

果实套袋对赤霞珠干红葡萄酒总酚和色度的影响

王 睿, 张振文

(西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西省葡萄与葡萄酒工程技术研究中心, 陕西 杨凌 712100)

【摘 要】 【目的】研究套袋对葡萄酒总酚和色度的影响, 为套袋技术在酿酒葡萄中的应用提供理论依据。【方法】选取白色单层纸袋和黄色单层纸袋, 对赤霞珠(Cabernet Sauvignon)葡萄进行套袋处理, 共设 8 个处理: 白色纸袋幼果期套袋、采收前 1 周除袋(WOO), 白色纸袋幼果期套袋、采收前 2 周除袋(WOT), 白色纸袋转色期套袋、采收前 1 周除袋(WVO), 白色纸袋转色期套袋、采收前 2 周除袋(WVT), 黄色纸袋幼果期套袋、采收前 1 周除袋(YOO), 黄色纸袋幼果期套袋、采收前 2 周除袋(YOT), 黄色纸袋转色期套袋、采收前 1 周除袋(YVO), 黄色纸袋转色期套袋、采收前 2 周除袋(YVT), 以不套袋为对照, 于葡萄收获后, 采用传统工艺酿制干红葡萄酒, 测定赤霞珠葡萄果实的总酚和总花色素含量及其干红葡萄酒的总酚和色度。【结果】(1)套袋处理降低了赤霞珠葡萄果实总酚和总花色素的含量, 不同纸袋、套袋时间和除袋时间存在显著差异, 白色单层纸袋优于黄色单层纸袋。YOO、YOT、YVO、YVT 处理的赤霞珠葡萄果实总酚含量分别较对照减少了 43.47%, 24.63%, 32.03% 和 37.20%; 总花色素含量分别较对照减少了 43.26%, 16.10%, 65.02% 和 47.37%。(2)使用白色单层纸袋和黄色单层纸袋在幼果期套袋、采收前 2 周除袋处理的赤霞珠干红葡萄酒的总酚含量分别较对照提高了 15.86% 和 15.65%; 白色单层纸袋在幼果期与转色期套袋、采收前 2 周除袋的处理赤霞珠干红葡萄酒的色度分别较对照增加了 17.75% 和 17.17%。【结论】在赤霞珠葡萄幼果期(果粒黄豆大小时)用白色单层纸袋进行套袋, 于采收前 2 周除袋, 可以提高干红葡萄酒的品质。

【关键词】 赤霞珠; 套袋; 干红葡萄酒; 总酚; 色度

【中图分类号】 S663.1; TS261.2

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2010)10-0152-07

Bagging effect of wine grape on total phenol and color intensity of wine in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon

WANG Rui, ZHANG Zhen-wen

(College of Enology, Northwest A&F University, Shaanxi Engineering Research Center for Viti-Viniculture, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: 【Objective】 The study was to explore the effects of bagging on total phenol and color intensity in wine. 【Method】 Clusters of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon were bagged and debagged in two different periods with two types of paper bags. There were 8 treatments: bagging in occurrence period and debagging one week before harvest for white bag (WOO); bagging in occurrence period and debagging two weeks before harvest for white bag (WOT); bagging in veraison and debagging one week before harvest for white bag (WVO); bagging in veraison and debagging two weeks before harvest for white bag (WVT); bagging in occurrence period and debagging one week before harvest for yellow bag (YOO); bagging in occurrence period and debagging two week before harvest for yellow bag (YOT); bagging in veraison and debagging one week before harvest for yellow bag (YVO); bagging in veraison and debagging two weeks before harvest for yellow bag (YVT) and comparison with unbagging was determined. The concen-

* [收稿日期] 2010-03-15

[基金项目] 农业部现代农业产业技术体系建设专项(nycytx-30-zp-04)

