

冷浸渍及单宁处理提升赤霞珠葡萄酒的品质

曲一鸣, 姚瑶, 张亚飞, 时蒙蒙, 李学文

(新疆农业大学食品科学与药学院, 新疆乌鲁木齐 830052)

摘要: 为研究冷浸渍及单宁处理对赤霞珠葡萄酒颜色稳定性的影响, 以和硕产区赤霞珠葡萄酒为对象, 通过发酵前赤霞珠葡萄酒冷浸渍(8℃下, 4 d、8 d、12 d)及发酵过程中添加不同浓度的VR单宁(TANIN VR COLOR, 0.10、0.20、0.30 g/L)处理, 对赤霞珠葡萄酒的基础理化指标、酚类物质以及CIELab颜色参数进行分析。研究发现, 冷浸渍处理(4 d、8 d、12 d)与对照组相比总酸含量分别提升了17.63%、15.70%、26.96%, 经过不同浓度(0.10、0.20、0.30 g/L)VR单宁处理的葡萄酒总酸含量分别增加了1.33%、16.74%、13.04%; 随着冷浸渍时间的延长, 葡萄酒中的单宁和总酚的含量有所增加, 而花色苷含量在冷浸渍8 d时达到了最大值111.04 mg/L, 添加0.20 g/L VR单宁的酒样单宁、总酚及总花色苷含量分别高于对照组28.40%、26.78%、25.42%; 冷浸渍8 d的葡萄酒a*值和Cab值最高, 分别为38.85和42.29, 而添加了0.20 g/L VR单宁的葡萄酒b*值和Hab值与对照组相比分别降低了1.61%、1.84%。综合比较表明, 冷浸渍8 d和添加0.20 g/L VR单宁的工艺处理可以有效地提升赤霞珠干红葡萄酒的颜色稳定性。

关键词: 赤霞珠; 冷浸渍; 单宁; 理化指标; 色泽

文章编号: 1673-9078(2020)04-244-251

DOI: 10.13982/j.mfst.1673-9078.2020.4.032

Quality Improvement of Cabernet Sauvignon Wine Treated by Cold Maceration and Tannin

QU Yi-ming, YAO Yao, ZHANG Ya-fei, SHI Meng-meng, LI Xue-wen

(College of Food Science and Pharmacy, Xinjiang Agricultural University, Wulumuqi 830052, China)

Abstract: In order to study the effects of cold maceration and tannin treatment on the color stability of cabernet sauvignon wine, the cabernet sauvignon wine in the HeShuo production area was used as the research subject. The cabernet sauvignon grapes were subjected to cold maceration (8 °C; 4 d, 8 d or 12 d) before fermentation, and VR tannin at different concentrations (TANIN VR COLOR; 0.10, 0.20, 0.30 g/L) were added during fermentation. The basic physicochemical indices, phenolic substances and CIELab color parameters of the resulting cabernet sauvignon wine were analyzed. The results showed that compared with the control group, the total acid content of the wine obtained after cold maceration for 4, 8 or 12 days increased by 17.63%, 15.70% and 26.96%, respectively. The total acid content of the wine treated with VR tannin at 0.10, 0.20 or 0.30 g/L increased by 1.33%, 16.74% and 13.04%, respectively. With the extension of cold maceration time, the contents of tannins and total phenolics in wine increased, with the content of anthocyanins reached the maximum (111.04 mg/L) for the wine obtained after 8-day cold maceration. The wine prepared with 20 g/L of added VR tannins had 28.40%, 26.78% and 25.42%, respectively, higher contents of tannins, total phenolics and total anthocyanins, compared with the control group. The a* and Cab values of the wine were the highest (38.85 and 42.29, respectively) for the wine obtained after 8-day cold maceration, while the b* and Hab values of the wine with 0.20 g/L of added VR tannin decreased by 1.61% and 1.84%, respectively, compared the control group. All the comparative analyses showed that cold maceration for 8 d and addition of 0.20 g/L VR tannin could effectively improve the color stability of cabernet sauvignon dry red wine.

Key words: cabernet sauvignon; cold maceration; tannins; physicochemical indices; colour

引文格式:

曲一鸣,姚瑶,张亚飞,等.冷浸渍及单宁处理提升赤霞珠葡萄酒的品质[J].现代食品科技,2020,36(4):244-251

QU Yi-ming, YAO Yao, ZHANG Ya-fei, et al. Quality improvement of cabernet sauvignon wine treated by cold maceration and tannin [J]. Modern Food Science and Technology, 2020, 36(4): 244-251

收稿日期: 2019-10-06

基金项目: 新疆维吾尔自治区重大科技专项 (2017A01001-1)

作者简介: 曲一鸣 (1995-), 女, 硕士研究生, 研究方向为农产品加工与综合利用

通讯作者: 李学文 (1964-), 男, 博士, 教授, 研究方向为农产品贮藏与加工

颜色作为红葡萄酒的重要感官指标, 很大程度代表了葡萄酒的品质、类型以及储存期的稳定性, 也是消费者在选购红葡萄酒时的参考标准之一^[1]。而酚类物质是影响红葡萄酒颜色的决定性因素, 在红葡萄酒中起着极为重要的作用^[2]。其中, 花色苷是葡萄酒颜色的主要贡献物质, 它的种类和含量决定了酒体的色泽特征和陈酿潜力^[3]。但花色苷易受温度、光照等环境因素的影响从而发生降解。所以, 红葡萄酒在陈酿及贮存期间普遍存在着褪色的问题, 尤其是西北部的特别是新疆的红葡萄酒相比于其他产区褪色速度会更快。因此, 如何增强红葡萄酒的颜色稳定性成为了葡萄酒行业一直倍加关注的问题。

