

# 橡木桶陈酿过程葡萄酒溶解氧的变化

曾新安<sup>1</sup>, 岳 强<sup>1</sup>, 肖利民<sup>2</sup>

(1. 华南理工大学, 广东 广州 510640 2. 长沙理工大学, 湖南 长沙 410000)

**摘 要:** 研究干红葡萄酒在橡木桶中陈酿过程中溶解氧的变化。结果表明, 新鲜酒入桶后, 酒中的溶解氧逐渐减少, 3 个月后达到稳定值; 在橡木桶中, 距液面深度不同的葡萄酒中的溶解氧含量不同, 愈深含量愈低, 但溶解氧的变化趋势一致; 在桶贮的初始 3 个月内, 不同板材制作的橡木桶中酒的溶解氧含量有差异, 3 个月后趋于一致。

**关键词:** 葡萄酒; 橡木桶; 陈酿; 溶解氧

中图分类号: TS262.6; TS261.4 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286(2005)11-0073-02

## Changes of Dissolved Oxygen in Grape Wine in Oak Barrel during Aging Process

ZENG Xin-an<sup>1</sup>, YUE Qiang<sup>1</sup> and XIAO Li-min<sup>2</sup>

(1. College of Light Industry and Food Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640; 2. Department of Bioengineering and Light Industry, Changsha University of Technology, Changsha, Hu'nan 410000, China)

**Abstract:** The changes of dissolved oxygen in grape wine in oak barrel during aging process were studied. The results suggested that the dissolved oxygen in fresh grape wine gradually decreased after wine-filling into the barrel and its content in wine reached a steady level three months later, the dissolved oxygen content in wine varied with the liquid depth (the deeper point in the barrel, the less of the dissolved oxygen content, however, the change trend were the same), and for the barrels made of different wood materials, there was difference in the dissolved oxygen content in the initial three months during wine storage and such difference disappeared three months later. (Tran. by YUE Yang)

**Key words:** grape wine; oak barrel; aging; dissolve oxygen

葡萄酒是新鲜葡萄或葡萄汁经发酵得到的酒精饮料。我国近年来葡萄酒的产量和消费量也逐年上升, 2004 年激增到 50 万吨以上。目前国内单厂产量最大的葡萄酒厂年产量在 5 万吨左右, 如此大的产量使得葡萄酒的陈酿不可能全部采用传统的橡木桶贮存, 绝大部分新酒只能贮存在不锈钢大罐中进行陈酿。新酿制的葡萄酒口感粗糙, 必须经过一段时间贮存陈酿, 酒体内发生一系列物理、化学和生物反应, 才能使产品柔顺适口, 增加酒的陈酿香味和醇厚饱满感官品质。橡木桶陈酿常用于高档红葡萄酒, 橡木桶壁的微孔结构使得酒中的小分子挥发物质 (如小分子醛等) 可以透过桶壁扩散, 也可使得外界的氧气进入酒体, 使葡萄酒发生缓慢而连续的氧化作用, 并促进酯化等反应, 使酒体由生冲刺激感变得绵软柔顺, 但发生过度氧化会使葡萄酒色泽变暗失光, 口味劣变, 因此有必要研究橡木桶陈酿过程葡萄酒中溶解氧的变化情况<sup>[1-3]</sup>。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

葡萄酒样: 新疆新天国际葡萄酒业有限公司玛纳斯厂 2003 年 12 月入桶的赤霞珠干红葡萄酒。

橡木桶: 产自法国不同地区, 橡木桶的容积均为 225 L。

#### 1.2 检测仪器

溶解氧测定仪: METTLER TOLEDO 公司, MO128 型。

#### 1.3 溶解氧测定方法

葡萄酒在后处理及成品贮存过程中, 主要存放于 3 种容器中: 密闭不锈钢大罐、橡木桶和密闭玻璃瓶。本课题组以前研究了葡萄酒酿造过程中各工序的溶解氧变化情况, 发现冷冻过程和灌装过程中葡萄酒的溶解氧含量大增, 增幅达 10 倍以上, 不锈钢大罐表面溶解氧含量较高, 但内部溶解氧含量逐渐减少, 在倒罐过程中氧气

收稿日期: 2005-06-27

作者简介: 曾新安 (1972-), 男, 博士, 副教授。

会得到补充；而瓶贮过程中溶解氧含量会逐步下降，灌装前酒中溶解氧为 0.08 mg/L，灌装后为 0.83 mg/L，2 个月后变为 0.56 mg/L<sup>[4]</sup>。本文主要研究新酒在灌入橡木桶后 7 个月内溶解氧的变化情况。

将溶解氧测定仪校正以后，分别在距离桶口深度 175 mm、350 mm、525 mm 的地方测定溶解氧及温度。葡萄酒入桶以后，每周测定一次溶解氧及温度。

## 2 实验结果分析

### 2.1 橡木桶中不同液位溶解氧变化

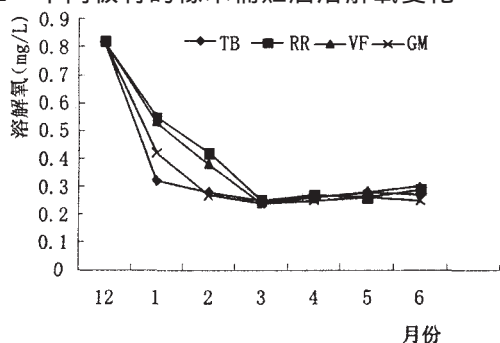
每周定期测定距离桶口深度分别为 175 mm、350 mm、525 mm 3 处溶解氧及温度的变化情况。橡木桶侧放，总液面高度为 700 mm，所测点分别为总液位的 1/4、2/4 和 3/4 处。每个月得到的所有同类数据取平均值，结果见表 1，溶解氧变化情况见图 1。