[作者简介] 王 睿(1985—), 女, 山东青岛人, 在读硕士, 主要从事葡萄与葡萄酒研究。E-mail: xiaorui_0423@foxmail.com

[通信作者] 张振文(1960—), 男, 陕西耀县人, 教授, 博士生导师, 主要从事葡萄与葡萄酒研究。

E-mail: zhangzhw60@nwsuaf.cn.com

trations of total phenols and color intensity of red wine of Cabernet Sauvignon of red wine were brewed by traditional technology after harvest.【Result】(1) Bagging can decrease the concentrations of total phenols and total anthocyanins of grape berry. There were significant differences on result among different baggings, bagging time and debagging time. Compared with CK, the concentrations of total phenols of treatment YOO, YOT, YVO, YVT decreased by 43.47%, 24.63%, 32.03% and 37.20%, and the concentrations of total anthocyanins decreased by 43.26%, 16.10%, 65.02% and 47.37% respectively. (2) Compared with CK, total phenols of wine from white bags and yellow bags with which the clusters were bagged in occurrence period and debagged two weeks before harvest were increased by 15.86% and 15.65% respectively. Compared with CK, color intensity of wine from white bags with which the clusters were bagged in occurrence period and veraison separately, and debagged 2 weeks before harvest were increased by 17.75% and 17.17%.【Conclusion】It can increase the quality of dry red wine to bag clusters of Cabernet Sauvignon in occurrence period and debagging two weeks before harvest time for white bag.

Key words: Cabernet Sauvignon; bagging; dry red wine; total phenol; color intensity

酚类物质是葡萄酒中重要的呈味物质之一,多数味感与它们的存在有关^[1]。此外,酚类物质还具有构成葡萄酒颜色、参与形成陈酿香气、沉淀蛋白、提高结构感、抗氧化、抗自由基、抗菌、防止还原味和光味等作用^[2-5]。葡萄酒的色度是评价葡萄酒品质的一个重要指标,根据葡萄酒的色度和色调能够判断葡萄酒的氧化程度和品质优劣^[6]。我国主要酿酒葡萄种植区的气候属于“雨热同季”,特别是在果实成熟期降水量很大,往往导致果实病害严重发生,降低了果实品质和产量,给果农和葡萄酒厂造成了很大的经济损失。葡萄套袋技术最早在日本兴起,自 20 世纪 90 年代初引入我国,由于果穗套袋能有效地防治病虫害和提高果实品质,在鲜食葡萄栽培中得到了迅速推广和应用。但与鲜食葡萄对果实品质的要求不同,酿酒葡萄果实品质是影响葡萄酒品质的最重要因素。研究表明,套袋期间果皮总酚及花色苷含量较低,除袋后其含量却迅速增加^[7-8]。但目前关于酿酒葡萄套袋对葡萄与葡萄酒品质的影响及其应用尚未见报道。为此,本试验通过研究果实套袋对赤霞珠干红葡萄酒中总酚含量和色度的影响,以期套袋技术在酿酒葡萄中的应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料选自山东蓬莱,品种为赤霞珠(Cabernet Sauvignon)。2003 年定植,株行距 1.0 m×1.8 m,多主蔓扇形。

纸袋选取蓬莱张诚果业机械生产的符合国家标准的白色单层纸袋和黄色单层纸袋,规格为 220

mm×(230±5) mm。

1.2 仪器与试剂

岛津 UV-1800 紫外可见光分光光度计,赛多利斯 PB-10 标准型 pH 计。上海国药化学试剂公司生产的钨酸钠、磷钼酸、没食子酸(一水),天津化学试剂厂生产的磷酸氢二钠、柠檬酸、碳酸钠、甲醇、盐酸、乙醇、氯仿、乙酸乙酯,天津科密欧化学试剂公司的磷酸、盐酸。

1.3 试验设计

试验共设 8 个处理,每处理 200 穗,3 次重复,以不套袋为对照,具体套袋试验方案见表 1。对各个处理分别进行单酿试验:葡萄原料→分选除梗(70%)→压榨→酒精发酵→分离皮渣,汁发酵→发酵结束,倒罐贮藏。测定成熟葡萄果实中总酚和总花色苷含量以及所酿干红葡萄酒中的总酚含量和色度。

1.4 测定项目及方法

1.4.1 葡萄果实总酚的提取与测定 葡萄去籽后加入液氮研磨成粉末,称取 1 g,加入体积分数 95% 的甲醇溶剂 10 mL(料液比为 1:10)提取,先用氯仿萃取,再使用乙酸乙酯萃取,减压蒸馏待测^[9-11]。葡萄果实总酚含量的测定采用福林-肖卡比色法^[12]。

