

干红葡萄酒酿造过程中白藜芦醇的变化

李 婧,高美玲,车 帅

(辽宁医学院食品科学与工程学院,辽宁 锦州 121000)

摘 要: 采用赤霞珠、玫瑰香为原料,单品种发酵酿造干红葡萄酒,发酵期间葡萄酒中的白藜芦醇的变化情况直接采用 HPLC 直接进样方法检测。主发酵温度控制在 26 ℃左右,主发酵前添加 60 mg/L 的二氧化硫,在后发酵时补充加入 10 mg/L 的 SO₂,能有效降低白藜芦醇的损失。两个单品种酿造的干红葡萄酒经过苹果酸-乳酸发酵后白藜芦醇总量都略微提高,分别达到 4.92 mg/L 和 3.87 mg/L。

关键词: 白藜芦醇; 赤霞珠; 玫瑰香; 干红葡萄酒

中图分类号:TS262.6;TS261.4;TS261.7 文献标识码:B 文章编号:1001-9286(2012)10-0087-03

Change of Resveratrol Content in the Brewing Process of Dry Red Wine

LI Jing, GAO Meiling and CHE Shuai

(Food Science and Engineering College, Liaoning Medical College, Jinzhou, Liaoning 121000, China)

Abstract: *Cabernet sauvignon* and *Muscat* were used as raw materials to produce dry red wine by single species fermentation. The change status of resveratrol content during the fermentation was monitored directly by HPLC. Chief fermentation temperature controlled at 26 ℃, 60 mg/L SO₂ added before chief fermentation, and 10 mg/L SO₂ added in late fermentation stage, which could effectively reduce resveratrol loss in the fermentation. The total content of resveratrol after malolactic fermentation in dry red wine made by two different single species increased to 4.92 mg/L and 3.87 mg/L respectively.

Key words: resveratrol; *Cabernet sauvignon*; *Muscat*; dry red wine

白藜芦醇(Resveratrol, 简称 RES), 化学名 3,5, 4'-三羟基二苯乙烯, 分子式 C₁₄H₁₂O₃, 相对分子质量 228.25, 存在顺式和反式 2 种类型。

葡萄是白藜芦醇含量最丰富的食品之一, 葡萄酒是人们获得白藜芦醇最直接、最广泛的方法。白藜芦醇具有抗癌、抗心血管疾病、抗突变、抗菌、抗炎、抗氧化、诱导细胞凋亡及雌激素调节等多方面有益人类健康的生物药理学活性。葡萄酒中的白藜芦醇含量同葡萄品种、栽培方式、生态条件、环境胁迫情况以及葡萄酒发酵工艺等因素密切相关^[1], 但对白藜芦醇在葡萄酒酿造过程中的研究还很少。目前, HPLC 是企业及科研单位精确定量白藜芦醇的主要方法。HPLC 是在定性的基础上进行定量, 以纯物质作为标准物, 由已知量的被测物标样推算混合物中被测物的量^[2]。

本实验将赤霞珠、玫瑰香葡萄进行单品种葡萄酒酿造, 采用 HPLC 直接进样方法检测葡萄酒中白藜芦醇的种类和含量, 观察酿造过程中一些因素对白藜芦醇含量变化的影响, 以用来确定葡萄酒发酵期间工艺条件对白藜芦醇的影响, 为日后生产及科研提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料、仪器

样品材料: 赤霞珠葡萄, 河北怀来地区; 玫瑰香葡萄, 辽宁锦州地区; 酵母, 安琪葡萄酒高活性干酵母。

仪器: 不锈钢发酵罐、恒温培养箱、高效液相色谱(600E 型, waters 公司)、色谱柱 C₁₈ 250×4.6 mm。

1.2 实验方法

1.2.1 低酒度干红葡萄酒发酵工艺流程

葡萄→除梗→破碎→葡萄浆→入罐→调整成分→添加二氧化硫、酵母→控温发酵→压榨→苹果酸-乳酸发酵→陈酿

1.2.2 操作要点

将原料葡萄破碎除梗后装入发酵罐, 调整糖度和酸度, 使 pH 值在 3.3~3.6。添加 60 mg/L 的二氧化硫及 150 mg/L 的已活化酵母, 主发酵温度控制在 26 ℃左右。主发酵结束后得到自流酒, 葡萄醪再经过压榨得到压榨酒。可将两者混合后进行苹果酸-乳酸发酵(MLF), 再放入橡木桶中于温度 15 ℃条件下进行陈酿。

