

长白山区杓兰属植物的叶片表皮研究

陈丽飞^{1,2}, 孙叶迎², 王满玲¹, 曹振晶¹, 李江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)

摘要:以长白山区分布的大花杓兰、斑花杓兰、杓兰、山西杓兰、东北杓兰、大白花杓兰 6 种杓兰属植物为试材, 对其进行叶片表皮观察研究。结果表明: 6 种杓兰的叶片表皮细胞形状不规则, 垂周壁波状, 不同种类的波形不同, 气孔均在下表皮随机分布, 山西杓兰的气孔呈椭圆形, 其余为圆形或近圆形; 叶片表皮均有柔毛, 大花杓兰与大白花杓兰的柔毛有 4 节, 其余为 3 节, 斑花杓兰的叶片纹饰为波浪状, 其余种类为沟纹状。不同杓兰属植物的叶片表皮特征差异可以作为该属内的分类依据。

关键词:长白山; 杓兰属; 叶片表皮

中图分类号:S 682.31 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)23-0068-03

杓兰属(*Cypripedium* Linn.) 植物为兰科(Orchidaceae) 陆生草本, 观赏价值极高, 全世界约有杓兰属植物 50 种, 我国产 33 种及 2 个变种^[1-2]。据《东北植物检索表》记载, 东北地区分布有大花杓兰(*Cypripedium macranthum* Sw.)、斑花杓兰(*Cypripedium guttatum* Sw.)、黄铃杓兰(*Cypripedium yatabeanum* Makino)、杓兰(*Cypripedium calceolus* L.) 4 个种, 有大白花杓兰(*Cypripedium macranthum* Sw. f.) 1 个变型^[3], 还分布有大花杓兰与杓兰的天然杂交种东北杓兰(*Cypripedium ventricosum* Sw.), 除以上种类外在长白山地区还收集到了山西杓兰(*Cypripedium shanxiense* S. C. Chen), 这些种类在长白山区均有分布, 但在东北包括长白山地区未见黄铃杓兰的模式标本植物^[4]。目前杓兰属植物野生种群处于严重濒危状态, 已被列入国家二级保护植物名录, 急需保护^[5-7]。为进一步明确长白山区濒危杓兰属植物特点及其对环境的响应差异, 该研究对长白山区杓兰属植物叶片表皮进行了初步探索, 为杓兰属植物分类和后续的科学研究提供基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料引种自长白山北坡地区, 后统一人工栽植

于吉林农业大学花卉基地。试验材料分别是大花杓兰、斑花杓兰、杓兰、山西杓兰、东北杓兰、大白花杓兰, 共计 4 个种、1 个变种及 1 个变型, 试材均于 2012 年 5 月 30 日上午 9:00 采集, 取植株由上至下的第 2 枚叶片(斑花杓兰为基生叶除外)。

1.2 试验方法

1.2.1 光镜观察 叶片表皮结构采用临时装片法制作并观察。用镊子轻轻撕下叶片表皮, 刮去叶肉, 将表皮整体放在载玻片上, 加番红染色, 盖上盖玻片, 用吸水纸吸去多余水分, 放在 Motic BA400 显微镜下统计细胞数量、气孔数量、气孔指数等。随机选取 10 个视野用 Motic Images Advanced 3.2 软件进行测量与统计。

1.2.2 电镜观察 将上述所采新鲜叶片用 4% 戊二醛固定 48 h, 取出后进行干燥、喷金, 置于 SSX-550 型扫描电镜下观察叶表皮附属物和气孔器结构特征并拍照。

2 结果与分析

2.1 叶片表皮光镜下特征

杓兰属植物叶片表皮细胞为排列紧密的不规则形状, 无胞间隙, 垂周壁为波浪形, 细胞垂周壁弯曲程度不同。由图 1、表 1 可知, 下表皮细胞垂周壁各有所不同, 山西杓兰为浅波状, 杓兰为中波状, 大花杓兰、东北杓兰和大白花杓兰属于深波状, 斑花杓兰为重波状。单个视野内山西杓兰的细胞密度最大, 为 18.42 个/mm², 其次是杓兰、大花杓兰、斑花杓兰、大白花杓兰, 细胞密度最小的是东北杓兰, 为 13.58 个/mm², 6 种试材的下表皮细胞密度均大于上表皮, 叶片上下表皮细胞数量及细胞密度的差异均不显著。

