

自然光照下补照不同光质光对马蹄莲光合速率及生长的影响

唐凤鸾¹, 黄宁珍¹, 黄志民^{2,*}, 付传明¹

¹广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西桂林 541006; ²广西壮族自治区科学院, 南宁 530007

提要: 刚发芽的马蹄莲除自然光照外, 于每日 18:00~24:00 补照 0、2、4 和 6 h 的不同光质的光[蓝光:(475±5) nm、黄光:(585±5) nm、红光:(660±5) nm、复合波长的白光]。38 d 后, 补照红、蓝、白光的植株光合速率, 从高到低依序为 0 h>2 h>4 h>6 h, 补照黄光的依序为 0 h>2 h>6 h>4 h。生长情况以补照 6 h 黄光和 2 h 蓝光的效果最好, 补照 2 h 红光或 4 h 白光的次之, 补照 6 h 白光和 6 h 蓝光的最差。

关键词: 马蹄莲; 补充光照; 光质; 光合速率; 生长

Effects of Additional Light with Different Qualities on Photosynthetic Rate and Growth of *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng under Natural Light Condition

TANG Feng-Luan¹, HUANG Ning-Zhen¹, HUANG Zhi-Min^{2,*}, FU Chuan-Ming¹

¹Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuangzu Autonomous Region and the Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi 541006, China; ²Guangxi Academy of Sciences, Nanning 530007, China

Abstract: During the night (18:00~24:00), *Zantedeschia aethiopica* were added light 0, 2, 4, 6 h with different qualities [blue: (475±5) nm, yellow: (585±5) nm, red: (660±5) nm, white: complex wave] everyday after natural light when it was just burgeon. After 38 d, photosynthetic rates of *Z. aethiopica* from high to low were 0 h>2 h>4 h>6 h under blue, red and white light, and 0 h>2 h>6 h>4 h under yellow light. The growths were best under yellow light for 6 h and blue light for 2 h. The effects of red light for 2 h and white light for 4 h were next, while effects of white light for 6 h and blue light for 6 h were worst.

Key words: *Zantedeschia aethiopica*; additional light; light quality; photosynthetic rate; growth

自然界植物的光合作用是在一定光照强度范围内的复合光下进行的, 不同植物对同一波长的光的反应存在差异。关于光质与植物光合作用及生长发育之间关系早而多有报道(杜洪涛等 2005; 杜建芳等 2002; 邓江明等 2000; 储钟稀等 1999; 刘立侠等 1993), 但在正常日照的基础上人工补照光和延长光照时间的植物光合速率及生长发育变化的报道还较少。为此, 本文以对日照长短没有严格要求的光周期中性植物马蹄莲为研究对象, 通过每日夜间使用蓝、黄、红色的半导体灯制成分布均匀的平面光源和复合波长的白光, 对其进行不同程度的补充光照处理, 以了解光质和延长光周期对马蹄莲光合作用及生长的影响。

材料与amp;方法

马蹄莲 [*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng] 为

广西植物研究所组培的常规切花品种; 光源为普通日光灯和在深圳超亮电子有限公司订制的蓝 [(475±5) nm]、黄 [(585±5) nm]、红 [(660±5) nm] 色的半导体灯制成的宽 60 cm、长 150 cm 分布均匀的平面光源。

试验于 2005 年 4~6 月在广西植物研究所塑料大棚中进行。从经过 1 年栽培的马蹄莲组培苗所得到的种球中, 选取大小一致、没有病虫的刚发芽的种球, 种子材质大小一致、装有相同营养土的花盆中, 每盆 3 株, 置于塑料大棚中培养。除了正常的日照外, 每天在 18:00~24:00 时期间, 分别补充照射蓝、黄、红光和复合白光, 通过调节光源的亮度及光源与材料间的距离, 控制照射

收稿 2007-09-19

资助 广西科技攻关项目(桂科攻 0330003-1)。

* 通讯作者(E-mail: hzming@163.com)。

到植株叶面上的光照度在 $(500\pm 50)\ \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 范围内(采用美国LI-COR公司生产的LI-190SB传感器测定), 补充照光时间为0、2、4和6 h, 其它培养条件相同。定期观测株高和叶数, 并用DPS统计软件检验株高的差异显著性。

马蹄莲补充照射不同光质光38 d后, 每个处理均选取3~5片最新长成的成熟叶。采用LI-6400R型光合-荧光测量系统(美国LI-COR公司)测定其光合速率, 取平均值, 用Excel软件绘制光合曲线。

