

荔枝酒发酵过程中挥发酸含量的控制

李胜元, 谷向春, 肖冬光

(天津科技大学生物工程学院, 天津 300457)

摘 要: 研究了荔枝酒发酵过程中温度、起始酸度以及添加丙酸钾量对减少挥发酸的影响。试验结果表明, 活性干酵母接种量为 0.15 g/L、发酵温度为 17 °C、起始酸度控制在 5 g/L 时, 酒精度最高, 为 11.8 %Vol, 丙酸钾的添加量为 0.2g/L 时最佳。(小雨)

关键词: 发酵酒; 温度; 起始酸度; 丙酸钾

中图分类号: TS262.7; TS261.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001- 9286(2007) 02- 0065- 02

Controlling of Volatile Acid Amount in the Fermentation of Litchi Wine

LI Sheng-yuan, GU Xiang-chun and XIAO Dong-guang

(Bioengineering College of Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300457 China)

Abstract: The influences of temperature, initiative acidity, and the addition amount of potassium propionate on reducing volatile acid in the fermentation of litchi wine were approached. The results indicated that when the inoculated amount of active dry yeast was 0.15 g/L, the fermentation temperature was at 17 °C, and the initiative acidity controlled at 5 g/L, the alcohol content of the mash reached at the highest level of 11.8 %Vol. And the optimum addition level of potassium propionate was 0.2 g/L. (Tran. by XIAO Yu)

Key words: fermented wine; temperature; initiative acidity; potassium propionate

果酒酿造过程中产生的醋酸主要是由酵母菌、乳酸菌以及醋酸菌代谢生成。醋酸对果酒风味影响是负面的, 其含量是衡量果酒发酵与管理水平好坏的重要标准之一^[1]。因此, 生产过程中应尽可能控制果酒中挥发酸的含量。目前世界各国都对果酒中挥发酸的含量做了严格的规定。

酵母菌在酒精发酵中挥发酸生成主要取决于以下因素: ①酵母菌种产酸能力的差异, 通常酿酒酵母(*S. cerevisiae*) 在酒精发酵时产生的乙酸量为 0.1~0.2 g/L, 而大部分非酵母属酵母(non-*Saccharomyces*) 包括柠檬型酵母和结膜酵母的产醋酸能力较强。②发酵温度, 葡萄酒酵母具有很强的温度适应性, 在葡萄酒酿造过程中对发酵温区的选择十分重要, 温度选择不当会造成发酵过程中酵母菌受温度胁迫而出现发酵缓慢、迟滞及产生不良代谢副产物, 引起挥发酸含量增大。③酒精发酵与苹果酸发酵同时进行, 存在着菌群间的拮抗作用以及营养竞争, 造成挥发酸含量升高^[2]。

在荔枝产地(岭南)进行荔枝酒加工过程中, 由于加工季节为每年的 6~7 月份, 正值气温最高的夏季。所以极易感染醋酸菌等细菌, 导致产品挥发酸增高, 影响产

品质量。果汁中二氧化硫的添加和酸度的调整对于降低挥发酸有一定的作用, 但由于较高的二氧化硫在荔枝酒发酵中易导致硫化氢的产生, 对酒的风味影响较大, 所以一般控制在 60 mg/L 以下。通过调节发酵温度、起始酸度以及发酵前添加丙酸钾来抑制醋酸菌的繁殖等措施, 可明显减少挥发酸的含量。

1 实验材料与方法

1.1 试验材料

荔枝: 50 kg 黑叶鲜荔枝。

白砂糖: 一级白砂糖。

柠檬酸: 食品级。

亚硫酸: 分析纯, 二氧化硫含量 6 %以上。

果胶酶: 法国 LAFFORT 公司产 LAFASE32 果胶酶。

活性干酵母: 法国 LAFFORT 公司产 VL3 酵母。

皂土: LAFFORT 公司产颗粒皂土。

丙酸钾: 分析纯。

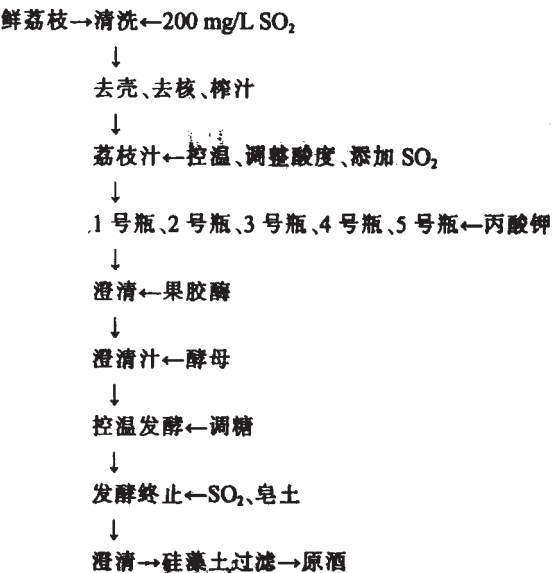
1.2 工艺流程

1.3 果汁榨取及前处理

收稿日期: 2006- 12- 31

作者简介 李胜元 (1960-), 男, 天津人, 大学本科, 总工程师, 长期从事果酒生产实践工作, 发表论文多篇。

通讯作者 肖冬光, xdg@tust.edu.cn



用 SO₂ 浓度为 200 mg/L 的水清洗荔枝，加大对荔枝壳上杂菌的杀灭和抑制力度，减少对后续工序的污染。清洗后将水沥干去壳、去核，再用螺旋电动榨汁机榨汁，果汁按 60 mg/L 的量添加 SO₂，并用柠檬酸调整酸度至 5.0 g/L(酒石酸计)，温度控制在 10℃左右，澄清 24 h 后，将澄清汁分离。荔枝汁含糖量为 152 g/L，用白砂糖将总糖调节到 210 g/L，作为发酵果汁。

