

两个石榴品种结果期光合特性的比较

刘永碧, 杨 萑

(西昌学院, 四川 西昌 615013)

摘 要: 在自然条件下, 利用 Li-6400 对青皮软籽石榴和红皮石榴的净光合速率、气孔导度以及胞间 CO_2 浓度等光合生理特性进行测定和对比分析。结果表明: 2 个品种的净光合速率和气孔导度日变化均为双峰曲线, 2 个品种均有明显的“午休”现象, 但青皮软籽的净光合速率和气孔导度略高于红皮; 2 个品种的胞间 CO_2 浓度与净光合速率均呈负相关, 且都在“午休”期间达到最小值, 但红皮的胞间 CO_2 浓度略高于青皮软籽石榴。

关键词: 石榴净光合速率; 气孔导度; 胞间 CO_2 浓度

中图分类号: S 665.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)20-0046-03

青皮软籽石榴和红皮石榴 2 个品种是西昌地区石榴栽培的主要品种。青皮软籽石榴丰产、稳产, 盛产期平均单株产量为 50~150 kg, 最高可达 250 kg; 红皮石榴物候期与青皮软籽石榴相同, 果实整齐度和成熟度比较一致, 较丰产, 盛产期平均单株产量为 50~100 kg, 最高可达 150 kg^[1]。

目前, 对石榴的栽培技术以及生理方面的研究已有很多^[3-6], 但是有关石榴光合特性的研究甚少。该试验

在“会理青皮软籽石榴开花期光合特性研究”基础之上, 通过对自然环境条件下青皮软籽石榴和红皮石榴光合特性的对比分析, 探索 2 个石榴品种在外界环境条件和栽培管理技术措施一致的情况下石榴产量存在差异的原因和提高产量的技术措施, 为攀西地区石榴栽培管理和选种提供一定的科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试验区自然概况 试验区位于四川省西昌市, 东经 $101^{\circ}46'$, 北纬 $27^{\circ}32'$, 属亚热带季风气候, 兼高原气候特点。海拔 1 510 m, 年均温 17.2°C , 年日照数 2 420 h, 年降水量 1 080 mm, 日照充足, 雨量充沛。试验地为西昌学

第一作者简介: 刘永碧(1969), 女, 本科, 副教授, 现主要从事生态学研究工作。

收稿日期: 2010-07-23

Responses of Net Photosynthetic Rate to Light Intensity and CO_2 Concentration in *Actinidia arguta* (Seib. et Zucc.) Planch. ex Miq.

FAN Shu-tian, AI Jun, WANG Zhen-xing, XU Pei-lei, WANG Xin-wei, SHEN Yu-jie

(Institute of Special Wild Economic Animal and Plant Science, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Jilin, Jilin 132109)

Abstract: This experiment was to study the responses of net photosynthetic rate to light intensity and CO_2 concentration in different series *Actinidia arguta* (Seib. et Zucc.) Planch. ex Miq. by the CIRAS-2 portable photosynthetic system. The results showed that the net photosynthetic rate of three different *Actinidia arguta* (Seib. et Zucc.) Planch. ex Miq. increased with the raising of light intensity and the concentration of CO_2 . The light saturation point for the cultivar kuilv and two strains 8401, 9701 were $1\ 590\ \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, $1\ 321\ \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ and $1\ 670\ \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ respectively, and the light compensation point were $51\ \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, $9\ \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, $33\ \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. The CO_2 saturation and compensation point were $1\ 290\ \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$, $1\ 316\ \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$, $1\ 280\ \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$, $119\ \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$, $123\ \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ and $63\ \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$. In conclusion, the *Actinidia arguta* (Seib. et Zucc.) Planch. ex Miq. had the same characters with heliophyte, while 8401 was resistive to low light and could be plant in the woods, the character showed that 9701 was a excellent strains with well-adapted and higher production.

Key words: *Actinidia arguta* (Seib. et Zucc.) Planch. ex Miq.; net photosynthetic rate; A-PA R curve; A-Ci curve

院石榴园, 面积 $4 \times 667 \text{ m}^2$, 供试品种为会理青皮软籽石榴和红皮石榴, 株行距 $3 \text{ m} \times 4 \text{ m}$, 为盛果期果树。试验期间土、肥、水管理正常, 环境条件基本一致, 管理水平一般^[7]。

1.1.2 供试品种及测定仪器 供试品种: 会理青皮软籽石榴和红皮石榴, 为 20 a 生扦插繁殖树。测试仪器: Li-6400 光合测定仪(美国 Li-COR 公司)。

1.2 试验方法

试验于 2009 年 7 月 6 日、8 月 11 日、9 月 13 日, 选取树冠外围的中枝从基部往上数第 4 张叶片编号并挂牌, 用 Li-6400 光合测定仪从早上 9:00~19:00 在自然光下每 2 h 测定 1 次。每次每个品种测定 4 个单株, 每个单株测定东、西、南、北 4 个点, 计 16 次重复, 各指标取其平均值。试验主要测定 2 个品种的叶片光合速率、气孔导度、胞间 CO_2 浓度等生理指标。

