

## 遮阴处理对 3 个朱顶红品种叶绿素含量及荧光参数的影响

钱塘璜<sup>1</sup>, 魏曼琳<sup>2</sup>, 徐桂红<sup>3\*</sup>, 戴耀良<sup>3</sup>

(1. 深圳市益诚环保有限公司, 广东深圳 518100; 2. 湖南农业大学, 湖南长沙 410000; 3. 深圳市中科院仙湖植物园, 广东深圳 518004)

**摘要** [目的]探索遮阴对朱顶红叶绿素含量及荧光参数的影响。[方法]以朱顶红“红狮”( *Hippeastrum striatum* ‘Red Lion’ )、“红宝石之星”( *Hippeastrum striatum* ‘Ruby star’ )、“月色”( *Hippeastrum striatum* ‘Moonlight’ ) 3 个品种为研究对象, 研究不同遮阴处理(全光、遮阴程度分别为 30%、60%、90%) 对其叶绿素 a+b 含量和叶绿素荧光动力学参数的影响。[结果] 3 个朱顶红品种叶绿素 a+b 含量均随着遮阴程度的增强而增大, 叶绿素 a/b 值则随着遮阴程度的增强而减小。品种“红狮”和“月色”的荧光参数( $F_v/F_o$ 、 $F_v/F_m$ )均随着遮阴程度的增加呈先增大后降低的趋势; 而品种“红宝石之星”的  $F_v/F_o$  则呈持续增加的趋势。[结论] 该研究可为朱顶红不同品种的园林应用提供科学依据。

**关键词** 朱顶红; 遮阴处理; 叶绿素含量; 叶绿素荧光参数

**中图分类号** S 682. 2' 5 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2022)13-0123-02

**doi**: 10. 3969/j. issn. 0517-6611. 2022. 13. 032



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Effects of Shading on the Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters of Three *Hippeastrum striatum* Cultivars

QIAN Tang-huang<sup>1</sup>, WEI Man-lin<sup>2</sup>, XU Gui-hong<sup>3</sup> et al (1. Shenzhen Yicheng Environmental Protection Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong 518100; 2. Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410000; 3. Fairylake Botanical Garden, Shenzhen, Guangdong 518004)

**Abstract** [Objective] Effects of shading on the chlorophyll content and fluorescence parameters of three *Hippeastrum striatum* cultivars. [Method] The effects of different shading intensity (full light, shading treatments of 30%, 60% and 90%) on the chlorophyll content and fluorescence parameters of three *Hippeastrum striatum* cultivars of ‘Red lion’, ‘Ruby star’, ‘Moonlight’ were studied. [Result] The results showed that the content of total chlorophyll a+b of three *Hippeastrum striatum* varieties was increased, as the deep of shade treatment. But the chlorophyll a/b was decreased. The fluorescence parameters ( $F_v/F_o$ ,  $F_v/F_m$ ) of the ‘Red lion’ and ‘Moonlight’ were increased first and then decreased, as the deep of shade treatment, while the  $F_v/F_o$  of ‘Ruby star’ had continued to increase. [Conclusion] This study can provide a scientific basis for the garden application of different *Hippeastrum striatum* varieties.

**Key words** *Hippeastrum striatum*; Shade; Chlorophyll content; Fluorescence parameters

随着城市建设的快速发展, 高大建筑物和立交桥的数量不断增加, 园林植物在应用中常被种植在全光下、树荫下、建筑周围等不同光照强度的环境中<sup>[1]</sup>。为了适应生存环境, 植物一般会产生一些形态和生理变化, 表现为叶片变薄、叶绿素含量增加、叶绿素 a/b 减少, 光系统 II(PSII) 效率升高及较高的光合效率<sup>[2-3]</sup>。有研究表明, 不同园林植物对遮阴环境的光合生理响应差异较大, 它们各有其需光特性, 了解园林植物生长所需的光照环境十分必要。

朱顶红(*Hippeastrum striatum*) 属石蒜科朱顶红属, 花色繁多、花大色艳、叶片修长, 具有极高的观赏价值, 自引入以来, 深受人们喜爱, 常被应用于切花、盆花及节假日布置等<sup>[4]</sup>。近年来, 也被大量应用于园林绿化中, 深圳市中心公园以朱顶红营造的地被植物景观每逢春季都吸引大量的游客驻足观赏<sup>[5]</sup>。对于该植物的报道文献多集中于新品种选育及繁殖等方面<sup>[6-9]</sup>, 而对其露地栽培的耐阴性研究鲜见报道。笔者以此为切入点, 对朱顶红 3 个不同品种进行全光及不同程度的遮阴处理, 对其耐阴性进行研究, 为其更好地在园林中推广应用及构建良好的植物景观效果提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

