

安徽黄精属 (*Polygonatum*) 植物叶表皮研究

郑艳, 王洋, 周海滨, 徐如松, 李阿山, 张定成

(安徽师范大学生物系, 安徽芜湖 241000)

Q944.56
56

摘要: 利用光学显微镜及扫描电子显微镜观察了安徽省黄精属 9 种植物的叶表皮; 统计并测量了气孔类型、气孔大小、气孔密度及气孔指数等; 描述了表皮角质膜、蜡质纹饰、气孔的形状及气孔外拱盖等有关特征。结果表明: 黄精属植物叶表皮气孔器类型属只有 2 个保卫细胞而无任何副卫细胞的单子叶植物气孔器类型。气孔的某些特征, 如气孔器类型、气孔器分布特征、表皮细胞形状及垂周壁式样、角质层及蜡质纹饰等在种间差异不大, 可作种间区别的次级特征用。

关键词: 黄精属; 叶表皮; 气孔器

中图分类号: Q944.56 **文献标识码:** A

Study on the leaf epidermis of *Polygonatum* from Anhui province

ZHENG Yan, WANG Yang, ZHOU Hai-bing, XU Ru-song,
LI A-shan, ZHANG Ding-cheng

(Department of Biology, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China)

Abstract: The leaf epidermal structures of 9 species of *Polygonatum* from Anhui province, China, had been observed under LM and SEM. The stomatal density, stomatal index and the type of stomatal apparatus were measured and counted under LM. Besides, the stoma shape, cuticular membrane, wax ornamentation and outer ledge (or rim) of stoma were also described under SEM. The results show that the stomatal apparatus in *Polygonatum* consist only two guard cells with no accessory cells. Other stomatal characters such as the stomatal type, distribution, shape of surface cells show more or less no specificities among the species.

Key words: *Polygonatum*; leaf epidermis; stoma

作为传统的中药材, 百合科 (Liliaceae) 黄精属 (*Polygonatum* Mill.) 植物因具补脾润肺、养阴生津之功效 (丁景和, 1983) 而为人们所重视^[1]。据已出版的《中国植物志》(1978)^[2]及《安徽植物志》(1992)^[3]记载, 全球有黄精属植物约 40 余种, 广布北温带; 全国有 31 种, 分布各省区, 尤以西南为多; 安徽省只有 5 种。

收稿日期: 1997-10-28

作者简介: 郑艳(1967-), 女, 讲师, 硕士, 主要从事植物形态解剖学教学、科研工作。

基金项目: 安徽省自然科学基金资助项目 (95-生-02)

有关黄精属的研究,国内外不少学者在细胞分类学方面做了大量工作,报道了不少黄精属植物的核型(如邵建章等,1993,1994),同时新的分类群也不断被发现(邵建章,1992)^(4,5,6),但有关叶表皮方面的系统研究尚未见报道。本文作者经过多年的野外工作,从安徽各地采集到了10种黄精属植物(其中有2新种,3安徽分布新记录种),并对其中9种植物的叶表皮进行了光学显微镜及扫描电镜的观察,以期为黄精属的分类、生药鉴定及栽培管理等提供可靠的形态解剖学依据。

1 材料和方法

供试9种材料均采自安徽省野外,材料名称及来源见表1。

其中,安徽黄精(*Polygonatum anhuiense*)和琅琊黄精(*P. langyaense*)为邵建章等1992年发现的新种;距药黄精(*P. franchetii*)、轮叶黄精(*P. verticillatum*),长苞黄精(*P. desoulayi*)为安徽省分布新记录种(安徽植物志第5卷未记载)。

1.1 光镜材料和方法 本试验使用表1中除玉竹(*Polygonatum odoratum*)和黄精(*P. zanslanense*)以外的7种材料。所试材料从野外采回栽植本系植物园中,1997年5月统一取样,选取新鲜的靠近基部的成熟叶片,洗净;将撕下的叶表皮,置0.5%亚甲基兰水溶液中染色,梯度酒精(70%、80%、95%、100%)脱水,二甲苯透明,中性树胶封片,Olympus观察,显微摄影,测量并统计以下指标:

1.1.1 气孔大小

取叶表皮封片,置光学显微镜下,随机测50个气孔开口大小,求其平均值。

1.1.2 气孔器类型 取叶表皮封片于光学显微镜下观察,随机检查50个气孔器,记录其气孔器类型。

1.1.3 气孔分布特征 取叶表皮封片于光学显微镜下观察气孔器是随机分布还是有序分布还是聚集成群。

1.1.4 叶脉处气孔分布情况 取叶表皮封片于光学显微镜下观察叶脉处有无气孔分布。

1.1.5 气孔器密度 取叶表皮封片于光学显微镜下,观察单位面积内气孔器个数。

1.1.6 气孔指数(I)、单位视野气孔数(S)、单位视野普通表皮细胞数(P) 均取叶表皮封片中

20个视野平均值,其中:
$$I = \frac{S}{S+P} \times 100$$

1.2 扫描电子显微镜材料及方法

本试验使用表1中除长苞黄精(*P. desoulayi*)和轮叶黄精(*P. verticillatum*)以外的7种材料。选取成熟蜡叶片,用毛笔轻轻擦拭除去尘埃,再剪成小方块,用双面胶带固定在样品台上,喷金镀膜后移入

表1 材料名称及来源
Table 1 Material and Original

种名 Species	采集地点 Locality	生态环境 Habitat	海拔高度 Alt.(m)	凭证标本 Voucher
玉竹 <i>Polygonatum odoratum</i>	濉县琅琊山 Langyashan, Chaxian	林下 under forest	120	邵建章 Shao J.Z.89040
安徽黄精 <i>P. anhuiense</i>	濉县琅琊山 ditto	林下 under forest	200	邵建章 Shao J.Z.93425
长梗黄精 <i>P. filipes</i>	青阳九华山 Jiuhuashan, Qingyang	林下 under forest	250	邵建章 Shao J.Z.89001
琅琊黄精 <i>P. langyaense</i>	濉县琅琊山 Langyashan, Chuxian	林下 under forest	120	邵建章 Shao J.Z.93426
轮叶黄精 <i>P. verticillatum</i>	濉县琅琊山 Langyashan, Chuxian	林下 under forest	150	邵建章 Shao J.Z.90449
黄精 <i>P. zanslanense</i>	濉县琅琊山 Langyashan, Chuxian	林下 under forest	150	郑艳 Zheng Y.97001
多花黄精 <i>P. cyrtoneura</i>	濉县琅琊山 Langyashan, Chuxian	林下 under forest	150	张大成 Zhang D.C92511
距药黄精 <i>P. franchetii</i>	石台沈村 Shencun, Shitai	林缘 forest fringe	400	郑艳 Zheng Y.92511
长苞黄精 <i>P. desoulayi</i>	安徽宣城 Xuancheng, Anhui	林下 under forest	300	张大成 Zhang D.C89035

KYKY.1000B 扫描电镜下观察并拍照。

1.3 描述术语 参考 Dilcher (1974)、Wilkinson (1979)、Baranova (1987)、Stebbin 和 Khush (1961)^(7,8,9,10)。

2 观察结果

2.1 叶表皮在光学显微镜下的特征 光学显微镜下的观察结果表明: 上表皮未见气孔器、表皮细胞(表面观)呈三角形(少)、四边形(以扁平长方形为主)、多边形; 表皮细胞垂周壁平直, 或加厚, 细胞间结合紧密无间隙(图版 I: 14)。

气孔器广泛散布于下表皮, 气孔大小在 (22.50~8.55) $\mu\text{m} \times$ (5.14~0.67) μm 之间, 保卫细胞外壁(即气孔外拱盖 outer stomatal ledge (or rim)) 有不同程度加厚, 气孔器仅由保卫细胞构成, 无任保副卫细胞。表面观上, 气孔纵列, 下陷; 表皮细胞呈三角形, 多边形(以四边形为多)、不规则形。表皮细胞垂周壁平直, 弧形或浅波状。叶脉处细胞狭