1.4.2 葡萄果皮总花色苷的提取与测定 称取液氮研磨的葡萄皮粉末 1 g,加入体积分数 1% 盐酸-甲醇提取液 10 mL,于 4℃ 暗处浸提 2 h,4 800×g 离心 10 min,冲洗 2 次,如此重复,直至果皮无色,将上清液定容至 50 mL。色素的不同提取液在 400~600 nm 波长进行扫描,测定最大吸收波长处的吸光度值。3 次重复。

葡萄果皮中总花色素含量的计算公式^[13]为：
$$\text{总花色素含量 (mg/g)} = AV \times 1\,000 \times 455.2 / 29\,600 dm.$$
式中: A 为最大吸收波长处的吸光度值, V 为定容体积, $1\,000$ 为 g 换算成 mg 扩大的倍数, 455.2 为矢车菊素-3-葡萄糖苷的分子质量(g/mol), $29\,600$ 为矢车菊素-3-葡萄糖苷的浓度比吸收系数($\text{L}/(\text{mol} \cdot \text{cm})$), d 为比色皿光程, m 为果皮质量。

表 1 赤霞珠葡萄果实套袋方案

Table 1 Scheme of bagging on Cabernet Sauvignon

处理序号 No of treatments	纸袋类型 The type of bags	套袋时间(A) Bagging time (A)	除袋时间(B) Debagging time (B)
1(WOO)	白色单层纸袋 White single-layer paper bag	幼果期:果粒黄豆大小(A_1) Occurrence period(A_1)	采收前 1 周(B_1) One weeks before harvest(B_1)
2(WOT)	白色单层纸袋 White single-layer paper bag	幼果期:果粒黄豆大小(A_1) Occurrence period(A_1)	采收前 2 周(B_2) Two weeks before harvest(B_2)
3(WVO)	白色单层纸袋 White single-layer paper bag	浆果转色期(A_2) Veraison(A_2)	采收前 1 周(B_1) One weeks before harvest(B_1)
4(WVT)	白色单层纸袋 White single-layer paper bag	浆果转色期(A_2) Veraison(A_2)	采收前 2 周(B_2) Two weeks before harvest(B_2)
5(YOO)	黄色单层纸袋 Yellow single-layer paper bag	幼果期:果粒黄豆大小(A_1) Occurrence period(A_1)	采收前 1 周(B_1) One weeks before harvest(B_1)
6(YOT)	黄色单层纸袋 Yellow single-layer paper bag	幼果期:果粒黄豆大小(A_1) Occurrence period(A_1)	采收前 2 周(B_2) Two weeks before harvest(B_2)
7(YVO)	黄色单层纸袋 Yellow single-layer paper bag	浆果转色期(A_2) Veraison(A_2)	采收前 1 周(B_1) One weeks before harvest(B_1)
8(YVT)	黄色单层纸袋 Yellow single-layer paper bag	浆果转色期(A_2) Veraison(A_2)	采收前 2 周(B_2) Two weeks before harvest(B_2)
9(CK)	不套袋 Without bag		

1.4.3 干红葡萄酒总酚的测定 取稀释 10 倍的干红葡萄酒酒样 0.4 mL 加入试管中,依次再加入 7.6 mL 蒸馏水、5 mL 福林-肖卡试剂和 1.5 mL 饱和碳酸钠溶液,摇匀静置 2 h,在 765 nm 波长处测吸光值^[12]。

1.4.4 干红葡萄酒色度的测定 干红葡萄酒经过 0.45 μm 滤膜过滤,测其 pH 值,用相同 pH 的磷酸氢二钠-柠檬酸缓冲液 10 倍稀释,用分光光度计在 420,520 和 620 nm 波长下分别测定其吸光值(A),三者之和即为该干红葡萄酒的色度^[14]。

1.5 数据处理

试验数据使用 DPS 软件处理,采用 Duncan 新复极差法进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 套袋对赤霞珠葡萄果实总酚和总花色素的影响

套袋对赤霞珠葡萄果实总酚和总花色素含量的影响见表 2。

表 2 套袋对赤霞珠葡萄果实总酚和总花色素的影响

Table 2 Effects of bagging on total phenol and total anthocyanin of Cabernet Sauvignon

