

# 贵州野生毛葡萄光合特性比较

李德燕<sup>1,2</sup>, 潘学军<sup>2</sup>

(1.安顺学院 物理系, 贵州 安顺 561000 2. 贵州大学 喀斯特山地果树研究所, 贵州 贵阳 550025)

**摘要:** 利用 Li-6400 便携式光合测定系统对贵州野生毛葡萄光合参数进行测定。结果表明: 毛葡萄不同株系叶片净光合速率日变化、蒸腾速率日变化和气孔导度日变化有双峰与单峰曲线 2 种类型; 而胞间 CO<sub>2</sub> 浓度日变化呈不明显“W”型曲线。由于原产与花江地区的毛葡萄不同株系具有极强的适应性, 在育种上应充分利用。

**关键词:** 毛葡萄; 净光合速率; 蒸腾速率; 气孔导度; 胞间 CO<sub>2</sub> 浓度  
**中图分类号:** S 633. 1 (273) **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2009)11—0009—04

光合作用是作物产量和品质构成的决定性因素, 同时又是一个对环境条件变化十分敏感的生理过程<sup>[1]</sup>。它是植物最重要的生理过程, 是评价植物第一生产力的标准之一。葡萄是世界第二大水果, 国内外有关葡萄光合作用的研究已取得了较大进展<sup>[3-11]</sup>, 但有关贵州葡萄研究方面的报道不多, 还没有关于贵州野生毛葡萄光合作用的研究报道。该研究以 3 个不同的野生毛葡萄株系为材料, 通过田间测定, 了解和掌握野生毛葡萄不同株系间光合生理特性差异及其应用潜力, 为不同株系间毛葡萄的选育、推广及栽培生理基础提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料及地点

该验以 2006 年收集到的 20 个不同野生毛葡萄株系为材料, 以现阶段贵州省主栽品种水晶葡萄为对照(CK), 在贵州大学农学院葡萄资源圃进行。材料来源于贵州省不同地区, 株系编号见表 1。

### 1.2 试验方法

在 2007 年 8 月中旬的晴天, 选取植株中部发育正常、生长基本一致且无病虫害的毛葡萄南向枝条的新梢第 7~9 节位叶片进行测定, 用 Li-6400 便携式光合测定仪从 7: 00、9: 00、10: 00、11: 00、13: 00、15: 00、17: 00 和 19: 00 各测 1 次, 测定内容包括净光合速率(*Pn*.)、蒸腾速率(*Tr*.)、气孔导度(*Gs*.)和胞间 CO<sub>2</sub> 浓度(*Ci*.)等, 同

一叶片记录 3 组数据, 取其平均值。数据分析和绘图采用 Microsoft Excel 完成。

表 1 不同野生毛葡萄株系原生地情况

Table 1 Original existing condition of different wild <i>V. Quinquangularis</i> Rehd				
株系名	调查编号	海拔	生长环境	坡面
Strain name	Investigation number	Altitude/m	Habitat	Slope
hj-1	花江 1 号	630	风化岩石	阳面
hj-2	花江 2 号	560	砂砾土 草甸	阳面
hj-3	花江 3 号	490	草甸	阳面
hj-4	花江 4 号	520	石缝	阳面
hj-8	花江 8 号	720	风化岩石	阳面
hj-10	花江 10 号	840	草甸、杂草	阳面
d-6	遵义山盆 1 号	970	砂砾土 杂草 灌木	阳面
2-1	东山 7 号	1 020	杂草 灌木	阳面
1-1	西山 7 号	1 030	杂草 灌木	阳面
1-2	花溪 2 号	1 000	路旁, 杂草 乔灌木混生	阳面
1-5	花溪 4 号	1 030	路旁, 杂草 灌木混生	阳面
1-6	农院 11 号	1 010	乔灌木混生	阳面
1-9	花溪 3 号	1 000	路旁, 杂草 灌木混生	阳面
1-11	花溪 9 号	1 040	杂草 灌木混生	阳面
1-13	鼎罐城 1 号	1 160	河边, 杂草	阳面
1-14	小七孔 1 号	520	河边, 杂草 灌木丛生	阳面
1-17	农学院 3 号	1 010	杂草、乔灌木混生	阳面
2-17	农院行政楼 2 号	1 010	杂草、乔灌木混生	阳面
2-16	农院行政楼 1 号	1 010	杂草、乔灌木混生	阳面
5-6	安顺 1 号	1 230	杂草 灌木丛生	阳面
CK	水晶	—	—	—

