

# 岗稔果酒发酵工艺的研究

詹耀才<sup>1</sup>, 钟细娥<sup>1</sup>, 靳桂敏<sup>2</sup>

(1. 广东省食品工业研究所, 广东省食品工业公共实验室, 广东 广州 510308)

(2. 韶关学院英东生物工程学院, 广东 韶关 512005)

**摘要:** 本文对岗稔果酒的生产工艺进行研究, 试验表明, 与游离细胞发酵相比, 带皮渣的固定化发酵的酒液残糖含量更低, 有利于生产干型岗稔果酒, 酒液有岗稔的特有色泽, 澄清度高。另外, 研究了在 20 ℃、25 ℃、30 ℃ 三种不同温度下进行固定化细胞发酵, 结果表明 25 ℃ 发酵有利于岗稔酒特有色泽的形成, 而且口感柔和, 果香和谐。

**关键词:** 岗稔; 果酒; 发酵; 固定化细胞

中图分类号: TS262.7; 文献标识码: A; 文章编号: 1673-9078(2008)01-0039-03

## Study on the Fermentation Techniques of Downy Rosemyrtle Wine

ZHANG Yao-cai<sup>1</sup>, ZHONG Xi-e<sup>1</sup>, JIN Gui-min<sup>2</sup>

(1. Guangdong Food Industry Institute, Guangdong Public Laboratory of Food Industry, Guangzhou 510308,

China)(2. Yingdong Bioengineering College, Shaoguan University, Shaoguan 512005, China)

**Abstract:** The processing of Downy Rosemyrtle wine was studied in the paper. Results showed that the residual sugar content in immobilized cell-fermented downy rosemyrtle wine was lower than that in free cell-fermented wine. Besides, the wine fermented by immobilized cell had the special color of downy rosemyrtle and high clarity. Moreover, study of the immobilized cell-catalyzed fermentation at different temperatures (20 ℃, 25 ℃ and 30 ℃) showed that the wine fermented at 25 ℃ tasted good and had the special color of downy rosemyrtle.

**Key words:** downy rosemyrtle; fruit wine; fermentation; immobilized cells

岗稔别名山稔、稔子, 浆果球形或卵形, 直径可达 1.4 cm, 熟时暗紫色, 顶上有宿存的萼片, 味甜可食。目前主要是处于野生状态, 分布在广东、广西、台湾、江西、福建、云南、湖南等省区<sup>[1]</sup>。岗稔果实富含多糖、氨基酸及各种维生素等, 具有较高营养价值和药用价值, 但是国内主要用是鲜食, 尚少有关岗稔深加工的详细报道。本文就岗稔深加工成果酒的发酵工艺进行了研究。

## 1 材料和方法

### 1.1 主要材料

岗稔、安琪牌葡萄酒活性干酵母、白砂糖、果胶酶、海藻酸钠、硫酸铝、焦亚硫酸钠、盐酸、乙醇、氯化钙、氢氧化钠。

### 1.2 试验设备

酸度计、酒精计、恒温水浴锅、生化培养箱、紫外可见分光光度计、玻璃水封式发酵瓶、电子天平、

离心机、超净工作台。

### 1.3 试验方法

#### 1.3.1 固定化酵母制备<sup>[2]</sup>

安琪活性干酵母用 20 g/L 蔗糖液在 37 ℃ 下活化 30 min, 然后加入经灭菌的 30 g/L 海藻酸钠, 混匀, 用 6# 注射器将混合液注入 40 g/L CaCl<sub>2</sub> 溶液中, 形成凝胶小球, 交联 30 min, 用无菌水洗涤 3 次, 一部分用于与游离发酵对比试验, 其余部分用硫酸铝固化 4 h, 最后用无菌水清洗 3 次, 用于固定化发酵实验。

#### 1.3.2 分析检测

总糖含量: 用斐林试剂滴定法测定<sup>[3]</sup>。

pH 值测定: PHS-2C 型 pH 计。

可溶性固形物测定: 手持糖度计。

酒精度测定: 蒸馏-比重法<sup>[4]</sup>。

总酸测定: 酸碱滴定法。

吸光度 A 测定: 参见文献<sup>[4]</sup>。样品用 0.22 μm 醋酸纤维膜过滤后, 吸取 0.1 mL 滤液, 加入 5 mL 1 mol/L HCl, 静止 30 min 后用紫外可见分光光度计在最大吸收波长 530 nm 处测定吸光度值。

收稿日期: 2007-9-27

基金项目: 2004 年韶关市科技计划项目资助 (313-140347)

