

遮荫对大花萱草光合特性的影响

陈丽飞¹, 杜江², 董然¹, 赵子文³

(1. 吉林农业大学 园艺学院 吉林 长春 130118; 2. 九台市种子管理站 吉林 九台 130500; 3. 长春市经济开发区新湖镇人民政府农业办, 吉林 长春 130121)

摘要:通过对大花萱草进行不同遮荫处理,利用 CI-340 便携式光合仪测定了其叶片的光合特性。结果表明:大花萱草 L1、L2、L3 的光饱和点分别为 400、800、500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,光补偿点分别为 16.06、48.75、20.12 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,表观量子效率分别为 0.0218、0.0144、0.0166;大花萱草的光合日进程为“双峰型”,最大峰值出现在 10:00 左右。3 种大花萱草有较强的耐荫能力,且 L1 好于 L3, L3 好于 L2,在园林中作为地被植物均可布置于较庇荫环境。

关键词:遮荫;大花萱草;光合特性

中图分类号:S 682.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2008)01-0121-03

大花萱草(*Hemerocallis middendorffii*)为百合科(Liliaceae)萱草属(*Hemerocallis*)的多年生草本植物,是在野生萱草种质的基础上经人工选育而得到的栽培品种。大花萱草绿叶成丛,花色鲜艳,其抗逆性强、管理粗放,近年来已引起园林工作者极大重视。前人对大花萱草的研究主要集中在栽培技术^[1-2]、繁育特性等方面^[3-4],对光合生理特性方面的报道很少^[5],随着城市建筑密度不断加大,城市中一些绿地多处于蔽荫环境,耐荫植物

品种资源的发掘利用极为重要,试验对大花萱草的光合特性进行了研究,为大花萱草在园林布置中的合理利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试材料为大花萱草的 3 个不同品种,花色分别为黄色、金黄色和红色。黄色品种为吉林农业大学培育的自主杂交品种(待鉴定);金黄色品种为大金杯;红色品种为和平。设 3 个品种的大花萱草分别为 L1、L2、L3。

1.2 试验设计

试验在吉林农业大学园艺学院园林植物资源圃进行,于 2006 年 4 月挑选整齐健壮的植株分别栽于盆中,每盆 1 株。培养基质的配比为园土:腐殖质:炉渣=3:2:1。同一条件下正常管理 20d 后,在每个品种中

第一作者简介:陈丽飞(1979-),女,助教,硕士,主要从事园林植物的栽培及应用研究。

通讯作者:董然。

基金项目:吉林省科技厅国际合作项目(20050702-3)。

收稿日期:2007-07-19

Effect of Fertilization on Potassium Uptake in 3 Hybrids Cut-flower Lily

GUO You-hong^{1,2}, MA Wen-qi¹

(1. College of Resource and Environmental Science Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China; 2. China Coal Research Institute Tangshan Branch, Tangshan, Hebei 063012 China)

Abstract: Through soil incubation experiment in greenhouse, the phosphorus uptake in 3 hybrids of cut-flower lily (i.e Asiatic hybrids Var. Prato, Longiflorum hybrids Var. Snow Queen, Oriental hybrids Var. Siberia) was studied under fertilization and CK conditions. The results showed that the potassium concentration in stem and leaf for 3 hybrids was decreased during the whole procreation stage, but the change of the potassium concentration in root and bulb was depended on the variety and fertilization treatment. The plant mainly used the potassium stored in the bulb during prophase (before 47 days) for 3 hybrids of lily. The period when potassium was rapidly absorbed was about eighty-one days from bud differentiation to harvest for Oriental hybrids lily, fifty days from bud differentiation to cut-flower for Longiflorum hybrids lily, and was about twenty-five days before cutting flower for Asiatic hybrids lily.

