

四种槭属植物叶的解剖学研究

李 平, 张友民

(吉林农业大学 园艺学院 吉林 长春 130118)

摘 要: 采用石蜡切片法和扫描电镜法, 对4种槭属植物的叶片进行解剖学研究。结果表明: 4种槭属植物的叶片均为典型的异面型叶, 气孔皆分布在下表皮, 色木槭气孔为无规则型, 柠筋槭、假色槭、茶条槭气孔均为不等型; 叶片上表皮中只有茶条槭是复表皮, 由2层细胞构成; 4种植物叶表皮细胞和主脉薄壁组织细胞中皆含晶体。

关键词: 槭属; 叶片; 解剖结构

中图分类号: S 792.35 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)01-0070-03

槭属(*Acer*. L.)起源于侏罗纪时期的中国四川东部、湖北、湖南及其邻近地区, 并向西、东北和南方扩散, 槭树的现代分布中心主要是长江流域及其以南地区^[1]。槭属植物是我国温带落叶阔叶林、针阔叶混交林, 以及亚热带山地森林的建群种和重要成分^[2]。槭树多为落叶乔木或灌木, 叶呈单叶、掌状分裂或羽状复叶, 是良好的园林绿化树种^[3]。

近年来, 我国学者对东北槭属植物的解剖学研究已取得了较大的进展^[4-6]。1992年曹伟等观察东北地区10种槭树和1种槭树变种的花粉, 发现该属植物花粉近球形或长球形, 外壁有条纹状和网纹状2种纹饰, 具网状纹饰的树种为进化种^[4]。2007年梁鸣等从形态特征、解剖特征、种子休眠特征、结实规律、种子萌发等方面对黑龙江省的11种槭属植物的种子进行了详细的观测和分析^[5]。同年张大维等对8种槭属植物导管分子的微形态结构进行了比较研究^[6]。现对4种槭属植物叶片进行解剖学研究, 同时对叶片解剖结构与其生境的关系进行探讨, 为槭属植物解剖学和分类学的进一步研究提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试材为柠筋槭(*A. triflorum* Kom.)、假色槭(*A. pseudosieboldianum* (Pax) Kom.)、色木槭(*A. mono* Maxim.)和茶条槭(*A. ginnala* Maxim.)正常生长的成熟完整叶片, 均采自吉林农业大学标本植物园内。

第一作者简介: 李平(1984-), 女, 在读硕士, 现从事植物学研究工作。E-mail: liping840219@163.com。

通讯作者: 张友民(1963-), 男, 博士, 教授, 现从事生态及植物学研究工作。E-mail: zhangymf@yahoo.com.cn。

基金项目: 农业部“863”计划资助项目(2006AA100108-3)。

收稿日期: 2010-10-18

1.2 试验方法

1.2.1 石蜡切片法 叶片剪取有主脉和侧脉约1 cm×1 cm的小方块, 用FAA固定液固定, 系列酒精脱水, 二甲苯透明, 石蜡包埋, 旋转式切片机切片, 厚度8~10 μm, 番红固绿复染, 中性树胶封片。在OLYMPUS生物显微镜下观察拍照。

1.2.2 扫描电镜法 将固定液中固定并经临界干燥的叶片, 用EikoIB-3离子溅射仪镀金, 用日立S-570型电镜扫描, 观察并摄影。

2 结果与分析

4种植物叶片均为典型的异面型叶, 由表皮、叶肉和叶脉组成。

2.1 表皮

4种叶片气孔均只分布在下表皮, 保卫细胞肾形, 气孔口长椭圆形, 柠筋槭、假色槭、茶条槭气孔小, 稍下陷, 均为不等型, 色木槭气孔大, 为不规则型(图1-1~4)。茶条槭上表皮是由2层形状相似的细胞组成的复表皮, 柠筋槭、假色槭、色木槭上下表皮和茶条槭下表皮皆是由1层细胞组成的单表皮; 此外, 4种叶片在角质层厚度、表皮细胞形状上差别并不显著(图2-1~4、表1)。

