

香格里拉高海拔地区不同时间摘叶处理对“赤霞珠”葡萄果实品质的影响

张国涛¹, 毛如志¹, 陈绍林¹, 何霞红¹, 朱书生¹, 赵新节²

(1. 云南农业大学 农业生物多样性应用技术国家工程研究中心, 云南 昆明 650201;

2. 齐鲁工业大学 食品与生物工程学院, 山东 济南 250014)

摘 要:以 6 年生“赤霞珠”葡萄为试材, 比较了香格里拉高海拔地区葡萄在留结果枝为 12 枝/株与 18 枝/株的条件下, 不同时间摘叶处理对果实品质的影响。结果表明: 于葡萄转色前期和中期摘除“赤霞珠”葡萄果穗及果穗以下的全部叶片可显著增加果实含糖量, 降低酸度, 摘叶处理对果实糖酸比、pH 值、总酚、丹宁等多项果实品质指标均有不同程度的提高。不同时间摘叶处理使葡萄枝条的总糖与淀粉含量均有所降低, 而在转色中期(8 月 16 日)进行摘叶处理对果树枝条的碳素营养没有造成显著影响。

关键词:“赤霞珠”; 葡萄; 摘叶处理; 摘叶时间; 果实品质; 碳素营养

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)12-0015-05

自 20 世纪 90 年代以来, 云南省葡萄产业迅速发展, 尤其是迪庆州香格里拉地区已成为酿酒葡萄优质产区之一而备受关注。香格里拉地区位于青藏高原南缘横断山区金沙江和澜沧江流域海拔 1 700~3 000 m 的干冷河谷地带, 是目前世界上海拔最高的酿酒葡萄产区, 该区域因其特殊的地质地貌, 造就了“一山分四季, 十里不同天”的立体气候, 形成了下列适宜优质酿酒葡萄生长的独特环境: 土壤深厚而沙质^[1], 且透气性好; 昼夜温差大^[2], 利于糖分积累; 降雨量少^[3]; 光照辐射量大^[4]。

在葡萄栽培管理过程中, 可影响酿酒葡萄品质的因素很多, 例如土壤、气候、光照、栽培方式等^[5-12]。其中, 葡萄栽培方式因葡萄品种与栽培地区的差异而呈现多样性, 适时有效的栽培方式对提高葡萄品质具有重要作用。葡萄架势、葡萄负载量、整形修剪方式、地面生草、铺反光膜或贝壳、适时适量摘叶等均能改变葡萄生长的小气候, 从而影响葡萄的生长和葡萄果实的品质, 进而

影响葡萄酒的质量^[13-17]。其中, 摘叶处理在果园中已广泛采用, 研究报道对苹果、南国梨进行摘叶处理, 可有效提高果实的受光面积, 增加果面对直射光的利用率, 同时还能增加树体的光能利用率, 增加叶片的光合效率, 有利于果实糖分的增加, 酸度降低, 着色加深^[18-23]。有研究表明^[24-27]对葡萄进行摘叶处理可以提高葡萄果实的品质, 糖度升高, 总酸含量降低, 酚类物质、丹宁及色度均有一定程度的增加, 由此可知葡萄采前摘叶是一种有效改善果实品质的栽培管理方法。摘叶处理用于葡萄栽培的相关研究已有很多, 目前, 在高海拔香格里拉地区酿酒葡萄栽培中, 关于该技术的研究与应用尚鲜见报道。因此, 该试验以香格里拉高海拔干冷河谷区主栽酿酒葡萄品种“赤霞珠”为材料, 研究了不同时间摘除葡萄果穗及果穗以下的全部叶片对果实品质的影响, 以期为该区域优质酿酒葡萄的生产提供技术支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2014 年在香格里拉澜沧江河谷区的阿东村葡萄园进行(北纬 28°33.80'; 东经 98°52.28', 海拔 2 635 m)。试验园为缓坡山地, 沙质土壤。供试品种为 6 年生“赤霞珠”葡萄(‘Cabernet Sauvignon’), 单篱架, 南北行向, 株行距为 1.0 m×1.5 m。

1.2 试验方法

试验分别在葡萄留结果枝为 12 枝/株和 18 枝/株

第一作者简介:张国涛(1989-), 男, 河南濮阳人, 硕士研究生, 研究方向为农业生物多样性控制病虫害。E-mail: maolou66@163.com.

