

文章编号: 1000-5692(2004)01-0033-07

# 木兰科植物的叶表皮特征及其分类学意义

林新春<sup>1</sup>, 俞志雄<sup>2</sup>

(1. 浙江林学院 浙江省现代森林培育技术重点实验室, 浙江 临安 311300; 2 江西农业大学 林学院, 江西 南昌 330045)

**摘要:** 在光学显微镜下观察了木兰科 Magnoliaceae 7 属 16 种植物的叶表皮特征。结果表明: 木兰科植物叶表皮细胞形状不规则, 垂周壁呈不同程度的波状弯曲; 气孔器分布于下表皮, 其长轴取向不规则, 除鹅掌楸 *Liriodendron chinense* 为平列型与无规则型并存外, 均为平列型; 不同属种的上下表皮细胞大小、细胞垂周壁的波状弯曲程度和气孔器密度均存在差异, 可为属种的划分提供实验证据。图 3 表 1 参 10

**关键词:** 植物学; 木兰科; 叶表皮; 显微构造

**中图分类号:** S718.3      **文献标识码:** A

木兰科 Magnoliaceae 是现存被子植物中最原始的类群之一, 其分类及系统演化一直为众多分类学家所关注<sup>[1]</sup>。叶表皮显微构造在一定程度上能反映出类群间的关系, 可用于探讨种间或属间分类和系统发育关系, 是一个有重要意义的性状<sup>[2~3]</sup>。但木兰科植物这方面的研究较为薄弱, 仅见文献<sup>[4~9]</sup>研究。结果表明, 叶表皮显微结构特征可为属种划分提供依据。本文观察了木兰科 7 属 16 种植物的叶表皮结构, 为木兰科的分类与系统演化研究提供资料。

## 1 材料与方法

供试材料选自江西农业大学树木学标本室 (JXAU) 所藏蜡叶标本或校园栽培树种, 新鲜材料取样时尽量保持生境、取材部位和时间的一致。凭证标本存 JXAU (表 1)。

**研究方法:** 从叶片中脉两侧剪取 1 cm×2 cm 的小块, 用水冲洗后擦干; 用刀片刮去不需要的上层或下层表皮, 在 5% NaOH 溶液中离析, 离析时间视材料而定; 取出后用毛笔轻轻刷去叶肉组织, 刷干净后用蒸馏水漂洗; 用滤纸吸干后用番红染色, 经乙醇梯度脱水和二甲苯透明, 加拿大树胶封片后, 在光学显微镜下观察, 用图像转换接头转入微机中排版打印。

## 2 结果

各属种的叶表皮显微特征详见表 1 和图 1~3。

### 2.1 上表皮

上表皮无气孔器。上表皮细胞形状不规则, 大小有一定差异, 其中宝华玉兰的上表皮细胞最大, 约为  $3\ 671\ \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ , 是金叶含笑 (仅为  $578\ \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ ) 6 倍多。上表皮细胞垂周壁式样变化较大, 从近平直 (如乳源木莲 I) 至深波状弯曲 (如观光木) 的类型均有。

收稿日期: 2003-06-09; 修回日期: 2003-10-24

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30060073)

作者简介: 林新春 (1975-), 男, 江西井冈山人, 讲师, 硕士, 从事森林植物学研究。E-mail: lxc@zjfc.edu.cn

## 2.2 下表皮

下表皮细胞形状不规则, 垂周壁呈不同程度的波状弯曲。有气孔器分布, 密度介于  $135 \text{ 个} \cdot \text{mm}^{-2}$  (乐东拟单性木兰) 与  $833 \text{ 个} \cdot \text{mm}^{-2}$  (天目玉兰) 之间; 气孔器为平列型, 其长轴取向不规则, 仅鹅掌楸为平列型与无规则型并存。