## 2 结果与分析

### 2.1 叶片净光合速率的日变化

植物光合能力的强弱在相当程度上取决于物种的遗传特性<sup>[12]</sup>。日均 *Pn*。能够反映植物光合能力的大小<sup>[13]</sup>。由图 1 可看出, 除株系 5-6 为单峰外, 其余株系与 CK 的净光合速率日变化都呈双峰曲线。除株系 d-6 的净光合速率从 7: 00~10: 00 时先略降低再升高外, 其余株系均与 CK 相同, 净光合速率都逐渐升高并达到最高峰, 但株系 1-2、1-11、2-17 和 5-6 在 9: 00 时达到最高

第一作者简介: 李德燕(1978-), 女, 硕士, 讲师, 现主要从事种质资源的潜质评价与利用以及高校教育工作。E-mail: lidexian1234@163.com。  
通讯作者: 潘学军(1977-), 男, 博士, 副教授, 现主要从事果树种质资源与生物技术育种工作。E-mail: pxjun2050@yahoo.com.cn。  
基金项目: 贵州省省长基金资助项目[黔省专合字[2006]10号]; 贵州大学人才科研资助项目[贵大人基合字(2006)700971301号]。  
收稿日期: 2009-06-25

峰,而株系 1-6、1-14 和 1-17 净光合速率最高峰则出现在 11:00 时,高峰出现相对较晚,其中株系 hj-1、hj-2、hj-3 和 1-2 的净光合速率高峰均高于 CK ( $14.87 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ );除株系 5-6 净光合速率日变化为单峰外,株系 2-16 在 13:00 时出现次峰,株系 hj-4 和 hj-8 在 17:00 出现次峰,其余株系于 CK 相同均在 15:00 出现次峰;在 10:00 左右毛葡萄不同株系出现的净光合速率高峰中,最高是株系 hj-3 ( $20.17 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ),最低是株系 2-1 ( $9.50 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ),其中株系 hj-2 和 1-6 的净光合速率次峰均高于 CK ( $11.53 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ );15:00 左右毛葡萄不同株系出现的净光合速率高峰中,最高是株系 hj-2 ( $28.07 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ),最低是株系 hj-10 ( $4.26 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ );在整个净光合速率日变化过程中,株系 hj-2 的最高峰出现在 15:00 时,而次峰 ( $19.7 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) 出现在上午 10:00 时,这一现象与其余毛葡萄株系显著不同。

毛葡萄不同株系净光合速率的日变化不同,从整个日变化中可以看出 hj-2 对光的利用率最高,而 d-6 对光的利用率最低。从 11:00~15:00 时,除株系 5-6 外,其余毛葡萄株系和 CK 的光合速率相对较低,两者都有明显“午休”现象,这一研究与沈育杰等对山葡萄的研究相一致<sup>[15]</sup>。