处理 Treatment	总酚 Total phenol		总花色素 Total anthocyanin	
	含量/ $(\text{g} \cdot \text{g}^{-1})$ Content	较 CK 的变化/% Comparison to CK	含量/ $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$ Content	较 CK 的变化/% Comparison to CK
1 (WOO)	3.248 cC	−22.82	7.068 dD	−27.22
2 (WOT)	3.499 bB	−16.86	8.826 bB	−9.12
3 (WVO)	2.860 fF	−37.99	6.938 dD	−28.56
4 (WVT)	3.057 dD	−39.93	5.758 eE	−40.71
5 (YOO)	2.380 gG	−43.47	5.511 eE	−43.26
6 (YOT)	3.172 cdCD	−24.63	8.148 cC	−16.10
7 (YVO)	2.609 eE	−32.03	3.397 gG	−65.02
8 (YVT)	2.642 fF	−37.20	5.111 f F	−47.37
9 (CK)	4.209 aA		9.711 aA	

注:同列数据后标不同大写字母表示差异极显著($P<0.01$),标不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。下表同。
Note:Data in the same rank with capital letter show very significant difference at $P<0.01$,and with lowercase show significantly different at $P<0.05$. The below is same.

由表 2 可以看出,套袋处理的葡萄果实总酚含量均较对照显著降低,使用白色单层纸袋的 1~4 处

理葡萄果实总酚含量分别较对照减少了22.82%,16.86%,37.99%和39.93%,但其果实总酚含量高于使用黄色单层纸袋的处理或与其相当。套袋对葡萄果实总花色素含量的影响与总酚相同,各个套袋处理葡萄果实的总花色素含量显著低于对照,使用白色单层纸袋的各个处理,其总花色素含量减少程度小于黄色单层纸袋。这可能是因为花色苷合成酶、苯丙氨酸解氨酶(PAL)、查尔酮合成酶(CHS)等的表达受光照影响,白色单层纸袋的透光效果优于黄色单层纸袋,因此白色纸袋的效果要优于黄色纸袋。2种纸袋均以在幼果期套袋、采收前2周除袋处理的葡萄果实总花色素含量较对照降低最小,分别较对照降低了9.12%和16.10%。这与程存刚等^[8]关于套袋对富士苹果花色素含量影响的研究结

果基本一致,也与Ju等^[15]的套袋苹果果皮花色苷含量不及未套袋果的研究结果一致。

2.1.1 白色单层纸袋套袋、除袋时间对葡萄果实总酚和总花色素含量的影响 多重比较结果(表3)表明,2个套袋时间和2个除袋时间均对葡萄果实总酚含量的影响有极显著差异,幼果期套袋优于转色期套袋,采收前2周除袋优于采收前1周除袋。对总酚含量积累的影响,套袋时间与除袋时间存在交互作用,表现在处理上,当幼果期套袋(A₁)时,采收前2周除袋(B₂)的总酚含量高于采收前1周除袋(B₁),转色期套袋处理(A₂)亦有此规律。2个套袋时间对葡萄果实总花色素含量的影响存在极显著差异,幼果期套袋优于转色期套袋,而除袋时间对总花色素含量的影响差异不显著。

表 3 白色单层纸袋套袋、除袋时间对葡萄果实总酚、总花色素含量影响的多重比较

Table 3 Multiple comparison for total phenols content and total anthocyanin content among bagging time,debagging time and different treatments with white single-layer paper bag

因素 Factor	处理 Treatment	总酚含量/(g·g ⁻¹) Total phenol	处理 Treatment	总花色素含量/(mg·g ⁻¹) Total anthocyanin
A	A ₁	3.374 aA	A ₁	7.947 aA
	A ₂	2.833 bB	A ₂	6.348 bB
B	B ₂	3.278 aA	B ₂	7.292 aA
	B ₁	2.927 bB	B ₁	7.003 aA
AB	A ₁ B ₂	3.499 aA	A ₁ B ₂	8.826 aA
	A ₁ B ₁	3.248 bB	A ₁ B ₁	7.068 bB
	A ₂ B ₂	3.057 cB	A ₂ B ₁	6.938 bB
	A ₂ B ₁	2.860 dC	A ₂ B ₂	5.758 cC