作者简介: 詹耀才, 助理工程师, 从事功能性食品研究开发

## 2 工艺流程及操作要点

### 2.1 工艺流程

鲜果→分选、清洗→去皮、榨汁→果胶酶酶解→钝酶调整成分→接种酵母→发酵→过滤岗稔果原酒→陈酿→过滤→调配→杀菌→成品

### 2.2 工艺要点

#### 2.2.1 原料预处理

选择果实饱满、无病虫害的新鲜果实清洗，用压榨机压榨取汁。用网筛或布袋过滤，除去果汁中的碎果肉、果皮、种子和粗纤维等物质。果皮烘干待用。

#### 2.2.2 果胶酶处理<sup>[5]</sup>

岗稔果实含大量果胶物质，其在酿酒过程中会影响渣汁分离。打浆后岗稔果浆的 pH 值为 3.03，在其中加入 0.3% 的果胶酶，酶解温度为 45 °C，酶解时间 2 h。

#### 2.2.3 调整成分

岗稔果酒生产过程中受气候条件、岗稔果成熟度、生产工艺等各因素的影响，使得生产的岗稔果浆成分达不到工艺要求的情况。为了使酿制成的岗稔果酒成分接近，保证岗稔果酒风格和质量的稳定，发酵前对岗稔果浆的糖度和酸度进行调整。表 1 为发酵前调整后的岗稔汁基本成分。

表 1 发酵前岗稔汁基本成分

| 可溶性固形物/(g/L) | 总糖/(g/L) | 总酸/(g/L) | pH   | A/λ <sub>530nm</sub> |
|--------------|----------|----------|------|----------------------|
| 25e4         | 238      | 3.3      | 3.03 | 0.091                |

#### 2.2.4 发酵

将调整好成分的岗稔果浆，分装到发酵罐，置于培养箱中发酵。在发酵过程中，测定其可溶性固形物的含量、总糖、总酸含量、吸光度。

#### 2.2.5 过滤

发酵结束后，果酒先用纱布及 300 目的绢布过滤，再离心分离，后来用孔径为 0.22 μm 的醋酸纤维素膜，抽滤，得岗稔果原酒。

#### 2.2.6 后发酵与调配

在新酒中添加 0.1 g/L 明胶（溶液），封瓶后于 20 °C 进行发酵，维持 20~30 d，膜过滤。调整酒精度和糖度为 8%，添加适量回收的岗稔芳香物，密封于酒瓶中，75 °C 杀菌 20 min，冷却后于 16~25 °C 下陈酿。

## 3 结果与分析

### 3.1 游离细胞发酵与固定化细胞发酵情况比较

从图 1 发酵过程中总糖的变化情况来看，游离酵母和固定化酵母的降糖速率相近，区别在于发酵前期，

游离酵母发酵速度稍快，但是后期，在总糖含量低于 50 g/L 时，游离酵母发酵速度明显降低，而固定化酵母仍保持较快的降糖速率，并且在第 9 d，发酵进程超过游离酵母发酵，在第 10 d 将残糖降到 10 g/L 左右，而游离酵母发酵在第 12 d 才达到相同程度。分析其原因，前期固定化酵母发酵较慢，是由于细胞包埋在载体中，不利于糖和酒精的扩散。而后期游离酵母发酵速度减慢，除了底物浓度的稀释外，发酵代谢产物如乙醇、乙醛等对游离细胞也有一定的抑制作用。

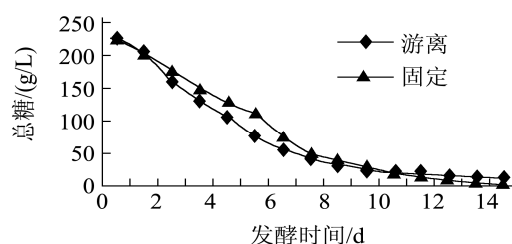


图 1 发酵过程中总糖的变化情况

表 2 发酵方式对果酒酒质的影响

| 发酵方式    | 总酸/(g/L) | 酒精度 <sup>a</sup> | 总糖/(g/L) | 透光率/% | 感官质量           |
|---------|----------|------------------|----------|-------|----------------|
| 游离酵母发酵  | 6.67     | 10.6             | 10.8     | 39.8  | 有果香，颜色深，棕红色    |
| 固定化酵母发酵 | 5.44     | 10.8             | 4.23     | 88.9  | 有果香，颜色深有光泽，暗红色 |

由表 2 可以看出，两种发酵方式所酿制的酒液总酸、酒精度都很相近，游离化发酵酒残糖含量较少，但固定化发酵的酒液的澄清，利于后面过滤操作的进行。固定化发酵出来的酒醇香浓郁，具有岗稔果原有的果香。两种发酵方式酒液颜色也不一样，游离酵母发酵酒液为棕红色，而固定化发酵酒液呈现岗稔所特有的暗红色，色泽更加诱人。

### 3.2 发酵温度对果酒质量的影响

表 3 温度对岗稔果酒发酵特性的影响

| 温度/°C | 发酵时间/d | 酒精度/% | 感官            |
|-------|--------|-------|---------------|
| 20    | 17     | 14.0  | 酒味重，有果香，暗红    |
| 25    | 14     | 13.5  | 有果香，有光泽颜色深、暗红 |
| 30    | 10     | 9.8   | 棕红色，酒味淡有异味    |

