

# 不同整形方式对“赤霞珠”葡萄果实品质的影响

迟 明<sup>1</sup>, 李梅花<sup>2</sup>, 张振文<sup>1,3</sup>

(1. 西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 宜良县北古城镇人民政府 村镇规划建设服务中心, 云南 宜良 530125;

3. 陕西省葡萄与葡萄酒工程中心, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要:**以陕西省泾阳地区“赤霞珠”葡萄为试材,于2012—2013年研究了单干单臂、单干双臂和单干双层双臂3种整形方式处理对葡萄果实产量及果实相关品质指标的影响。结果表明:单干单臂整形果实含糖量高,果实成熟度最好;单干双层双臂整形可以显著提高“赤霞珠”葡萄的产量,但其可滴定酸含量高于其它2种整形方式;单干单臂和单干双臂2种单层整形方式果实中总酚含量高于双层整形方式。结合经济效益和生产管理水平,泾阳口镇地区酿酒葡萄整形方式可以采用单干单臂和单干双层双臂整形相结合,提高产量的同时保证果实的品质。

**关键词:**整形方式;葡萄;产量;酚类

**中图分类号:**S 663.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)18-0050-04

葡萄酒质量不仅与酿造工艺有关,葡萄原料质量也发挥重要作用。葡萄原料质量主要由品种与栽培条件决定。整形是葡萄栽培过程中一项重要的栽培措施。目前,葡萄整形方式相关研究主要涉及植物光合作用、糖酸代谢、微气象学和其它相关领域<sup>[1]</sup>。整形方式通过对光照、温度、微气候和产量的影响从而影响葡萄果实的品质。葡萄园的整形具有多方面的作用,首先通过对葡萄枝组结构调整使葡萄的叶幕区域获得较高的光截

留量,以此葡萄提高产量,并获得最优的叶幕结构,提高果实成熟度及减轻病虫害。第二,合理的整形方便机械设备在行间的高效率通行和作业。第三,对主干和枝蔓进行合理的整形可以避免树体之间对光照的恶性竞争。另外,合理的整形提供充足的枝组更新区域,葡萄植株可以保持均衡的树势和稳定的产量。最后,合理的整形对葡萄的越冬具有重要影响。现以陕西省泾阳口镇地区“赤霞珠”葡萄为试材,研究了单干单臂、单干双臂和单干双层双臂3种整形方式处理对葡萄果实产量及果实相关品质指标的影响,探索葡萄相对合理可持续的整形管理方案,以期为该地区葡萄品质的提升和酿造优质葡萄酒提供一定的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于陕西省泾阳县口镇瓦窑沟村,地处北纬

**第一作者简介:**迟明(1985-),男,硕士研究生,研究方向为葡萄与葡萄酒。E-mail:chiming101@163.com.

**责任作者:**张振文(1960-),男,教授,现主要从事葡萄与葡萄酒等研究工作。E-mail:zhangzhw60@nwsuaf.cn.com.

**基金项目:**国家现代农业产业技术体系建设专项资助项目(CARS-30-zp-09)。

**收稿日期:**2014-04-17

about from the June 7<sup>th</sup> to the September 9<sup>th</sup>. The stop increasing period was about from the September 9<sup>th</sup> to the October 15<sup>th</sup>. The growth of fresh weight of the fruit could be divided into four periods. The rapid increasing period was about from the May 9<sup>th</sup> to the June 17<sup>th</sup>. The faster increasing period was about from the June 17<sup>th</sup> to the July 23<sup>th</sup>. The slow increasing period was about from the July 23<sup>th</sup> to the September 29<sup>th</sup>. The stop increasing period was about from the September 29<sup>th</sup> to the October 15<sup>th</sup>. The growth of volume of the fruit could be divided into three periods. The rapid increasing period was about from the May 9<sup>th</sup> to the June 17<sup>th</sup>. The slow increasing period was about from the June 17<sup>th</sup> to the September 24<sup>th</sup>. The stop increasing period was about from the September 24<sup>th</sup> to the October 15<sup>th</sup>. There were three peaks in the net growth curves of the vertical and transverse diameter of the fruit, and the peaks appear in the same time which were on the May 24<sup>th</sup>, July 1<sup>st</sup> and September 2<sup>nd</sup>. There were four growth peaks in the net growth peaks of fresh fruit weight and fruit volume. The peaks of the fresh weight appear to be on June 13<sup>th</sup>, July 20<sup>th</sup>, September 14<sup>th</sup> and October 4<sup>th</sup>, while peaks of the fruit volume appear on June 13<sup>th</sup>, July 20<sup>th</sup>, August 14<sup>th</sup> and September 24<sup>th</sup>.

