

不同光照条件对大花萱草叶片解剖结构的影响

陈丽飞^{1,2}, 江鹏道³, 王艳¹, 刘洪章²

(1. 吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118; 2. 吉林农业大学 生命科学学院, 吉林 长春 130118; 3. 吉林省建设集团, 吉林 长春 130118)

摘要:对黄色、金黄色和红色 3 个品系大花萱草进行不同的光照处理, 对其叶片解剖结构进行分析研究。结果表明: 不同光强对 3 种大花萱草叶片上、下表皮厚度影响均不显著, 叶片上、下表皮的细胞大小及叶主脉导管直径在不同处理下不存在显著差异; 气孔密度的排序为 T1>T2>T3, 净光合速率可能与气孔密度呈正相关, 气孔指数随光强的减弱而降低。大花萱草叶片解剖结构受不同光照条件的影响较小。

关键词:大花萱草; 光照条件; 叶片; 解剖结构

中图分类号:S 682.1⁺9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)23-0063-03

大花萱草(*Hemerocallis middendorffii*)为百合科萱草属多年生宿根植物, 广泛应用于园林绿化。现对大花萱草进行解剖学观察, 通过对其叶解剖结构的研究, 探讨其结构与环境的关系, 为大花萱草的规范化栽培及品种识别提供解剖学依据。

1 材料与方

试材分别为黄色、金黄色和红色的大花萱草不同品系, 设为 T1、T2、T3。挑选整齐健壮的植株在同一条件下正常管理 20 d 后, 移入黑色遮阳网下, 设 4 个光照处理, 透光率 100% (对照)、40%、15%、5%, 每处理

第一作者简介: 陈丽飞(1979-), 女, 在读博士, 讲师, 现主要从事园林植物栽培及应用研究工作。E-mail: zexichen@163.com。
责任作者: 刘洪章(1957-), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事植物资源的研究及应用工作。E-mail: lhz999@126.com。
基金项目: 吉林省科技厅计划发展资助项目(20100254)。
收稿日期: 2011-08-23

6 次重复。光照处理后的 35、66、97、128 d, 选取上部成熟健壮叶片用 FAA 进行固定, 石蜡切片法制片, 手动旋转切片机切片, 切片厚度为 9~12 μm, 酒精脱水, 二甲苯透明, 番红-固绿对染, 加拿大树胶封片^[1]。用生物显微镜进行数据调查和摄影。表皮装片为撕取上下表皮制成临时封片。

2 结果与分析

2.1 叶片结构

由图 1 可知, 大花萱草叶的初生结构由表皮、叶肉细胞和叶脉三部分组成: 表皮: 上下表皮各有一层细胞, 大小不等, 形状较规则, 排列紧密, 外壁均有加厚; 下表皮细胞相对较小; 叶肉细胞: 不分化成栅栏组织和海绵组织, 为等面叶, 全由薄壁细胞构成, 细胞形状长方形紧密排列, 贴近上表皮的细胞内叶绿体明显多于贴近下表皮的细胞, 薄壁细胞由紧贴上下表皮向中间逐渐增大, 胞间隙也随之增大, 中间部分的薄壁细胞破

Study on Introduction and Adaptability of Ornamental Ferns in Mount Emei

ZHANG Guo-zhen^{1,2}, XIE Kong-ping^{1,2}, LI Ce-hong²

(1. Sichuan Academy of Natural Resource Sciences, Chengdu, Sichuan 610015; 2. Mount Emei Biotic Resource Experimental Station, Mount Emei, Sichuan 614201)

Abstract: The ornamental ferns, such as *Polystichum omeiense*, *Plagiogyria assurgens*, *Pteris actiniopteroides*, *Adiantum myriosorum*, *Asplenium austro-chinense* were introduced to cultivation and observation, which belong to 12 families, 15 genus and 24 species. The results showed that the introduced ornamental ferns had much high survival rate and adaptability under the similar climate and habitat of their provenance. One kind of fern prefers its influenced key climate factor specifically. The ferns living plants can be introduced without seasons limit. The ferns could be supervised easily. However, it was necessary for the ornamental ferns cultivation to control the illumination, water, manure etc. according to our requirements.

Key words: ornamental ferns; introduction and cultivation; adaptability

裂,形成较大的腔,在气孔内方的叶肉细胞有较大的胞间隙,即孔下室;叶脉:叶脉的维管束在近上下表皮的叶肉细胞内(除主脉外)大致相对排列,为有限外韧维管束。中间主脉的维管束较大,维管束的远轴面端为韧皮部,由筛管、伴胞和韧皮薄壁细胞组成,筛管为多边形,伴胞近似方形。再向内即近轴面端为木质部,由导管、管胞和薄壁组织细胞构成。现形成原生木质部,导管直径较小,为多边形,较紧密的排列成1~2列。后生木质部导管近圆形,椭圆形。维管束鞘由一层较大的薄壁细胞组成。