Key words: Lily; Cut-flower; Potassium; Absorption

选生长基本一致的试材, 移入黑色遮荫网下, 设置 4 个光照处理, 每处理 6 次重复, 透光率分别为 100% (不遮光)、40%、15%、5%, 以 100% 为对照, 8 月下旬选取上部成熟健壮叶片进行测定, 测定部位为叶片长度的 1/3 处。

1.3 测试项目与方法

1.3.1 光响应曲线 通过 CI-340 便携式光合仪及其附件 CI-30LA 光控附件进行测定, 挑选不同处理下不同品种生长健壮的植株, 通过仪器设置 10 个光照梯度, 分别为: 0、50、100、200、400、600、800、1 000、1 200、1 500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 每次间隔 8 min 左右使叶片适应光强。制作 P_n -PAR 响应曲线求得光饱和点 (L_{cp}) 和光补偿点 (L_{sp}), 用直线回归法求得该响应曲线的初始斜率 (低于 200 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ PAR 下的数据的直线回归) 为表观量子效率 (AQY)。

1.3.2 叶片净光合速率日变化 于生长季晴天测定, 测定时间为 6:00~18:00, 每 2 h 测定 1 次, 全天测定 7 次。在各梯度遮荫网下测定, 以全光下为对照。重复 3 次。

2 结果与分析

2.1 叶片光效应曲线

光饱和点和光补偿点是衡量植物光合能力的两个重要指标, 由图 1 可知, 3 种大花萱草的光饱和点及补偿点并不一致。

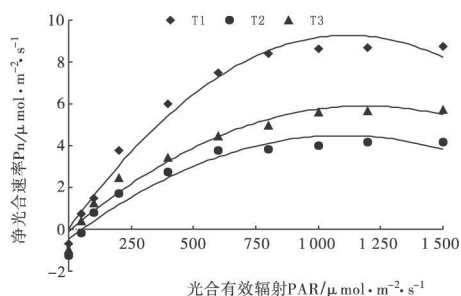


图 1 自然光照下 3 种大花萱草的光响应曲线

由图 2 光响应曲线求得, L1 的光饱和点是 400 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 光补偿点 16.06 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 表观量子效率 (AQY) 为 0.0218, L2 的光饱和点是 800 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 光补偿点 48.75 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 表观量子效率 (AQY) 为 0.0144, L3 的光饱和点是 500 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 光补偿点 20.12 $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, 表观量子效率 (AQY) 为 0.0166。光补偿点和光饱和点低说明植物利用弱光能力强, 有利于有机物质的积累。光补偿点低且光饱和点相应也低的植物具有很强的耐荫性。

3 种大花萱草在不同光照条件下的光响应曲线如图 2, L1、L2、L3 的净光合速率在 40% 下最高, 在 5% 下最低, 由此可以看出大花萱草叶片的光合作用能力受其