长, 无气孔器出现(图版 I: 6)。具体结果参见表 2。

2.2 扫描电子显微镜下叶表皮特征 观察结果显示: 气孔下陷, 梭形、长椭圆形、卵圆形; 叶脉处无气孔分布(图版 I: 3, 7; 图版 II: 7, 9, 11); 无表皮毛; 气孔外拱盖 1~2 层, 具颗粒、杆状等纹饰, 其内缘具小颗粒或光滑; 角质膜大鳞片状、波状、杆状; 蜡质纹饰为杆状或片状。详细结果见表 3。

表 2 光镜下七种黄精属植物叶表皮特征(表面观)
Table 2 The characters of leaf epidermis in *Polygonatum* under LM (surface view)

特征 Character	玉竹 <i>Polygonatum odoratum</i>	安徽黄精 <i>P. anhuiense</i>	长梗黄精 <i>P. filipes</i>	琅琊黄精 <i>P. langyaense</i>	黄精 <i>P. zaitanense</i>	多花黄精 <i>P. cyrtoneura</i>	距药黄精 <i>P. franchetii</i>
长 Length (μm)	16.67	20.33	11.15	8.55	22.50	12.41	12.83
气孔大小 Size of stomata							
宽 Width (μm)	4.17	0.67	1.54	0.71	1.53	5.14	2.11
长宽比 Length and width ratio	4	30	7	12	15	2	6
气孔器类型 Type of stomatal complex	气孔器无任何副卫细胞						
气孔器分布特征 Distribution	单个随机散布, 但叶脉处无任何气孔器						
气孔密度(个/ μm^2) Density of stomata	66.38	92.25	105	105	108	108	72
气孔指数(I)(%) Stomatal index	40.4	29.6	37.3	31.1	37.0	38.8	31.2
表皮 Epidermis							
细胞形状 Shape of cells	不规则, 近圆形	多边形, 不规则	近圆形-四边形, 不规则	多边形, 近圆形	多边形	多边形	不规则, 多边形, 近圆形
垂周壁式样 Pattern of anticlinal walls	平直, 浅波状, 弧形	平直, 弧形	平直, 弧形	平直, 弧形	平直, 弧形	弧形, 平直	平直, 弧形
图版 Plate	I: 1, 2	I: 5, 6	I: 9	I: 13, 14	II: 4	II: 5	II: 10

表 3 扫描电镜下黄精属植物叶表皮特征(表面观)
Table 3 The characters of leaf epidermis in *Polygonatum* under SEM (surface view)

种名 Species	气孔形状 Shape of stomata	气孔外拱盖 Outer stomatal ledge			角质膜 Cuticular membrane	蜡质纹饰 Wax ornamentation	图版 Plate
		层数 Layer	纹饰 Ornamentation	内缘 Inner margin			
安徽黄精 <i>P. anhuiense</i>	长椭圆形	二层	颗粒状	不详	大鳞片	疏杆状体	I: 3, 4
长梗黄精 <i>P. filipes</i>	梭形	一层	杆状条纹	光滑	大鳞片	杆状体	I: 7, 8, 10
琅琊黄精 <i>P. langyaense</i>	梭形	一层	稀疏小颗粒	颗粒	浅波状	片状体	I: 11, 12
轮叶黄精 <i>P. verticillatum</i>	梭形	二层	颗粒状	颗粒	鳞片状, 且环绕气孔	疏杆状体	II: 1, 2
多花黄精 <i>P. cyrtoneura</i>	梭形	一层	杆状条纹	光滑	杆状	疏杆状体	II: 6, 7
距药黄精 <i>P. franchetii</i>	卵圆形	一层	杆状条纹	颗粒	鳞片状	杆状体	II: 8, 8
长苞黄精 <i>P. desoulayi</i>	卵圆形	一层	大颗粒状	颗粒	大鳞片状	片状体	II: 11, 12, 13

3 结论和讨论

(1) 根据观察结果, 黄精属 (*Polygonatum*) 植物叶的上、下表皮细胞的表面观有三角形、多边形 (以方形为主)、不规则形; 垂周壁式样平直或弧形或浅波状。其气孔器应属无任何副卫细胞的, 只具 2 个保卫细胞的单子叶植物气孔器类型 (Stebbin 和 Khush, 1961)。叶脉为多条弧形脉, 叶脉细胞狭长, 由 1~3 列细胞构成, 未见有气孔分布。叶不具表皮毛。所试材料显示, 气孔器单个、随机散布在叶片的下表皮, 上表皮未见; 而且气孔器的排列有一定的方向性, 即绝大多数保卫细胞的长轴与叶脉平行。