影响葡萄酒颜色的因素有很多, 包括产地、品种、酿酒工艺等, 本文主要研究酿造工艺对赤霞珠葡萄酒颜色稳定性的影响。有国外的学者研究表明, 冷浸渍有利于多酚物质的提取, 提高香气物质的含量, 主要是使红葡萄酒获得更优雅浓郁的果香^[4,5]。徐琳^[6]等人研究了在发酵前添加不同商业单宁对红葡萄酒颜色和花色苷的影响, 结果表明, 在酿造葡萄酒的过程中添加单宁对红葡萄酒的颜色有一定的影响。单宁是葡萄酒在陈酿过程中色素聚合的主要反应物, 很多色素在聚合过程中必须有单宁的参与, 例如, 单宁会和花色苷直接结合或者通过乙醛桥连接形成稳定的单宁-花色苷复合物从而使葡萄酒的颜色更加稳定。另外, 在葡萄酒中添加单宁不仅可以保护葡萄本身的天然花色苷、增添葡萄酒中的缩合单宁, 还可以防止花色苷被氧化, 对 pH、氧和二氧化硫更为稳定^[7]。

目前在国内, 已有部分企业在酿酒上采用冷浸渍及添加单宁的工艺, 但现有关于这两种工艺的研究通常在葡萄酒的香气和口感方面研究较多, 与颜色方面相关的研究较少。本试验结合生产实际, 以新疆和硕产区赤霞珠葡萄为原料, 通过发酵前不同时间冷浸渍及发酵过程中添加不同浓度 VR 单宁的处理, 对赤霞珠葡萄酒的基础理化指标、酚类物质以及 CIELab 颜色参数进行分析。以期增强葡萄酒的颜色稳定性问题提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材料与试剂

材料: 本实验采用的酿酒葡萄是于 2018 年采自新疆和硕酿酒葡萄产区的赤霞珠, 经原料检测, 可溶性固形物含量为 27.20%; 可滴定酸为 6.60 g/L (以酒石酸计)。

试剂: 氢氧化钠、无水葡萄糖、硫酸铜、酒石酸

钾钠、氯化钾、柠檬酸、钨酸钠、结晶乙酸钠 (均为分析纯)、甲基红、次甲基蓝、酚酞 (指示剂), 天津市致远化学试剂有限公司; 硫酸锂、溴水、无水碳酸钠、85%磷酸 (均为分析纯), 天津市北联精细化学品开发有限公司; 95%乙醇、30%过氧化氢, 天津市永晟精细化工有限公司; 磷酸氢二钠、邻苯二甲酸氢钾、盐酸 (均为分析纯), 广州市恒欣化工有限公司; 钼酸钠、磷钼酸 (均为分析纯), 天津市光复精细化工研究所; 商业单宁 (TANIN VR COLOR, 简称 VR 单宁), 法国 LAFFORT 公司。

1.2 仪器与设备

TU-1810APC 紫外可见分光光度计, 北京普析通用仪器有限责任公司; 数显恒温水浴锅, 北京市永光明医疗仪器有限公司; 精密 pH 计, 上海仪电科学仪器股份有限公司; 电子天平, 梅特勒-托利多仪器 (上海) 有限公司; 3nh 台式分光测色仪, 深圳市三恩时科技有限公司。

1.3 方 法

1.3.1 葡萄酒酿造工艺

赤霞珠葡萄→分选、除梗破碎 (破碎率 70%)→添加偏重亚硫酸钾 (60 mg/L)→入罐→添加果胶酶 (30 mg/L)→带皮浸渍→添加活化好的酵母 (0.20 g/L)→发酵→分离皮渣→压榨→待发酵结束后倒罐→澄清处理、过滤→赤霞珠干红葡萄酒→待检测。

冷浸渍处理, 将除梗破碎后的葡萄果实放入玻璃发酵罐后, 于 8℃下分别放置 4、8、12 d, 后续发酵工艺与对照组一致。

添加 VR 单宁处理, 在葡萄汁发酵开始阶段, 分别添加浓度 0.10 g/L、0.20 g/L 和 0.30 g/L 的 VR 单宁, 后续发酵工艺与对照组一致。

酒精发酵结束后 270 d 取样检测。

1.3.2 检测指标及方法

总糖 (以葡萄糖计)、总酸 (以酒石酸计)、pH、酒精度、总二氧化硫、游离硫等指标的检测均参照 GB/T 15038-2006《葡萄酒、果酒通用分析方法》。单宁的测定: 福林-丹尼斯法^[8]; 总酚的测定: 福林-肖卡法^[9]; 总花色苷含量的测定: 分光光度计法^[10], 所有指标均进行 3 次平行试验, 下同。

1.3.3 葡萄酒 CIELab 颜色空间参数的测定

将酒样取上清液过 0.45 μm 水性滤膜加入 10 mm 比色皿中, 利用葡萄酒颜色测定仪直接测定 L*值 (明亮度)、a*值 (红色调) 和 b*值 (黄色调)^[11]。葡萄酒颜色测定仪内置 D65 光源, 10°观察角, CIE1976Lab

色空间计算体系, 根据公式计算得出 Cab (色彩饱和度) 和 Hab (色调角) 参数值。

1.4 数据处理

数据处理采用 Microsoft Office Excel 2007, 差异显著性分析采用 SPSS 19.0 软件, 并用 Origin 8.5 进行绘图。

2 结果与讨论

2.1 冷浸渍及单宁处理对赤霞珠葡萄酒常规理化指标的影响

由表 1 可知, 各项处理的酒样常规理化指标均在 GB/T 15038-2006 中对干红葡萄酒规定的范围之内, 均完全符合国家标准。试验结果表明, 冷浸渍处理组所得酒样与对照组相比, 总酸含量均显著升高

($p < 0.05$), 分别提升了 17.63%、15.70%、26.96%, 这是因为在浸渍过程中, 葡萄果实中的有机酸被浸提出来所导致的, 这与多数研究结果一致^[12]。而 pH 值均显著性降低, 由于总酸升高导致 pH 降低, 这与李斌斌^[13]、E. Sánchez Palomo^[14]等人研究结果相似。经过添加 VR 单宁处理后, 除了添加 0.10 g/L VR 单宁的处理组酒样总酸含量与对照组无显著性差异外, 其它两组处理的酒样总酸含量均得到了显著性的提升, 可能因为单宁属于单宁酸, 所以在酒中添加单宁提升了总酸含量, 这与刘璐^[15]的研究结果一致。与对照组相比, 总酸含量分别增加了 16.74%、13.04%, 说明了 0.10 g/L 的 VR 单宁含量较少, 对总酸含量不造成影响。上述结果表明, 冷浸渍处理和添加 VR 单宁处理均能提高葡萄酒中的总酸含量, 降低 pH 值, 有助于提升葡萄酒颜色的稳定性, 因为在酸性条件下花色苷较稳定, 为红色烺盐类物质^[16]。

