

不同葡萄品种光合特性研究*

董华芳,张旭东,刘永碧,锁 虎,董兴龙
(西昌学院 农业科学学院,四川 西昌 615013)

【摘要】以10个葡萄品种为材料,用Li-6400便携式光合仪测定葡萄叶片的净光合速率、气孔导度、蒸腾速率、叶温等参数。结果表明:10个葡萄品种的净光合速率、气孔导度、胞间CO₂浓度、蒸腾速率、叶温等参数差异显著。藤捻、维多利亚具有较高的净光合速率、气孔导度、叶绿素含量等特性,二者胞间CO₂浓度均明显低于当地主栽品种。

【关键词】葡萄;净光合速率;胞间CO₂浓度

【中图分类号】S663.1 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1673-1891(2015)01-0011-03
DOI:10.16104/j.cnki.xccxb.2015.01.003

葡萄是世界第二大水果,喜光植物,其品质和产量与光合作用紧密相关^[1-3]。植物90%以上的干物质来自叶片的光合作用,叶片光合能力大小、光合功能期长短影响作物的产量和品质^[2]。不同葡萄产区生态条件不同,对葡萄生长有着直接或间接的影响,从而影响葡萄品质。四川凉山受印度洋暖湿气流的影响,形成独特的气候生态环境,河谷地带地势平坦,年均温16.6℃~18.2℃,最冷月均温9℃~11℃,≥10℃年积温为6059℃~6690℃,雨量960mm~1100mm,年日照时数2074~2431小时,年均空气相对湿度为58%~60%,尤其是冬春晴朗、温暖如春,光照充足,露天和设施栽培的葡萄种类多、产量高、品质优,是生产鲜食和加工葡萄的最佳地区^[4]。目前有部分关于葡萄光合特性分析^[1,3,5-7],在凉山葡萄光合特性研究尚未见报道。葡萄品种较多,本文通过研究不同葡萄品种的光合特性,以为葡萄品种选择、栽培条件建设等提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

以红提、藤捻、巨峰、美人指、摩尔多瓦、维多利亚、红光、玫瑰香、黑提、金田0608等10个葡萄品种为试验材料,其中红提、巨峰为当地主栽品种。

1.2 试验方法

试验于2013年在西昌市高堆村一组葡萄园进行,每个品种种植1~5行,每行50株,株行距1.0m×2.0m,双十字V型架,避雨栽培,常规管理。

于葡萄浆果期在各品种选三个点,每个点选长势基本一致的3个单株植株的结果枝条的中部叶片,于晴天上午9:00至11:30用Li-6400光合仪,利用自然光,测定不同葡萄光合速率、胞间CO₂浓度、气孔导度等参数,每个单株测三片叶,每片叶测两次,取平均值代表各单株的值;用SPAD-502叶绿素仪测定该叶片的叶绿素含量,每个单株测三片叶,在每个叶片不同位置测叶绿素含量2次,然后取平均值作为该单株叶片的叶绿素含量。利用SAS 8.0软件对数据进行统计分析。

表1 不同葡萄品种光合特性比较

序号	品种名称	净光合速率Pn		气孔导度Gs		胞间CO ₂ 浓度Ci		蒸腾速率Tr		叶温TL	
		/μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹	B	/mol H ₂ Om ⁻² s ⁻¹	C	/μmol mol ⁻¹	CD	/m mol H ₂ Om ⁻² s ⁻¹	BC	/℃	BC
1	红提	15.329	B	0.126	C	173.380	CD	3.263	BC	29.254	BC
2	藤捻	17.475	A	0.136	B	152.830	DE	3.248	BC	30.370	A
3	巨峰	17.316	A	0.135	B	163.810	CD	3.425	AB	29.379	BC
4	美人指	13.272	D	0.126	C	203.080	AB	2.991	D	30.363	A
5	摩尔多瓦	12.183	D	0.111	D	189.000	BC	3.270	BC	29.548	B
6	维多利亚	17.344	A	0.123	C	132.570	E	3.114	CD	28.979	C
7	红光	13.600	BCD	0.111	D	186.000	BC	3.505	A	28.400	D
8	玫瑰香	15.150	BC	0.151	A	223.670	A	1.830	E	29.355	BC
9	黑提	13.900	BCD	0.109	D	158.000	DE	2.940	D	30.595	A
10	金田0608	13.475	CD	0.111	D	185.920	BC	3.505	A	28.400	D

注:同列不同大写字母表示差异极显著(P<0.01)

收稿日期:2014-10-22

*基金项目:四川省教育厅一般项目“凉山州避雨栽培设施对葡萄主要病害防治效果分析以及优化措施探究”(项目编号:13ZB0297);四川省重点实验室“四川南亚热带水果技术创新重点实验室”重点项目。