表1 叶表皮显微特征

Table 1 The leaf epidermis of Magnoliaceae under LM

树种	上表皮细胞		下表皮细胞	气孔器		凭证标本	图号
	大小/ $\mu\text{m}^2$	垂周壁	垂周壁	类型	密度/ $(\text{个} \cdot \text{mm}^{-2})$		
华木莲 <i>Sinanglietia glauca</i>	887	较平直	浅波状~波状弯曲	平列型	150	林新春 9897	图 1-1
巴东木莲 <i>Manglietia patungensis</i>	1 779	波状弯曲	波状~深波状弯曲	平列型	191	林新春 9890	图 1-2, 3
桂南木莲 <i>Manglietia dingii</i>	1 359	近齿状弯曲	波状弯曲	平列型	194	林新春 9853	图 1-4, 5
乳源木莲 I <i>Manglietia yuyuanensis</i>	1 156	较平直	波状~深波状弯曲	平列型	197	林新春 9833	图 1-6
乳源木莲 II <i>Manglietia yuyuanensis</i>	823	不明显波状弯曲	深波状弯曲	平列型	199	林新春 9832	图 1-7
木莲 I <i>Manglietia fordiana</i>	1 485	浅波状弯曲	波状弯曲	平列型	153	林新春 9864	图 1-8
木莲 II <i>Manglietia fordiana</i>	1 262	浅波状弯曲	波状弯曲	平列型	163	林新春 9834	图 2-1
白玉兰 I <i>Magnolia denudata</i>	1 699	较平直	较平直	平列型	375	林新春 9891	图 2-2
白玉兰 II <i>Magnolia denudata</i>	2 515	浅波状弯曲	不明显波状弯曲	平列型		林新春 9826	图 2-3
宝华玉兰 <i>Magnolia zenii</i>	3 671	浅波状弯曲	不明显波状弯曲	平列型	633	林新春 9822	图 2-4
天目玉兰 <i>Magnolia amoena</i>	794	浅波状弯曲	不明显波状弯曲	平列型	833	林新春 9824	图 2-5
乐东拟单性木兰 <i>Parakmeria lotungensis</i>	2 877	波状弯曲	浅波状弯曲	平列型	135	林新春 9892	图 2-6
乐昌含笑 (叶为倒卵形) <i>Michelia chapensis</i>	2618	深波状弯曲	深波状弯曲	平列型	254	林新春 9810	图 2-7
乐昌含笑 II (叶为椭圆形) <i>Michelia chapensis</i>	1 521	波状~深波状弯曲	波状~深波状弯曲	平列型	272	林新春 9811	图 2-8
美毛含笑 <i>Michelia caloptila</i>	1 068	浅波状弯曲	浅波状弯曲	平列型	265	林新春 9809	图 3-1, 2
七瓣含笑 <i>Michelia septipetala</i>	1 288	浅波状弯曲	浅波状弯曲	平列型	335	林新春 9831	图 3-3
野含笑 <i>Michelia skimmeriana</i>	1 283	波状弯曲	波状弯曲	平列型	229	林新春 9837	图 3-4, 5
金叶含笑 <i>Michelia foveolata</i>	578	不明显波状弯曲	不明显波状弯曲	平列型		林新春 9894	图 3-6
观光木 <i>Tsoongiodendron odorum</i>	2 249	深波状弯曲	深波状弯曲	平列型	300	林新春 9895	图 3-7
鹅掌楸 <i>Liriodendron chinense</i>	840	较平直	波状弯曲	平列型 无规则型		林新春 9896	图 3-8