**Keywords:** ‘Xuxiang’ kiwifruit; fruit; growth and development

34°65', 东经 108°75', 属暖温带大陆性季风气候, 年平均气温 13℃, 年均降水量 548.7 mm, 年平均日照时数 2 195.2 h, 无霜期年均 213 d。

## 1.2 试验材料

供试葡萄品种“赤霞珠”(Vitis vinifera cv. 'Cabernet Sauvignon'), 于 2009 年定植, 南北行向、株行距 0.8 m×2.5 m。

主要试剂与仪器: 乙醇、甲醇、葡萄糖、氢氧化钠、酒石酸氢钾、硫酸铜, 购自天津市博迪化工有限公司; 吐温-80、浓盐酸、磷酸、溴水、碳酸钠、甲基纤维素、硫酸铵、氯化钾、醋酸钠, 购自广州市金华大化学试剂有限公司; 没食子酸、儿茶素, 购自国药集团化学试剂。-80℃超低温冰箱, 0~4℃冰箱, 小型喷壶, 保温箱, 电子天平, 碱式滴定管, 电炉, 三角瓶, 液氮罐, 低温冷冻干燥机, 日本岛津 UV-1800 紫外可见分光光度计, 日本岛津 AUW220D 电子天平, 德国 Sartorius PB-10 标准型 pH 计, 德国 Eppendorf 5804R 低温冷冻离心机, 美国格兰特 Grant XB-70 制冰机, 常规玻璃仪器等。

## 1.3 试验方法

试验于 2012—2013 年进行, 共设 A(单干单臂整形: 干高 50 cm, 叶幕形状为长方型)、B(单干双臂整形: 干高 50 cm, 叶幕形状为“V”型)、C(单干双层双臂整形: 干高 60 cm, 第 1 层主蔓上方 50 cm 处为第 2 层主蔓, 叶幕形状为上“V”下倒“V”型) 3 个处理; 每个处理分 3 个小区, 每小区内 5 株, 采用随机区组排列。除整形方式不同外, 其它栽培管理方法均一致。供试样品分别于 2012 年 9 月 7 日、2013 年 9 月 9 日由泾阳采回。各处理随机选取 20 穗果, 并在各果穗上螺旋向下取果粒, 共计 500 粒, 迅速带回实验室置于 -80℃ 低温冰箱中用于理化指标的测定。

## 1.4 项目测定

1.4.1 葡萄产量的调查 采收时记录试验各处理的果穗数并进行单株称重。

1.4.2 还原糖含量和可滴定酸含量的测定 随机取葡萄果实 50~60 粒, 除去果皮表面水分和残留物, 挤出汁液混匀, 用斐林热滴定法测定还原糖含量, 氢氧化钠直接滴定法测定可滴定酸含量<sup>[2]</sup>。

1.4.3 葡萄皮中酚类物质的测定 总酚用福林-肖卡法测定, 结果以没食子酸表示<sup>[2]</sup>。随机挑选 100 粒葡萄, 剥下果皮, 液氮研磨成粉末, 冻干机冻干 24 h。称取 1.00 g 于 50 mL 离心管中, 加入 20 mL 盐酸甲醇溶液(1 mL 浓盐酸融于 60% 甲醇水溶液), 在 40% 功率、30℃ 条件下超声辅助提取 30 min, 接着于 4℃ 低温离心 10 min (10 000 r/min), 收集上清液, 向沉淀中继续加入 20 mL 酸化甲醇溶液, 再次按照上述过程提取, 3 次重复, 合并

上清液并置于 -80℃ 低温冰箱中, 用于测定葡萄果皮中酚类物质含量。

1.4.4 葡萄果皮单宁含量的测定 单宁含量的测定采用甲基纤维素沉淀法(MCP)<sup>[3]</sup>。在 10 mL 离心管中加入 0.5 mL 提取液, 样品组加入 3 mL 甲基纤维素溶液, 上下翻转数次后静置 2~3 min, 对照组不加甲基纤维素溶液, 样品组和对照组均加入 2 mL 饱和硫酸铵溶液, 用去离子水定容到 10 mL。室温下静置 10 min 后 1 800 r/min 条件下离心 10 min, 于 280 nm 测定吸光值, 对照组和样品组的吸光值相减即为单宁的吸光值, 根据标准曲线计算含量, 结果以儿茶素表示。

