

冰葡萄酒中白藜芦醇含量的测定及其与酒体颜色的相关性分析

邹 宇, 刘 易 伟, 田 密 霞, 胡 文 忠

(大连民族学院 生命科学学院, 辽宁 大连 116600)

摘 要:以冰葡萄酒为试材,研究了冰葡萄酒中白藜芦醇的含量及其与酒体颜色的关系。结果表明:7种供试的葡萄酒样品中白藜芦醇含量差异显著($P<0.05$),冰酒4号白藜芦醇含量最高,为1.77 mg/L,其酒体颜色呈深红色,具有最高的 a^* 值(0.59)和 OD_{505} 值(6.430);相关性分析表明,冰葡萄酒中白藜芦醇含量与酒样的 b^* 值(黄色)呈显著负相关($r=-0.6717, P<0.05$),而与酒样的 OD_{505} 值(红色素含量)呈显著正相关($r=0.7938, P<0.05$)。

关键词:冰葡萄酒;白藜芦醇;酒体颜色;相关性分析

中图分类号:TS 262.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)13-0137-03

白藜芦醇是葡萄酒中重要的功能性成分。WHO的一项流行病学调查资料显示,法国人心血管疾病的发病率明显低于其它国家,这与其红葡萄酒摄入量较高有关^[1]。而进一步研究证实,白藜芦醇是红葡萄酒中发挥心血管保护作用的主要物质^[2]。白藜芦醇除具有心血管保护作用外,还具有抗癌、抗动脉硬化、抗凝血、抗氧化、抗菌、免疫调节和神经保护等功能^[3]。由于白藜芦醇与人体健康密切相关,近年来关于白藜芦醇的研究已成为功能食品领域的研究热点,但对冰葡萄酒中白藜芦醇的含量及其与酒体颜色关系的研究尚鲜见文献报道,现对此进行初步研究,旨在为冰葡萄酒中白藜芦醇等功能成分的开发与利用提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

冰葡萄酒购于大连当地市场,具体产地见表1;白藜芦醇,美国Sigma-Aldrich公司;乙腈(色谱纯),天津市科密欧化学试剂有限公司;其余试剂均为国产分析纯。

UV-2802 紫外可见分光光度计(美国尤尼科公司);AL204 电子分析天平(梅特勒-托利多有限公司);LC-10A 高效液相色谱仪(岛津仪器有限公司);CR-400 色差计

(柯尼克美能达有限公司);GHH-6 型数显恒温水浴锅(国华电器有限公司)。

1.2 试验方法

1.2.1 白藜芦醇含量的测定和计算 用甲醇配制1.0、2.0、5.0、10.0、20.0 mg/L白藜芦醇系列标准溶液,分别进样后,以标样浓度对峰面积作标准曲线。液相色谱条件:紫外检测器SPD-M10A;色谱柱为BDS C₁₈柱(5 μ m, 4.6 mm \times 250 mm);柱温为25 $^{\circ}$ C;流动相为乙腈:重蒸水=30:70;流速为1.0 mL/min;检测波长为306 nm;进样量为10 μ L。冰葡萄酒样品经水浴加热除去乙醇后再用水定容至原体积,进样前用0.45 μ m滤膜过滤。根据标准品的保留时间定性样品中白藜芦醇的色谱峰。根据样品的峰面积,以外标法计算白藜芦醇的含量。

1.2.2 酒体颜色的测定 采用CR-400色差计(D65,观测角度10 $^{\circ}$)直接测定冰葡萄酒样品溶液的 L^* 、 a^* 、 b^* 和 ΔE 值。其中 L^* 表示亮度, a^* 表示红/绿, b^* 表示黄/蓝, ΔE 表示总的颜色变化。根据邹宇等^[4]的测定方法,采用分光光度计测定样品溶液505 nm处的吸光值来表示酒液中的红色素含量(色价)。

2 结果与分析

2.1 冰葡萄酒中白藜芦醇的含量

由表1可知,7种供试的葡萄酒样品中白藜芦醇含量差异显著($P<0.05$),其中白藜芦醇含量最高的冰葡萄酒是产于加拿大的冰酒4号,其白藜芦醇含量达到1.77 mg/L,而产于山东烟台的冰酒2号、产于加拿大的冰酒5号和产于德国的冰酒6号和7号则未检测出白藜芦醇含量。

第一作者简介:邹宇(1979-),男,吉林通化人,博士,讲师,研究方向食品生物技术。E-mail:yuz163@163.com。

责任作者:胡文忠(1959-),男,博士,教授,研究方向为果蔬采后生物学。E-mail:hwz@dlnu.edu.cn。

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2012BAD38B05);大连市科技计划资助项目(2012E13SF106)。