结果与讨论

1 补充照射不同光质光对马蹄莲生长的影响

从图1可知, 补光的前17 d, 经补充照光的株高增加速度均比未补充照光的快; 17 d后未补充照光的生长加快, 株高超过补照6 h白光和蓝光的植株。在所有处理中, 以补照黄光的植株生长为最快, 补照光的前24 d植株生长速度远远快

于未补充照光的及其它补照光处理的, 24 d后生长虽减缓, 但整个过程中其株高仍为最高。补充照光38 d时, 绝大部分经过补充照光的植株与未补充照光植株高度差异显著, 除补充照光6 h白光和蓝光的植株比未补充照光的矮, 及补照4 h红光的与未补充照光的高度一样外, 其它均显著高于未补充照光的。这说明, 适当补照白、黄、红和蓝光可促进马蹄莲植株生长, 尤其是在幼苗期, 其中以补照黄光的效果最好。

补充照光对马蹄莲植株叶片数量的影响没有规律。与未补充照光的植株平均每株4片叶相比, 只有补照4 h白光和2 h红光(平均每株5片叶)与6 h黄光和2 h蓝光(平均每株6片叶)的叶片数量比未补充照光的多, 其它均等于或少于未补充照光的; 在所补照的4种光质中, 补照黄光的叶片生长最整齐(资料未列出)。试验中观测到, 叶片数量多的植株, 叶色浓绿, 叶片宽大, 质地较厚, 而且生长速度快, 植株高大。这些都

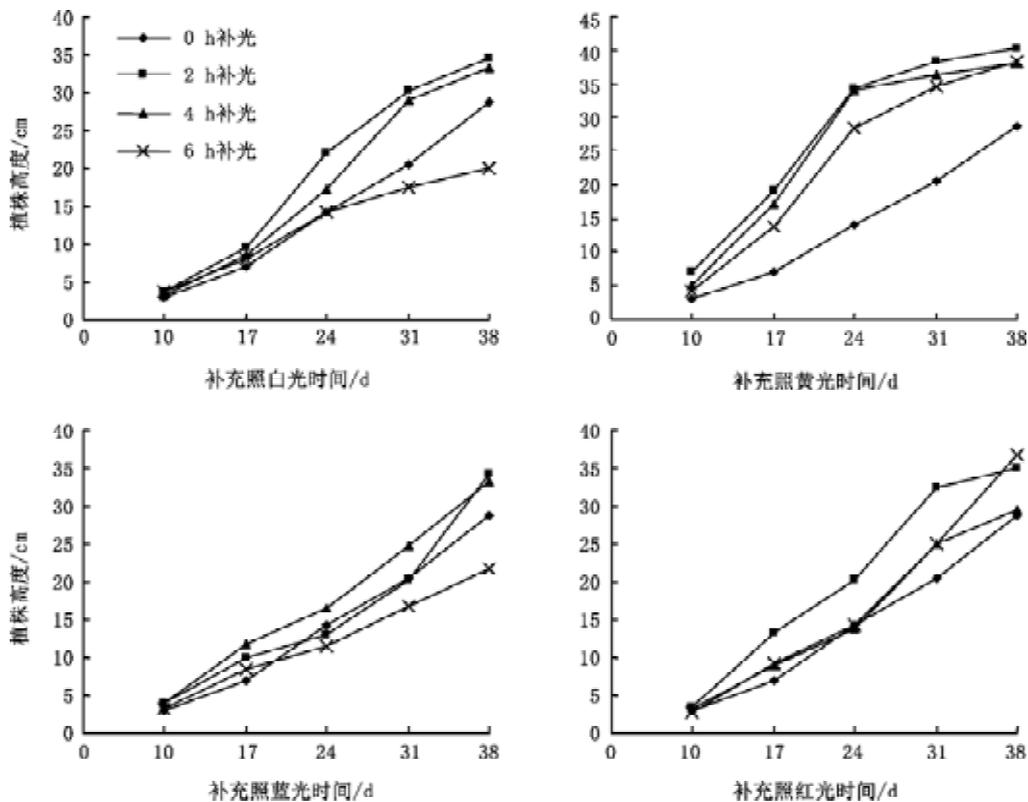


图1 补充照射不同光质光对马蹄莲生长的影响

Fig.1 Effects of additional light with different qualities on growth of *Z. aethiopica*

是马蹄莲生长发育的营养和能量基础,因而切花的品质和产量可以得到保证。此外,马蹄莲的叶片属基生或茎生型,其株型由叶和叶柄组成。根据株高、叶片和马蹄莲株型的结果我们认为:补充照光的效果依次为补照6 h黄光和2 h蓝光的效果最好,其次是补照2 h红光和4 h白光的,补照6 h白光和6 h蓝光的效果最差。