责任作者:朱书生(1979-), 男, 云南曲靖人, 博士, 副教授, 现主要从事作物多样性与病害控制等研究工作。E-mail: shushengzhu79@126.com.

基金项目:云南省发展与改革委员会资助项目(2013); 云南省建立农科教相结合新型农业社会化服务体系试点资助项目(2014NG005)。

收稿日期:2015-01-19

条件下进行。于葡萄盛花期(6月12日)、花后(7月4日)、转色前期(8月1日)、转色中期(8月16日)和葡萄完全转色后(9月2日)等5个时间进行摘叶处理,摘叶标准为摘除果穗及果穗以下的全部叶片,以不摘叶为对照(CK),分别简称为处理12-盛花、12-花后、12-转前、12-转中、12-转后与12-CK和18-盛花、18-花后、18-转前、18-转中、18-转后与18-CK,且强枝留花穗2个,中庸枝留花穗1个。摘叶时保留叶柄,每个处理20株葡萄。至葡萄采收时采样分析葡萄各项品质指标。

1.3 项目测定

先将葡萄果粒用炸浆机(JYDZ-16S,九阳股份有限公司)炸浆后,用纱布过滤,滤液摇匀后用于总糖、可滴定酸、pH值、总酚、丹宁等指标的测定。总糖采用数显折糖仪测定(WM-7,上海米青科实业有限公司);可滴定酸用氢氧化钠(1 mol/L)滴定法测定,以酒石酸计;pH值用pH仪测定(3B,上海雷磁仪器厂);糖酸比为果实的总糖和可滴定酸的比值。

总酚含量测定参照李娟等^[28]的方法,但略有改动。准确移取样品滤液1 mL,加入2 mL 0.1 mol/L的福林-肖卡(Folin-Ciocalteu)和10 mL 10%的 Na_2CO_3 标准溶液,然后用蒸馏水定容至25 mL,混合后迅速摇匀,室温避光静止1.5 h,于760 nm的波长下测定吸光度(OD)。准确称取没食子酸100 mg,蒸馏水溶解,定容至100 mL容量瓶中。将总酚标准溶液依次稀释为50.0、62.5、125.0、250.0、500.0 mg/kg 5个浓度梯度。以样品总酚含量(mg/mL)为纵坐标,绘制总酚标准曲线。

单宁含量测定采用福林-丹尼斯法^[29]。准确移取1 mL样品滤液于试管中,福林-丹尼斯(Folin-Denis)显色剂用量0.5 mL,加入100 g/L Na_2CO_3 溶液3 mL,充分摇匀,定容至25 mL,静置10 min后,在710 nm波长处测其吸光度(OD)。准确称取儿茶素100 mg,甲醇溶解,定容至100 mL容量瓶中。将单宁标准溶液依次稀释为50.0、62.5、125.0、250.0、500.0 mg/kg 5个浓度梯度。以样品单宁含量(mg/mL)为纵坐标,绘制单宁标准曲线。

枝条中总糖与淀粉含量测定采用蒽酮比色法^[24]。准确称取0.1 g枝条粉末,置于10 mL的离心管中,加入80%的乙醇4 mL,混合均匀,80℃水浴40 min,4 000 r/min离心10 min,收集上清液,其残渣加2 mL 80%的乙醇重复提取2次,合并上清液,为测定总糖的提取液。向上述沉淀中加水2 mL,沸水浴中糊化10 min,冷却后加入2 mL 9.2 N的高氯酸,搅拌15 min,再加水2 mL,4 000 r/min离心10 min,收集上清液,再向沉淀中加入2 mL 4.6 N的高氯酸,搅拌15 min,加入3 mL水,4 000 r/min离心10 min,合并上清液,为淀粉提取液。

测定时取总糖和淀粉提取液1 mL,贴试管壁缓慢加入蒽酮试剂5 mL,混匀,沸水浴中显色10 min,流水冷却至室温,用水稀释5倍,摇匀,于620 nm下测定OD值。