收稿日期:2014-03-13

表 1 7 种不同冰葡萄酒中白藜芦醇含量的测定结果

Table 1 Measurement result of resveratrol content in seven ice grape wines

编号 Number	品名 Variety name	产地 Place of origin	白藜芦醇含量 Resveratrol content /mg · L ⁻¹
1	冰酒 1 号	辽宁本溪	0.01±0.002 ^c
2	冰酒 2 号	山东烟台	0 ^d
3	冰酒 3 号	辽宁本溪	0.07±0.01 ^b
4	冰酒 4 号	加拿大	1.77±0.12 ^a
5	冰酒 5 号	加拿大	0 ^d
6	冰酒 6 号	德国	0 ^d
7	冰酒 7 号	德国	0 ^d

注:同列不同字母表示在 0.05 水平上差异显著。

2.2 冰葡萄酒的酒体颜色

从图 1 不同冰葡萄酒样品的酒体颜色中可以看出,

冰酒 4 号酒体颜色呈现出深红色,冰酒 3 号酒体颜色呈现出浅红色,冰酒 2、6 和 7 号则酒体颜色呈现出金黄色,冰酒 1 和 5 号酒体颜色呈现出淡黄色。这表明不同冰葡萄酒之间酒体颜色差别明显。

采用色差计和分光光度计分别测定 7 种冰酒样品溶液的色差值和 505 nm 处的吸光度值。由表 2 可知,冰酒 4 号的 L^* 值(16.16)较小,表明其酒体颜色较深;冰酒 3 号和冰酒 4 号的 a^* 值(0.28 和 0.59)较大,表明这 2 种冰葡萄酒的酒体颜色偏向红色;冰酒 2、6 和 7 号的 b^* 值(4.99、4.19 和 4.38)较大,表明这 3 种冰葡萄酒的酒体颜色偏向黄色;冰酒 4 号的 ΔE 值(81.52)最大,表明其酒体颜色与标准白色差别最大;同时,冰酒 4 号的 OD_{505} 值(6.430)也是最大,这说明冰酒 4 号比其它酒样含有更多的红色素。以上测定结果与图 1 中酒体颜色的目测结果相一致。

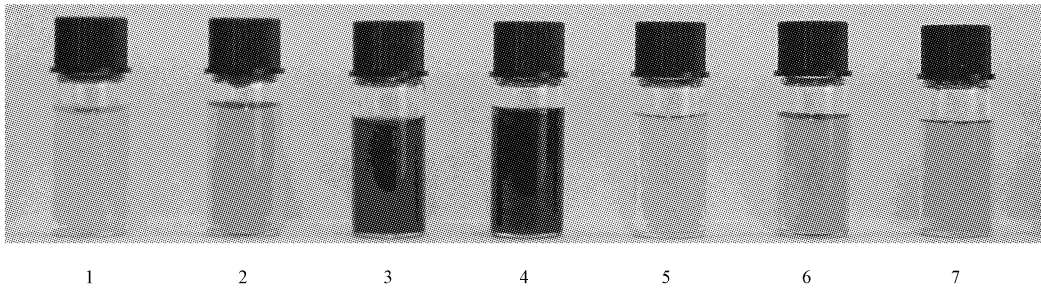


图 1 7 种不同冰葡萄酒样品的酒体颜色

Fig. 1 Graph of wine color in seven ice grape wines

注:1~7 分别为冰酒 1~7 号。

表 2

7 种不同冰葡萄酒酒体颜色的测定结果

Table 2

Measurement result of wine colors in seven ice grape wines

编号 Number	品名 Variety name	颜色 Color	色差值 Value of chromatism L^*	a^*	b^*	ΔE	吸光度 Absorbance(505 nm)
1	冰酒 1 号	淡黄色	22.42±0.52	-0.94±0.12	3.56±0.14	75.72±4.51	0.137±0.08
2	冰酒 2 号	金黄色	20.31±0.42	-0.21±0.08	4.99±0.12	77.89±3.35	0.230±0.07
3	冰酒 3 号	浅红色	17.37±0.51	0.28±0.02	1.66±0.07	80.79±2.57	0.796±0.05
4	冰酒 4 号	深红色	16.16±0.37	0.59±0.04	0.80±0.02	81.52±4.62	6.430±0.32
5	冰酒 5 号	淡黄色	20.49±0.18	-1.00±0.09	2.53±0.09	77.62±3.56	0.256±0.02
6	冰酒 6 号	金黄色	20.10±0.32	-0.14±0.03	4.19±0.08	78.08±4.43	0.380±0.03
7	冰酒 7 号	金黄色	19.69±0.34	-0.12±0.01	4.38±0.11	78.50±2.97	0.415±0.02

2.3 冰葡萄酒中白藜芦醇含量与酒体颜色的相关性分析

由表 3 可知,冰葡萄酒中白藜芦醇含量与酒样的 b^* 值(黄色)呈显著负相关($r = -0.6717, P < 0.05$),而与酒样的 OD_{505} 值(红色素含量)呈显著正相关($r = 0.7938, P < 0.05$),这表明酒体颜色为红色的冰葡萄酒可能含有更多的白藜芦醇。

