

观叶植物长心叶蔓绿绒光合特性的研究

范燕萍¹ 郭志华² 余让才³

(1 华南农业大学园艺系, 广州 510642; 2 华南师范大学地理系;
3 华南农业大学生物技术学院)

摘要 研究了观叶植物长心叶蔓绿绒的光合特性。结果表明, 该植物属于典型的荫生植物, 单位叶重的叶绿素含量较低, 叶绿素 a/b 比值较低。通过测定光合速率对光强的响应, 应用计算机模拟求得: 光补偿点为 $43.17 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, 光饱和点为 $626.98 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, 最大光合速率为 $5.368 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 。

关键词 观叶植物; 长心叶蔓绿绒; 光合特性
中图分类号 S682.39

观叶植物长心叶蔓绿绒(*Philodendron erubescens*, “Green Emerald”)又称绿宝石喜林芋, 为天南星科观叶植物, 原产中美、南美洲, 生长在温暖、潮湿的热带雨林中。目前作大、中型柱式盆栽, 为室内摆设佳品, 深受大众的喜爱。近年成为广东栽培较多、发展较快的一种观叶经济植物。但对其研究较少, 仅见常规栽培的简单报告(黄智明, 1995), 对其光合特性的研究未见报告, 生产上的栽培管理较为盲目。本文从测定其光合速率入手, 研究了该种植物的光合特性, 为指导其栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试品种为“绿宝石”。

1.2 方法

试验于 1995 年 11 月在华南农业大学园艺系花圃进行。每次测定时选盆栽材料 3 株, 每株定叶重复测定 3 次以上。测定条件: 气温 25°C , 大气 CO_2 浓度 $370 \mu\text{L/L}$, 用 CID—301 CO_2 分析仪(美国产)测定光合速率及各种环境参数, 上位叶选取第 2 位叶, 中位叶选取第 5 位叶, 下位叶选取第 8 位叶, 利用纱布遮挡自然光的方法调节光强, 测定中位叶的光强—光合曲线。测得数据采用方开泰等(1988)方法在微机上模拟处理。

采用 Amon(1949)的方法测定叶绿素含量。计量单位用每克鲜重叶片中含叶绿素的毫克数表示。

2 结果与分析

2.1 长心叶蔓绿绒不同叶位叶绿素含量

长心叶蔓绿绒叶片较厚, 单位叶重的叶绿素含量较低(表 1)。不同叶位叶片的叶绿素含量有一定的差异, 以中位叶最高, 上位叶叶绿素含量最低, 下位叶的叶绿素含量居中, 长心叶蔓绿绒叶片叶绿素 a/b 比值较低, 不同叶位叶片的叶绿素 a/b 比值差异较小。

表 1 长心叶蔓绿绒不同叶位叶绿素含量

叶位	叶绿素含量/ $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$			叶绿素 a/ b
	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素 a+ b	
上位叶	0.925 6±0.030 8	0.647 2±0.029 6	1.572 8	1.430 2
中位叶	1.289 8±0.031 9	0.904 7±0.027 7	2.194 7	1.425 4
下位叶	1.163 4±0.028 4	0.812 4±0.026 1	1.975 8	1.432 1

2.2 不同叶位的光合速率、蒸腾速率与气孔阻力

在维持光强、CO₂ 浓度及温度的条件下, 分别测定了植株不同叶位的光合速率。测定结果见表 2。从表中看出, 长心叶蔓绿绒的中位叶光合速率最高, 为 $5.01 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 上位叶最低, 为 $1.34 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 下位叶居中。造成这种差异的原因与上位叶幼嫩, 叶绿素含量较低, 光合机构发育不全, 气孔阻力大, 下位叶老化, 生理机能衰退有关。

表 2 长心叶蔓绿绒不同叶位的光合速率、蒸腾速率与气孔阻力

叶 位	光合速率 ¹⁾	光量子通量	蒸腾速率	气孔阻力
	/ $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	/ $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	/ $\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	/ $\text{m}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1}$
上位叶	1.34±0.85	588.7±27.9	0.36±0.08	85.9±10.1
中位叶	5.01±0.92	549.7±43.2	0.97±0.05	28.9±5.5
下位叶	3.19±0.74	565.3±38.6	0.79±0.09	45.6±9.7

1) 计量单位用同化 CO₂ 微摩尔数每秒每平方米叶表示

从不同叶位叶片蒸腾速率看, 中位叶蒸腾较强, 相应气孔阻力也比较小, 而上位叶气孔阻力最大, 蒸腾最弱, 中位叶居中。说明上位叶叶片结构还未发育成熟, 因而气体交换能力也比较弱, 下位叶老化, 气体交换能力也较弱, 而中位叶叶片发育成熟, 生理机能强, 因而气体交换能力强, 这也是其光合速率高于上位叶和下位叶的原因之一。