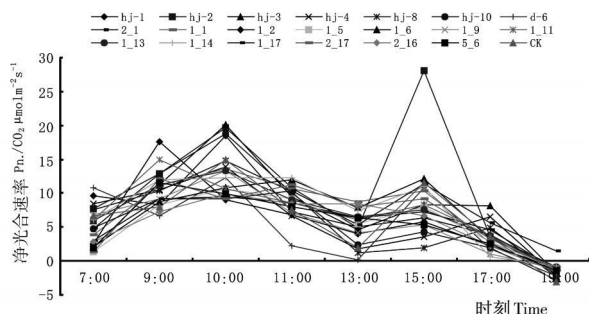


图1 毛葡萄不同株系净光合速率日变化

Fig. 1 Daily variation of Pn. of different wild *V. Quinquangularis* Rehd

## 2.2 叶片蒸腾速率的日变化

蒸腾速率主要受大气温度和空气相对湿度的影响,在 12:00~14:00 是气温最高、光强最强的时段,高温和强光导致叶温迅速增高,叶片内外蒸气压梯度增加,蒸腾速率加快,表皮细胞和保卫细胞直接向大气蒸腾水分,迫使整个叶片水势下降,气孔阻力增大。从图 2 可以看出,毛葡萄株系 hj-1、hj-2、hj-3、hj-10 和 d-6 的蒸腾速率日变化为单峰型外,其余与对照相同,均为双峰型。在 10:00~11:00 时,毛葡萄各株系蒸腾速率均出现第 1 次高峰,除株系 2-1、1-1、1-5、1-6、1-14、1-17、2-17 和 2-16 的蒸腾速率高峰出现在 11:00 时外,其余株系蒸腾速率

高峰与对照相同均出现在 10:00 时,而株系 1-14、hj-10、hj-8、hj-4、hj-3 和 hj-2 的蒸腾速率均高于 CK ( $6.50 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ );在 15:00~17:00 时,除株系 hj-1、hj-2、hj-3、hj-10 和 d-6 的蒸腾速率日变化为单峰型外,其余各株系蒸腾速率均出现第 2 次高峰,除株系 hj-4 的蒸腾速率第 2 次高峰出现在 17:00 时外,其余株系蒸腾速率高峰与对照相同均出现在 15:00 时,而株系 1-14 和 1-6 的蒸腾速率均高于 CK ( $7.10 \text{ CO}_2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ )。毛葡萄不同株系蒸腾速率的日变化不同,从整个日变化中可以看出株系 hj-10 的蒸腾速率最高,5-6 的蒸腾速率最低。

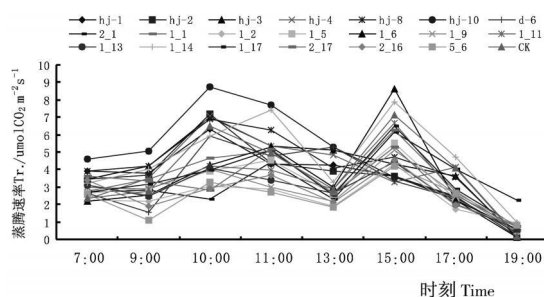


图2 毛葡萄不同株系蒸腾速率日变化

Fig. 2 Daily variation of Tr. of different wild *V. Quinquangularis* Rehd

## 2.3 叶片气孔导度的日变化

气孔导度是植物气孔传导  $\text{CO}_2$  和水汽的能力,气孔导度越大,代表气孔开闭程度越大,反之,气孔张力越大,气孔开闭程度越小。植物通过改变气孔的开度等方式来控制与外界的  $\text{CO}_2$  和水汽交换,从而调节光合速率和蒸腾速率,以适应不同的环境条件<sup>[14]</sup>。由图 3 可看出,除株系 hj-1、hj-2、hj-3、hj-4 和 d-6 的气孔导度日变化呈单峰型变化外,其余各株系与 CK 相同为双峰型变化。除毛葡萄株系 2-1、1-14 和 1-17 的气孔导度第 1 次高峰出现在 11:00 外,其余各株系在 10:00 出现第 1 次高峰,与 CK ( $0.38 \text{ H}_2\text{O mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) 相比较,株系 hj-2、hj-3、hj-4、hj-8 和 hj-10 均比对照高,而株系 hj-10 ( $0.63 \text{ H}_2\text{O mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) 最高,株系 2-16 ( $0.12 \text{ H}_2\text{O mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) 最低。除株系 hj-1、hj-2、hj-3、hj-4 和 d-6 为单峰外,株系 hj-4 的气孔导度第 2 次高峰出现在 17:00 时,而毛葡萄其余各株系气孔导度第 2 次高峰与 CK 相同均在 15:00 时;其中株系 1-6 ( $0.36 \text{ H}_2\text{O mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) 最高,株系 2-16 ( $0.14 \text{ H}_2\text{O mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) 最低。各株系气孔导度在整个日变化过程中,株系 hj-1 的气孔导度最高,株系 5-6 最低。