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:吉林省科技厅发展计划资助项目(20100254); 吉林农业大学 2010 年青年基金资助项目(2010253)。

收稿日期:2012-08-27

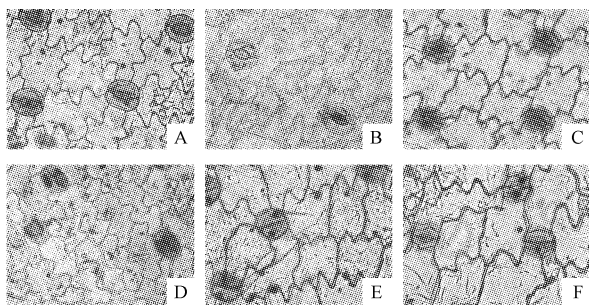


图 1 6 种杓兰属植物的叶片下表皮特征(×40)

注:A. 大花杓兰;B. 斑花杓兰;C. 杓兰;D. 山西杓兰;E. 东北杓兰;F. 大白花杓兰。图 2 同。

Fig. 1 The leaf epidermis characters of 6 *Cypripedium*(×40)

Note: A. *Cypripedium macranthum*; B. *Cypripedium guttatum*; C. *Cypripedium calceolus*; D. *Cypripedium shanxiense*; E. *Cypripedium ventricosum*; F. *Cypripedium macranthum* Sw. f. The same as Fig. 2.

表 1

杓兰属植物叶片表皮细胞特征

Table 1

Leaf epidermal characters of *Cypripedium* Linn.

种类	上表皮细胞数量/个	下表皮细胞数量/个	上表皮细胞密度/个·mm ⁻²	下表皮细胞密度/个·mm ⁻²	细胞垂周壁
大花杓兰	29ab	34b	13.12ab	15.17b	深波状
斑花杓兰	27ab	32b	12.22ab	14.66b	重波状
杓兰	30a	35b	13.58a	15.70b	浅波状
山西杓兰	35ab	41b	15.84ab	18.42b	浅波状
东北杓兰	28ab	30b	12.67ab	13.58b	中波状
大白花杓兰	29a	32b	13.12a	14.52b	中波状

表 2

杓兰属植物叶表皮气孔数量特征

Table 2

The quantitative stomatal traits of *Cypripedium*

种类	气孔数量/个	气孔面积/mm ²	气孔长×宽/μm	气孔长宽比	气孔密度/个·mm ⁻²	气孔指数/%	气孔开张度/μm
大花杓兰	6.47a	0.053a	301.87a×252.53a	1.20	2.93a	16.16a	90.43ab
斑花杓兰	5.50ab	0.050a	279.23b×257.54a	1.08	2.49ab	14.51ab	110.70b
杓兰	6.40a	0.034ab	251.40b×195.71a	1.28	2.90a	15.57a	86.31ab
山西杓兰	6.30a	0.035ab	244.93b×205.65a	1.19	2.85a	13.40a	95.60ab
东北杓兰	5.80ab	0.041a	259.00b×227.11a	1.14	2.62ab	16.20ab	116.00b
大白花杓兰	6.20a	0.054a	296.60a×259.64a	1.14	2.81a	16.19a	112.10ab

2.2 叶片表皮电镜下特征

6 种杓兰属植物的叶片没有蜡质和革质,上下表皮均有细柔毛,且多集中于叶脉处,下表皮柔毛多于上表皮。由图 2 可知,杓兰属植物的叶片上表皮均无气孔,具有纹饰,叶片上表皮纹饰除斑花杓兰外均呈沟纹状,纹线与叶脉基本平行,其中山西杓兰、东北杓兰与大白

花杓兰上表皮纹线有明显横膈,斑花杓兰纹饰为波浪形,纹线朝向与叶脉趋于平行。由图 3 可知,6 种试材表皮均有柔毛,杓兰柔毛布于叶片正反两面,其余 5 种杓兰属植物的柔毛均于叶片两面脉上分布,大花杓兰和 大白花杓兰的柔毛分为 4 节,斑花杓兰、杓兰、山西杓兰和东北杓兰的柔毛分为 3 节。6 种试材下表皮纹饰同上表皮接近,除斑花杓兰为波浪状外均呈沟纹状。下表皮气孔张开的形状基本为椭圆形和狭长椭圆形。