2.1.2 黄色单层纸袋套袋、除袋时间对葡萄果实总酚和总花色素含量的影响 多重比较结果(表4)表明,2个套袋时间对葡萄果实总酚含量的影响无显著差异,而除袋时间对葡萄果实总酚含量的影响有极显著差异,采收前2周除袋优于采收前1周除袋。

2个套袋时间与除袋时间均对葡萄果实总花色素含量的影响存在极显著差异,幼果期套袋优于转色期套袋,采收前2周除袋优于采收前1周除袋,套袋时间与除袋时间对葡萄果实总花色素含量的积累存在交互作用。

表 4 黄色单层纸袋套袋、除袋时间对葡萄果实总酚、总花色素含量影响的多重比较

Table 4 Multiple comparison for total phenols content and total anthocyanin content among bagging time,debagging time and different treatments with yellow single-layer paper bag

因素 Factor	处理 Treatment	总酚含量/(g·g ⁻¹) Total phenol	处理 Treatment	总花色素含量/(mg·g ⁻¹) Total anthocyanin
A	A ₁	2.776 aA	A ₁	6.829 aA
	A ₂	2.751 aA	A ₂	4.254 bB
B	B ₂	2.907 aA	B ₂	6.629 aA
	B ₁	2.620 bB	B ₁	4.454 bB
	A ₁ B ₂	3.172 aA	A ₁ B ₂	8.148 aA
AB	A ₂ B ₂	2.642 bB	A ₁ B ₁	5.511 bB
	A ₂ B ₁	2.609 cB	A ₂ B ₂	5.111 cC
	A ₁ B ₁	2.380 dC	A ₂ B ₁	3.397 dD

2.2 套袋对赤霞珠干红葡萄酒总酚和色度的影响 测定结果(表5)表明,套袋处理赤霞珠干红葡萄酒的总酚含量均较对照发生了较明显的变化,使用白色单层纸袋和黄色单层纸袋在幼果期套袋、采

收前2周除袋的2个处理的总酚含量分别较对照增加15.86%和15.65%,差异显著。白色单层纸袋套袋处理赤霞株干红葡萄酒的总酚含量均高于黄色单层纸袋的相同处理。

由表 5 可知,套袋对赤霞珠干红葡萄酒的色度亦有显著影响,使用白色纸袋分别在幼果期与转色期套袋,且采收前 2 周除袋处理赤霞珠干红葡萄酒的色度分别较对照增加17.75%和 17.17%,差异显著,2 种纸袋均以幼果期套袋、采收前 2 周除袋处理对色度的影响最佳。

表 5 套袋对赤霞珠干红葡萄酒总酚和色度的影响

Table 5 Effects of bagging on total phenol and color intensity of Cabernet Sauvignon dry red wine

处理 Treatment	总酚 Total phenol		色度 Color intensity	
	含量/(g·L ⁻¹) Content	较 CK 的变化/% Comparison to CK	平均值 Content	较 CK 的变化/% Comparison to CK
1(WOO)	0.947 cdCD	−2.18	3.480 eE	−14.22
2(WOT)	1.122 aA	15.86	4.777 aA	17.75
3(WVO)	1.000 bB	3.24	3.967 cCD	−2.22
4(WVT)	1.002 bB	3.52	4.753 aA	17.17
5(YOO)	0.902 eD	−6.84	3.770 dD	−7.07
6(YOT)	1.120 aA	15.65	4.200 bB	3.53
7(YVO)	0.742 fE	−23.33	2.227 gG	−45.11
8(YVT)	0.918 deD	−5.22	2.910 fF	−28.27
9(CK)	0.968 bcBC		4.057 bcBC	

2.2.1 白色单层纸袋套袋、除袋时间对葡萄酒总酚含量和色度的影响 多重比较结果(表 6)表明,2 个套袋时间和 2 个除袋时间对赤霞珠干红葡萄酒总酚含量的影响均有极显著差异,幼果期套袋优于转色期套袋,采收前 2 周除袋优于采收前 1 周除袋;2 个套袋时间和 2 个除袋时间对赤霞珠干红葡萄酒色度的影响均存在极显著差异,转色期套袋优于幼果期套袋,采收前 2 周除袋优于采收前 1 周除袋。

表 6 白色单层纸袋套袋、除袋时间对赤霞珠干红葡萄酒总酚含量、色度影响的多重比较

Table 6 Multiple comparison for total phenols content and color intensity content of Cabernet Suavignon dry red wine among bagging time,debugging time and different treatments with white single-layer paper bag