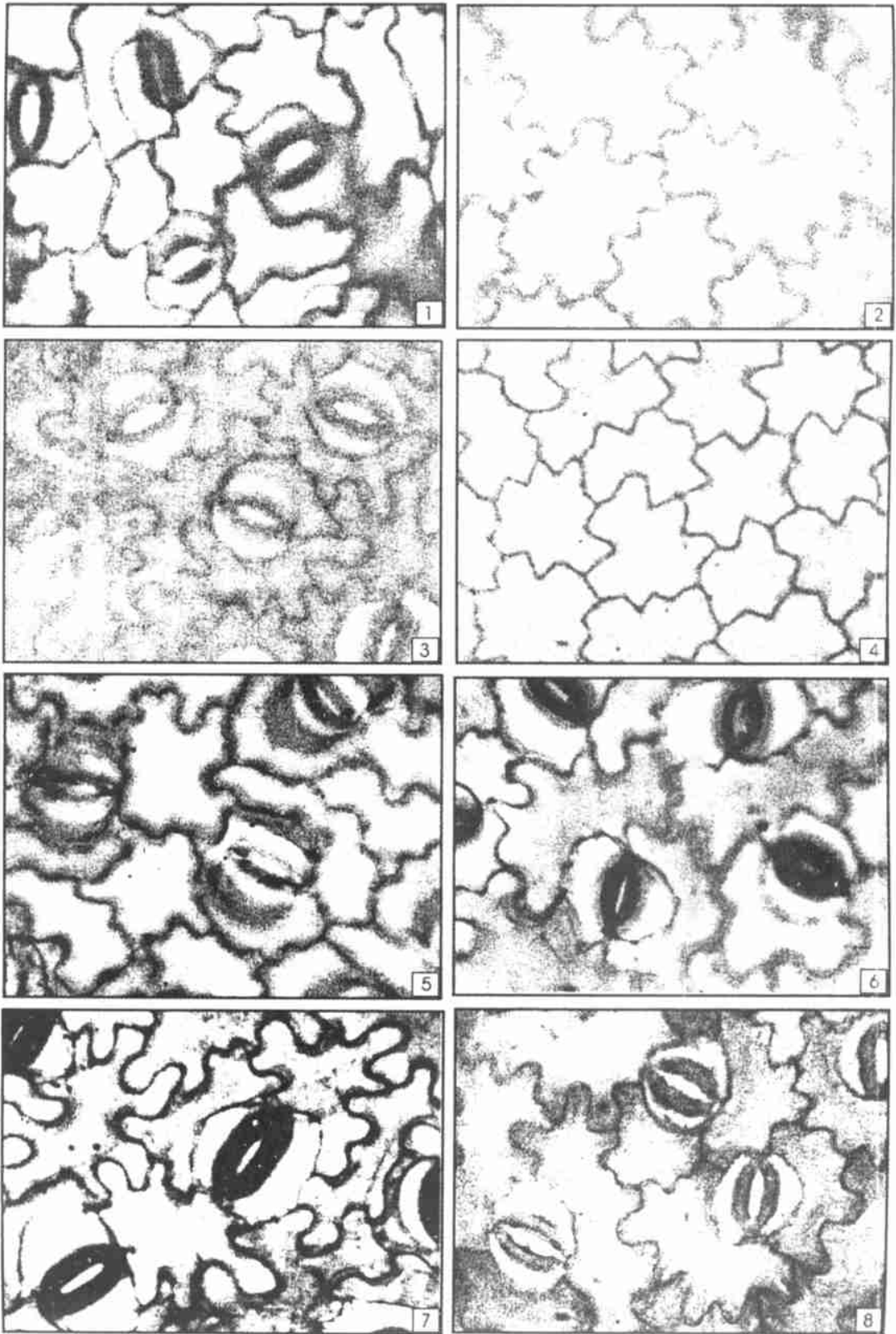


图 1 光学显微镜下木兰科植物叶的上下表皮形态 (1) × 512

1. 华木莲; 2~3. 巴东木莲; 4~5. 桂南木莲; 6. 乳源木莲 I; 7. 乳源木莲 II; 8. 木莲 I

Figure 1 Light microscope photographs of upper and lower leaf epidermis (1) × 512

1. *Sinomanglietia glauca*; 2 ~ 3. *Manglietia patungensis*; 4 ~ 5. *Manglietia chingii*; 6 *Manglietia yuyuanensis* I; 7. *Manglietia yuyuanensis* II; 8. *Manglietia fordiana* I