2 补充照射不同光质光对马蹄莲光合速率的影响

图2表明,在一定的光照度范围内,经补充光照和未补充光照植株成熟叶片的光合速率都随光照度增加而升高,直至最大值;之后光照度再增

加时变化很少,有些则有所下降,但达到最大值时的光照度相差较大。补充照射红、蓝、白光后的叶片,其达到光饱和点(LSP)的光合速率随着补照光时间的增加,按0、2、4和6 h序递减;但在补照黄光时,则按0 h>2 h>6 h>4 h排列。

总之,补照黄光的马蹄莲株高和叶片数量都增加,生长明显受到促进(图1)。这与杜洪涛等(2005)认为黄光有利于彩色甜椒壮苗的结果相似,但与张长芹等(1993)的黄光下露珠杜鹃苗高纤细不利于壮苗的结果相反。这可能与不同植物对同一光质的反应有同也有异有关。

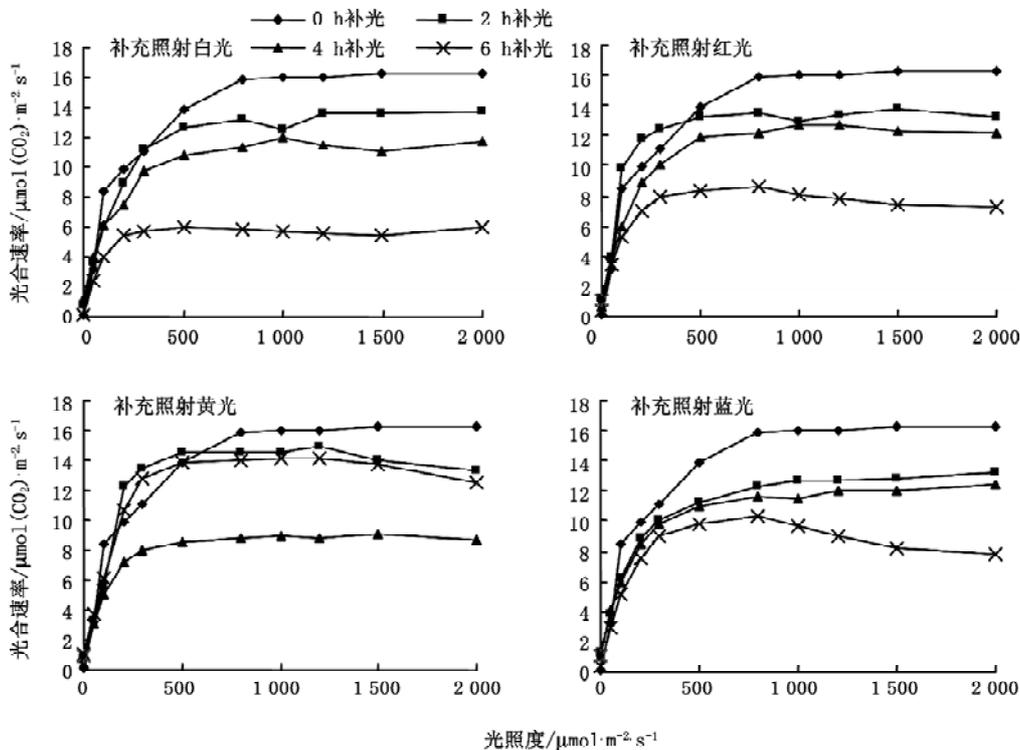


图2 补充照射不同光质光的马蹄莲叶片光合速率及其对光照度的响应

Fig.2 Photosynthetic rates of leaves in *Z. aethiopica* and its responses to PAR after additional light with different qualities

参考文献

- 储钟稀, 童哲, 冯丽洁, 张群, 温晓刚, 宋森田, 朱孝凤(1999). 不同光质对黄瓜叶片光合特性的影响. 植物学报, 41 (8): 867~870
 邓江明, 宾金华, 潘瑞炽(2000). 光质对水稻幼苗初级氮同化的影响. 植物学报, 42 (3): 234~238
 杜洪涛, 刘世琦, 张珍(2005). 光质对彩色甜椒幼苗生长及酶活性的影响. 华北农学报, 20 (2): 45~48

- 杜建芳, 廖祥儒, 叶步青, 李萌(2002). 光质对油菜幼苗生长及抗氧化酶活性的影响. 植物学通报, 19 (6): 743~745
 刘立侠, 唐树延, 许守民, 孙菲, 曹悦群(1993). 光质对人参叶绿体结构和光合生理性状的影响. 植物学报, 35 (8): 588~592
 张长芹, 张禾, 张能义, 冯宝钧, 赵革英(1993). 不同光质对露珠杜鹃生长发育和光合作用的影响. 云南植物研究, 15 (4): 392~394