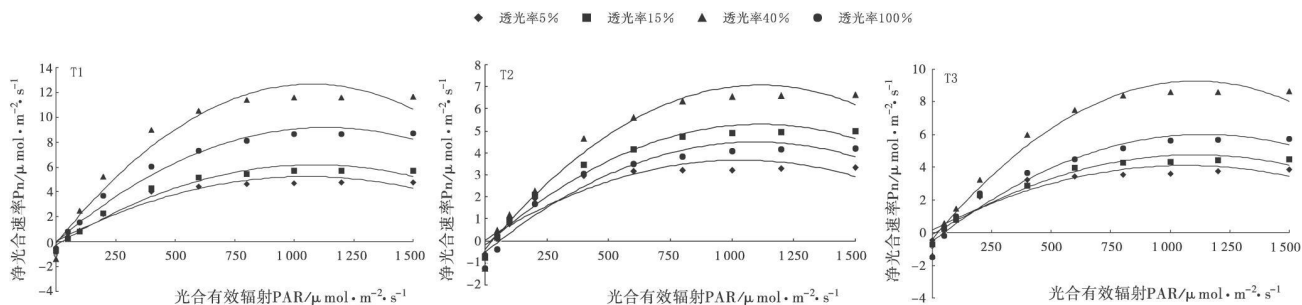


图 2 不同遮荫处理下 3 种大花萱草的光响应曲线

生长发育过程中所经历的光强的影响, 全光条件明显低于适度遮荫 (40%) 下的光合速率, 而过度遮荫条件影响其光合作用进程, 光合速率显著降低。

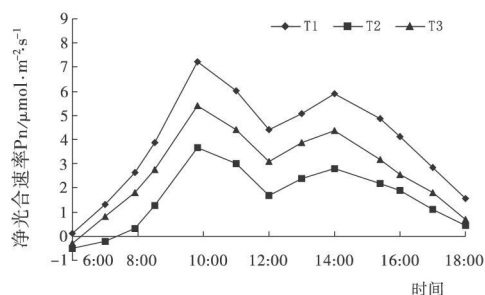


图 3 3 种大花萱草全光下叶片净光合速率日变化曲线

2.2 遮荫条件下叶片净光合速率的日变化规律

3 种大花萱草的叶片净光合速率日变化为双峰曲线, 如图 3 所示, 在 6:00~18:00 的测定过程中, L1、L2、L3 的 P_n 最低值均出现在早晨 6:00, 之后开始上升, 到 10 点左右 L1、L2、L3 三者均达到第一峰值, 然后开始下降, 中午 12:00 降至最低, 至下午 14:00 达到第二峰值, 第一峰值高于第二峰值, 在整个 P_n 日变化测定中, L1 最高, L2 最低。

由图 4 可知, 3 种大花萱草在不同光照处理与对照的日变化同为双峰曲线, 由此可见遮荫只改变植物每天各时刻的净光合速率绝对值, 而不改变植物净光合速率日变化的规律。L1、L2、L3 的净光合速率日变化曲线类

型均出现中午强光下光合作用受抑制的现象, 40%处理除早晚以外 Pn 值均高于其他处理, 通过比较可以看出, 适度的遮荫可以使净光合速率在一定范围内增加。40%下的净光合速率最大, 100%光强的最大净光合速率大于 15%, 5%下的光合速率最小, 3 种大花萱草对遮荫的最大承受能力不同也反映了其耐荫程度。

3 讨论与结论

白伟岚^[9] 等认为光补偿点、光饱和点是评价植物耐荫能力大小的可靠指标。3 种大花萱草在全光下的光补偿点很低, 分别为 L1= 16. 06 μmol · m⁻² · s⁻¹、L2= 48. 75 μmol · m⁻² · s⁻¹、L3= 20. 12 μmol · m⁻² · s⁻¹, 低于多数 C3 植物, 说明萱草属植物利用弱光能力强, 有利于有机物质的积累。除了补偿点, 光饱和点的高低同样制约着植物的耐荫程度, L1 为 400 μmol · m⁻² · s⁻¹。L2 为 800 μmol · m⁻² · s⁻¹, L3 为 500 μmol · m⁻² · s⁻¹, 一般来说, 光补偿点低且光饱和点相应也低的植物具有

较强的耐荫性, 就品种间不同的光补偿点和光饱和点来考虑, 这 3 种大花萱草耐荫能力 L1 最强 L2 最弱。

遮荫使净光合速率在一定范围内增加, Kumar^[7] 等指出, 在阴处生长的植物的光合速率可能是生长在全光下的同类植物的 2 倍。试验中 3 种大花萱草在不同光照处理下的日变化为双峰曲线, 第二峰值出现较早, 在下午 2: 00 左右便达到第二峰值, 这与李军超对黄花菜的研究结果不同。另外, 40%光照处理下的净光合速率最大, 100%光强的最大净光合速率大于 15%, 而 5%下的净光合速率最小。不同光强下的净光合速率以及对不同光强的反应可以作为鉴定耐荫植物的生理指标^[8]。因此, 在阴处有较高的净光合速率的植物也被认为耐荫能力较强, 植物在阴处就能积累较多的碳水化合物。所以, 从光合特性的生理角度看 L1 的耐荫能力较强, L3 是中等耐荫植物, 而 L2 的耐荫能力相对较弱。