表 1 冷浸渍及单宁处理赤霞珠葡萄酒的常规理化指标

Table 1 Conventional physical and chemical indicators of cabernet sauvignon treated with cold dipping and tannin

理化指标	CK	冷浸渍			VR 单宁		
		4 d	8 d	12 d	0.1 g/L	0.2 g/L	0.3 g/L
总糖/(g/L)	2.92±0.14 ^a	2.98±0.39 ^a	1.83±0.14 ^b	2.67±0.52 ^a	1.58±0.14 ^b	2.92±0.14 ^a	1.67±0.14 ^b
总酸/(g/L)	6.75±0.19 ^c	7.94±0.10 ^b	7.81±0.21 ^b	8.57±0.11 ^a	6.84±0.16 ^c	7.88±0.19 ^b	7.63±0.22 ^b
pH 值	3.67±0.00 ^a	3.56±0.00 ^d	3.59±0.01 ^b	3.46±0.00 ^e	3.54±0.00 ^e	3.58±0.01 ^c	3.51±0.01 ^f
酒精度/(%, V/V)	13.33±0.15 ^a	11.53±0.21 ^{cd}	13.37±0.25 ^a	11.97±0.31 ^b	13.50±0.30 ^a	11.77±0.12 ^{bc}	11.33±0.15 ^d
游离 SO ₂ /(mg/L)	28.27±0.92 ^{cd}	25.07±2.44 ^d	30.40±1.60 ^c	30.40±1.60 ^c	55.47±0.92 ^a	37.33±1.85 ^b	40.00±3.20 ^b
总 SO ₂ /(mg/L)	101.87±1.85 ^d	87.47±3.33 ^e	123.20±14.22 ^{bc}	91.20±3.20 ^{de}	150.40±4.80 ^a	117.87±5.14 ^c	132.27±3.33 ^b

注: 每行不同肩标小写字母表示差异显著 ($p < 0.05$)。

2.2 冷浸渍及单宁处理对赤霞珠葡萄酒酚类物质的影响

葡萄果实中含有丰富的酚类物质, 而酚类物质对葡萄酒颜色稳定性有积极的影响, 发酵前冷浸渍可以将葡萄果实中的酚类物质浸提出来, 随着浸渍时间的延长, 使葡萄酒中多酚类物质的含量有所不同。由图 1 可知, 不同时间的冷浸渍处理的酒样之间单宁含量有显著性差异 ($p < 0.05$), 并且随着冷浸渍时间的延长, 总体呈现上升趋势。其中, 冷浸渍 12 d 的单宁含量最高, 为 2171.93 mg/L, 比未冷浸渍的提高了 9.40%, 说明延长冷浸渍时间可以提高葡萄酒中的单宁含量。张将^[17]等人研究了冷浸渍时间对赤霞珠葡萄酒品质的影响, 在发酵结束 60 d 后, 冷浸渍 5 d 和 7 d 的单宁含量相比于对照组分别提升了 91.6%和 90.2%, 而

浸渍 3 d 的酒样单宁含量仅提升了 7.2%, 认为单宁含量随浸渍时间延长而升高。本研究结果与张将等人研究结果相似。经过 VR 单宁处理的酒样, 与对照组相比, 单宁含量均有显著提升 ($p < 0.05$), 添加了 0.20 g/L VR 单宁的酒样含量最高 2549 mg/L, 而添加了 0.10 g/L 和 0.30 g/L VR 单宁的酒样则无显著性差异 ($p > 0.05$)。通过对葡萄酒中总酚含量的检测发现, 冷浸渍 8 d 和 12 d 的酒样总酚含量显著高于对照组, 分别提升了 2.68%和 9.11%, 这是由于浸渍时间的延长, 加大了酚类物质的溶出率。这与陈佳威^[18]等人研究结果一致。添加 VR 单宁的酒样总酚含量分别比对照组增加了 19.95%、26.78%和 13.66%, 这表明添加 VR 单宁可以提升葡萄酒的总酚含量。花色苷是天然花色素的糖苷形式, 是一类呈色酚类物质。它主要存在于葡萄皮中, 在原料浸渍过程中被浸提到葡萄酒中, 是红葡萄酒颜色的主要贡献者^[19]。葡萄酒中的花色苷总

量随着冷浸渍时间的延长而升高到一个最大值, 随后呈现了下降的趋势。显然, 发酵前冷浸渍 8 d 的酒样总花色苷含量达到了最大值 111.04 mg/L; 冷浸渍 4 d 的葡萄酒总花色苷含量显著低于空白对照, 说明短时间的低温浸渍不利于总花色苷的积累; 冷浸渍 12 d 的酒样总花色苷含量比对照组显著降低了 16.50%, 可能是因为与单宁聚合或是被氧化。而添加 VR 单宁的各处理组酒样相比于对照组均有不同程度的提升。其中, 添加 0.20 g/L VR 单宁的酒样总花色苷含量远高于其他处理组, 为 118.79 mg/L。这说明 0.20 g/L VR 单宁处理组对于提升赤霞珠葡萄酒中总花色苷含量的效果是较好的。