1.2.3 主发酵过程中白藜芦醇含量的变化

将赤霞珠、玫瑰香单品种发酵酿酒, 主发酵温度都控

收稿日期: 2012-08-29

作者简介: 李婧(1980-), 女, 硕士研究生, 讲师, 研究方向: 食品生物技术。

制在 26℃ 左右。分别在 2 d、4 d、6 d、8 d、10 d、12 d、14 d 时测定白藜芦醇含量,从而观察主发酵过程中白藜芦醇含量的变化。

1.2.4 SO₂ 对葡萄浆中白藜芦醇含量的影响

赤霞珠、玫瑰香每个品种设计 2 组平行试验:一组仅在发酵前加入 60 mg/L 的 SO₂;另一组在发酵前加入 60 mg/L 的 SO₂,在后发酵时补充加入 10 mg/L 的 SO₂。对比两组中白藜芦醇含量的变化。

1.2.5 苹果酸-乳酸发酵对白藜芦醇的影响

苹果酸-乳酸发酵(MLF)使含糖量下降,酒精度数有所升高,降低葡萄原酒中的酸度,使酒体口感圆润,并且能加快葡萄酒的成熟。赤霞珠、玫瑰香单品种发酵酿酒分别测定苹果酸-乳酸发酵前后白藜芦醇含量的变化。

1.2.6 白藜芦醇检测方法

采用高效液相色谱(HPLC)法测定葡萄酒中白藜芦醇含量的条件:流动相 A 为水,用磷酸调节 pH 值至 2.4;流动相 B 为含 20%(v/v)A 的乙腈溶液。起始为 82% 流动相 A 和 18% 流动相 B 平衡分离柱 10 min,然后用 77% 的流动相 A 和 23% 的流动相 B 保持 5 min,用 75% 的流动相 A 和 25% 的流动相 B 保持 5 min,68% 流动相 A 和 32% 流动相 B 保持 10 min,最后用 100% 流动相 A 保持 5 min。流动相流速 1 mL/min,波长为 306 nm 和 288 nm,室温检测。葡萄酒样品经 0.45 μm 超滤后可直接进行测定,进样量为 50 μL^[3-4]。

2 结果与分析

2.1 葡萄汁基本组分分析

对发酵前赤霞珠、玫瑰香葡萄汁的基本组分含量进行分析,结果见表 1。

表 1 葡萄汁基本组分含量

项目	品种	
	赤霞珠	玫瑰香
可溶性固形物含量	21.8	20.6
还原糖(g/L)	170	165
滴定酸(g/L)	7.9	8.2
氨基氮(mg/L)	161	163
pH 值	3.12	3.47
白藜芦醇总量(mg/L)	0.5	0.36

2.2 主发酵过程中白藜芦醇含量的变化

对主发酵过程中发酵液内白藜芦醇的含量进行分析,其变化见图 1。

从图 1 可知,主发酵结束时,赤霞珠葡萄酒中白藜芦醇总量达到近 5 mg/L,玫瑰香葡萄酒中白藜芦醇总量接近 4 mg/L。白藜芦醇在发酵过程中逐渐向酒体中溶出,这可能与果皮及果核中白藜芦醇含量有关,随着浸渍发

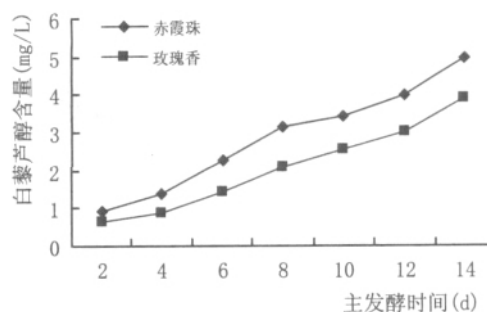


图 1 主发酵过程中白藜芦醇含量变化

酵时间延长,酒中白藜芦醇总量也随之升高。赤霞珠、玫瑰香葡萄酒中白藜芦醇异构体主要以反式异构体形式存在,其含量占总量的 80%~85%,而白藜芦醇和糖苷的比例接近 1:1。