1.4 数据分析

利用Excel软件对总糖、可滴定酸、糖酸比、pH值、总酚、丹宁等品质指标数据进行处理,再用SPSS 17.0分析软件对数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 不同时间摘叶处理对葡萄总糖、可滴定酸及糖酸比的影响

由图1不同时间摘叶处理对“赤霞珠”葡萄果实总糖的测定结果表明,不同时间摘叶处理对葡萄总糖的含量具有显著的影响($P \leq 0.05$)。其中,在结果枝留12枝/株的条件下,于盛花期、果实转色前、转色中、转色后等4个时间处理的葡萄果实总糖含量分别比对照处理提高了11.33、7.00、3.33、4.33 g/L;而结果枝留18枝/株时,与其对照CK相比,转色后的总糖含量显著降低,而葡萄于盛花期、转色前、转色中期摘叶处理却分别升高了5.67、6.00、4.00 g/L。综合比较2个水平留果枝条件下葡萄总糖含量表明,葡萄总糖在花后摘叶处理后含量最低,而在盛花期、转色前、转色中期摘叶处理可显著增加葡萄果实的总糖含量。

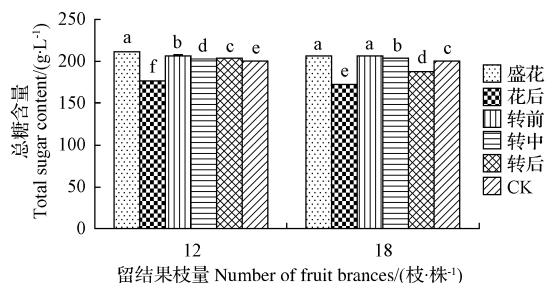


图1 不同时间摘叶处理对葡萄总糖含量的影响

Fig. 1 The effect of different time to remove leaves from fruit branches on grape total sugar content

由图2不同时间摘叶处理对葡萄可滴定酸含量的影响结果表明,通过摘叶处理留结果枝12枝/株的葡萄果实可滴定酸的含量均显著降低($P \leq 0.05$);留果枝18枝/株的条件下,盛花期、转色前和转色中期摘叶处理的可滴定酸含量也显著降低,与对照比分别降低了0.47、0.50、0.07 g/L。

由图3可以看出,留结果枝为12枝/株的葡萄果实糖酸比与对照相比均显著升高($P \leq 0.05$)。其中,在盛花期、转色前、转色中期、转色后摘叶处理使葡萄果实的糖酸比分别升高了16.46、19.18、14.11、2.70。而在葡萄留结果枝为18枝/株时,盛花期、转色前摘叶的葡萄糖酸

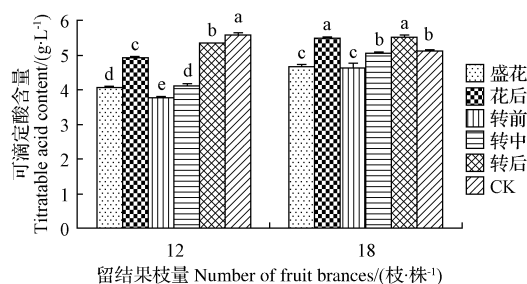


图2 不同时间摘叶处理对葡萄可滴定酸含量的影响

Fig. 2 The effect of different time to remove leaves from fruit branches on grape titratable acid content

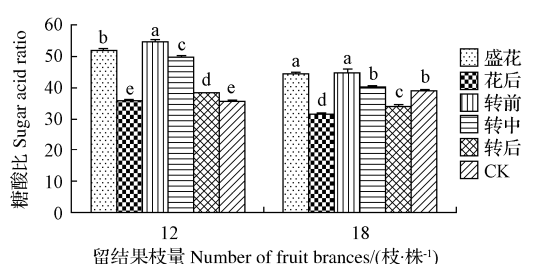


图3 不同时间摘叶处理对葡萄糖酸比的影响

Fig. 3 The effect of different time to remove leaves from fruit branches on sugar acid ratio

比与CK相比,分别升高了5.15、5.52,差异达到显著水平($P \leq 0.05$)。无论是留结果枝为12枝/株还是18枝/株的葡萄都是在盛花期和转色前时进行摘叶处理其果实糖酸比较高,而花后摘叶使葡萄糖酸比降为最低;且于转色前进行摘叶,糖酸比达到最高。