2.2 叶肉

4种植物叶片叶肉组织发达, 分化为栅栏组织和海绵组织, 栅栏组织细胞长柱形, 排列整齐, 海绵组织细胞类圆形, 胞间隙发达(图2-1~4)。柠筋槭和假色槭叶中栅栏组织厚度和层数、海绵组织厚度和层数较接近, 色木槭和茶条槭中栅栏组织厚度和层数、海绵组织厚度和层数较接近, 而柠筋槭、假色槭与色木槭、茶条槭间的差别却较大(图2-1~4、表1)。

2.3 叶脉

横切面上, 4种槭属植物叶片主脉发达, 主脉近轴面维管束上方均有数层厚角组织向上凸起, 远轴面主脉维管束向外膨大, 即叶脉在下叶面较上叶面突出明显(图2-5~8)。

表 1 4 种槭属植物叶片各组织细胞的形状和组织层数

结构特征	柠筋槭	假色槭	色木槭	茶条槭
上角质层	厚度/ μm 较均匀 4.7	3.6~4.0	4.9~5.8	4.4~6.5
上表皮	厚度/ μm 11.6~13.8	20.2~26.0	31.1~50.5	7.2~30.4
栅栏组织	厚度/ μm 67.2~125.5	36.5~52.8	146.0~161.6	108.6~135.2
海绵组织	厚度/ μm 40.8~52.5	39.3~53.0	160.4~193.4	89.9~100.2
下表皮	厚度/ μm 16.3~25.2	6.5~13.1	12.4~28.9	7.2~16.9
下角质层	厚度/ μm 1.95	1.5~2.6	2.4	2.1
叶片	厚度/ μm 167.5~204.8	140.2~198.8	327.4~394.4	269.6~298.4

注:表中数字指该组织的最小厚度与最大厚度的范围。

2.3.1 柠筋槭主脉 近轴面表皮细胞较小且排列紧密,细胞长 $15.7\sim25.7\mu\text{m}$,厚 $13.6\sim24.1\mu\text{m}$,表皮层下有3层厚角组织和6层薄壁组织,木质部发达,导管呈不规则形排列,木质部与韧皮部之间有微弱形成层细胞存

在,维管束周围的薄壁组织中有大量的块状或簇状晶体,薄壁组织外有4~6层厚角组织。远轴面下表皮细胞近圆形,直径 $14.5\sim25.0\mu\text{m}$ (图 2-5)。

2.3.2 假色槭主脉 近轴面上表皮细胞大小与表皮层下的4~5层的厚角组织细胞大小相当,近圆形,维管束呈不连续的圆型;木质部由导管、管胞和薄壁组织细胞构成;在维管束周围的薄壁组织细胞中有大量的晶簇分布(图 2-6)。

2.3.3 色木槭主脉 上表皮细胞较小,表皮层下有4~5层发达的厚角组织,细胞近圆形直径较大,厚角组织中分布着晶体,主脉维管束排列呈圆形,木质部发达排列成心形,4~6个导管径向排列成行,木质部与韧皮部之间明显可见束中形成层(图 2-7)。

2.3.4 茶条槭主脉 上下表皮细胞大小相似,呈圆形,表皮层内细胞明显增大,直径约为表皮层细胞的1~3倍,维管束和木质部发达,均呈半圆形排列,维管束周围有染色较深的区域,区域外围绕着数层薄壁组织,其中有大量的晶簇分布(图 2-8)。

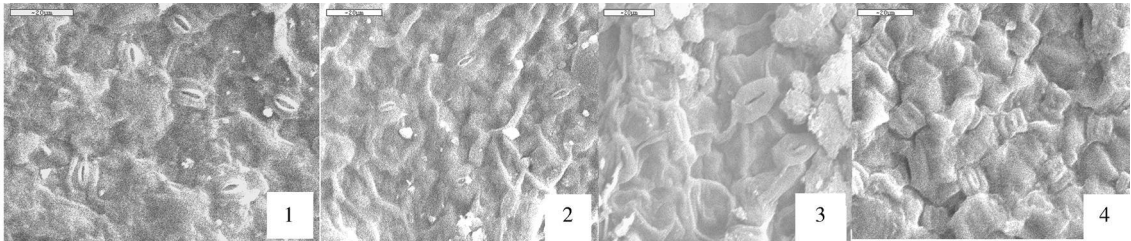


图 1 叶片气孔

注:1. 柠筋槭叶片气孔 $\times 1200$; 2. 假色槭叶片气孔 $\times 1200$; 3. 色木槭叶片气孔 $\times 800$; 4. 茶条槭叶片气孔 $\times 1200$ 。