2 结果与分析

2.1 2 个品种净光合速率比较分析

青皮软籽石榴和红皮石榴的净光合速率日变化均为双峰曲线, 第 1 次高峰出现在 11:00, 分别为 CO_2 $7.95 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 和 $6.87 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。第 2 次高峰出现在 15:00, 分别为 CO_2 $7.735 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 和 $8.15 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。2 个品种均有明显的“午休”现象, 且“午休”现象都出现在 11:00~15:00, 但青皮软籽的净光合速率略高于红皮(图 1)。在外部环境条件一致的情况下, 青皮软籽石榴与红皮石榴 2 个试验品种的净光合速

率呈现差异, 但 2 个品种在叶片颜色、叶质和叶型上相差均不大, 所以光合特性的差异可能与品种本身的光合生理特性有关^[8]。

2.2 2 个品种气孔导度比较分析

由图 2、3 可知, 青皮软籽石榴的气孔导度日变化和红皮石榴的气孔导度日变化与净光合速率日变化呈正相关, 也呈双峰变化, 在 13:00~15:00 的时间段气孔导度也呈现最低值, 但气孔导度变化与光合速率变化并不完全一致。青皮软籽石榴的气孔导度变化值在 H_2O $0.22 \sim 0.27 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 的范围内, 红皮石榴的气孔导度变化值在 H_2O $0.22 \sim 0.25 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 的范围内, 在“午休”期间青皮软籽的下降高于红皮。由图 4 可看出, 青皮软籽石榴气孔导度值总体高于红皮石榴, 只在“午休”期间略低于红皮, 与 2 个品种光合速率的比较结果相一致。分析得出气孔导度的不同变化可能是导致 2 个品种光合效率不同的原因。但是根据 9:00、19:00 的测定数据可看出在气孔导度较大的情况下光合速率的值也很低, 说明 2 个品种在外部条件一致的情况下自身气孔导度的不同可能只是导致其光合效率不同的原因之一, 并且在不同的时间段影响的程度不同, 推测只有在气孔导度成为限制因子的时候才会对光合速率有较大的影响。在该试验中, 由于青皮软籽石榴和红皮石榴气孔导度达到成为限制因子的值不同而使其对光合效率的影响程度不同。