作者简介:董华芳(1981-),女,河南济源人,硕士研究生,副教授,主要从事植物抗病育种等研究。

2 结果与分析

2.1 不同葡萄品种植株净光合速率比较

通过分析,不同葡萄品种净光合速率差异显著。其中净光合速率最大的品种是藤捻,达到了 $17.475 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$,比净光合速率最低的摩尔多瓦高了43.4%;维多利亚、巨峰叶片净光合速率分别达到 $17.344 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 和 $17.316 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$,藤捻、维多利亚、巨峰间差异不显著。红提、玫瑰香叶片净光合速率居中;黑提、红光、金田0608、美人指、摩尔多瓦叶片净光合速率较弱,这5个品种间净光合速率差异不大。不同葡萄品种净光合速率关系为:藤捻>维多利亚>巨峰>红提>玫瑰香>黑提>红光>金田0608>美人指>摩尔多瓦(表1)。

2.2 不同葡萄品种植株气孔导度比较

不同葡萄叶片的气孔导度差异显著(表1),玫瑰香净光合速率居中但其气孔导度却是最高,达到了 $0.151 \text{ molH}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$,与其余9个品种差异达到极显著水平,比气孔导度最小的黑提($0.109 \text{ molH}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$)高了38.5%。叶片净光合速率较高的藤捻、巨峰的气孔导度次之;红提、美人指、维多利亚居中;摩尔多瓦、红光、金田0608、黑提四个品种的叶片气孔导度较低。

2.3 不同葡萄品种植株胞间CO₂浓度比较

不同葡萄品种叶片胞间CO₂浓度差异也比较显著(表1),净光合速率较大的维多利亚,其叶片胞间CO₂浓度反而最小,为 $132.570 \mu\text{mol mol}^{-1}$;净光合速率较低的玫瑰香,其胞间CO₂浓度最大,达到了 $223.670 \mu\text{mol mol}^{-1}$ 。各品种胞间CO₂浓度关系为:玫瑰香>美人指>摩尔多瓦>红光>金田0608>红提>巨峰>黑提>藤捻>维多利亚。

2.4 不同葡萄品种植株蒸腾速率比较

从表1可知不同葡萄品种叶片蒸腾速率差异显著。红光、金田0608、巨峰植株叶片蒸腾速率较高,分别达到了 $3.505 \text{ m mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、 $3.505 \text{ m mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 、 $3.425 \text{ m mol H}_2\text{O m}^{-2}\text{s}^{-1}$,比蒸腾速率最低的玫瑰香高87.2%以上。红光、金田0608叶片蒸腾速率与摩尔多瓦、红提、藤捻、维多利亚等差异达到极显著水平。

2.5 不同葡萄品种叶温比较

从表1可知,10个葡萄品种叶温差异显著,黑提叶温最高达到了 $30.595 \text{ }^\circ\text{C}$,依次是藤捻($30.370 \text{ }^\circ\text{C}$)、美人指($30.363 \text{ }^\circ\text{C}$),这三个品种间叶温差异不显著。摩尔多瓦、巨峰、玫瑰香、红提叶温居

中,四者间差异不显著。红光、金田0608叶温最低,均为 $28.400 \text{ }^\circ\text{C}$,与其余品种叶温差异达到极显著水平。

2.6 不同葡萄品种叶片叶绿素含量比较

表2 不同葡萄品种叶绿素含量的比较

序号	品种名称	叶绿素含量/spad	
1	红提	41.487	D
2	藤捻	46.953	ABC
3	巨峰	48.940	A
4	美人指	43.853	BCD
5	摩尔多瓦	40.913	D
6	维多利亚	47.260	AB
7	红光	41.893	D
8	玫瑰香	41.527	D
9	黑提	41.322	D
10	金田0608	43.633	CD

注:同列不同大写字母表示差异极显著(P<0.01)

通过对10个葡萄品种叶绿素含量进行方差分析,不同品种间叶绿素含量差异显著(表2)。叶绿素含量最高的是巨峰48.940 spad,维多利亚(47.260 spad)次之,藤捻叶绿素含量为46.953 spad,三者之间差异不显著。叶绿素含量居中的是美人指和金田0608。红光、玫瑰香、红提、黑提、摩尔多瓦叶绿素含量较低,但这五个品种间差异不显著。

2.7 不同葡萄品种叶片净光合速率相关分析

表3 葡萄植株净光合速率相关分析

净光合速率Pn	净光合速率Pn	气孔导度Gs	胞间CO ₂ 浓度Ci	蒸腾速率Tr	叶温TL
气孔导度Gs	1	0.410 **	-0.717 **	-0.036	0.014
胞间CO ₂ 浓度Ci		1	0.260 **	-0.083	-0.054
蒸腾速率Tr			1	0.035	-0.235 **
叶温TL				1	-0.385 **
					1

注:“**”表示差异极显著(P<0.01)