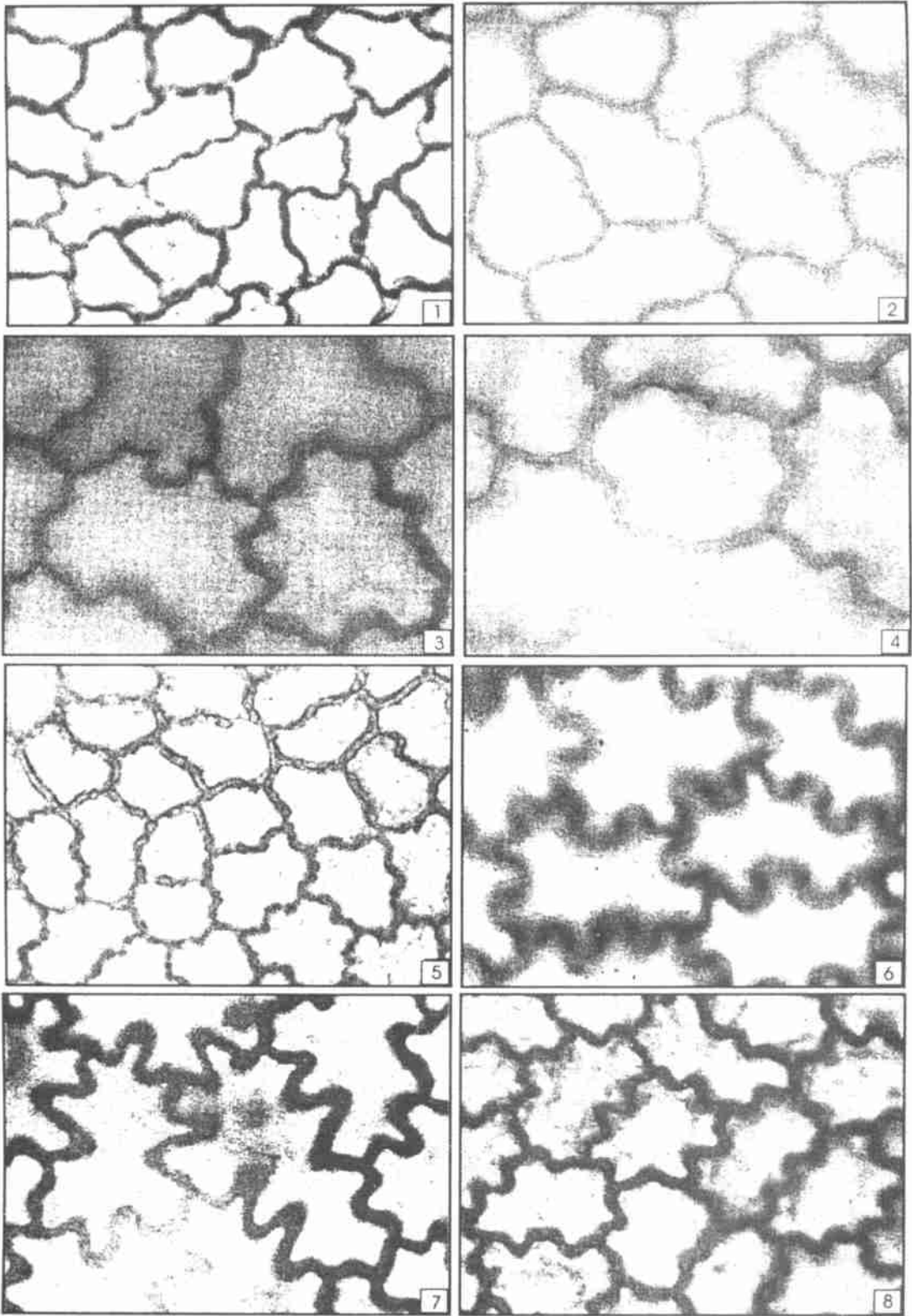


图2 光学显微镜下木兰科植物叶的上下表皮形态 (2) × 512

1. 木莲II; 2. 白玉兰I; 3. 白玉兰II; 4. 宝华玉兰; 5. 天目木兰; 6. 乐东拟单性木兰; 7. 乐昌含笑I; 8. 乐昌含笑II

Figure 2 Light microscope photographs of upper and lower leaf epidermis (2) × 512

1. *Manglietia fordiana* II; 2. *Magnolia denudata* I; 3. *Magnolia denudata* II; 4. *Magnolia zenii*; 5. *Magnolia amoena*;

6. *Parakmeria lotungensis*; 7. *Michelia chapensis* I; 8. *Michelia chapensis* II