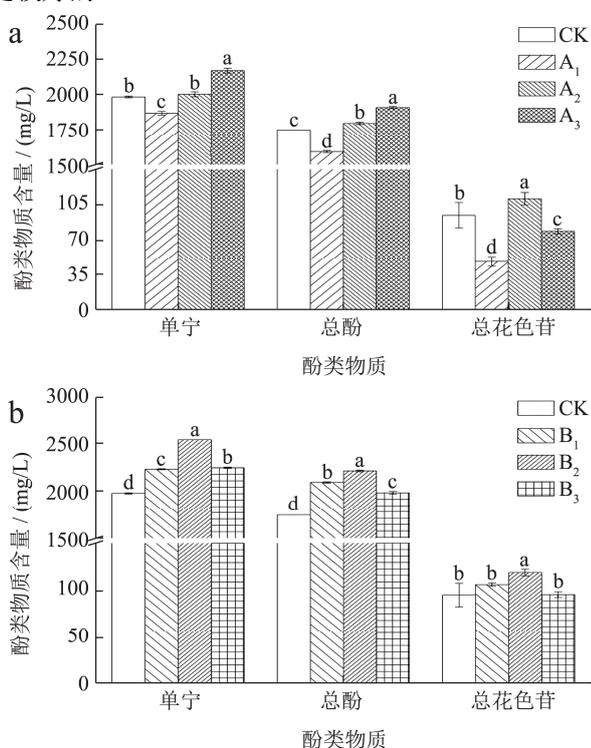


图1 冷浸渍及单宁处理赤霞珠葡萄酒中酚类物质的含量

Fig.1 Phenols in cabernet sauvignon wine treated with cold dipping and tannin

注: CK 为空白对照; A₁、A₂、A₃ 分别为冷浸渍 4 d、8 d、12 d 的处理; B₁、B₂、B₃ 分别为 0.10 g/L、0.20 g/L、0.30 g/L VR 单宁的处理; 图中不同小写字母表示差异显著 ($p < 0.05$), 下同。

2.3 冷浸渍及单宁处理对赤霞珠葡萄酒 CIELab 颜色空间参数的影响

2.3.1 亮度值 L*

L* 值表示颜色的明暗程度, 取值范围在 0~100 之间。当 L* 值为 0 时, 代表黑色; 当 L* 值为 100 时, 代表无色。从图 2a 中我们可以发现, 不同冷浸渍时间对葡萄酒的明亮度有显著性的影响。其中, 冷浸渍 12

d 的葡萄酒样 L* 值最低, 比对照组降低了 75.73%, L* 值越小, 颜色就越暗, 表明冷浸渍 12 d 的酒样颜色最深, 可能由于冷浸渍时间较长, 浸提出来的酚类物质较多导致。有研究表明, 陈酿 4~8 个月后, 酒体 L* 值只与酒中的非花色苷酚有关, 酚类物质越多酒体亮度越暗^[20]。冷浸渍 8 d 的酒样 L* 值比对照组升高了 16.49%, 随着 L* 值的增大, 颜色就越亮, 可能是因为酒中部分花色苷因受外部因素氧气、光照、温度等影响而分解或与其他物质反应导致色素沉淀, 使颜色发生了变化^[7]。图 2b 显示, 添加 0.20 g/L VR 单宁的酒样相比于其他两个处理组 L* 值显著性降低 ($p < 0.05$), 与对照组无显著性+差异 ($p > 0.05$), 说明添加了 0.20 g/L VR 单宁的处理可以减缓葡萄酒颜色的变浅。这与徐琳^[6]的研究结果相似。

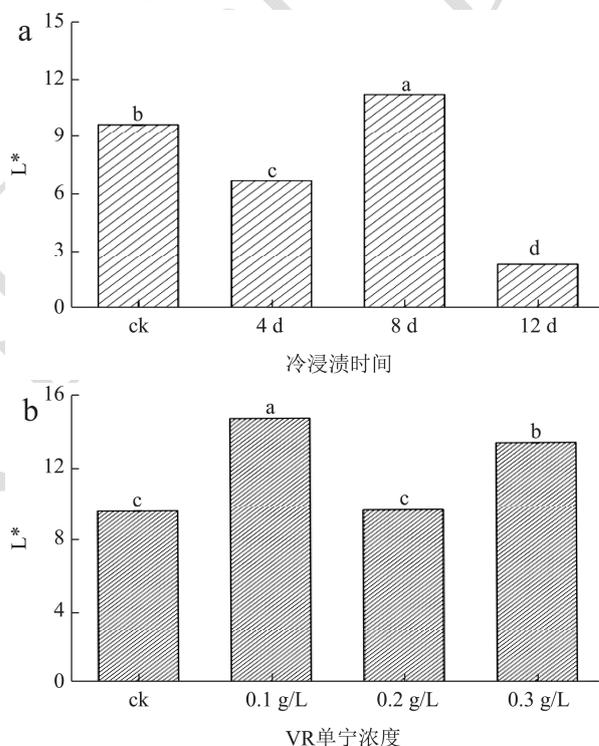


图2 冷浸渍及单宁处理的赤霞珠葡萄酒 L* 值

Fig.2 Cold impregnated and tannin treated cabernet sauvignon L* value

2.3.2 红色调 a* 值

a* 值表示葡萄酒的红/绿色程度, 取值范围在 -120~120 之间。当 a* 值为正数时, 随着 a* 值的增大, 葡萄酒的颜色就越红; 当 a* 值为负数时, 表示葡萄酒的颜色偏绿色。由图 3a 可知, 经过冷浸渍处理的酒样 a* 值均大于零, 与此同时, 各处理酒样之间的 a* 值也表现出一定的差异。其中, 冷浸渍 8 d 的酒样 a* 值显著高于对照组 ($p < 0.05$), 为 38.85, 相比于对照组增加了 5.66%, 说明发酵前经过 8 d 冷浸渍的葡萄酒较未冷浸渍的颜色更红, 对于储存期的葡萄酒颜色稳定