2.3 SO₂ 对葡萄浆中白藜芦醇含量的影响

赤霞珠单品种发酵酿酒:A1 罐仅在发酵前加入 60 mg/L 的 SO₂;B1 罐在发酵前加入 60 mg/L 的 SO₂,在后发酵时补充加入 10 mg/L 的 SO₂。玫瑰香单品种发酵酿酒:A2 罐仅在发酵前加入 60 mg/L 的 SO₂;B2 罐在发酵前加入 60 mg/L 的 SO₂,在后发酵时补充加入 10 mg/L 的 SO₂。4 罐中白藜芦醇含量见图 2。

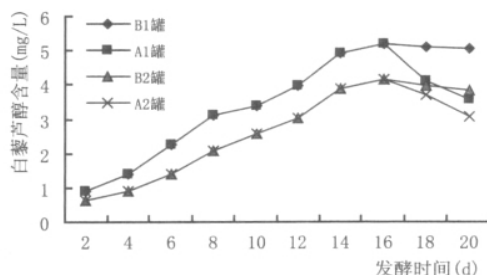


图 2 A1、A2 罐和 B1、B2 罐中白藜芦醇含量的变化

由图 2 可知,赤霞珠、玫瑰香干红均延长主发酵时间,白藜芦醇含量继续有所升高,这可能是由于主发酵过程中产生的乙醇进一步浸提出葡萄皮渣及葡萄籽中的白藜芦醇缘故。达到顶峰后 A1、A2 罐中白藜芦醇较 B1、B2 罐有明显下降,说明在后发酵过程中补充 SO₂ 对葡萄酒中白藜芦醇含量影响很大,能有效降低白藜芦醇的损失。

2.4 苹果酸-乳酸发酵对白藜芦醇的影响

苹果酸-乳酸发酵使含糖量下降,酒度有所升高,降低葡萄原酒中的酸度,使葡萄酒口感圆润,加快葡萄酒的成熟。苹果酸-乳酸发酵后葡萄酒基本组分含量见表 2。苹果酸-乳酸发酵前后白藜芦醇含量的变化见图 3。

由图 3 可知,苹果酸-乳酸发酵后白藜芦醇总量有略微提高。曾有文献报道,经过苹果酸-乳酸发酵后佳美酿葡萄酒中白藜芦醇有明显提高,增加约 1 倍。但本实验结果与报道不同,赤霞珠、玫瑰香单品种酿制的干红葡萄酒

表 2 苹果酸-乳酸发酵后赤霞珠葡萄酒基本组分含量

项目	不同品种	
	赤霞珠葡萄酒	玫瑰香葡萄酒
含糖量 (g/L)	2.24	2.15
总酸 (g/L)	5.52	6.26
挥发酸 (g/L)	0.51	0.6
酒度 (%vol)	11.5	10.5
pH 值	4.29	4.78
白藜芦醇总量 (mg/L)	4.92	3.87

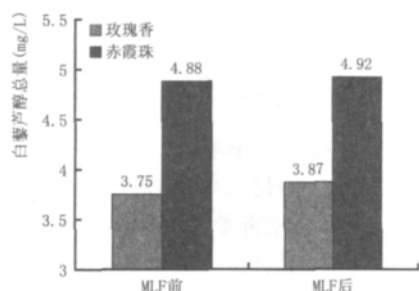


图 3 苹果酸-乳酸发酵前后白藜芦醇含量的变化

中白藜芦醇总量有提高但不明显。

3 结论

赤霞珠、玫瑰香单品种酿造干红葡萄酒,主发酵温度控制在 26℃左右,主发酵前添加 60 mg/L 的二氧化硫,在后发酵时补充加入 10 mg/L 的 SO₂,均能有效的降低白藜芦醇的损失。赤霞珠、玫瑰香单品种酿造干红葡萄酒经过苹果酸-乳酸发酵后白藜芦醇总量均略有提高,分别达到 4.92 mg/L 和 3.87 mg/L。