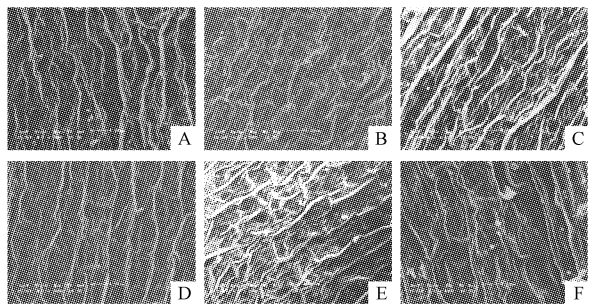


图 2 6 种杓兰属植物的叶片上表皮特征(×1 000)

Fig. 2 The upper epidermal characters of 6 *Cypripedium*(×1 000)

花杓兰上表皮纹线有明显横膈,斑花杓兰纹饰为波浪形,纹线朝向与叶脉趋于平行。

由图 3 可知,6 种试材表皮均有柔毛,杓兰柔毛布于叶片正反两面,其余 5 种杓兰属植物的柔毛均于叶片两面脉上分布,大花杓兰和 大白花杓兰的柔毛分为 4 节,斑花杓兰、杓兰、山西杓兰和东北杓兰的柔毛分为 3 节。6 种试材下表皮纹饰同上表皮接近,除斑花杓兰为波浪状外均呈沟纹状。下表皮气孔张开的形状基本为椭圆形和狭长椭圆形。

3 讨论与结论

叶片是植物对环境影响较敏感且可塑性较大的器官,在不同环境因子的作用下形成各种适应类型,其表皮及结构特征的类型,能突出反映环境因子的影响或植物对环境的适应性^[8]。探讨植物叶片表皮形态对环境变化的响应及区别,是研究植物分类、植物对环境适应机制及制定相应对策的基础。黄蕊婷等^[9]认为山茶科 铃属植物的叶表皮特征可作为种间区别的重要依据。

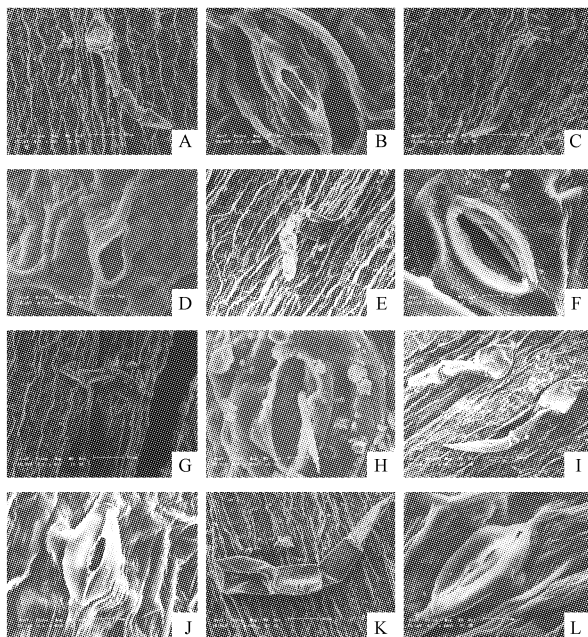


图3 6种杓兰属植物的叶片下表皮及气孔特征
(ACEGIK×600,BDFHJL×2 000)

注:A,B.大花杓兰;C,D.斑花杓兰;E,F.杓兰;G,H.山西杓兰;I,J.东北杓兰;K,L.大白花杓兰。

Fig. 3 The lower epidermal and stomatal characters of 6 *Cypripedium* (ACEGIK×600,BDFHJL×2 000)

Note: A,B. *Cypripedium macranthum*; C,D. *Cypripedium guttatum*; E,F. 杓兰 *Cypripedium calceolus*; G,H. *Cypripedium shanxiense*; I,J. *Cypripedium ventricosum*; K,L. *Cypripedium macranthum* Sw. f. 许玉凤等^[10]认为鸢尾属植物的表皮细胞形状、大小及气孔密度、指数等差异显著,可作为该属内的分类依据。