## 2.4 叶片胞间 $\text{CO}_2$ 浓度的日变化

胞间  $\text{CO}_2$  浓度的变化和植物光合作用有密切的关系。从图 4 可以看出,毛葡萄与 CK 胞间  $\text{CO}_2$  浓度日变化基本相似,呈不明显“W”型曲线。在整个日变化过程中,7:00~9:00 胞间  $\text{CO}_2$  浓度下降,17:00~19:00 胞间

CO<sub>2</sub> 浓度急剧上升, 9: 00~17: 00 胞间 CO<sub>2</sub> 浓度变化不大; 与 CK 相比, 在 10: 00 时株系 hj-4 胞间 CO<sub>2</sub> 浓度 (319. 67 CO<sub>2</sub> μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) 最高, 株系 2-1 (191. 67 CO<sub>2</sub> μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>), 其中株系 d-6、hj-10、hj-8 和 hj-4 的胞间 CO<sub>2</sub> 浓度均高于 CK (298. 00 CO<sub>2</sub> μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>); 在 15: 00 时的胞间 CO<sub>2</sub> 浓度株系 hj-8 (371. 33 CO<sub>2</sub> μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) 最高, 株系 d-6 (118. 00 CO<sub>2</sub> μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) 最低, 其中 hj-3、hj-8 和 hj-4 均高于 CK (230. 33 CO<sub>2</sub> μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>)。在不同毛葡萄整个胞间 CO<sub>2</sub> 浓度日变化过程中, 株系 hj-8 最高, 株系 1-13 最低。

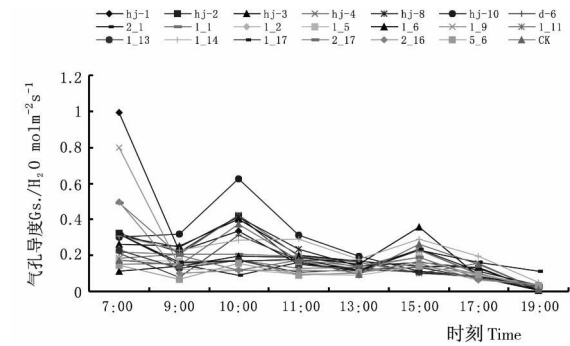


图 3 毛葡萄不同株系气孔导度日变化

Fig. 3 Daily variation of Gs. of different wild *V. Quinquangularis* Rehd

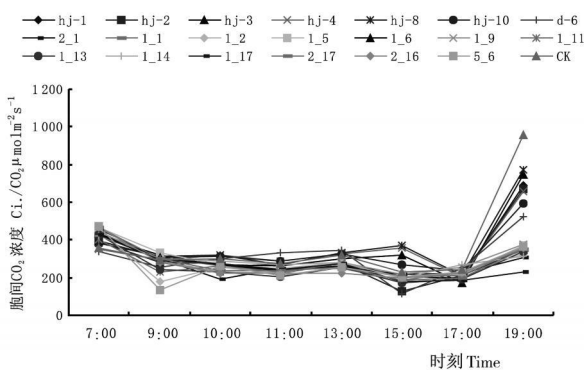


图 4 毛葡萄不同株系叶片胞间 CO<sub>2</sub> 浓度日变化

Fig. 4 Daily variation of Ci. of different wild *V. Quinquangularis* Rehd

3 结果与讨论

8 月中旬毛葡萄不同株系叶片净光合速率日变化、蒸腾速率日变化和气孔导度日变化类型有所不同, 分为

双峰型与单峰型。  
8 月中旬毛葡萄不同株系叶片胞间 CO<sub>2</sub> 浓度日变化基本相似, 呈不明显“W”型曲线。  
从图 1~4 可以看出, 原产与贵州花江地区的毛葡萄不同株系的光合能力很强, 表现出对外界恶劣的生存环境极强的适应性。这可能由于原产于该地区的毛葡萄株系为更好地适应花江干热河谷特殊的自然环境, 其自身某些生理机能发生变化引起的。由于花江地区的野生毛葡萄对光能利用率相对较高, 今后应加强推广。在育种上可充分利用其优点, 培育出更多生长势较强且对光能利用率较高的优良单株, 获得新品种; 在栽培上, 由于其具有较高的光合能力可适当密植; 也可以将其作砧木与其它栽培种进行嫁接, 选出具有很强光合能力的嫁接组合, 提高生产能力。