性的影响更为显著。而冷浸渍 4 d 和冷浸渍 12 d 的处理组酒样 a^* 值均较对照组有所下降, 说明不同冷浸渍时间对葡萄酒的红色调影响不同。从图 3b 可以看出, 添加 VR 单宁的各处理组酒样的 a^* 值均显著性大于对照组 ($p < 0.05$), 说明添加 VR 单宁可以提升葡萄酒的红色调。 a^* 值越高, 葡萄酒的红色调就越明显。本试验中, 添加了 0.10 g/L VR 单宁的葡萄酒的 a^* 值最高 42.95, 添加了 0.30 g/L 的 VR 单宁葡萄酒的 a^* 值次之 41.63, 添加了 0.20 g/L VR 单宁的葡萄酒 36.93, 可能是因为葡萄酒储存期间, 单宁和花色苷直接结合或者通过乙醛桥连接形成稳定的单宁-花色苷复合物从而使红葡萄酒的颜色更加稳定^[21]。

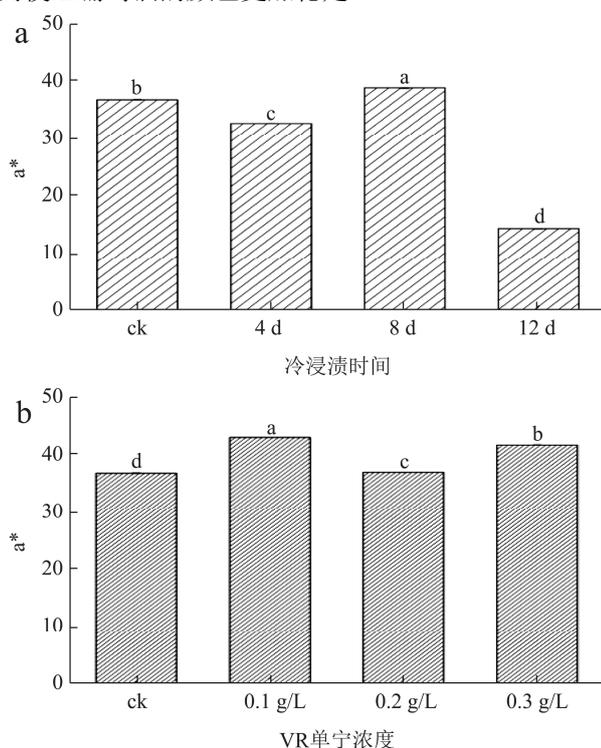


图3 冷浸渍及单宁处理的赤霞珠葡萄酒 a^* 值

Fig.3 Cold impregnated and tannin-treated cabernet sauvignon with a^* value

2.3.3 黄色调 b^* 值

b^* 值表示葡萄酒的黄/蓝色程度, 取值范围在 -120~120 之间。当 b^* 值为正数时, 在取值范围内, b^* 值的大小与葡萄酒的黄色调成正相关。当 b^* 值为负数时, 表示与葡萄酒的蓝色调相关。由图 4a 可以发现, 发酵前冷浸渍时间的不同对葡萄酒的 b^* 值有较大的影响。经过发酵前冷浸渍 4 d 和 12 d 的酒样 b^* 值相比于对照组均显著降低 ($p < 0.05$), 分别为 9.17 和 2.94, 表示冷浸渍 4 d 和 12 d 的葡萄酒在储存 9 个月后延缓了黄色调的升高。冷浸渍 8 d 的葡萄酒样品 b^* 值相比于对照组升高了 17.19%, 这可能是因为葡萄汁经过冷浸渍 8 d 的处理后使葡萄果皮中的一些具有黄色色调

的多酚类物质 (黄烷醇类) 逐渐被溶出并且形成了一些黄色色调的聚合色素, 从而提高了酒体的黄色色调。李聪^[22]等人表明适当的 b^* 值可使酒体颜色更加鲜艳饱满。图 4b 显示, 添加不同浓度的 VR 单宁对赤霞珠红葡萄酒 b^* 值的变化具有显著性影响。添加了 0.10 g/L VR 单宁与添加了 0.30 g/L VR 单宁的葡萄酒样品的黄色调均显著高于未添加单宁的酒样, 而添加了 0.20 g/L VR 单宁的葡萄酒样品 b^* 值比对照组降低了 1.61%, 说明同一种类的单宁不同添加量的处理之间的差异性随着葡萄酒储存时间的延长而凸显。

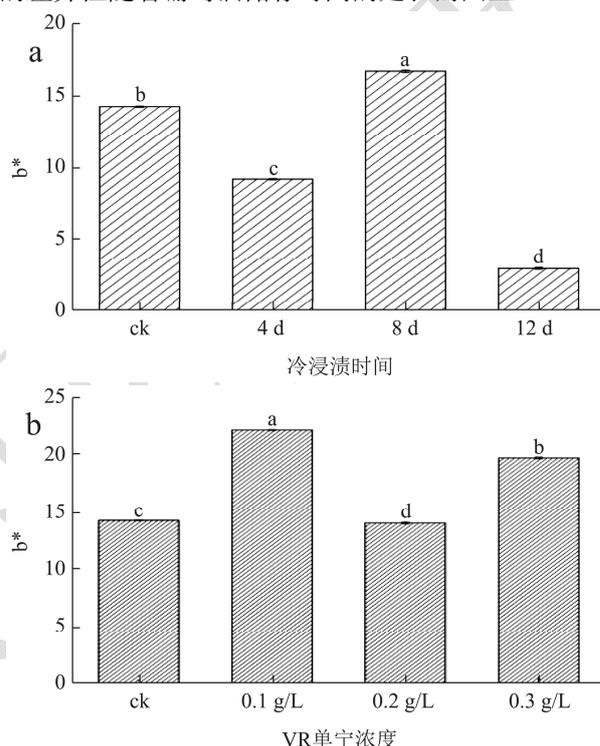


图4 冷浸渍及单宁处理的赤霞珠葡萄酒 b^* 值

Fig.4 Cold impregnated and tannin-treated cabernet sauvignon with b^* value

2.3.4 色彩饱和度 Cab 值

Cab 值表示葡萄酒的色彩饱和度, 是 a^* 值和 b^* 值的综合反映。Cab 值越大, 说明葡萄酒的色彩饱和度越高, 颜色越鲜艳^[23]。由图 5a 可以发现, 冷浸渍的不同处理酒样中 Cab 值的变化与 a^* 值的变化趋势基本一致, 在存储 9 个月后, 冷浸渍 8 d 的葡萄酒样品色彩饱和度 Cab 值仍明显高于对照组, 为 42.29, 表明颜色较未经过冷浸渍及其它处理的葡萄酒更鲜艳。冷浸渍 12 d 的葡萄酒 Cab 值相比于对照组显著降低了 62.82%, 表明冷浸渍 12 d 的葡萄酒色彩饱和度较低, 颜色较暗淡。这可能是因为葡萄酒发酵前冷浸渍 12 d 的时间较长, 大部分色素物质被浸提出来, 加深了葡萄酒的颜色, 降低了其颜色的鲜艳程度。由图 5b 可知, 除了添加 0.20 g/L VR 单宁的葡萄酒样品 Cab 值与对