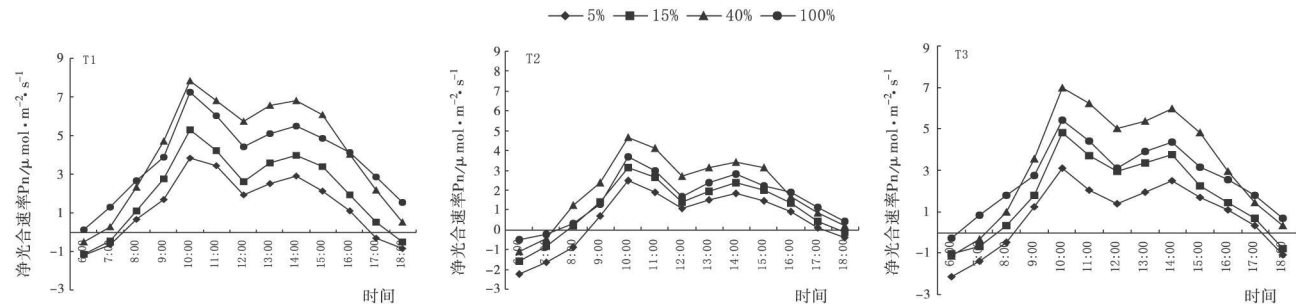


图4 3 种大花萱草叶片净光合速率日变化曲线

参考文献

[1] 刘明财, 崔凯峰, 郑明艳. 长白山野生观赏植物引种与栽培试验[J]. 东北林业大学学报, 2004, 24(4): 22-27.
[2] 施冰, 刘晓东, 李义. 大花萱草不同发育阶段矿质营养及水分含量的动态研究[J]. 东北林业大学学报, 2000(29): 113-116.
[3] 孔刚, 施冰, 相连宏. 大花萱草的组织培养[J]. 国土与自然资源研究, 2001(3): 79-80.
[4] 王晓娟, 金梁, 沈延松等. 萱草(*Hemerocallis hybrida*)再生植株过程中根的诱导[J]. 复旦学报(自然科学版), 2002 41(1): 89-91, 96.

[5] 李军超, 苏陕民, 李文华. 光强对黄花菜植株生长效应的研究[J]. 西北植物学报, 1995, 15(1): 78-81.
[6] 白伟岚, 任建武, 高永伟, 等. 园林植物的耐荫性研究[J]. 林业科技通讯, 1999(2): 12-15.
[7] Kumar D, Tieszen L L. Photosynthesis in *Coffea arabica*. I. Effects of light and temperature[J]. Exp. Agric. 1980, 16: 13-19.
[8] Gibson K D, Fischer A J, Foin T C. Shading and the growth and photosynthetic responses of *Ammannia coccinea*[J]. Weed Research, 2001(41): 59-67.

The Photosynthetic Characteristics of the *Hemerocallis middendorffii* under Shading Treatments

CHEN Li-fei¹, DU Jiang², DONG Ran¹, ZHAO Zi-wen³

(1. College of Horticulture Jilin Agricultural University, Changchun Jinlin 130118, China; 2. Seed Management Station of Jiutai Jilin 130500, China; 3. Agricultural office Xinhui Government, Changchun Economic-Opening District, Changchun, Jilin 130121, China)

Abstract: The photosynthetic characteristics of *Hemerocallis middendorffii* were measured with the CI-340 portable photosynthesis system under different shading treatments. The results showed that the light saturation point of L1、L2、L3 were 400、800、500 μmol · m⁻² · s⁻¹, the light compensation point were 16. 06、48. 75、20. 12 μmol · m⁻² · s⁻¹, the apparent quantum efficiency were 0. 0128、0. 0144、0. 0166; The daily variation of net photosynthetic rate in leaves presented double-peak curve. The peak value of the net photosynthetic rate occurred at 10: 00. The three kinds of *Hemerocallis middendorffii* had stronger shade tolerance, and L1 was better than L3, L3 was better than L2.

Key words: Shading; *Hemerocallis middendorffii*; Photosynthetic characteristic