1.4.5 葡萄果皮总花色苷含量的测定 花色苷含量的测定采用 pH 值示差法<sup>[4]</sup>。分别取一定体积提取液于 2 支试管中, 分别加入 pH 1.0 和 pH 4.5 的缓冲液稀释定容, 避光稳定 15~20 min, 于 520 nm 和 700 nm 条件下分别测定吸光值, 通过计算得出提取液总吸光度(A), 计算公式为  $A = (A_{520} - A_{700}) \text{ pH } 1.0 - (A_{520} - A_{700}) \text{ pH } 4.5$ 。果皮中总花色苷的含量用二甲花翠素葡萄糖苷(malvidin-3-O-glucoside)表示, 计算公式为: 干粉中花色苷含量(mg/g) =  $(A \times MW \times DF \times Ve \times 1\ 000) / (\epsilon \times 1 \times M)$ 。其中, MW 为二甲花翠素葡萄糖(malvidin-3-O-glucoside)的相对分子量 493.5, DF 为稀释倍数, Ve 为提取液总体积(0.06 L),  $\epsilon$  为消光系数 28 000, M 为葡萄皮取样质量。

## 1.5 数据分析

试验数据采用 DPS 软件进行处理分析, 方差分析采用 Duncan 新复极差法。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同整形方式对葡萄产量的影响

从表 1 可以看出, 2012 年 A、B 和 C 3 种整形方式葡萄单株产量分别为 2.20、2.34、3.62 kg, 从高到低依次为 C>B>A, 处理 C 整形葡萄单株产量较处理 B 整形高 54.7%, 处理 C 整形葡萄单株产量较处理 A 整形高 64.5%。2013 年 3 种整形方式下葡萄单株产量分别为 1.97、2.09、3.28 kg, 从高到低依次为 C>B>A, 处理 C 比处理 B 高 56.9%, 处理 C 比处理 A 高 66.5%。处理 A 的糖酸比在 2 年的结果中均高于其它处理。

### 2.2 不同整形方式对葡萄理化指标的影响

2.2.1 不同整形方式对葡萄还原糖含量的影响 由表 2 可知, 2012 年处理 A 葡萄果实中还原糖含量最高, 与处理 B 具显著差异; 2013 年葡萄果实中还原糖含量不同处理间无显著性差异, 处理 C 果实中还原糖含量相对高于其它 2 种处理。

表 1

不同整形方式对葡萄产量的影响

Table 1

The effect of different training systems on yield of grape

年份 Year	处理 Treatment	总枝数 Total branches	非结果枝数 Vegetative branches	结果枝数 Bearing branches	总果穗数 Clusters	平均穗重 Average cluster weight/g	单株产量 Yield per vine /kg	667 m <sup>2</sup> 产量 Yield per 667 m <sup>2</sup> /kg	糖酸比 Ratio of sugar to acid
2012	A	11.30	2.1	9.2	268	123	2.20	732.60	38.98
	B	13.40	3.2	10.2	304	115	2.34	779.22	35.90
	C	22.30	4.1	18.2	385	141	3.62	1 205.46	35.28
2013	A	10.00	1.4	9.5	274	108	1.97	657.12	40.28
	B	14.60	2.3	12.5	283	111	2.09	697.08	39.92
	C	19.12	2.3	16.8	349	141	3.28	1 092.24	37.81

## 2.2.2 不同整形方式对葡萄果实可滴定酸含量的影响

2012 年和 2013 年整形方式处理 C 中可滴定酸含量均最高,处理 A 与处理 B 间可滴定酸含量无显著性差异,处理 B 略高于处理 A,各处理之间差异不显著。

## 2.2.3 不同整形方式对葡萄果皮总酚含量的影响

2 年总酚含量均为处理 C 最低,2012 年葡萄果皮中总酚含量从高到低依次为 B>A>C,处理 A 与 B 之间含量接近,各处理之间差异不显著;2013 年葡萄果皮中总酚含量从高到低依次为 A>B>C,处理 A 与 C 之间差异极显著,处理 B 与 C 之间达到差异显著水平( $P<0.05$ )。

## 2.2.4 不同整形方式对葡萄果皮单宁含量的影响

2012 年葡萄果皮中单宁的含量从高到低依次为 C>A>B,各处理之间差异不显著。2013 年葡萄果皮中单宁含量从高到低依次为 B>A>C,各处理之间差异不显著。