照组无显著性差异外 ($p>0.05$), 其他两个处理组的葡萄酒色彩饱和度 Cab 值均显著性大于对照组 ($p<0.05$), 分别高于对照组 22.52%、16.81%, 说明在赤霞珠葡萄酒中添加 VR 单宁有助于提升葡萄酒的色彩饱和度。

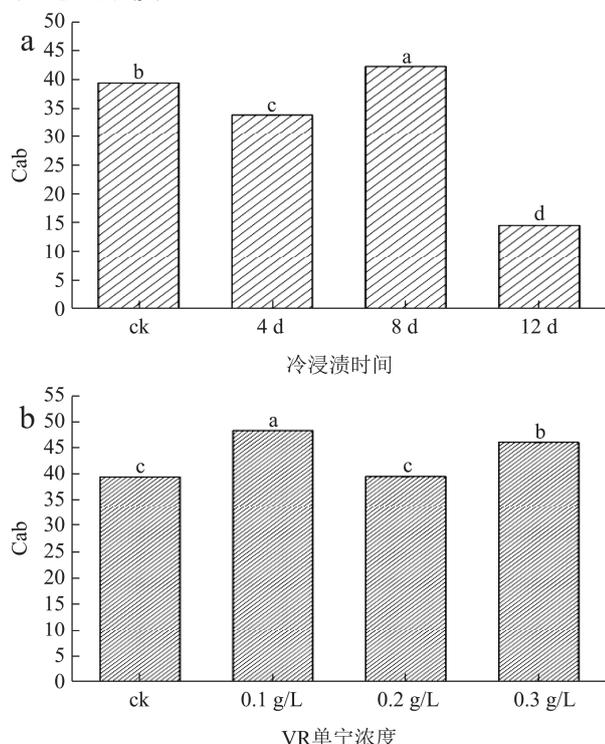


图5 冷浸渍及单宁处理的葡萄酒 Cab 值

Fig.5 Cab value of wine treated with cold dipping and tannin

2.3.5 色调角 Hab 值

Hab 值表示色调角。当 Hab 值为 $-90^{\circ}\sim 0^{\circ}$ 时, 表示葡萄酒的颜色由蓝色至红色的渐变; 当 Hab 值为 $0^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 时, 表示葡萄酒的颜色由红色至黄色的渐变^[24]。由图 6a 可知, 经过冷浸渍处理的酒样色调角 Hab 值在 $11.58^{\circ}\sim 23.27^{\circ}$ 之间, 与 0° 更接近, 依据葡萄酒色相 Hab 的量化分级^[25], 紫红 ($0^{\circ}, 10^{\circ}$), 胭脂红 ($10^{\circ}, 20^{\circ}$), 宝石红 ($20^{\circ}, 30^{\circ}$), 玫红 ($30^{\circ}, 40^{\circ}$), 砖红 ($40^{\circ}, 50^{\circ}$), 所以葡萄酒的颜色更接近胭脂红色调。对于色调角 Hab 指标而言, 在冷浸渍的三个处理中, 冷浸渍 4 d 和冷浸渍 12 d 的葡萄酒红色色调较强, Hab 值分别为 15.69° 和 11.58° , 冷浸渍 8 d 的葡萄酒 Hab 值为 21.18° , 颜色更接近宝石红。随着陈酿时间的增加, 红葡萄酒的颜色逐渐会由鲜艳的紫红色变为橙红色, 最后变为砖红色或瓦红色, 通过对存储 9 个月的赤霞珠葡萄酒进行检测, 发现冷浸渍的三个处理 Hab 值均显著低于对照组, 说明冷浸渍处理可以有效减缓赤霞珠葡萄酒颜色的老化。由图 6b 可知, 添加 VR 单宁的各个处理色调角 Hab 值具有显著性差异 ($p<0.05$)。其中, 添加了 0.20 g/L VR 单宁的葡萄酒样品 Hab 值最