参试材料为朱顶红的 3 个品种, 分别为“红

狮”( *Hippeastrum striatum* ‘Red Lion’ )、“红宝石之星”( *Hippeastrum striatum* ‘Ruby star’ )、“月色”( *Hippeastrum striatum* ‘Moonlight’ )。

**1.2 试验方法** 遮阴试验于 2021 年 1—3 月在深圳市仙湖植物园苗圃试验基地进行。供试材料为健壮无病害的朱顶红品种种球, 每品种 20 球, 植于种植盆中(1 球/盆)。基质选用园土、河砂、泥炭土按照 2:1:1 比例配置。以全光照为对照(CK), 设置遮光率为 30% ( $T_1$ )、60% ( $T_2$ )、90% ( $T_3$ ) 的遮阴处理, 每处理放置待测植物 5 盆。常规养护条件下遮阴处理 90 d 后, 测定叶绿素含量及叶绿素荧光参数, 期间注意病虫害防治。

**1.3 生长与生理指标测定** 叶绿素含量测定方法: 参照文献[10]的方法。叶绿素荧光参数的测定: 选取光照条件一致的叶片, 采用 OS-30P 荧光仪(美国 OPTI-SCIENC-ES 仪器公司)测定初始(固定)荧光( $F_o$ )、最大荧光( $F_m$ )和光系统 II 的最大光化学效率( $F_v/F_m$ ), 测定时先暗适应 30 min, 使植物叶片光合作用完全停止。

**1.4 数据处理** 采用 Excel 和 DPS 软件进行数据统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 遮阴处理对朱顶红 3 个品种叶绿素含量的影响

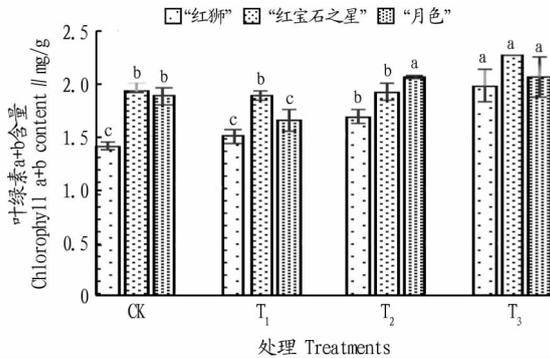
**2.1.1 对叶绿素 a+b 含量的影响** 叶绿素含量是衡量植物利用光能能力的指标, 对于具有耐阴能力的植物种类, 总叶绿素 a+b 含量会随遮阴程度的增加而增加, 因此是研究植物耐阴性的重要指标<sup>[11]</sup>。图 1 结果表明, 不同遮阴处理条件下,  $T_1$ 、 $T_3$  处理以“红宝石之星”的叶绿素 a+b 含量最高, “月色”次之,

**基金项目** 深圳市城管局科研项目“球根花卉种质资源收集及其花城建设应用研究”(202011)。

**作者简介** 钱塘璜(1985—), 女, 河北石家庄人, 高级工程师, 硕士, 从事园林植物与观赏园艺研究。\* 通信作者, 高级工程师, 硕士, 从事园林植物开发与利用研究。

**收稿日期** 2021-08-12

“红狮”最低;T<sub>2</sub>处理以“月色”最高,其次为“红宝石之星”,“红狮”最低。且随着遮阴程度的增加,3个品种的叶绿素 a+b 含量总体呈不同程度的增加趋势,说明这3个品种都具有一定的耐阴能力。



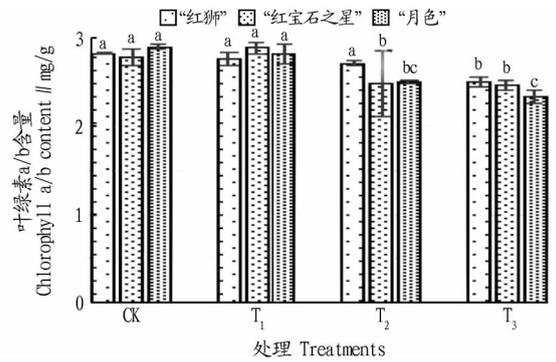
注:柱上不同小写字母表示处理间差异显著( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercase letters on columns indicate significant differences between treatments ( $P < 0.05$ )