3 讨论与结论

葡萄酒种类不同,白藜芦醇的含量差异很大。一般红葡萄酒中白藜芦醇的含量高于白葡萄酒,这种现象与红、白葡萄酒不同的发酵方法有关。由于红葡萄酒是带皮发酵,果皮又是白藜芦醇合成的主要部位,果皮中相当数量的白藜芦醇能够进入葡萄酒中,而白葡萄酒则是去皮发酵,因此,进入酒体中的白藜芦醇就少得多^[5]。

表 3 冰葡萄酒中白藜芦醇含量与酒体颜色的相关性分析
Table 3 Correlation analysis between resveratrol content and wine color of ice grape wine

	白藜芦醇含量 Resveratrol content	L^*	a^*	b^*	ΔE	OD_{505}
白藜芦醇含量 Resveratrol content	—	-0.6447	0.0514	-0.6717 *	0.6297	0.7938 *
L^*	-0.6447	—	-0.3650	0.8053 **	-0.9977 **	-0.8269 **
a^*	0.0514	-0.3650	—	0.0906	0.4024	-0.0806
b^*	-0.6717 *	0.8053 **	0.0906	—	-0.7960 *	-0.8377 **
ΔE	0.6297	-0.9977 **	0.4024	-0.7960 *	—	0.8115 **
OD_{505}	0.7938 *	-0.8269 **	-0.0806	-0.8377 **	0.8115 **	—

注: * 表示 $P<0.05$, ** 表示 $P<0.01$ 。

冰葡萄酒是葡萄酒中的特殊品种,其白藜芦醇含量不仅与发酵方法有关,也与葡萄的品种和产地有很大关系,如采用不含或少含红色素的葡萄品种或产地土壤和气候等条件不适宜葡萄皮中红色素的积累,也会导致所酿冰葡萄酒中白藜芦醇含量较低^[6],该试验结果也证明了这一点。

试验结果表明,7 种供试的葡萄酒样品中白藜芦醇含量差异显著($P<0.05$),其中白藜芦醇含量最高的冰葡萄酒为冰酒 4 号,其酒体颜色呈深红色,具有最高的 a^* 值和 OD_{505} 值。相关性分析表明,冰葡萄酒中白藜芦醇含量与酒样的 b^* 值(黄色)呈显著负相关($r = -0.6717, P<0.05$),而与酒样的 OD_{505} 值(红色素含量)

呈显著正相关($r=0.7938, P<0.05$),故可以从酒体颜色初步判断冰葡萄酒中白藜芦醇的含量。

参考文献

[1] 曹烨,关新强,徐志懿. 白藜芦醇对心血管保护作用的研究进展[J]. 医学综述,2013,19(23):4235-4237.
[2] 史丽,刘燕,许现辉. 白藜芦醇的生物活性研究进展[J]. 食品与药品, 2006,8(11):5-8.
[3] 孙颖,黄明亮,王华. 白藜芦醇抗氧化性及安全性的研究进展[J]. 食品工业,2013,34(4):177-180.
[4] 邹宇,侯红漫,张笑,等. 红曲霉 0301 产色素培养条件优化及其桔霉素含量检测[J]. 大连轻工业学院学报,2005,24(3):202-206.
[5] 李晓东,何卿,郑先波,等. 葡萄白藜芦醇研究进展[J]. 园艺学报, 2011,38(1):171-184.
[6] 鲍会酶. 葡萄酒中白藜芦醇含量影响因素的探讨[J]. 中国酿造,2011 (7):164-167.

Measurement of Resveratrol Content of Ice Grape Wine and Its Correlation Analysis with Wine Color

ZOU Yu,LIU Yi-wei,TIAN Mi-xia,HU Wen-zhong
(College of Life Science,Dalian Nationalities University,Dalian,Liaoning 116600)

Abstract: Taking ice grape wine as material, the resveratrol content of ice grape wine was measured and correlation analysis of it and wine color was studied. The experimental results showed that the resveratrol contents in seven ice grape wines were significantly different ($P<0.05$). The resveratrol content of No.4 ice grape wine was the highest (1.77 mg/L) and its wine color was dark red. The ice grape wine numbered as No.4 possessed that the maximum a^* value (0.59) and the maximal OD_{505} value (6.430). The correlation analysis showed that there were significant negative correlation ($r=-0.6717, P<0.05$) between the resveratrol content and b^* value (yellow) of ice grape wine and significant positive correlation ($r=0.7938, P<0.05$) between the resveratrol content and OD_{505} value (red pigment content) of ice grape wine.

Key words: ice grape wine; resveratrol; wine color; correlation analysis