低为 20.79° , 较对照组降低了 1.84° , 葡萄酒呈现出鲜艳的宝石红色, 说明在葡萄酒中添加 VR 单宁的适宜量为 0.20 g/L 。

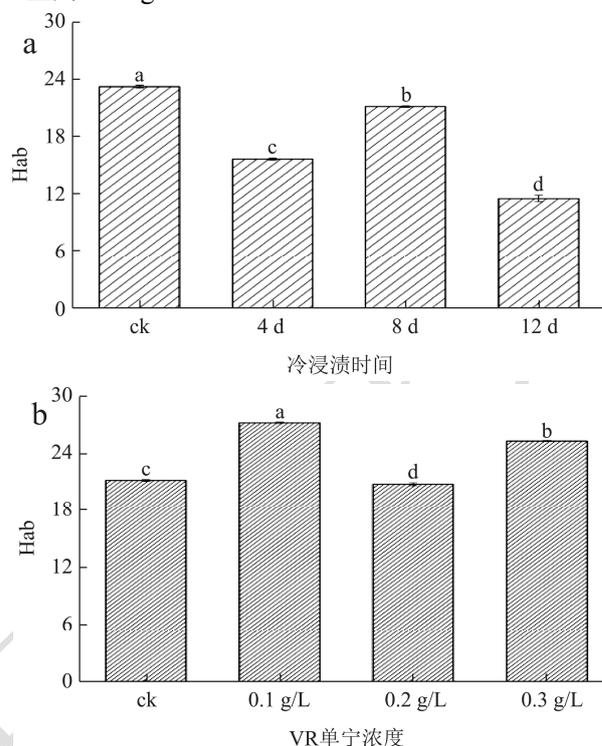


图6 冷浸渍及单宁处理的葡萄酒 Hab 值

Fig.6 Hab value of wine treated with cold dipping and tannin

3 结论

本试验以赤霞珠葡萄为酿酒原料, 对葡萄酒进行冷浸渍及添加 VR 单宁的处理, 通过分析葡萄酒理化指标、酚类物质及 CIELab 颜色参数的变化情况, 以研究其对赤霞珠葡萄酒颜色稳定性的影响。结果发现, 冷浸渍处理和 VR 单宁处理均能提升葡萄酒的酸度, 降低 pH 值。8 $^{\circ}\text{C}$ 下冷浸渍 8 d 的处理对葡萄酒中的酚类物质浸提效果最好; 添加 VR 单宁的处理可以显著提升葡萄酒酚类物质的含量, 其中, 添加 0.20 g/L VR 单宁的葡萄酒酚类物质含量远高于其他处理组。另外, 干红葡萄酒中主要以红色色调为主, 冷浸渍 8 d 的处理显著提高了干红葡萄酒的红色调和色彩饱和度; 添加了 0.20 g/L VR 单宁的处理有效延缓了葡萄酒黄色调的升高, 改善了葡萄酒的颜色, 进而提高了葡萄酒的品质。

参考文献

[1] 郝笑云. 贺兰山东麓新红葡萄酒酚类物质对颜色影响的研究[D]. 银川: 宁夏大学, 2013
HAO Xiao-yun. Study on the influence of phenols on the color of red wine at the eastern foot of Helan mountain [D].

- Yinchuan: Ningxia University, 2013
- [2] 郝笑云,王宏,张军翔.酚类物质对红葡萄酒颜色影响的研究进展[J].现代食品科技,2013,29(5):1192-1197
HAO Xiao-yun, WANG Hong, ZHANG Jun-xiang. Research progress on the influence of phenols on red wine color [J]. Modern Food Science and Technology, 2013, 29(5): 1192-1197
- [3] 曹鹏,张波,张欣珂,等.陈酿前添加咖啡酸对干红葡萄酒颜色品质及多酚构成的影响[J].中国食品学报,2019,19(7): 153-160
CAO Peng, ZHANG Bo, ZHANG Xin-ke, et al. Effects of adding caffeic acid before aging on color quality and polyphenol composition of dry red wine [J]. Chinese Journal of Food Science, 2019, 19(7): 153-160
- [4] Gómez M. Evolution of colour and anthocyanin composition of Syrah wines elaborated with pre-fermentative cold maceration [J]. Journal of Food Engineering, 2007, 79: 271-278
- [5] Albanese D, Attanasio G, Cinquanta L, et al. Volatile compounds in red wines processed on an industrial scale by short pre-fermentative cold maceration [J]. Food Bioprocess Technol, 2013, 6: 3266-3272
- [6] 徐琳.单宁对红葡萄酒颜色和花色苷的影响[D].北京:中国农业大学,2007
XU Lin. Effects of tannins on red wine color and anthocyanins [D]. Beijing: China Agricultural University, 2007
- [7] 侯小歌.不同工艺方法对赤霞珠干红葡萄酒多酚物质的影响研究[D].陕西:西北农林科技大学,2006
HOU Xiao-ge. Effects of different processing methods on polyphenols in cabernet sauvignon dry red wine [D]. Shanxi: Northwest A & F University, 2006
- [8] 马佩选.葡萄酒分析与检验[M].北京:中国轻工业出版社,2016:144-148
MA Pei-xuan. Wine Analysis and Inspection [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2016: 144-148
- [9] G K Jayaprakasha, R P Singh, K K Sakariah. Antioxidant activity of grape seed (*Vitis vinifera*) extracts on peroxidation models *in vitro* [J]. Food Chemistry, 2001, 73(3): 285-290
- [10] 蔚祎,韩舜愈,张波,等.单一 pH 法、pH 示差法和差减法快速测定干红葡萄酒中总花色苷含量的比较[J].食品工业科技,2012,33(23):323-325,423
JIAN Yi, HAN Shun-yu, ZHANG Bo, et al. Comparison of single pH method, pH-differential method and subtraction method for determining content of anthocyanins from red wine [J]. Science and Technology of Food Industry, 2012, 33(23): 323-325, 423
- [11] 王飞,张昂,刘焯,等.CIE1976(L~*a~*b~*)色空间方法在贺兰山东麓产区红葡萄酒颜色评价中的研究与应用[J].中外葡萄与葡萄酒,2017,6:12-17
WANG Fei, ZHANG Ang, LIU Ye, et al. Study and application of CIE1976 (L~*a~*b~*) color space method in the evaluation of red wine from the eastern foot of Helan mountain [J]. Chinese and Foreign Grape and Wine, 2017, 6: 12-17
- [12] Heredia F J, Escudero-gilete M L, Hemanz D, et al. Influence of the refrigeration technique on the colour and p-phenolic composition of syrah red wines obtained by pre-fermentative cold maceration [J]. Food Chemistry, 2010, 118 (2): 377-383
- [13] 李斌斌,赵晓敏,周鹤,等.不同冷浸渍时间对干红葡萄酒酚类物质和色泽品质的影响[J].食品与发酵工业,2019,45(18): 183-188,194
LI Bin-bin, ZHAO Xiao-min, ZHOU He, et al. Different cold soaking time on the dry red wine phenolics and color quality [J]. The Influence of Food and Fermentation Industry, 2019, 45(18): 183-188, 194
- [14] E. Sánchez Palomo, M A González-Viñas, M C Díaz-Maroto, et al. Aroma potential of Albillo wines and effect of skin-contact treatment [J]. Food Chemistry, 2006, 103(2): 631-640
- [15] 刘璐.橡木制品、优酿丹对葡萄酒品质影响的初步研究[D].银川:宁夏大学,2014
LIU Lu. Preliminary study on the influence of oak products and optimal brew dan on wine quality [D]. Yinchuan: Ningxia University, 2014
- [16] 刘丽媛,苑伟,刘延琳.红葡萄酒中花色苷辅助成色作用的研究进展[J].中国农业科学,2010,43(12):2518-2526
LIU Li-yuan, YUAN Wei, LIU Yan-lin. Research progress on anthocyanin assisted color formation in red wine [J]. Chinese Journal of Agricultural Sciences, 2010, 43(12): 2518-2526
- [17] 张将,赵新节,李蕊蕊,等.低温浸渍时间对赤霞珠干红葡萄酒品质的影响[J].酿酒科技,2015,7:34-37,40
ZHANG Jiang, ZHAO Xin-jie, LI Rui-rui, et al. Effects of low temperature soaking time on the quality of cabernet sauvignon dry red wine [J]. Liquor-making Technology, 2015, 7: 34-37, 40
- [18] 陈佳威,王焕香,商华,等.冷浸渍时间对赤霞珠干红葡萄酒品质的影响[J].中外葡萄与葡萄酒,2013,2:53-54.
CHEN Jia-wei, WANG Huan-xiang, SHANG hua, et al. Effects of cold soaking time on the quality of cabernet