2.2 不同时间摘叶处理对葡萄pH值的影响

由图4可以看出,不同时间摘叶处理对葡萄果实pH值有较大影响,在留结果枝为12枝/株的条件下,在盛花期、转色前和转色中期的果实pH值与对照相比差异显著($P \leq 0.05$),且分别升高了0.13、0.18、0.16。而于花后与转色后处理的葡萄与CK基本在同一水平。在留结果枝为18枝/株时,其在盛花期、花后、转色前、转色中期进行摘叶处理后其pH值均显著升高($P \leq 0.05$),而处理转后的pH值却有所降低。由此可以看出,在转前与转中2个时间段摘叶处理pH值为最高,可见这2个时间段摘叶处理对pH值影响最大。

2.3 不同时间摘叶处理对葡萄总酚含量的影响

不同时间摘叶处理对留结果枝为12枝/株的葡萄总酚的含量只有在花后摘叶处理有所提高,但与对照差异不显著($P \geq 0.05$)。而通过对留结果枝为18枝/株的“赤霞珠”葡萄进行摘叶后均提高了果实的总酚含量。其中盛花期、转色前、转色中期摘叶处理总酚含量分别增加了0.25、0.23、0.47 g/L,与对照相比差异显著($P \leq 0.05$)。

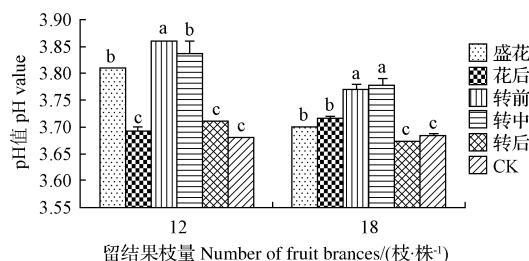


图4 不同时间摘叶处理对葡萄pH值的影响

Fig. 4 The effect of different time to remove leaves from fruit branches on grape pH value

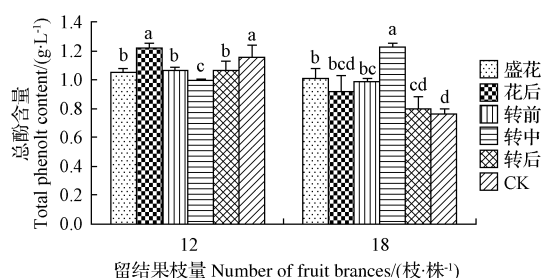


图5 不同时间摘叶处理对葡萄总酚含量的影响

Fig. 5 The effect of different time to remove leaves from fruit branches on grape total phenol content

2.4 不同时间摘叶处理对葡萄丹宁含量的影响

由图6不同摘叶时间处理对葡萄丹宁含量影响的测定结果表明,留结果枝为12枝/株的葡萄在摘叶处理后果实中丹宁含量均有所增加,尤其是盛花期、转前期和转中期摘叶处理与对照相比均增加了0.04 g/L($P \leq 0.05$)。而摘叶处理对留结果枝为18枝/株的葡萄丹宁的含量影响不明显($P \geq 0.05$),但是以转色前和转色中期处理后葡萄丹宁含量最高。

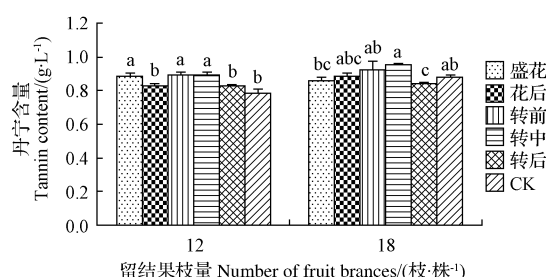


图6 不同时间摘叶处理对葡萄丹宁含量的影响

Fig. 6 The effect of different time to remove leaves from fruit branches on grape tannin content