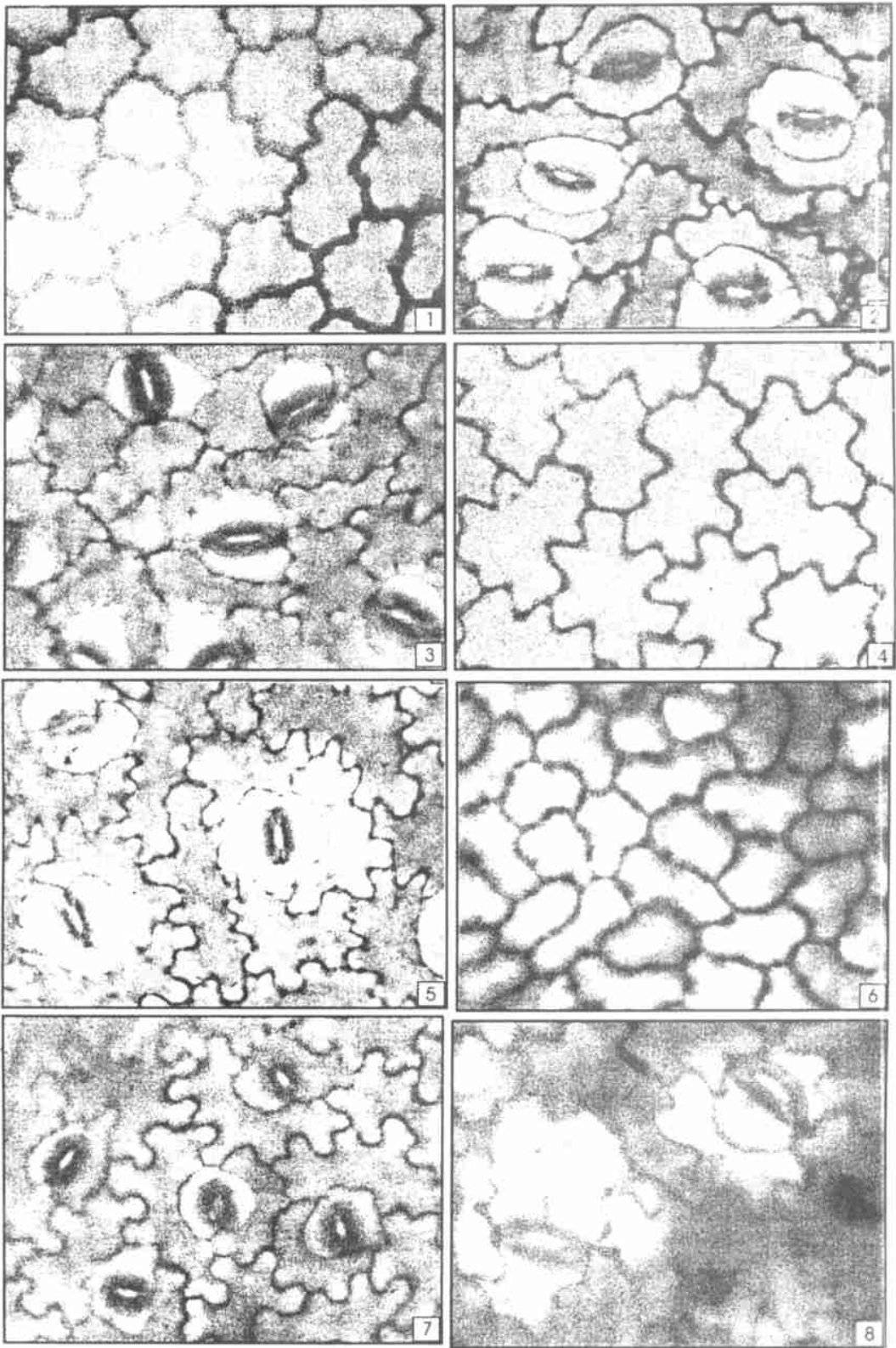


图 3 光学显微镜下木兰科植物叶的上下表皮形态 (3) × 512

1~2 美毛含笑; 3. 七瓣含笑; 4~5. 野含笑 6. 金叶含笑; 7. 观光木; 8. 鹅掌楸

Figure 3 Light microscope photographs of upper and lower leaf epidermis (3) × 512

