

微氧处理对赤霞珠葡萄酒多酚及其品质的影响

李 华¹, 康文怀¹, 陶永胜¹, 杨雪峰², 段雪荣²

(1. 西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 中粮华夏长城葡萄酒有限公司, 河北 昌黎 066600)

摘要: 采用微氧促进葡萄酒成熟, 比较研究了微氧处理对赤霞珠干红葡萄酒花色苷、色度、单宁、盐酸指数、明胶指数、聚合指数以及总酚影响, 并进行了感官品尝分析. 结果表明: 微氧处理有利于游离态花色苷向结合态的转变, 颜色的稳定与提高; 盐酸指数、明胶指数的提高, 促进单宁分子适度聚合, 改善葡萄酒的涩感; 有利于聚合指数的提高. 品尝分析也证实, 适宜微氧处理可使葡萄酒结构协调、口感柔和以及促进葡萄酒成熟.

关键词: 赤霞珠; 葡萄酒; 微氧技术; 多酚; 感官分析

中图分类号: TS262.6; TS261.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-7775(2006)05-0401-04

Effect of micro-oxygenation on polyphenol and quality of cabernet sauvignon wine

LI Hua¹, KANG Wen-huai¹, TAO Yong-sheng¹, YANG Xue-feng², DUAN Xue-rong²

(1. College of Enology, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2. COFCO Huaxia Greatwall Wine Co. Ltd., Changli, Hebei 066600, China)

Abstract: The micro-oxygenation technique (MO) is beneficial to the maturation of wine. The effects of MO on anthocyanin, color, tannins, HCl index, gelation index, polymerized pigments index, total phenol, and organoleptic evaluation are studied. The results showed that MO was advantageous to transformation from the free anthocyanin to polymerized one, increment and stability of color, enhancement of HCl index and gelation index, polymerization of tannins, increment of polymerized index. The result of organoleptic evolution showed that reasonable application of the MO technique could make the wine softer and harmonious, and improve the wine maturation.

Key words: cabernet sauvignon; wine; micro-oxygenation technique; polyphenols; organoleptic evolution

橡木桶陈酿葡萄酒是一种传统方式^[1-4]. 橡木桶一方面可赋予葡萄酒特有的香味; 另一方面利用其通透性可不断补充微量氧, 为葡萄酒成熟创造一种有利的微氧环境. 随着工业化生产在葡萄酒行业的推广, 酒厂大都采用大型不锈钢罐来贮存葡萄酒. 不锈钢罐具有密闭性, 不能提供微量氧以满足葡萄酒对氧的需求^[4-6].

微氧技术是在葡萄酒陈酿期间, 添加微量氧以

满足葡萄酒在陈酿期间各种化学和物理反应对氧的需求, 模拟葡萄酒在橡木桶中陈酿、成熟的微氧环境, 达到促进葡萄酒成熟, 改善其品质的目的. 上世纪 90 年代, Patrick^[2,4]首次在不锈钢贮酒罐中应用微氧技术并取得了理想效果. 之后, 人们开始深入研究该技术对干红葡萄酒酿造的影响, 如 A tanasova^[5]研究了微氧处理对葡萄酒酚类物质的影响, Galzignato 等^[7]研究了微氧处理对梅鹿辄 (Merlot) 葡萄酒

收稿日期: 2005-12-09

基金项目: 国家科技部星火计划项目 (2005EA850056)

作者简介: 李 华 (1959-), 男, 重庆梁平人, 教授, 博士生导师 (putj@263.net), 主要从事葡萄与葡萄酒工程的研究.
康文怀 (1971-), 男, 山西高平人, 博士研究生 (kwshx@163.com), 主要从事食品科学研究.

的影响。

目前,微氧技术方兴未艾,国内酒厂也开始尝试该技术。我国酿酒的主要葡萄品种是赤霞珠,有关微氧处理对赤霞珠葡萄酒影响的研究未见报道。作者重点研究了微氧处理对赤霞珠干红葡萄酒多酚以及感官质量的影响,以期为不锈钢罐内葡萄酒陈酿提供最佳工艺参数,从而模拟橡木桶内陈酿环境,大幅降低优质葡萄酒生产成本。

1 材料与方法

1.1 材料

试验于 2002 - 11—2005 - 10 在河北华夏葡萄酒有限公司进行。酒样取自公司 2002 年度酿造的赤霞珠干红葡萄酒。2002 年 11 月将葡萄酒样除菌过滤后,分装于试验用容器,并添加保护性气体——氩气,密封保存。葡萄原酒的残糖 3.2 g/L,酒精度 11.9% V/V,总酸(酒石酸计) 6.7 g/L,挥发酸(乙酸计) 0.18 g/L,游离 SO₂ 4.8 mg/L,总 SO₂ 20.8 mg/L,干浸出物 26.4 g/L,pH 值 3.74