6种杓兰属植物的表皮细胞排列紧密且不规则,垂周壁均呈波状,但弯曲程度不同,供试杓兰的气孔仅在下表皮分布,气孔器的分布无明显规律。山西杓兰的气孔形状呈椭圆形,其余种类为圆形或近圆形。杓兰属植

物在野生条件下多分布于林下、林缘或山坡草丛中,对光照强度要求较低,该研究中供试杓兰的气孔密度与气孔开张度呈负相关,这与王绍辉等^[11]的观点一致,原因是弱光下植物气孔密度较低,气孔开张度较大,这更有利于植物充分利用空气中的CO₂进行气体交换。供试6种杓兰的叶片表皮在扫描电镜下均有柔毛,而杓兰不同于其它种类仅集中于叶片两面脉上,其柔毛布于叶片正反两面。大花杓兰与大白花杓兰的柔毛分为4节,其余分3节,斑花杓兰的叶片纹饰为波浪状,其余种类为沟纹状。

长白山区杓兰属植物各个种之间的表皮细胞形状,气孔的形状、长度及开张度,表皮附属物及纹饰上的差异等均可以作为该属内的分类依据。

参考文献

- [1] 郎楷永. 中国的杓兰[J]. 科技导报, 2003(1): 27-29.
- [2] 解玮佳, 李兆光, 李燕. 三江并流区域野生杓兰属植物资源初报[J]. 中国野生植物资源, 2005, 24(2): 28-30.
- [3] 傅沛云, 李冀云. 东北植物检索表[M]. 2版. 北京: 科学出版社, 1995: 895.
- [4] 朗楷永, 陈心启, 朱光华. 中国植物志[M]. 17卷. 北京: 科学出版社, 1999: 35.
- [5] Cribb P. The genus *Cypripedium*[M]. Portland: Timber Press, 1997: 126.
- [6] Luo Y B, Jia J S, Wang C L. A general review of the conservation status of Chinese orchids[J]. Biodiversity Science, 2003, 11(1): 70-77.
- [7] 李志清, 潘晓茹, 汤君, 等. 长白山区大花杓兰资源调查及生物学特征研究[J]. 林业实用技术, 2010(6): 54-55.
- [8] 王勋陵, 马骥. 从旱生植物叶片结构探讨其生态适应的多样性[J]. 生态学报, 1999, 19(6): 787-792.
- [9] 黄芯婷, 刘剑秋, 方玉霖. 福建铃属植物(山茶科)叶表皮特征的比较研究[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2005, 21(2): 80-85.
- [10] 许玉凤, 张柯, 王文和, 等. 鸢尾属(*Iris*)植物叶片表皮微形态特征的研究[J]. 植物研究, 2008, 28(5): 547-551.
- [11] 王绍辉, 郝翠玲, 张振贤. 植物遮荫效应的研究与进展[J]. 山东农业大学学报, 1998, 29(1): 130-134.

Study on Leaf Epidermis of *Cypripedium* Linn. Plants in Changbai Mountains

CHEN Li-fei^{1,2}, SUN Ye-ying², WANG Man-ling¹, CAO Zhen-jing¹, LI Jiang¹, LIU Hong-zhang²

(1. College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118; 2. College of Life Sciences, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: Taking *Cypripedium macranthum*, *Cypripedium guttatum*, *Cypripedium calceolus*, *Cypripedium shanxiense*, *Cypripedium ventricosum*, *Cypripedium macranthum* Sw. f of 6 *Cypripedium* species which distributed in Changbai mountains as test materials, the characters of leaf epidermis from them were studied. The results showed that the leaf epidermis cells of 6 *Cypripedium* were irregular shapes, the anticlinal walls were waving undular, but the waveforms were different. Stomatas were randomly distributed on the lower epidermis. The stomata of *Cypripedium shanxiense* was oval, the rest species were round or nearly round. All of the leaf epidermis were pubescent, the pubescences of *Cypripedium macranthum* and *Cypripedium macranthum* Sw. f. had 4 sections, the rest 3 sections. The blade grain of *Cypripedium guttatum* were wavy, the rest ditch lines. Different characters of leaf epidermis could be the basis classifications of inside.

Key words: Changbai mountains; *Cypripedium*; leaf epidermis