2 结果与分析

2.1 温度对荔枝酒挥发酸含量的影响

发酵温度是影响酵母繁殖和发酵的重要因素，同时也是影响代谢产物的重要因素，酿造高质量的果酒一般采用低温发酵，因为低温发酵可以防止或者抑制细菌的污染，而且 CO₂ 溢出也比较缓慢，因此酿造出来的酒，香气浓郁，口感清爽。在荔枝酒发酵过程中，在活性干酵母接种量为 0.15 g/L、起始酸度为 5 g/L 条件下，发酵温度分别控制在 13℃、17℃和 22℃3 种水平，发酵生产的荔枝酒的综合指标见表 1。

表 1 不同发酵温度下荔枝酒的综合指标

温度 (℃)	挥发酸 (g/L)	总酸 (g/L)	酒精度 (%Vol)	荔枝酒 口味
13	0.82	7.2	11.3	果香浓郁
17	0.57	6.5	11.7	果香浓郁
22	0.56	6.3	11.8	果香稍差

由表 1 可看出，发酵温度为 17℃和 22℃时，挥发酸分别为 0.57 g/L 和 0.56 g/L，非常接近，但是 17℃发酵成的荔枝酒比 22℃下的酒果香浓郁，因此选择发酵温度为 17℃作为最终发酵温度。

2.2 起始酸度对荔枝酒挥发酸含量的影响

pH 是影响荔枝酒发酵的重要因素，一般情况下果酒发酵时，pH 控制在 3.4 左右，既不影响酿酒酵母发酵，又能抑制细菌生长，保证发酵正常进行。在实际酿造过程中，用控制起始总酸的量来维持发酵液体中的 pH。

在活性干酵母接种量为 0.15 g/L、发酵温度为 17℃的基础上，起始果汁总酸分别控制在 4 g/L、5 g/L 和 6 g/L 3 种水平下，发酵生产的荔枝酒的综合指标见表 2。

表 2 不同起始酸度条件下酿造的荔枝酒综合指标

起始酸度 (g/L)	挥发酸 (g/L)	总酸 (g/L)	酒精度 (%Vol)	荔枝酒 口味
4	1.2	7.0	11.3	酒香浓郁
5	0.53	6.5	11.8	酒香浓郁
6	0.55	6.7	11.5	酒香浓郁

由表 2 可以看出，起始酸度为 4 g/L 条件下发酵生产的荔枝酒挥发酸为 1.2 g/L，是 3 种条件下最高的，而起始酸度为 5 g/L 条件下发酵生产的荔枝酒酒精度最高，为 11.8 %Vol，并且挥发酸和总酸分别为 0.53 g/L 和 6.5 g/L，是 3 种条件下最低的，因此为了减少挥发酸含量，起始酸度控制在 5 g/L。

2.3 丙酸钾对荔枝酒挥发酸含量的影响

丙酸盐对各类霉菌、需氧芽孢杆菌或革兰氏阴性杆菌有较强的抑制作用，但对酵母基本无效。因此，荔枝酒在发酵过程中添加丙酸钾，对醋酸菌(革兰氏阴性)有抑制作用。取 5 个澄清荔枝汁平行样，分别添加丙酸钾为 0 g/L、0.15 g/L、0.2 g/L、0.3 g/L 和 0.4 g/L，在接活性干酵母种量 0.15 g/L、起始酸度 5 g/L、温度 17℃条件下发酵成的荔枝酒的挥发酸含量见表 3。

表 3 丙酸钾不同添加量下荔枝酒中挥发酸含量

项目	丙酸钾添加量(g/L)				
	0	0.15	0.2	0.3	0.4
挥发酸(g/L)	1.3	0.75	0.41	0.23	0.21
总酸(g/L)	6.6	6.0	5.72	5.2	5.1
酒度(%Vol)	11.2	11.5	11.7	11.7	11.7

由表 3 可以看出，随着丙酸钾的添加量的增加，荔枝酒中挥发酸的量不断减少，酒精度有所提高。添加量为 0.2 g/L 时，荔枝酒酒精度达到最高 11.7 %Vol。由此可以证明，丙酸钾对醋酸菌有较强的抑制作用，使挥发酸大大降低，而对酵母的酒精发酵没有任何影响，是荔枝酒发酵中控制挥发酸的有效方法。

3 结论

由以上试验可以看出，发酵温度、起始酸度和丙酸钾是控制荔枝酒发酵过程中挥发酸含量的主要因素，其中丙酸钾的添加量对控制挥发酸含量效果最为明显。为了尽可能地减少挥发酸的含量，又能保证荔枝酒的质量，将发酵温度控制在 17℃，起始酸度控制在 5 g/L，能有效地减少挥发酸的含量。

参考文献:

[1] 李华.现代葡萄酒工艺学[M].西安:陕西人民出版社,2000.
 [2] Pasca R G, Denis D, Bernard D, et al. Handbook of enology [M]. London: John Wiley & Sons Ltd., 2000.