表 1 陈酿过程中溶解氧及温度的变化

测定时间 (月份)	175 mm (mg/L)	350 mm (mg/L)	525 mm (mg/L)	环境温度 (°C)
12	0.82	0.82	0.82	10.0
1	0.72	0.39	0.28	9.3
2	0.64	0.34	0.27	9.8
3	0.28	0.22	0.20	12.6
4	0.32	0.23	0.21	15.2
5	0.33	0.24	0.22	17.2
6	0.33	0.24	0.23	19.4

从表 1 可以发现，在葡萄酒的陈酿过程中，从橡木桶中 3 个不同位置测得的溶解氧值不同。但都是先降低后又略微增加。

### 2.2 不同板材的橡木桶贮酒溶解氧变化



注：TB，法国波尔多地区橡木；RR，法国中部板材，哈杜公司；VF，法国中部和东部板材，味尔浓公司；GM，法国 Limousin 地区板材，山东高密公司。

图 1 不同板材橡木桶贮酒溶解氧变化情况

## 3 分析与讨论

3.1 表 1 反映了橡木桶中距液面不同深度位置溶解氧的变化规律，而且随着贮存时间的不同其变化也不同。注入桶内的新鲜酒的溶解氧为 0.82 mg/L，类似于刚装瓶的成品酒的溶解氧含量 (0.83 mg/L)，经过 2~3 个月的贮存后，酒中的溶解氧含量越来越低，在桶贮 3 个月左右后桶中各液位深度溶解氧含量达到最低值。这说明在这一段时间里，酒中氧气消耗速度很快，主要是新酒高

氧环境化学反应速度快，耗氧多。在此过程中，酒石酸在微量铁和铜存在的条件下，被氧化为草酰乙醇酸，草酰乙醇酸进一步被氧化为草酰草酸，1 分子酒石酸与 1 分子草酰草酸反应形成两分子草酰乙醇酸，草酰乙醇酸在葡萄酒的醇香形成过程中占有重要的地位。乙醇等醇类在有氧存在时可与酸缓慢反应形成酯，使酒具有诱人的酯香。单宁和色素也发生缓慢的氧化反应，一方面使酒的颜色逐渐由鲜红色变为橙红色，最后变为瓦红色，另一方面使酒的苦涩味和粗糙感逐渐减少。这些反应有效地提高了酒的品质，同时消耗一定的氧气，从而导致溶解氧的降低<sup>[5]</sup>。

在橡木桶中贮存 3 个月后，酒中的溶解氧含量又略微上升，这是因为所用的橡木桶均为新桶，具有一定的通透性，空气中的氧气可以透过桶壁进入桶内，其量略微超过酒体缓慢氧化消耗的氧气量。

3.2 桶中距液面不同位置溶解氧含量不同，但变化规律相似。用新酒桶贮存 1 个月所测距酒液面不同位置处的溶解氧量分别为 0.72 mg/L、0.39 mg/L 和 0.28 mg/L。距液面越深，溶解氧含量越低。这是因为距桶壁和液面越近，酒中补充氧的可能性越大，在同等耗氧速度下桶中心补充氧少，因而溶解氧含量低。

3.3 从图 1 可以看出，采用不同板材制作的橡木桶贮酒，头 3 个月内不同桶中的溶解氧含量不同，3 个月以后各桶中的溶解氧基本一致。此现象可以解释为不同厂家采用不同地区板材加工的橡木桶，桶壁微孔情况不一样。微孔较大，或者木质结构较疏松的板材，与外界的气体交换比较容易，酒中化学反应所导致的溶氧下降可以得到一定程度的补充，在图中体现为曲线较平缓，如法国中部地区生产的 RR 和 VF 两种橡木桶。而对于结构比较致密的板材，氧气透过橡木片较难，桶中消耗掉的氧很难得到补充，导致溶解氧下降速度很快，如 TB，法国波尔多地区橡木和 Limousin 地区板材。但当贮酒时间超过 3 个月后，各桶溶解氧含量趋于一致。

3.4 在研究过程中，酒窖温度发生了一些变化，由 12 月份的 10℃ 左右升高到 6 月份的 20℃ 左右。环境温度的升高会导致溶解氧的下降，但也同时提高了氧气渗透的速度。所以观察到的橡木桶中酒的溶解氧变化规律是综合作用的结果。

## 参考文献：

- [1] 康文怀, 李华, 等. 葡萄酒中溶解氧与酚类物质的研究进展[J]. 酿酒, 2003, (4): 44.
- [2] 陈为, 王云川. 啤酒生产过程中溶解氧的控制[J]. 啤酒科技, 2004, (6): 53.
- [3] 陶乃瑞, 黄丽斌. 降低清酒溶解氧的措施[J]. 啤酒科技, 2004, (2): 40.
- [4] 肖利民, 曾新安, 等. 葡萄酒后处理阶段溶解氧变化研究[J]. 食品科技, 2004, (6): 77.
- [5] 李华. 现代葡萄酒工艺学[M]. 西安: 陕西人民出版社, 2000. 195-197.