参考文献

[ 1 ] 王志强, 何方, 牛良, 等. 设施栽培油桃光合特性研究[ J ]. 园艺学报 2000, 27(4): 245-250.  
[ 2 ] 贺普超. 葡萄学[ M ]. 北京: 中国农业出版社, 1999: 562-564.  
[ 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 ]. 中国农学报, 2006 22(7): 404-406.  
[ 4 ] 严巧娣, 苏培玺. 不同土壤水分条件下葡萄叶片光合特性的比较[ J ]. 西北植物, 2005 25(8): 1601-1606.  
[ 5 ] 戴美松, 姜卫兵, 庄猛. 大棚栽培条件下葡萄叶片净光合速率与其他生理、生态参数的灰色关联分析[ J ]. 果树学报 2005 22(5): 474-478.  
[ 6 ] 暴伟, 谭浩, 霍衡. 干旱胁迫对不同葡萄砧木光合特性和荧光参数的影响[ J ]. 应用生态学报 2006 17(5): 835-838.  
[ 7 ] 陈佰鸿, 李新生, 曹孜义, 等. 葡萄试管苗不同叶位叶片光合与呼吸的特性[ J ]. 园艺学报, 2004, 31(5): 637-640.  
[ 8 ] 黄丛林, 张大鹏. 葡萄叶片光合速率日间降低内外因调控的研究[ J ]. 园艺学报, 1996 23(2): 128-132.  
[ 9 ] 刘廷松, 李桂芬. 设施栽培条件下葡萄盛花期的光合特性[ J ]. 园艺学报, 2003, 30(5): 568-570.  
[ 10 ] 房玉林, 惠竹梅, 高邦牢. 盐胁迫下葡萄光合特性的研究[ J ]. 土壤通报, 2006, 37(5): 881-884.  
[ 11 ] 吴月燕, 汪财生, 吴秋峰. 阴雨环境中葡萄的某些光合生理特性[ J ]. 园艺学报, 2005 32(3): 387-391.  
[ 12 ] 何文兴, 易津, 李洪梅. 根茎禾草熟期净光合速率日变化的比较研究[ J ]. 应用生态学报, 2004, 15(2): 205-209.  
[ 13 ] 李伟, 梁建生, 李幼荣, 等. 稀土元素对生物体蛋白质的剂量效应研究进展[ J ]. 生物技术, 2002, 12(1): 42-44.  
[ 14 ] 何军, 许兴, 李树华, 等. 不同时期牛心朴子和甘草光合蒸腾日变化的研究[ J ]. 西北植物学报, 2003(10): 1676-1681.  
[ 15 ] 沈育杰, 史贵文, 徐浩, 等. 山葡萄种质资源光合特性的研究[ J ]. 特产研究 1998(3): 22-25.

Comparison of the Photosynthetic Characteristics of Wild *V. Quinquangularis* Rehd in Guizhou

LI De-yan<sup>1,2</sup>, PAN Xue-jun<sup>2</sup>

(1. Department of Physics Anshun College, Anshun, Guizhou 561000, China; 2. Research Institute for Fruit Resources of Karst Mountain Region of Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, China)

# 妙峰山玫瑰色素提取工艺及稳定性研究

王丽君, 高同雨, 刘卫强, 顾慈阳

(北京市门头沟区科技开发实验基地 北京 102308)

**摘要:** 研究了妙峰山玫瑰色素的最佳提取条件及其稳定性。正交试验结果表明: 用 pH 1.0 的 30% 柠檬酸提取液, 以料液比 1 : 10 在 60℃ 时提取 1 h, 提取效果最佳。稳定性试验结果表明: 该色素对光、常用食品添加剂稳定; 对热、氧化剂不稳定; 不宜采用高温杀菌。