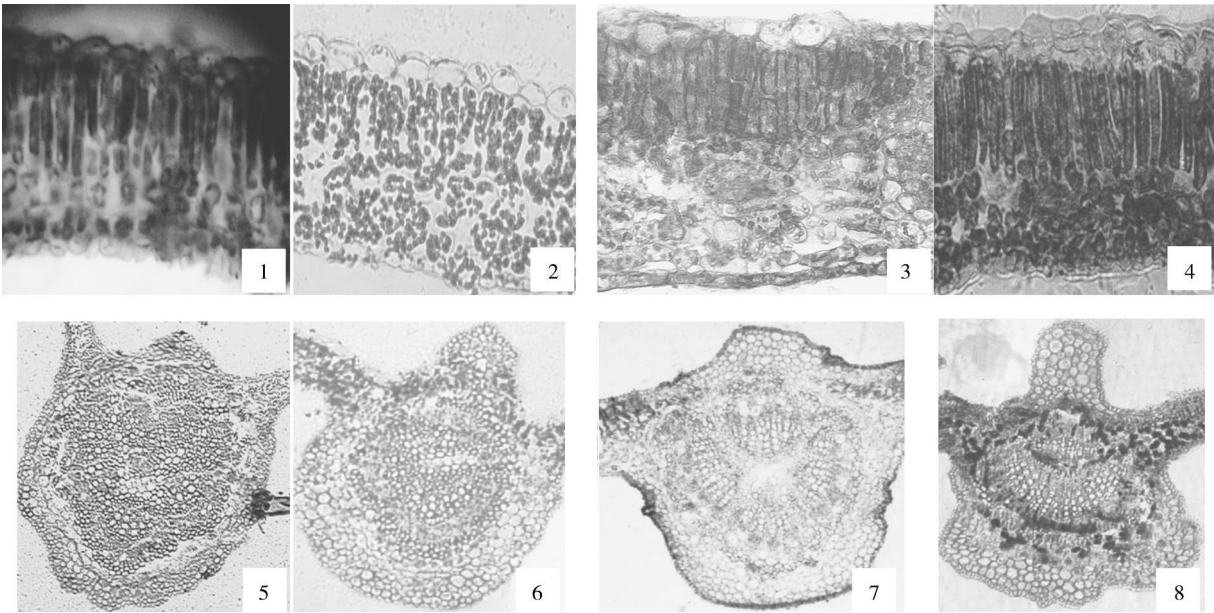


图 2 叶片横切

注:1. 柠筋槭叶片横切 $\times 400$; 2. 柠筋槭叶片主脉横切 $\times 100$; 3. 假色槭叶片横切 $\times 400$; 4. 假色槭叶片主脉横切 $\times 100$; 5. 色木槭叶片横切 $\times 400$; 6. 色木槭叶片主脉横切 $\times 100$; 7. 茶条槭叶片横切 $\times 400$; 8. 茶条槭叶片主脉横切 $\times 100$ 。

3 讨论与结论

植物与其生长的环境是一个整体, 长期生长在特定环境中的植物, 会产生与环境相适应的结构, 表现出一定的结构特征^[7]。

3.1 叶表皮结构与环境的关系

气孔密度大, 蒸腾作用强, 可充分利用深层地下水, 同时能避免高温热害和降低高温暴晒时叶片的温度; 水分不足时, 气孔可自动关闭, 便可调节植物失水与吸水的平衡^[8-10]。柠筋槭角质层厚, 气孔小且密度大, 加之气孔下陷、表皮细胞凸起等抑制蒸腾的结构降低了蒸腾作用, 提高植物的抗旱能力; 上下表皮密被微绒毛, 形成了厚厚的绒毛层, 形成了保湿隔热层, 减少了水分蒸发和具有较强的滞尘作用, 同时, 下表皮主脉表皮毛粗壮浓密, 提高了植物的抗寒能力^[8]。茶条槭上表皮是复表皮, 下表皮内有排列紧密的 1~3 层细胞, 这些贮水组织的存在, 在干旱季节能缓冲植物与环境间水分供求的矛盾^[7, 11]。