2.3 光强对长心叶蔓绿绒光合速率的影响

通过调节光强的方法, 测定其成熟叶(中位叶)的光合速率, 其结果见图 1。在光强度为 $0 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \sim 626.98 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 的范围内随光强度的增加, 光合速率也逐渐上升, 当光强为 $626.98 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 时(理论值), 光合速率达到最大值 $5.368 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 若再提高光强, 光合速率反而降低, 这是因为叶片受光超出光合机构利用能量而发生光抑制现象(许大全, 1992)。

对测得的数据应用计算机模拟光强——光合速率曲线方程为: $y = -0.823 3 + 0.019 75x - 1.575 \times 10^{-5}x^2$ (复相关系数 $R = 0.974 6^{**}$), 其中 y 代表光合速率, x 代表光强度, 该方程达极显著水平。对该方程求极大值, 得长心叶蔓绿绒光饱

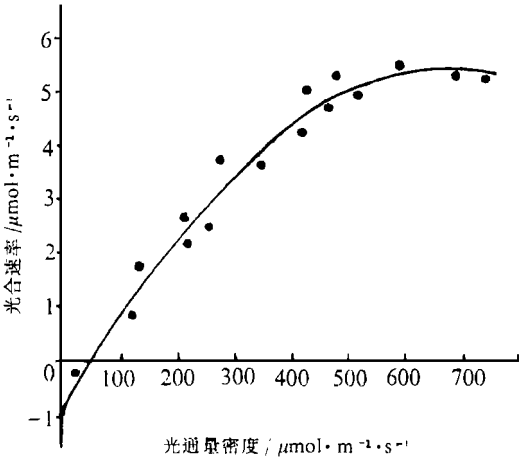


图 1 长心叶蔓绿绒光合作用对光通量密度的响应

和点为 $626.98 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。求 $y=0$ 时的 x 值, 得其光补偿点为 $43.17 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

3 讨论

大多数植物的光合速率一般都在 $5.0 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \sim 50 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 之间(索尔兹伯里等, 1979), 而长心叶蔓绿绒的成熟叶片的光合速率也仅 $5.01 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 最高也不超过 $5.5 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。说明长心叶蔓绿绒的叶片的光合能力较低。

长心叶蔓绿绒的光合作用随植株叶片生长逐渐增强, 达到最高峰后, 又随叶片的老化而逐渐下降。因而在栽培管理中应尽可能保证叶片的生长需要, 维持叶片旺盛的生理功能, 使叶片的光合能力较长时间维持在较高水平, 以最大限度地制造光合产物, 促使植株加速生长, 缩短成型出圃时间。

长心叶蔓绿绒叶绿素 a/b 比值较小, 说明叶绿素 b 的含量相对较多。从叶绿素 b 吸收光谱看, 叶绿素 b 在蓝紫光部分的吸收带较宽(潘瑞炽等, 1979), 所以长心叶蔓绿绒能更好地利用蓝紫光, 从而适应于在遮荫处生长。

从光强——光合作用反应曲线可以看出, 长心叶蔓绿绒的光饱和点较低, 超过光饱和点之后, 光合速率反而下降。因而在其生产过程中, 应采用适当的遮荫办法, 调节光强度, 使其保持在 $600 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 左右, 这样才适宜于长心叶蔓绿绒的光合作用, 过高过低均不利于其生长。

参 考 文 献

- 方开泰, 全 辉, 陈庆云. 1988 实用回归分析. 北京: 科学出版社, 64~103
 许大全. 1992 植物光合作用的光抑制. 植物生理学通讯, 28(4): 237~243
 索尔兹伯里 F B, 罗斯 C. 1979. 植物生理学. 北京大学生物系译. 北京: 科学出版社, 237
 黄智明. 1995 珍奇花卉栽培. 广州: 广东科技出版社, 88
 潘瑞炽, 董恩得. 1979. 植物生理学, 北京: 人民教育出版社, 113
 Arnon D I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant physiol, 24: 1~5

STUDIES ON THE PHOTOSYNTHETIC CHARACTERISTICS OF *Philodendron erubescens* “Green Emerald”

Fan Yanping¹ Guo Zhihua² Yu Rangcai³

(1. Dept. of Horticulture, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642. 2. Dept. of Geography, South China Normal Univ.; 3. College of Biotechnology, South China Agr. Univ.)

Abstract

Photosynthesis of *Philodendron erubescens* “Green Emerald” at different leaf positions were studied. The results showed that the photosynthetic rate and chlorophyll content per gram of fresh leaf weight were highest at the middle leaf position and lowest at the upper leaf position. The chlorophyll a/b ratio was low. According to the curve of photosynthetic rate vs. photon flux density, it was found that the light compensation point was $43.17 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ and the light saturation point was $626.98 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. The highest photosynthetic rate of middle position leaf was $5.368 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Key words ornamental plant; *Philodendron erubescens*; photosynthetic characteristics