1.2 方法

试验设 5 个水平(三次重复),即 Tr - A, Tr - B, Tr - C, Tr - D, Rck,除 Tr - D 使用橡木桶外,其余使用 10 L 广口瓶。微氧添加采用自行研制的自动微氧添加装置(已获国家发明专利)。其中 Rck 为对照,不添加氧气;Tr - A 一周一次,添加氧气 10 mL/L,葡萄酒中溶解氧增加量约 0.85 mg/L;Tr - B, Tr - C 添加氧气均为 40 mL/L,溶解氧增加量约 2.8 mg/L,前者一月一次,后者两月一次;Tr - D 仅贮存于 300 L 橡木桶。对葡萄原酒进行微氧处理满 120 d 后停止供氧,理化指标分别在 0, 60, 150 d 测定,并于 150 d 组织品酒员品尝。

葡萄酒中花色苷采用亚硫酸漂白法测定^[8];色度采用分光光度计法测定^[8];单宁采用 Folin-Danies 法测定^[9];总酚采用 Folin-Ciocalteu 法测定^[9];盐酸指数、明胶指数的测定参照文献 [10] 进行;聚合指数参照文献 [11] 进行测定;感官品尝采用分级品尝法^[12]。

2 结果与分析

2.1 对花色苷及色度的影响

花色苷是葡萄酒中主要呈色物质,其数量及存在形态直接影响葡萄酒色度、色调及稳定性。葡萄

酒陈酿过程中花色苷的游离态逐渐向结合态转化,有利于其颜色稳定与提高。尤其在微量氧存在条件下,可促进微量乙醇形成乙醛,有利于游离态的花色苷以乙醛为键桥,与单宁结合形成稳定的结合物^[4]。就总体而言,游离花色苷的质量浓度随陈酿时间延长呈明显下降趋势(表 1),150 d 后分析结果表明,各处理平均下降了 107 mg/L,平均降幅达 26.3%。微氧处理后游离花色苷质量浓度下降幅度远大于 Rck 及 Tr - D,其中 Tr - A 降幅最大,达 31.4%;而 Rck,即对照降幅较小,为 20.6%。

表 1 葡萄酒中游离花色苷质量浓度的变化

Tab 1 Evolution of anthocyanin in wines

处理	花色苷质量浓度/(mg/L)		
	0 d	60 d	150 d
Tr - A	410	329.7 c	281.1 b
Tr - B	410	367.1 ab	284.5 b
Tr - C	410	339.7 bc	283.1 b
Tr - D	410	371.7 a	336.7 a
Rck	410	379.0 a	325.4 a

注:表中 a, b, c 表示 = 0.05 水平上 SSR 测验的结果,下同。

从图 1 中可以看出:Tr - A, Tr - B, Tr - C 经微氧处理后,色度变化迥异。150 d 后 Tr - A 色度显著低于 Rck, Tr - C 与 Rck 相当,而 Tr - B 则显著高于 Rck。可能原因是适宜微氧处理促进了色素适度聚合,其产物稳定且呈色强度大;如果微氧处理过度则会使色素形成沉淀,导致色度降低。

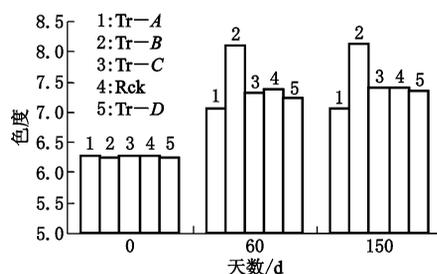


图 1 不同处理对葡萄酒色的影响

Fig 1 Effects of different treats on color density of wines

2.2 对单宁的影响

单宁作为葡萄酒的“骨架”具有收敛性。新酿造葡萄酒单宁平均分子量小,涩感强;盐酸指数可反映葡萄酒中浓缩单宁质量浓度的多少。葡萄酒陈酿 150 d 后,测定单宁质量浓度及盐酸指数见表 2。从表中可以看出,单宁质量浓度依次是 Tr - A > Tr - B > Tr - C > Rck > Tr - D,盐酸指数 Tr - A > Tr - B > Tr - C > Tr - D > Rck。SSR 检验表明,Tr - A 和 Tr - B 单宁质量浓度及盐酸指数显著高于 Rck 和 Tr - D, Tr - A 与 Tr - B 差异不显著。

表 2 葡萄酒中单宁、盐酸指数和明胶指数的变化
Tab 2 Evolution of tannin, HCl index and gelatin index in wines

处理	单宁 / (g/L)	碳酸指数 / (g/L)	明胶指数 / (g/L)
Tr - A	2.855 a	0.754 a	0.971 a
Tr - B	2.724 a	0.541 a	0.673 b
Tr - C	2.575 ab	0.491 ab	0.529 bc
Tr - D	2.358 b	0.209 b	0.289 c
Rck	2.402 b	0.214 b	0.257 c