3.2 叶肉结构与环境的关系

叶片厚度大, 栅栏组织发达, 细胞排列紧密, 海绵组织细胞间隙大, 保证了气体交换渠道的畅通, 大大提高了光合效率, 保证了充足的营养物质的供应, 为植物生长提供了保障^[10]。柠筋槭、茶条槭栅栏组织较厚、栅海比大, 栅栏组织中叶绿素含量高, 光合作用强。假色槭叶肉细胞大, 色木槭栅栏组织和海绵组织厚度大, 有利于水分的贮存, 提高了植物的抗旱和抗寒能力。

3.3 叶脉结构与环境的关系

叶脉机械组织发达, 主脉木质部与韧皮部比例大, 可降低叶片萎蔫时造成的水分损失和组织损伤, 同时叶片重叠时也阻挡了光线对下层叶片的直接照射, 从而降低了蒸腾作用, 提高了抗旱能力^[7-12]; 发达的机械组织同

时也防止了冬季积雪对叶片造成的伤害(冬季柠筋槭和假色槭会有部分叶片留在树枝上而不脱落)。4 种叶片机械组织均较发达, 尤以色木槭叶片主脉和细脉最为发达。

4 种槭属植物均具有抗旱、抗寒、抗机械损伤的结构特征, 能够较好地适应东北地区的生态环境条件。尤以柠筋槭、茶条槭抗旱、抗寒能力最强。4 种植物叶表皮细胞和主脉靠近韧皮部的薄壁组织细胞中均含有较多的簇状、块状结晶体, 这可能与植物的抗旱、抗寒的生态适应性有一定的关系。

参考文献

- [1] 徐廷志. 槭属的系统演化与地理分布[J]. 云南植物研究, 1998, 20(4): 383-393.
- [2] 徐廷志. 槭树科的地理分布[J]. 云南植物研究, 1996, 18(1): 43-50.
- [3] 刘利. 槭属植物资源的药食功效及其利用研究[J]. 食品研究与开发, 2007, 11(1): 172-175.
- [4] 曹伟, 卓丽环, 黄普华, 等. 东北槭属的花粉形态及其在分类上的意义[J]. 植物研究, 1992, 12(3): 309-315.
- [5] 梁鸣, 张悦, 杨轶华, 等. 槭属植物种子解剖生物学的研究[J]. 林业科技, 2007, 32(3): 9-12.
- [6] 张大维, 邢怡, 党安志. 黑龙江槭树属植物导管分子解剖学研究[J]. 植物研究, 2007, 27(4): 408-411.
- [7] 陈树思, 唐为平. 白木香叶解剖结构的研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2005, 13(4): 291-295.
- [8] 刘世彪, 陈菁, 胡正海, 等. 7 种番荔枝果树的叶片结构及其抗寒性关系研究[J]. 果树学报, 2004, 21(3): 241-246.
- [9] 郭玉华, 蔡志全, 曹坤芳, 等. 四种热带雨林树种光合和形态解剖特征对不同生长光强的适应[J]. 武汉植物学研究, 2004, 22(3): 240-244.
- [10] 李芳兰, 包维楷. 植物叶片解剖形态结构对环境变化的响应与适应[J]. 植物学通报, 2005, 22: 118-127.
- [11] 董爱文, 冯国禄, 卜晓英, 等. 3 种爬山虎叶比较解剖学研究[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2008, 34(4): 416-418.
- [12] 李元跃, 林鹏. 三种红树植物叶片的比较解剖学研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2006, 14(4): 301-306.

Anatomical Studies on the Leaves of Four Species of *Acer*. L.

LI Ping, ZHANG You-min

(College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: Based on paraffin sectioning and scanning electron microscope techniques, the leaves of four species of *Acer* L. were studied. The results showed that the leaves of the four species were all typical back-abdomen type leaves; The stomata of four leaves exists only in lower epidermis, the stomatic of *A. mono* Maxim. was anomocytic type and that of *A. triflorum* Kom. and *A. pseudosiboldianum* (Pax) Kom. and *A. ginnala* Maxim. were disparity type; The upper epidermis of *A. ginnala* Maxim. was composed of 2 layers of cells; The epidermis cells and parenchyma cells of main vein phloem of four leaves all contain crystals.

Key words: *Acer*. L.; leaf; anatomical structure