## 2.2.5 不同整形方式对葡萄果皮总花色苷含量的影响

2012 年葡萄果皮中总花色苷含量从高到低依次为 A>B>C,处理 A 与 C 之间存在显著差异。2013 年葡萄果皮中总花色苷含量从高到低依次为 B>C>A,处理 A 与 B 之间存在显著差异。

表 2

不同整形方式对葡萄理化指标的影响

Table 2

The effect of training systems on the physiochemical indexes of grape

年份 Year	处理 Treatment	还原糖含量 Reducing sugars content / (g · L <sup>-1</sup> )	可滴定酸含量 Titratable acids content / (g · L <sup>-1</sup> )	总酚含量 Total phenolics content / (mg · g <sup>-1</sup> )	单宁含量 Tannins content / (mg · g <sup>-1</sup> )	总花色苷含量 Total anthocyanins content / (mg · g <sup>-1</sup> )
2012	A	207.23±5.31aA	5.33±0.31aA	37.33±2.16aA	29.11±4.62aA	15.66±1.31aA
	B	192.13±7.58bA	5.37±0.38aA	37.69±2.59aA	29.09±1.85aA	13.56±1.51aA
	C	199.17±5.57abA	5.70±0.72aA	32.87±6.32aA	31.30±1.96aA	12.43±0.97bA
2013	A	202.83±1.25aA	5.04±0.81aA	42.28±0.29aA	40.02±4.81aA	10.86±1.07bA
	B	201.99±1.93aA	5.06±0.14aA	41.76±0.72aB	43.64±0.37aA	14.57±0.97aA
	C	204.03±2.78aA	5.40±0.65aA	39.51±1.06bB	39.74±5.44aA	12.87±2.22abA

注:大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ ),小写字母表示差异显著( $P<0.05$ )。下同。

Note: Capital letters show very significant difference at  $P<0.01$ , and lowercase letters show significantly difference at  $P<0.05$ . The same as below.

## 3 讨论与结论

不同整形方式对产量有极显著影响。单干双层双臂这一类果实负载量大的整形方式,对产量的提高具有稳定性和可持续性,而果实负载量较小的整形方式则可以有效地提高果实的成熟度。这与前人研究结果一致<sup>[5]</sup>。采用单干单臂整形的植株整体受光条件好,促进了植株的光合作用<sup>[6-7]</sup>,在 2 年的结果中还原糖含量和成熟度均高于单干双臂整形;而对于单干双层双臂整形,贺普超等<sup>[8]</sup>研究表明,其含糖量和成熟度低于产量较低的整形,该试验结果与其并不完全一致。2012 年单干双层双臂整形还原糖含量高于单干双臂整形,是由于其上层的果实受光条件好,所以还原糖含量总体高于结果部位普遍位于下部的单干双臂整形。然而 2013 年单干双层双臂整形的还原糖含量高于单干单臂整形,这是由于当年该种整形果实病害较其它 2 种整形严重,果实失水

导致还原糖含量升高,这可能是由于单干双层双臂整形叶幕层数多、通风条件差,从而为果实病害提供了适宜的微环境造成的。2 年果实可滴定酸含量均表现为单干双层双臂整形最高,这是由于多层叶幕遮挡降低了果穗的温度,从而促进了有机酸的积累,这与 Kliewer<sup>[9]</sup>的研究结果一致。

葡萄果实中的酚类物质与葡萄成熟度的密切相关,随着成熟度的增加其酚类物质含量也增加。该试验成熟度最好的单干单臂整形果实中总酚含量也最高,而单干双层双臂整形的果实成熟度和总酚含量均最低,并且 2 年结果一致,这与前人的研究结果吻合<sup>[10-11]</sup>。葡萄中单宁的合成会受果实糖含量的影响,蔗糖会诱导葡萄中单宁的积累<sup>[12]</sup>,但该试验中葡萄单宁含量与还原糖含量表现不一致,可能是由于单宁的合成受光照、温度<sup>[13]</sup>以及蔗糖的诱导的共同影响,有待进行更为具体的研究。

葡萄中花色苷的合成是一个复杂的过程,影响因素较多,充足的光照可以促进花色苷的合成,而弱光环境则限制对花色苷的积累<sup>[14]</sup>,但过高的光照强度引起的高温亦会阻碍花色苷的合成。所以整形方式调节叶幕透光性和通风性可能会对光照强度和果穗温度的影响较为复杂。在该试验中2年的试验结果不完全一致,不同整形方式对其的影响趋势并不规律。前人不同试验间结果也存在差异<sup>[14-16]</sup>,关于其机理有待进一步研究。结合经济效益和生产管理水平,泾阳口镇地区酿酒葡萄整形方式可以采用单干单臂和单干双层双臂整形相结合,提高产量的同时保证果实的品质。