- sauvignon dry red wine [J]. Chinese and Foreign Grapes and Wine, 2013, 2: 53-54
- [19] 刘树勋,刘恩超,陈晨,等.橡木片对笃斯越橘果酒颜色和酚类物质含量的影响[J].食品工业科技,2016,37(9):150-154
LIU Shu-xun, LIU En-chao, CHEN Chen, et al. Effects of oak slices on the color and phenolic content of dusky cranberry wine [J]. Science and Technology of Food Industry, 2016, 37(9): 150-154
- [20] 王宏.宁夏干红葡萄酒陈酿过程中酚类物质及颜色的变化规律研究[D].银川:宁夏大学,2015
WANG Hong. Study on the changes of phenols and color in the aging process of Ningxia dry red wine [D]. Yinchuan: Ningxia University, 2015
- [21] 李辉,张静,李超,等.贺兰山东麓不同陈酿年份赤霞珠干红葡萄酒中酚类物质对涩感质量的影响[J].食品与发酵工业, 2018,44(10):38-44
LI Hui, ZHANG Jing, LI Chao, et al. Effects of phenols on astringent quality in cabernet sauvignon dry red wines aged differently at the eastern foot of Helan mountain [J]. Food and Fermentation Industry, 2018, 44(10): 38 -44
- [22] 李聪,霍兴荣,郑先哲,等.微波催陈条件对干红葡萄酒颜色和 pH 的影响[J].东北农业大学学报,2010,41(1):124-129
LI Cong, HUO Xing-rong, ZHENG Xian-zhe, et al. Effects of microwave aging conditions on color and pH of dry red wine [J]. Journal of Northeast Agricultural University, 2010, 41(1): 124-129
- [23] 王宏,陈晓艺,张军翔.贺兰山东麓年轻红葡萄酒的 CIELab 颜色空间特征[J].食品科学,2014,9:20-23
WANG Hong, CHEN Xiao-yi, ZHANG Jun-xiang. CIELab color space characteristics of young red wines at the eastern foot of Helan mountain [J]. Food Science, 2014, 9: 20-23
- [24] 唐柯,倪高玉,李记明,等.辅色素对葡萄酒单体花色苷及颜色的影响[J].食品与发酵工业,2019,45(22):54-59
TANG Ke, NI Gao-yu, LI Ji-ming, et al. Auxiliary pigment research on the effects of anthocyanins in wine monomer and color [J]. Food and Fermentation Industry, 2019, 45(22): 54-59
- [25] 陈晓艺.红葡萄酒颜色 CIEL~*a~*b~*方法研究[D].银川:宁夏大学,2015
CHEN Xiao-yi. CIEL~*a~*b~* methods of red wine [D]. Yinchuan: Ningxia University, 2015

(上接第 104 页)

- [26] Ahmed Z, Donkor O, Street W A, et al. Calpains-and cathepsins-induced myofibrillar changes in post-mortem fish: Impact on structural softening and release of bioactive peptides [J]. Trends in Food Science & Technology, 2015, 45(1): 130-146
- [27] 刘蒙佳,周强.天然香辛料浸提液对草鱼块保鲜效果的影响[J].甘肃农业大学学报,2013,48(5):141-145
LIU Meng-jia ZHOU Qiang. Preservation effects of natural spice liquids on grass carp [J]. Journal of Gansu Agricultural University, 2013, 48(5): 141-145
- [28] 刘善智,范小静,闫合,等.迷迭香精油壳聚糖纳米粒的制备及其对冷藏草鱼保鲜效果研究[J].西北农业学报,2019, 28(2):288-296
LIU Shan-zhi, FAN Xiao-jing, YAN He, et al. Preparation of rosemary essential oil loaded chitosan nanoparticles and its application in preservation of chilled grass carp [J]. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, 2019, 28(2): 288-296
- [29] Sun L, Sun J, Liu D, et al. The preservative effects of chitosan film incorporated with thinned young apple polyphenols on the quality of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets during cold storage: Correlation between the preservative effects and the active properties of the film [J]. Food Packaging and Shelf Life, 2018, 17: 1-10
- [30] Yu D, Jiang Q, Xu Y, et al. The shelf life extension of refrigerated grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) fillets by chitosan coating combined with glycerol monolaurate [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2017, 101: 448-454
- [31] Wu T, Ge Y, Li Y, et al. Quality enhancement of large yellow croaker treated with edible coatings based on chitosan and lysozyme [J]. International Journal of Biological Macromolecules, 2018, 120: 1072-1079
- [32] Li T, Hu W, Li J, et al. Coating effects of tea polyphenol and rosemary extract combined with chitosan on the storage quality of large yellow croaker (*Pseudosciaena crocea*) [J]. Food Control, 2012, 25(1): 101-106