图1 不同遮阴处理下3个朱顶红品种叶绿素 a+b 含量变化

Fig. 1 Changes of chlorophyll a + b content of three *Hippeastrum striatum* varieties under different shading treatments

**2.1.2 对叶绿素 a/b 含量的影响。**叶绿素 a/b 含量是衡量植物耐阴性的重要指标。由图 2 可知,随着遮阴程度的增加,3个朱顶红品种的叶绿素 a/b 总体呈下降趋势,尤其是“红狮”在弱光照(60%~90%遮阴度,T<sub>2</sub>、T<sub>3</sub>处理)条件下下降更为明显( $P < 0.05$ ),可见,它们都通过增加叶片叶绿素 b 的含量来有效提高对蓝紫光的吸收率,从而提高自身对遮光环境的适应性。但在遮阴度较高的环境下,“红狮”的叶绿素 a/b 含量比其他2个品种高,说明“红宝石之星”和“月色”的适应性相对较强。



注:不同柱上不同小写字母表示处理间差异显著( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercase letters on different columns indicate significant differences between treatments ( $P < 0.05$ )

图2 不同遮阴处理下3个朱顶红品种叶绿素 a/b 含量变化

Fig. 2 Changes of chlorophyll a/b content of three *Hippeastrum striatum* varieties under different shading treatments

**2.2 遮阴处理对3个朱顶红品种叶绿素荧光参数的影响** 可变荧光( $F_v$ )与固定荧光( $F_o$ )的比值( $F_v/F_o$ )可以代表光合系统II(PSII)的潜在活性<sup>[12]</sup>,可变荧光( $F_v$ )与最大荧光( $F_m$ )的比值( $F_v/F_m$ )是暗适应条件下PSII的最大光化学效率,反映了PSII反应中心最大光能转化效率<sup>[13]</sup>。由表1可知,除“红宝石之星”的 $F_v/F_o$ 外,不同遮阴处理下3个朱顶红品种叶片 $F_v/F_o$ 和 $F_v/F_m$ 的变化趋势一致,随着遮阴程度的增大,呈先增大后降低趋势。 $F_v/F_o$ 与 $F_v/F_m$ 的提高有利于光合色素把所捕获的光能以更高的速度和效率转化为化学能,从而为碳同化提供更充足的能量,利于光合速率的提高<sup>[14-15]</sup>,满足生长需要。通过对比3个品种的叶绿素荧光参数变化情况,在CK或者不同遮阴程度处理下,“红狮”的 $F_v/F_o$ 、 $F_v/F_m$ 值均最低,“红宝石之星”和“月色”较高。

表1 不同遮阴处理下3个朱顶红品种叶片 $F_v/F_o$ 和 $F_v/F_m$ 的变化

Table 1 Changes of leaf  $F_v/F_o$  and  $F_v/F_m$  of three *Hippeastrum striatum* varieties under different shading treatments

处理 Treatment	$F_v/F_o$			$F_v/F_m$		
	“红狮” ‘Red lion’	“红宝石之星” ‘Ruby star’	“月色” ‘Moonlight’	“红狮” ‘Red lion’	“红宝石之星” ‘Ruby star’	“月色” ‘Moonlight’
CK	3.33±0.01 c	3.67±0.15 c	4.00±0.18 b	0.77±0.00 b	0.79±0.01 b	0.80±0.01 a
T <sub>1</sub>	4.05±0.13 ab	4.66±0.07 b	4.14±0.07 b	0.80±0.01 a	0.82±0.00 a	0.81±0.00 a
T <sub>2</sub>	4.61±0.08 a	4.93±0.05 a	4.64±0.19 a	0.82±0.00 a	0.84±0.00 a	0.82±0.01 a
T <sub>3</sub>	4.19±0.46 a	5.10±0.15 a	4.24±0.18 ab	0.81±0.02 a	0.83±0.00 a	0.81±0.01 a

注:同列不同小写字母表示处理间差异显著( $P < 0.05$ )

Note: Different lowercase letters in the same column indicate significant differences between treatments ( $P < 0.05$ )