### 参考文献

- [1] Reynolds G, Vanden Heuvel J E. Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition: a review[J]. Am J Enol Vitic, 2009, 60(3): 251-268.
- [2] 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, 2011.
- [3] Sarneckis C J, Damberg R G. Quantification of condensed tannins by precipitation with methanol: development and validation of an optimised tool for grape and wine analysis[J]. Australian Journal of Grape and Wine Research, 2006, 12: 39-49.
- [4] Fang Y, Meng J, Zhang A, et al. Influence of shriveling on berry composition and antioxidant activity of Cabernet Sauvignon grapes from Shanxi vineyards[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2011, 91(4): 749-757.
- [5] Vanden Heuvel J E, Proctor J T A, Sullivan J A, et al. Influence of training/trellising system and rootstock selection on productivity and fruit composition of Chardonnay and Cabernet franc grapevines in Ontario, Canada [J]. Am J Enol Vitic, 2004, 55: 253-264.
- [6] 张振文. 葡萄品种学[M]. 西安: 西安地图出版社, 2000: 34-37.
- [7] 房林, 张振文, 贾媛媛, 等. 赤霞珠葡萄光合生理生态特性的研究[J]. 北方园艺, 2010(19): 13-15.
- [8] 贺普超, 程国礼. 酿酒葡萄不同整形方式的研究[J]. 果树学报, 1994(1): 14-18.
- [9] Kliewer W. Influence of environment on metabolism of organic acids and carbohydrates in *Vitis vinifera*. I. temperature[J]. Plant Physiology, 1964, 39(6): 869-880.
- [10] 闫妮妮, 张振文. 不同产量水平对酿酒葡萄蛇龙珠果实品质及病害的影响[J]. 西北农业学报, 2010, 19(10): 178-182.
- [11] 梁冬梅, 张卫强, 李记明. 蛇龙珠葡萄最佳采收期的研究[J]. 酿酒科技, 2006(5): 14-16.
- [12] 温鹏飞, 郑宏佳, 牛铁泉, 等. 延迟采收对葡萄果实多酚类物质含量的影响[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2011, 31(5): 446-450.
- [13] Bergqvist J, Dokoozlian N, Ebisuda N. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the central San Joaquin Valley of California[J]. Am J Enol Vitic, 2001, 52(1): 1-7.
- [14] Chorti E, Guidoni S, Ferrandino A, et al. Effect of different cluster sunlight exposure level on ripening and anthocyanin accumulation in Nebbiolo grapes[J]. Am J Enol Vitic, 2010, 61(1): 23-30.
- [15] Spayd S, Tarara J, Mee D, et al. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries[J]. Am J Enol Vitic, 2002, 53(3): 171-182.
- [16] Tarara J, Lee J, Spayd S, et al. Berry temperature and solar radiation alter acylation, proportion, and concentration of anthocyanin in Merlot grapes [J]. Am J Enol Vitic, 2008, 59(3): 235-247.

## Effect of Different Training Systems on Quality of 'Cabernet Sauvignon' Grape Berries

CHI Ming<sup>1</sup>, LI Mei-hua<sup>2</sup>, ZHANG Zhen-wen<sup>1,3</sup>

(1. College of Enology, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. The Rural and Urban Planning and Construction Service Center of the People's Government of Beigu Town, Yiliang, Yunnan 530125; 3. Shaanxi Engineering Research Center for Viti-Viniculture, Yangling, Shaanxi 712100)

**Abstract:** Taking *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet-Sauvignon grapes as test materials in 2012 and 2013, from a commercial vineyard in Jingyang, Shannxi province. Three training systems of Single Guyot, Vertical Shoot-Positioned and Four-Arm Kniffin were conducted for determining the vine yield and physicochemical indexes of grape berry including the contents of phenolics compounds of berry skin. The results showed that Single Guyot training system had high sugar content and the highest maturity. Four-Arm Kniffin training system improved the yield and had the highest acid. The total phenolics content were higher in single layer (Single Guyot and VSP) training systems than Four-Arm Kniffin. Considering the economic efficiency and management level of vineyard, the method by combined the Single Guyot and Four-Arm Kniffin could influence the berry quality positively with higher yields in Jingyang region.

**Keywords:** training systems; grape; yield; phenolics