优质葡萄酒中含有较高的单宁,在陈酿过程中单宁又会适度聚合,平均分子量逐渐增大,这对改善葡萄酒口感、颜色稳定以及酚类物质转化等起着重要作用。由 Tr - A 和 Tr - B 的盐酸指数变化可知,微氧处理可促进单宁分子适度聚合,改善葡萄酒涩感。值得注意的是,若单宁分子量过大则易产生沉淀,Tr - A 酒样中盐酸指数达 0.754 g/L,为对照处理 3 倍多,这对葡萄酒品质是不利的。

明胶指数反映与蛋白质的亲和性及收敛性强弱,其差异可解释各酒样在感官品评中口感所发生的一些变化。微氧处理后,Tr - A 与 Tr - B 明胶指数显著高于对照 Rck,Tr - A 与 Tr - B 以及 Rck 与 Tr - D 不显著差异(表 2)。

2.3 对总酚的影响

微氧处理对葡萄酒总酚质量浓度影响见表 3。从表中可以看出,各处理的总酚质量浓度均随葡萄酒陈酿时间延长均呈一定下降趋势,陈酿 150 d 后总酚质量浓度的降幅达 12.8% ~ 19.4%。各处理间总酚质量浓度虽有一些变化,但没有明显规律,多重比较也证实各处理差异不显著。这表明微氧处理对葡萄酒总酚的影响不大。

表 3 葡萄酒中总酚质量浓度的变化
Tab 3 Evolution of total phenol in wines

处理	总酚质量浓度 / (g/L)		
	0 d	60 d	150 d
Tr - A	2.36	2.111 a	1.901 a
Tr - B	2.36	2.170 a	2.056 a
Tr - C	2.36	2.024 a	1.968 a
Tr - D	2.36	2.088 a	1.922 a
Rck	2.36	2.120 a	2.049 a

2.4 对聚合指数的影响

聚合指数 (polymerised pigments index) 表示结合态花色苷在葡萄酒颜色中所占的比例^[11]。微氧处理对其影响见表 4,从表中可以看出,葡萄酒中聚合指数随陈酿时间的延长呈明显增加趋势。多重比较分析表明:微氧处理 150 d 后,Tr - A, Tr - B, Tr - C 中聚合指数显著高于 Rck 和 Tr - D。可见,葡萄酒中微量氧促进了游离花色苷与酚类物质的聚合,

使葡萄酒中颜色趋于稳定。

表 4 葡萄酒聚合指数的变化
Tab 4 Evolution of polymerised pigments index in wines

处理	聚合指数		
	0 d	60 d	150 d
Tr - A	49 a	53.5 a	69.7 a
Tr - B	49 a	54.0 a	68.6 a
Tr - C	49 a	54.7 a	68.7 a
Rck	49 a	52.7 bc	65.6 b
Tr - D	49 a	50.5 c	62.2 c

2.5 酒样感官品尝分析

葡萄酒酒样贮藏 6 个月后,聘请国家级品酒员,依据我国葡萄酒品尝标准,从外观、香气、口感、典型性等方面进行感官质量分级品尝。品尝结果依名次计总分并排序,得分低者其品质最优。葡萄酒品质由优到劣分别依次为 Tr - D > Tr - A > Tr - B > Tr - C > Rck,其中以 Tr - D,即贮藏于橡木桶的葡萄酒最优,Tr - A 次之,而 Rck (对照) 品质最差。Friedman 分析结果表明^[13]:各酒样间在 $\alpha = 0.05$ 水平上差异不显著。

从感官评价结果可知(表 5), Tr - A 酒样呈宝石红色,果香浓郁,醇香优雅,口感圆润、柔和、协调,结构平衡,典型性强,可见应用微氧技术后葡萄酒原有生青味等逐渐消失,生涩味感减弱,适宜饮用。Tr - D 处理,即在橡木桶中陈酿的酒样呈宝石红色,略带桔黄色,果香浓郁,有橡木味,原有涩味较强,典型性强,需继续陈酿。而 Rck 仍保持原有的涩感,葡萄酒显得年轻。

表 5 酒样感官品尝分析
Tab 5 Organoleptic evaluation of wines

酒样	总分	评语
Tr - A	42.5	宝石红色,果香浓郁,醇香优雅,口感圆润、柔和、协调,结构平衡,典型性强,适宜饮用。
Tr - B	43	宝石红色,果香较浓郁,醇香较好,口感圆润、柔和,有结构感,典型性好。
Tr - C	48	宝石红色,果香较淡,醇香一般,口感圆润、柔和,结构感、典型性一般。
Tr - D	37	宝石红色,略带桔黄色,果香浓郁,有橡木味,有涩味,典型性强,宜陈酿。
Rck	54.5	宝石红色,果香浓郁,有发酵香气、生青味,涩味感强,典型性强,宜陈酿。