### 3 讨论

**3.1 3个朱顶红品种的耐阴性评价** 通过分析不同遮阴处理3个朱顶红品种叶绿素 a+b 含量、叶绿素 a/b 值和叶绿素荧光参数( $F_v/F_o$ 、 $F_v/F_m$ )的变化,可知这3个朱顶红品种都具有一定的耐阴性,但“红狮”对遮光环境适应性表现较差,“红宝石之星”和“月色”表现较强。随着遮阴度的增强,特别是遮阴度达到60%以上时,朱顶红的3个品种几乎都能通过调节自身的生长机制,包括增加叶绿素含量、叶绿素 b 含量以及提高光合速率和光能转化效率,从而提高其对遮光环境的适应性。

**3.2 朱顶红的应用环境探讨** 朱顶红品种繁多,花大色艳,集体种植时春季开花景观壮观,花后亦是优良的观叶地被植物,但其栽种环境会对其生长及观赏产生一定影响<sup>[16]</sup>。该研究3个朱顶红品种均表现出一定的耐阴性,但过强的遮阴会使其发生徒长,故园林种植应用中应当避免其栽植环境过于隐蔽。由于试验时间限制,该研究未采集到遮阴对其开花的影响的相关数据,今后将会做更进一步研究。

### 参考文献

[1] 伍世平,王君健,于志熙. 11种地被植物的耐阴性研究[J]. 武汉植物学研究,1994,12(4):360-364.

(下转第135页)

活动,将文艺表演、传统民俗活动、民间文化艺术及博物馆等各类非物质文化遗产纳入旅游线路,积极运用多元化媒体持续开展重磅宣传,大力弘扬以卸甲坪为代表的土家民俗文化、以白云边酒为代表的酒文化、以松滋鸡为代表的美食文化,打造“天下第一猴、亚洲第一坝、兼香第一酒、温泉第一乡”四大特色品牌。系统谋划域名宣传工程,将城市形象、文化丛书、特色风俗、精品美食、特色产品纳入游客宣传,激活游客消费欲望。

**3.6 构建全域旅游格局** 全面构建“一心一轴三区全域”的旅游空间布局,争创国家全域旅游示范区,建设长江经济带知名的宜居宜游城市,打造休闲度假、康养宜居的旅游目的地。围绕乡镇特色生态和文化资源,丰富各种旅游景观,打造景点星罗棋布的旅游版图<sup>[8]</sup>;实施特色旅游产品“后备箱工程”,策划推出一批“网红打卡地”。大力发展市民短途休闲旅游业态,在城郊、洧河流域发展以采摘、美食、垂钓为主的农业体验旅游;在公园广场建设一批运动、亲子娱乐景点,提升市民幸福感。加快推进美丽公路建设在荆松一级公路、洧水旅游公路等交通要道沿线导入旅游元素。依托“大洧水”、曲尺河温泉酒店、稻谷溪公园等核心景区,延伸旅游产业链条,大力发展餐饮住宿、文创商品等旅游周边消费环节,提升各种业态消费吸引力,做大产业蛋糕<sup>[9]</sup>。

**3.7 加快文旅融合** 文化在地区发展中有更深沉、更持久的生命力,发展全域旅游,必须将地区文化融入其中,打造自身特色<sup>[10-11]</sup>。要深度挖掘松滋京剧、说鼓子、民歌、楹联、书法、化石、遗址、文物、红色故事、历史名人等方面的文化,重点打造京剧之乡、说鼓子之乡、民歌之乡、楹联之乡等,形成文化品牌系列,为景区植入文化因子。各核心景区需要培养独立文化实体,加强文化策划、包装、渗透和经营,精心组织

景区主题演出<sup>[12]</sup>。支持市冠楚文化传媒公司、金投文化产业发展有限公司、一知文旅有限责任公司、市文旅服务中心发展,成为松滋文化引领龙头,服务于景区文化建设。

#### 4 结语

松滋市推进全域旅游发展存在着体制机制不健全、旅游产品特色吸引力和市场影响力不够、基础设施配套薄弱、旅游融合功能未显现、旅游人才较为匮乏、宣传推介力度不大等问题,从制度设计、产品打造、生态建设、基础设施、对外宣传、构建全域旅游格局、加快文旅融合等方面提出了相应对策与建议,为松滋市推进全域旅游高质量发展提供参考。