1 ~ 2. *Michelia caloptila*; 3. *Michelia septipetala*; 4 ~ 5. *Michelia skinneriana*; 6. *Michelia foveolata*; 7. *Tsongiodendron odorum*; 8. *Liriodendron chinense*

### 3 讨论

从理论上讲,一个物种叶的解剖结构特征与它的外部形态特征一样,应该是稳定和相似的。由图1~3和表1可知,木兰科植物叶表皮显微特征存在着较多的共性,但是不同属种的上下表皮细胞大小、细胞垂周壁的波状弯曲程度和气孔器的密度均存在差异,可为属种的划分提供实验证据。

木兰科叶表皮细胞气孔器类型基本一致,除鹅掌楸为为平列型与无规则型并存外,其余均为平列型,与分类中认为鹅掌楸属与其他属亲缘关系最远,应单列一亚科的观点吻合<sup>[1]</sup>。

不同属之间在上下表皮细胞大小、细胞垂周壁式样与气孔器密度方面存在一定的差异,可作为分属依据。华木莲属上表皮细胞垂周壁较为平直,大小约为 $887 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ ;下表皮细胞垂周壁为浅波状至波状弯曲,气孔器 $150 \text{个} \cdot \text{mm}^{-2}$ 木莲属上表皮细胞垂周壁从较平直至波状弯曲都有,大小为 $823 \sim 1779 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ ;下表皮细胞垂周壁较上表皮细胞为弯曲,气孔器 $153 \sim 199 \text{个} \cdot \text{mm}^{-2}$ 。木兰属上表皮细胞垂周壁近平直至浅波状弯曲,大小为 $794 \sim 3671 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ ;下表皮细胞垂周壁较上表皮细胞平直,气孔器 $375 \sim 833 \text{个} \cdot \text{mm}^{-2}$ 。拟单性木兰属上表皮细胞垂周壁为波状弯曲,大小约 $2877 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ ;下表皮细胞垂周壁为浅波状弯曲,气孔器 $135 \text{个} \cdot \text{mm}^{-2}$ 。含笑属上下表皮细胞垂周壁形态相似,为不明显波状弯曲至深波状弯曲,上表皮细胞大小为 $578 \sim 2618 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ ,气孔器 $229 \sim 335 \text{个} \cdot \text{mm}^{-2}$ 。观光木属上下表皮细胞垂周壁均为深波状弯曲,上表皮细胞大小约 $2249 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ 。鹅掌楸属上表皮细胞垂周壁较平直,大小约 $840 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ ;下表皮细胞垂周壁为波状弯曲。

叶表皮微形态可用于种的划分与界定。如巴东木莲上表皮细胞垂周壁为波状弯曲,而桂南木莲上表皮细胞垂周壁为近齿状弯曲,可以区别。

笔者在九连山采得木莲属植物1种(标本9834),除花苞带红色外,与木莲极为相似。该植株除上表皮细胞为( $1262 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ )较木莲( $1485 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ )稍小外,其余特征与木莲基本一致,因此,笔者认为仍属木莲,可能处于分化之中。

同种植物的不同居群,叶表皮显微特征较为一致,但有时也存在一定差别。如白玉兰居群I(校园栽培)的花被片为9枚,上下表皮细胞垂周壁均较平直,上表皮细胞约 $1699 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ ;而白玉兰居群II(产修水)除花被片为9~12枚外,形态上看不出任何差别,但上表皮细胞约 $2515 \mu\text{m}^2 \cdot \text{个}^{-1}$ ,垂周壁为浅波状弯曲,下表皮细胞垂周壁呈不明显的波状弯曲而不同于居群I,反映出该种正处于分化之中。乳源木莲和乐昌含笑的不同居群或多或少也有类似情况,但总的来说相似性较大。