**关键词:** 玫瑰色素; 正交试验; 提取; 稳定性

**中图分类号:** S 685.12 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)11-0012-04

北京市门头沟区盛产玫瑰花, 已有 500 多 a 的栽培历史, 至今已繁植近 660 余 hm<sup>2</sup>, 最高年产数百万公斤。妙峰山的土壤、水质、气候条件等自然环境十分适宜玫瑰生长, 其具备花型大、颜色深、花瓣厚、香味浓、含油高的优良品质, 在我国北方极为少见, 故有“华北一绝”的美誉。但其玫瑰花的开发利用及深加工近几年才刚刚起步, 综合利用水平较低。玫瑰中含有丰富香茅醇、丁香酚等香味物质和大量的维生素、色素、槲皮甙等物质, 可作为食品、化妆品、香料及药物的原料<sup>[1]</sup>。

随着人们对食品安全意识的增强与对合成色素安全隐患的不断认知, 人类更加切身地意识到了天然资源高效率利用的紧迫性和必要性<sup>[2]</sup>。因此, 面对天然色素逐渐取代合成色素的发展趋势<sup>[3]</sup>, 着力开展妙峰山玫瑰花天然色素的研究, 研制出高附加值的食品添加剂, 为门头沟区玫瑰花的开发利用与加工提供一定的科学依据, 也将带动相关产业的发展步伐, 必将产生良好的经

济效益和社会效益。该试验以妙峰山玫瑰花为试材, 采用正交试验设计对其色素最佳提取条件及稳定性进行了研究。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

**材料:** 玫瑰花, 采自门头沟区妙峰山镇涧沟村万亩玫瑰标准化基地。位于北京门头沟区的北端, 永定河以东, 海拔 1 291 m。

**试剂:** 所用试剂均为国产分析纯。柠檬酸、V<sub>C</sub>、蔗糖、苯钾酸钠、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、乙醇、乙酸乙酯、丙酮、环己烷、石油醚等。

**仪器:** WSL-2 比较测色仪(上海精密科学仪器有限公司); UV-VIS 紫外可见分光光度计(上海天美科学仪器有限公司); DKS26 电热恒温水浴锅(上海精宏实验设备有限公司); pH 211 酸度计 HANNA(葡萄牙); SL252 电子天平(上海精密仪器科学仪器有限公司)。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 原料预处理** 将鲜玫瑰花的花托摘掉, 剔除枯黄、腐烂花瓣和其它杂质等备用。

#### 1.2.2 色素提取工艺流程

鲜玫瑰花瓣 → 清洗 → 破碎 → 溶剂浸提 → 过滤 →  
↑ ↓  
二次 ← 滤渣  
滤液 → 浓缩 → 初产品 → 精制 → 干燥成品。

**第一作者简介:** 王丽君(1981-), 女, 北京顺义人, 本科, 工程师, 现从事农产品及食品加工相关课题的研究工作。E-mail: kjkfsyjdwlj@163.com。

**通讯作者:** 顾慈阳(1965-), 男, 河南人, 博士, 副教授, 现主要从事农林科研管理工作。

**基金项目:** 北京市科技计划资助项目。

**收稿日期:** 2009-05-20

**Abstract:** By using Li-6400 portable photosynthesis system in August, the photosynthetic character of Guizhou wild *V. Quinquangularis* Rehd were measured. The result showed that there were two models of leaf *Pn*., *Tr*. and *Gs*. aried in day time of different wild *V. Quinquangularis* Rehd including single and double waves; The tendency of *Ci*. in day time showed “W” model obviously in all the different wild *V. Quinquangularis* Rehd. Wild *V. Quinquangularis* Rehd. was originated in Huajiang could be used in breeding for better adaptability.

**Key words:** *V. Quinquangularis* Rehd; Net photosynthetic rate; Transpiration rate; Stomata conductance; Intercellular CO<sub>2</sub> concentration