#### 参考文献

- [1] 陆媛春. 全域旅游:苏北县域发展新引擎[J]. 唯实, 2020(11): 59-61.
- [2] 孟彬, 张文同, 庄钰. 县域全域旅游发展研究:以临朐县为例[J]. 农家参谋, 2020(24): 27-28.
- [3] 丁辉. 全域旅游视角下县域旅游产业发展思路探讨:以博兴县为例[J]. 国土与自然资源研究, 2020(2): 83-86.
- [4] 任舟. 全域旅游视角下的县域旅游品牌建设对策研究:以河南省南阳市西峡县为例[J]. 美与时代(城市版), 2019(10): 90-91.
- [5] 戴光中, 张礼权. 全域旅游视角下高邮县域旅游发展研究[J]. 扬州职业大学学报, 2019, 23(3): 5-9.
- [6] 陈泽明. 探究重庆石柱县的全域旅游发展的拓展路径与动力机制[J]. 中国地名, 2019(6): 57.
- [7] 贾振立. 全域旅游背景下产业转型县域公共服务体系建设[J]. 度假旅游, 2019(4): 451, 453.
- [8] 赵一青, 黄燕玲, 罗盛峰. 全域旅游背景下产业转型县域公共服务体系建设[J]. 广西广播电视大学学报, 2019, 30(1): 46-51.
- [9] 韩彩霞. 全域旅游视角下县域旅游发展策略探析[J]. 无锡职业技术学院学报, 2019, 18(1): 60-62.
- [10] 裴晓燕. 全域旅游视角下县域旅游发展的透视与反思[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2018, 34(7): 31-33.
- [11] 刘龙威, 张赛飞, 寻凯, 等. 全景全域视角下乡村文化礼堂“文旅融合”的探索与思考:以浙江舟山海岛乡村文化礼堂为例[J]. 安徽农业科学, 2022, 50(1): 133-136, 263.
- [12] 翟孝娜. 全域旅游背景下开封县全域旅游开发研究[J]. 决策咨询, 2018(1): 37-41, 53.
- [1] 安徽农业科学, 2019, 47(18): 43-45.
- [10] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [11] 张其德, 卢从明, 刘丽娜, 等. CO<sub>2</sub> 倍增对不同基因型大豆光合色素含量和荧光诱导动力学参数的影响[J]. 植物学报, 1997, 39(10): 946-950.
- [12] 张国盛, 郝蕾, 闫子娟, 等. 6 种树种叶片叶绿素荧光动力学参数对土壤水分变化的响应[J]. 生态学杂志, 2017, 36(11): 3079-3085.
- [13] 任作利, 王振华, 张继峰, 等. 弱光胁迫对滴灌玉米叶绿素荧光及生长特性的影响[J]. 玉米科学, 2020, 28(4): 96-104.
- [14] 唐星林, 刘光正, 姜姜, 等. 遮阴对闽楠一年生和三年生幼树叶叶绿素荧光特性及能量分配的影响[J]. 生态学杂志, 2020, 39(10): 3247-3254.
- [15] 王亚楠, 董丽娜, 丁彦芬, 等. 遮阴对 4 种紫萁属植物光合特性和叶绿素荧光参数的影响[J]. 应用生态学报, 2020, 31(3): 769-777.
- [16] 曹华, 蔡江桥, 徐桂红, 等. 朱顶红的园林应用及管理养护[J]. 现代农业科技, 2021(10): 133-134.

(上接第 124 页)

- [2] 许正刚, 史正军, 谢良生, 等. 遮荫处理下两种园林植物叶绿素含量及荧光参数的研究[J]. 甘肃科技, 2009, 25(3): 158-160.
- [3] 郭欧英, 谢良生, 雷江丽, 等. 遮荫对华南毛蕨叶绿素含量及荧光参数的影响[J]. 广东林业科技, 2009, 25(2): 23-25.
- [4] 徐桂红, 魏曼琳, 戴耀良. 球根花卉在深圳园林中的应用[J]. 广东园林, 2021, 43(1): 76-79.
- [5] 张建锋. 对深圳公园植物配置的探讨[J]. 现代园艺, 2012(11): 71-73.
- [6] 杨柳燕, 李青竹, 蔡友铭, 等. 二十四个朱顶红品种观赏性状分析及杂交育种研究[J]. 北方园艺, 2019(1): 109-114.
- [7] 邹淑琼, 吕文涛, 娄晓鸣, 等. 朱顶红在苏州地区的引种栽培[J]. 现代园艺, 2017(19): 46-48.
- [8] 张宁宁, 邵和平, 夏明霞, 等. 朱顶红在南京地区的引种筛选[J]. 天津农业科学, 2017, 23(1): 60-64.
- [9] 张宁宁, 邵和平, 夏明霞, 等. 不同品种朱顶红鳞茎切割扦插繁殖试验