2.5 不同时间摘叶处理对一年生葡萄枝条总糖与淀粉的影响

不同时间摘叶处理对果树枝条的总糖与淀粉含量造成了一定的影响。由表1可以看出,摘叶后葡萄枝条的总糖与淀粉含量与其对照相比,均有不同程度的降

低。在结果枝留 12 枝水平条件下,经摘叶处理后的 1 年生葡萄枝条与对照相比,除了转色中期摘叶处理对总糖含量无显著影响外,其它处理均显著降低枝条的总糖含量($P \leq 0.05$),而淀粉含量仅盛花期摘叶处理显著低于对照处理。葡萄在留结果枝为 18 枝的条件下,除了转色中期摘叶处理外,其它处理均显著降低枝条总糖($P \geq 0.05$)。

表 1 不同时间摘叶处理对 1 年生葡萄枝条总糖与淀粉的影响

Table 1 The effect of different time to remove leaves from fruit branches on 1-year-old shoots stored total sugar and starch content of grape

结果枝数量 Number of fruit branches/(枝·株 ⁻¹)	摘叶时期 Time of removing leaves	总糖 Total sugar /(mg·g ⁻¹)	淀粉 Starch /(mg·g ⁻¹)
12	盛花期	10.95±0.72b	0.98±0.10b
	花后	10.45±0.44b	1.22±0.05a
	转色前期	11.40±0.36b	1.11±0.05ab
	转色中期	12.49±0.41ab	1.25±0.01a
	转色后期	11.62±0.36b	1.19±0.05a
	对照	13.47±0.42a	1.28±0.02a
18	盛花期	11.18±0.45bcd	1.03±0.02c
	花后	10.01±0.34d	1.20±0.07b
	转色前期	10.45±0.37cd	1.25±0.03ab
	转色中期	12.21±0.50ab	1.33±0.04ab
	转色后期	11.62±0.23bc	1.37±0.04a
	对照	12.91±0.45a	1.38±0.04a

3 讨论与结论

对于酿酒葡萄而言,业界有着“三分工艺、七分原料”的说法^[30],即所谓酿酒葡萄的果实品质决定了葡萄酒的质量^[31],而果实品质的高低却主要取决于栽培地的生态条件和栽培技术^[5]。香格里拉高海拔酿酒葡萄产区位于海拔 1 700~3 000 m 的干冷河谷地带,该地区有着独特的地理地质风貌,形成了能够生产优质酿酒葡萄原料的独特生态环境。而栽培管理方式灵活多变,其中采前摘叶是目前比较省时省力且简单易行的管理技术,且在果园中已广泛应用。葡萄摘叶处理是在适时范围内,把葡萄果穗周围的遮光叶、贴果叶适量摘除,以增加果穗的光照量,利于果实糖分的积累,酸度降低,提高果实品质。该试验在葡萄结果枝留 12 枝/株与 18 枝/株的条件下,比较分析了不同时间摘叶处理对果实品质的影响。结果表明,在盛花期(6 月 12 日)、转色前期(8 月 1 日)和转色中期(8 月 16 日)进行摘叶处理可使葡萄总糖含量增加,酸度降低,总酚、糖酸比与 pH 值均有所升高;而可使丹宁含量增加最大的摘叶处理时间则是在转色前期(8 月 1 日)和转色中期(8 月 16 日)。综合不同摘叶时期对葡萄品质形成的影响结果表明,于转色前期(8 月 1 日)和转色中期(8 月 16 日)对“赤霞珠”葡萄进行摘叶处理可能有效改善了葡萄生长的通风透光条件,增加

果实光照量、受光面积及果实对直射光的利用率,而使葡萄糖度增加,酸度降低,糖酸比、pH 值、总酚、丹宁等多项果实品质指标都有不同程度的提高,这与前人的研究结果相同^[11,24-25,32]。而在葡萄开花后(7 月 4 日)与转色后(9 月 2 日)进行摘叶处理却不能改善葡萄果实的糖分、可滴定酸、总酚与丹宁的含量及糖酸比和 pH 值。因此,也证实了适时适量摘叶处理可有效改善葡萄果实的品质。