参考文献:

- [1] Jeandet P, et al. Resveratrol content of wines of different ages: relationship with fungal disease pressure in the vineyard[J]. Am J Enol Vitic, 1995, 46: 1-4.
- [2] 朱明华. 仪器分析[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 64-80.
- [3] 王华, 尉亚辉. 葡萄酒中白藜芦醇的 HPLC 测定[J]. 西北农业大学学报, 1999(4): 5.
- [4] 李景明. 发酵工艺条件对葡萄酒中白藜芦醇的影响[J]. 食品工业科技, 2004, 4(25): 113.

第二届中国(贵州)国际酒类博览会 国际诗书画名家作品开展展

本刊讯 2012 年 9 月 9 日,第二届中国(贵州)国际酒类博览会国际诗书画名家作品开展开幕式在贵州民族文化宫举行。贵州省副省长谢庆生,中国书法家协会副主席、中国美协院副院长言恭达分别致辞。

谢庆生说,在酒博会组委会的精心筹办下,在众多著名诗文书画大师和中国美协院等各方面的有力支持下,本届酒博会国际诗书画名家作品展搭建了一个酒文化的国际交流平台,提升了酒博会文化内涵,彰显了酒文化的独特魅力。贵州是美酒的故乡,拥有独特的喀斯特自然风光,浓郁的少数民族风情,有团结奋进、赶超跨越的贵州精神,这为书画大师们提供了许多可书、可画、可诗、可歌的素材。正是因为有这样的文化浸润,酒博会才会变得如经年窖藏的美酒一般,醉人心脾,源远流长。

言恭达代表承办方中国文化传媒集团、中国美协院,代表中国、日本、韩国、台湾近百位诗书画艺术家向贵州省政府表示热烈祝贺。他说,交流是博览会的重点,是经济的交流,也是文化艺术的交流融合。此次国际诗书画名家作品展的目的亦是希望通过文化艺术的表现形式将各国悠久的酒文化特色和精神展示出来,促进各国酒文化、酒品牌的交流,最终实现中华文化与各国文化艺术的碰撞与融合。

贵州省政协副主席左定超,中国法律援助基金会理事长、中国美协院顾问岳先义及其夫人何德文,中国国家画院中国画院副院长李宝林,中国美协院常务副院长沉浮出席开幕式。

日本、韩国、台湾、香港等地著名诗书画家,省广播电视局、商务厅、文化厅、省文联等有关单位领导共同见证本次作品展隆重开幕。

本次国际诗书画名家作品展以“诗画品风月,佳酿味人生”为主题,酒博会组委会文化活动组委托中国美协院向国家一级以上书画家和中国美术家协会、中国书法家协会、中国诗词协会、中国诗歌学会的会员发出邀请,征集画稿或进行专题创作,经过精心挑选,200 幅书画作品、20 首诗歌入选。作品展汇聚了著名诗人郭新民、于坚、傅天琳,著名书画家刘大为、冯远、杨晓阳、李宝林、沈鹏、张海、言恭达以及中国台湾画家黄才松,日本画家葛新民,韩国画家柳逸善等国内外知名诗书画家的作品,其中最大的一幅是中国画家协会丁杰以贵州侗寨为素材的《云山侗寨图》,长达 8 米,气势恢宏,意境深远。整个展览,中国画、油画、书法等不同风格的书画大作各领风骚,充分展现了不同国家和地区博大精深的酒文化和人文风情。

展览现场,13 位书画大师进行现场创作,将他们前期在茅台镇、苗乡侗寨实地采风之感悟付诸笔端,中国国家画院国画院副院长李金林的《高原村寨》、山水画家廖志峰的《黔南醉秋》等 13 幅作品将由酒博会组委会永久收藏。

酒类博览会国际诗书画名家作品展从 9 月 9 日下午至 9 月 13 日面向社会免费开放。(小小 江砂)