3 讨论与结论

传统陈酿管理中,采用定期倒罐来满足葡萄酒对氧的需求,这易造成溶解氧含量大幅波动,不利于葡萄酒陈酿。微氧技术可模拟葡萄酒在橡木桶中陈酿、成熟的微氧环境,达到促进葡萄酒成熟、改善其

品质的目的. Castellari 等^[14]认为, 不锈钢罐经过倒罐通氧处理后, 单宁 - 花色苷, 单宁 - 乙醛 - 花色苷, 吡喃型花色苷含量增加, 它们化学性质稳定, 呈色作用强; Gayon 等^[11, 15]也认为, 定期倒罐可促进色素与其他物质聚合, 使聚合指数提高. Patrick^[2, 4]等研究结果表明: 应用微氧技术可以改善葡萄酒色度、口感, 促进葡萄酒成熟; Sullivan 等^[6]采用定量描述分析法 (QDA) 初步探讨了微氧处理对葡萄酒酸度、涩感、平衡感等感官品质的影响; Galzignato 等^[7]以梅鹿辄葡萄酒为试材, 分析了微氧处理对其颜色、单宁、澄清度以及感官质量的影响, 认为微氧处理可改善生青味、软化单宁等. 该研究表明: 适宜微氧处理有利于葡萄酒中单宁适度聚合, 使盐酸指数、明胶指数提高, 从而可改善葡萄酒涩感, 使颜色趋于稳定; 促进游离花色苷含量降低, 使其向结合态花色苷转变, 有利于葡萄酒颜色的稳定, 提高葡萄酒的色度; 微氧处理对总酚的影响不显著, 这可能与葡萄酒中通氧的方式及数量有关, 仍有待于进一步研究. 可见, 合理利用微氧技术, 或再辅以橡木制品, 创造一种理想环境, 更加有利于优质葡萄酒的陈酿.

参考文献 (References)

- [1] 李 华. 现代葡萄酒工艺学 [M]. 第二版. 西安: 陕西人民出版社, 2000.
- [2] Rowe D, Kingsbury D. The micro-oxygenation technique [J]. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, 1999, 14(4): 14 - 18.
- [3] Miller C. Young wines thrive on a breath of fresh air [J]. *Wine Industry J*, 2001, 16(1): 73 - 75.
- [4] 康文怀, 李 华, 秦 玲. 葡萄酒中溶解氧与酚类物质的研究进展 [J]. *酿酒*, 2003, 30(4): 44 - 46.
KANG Wen-huai, LI Hua, QIN Ling. Advance of research on micro-oxygenation and phenol in wine [J]. *Liquormaking*, 2003, 30(4): 44 - 46 (in Chinese).
- [5] Atanasova V, Fulcrand H, Cheyrier V, et al. Effect of oxygenation on polyphenol changes occurring in the course of winemaking [J]. *Analytica Chimica Acta*, 2002, 458: 15 - 27.
- [6] Sullivan P, Fugelsang K, Gump B, et al. Effects of micro-oxygenation on red wine quality [C]. California: ASEV 53rd annual meeting, 2002.
- [7] Galzignato D A, Grossman B D, Smithyman R P. Micro-oxygenation influence on the tannin, color, clarity and aroma characteristics of three types of Merlot wines [C]. California: ASEV 52nd annual meeting, 2001.
- [8] 秦含章. 葡萄酒分析化学 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1991.
- [9] 王 华. 葡萄与葡萄酒实验技术操作规范 [M]. 西安: 西安地图出版社, 1999.
- [10] 樊 玺, 李记明. 不同种酿酒葡萄酚类物质特性研究 [J]. *中外葡萄与葡萄酒*, 2000(2): 13 - 15.
FAN Xi, LI Jiming. Study on the phenolic characteristics of different vitis [J]. *Sino-overseas Grapevine and Wine*, 2000(2): 13 - 15. (in Chinese).
- [11] R-Gayon P, Pontallier P, Glories Y. Some interpretations of colour in young red wines during their conservation [J]. *J Sci Food Agric*, 1983, 34: 505 - 516.
- [12] 李 华. 葡萄酒品尝学 [M]. 北京: 中国青年出版社, 1992.
- [13] 刘光祖. 概率论与数理统计 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [14] Castellari M, Matricardi G, Arfelli S, et al. Level of single bioactive phenols in red wine as a function of oxygen supplied during storage [J]. *Food Chem*, 2000, 69: 61 - 67.
- [15] Vivas N, Glories Y. Raking of red wine matured in barrels—a tentative classification of racking techniques [J]. *Australian and New Zealand Wine Industry Journal*, 1995, 10(3): 241 - 243.

(责任编辑 陈持平)