因素 Factor	处理 Treatment	总酚含量/(g·L ⁻¹) Total phenol	处理 Treatment	色度 Color intensity
A	A ₁	1.035 aA	A ₂	4.372 aA
	A ₂	1.001 bB	A ₁	4.117 bB
B	B ₂	1.062 aA	B ₂	4.765 aA
	B ₁	0.973 bB	B ₁	3.723 bB
	A ₁ B ₂	1.122 aA	A ₁ B ₂	4.777 aA
AB	A ₂ B ₂	1.002 bB	A ₂ B ₂	4.753 aA
	A ₂ B ₁	1.000 bB	A ₂ B ₁	3.967 bB
	A ₁ B ₁	0.947 cC	A ₁ B ₁	3.480 cC

2.2.2 黄色单层纸袋套袋、除袋时间对葡萄酒总酚含量和色度的影响 多重比较结果(表 7)表明,2 个套袋时间和 2 个除袋时间对赤霞珠干红葡萄酒总酚含量的影响均有极显著差异,幼果期套袋优于转色期套袋,采收前 2 周除袋优于采收前 1 周除袋;套袋时间与除袋时间对赤霞珠干红葡萄酒总酚含量的影响存在交互作用。2 个套袋时间和 2 个除袋时间对赤霞珠干红葡萄酒色度的影响均有极显著差异,幼果期套袋优于转色期套袋,采收前 2 周除袋优于采收前 1 周除袋。

表 7 黄色单层纸袋套袋、除袋时间对赤霞珠干红葡萄酒总酚含量、色度影响的多重比较

Table 7 Multiple comparison for total phenols content and color intensity content of Cabernet Suavignon dry red wine among bagging time,debugging time and different treatments with yellow single-layer paper bag

因素 Factor	处理 Treatment	总酚含量/(g·L ⁻¹) Total phenol	处理 Treatment	色度 Color intensity
A	A ₁	1.011 aA	A ₁	3.985 aA
	A ₂	0.830 bB	A ₂	2.568 bB
B	B ₂	1.019 aA	B ₂	3.555 aA
	B ₁	0.822 bB	B ₁	2.998 bB
	A ₁ B ₂	1.120 aA	A ₁ B ₂	4.200 aA
AB	A ₂ B ₂	0.918 bB	A ₁ B ₁	3.770 bB
	A ₁ B ₁	0.902 bB	A ₂ B ₂	2.910 cC
	A ₂ B ₁	0.742 cC	A ₂ B ₁	2.227 dD

3 讨 论

葡萄浆果中 20%~25% 的酚酸都以游离态的形式存在,含量最高的是羟基肉桂酸的衍生物,一般与糖、有机酸及各种醇以酯化形式存在,在葡萄酒中,则以游离态存在或者与花色素相结合^[16-17]。由于套袋处理使葡萄果实中单体酚的组成发生了变化,非类黄酮类化合物含量较对照高,因此处理如 2,3,4 和 6 反而使赤霞珠干红葡萄酒中总酚含量较对照有所增加。葡萄果实中总花色素含量均较对照有所降低,而赤霞珠干红葡萄酒中部分处理 2,4 和 6 的色度高于对照,其原因一方面是因为 420 nm(黄酮类化合物)处的吸光值较对照高,导致上述处理的色度高于对照。现已证实,在葡萄酒中新形成的聚合色素是由花色苷和黄酮醇结合而得的^[18-20],由于处理 2,4 和 6 中黄酮类化合物的含量较对照高,这就使得其酒中新形成的聚合色素含量亦高于对照。另一方面,可能是因为套袋改变了葡萄果实中花色苷的组成含量。研究表明,侧边芳香环的邻位上带有 2 个羟基的花色苷(如 3'-甲酰花翠素、花青素、花翠素的葡萄糖苷),其对酶和非酶氧化特别敏感^[17],由于对照中这种花色苷的含量高于部分套袋处理,在酒精发酵过程中被氧化,导致对照色度较低。有关套袋对葡萄果实及其酿造葡萄酒中单体酚和花色苷组分变化的影响,还有待进一步研究。