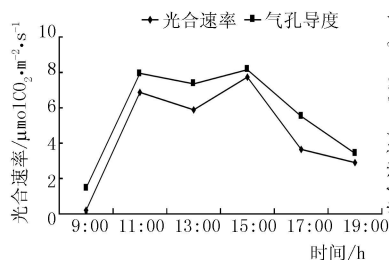


图 1 青皮软籽石榴与红皮石榴的净光合速率日变化

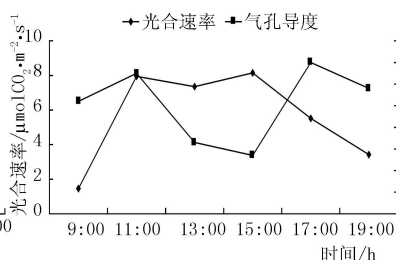


图 2 青皮软籽石榴气孔导度与光合速率的日变化关系

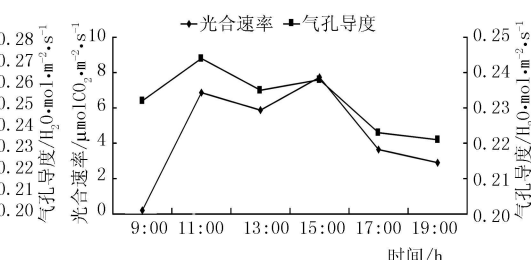


图 3 红皮石榴气孔导度与光合速率的日变化关系

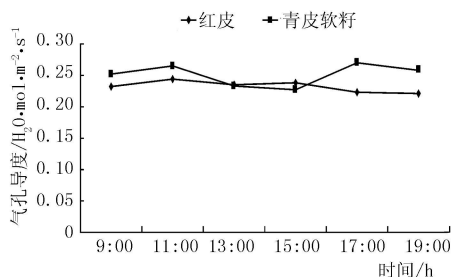


图 4 青皮软籽与红皮石榴气孔导度的日变化关系

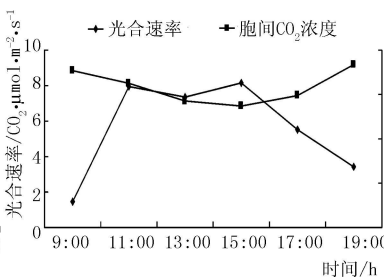


图 5 青皮软籽石榴胞间 CO_2 浓度与光合速率的日变化关系

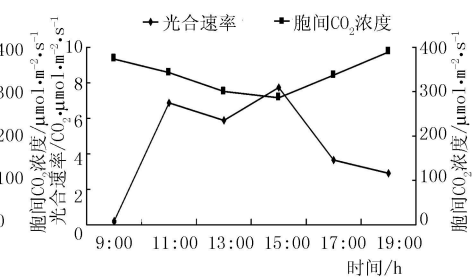


图 6 红皮石榴胞间 CO_2 浓度与光合速率的日变化关系

2.3 2 个品种胞间 CO_2 浓度比较分析

胞间二氧化碳是植株叶片光合作用直接利用的

CO_2 , 青皮软籽石榴的胞间 CO_2 浓度日变化(图 5)和红皮石榴的胞间 CO_2 浓度日变化(图 6)与光合速率的日变

化趋势相反,在 15:00 当光合速率达到峰值时,胞间 CO_2 浓度达到最小值,且最低值均出现在 15:00 左右。即此时胞间 CO_2 浓度已成为光合作用的限制因子。青皮软籽石榴和红皮石榴胞间 CO_2 浓度呈现不同的变化(图 7),但青皮软籽石榴胞间 CO_2 浓度低于红皮石榴,与 2 个品种光合速率的比较结果相反,说明胞间 CO_2 浓度也是在外界环境条件下一致的情况下导致 2 个试验品种光合效率不同的原因之一。但是胞间 CO_2 浓度对光合效率的影响应包括直接影响和间接影响 2 个因素,其间接影响与气孔导度有关,因为植株光合作用是通过气孔吸收 CO_2 ,其直接影响和间接影响对植株的相关作用还有待进一步研究探讨。

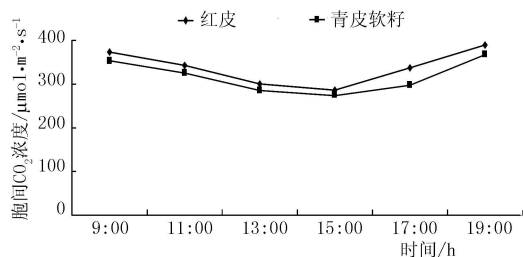


图 7 青皮软籽与红皮石榴胞间 CO_2 浓度的日变化关系

3 讨论

在整个试验过程中,虽然 2 个品种试材所处的外部环境条件基本一致,但是由于对各个叶片同一时间段的测定在时间上有微小的差异,从而可能导致光照强度以

及温度等外界因素有微小差异,影响试验结果;同时试验仅对净光合速率、气孔导度、胞间 CO_2 浓度等单因素进行了分析,各因素的综合作用还需进一步探究。

由于 2 个品种光合特性在净光合速率、气孔导度、胞间二氧化碳浓度等光合指标的差异,可能是导致 2 个品种产量不同的原因。因此,攀西地区生产中在品种选择方面可以多选用青皮软籽石榴,另一方面可以对 2 个品种采取中午适当遮荫,适时灌溉,有条件可进行叶面喷水或者喷施磷、钾肥溶液,同时改善树冠内部的通风透光条件,促进树冠内外气体交换,适时补充树冠内的 CO_2 气体浓度等技术措施提高其光合效应,从而提高产量。

参考文献

- [1] 张旭东,刘宗华.石榴丰产栽培技术[M].成都:西南交通大学出版社,2005:8-9.
- [2] 王彪,郭修武,蒋锦标,等.日光温室牡丹花石榴光合特性研究[J].北方园艺,2007(6):96-98.
- [3] 王坤宇,王立新.提高石榴坐果率技术[J].河北果树,2008(3):55.
- [4] 苑兆和,尹燕雷,李自峰,等.石榴果实香气物质的研究[J].林业科学,2008,44(1):65-69.
- [5] 孙习轩,刘芳.大果黑籽甜石榴丰产栽培技术[J].河北农业科技,2006(5):36.
- [6] 率凤斌,陈宝军,潘俨,等.匍匐石榴双层双扇形整形修剪光合作用研究[J].新疆农业科学,2007,44(6):756-760.
- [7] 刘永碧.会理青皮软籽石榴开花期光合特性研究[J].安徽农业科学,2009,20:9449-9450.
- [8] 潘瑞炽,董愚得.植物生理学[M].北京:高等教育出版社,1995.

Comparison of the Photosynthetic Characteristics of Pomegranate with Two Strains

LIU Yong-bi, YANG Huan

(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: Photosynthetic rate, pore current, intercellular and carbon dioxide concentration of the green-peel soft-seeded pomegranate and red-peel pomegranate under natural conditions were studied and compared by using the Li-6400 portable photosynthesis system. The results showed that the curve of diurnal variation of leaf photosynthesis and pore current of the two varieties showed two peaks, both with the obvious "lunch break" feature. But the photosynthetic rate and pore current of green-peel soft-seeded pomegranate was higher than the red-peel; The intercellular carbon dioxide concentration had a daily change tendency with the net photosynthesis.

Key words: photosynthetic rate of pomegranate; pore current; intercellular carbon dioxide concentration