2.2 叶片上下表皮气孔特征

在叶片外观上,3种大花萱草叶片没有蜡质和革质,表面光滑无毛,具备耐荫植物的典型特征。由表1可知,上表皮细胞密度较下表皮小,T1、T2在15%处

理下的表皮细胞密度明显大于其它处理,T3的下表皮细胞密度在40%处理下最大,下表皮细胞相对较小,对数据进行方差分析结果显示,上、下表皮细胞密度受光强的影响不显著。

气孔主要分布在下表皮,上表皮没有气孔或只有少量气孔。下表皮气孔密度表现为T1最大,平均为121.17个/mm²,T2、T3依次为93.13、76.80个/mm²,T1、T3均在100%光强下气孔密度最大,并表现为随着光强的减弱,气孔密度变小,T2的下表皮气孔密度在5%透光率下最大,其次是100%。3种大花萱草在4种光强下的气孔密度没有显著差异。上表皮的气孔指数均小于下表皮,T1最大,其次是T3,T2最小,各品系的气孔指数随着光强的减弱而逐渐降低。

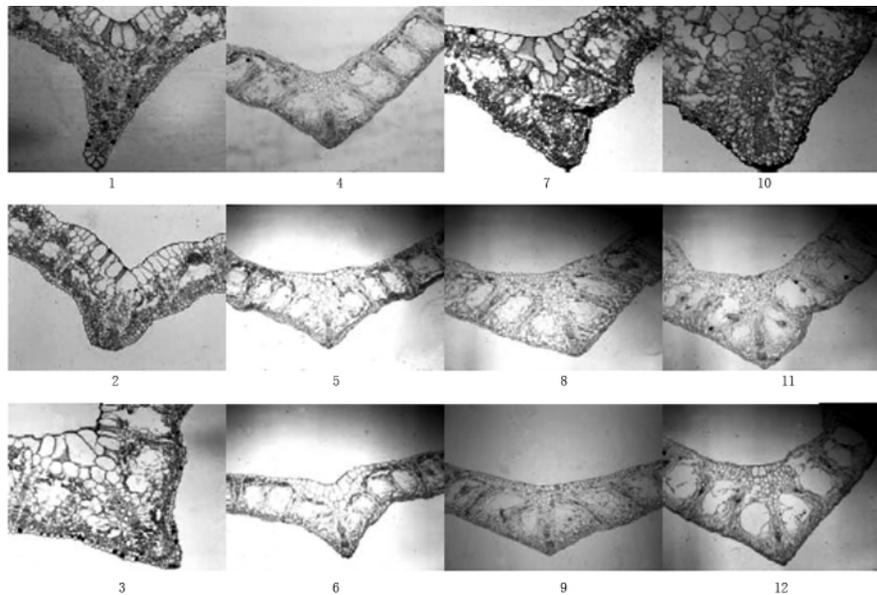


图1 不同遮荫处理下3个大花萱草品系的叶片横切面(×400)

注:1~3. T1、T2、T3在全光下的叶片横切面;4~6. T1、T2、T3在40%光下的叶片横切面;7~9. T1、T2、T3在15%光下的叶片横切面;10~12. T1、T2、T3在5%光下的叶片横切面。

Fig.1 Transverse section of three genotypes of *H. middendorffii* leaves under different shading treatments(×400)

Note:1~3. Transverse section of T1,T2,T3 leaves under full light;4~6. Transverse section of T1,T2,T3 leaves under 40 percent of full light;7~9. Transverse section of T1,T2,T3 leaves under 15 percent of full light;10~12. Transverse section of T1,T2,T3 leaves under 5 percent of full light.

表1 不同遮荫处理下叶表皮及气孔特征

Table 1 Leaf epidermal cells and stomatal apparatuses under different shading treatments

品系 Genotypes	处理 Treatments	表皮细胞密度 Epidermal cells density/个·mm ⁻²		气孔密度 Stomatal density/个·mm ⁻²		气孔指数 Stomatal index/%	
		上表皮 Upper	下表皮 Lower	上表皮 Upper	下表皮 Lower	上表皮 Upper	下表皮 Lower
T1	CK	239.06	395.94	1.88	151.56	24.25	27.68
	40%	353.44	418.75	0.63	137.19	21.95	24.68
	15%	391.25	581.25	1.88	136.88	21.90	19.06
	5%	208.44	228.13	—	59.06	9.45	20.57
T2	CK	244.69	444.06	7.50	140.00	22.40	23.97
	40%	200.63	380.63	0.94	24.38	3.90	6.02
	15%	264.69	593.13	0.63	19.69	3.15	3.21
	5%	250.94	430.31	47.50	188.44	30.15	30.45
T3	CK	271.56	381.88	0.31	121.56	19.45	24.15
	40%	278.13	399.38	35.00	75.94	12.15	15.98
	15%	250.31	353.75	2.50	58.44	9.35	14.18
	5%	354.93	317.81	—	51.25	8.20	13.89