从表3可知,葡萄净光合速率和气孔导度呈极显著正相关,与胞间CO₂浓度呈极显著负相关;与蒸腾速率呈负相关,与叶温呈正相关,但均不显著。葡萄气孔导度与胞间CO₂浓度呈极显著正相关;与蒸腾速率和叶温呈负相关,但均不显著。葡萄胞间CO₂浓度与叶温呈负相关,达到极显著水平;与蒸腾速率呈正相关,但不显著。蒸腾速率与叶温呈极显著负相关。

3 结论与讨论

通过对10个不同葡萄品种的光合特性进行对比可知,不同品种的净光合速率、气孔导度、胞间CO₂浓度、蒸腾速率、叶温等指标差异较大。藤捻、维多利亚具有较高的净光合速率、气孔导度、叶绿

素含量等特性,二者胞间CO₂浓度均明显低于当地主栽品种。

植物光合作用对环境变化较为敏感的生理过程,光合速率高的品种对当地的自然条件适应性较好^[3]。本文中光合速率与气孔导度呈正相关,与胞间CO₂浓度负相关,这与前人研究结果一致^[3,8]。较高的气孔导度、较低胞间CO₂浓度是高产品种的重要特点^[3],因此参试品种藤捻、维多利亚可在当地推广利用。

植物蒸腾作用的强弱是其水分代谢的重要生理指标,是调节植物体内与环境之间的水分平衡,同时与植物营养元素吸收、运输有着密切的关系^[9]。同

时,植株利用蒸腾作用将热量散发出去,可降低叶片温度,保护叶片不被灼伤^[10]。红光叶片的蒸腾最大,叶温最低,说明该品种利用蒸腾作用降低叶温的效果最好。本地主栽品种巨峰、红提叶片的蒸腾作用比红光的低,但叶温高于红光,光明这两个品种,利用蒸腾降低叶温的效果没有红光效果好。对于净光合速率较高的藤捻叶片蒸腾作用比当地主栽品种弱,其叶温显著高于当地主栽品种。维多利亚叶片蒸腾作用比当地主栽品种弱,但其叶温稍低于主栽品种。说明维多利亚利用蒸腾降低叶温能力强于藤捻,所以,在推广藤捻时,如遇高温,应该及时改善栽培条件以降温和,具体措施有待进一步研究。

注释及参考文献:

- [1] 张付春,潘明启,卢春生.吐鲁番四个葡萄品种光合日变化及其相应特征[J].中国农学通报,2011.48(6):1001-1005.
- [2] 单守明,平吉成,王振平,等.不同架式对设施葡萄光合特性及果实品质的影响[J].山地农业生物学报,2010.29(2):107-111.
- [3] 刘存宏,徐玉芳,贾志军,等.18个葡萄品种的光合特性比较[J].中国农学通报,2006.22(7):404-406.
- [4] 陶永胜,房玉林,李华.攀西地区酿酒葡萄破眠剂处理提高抽枝率研究[J].干旱地区农业研究,2008.26(3):138-141.
- [5] 孙凌俊,赵文东,郭修武,等.“晚红”葡萄副梢光合产物分配规律研究[J].北方园艺,2013.(09):28-30.
- [6] 周兴,王振平,代红军.不同施肥处理对“蛇龙珠”葡萄光合性能及品质的影响[J].北方园艺,2013.(14):1-4.
- [7] 李德燕,潘学军.贵州野生毛葡萄光合特性比较[J].北方园艺,2009.(11):9-12.
- [8] 王少先,李再军,王雪云,等.不同烟草品种光合特性比较研究初报[J].中国农学通报,2005.21(5):245-247,252.
- [9] 雷泽湘,林鹏.秋茄蒸腾作用日变化及其与生态因子的相关分析[J].湖北农学院学报,1998.18(3):204-208.
- [10] 豆胜,马成仓,登科.4种常见双子叶植物蒸腾作用与叶温关系的研究[J].天津师范大学学报(自然科学版),2008.28(2):11-13.

Study on Photosynthetic Characteristics of Different Grape Varieties

DONG Hua-fang, ZHANG Xu-dong, LIU Yong-bi, SUO Hu, Dong Xing-long

(School of Agricultural Sciences, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: The 10 different grape varieties were used to study the photosynthetic characteristics of grape. The net photosynthetic rate, intercellular CO₂ concentration, stomatal conductance, transpiration rate, and leaf temperature of grape leaves were determined by using the Li-6400 portable photosynthesis system in this paper. The results showed that the photosynthetic characteristics of different grape varieties were significant differences. The net photosynthetic rate, stomatal conductance, chlorophyll content of Fujiminori and Victoria were higher than the others. The intercellular CO₂ concentration of Fujiminori and Victoria were lower than leading variety in Liangshan.

Key words: grape; net photosynthetic rate; intercellular CO₂ concentration