葡萄的树体可储存大量的养分,特别是用于整个植株营养调节的碳素营养^[33]。杜俊杰^[34]试验表明,欧李在自然休眠时,其储藏养分主要以淀粉为主,且随着温度的降低,淀粉水解,可溶性总糖含量增加。碳素营养物质是果树贮藏营养物质的主要成分,且贮藏形态主要是淀粉和糖,是植物越冬、再生的能量和物质来源^[35]。有研究报道^[36]葡萄在越冬休眠时,其树体内会积累大量的碳水化合物,且休眠深度越大,淀粉含量越高,全糖含量相应降低,这与植物的越冬机制有关。叶片是葡萄重要的光合器官,是整个葡萄植株自生所需有机营养的主要来源,摘除叶片会影响葡萄整体的光合产量,对其枝条的贮藏营养会有一定的影响。该试验结果表明摘叶处理对葡萄 1 年生枝条的碳素营养积累造成了一定的影响,与对照相比,其总糖与淀粉含量均有不同程度的降低。其中,无论是留结果枝为 12 枝/株还是 18 枝/株的葡萄都是在盛花期、花后、转色前与转色后摘叶处理使葡萄枝条的总糖含量降低显著,而使枝条的淀粉含量均有明显降低的摘叶时间为盛花期。在葡萄转色中期(8 月 16 日)摘叶处理对“赤霞珠”1 年生枝条的淀粉和总糖的积累造成的影响却没有达到显著水平。转色期为葡萄始熟期,即所谓葡萄从未成熟到开始成熟的转折期,在此时期,葡萄浆果的糖分含量迅速增加,主要来源为植株其它部分(主干、主枝等)的积累物质^[31]。所以,转色时期的叶片光合产物可能主要向葡萄树体的营养器官运输,因此,此时期摘叶处理对果树的碳素营养没有造成显著的影响。

综上所述,为了提高香格里拉高海拔地区酿酒葡萄“赤霞珠”的果实品质,于转色中期对“赤霞珠”葡萄进行摘叶处理可以有效提升果实品质,并对树体碳素营养和总糖含量不会产生明显影响,可以作为生产优质酿酒葡萄的一项重要栽培措施。

参考文献

- [1] 李光芳. 香格里拉县沿江河谷区红提葡萄产业现状及发展对策[J]. 现代农业科技, 2010(20): 275.
- [2] 杨明攀, 康登昭, 蒋通, 等. 云南高原酿酒葡萄的特点及梅里冰葡萄酒成分分析[J]. 酿酒科技, 2007(10): 37-39.
- [3] 杨晓帆, 高媛, 韩梅梅, 等. 云南高原区酿酒葡萄果实香气物质的积

累规律[J]. 中国农业科学, 2014, 47(12): 2405-2416.

[4] 杨明攀, 秦绍智, 邹春霞, 等. 云南梅里圣地冰葡萄酒的显著地理特征标志[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2007(5): 52-54.

[5] 张晓煜, 亢艳莉, 袁海燕, 等. 酿酒葡萄品质评价及其对气象条件的响应[J]. 生态学报, 2007, 27(2): 740-745.

[6] 张磊, 张晓煜, 亢艳莉, 等. 土壤肥力对酿酒葡萄品质的影响[J]. 江西农业大学学报, 2008(30): 226-229.

[7] 贺艳楠, 张振文. 紫外线辐射对葡萄生长发育的影响[J]. 北方园艺, 2012(4): 182-185.

[8] 李记明, 姜文广, 于英, 等. 土壤质地对酿酒葡萄和葡萄酒品质的影响[J]. 酿酒科技, 2013(7): 37-40.

[9] 张军贤. 不同整形方式对赤霞珠葡萄酒质量的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2010.

[10] 刘玉兰, 郑有飞, 张晓煜. 气象条件对酿酒葡萄品质影响的研究进展[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2008(1): 28-29.

[11] 雷玉娟, 王平, 姜文浩, 等. 摘叶处理对赤霞珠葡萄果实品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2014(2): 23-25.

[12] 陈代, 李德美, 战吉成, 等. 温度和日照时间对河北怀来霞多丽葡萄成熟度指标的影响[J]. 中国农业科学, 2011, 44(3): 545-551.

[13] 李艳春, 杜国强, 师校欣, 等. 摘叶与铺反光膜对赤霞珠葡萄结果部位叶片光合性能的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(22): 10470-10502.

[14] 惠竹梅, 李华, 张振文, 等. 行间生草对葡萄园微气候和葡萄酒品质的影响[J]. 西北农林科技大学学报, 2004, 32(10): 33-37.

