1 陈酿终点成品酒的理化指标

项目	取样处			
	A上层	A下层	B上层	B下层
酒精度(%vol)	16	16.3	16.2	16.4
总糖(g/L)	83.6	83.1	85.2	85.6
总酸(乳酸计, g/L)	5.7	5.7	6.4	6.2
pH值	4.2	4.2	4.1	4.1
氨基酸态氮(g/L)	0.57	0.55	0.52	0.51
氧化钙(g/L)	0.29	0.25	0.35	0.39
非糖固形物(g/L)	34.6	32	42.9	42.2
β-苯乙醇(mg/L)	51	50	47	46

进行感官品评,认为该款改良型黄酒口味鲜甜、爽口、醇厚,酯香、陈酒香较明显。其中 B 样品比 A 样品爽口、醇厚,可能与 B 样品的总酸含量偏高有关。不足之处在于,由于采用不锈钢大罐贮存,其密封性强,使得酒体接触氧气的老熟作用有限,即酯香、陈香有待增强。

3 结论

采用机械化、大罐发酵工艺生产半甜型客家糯米黄酒,包括黄酒的蒸饭、发酵、陈酿过程。结果表明,糖化发酵过程的温度控制是关系到黄酒糖化发酵和抑制杂菌的重要因素之一,采用大罐发酵工艺时,一定要充分考虑大罐降温的滞后性,以确保发酵峰值温度不超过预期要求;黄酒大罐发酵过程中,总糖、总酸总体呈现前期大幅增长,后期缓慢增长的趋势,主发酵时峰值温度高、持续时间长,则糖化更彻底,同时有机酸也产生较多,因此发酵过程要平衡糖化的程度与有机酸的产生量;采用大罐陈酿黄酒时,因不锈钢罐没有陶瓷缸的微孔结构,酒液的老熟过程进展缓慢,口味醇厚,欠陈香,关于大罐陈酿黄酒提升口感的工艺还有待进一步研究。

参考文献:

- [1] 沈丽尧,冷云伟,叶辉.黄酒的老熟机理与催陈因子的选择[J].中国酿造,2011(6):179-181.
- [2] 陈娟,张雯,倪莉.高效液相色谱法定量黄酒中的 5-羟甲基糠醛[J].酿酒科技,2009(3):16-18.
- [3] 张辉,袁军川,毛严根,等.机制黄酒酿造生产过程中氨基酸变化研究[J].酿酒科技,2009(2):37-39.
- [4] 顾国贤.酿造酒工艺学[M].2 版.北京:中国轻工业出版社,1996.
- [5] 黄祖新,黄镇,薛亮.清爽型红曲黄酒发酵的工艺优化[J].福建师范大学学报:自然科学版,2009,25(5):90-94.
- [6] 李军鹏,苏其美,冯举耀.清爽型黄酒中总糖测定方法比较[J].酿酒科技,2010(5):102-103.
- [7] 兰玉倩,薛洁,江伟,等.黄酒陈酿过程中主要成分变化的研究[J].中国酿造,2011(5):165-170.
- [8] 兰莹,覃玉全,汪超,等.糯米黄酒酿制的糖化工艺[J].湖北农业科学,2012,51(10):2089-2091.