2.3 叶片解剖结构

由表 2 可知,在 40%处理下 3 种试材的上、下表皮厚度均达最大,下表皮厚度除 T3 在 CK 达到最大外,T1、T2 均在 15%光强下最厚,T1、T2 的导管直径在 40%光强下最大,T3 则在 15%处理下最大。3 种试材叶片上、下表皮的细胞厚度及叶主脉导管直径均无显著差异。

3 讨论与结论

植物在叶片上表面吸收光量子,因而叶表状况在很大程度上影响着叶片的光学特性,上表皮层一方面可以通过薄膜干涉选择性地削弱光量子,另一方面可以改变光量子的反射方式,增加叶内光量子密度^[2],使得叶片能够利用更多的有效辐射进行光合作用。草本植物的叶片解剖结构常会受到遮荫的影响,同化组织细胞数目减少,细胞间隙增大,叶片组织结构紧密度(CTR)降低,植株表现出阴生叶的特点^[3-4]。

表 2 不同遮荫处理下大花萱草叶片的解剖结构比较

Table 2 The comparison of *H. middendorffii* leaf structure

品系 Genotypes	处理 Treatments	上表皮厚 Upper epidermal thickness/ μm	下表皮厚 Lower epidermal thickness/ μm	导管直径 Vessels across diameter/ μm
T1	CK	54.25	30.89	27.23
	40%	62.57	41.98	53.86
	15%	37.62	31.28	41.58
	5%	53.36	41.18	41.58
T2	CK	53.46	31.28	28.51
	40%	66.53	37.62	49.10
	15%	55.44	33.26	55.04
	5%	64.94	36.83	68.11
T3	CK	66.53	43.16	35.24
	40%	69.30	34.06	47.08
	15%	62.17	36.04	53.86
	5%	48.71	33.26	47.12

从大花萱草的表皮及气孔特征来看,下表皮细胞

相对较小,上表皮细胞密度较下表皮小,上、下表皮细胞密度受光强的影响不显著。大花萱草的气孔主要分布在下表皮,上表皮没有气孔或只有少量气孔。气孔传导性和光合速率之间有直接的联系^[5-6],而气孔传导性又与气孔数、气孔大小及开度有关。除了阳生草本植物之外,通常只具单面气孔分布的 C3 植物,其不同生活型类群的叶片气孔频率与其光合速率大小趋势相似。然而气孔数目只是决定 CO₂ 传导性的一个因子。

从大花萱草的叶片解剖结果来看,气孔密度的排序为 T1>T2>T3,T1 的气孔密度较另外 2 种大,最大净光合速率也较大^[7],最大净光合速率与气孔密度可能呈正相关。3 种大花萱草在 4 种光强下的气孔密度没有显著差异,各品系的气孔指数随着光强的减弱而逐渐降低。不同光强对 3 种大花萱草的上、下表皮厚度影响均不显著,光强对叶片厚度的影响依靠其对叶肉细胞的影响来实现。叶片上、下表皮的细胞大小及叶主脉导管直径都不存在明显差异。

参考文献

- [1] 李正理. 植物组织制片学[M]. 北京: 北京大学出版社, 1996: 130-139.
- [2] Bilger W, Bjorkman o, Thayer S S. Light-induced spectral changes in relation to photosynthesis and the epoxidation state of xanthophylls cycle components in cotton leaves[J]. Plant Physical, 1989, 10: 91.
- [3] 周治国, 孟亚利, 施培. 苗期遮荫对棉苗茎叶结构及功能叶光合性能的影响[J]. 中国农业科学, 2001, 34(5): 519-525.
- [4] 刘世彪, 胡正海. 遮荫处理对绞股蓝叶形态结构及光合特性的影响[J]. 武汉植物学研究, 2004, 22(4): 339-344.
- [5] Cihra A J, Brun W A. Stomatal size and frequency in soybeans[J]. Crop Science, 1975(15): 307-313.
- [6] Wong S C, Crown I R, Farquhar G D. Stomatal conductance correlates with photosynthetic capacity[J]. Nature, 1979, 282 (5737): 424-426.
- [7] 陈丽飞, 杜江, 董然, 等. 不同光照处理下大花萱草的光合特性[J]. 北方园艺, 2008(1): 121-123.

The Influences on Leaf Anatomy of *Hemerocallis* Under Different Light Conditions

CHEN Li-fei^{1,2}, JIANG Peng-dao³, WANG Yan¹, LIU Hong-zhang²

(1. College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin; 2. College of Life Science, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118; 3. Jilin Construction Group, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: The leaf anatomical structure of three *Hemerocallis* strains (Yellow, Golden yellow, Red) under different light conditions were analysed. The results showed that there were not significant differences in the thickness of up and lower epidermises under different light intensities, there were not significant differences in the leaves on the lower epidermis cell size and leaf main vein vessel diameter under different light treatments; The order of the stomatal density was T1>T2>T3, the photosynthetic rate may be positively related to stomatal density, the stomatal index reduced with the reducing of light intensity. The leaf anatomy structure of *Hemerocallis* were less affected by different light conditions.

Key words: *Hemerocallis*; light conditions; leaves; anatomy