综上所述,木兰科植物叶表皮微形态有一定的分类学价值,但将该证据应用于分类时应慎重,并与其他资料相结合。

致谢:在实验过程中得到了江西农业大学蒋鸟琴、揭正平和黄丽娟的大力协助,特此致谢。

### 参考文献:

- [1] 刘玉壶. 木兰科分类系统的初步研究[J]. 植物分类学报, 1984, 22(2): 89-109.
- [2] Stace C A. The taxonomic importance of the leaf surface[A]. Heywood V H, Moore D M. *Current Concepts in Plant Taxonomy* [C]. London: Academy Press 1984. 67-94.
- [3] 张若蕙, 黄坚钦, 刘洪涛. 蜡梅科叶表皮的特征及其分类意义[J]. 浙江林学院学报, 1993, 10(4): 368-377.
- [4] Rao H S. Cuticular studies. of Magnoliales [J]. *Proc Indian Acad Sci (Biol)*, 1939 9: 99-116.
- [5] Paliwal G S, Bhandari N N. Stomatal development in some Magnoliaceae[J]. *Phytomorphology*, 1962 3: 304-318.
- [6] Baranova M A. Systematic anatomy of the leaf epidemis in the Magnoliaceae and some related families [J]. *Taxon*, 1972, 21: 447-469.
- [7] 谢庭味, 欧阳美珊. 13种木兰科树种叶片解剖及其抗寒性[J]. 武汉植物学研究, 1989, 7(3): 234-238.
- [8] 王宇飞, 陶君容. 中国木兰科3个特有属叶角质层的研究[J]. 植物学报, 1993 35(增刊): 106-110.
- [9] 周守标, 邹高顺, 张学武, 等. 木兰科叶结构的比较解剖及其系统学意义[J]. 南京林业大学学报, 1996 20(3): 31-34.
- [10] 周守标. 中国木兰科微形态及其系统分类意义[D]. 南京: 南京林业大学, 1997.

# Characters of leaf epidermis of Magnoliaceae and its taxonomic significance

LIN Xin-chun<sup>1</sup>, YU Zhi-xiong<sup>2</sup>

(1. Zhejiang Key Laboratory of Modern Silviculture Technology, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, Zhejiang, China; 2. School of Forestry, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045, Jiangxi, China)

**Abstract:** The characters of leaf epidermis of 7 genera 16 species in the Magnoliaceae are studied under the optical microscope. The results indicate that the shapes of the epidermal cells are irregular, and the anticlinal walls are wave-shaped curves to different degrees. The stomatal apparatuses in the lower surface of the leaves are irregularly oriented in their long axes. Except that *Liriodendron chinense* has both anomocytic and paracytic types, all other species are of paracytic types. The size, the waved extent of anticlinal walls, and the density of stomatal apparatus of epidermal cells are different in 7 genera 16 species, so they could serve as a criterion of distinguishing genera and species in the Magnoliaceae. [Ch, 3 fig. 1 tab. 10 ref.]

**Key words:** botany; Magnoliaceae; leaf epidermis; microscopic structure

## 《林业调查规划》2004 年征订启事

《林业调查规划》是云南省林业调查规划院和云南省森林经理学会共同主办公开发行的林业科技刊物,为《中国林业文摘》核心期刊,已被“中国核心期刊(遴选)数据库”收录,荣获首届《CAJ-CD 规范》执行优秀奖。该刊立足西部,面向全国,主要刊登林业调查、规划设计、森林资源管理与监测、生态建设、生物多样性保护等方面的调查报告、科技成果和学术论文。以技术性、实用性和创新性为原则,具有较强的指导性、知识性和可读性,是广大从事林业生产、科研、教学工作者不可或缺的参考资料。

该刊为季刊,季末出刊。ISSN 1671-3168, CN 53-1172/S。每期定价 5.00 元,全年 20.00 元。编辑部自办发行,订阅单位和个人可通过邮局或银行汇款。欢迎广大读者、作者踊跃投稿,欢迎社会各界刊登广告,展示形象。

地址:云南省昆明市人民东路 289 号 云南省林业调查规划院《林业调查规划》编辑部

开户银行:昆明市农行双龙支行;账号:029101040002050

电话:(0871) 3318347, 3332538

E-mail: ynfipd@public.km.yn.cn

传真:(0871) 3393104

邮编:650051

联系人:许春霞