[15] 岳海英, 马海军. 不同负载量对酿酒葡萄果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2013(15): 44-46.

[16] 豆一玲, 董新平, 张建昌. 不同负载量对霞多丽葡萄生长发育及酿酒品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2010(1): 28-30.

[17] 韩义洲, 刘万亮, 宫国武, 等. 不同整形修剪对霞多丽葡萄生长发育的影响[J]. 莱阳农学院学报, 2002, 19(3): 197-200.

[18] 王雅倩, 范崇辉, 张文, 等. 不同摘叶程度对苹果果实品质的影响[J]. 北方园艺, 2012(15): 40-42.

[19] 郭殿荣, 周洪利, 崔高闯. 摘叶、铺反光膜对‘南果梨’着色的影响[J]. 北方果树, 2007(4): 7-8.

[20] 魏钦平, 王丽琴, 杨德勋, 等. 相对光照度对富士苹果品质的影响[J]. 中国农业气象, 1997, 18(5): 12-14.

[21] 郭亚锋. 摘叶转果对红富士苹果着色和品质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2009(3): 21-22.

[22] 刘国杰, 李绍华, 宋国庆, 等. 采前摘叶对苹果品质和枝条贮藏营养的影响[J]. 中国果树, 2002(2): 11-13.

[23] 师法萍, 刘士勇, 宋红日, 等. 铺膜和摘叶对长富2苹果果实着色及质量的影响[J]. 经济林研究, 2001, 19(3): 23, 25.

[24] 李艳春. 果实成熟期光照对赤霞珠葡萄光合作用、果实品质及养分积累的影响[D]. 保定: 河北农业大学, 2009.

[25] 林朴. 摘叶处理对赤霞珠葡萄和葡萄酒品质的影响[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2013(4): 10-13.

[26] 宋建强. 栽培措施和灰霉菌病害对葡萄与葡萄酒香气成分的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2012.

[27] 王辉, 赵晨霞. 采前栽培技术措施对有机酿酒葡萄品质的影响[J]. 北京农业, 2009(1): 27-30.

[28] 李娟, 麻晓雪, 李顺祥, 等. 铁皮石斛中总酚的含量测定[J]. 中国实验方剂学杂志, 2013, 19(24): 60-62.

[29] 张纵圆, 李茂华, 张涛. 分光光度法测定新疆无花果叶中的单宁[J]. 分析试验室, 2009(28): 188-190.

[30] 华玉波. 整形方式对赤霞珠病害和果实品质的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2010.

[31] 李华, 王华, 袁春龙, 等. 葡萄酒工艺学[M]. 北京: 科学出版社, 2007.

[32] 李艳春, 杨丽丽, 师校欣, 等. 摘叶和铺反光膜处理对赤霞珠葡萄果实品质性状的影响[J]. 河北林业科技, 2014(5): 27-28.

[33] 李华. 葡萄栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008.

[34] 杜俊杰. 欧李冬季休眠特性的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2004.

Effect of Different Time to Remove Leaves from Fruit Brances on Fruit Quality of ‘Cabernet Sauvignon’ at High Altitude Grapevine in Shangri-La

ZHANG Guo-tao¹, MAO Ru-zhi¹, CHEN Shao-lin¹, HE Xia-hong¹, ZHU Shu-sheng¹, ZHAO Xin-jie²

(1. The National Center for Agricultural Biodiversity, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201; 2. College of Food and Biological Engineering, Qilu University of Technology, Jinan, Shandong 250014)

Abstract: In order to study the effect of different time to remove leaves from fruit brances on grape quality and 1-year-old shoots stored carbon nutrition of 12 and 18 branches in Shangri-La, 6 years of ‘Cabernet Sauvignon’ grape were used as the materials. The results showed leaf removing of August 1st and August 16th could make total sugar, total phenol, tannin, pH value and sugar acid ratio increas in different degree, and titratable acid content decreas. 1-year-old shoots stored total sugar and starch content of grape were decreased after leaf removing, but leaf removing of August 16th had no significant effect on carbon nutrition of the branches.

Keywords: ‘Cabernet Sauvignon’; grape; leaf removing; leaf removing time; fruit quality; carbon nutrition