(2) 无论是用作光学显微镜材料的新鲜标本, 还是用作扫描电镜的蜡叶标本, 同种植物不同株形上的叶表皮细胞, 气孔器等特征是一致的。

(3) 安徽黄精 (*P. anhuiense*) 和瑯琊黄精 (*P. langyaense*) 因发现较迟, 未被中国植物志 (第 15 卷)、安徽植物志 (第 5 卷) 记载, 但从表皮解剖学来看, 这两种植物无论是气孔器类型、分布特征, 还是表皮细胞形状、垂周壁式样等均与黄精属其它植物一致, 把二者归入黄精属是正确的。

(4) 从表 2 看, 种间的气孔密度及指数差异甚微, 此特征又受环境影响较大 (如空气、温度、光照等), 故在寻找分类依据时可不考虑。

(5) 综合光学显微镜及扫描电镜的观察结果, 气孔器类型、分布特征, 表皮细胞形状及垂周壁式样, 角质层及蜡质纹饰等特征均表明: 黄精属植物在表皮解剖学上具有高度的一致性, 以上特征在种间一致或区别不大, 建议将其作为种间次级特征对待。微形态参数之一的角质层蜡质基本上是杆状体或片状体, 即无定向蜡拟晶体。发育良好的角质层及较小的气孔开口, 可能是植物加强自身保护、抵抗微生物侵袭的一种适应, 并与该属植物的生境阴湿有关^[11,12,13]。

(6) 显微制片过程中, 曾用其它染料染色, 但效果不佳; 改用亚甲基兰后, 虽然效果尚可, 但叶脉与非叶脉处的染色程度不能一致。这是否与黄精属植物细胞含生物碱、皂甙或其它化学物质有关, 还有待进一步探讨。

扫描电镜的部分工作得到本系电镜室陈超同志的帮助, 在此致谢!

参考文献:

- (1) 丁景和, 曾万章, 杨春澍等. 药用植物学 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985, 228
- (2) 中国科学院植物研究所. 中国植物志 (第 15 卷) [M]. 北京: 科学出版社, 1978: 52~80
- (3) 安徽植物志协作组. 安徽植物志 (第 5 卷) [M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 1992: 55~59
- (4) 邵建章, 张定成. 安徽黄精属二新种 [J]. 广西植物, 1992, 12(12): 99~102
- (5) 邵建章, 张定成, 杨积高等. 黄精属 5 种植物的核型研究 [J]. 植物分类学报, 1993, 31(4): 353~361
- (6) 邵建章, 张定成. 安徽黄精属的细胞分类学研究 [J]. 广西植物, 1994, 14(4): 361~400
- (7) 潘开玉, 路安民, 温洁. 金缕梅科 (广义) 的叶表皮特征 [J]. 植物分类学报, 1990, 29(1): 10~26
- (8) Baranova, M. A. Historical development of the present classification of morphological types of stomates [J]. Bot. Rev., 1987, 53 (1): 62~63
- (9) Ditcher, D. L. Approaches to the identification of angiosperm leaf remains [J]. Bot. Rev. 1974, 40 (1): 1~157
- (10) Wilkinson, H. P. The plant surface (mainly leaf) in *Metcalf* [C]. C. R. and Chalk, L (eds), Anatomy of the Dicotyledons, 2nd ed. 1979, 1: 1~161. Clarendon Press. Oxford
- (11) 吴国芳, 冯志坚, 马伟梁等. 植物学 (第二版, 下册) [M]. 北京: 高等教育出版社, 1994. 97~400
- (12) A. FAHN 著, 吴树明等译. 植物解剖学 [M]. 天津: 南开大学出版社, 1990. 145~175
- (13) E. G. 卡特著, 李正理译. 植物解剖学试验和解说 (上册) [M]. 北京, 科学出版社, 1970. 74~96