4 结 论

(1)套袋降低了赤霞珠(Cabernet Sauvignon)葡萄果实的总酚和总花色素含量,不同纸袋、套袋时间和除袋时间处理间存在显著差异。黄色单层纸袋套袋葡萄果实的总酚和总花色素含量下降最为明显,处理 5,6,7 和 8 的总酚含量分别较对照减少了 43.47%,24.63%,32.03%和 37.20%,总花色素含量分别较对照减少了 43.26%,16.10%,65.02%和 47.37%。

(2)使用白色单层纸袋和黄色单层纸袋在幼果期套袋、采收前 2 周除袋处理的赤霞珠干红葡萄酒总酚含量分别较对照提高了 15.86%和 15.65%;白色纸袋在幼果期套袋与转色期套袋、采收前 2 周除袋的处理,赤霞珠干红葡萄酒的色度分别较对照增加了 17.75%和 17.17%,可见葡萄生长期套袋处理可以有效提高赤霞珠干红葡萄酒的品质。

(3)综合试验结果,提高葡萄酒色度和总酚含量的最佳套袋方案为:在幼果期(果粒黄豆大小)用白

色单层纸袋套袋,于采收前 2 周除袋。但套袋对葡萄酒其他品质的影响,还有待进一步研究。

[参考文献]

- [1] 李 华.葡萄酒品尝学[M].北京:科学出版社,2006:81.
Li H. Wine tasting [M]. Beijing: Science Press, 2006: 81. (in Chinese)
- [2] 李 华,王 华,袁春龙,等.葡萄酒化学[M].北京:科学出版社,2005:122.
Li H, Wang H, Yuan C L, et al. Wine chemistry [M]. Beijing: Science Press, 2005: 122. (in Chinese)
- [3] Creasy L L, Coffee M. Phytoalexin production potential of grape berries [J]. Am Soc Hort Sic, 1998, 113: 230-243.
- [4] Debasis B, Manashi B, Sidney J S, et al. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: Importance in human health and disease prevention [J]. Toxicology, 2000, 148: 187-197.
- [5] Frankel E N, Kanner J, German J B. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine [J]. Lancet, 1993, 341: 454-457.
- [6] 张予林,石 磊,魏冬梅.葡萄酒色度测定方法的研究[C]//李华.第四届国际葡萄与葡萄酒学术研讨会论文集.西安:陕西人民出版社,2005:171-175.
Zhang Y L, Shi L, Wei D M. Research of detection method of density of wine color [C]// Li H. Proceedings of the Forth International Symposium on Viticulture and Enology. Xi'an: Shaanxi People's Publishing House, 2005: 171-175. (in Chinese)
- [7] Kikuchi T. Influence of "fruit bag" practice on colouration process in apples of different varieties [J]. Bull Fac Agric, Hirotsaki Univ, 1964, 10: 89-99.
- [8] 程存刚,刘凤之,魏长存,等.套袋对富士苹果果皮叶绿素和花青苷含量的影响[J].中国果树,2002(4):9-10.
Cheng C G, Liu F Z, Wei C C, et al. Influence of bagging on content of chlorophyll and anthocyanin in peel of Fuji apple [J]. China Fruit, 2002(4): 9-10. (in Chinese)
- [9] 王美丽.葡萄成熟过程与葡萄酒陈酿过程单体酚变化的研究[D].陕西杨凌:西北农林科技大学,2006.
Wang M L. Study on the changing of mono-phenol during grape ripening and wine aging [D]. Yangling, Shaanxi: Northwest A&F University, 2006. (in Chinese)
- [10] 汪成东,张振文,宋士任.葡萄多酚物质提取方法的研究[J].西北植物学报,2004,24(11):2131-2135.
Wang C D, Zhang Z W, Song S R. Study on the methods of polyphenol extraction and separation in grape tissue [J]. Acta Boreali-Occidentalia Sinica, 2004, 24(11): 2131-2135. (in Chinese)
- [11] 张 昂,房玉林,王 华,等.高效液相色谱切换波长法同时测定葡萄组织中单体酚[J].分析化学,2007,35(11):1614-1618.
Zhang A, Fang Y L, Wang H, et al. Simultaneous determination of individual phenolics in grape tissues by switching detection wavelength in high performance liquid chromatogra-

phy [J]. Analytical Chemistry, 2007, 35(11):1614-1618. (in Chinese)