表 3 为分布在 20 °C、25 °C 及 30 °C 的温度下葡萄酒酵母固定化发酵情况。发酵温度的控制对于发酵过程尤为重要。温度对于酵母细胞的酒精发酵及苹果酸分解有很大影响。过高时会使酵母代谢过于旺盛，发芽速度增快，但细胞逐渐出现衰老，造成提前老化，

发酵停止的较早, 最终生产的酒精浓度较低, 妨碍岗稔果酒色、香、风味的形成, 还易造成杂菌滋生, 不利于发酵的顺利进行; 温度较低, 发酵速度慢, 但酵母不易衰老, 发酵持续长, 发酵彻底, 发酵时间较长, 最终生产的酒精浓度高。对发酵时间、酒度、酸度风味综合考虑, 选择 25 ℃ 为葡萄酒酵母发酵温度。

### 3.3 发酵基料的影响

设计了两种试验方案。①纯汁发酵; ②汁液与皮渣一起发酵。在 2 个 2 L 的发酵罐里分别加入 1 L 岗稔果浆, 一个不带皮和一个带皮 100 g, 于 25 ℃ 培养箱中进行游离发酵实验, 测定酒精度、总酸、总糖、吸光度。

表4 发酵基料对果酒酒质的影响

| 方式    | 酒精度/% | 总糖/(g/L) | 总酸/(g/L) | 吸光度  | 色泽          |
|-------|-------|----------|----------|------|-------------|
| 纯汁不带皮 | 11.2  | 3.75     | 5.68     | 0.27 | 暗淡无光泽, 棕红色  |
| 纯汁带皮  | 10.6  | 2.65     | 6.67     | 0.60 | 果香醇有光泽, 红色深 |

由表 4 可看出, 发酵基料对发酵产品的酒精度、总糖、总酸影响不大, 对色度<sup>[6]</sup>吸光值影响较大, 带皮的比不带皮的明显增加, 纯汁发酵时新酒色泽较浓, 风味平淡; 而带皮渣发酵, 色泽较深, 果香味浓。但果皮添加不宜过多, 否则种籽或果梗中的成分溶出, 增加发酵液的苦涩味, 甚至有轻微的异味出现, 所以本工艺采用带皮发酵方式。

### 3.4 产品质量标准

#### 3.4.1 感官指标

岗稔果酒呈暗红色, 有光泽, 岗稔果香, 香味并与酒香协调, 酒体纯厚。

#### 3.4.2 理化指标

表5 理化指标

|                 |         |
|-----------------|---------|
| 酒精度%(v/v, 20 ℃) | 13~15   |
| 总糖(以葡萄糖计, g/L)  | ≤ 4     |
| 总酸(以柠檬酸计, g/L)  | 5~7     |
| pH              | 3.5~4.0 |

总 SO<sub>2</sub>(mg/L) ≤ 5

#### 3.4.3 微生物指标

表 6 微生物指标

|              |      |
|--------------|------|
| 细菌总数(cfu/mL) | ≤ 50 |
| 大肠杆菌(cfu/mL) | ≤ 3  |
| 致病菌          | 未检出  |

## 4 结论

与游离细胞发酵相比, 固定化发酵酒液残糖含量更低, 有利于生产干型岗稔果酒。其果酒色泽呈现岗稔特有的暗红色, 相比游离细胞发酵酒液的棕红色, 更加浓郁诱人。酵母易于酒液分离, 而且酒液澄清透明, 易于进行下一步的澄清操作。固定化细胞在 25 ℃ 发酵, 不仅有利于增强酒液色泽, 而且酒液残糖量低, 口感柔和, 果香怡人。经研究, 此工艺可获得较高黄酮苷含量的果酒<sup>[7]</sup>。岗稔经发酵后制备的果酒, 不仅保留了原有的营养成分, 而且风味更佳, 品质上乘, 是一种老少皆宜的新型发酵果酒, 符合食品发展的潮流和方向。岗稔果酒将打开岗稔主要是用于鲜食的局面, 促进其深加工的发展。

## 参考文献

- [1] 方玉霖. 艳春甜秋的桃金娘[J]. 植物杂志. 2003(4):13-13
- [2] 钟瑞敏, 刘锋, 曾庆孝, 杨梅. 干红酒质优化的研究[J]. 食品与发酵工业. 2005(1):31-35
- [3] 马丽辉, 陈卫民. 葡萄酒、果酒、配制酒总糖检验方法的改良研究[J]. 酿酒, 2004, 31(3):71-7
- [4] 黄伟坤. 食品检验与分析[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1997
- [5] 朱定和, 钟瑞敏, 刘健南. 无花果酒酿造工艺的研究[J]. 食品科技. 2003(7):88-906
- [6] 梁冬梅. 分光光度法测葡萄酒的色度[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2002(3): 9-13
- [7] 靳桂敏, 林朝朋, 钟瑞敏. 岗稔黄酮苷在果酒发酵过程中稳定性研究[J]. 食品科技. 2006(5):91-94