[12] 王 华. 葡萄与葡萄酒试验技术操作规范 [M]. 西安:西安地图出版社, 1999:152-153.
Wang H. Regulations for technical operation of grape and wine [M]. Xi'an: Xi'an Cartographic Publishing House, 1999:152-153. (in Chinese)

[13] 杨夫臣, 吴 江, 程建徽, 等. 葡萄果皮花色素的提取及其理化性质 [J]. 果树学报, 2007, 24(3):287-292.
Yang F C, Wu J, Cheng J H, et al. Studies on extraction and physical-chemical properties of anthocyanin from Red Globe grape peel [J]. Journal of Fruit Science, 2007, 24(3):287-292. (in Chinese)

[14] 梁冬梅, 李记明, 林玉华. 分光光度法测葡萄酒的色度 [J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2002(3):9-13.
Liang D M, Li J M, Lin Y H. Measuring the color of red wine by a spectrophotometer [J]. Sino-overseas Grapevine & Wine, 2002(3):9-13. (in Chinese)

[15] Ju Z G, Yuan Y B, Liu C L, et al. Relationships among phenylalanine ammonialyase activity, simple phenol concentration and anthocyanian accumulation in apple [J]. Scientia Horticulture, 1995, 6:215-226.

[16] 丁 燕, 赵新节. 酚类物质的结构与性质及其与葡萄及葡萄酒的关系 [J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2003(1):13-17.
Ding Y, Zhao X J. Structures and properties of phenols and the association with grapes and wines [J]. Sino-overseas Grapevine & Wine, 2003(1):13-17. (in Chinese)

[17] 刘一健, 孙剑锋, 王 颀. 葡萄酒酚类物质的研究进展 [J]. 中国酿造, 2009(8):5-9.
Liu Y J, Sun J F, Wang J. Progress of research in phenolic compounds in wine [J]. China Brewing, 2009(8):5-9. (in Chinese)

[18] Somer T C. The polymeric nature of wine pigments [J]. Phytochemistry, 1971(10):2175-2186.

[19] Tnnberlake C E, Bridle P. Interactions between anthocyanins, phenolic compounds, and acetaldehyde and their significance in red wines [J]. Am J Enol Vitic, 1976, 27(3):97-105.

[20] Salas E, Fulcrand H, Meudec E, et al. Reactions of anthocyanins and tannins in model solutions [J]. Agric Food Chem, 2003, 51:7951-7961.

(上接第 151 页)

[24] 李焕霞, 任 志, 王 华, 等. 我国膳食纤维研究现状分析 [J]. 中国食品添加剂, 2007(2):161-164.
Li H X, Ren Z, Wang H, et al. Analysis on the current situation of dietary fiber in China [J]. China Food Additives, 2007(2):161-164. (in Chinese)

[25] 刘 娅, 戴立勤, 颜海燕, 等. 发酵法活化葡萄皮渣膳食纤维工艺的研究 [J]. 中国酿造, 2008(3):35-53.
Liu Y, Dai L Q, Yan H Y, et al. Research on fermentation technology of dietary fiber activation in grape pomace [J]. China Brewing, 2008(3):35-53. (in Chinese)

[26] 王文华, 刘 娅, 江 英. 酶法提取葡萄皮渣高活性膳食纤维工艺的研究 [J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2008(2):9-12.
Wang W H, Liu Y, Jiang Y. Production of high activity dietary fiber from grape pomace by enzymatic method [J]. Sino-overseas Grapevine & Wine, 2008(2):9-12. (in Chinese)

[27] Hadden G. Extraction of soluble dirtary fiber [J]. Agric Food Chemistry, 2006(36):497.

[28] 谭仁祥, 孟军才, 陈道峰, 等. 植物成分分析 [M]. 北京:科学出版社, 2002:545-549.
Tan R X, Meng J C, Chen D F, et al. The analysis of ingredient of plant [M]. Beijing: Science Press, 2002:545-549. (in Chinese)

[29] 查理斯. 豆渣膳食纤维提取机理的研究 [D]. 西安:西安理工大学, 2001:15-16.
Cha L S. Study on the extraction mechanism of dietary fiber from residues of beans [D]. Xi'an: Xi'an University of Technology, 2001:15-16. (in Chinese)