

# 一球悬铃木叶结构的解剖研究

崔宏安<sup>1</sup>, 白红霞<sup>2</sup>, 丁虹茹<sup>1</sup>, 曹延武<sup>2</sup>, 陈铁山<sup>1\*</sup>

(1. 西北农林科技大学 生命科学学院, 陕西 杨陵 712100; 2. 延安市宝塔区林业局, 陕西 延安 716000)

**摘 要:** 采用石蜡切片法研究了一球悬铃木(美国梧桐)叶的解剖结构。结果表明: 一球悬铃木叶由表皮、叶肉和叶脉三部分组成, 叶片厚度 150  $\mu\text{m}$ 。一球悬铃木叶表皮及叶脉和叶柄上密被绒毛和星状毛, 主脉上下的表皮细胞小且排列紧密; 叶肉上、下均有栅栏组织, 并且较为发达, 海绵组织弱化; 叶脉发达; 气孔密度大, 21.4 个/单位面积, 具有较强的抗旱性特征。

**关键词:** 一球悬铃木; 叶; 解剖结构

中图分类号: S718.3      文献标识码: A      文章编号: 1001-7461(2008)06-0066-03

## Study on Anatomical Structure of *Platanus occidentalis*

CUI Hong-an<sup>1</sup>, BAI Hong-xia<sup>2</sup>, DING Hong-ru<sup>1</sup>, CAO Yan-wu<sup>2</sup>, CHEN Tian-shan<sup>1</sup>

(1. College of Life Sciences, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. Forestry Department of Baota District in Yan'an, Yan'an, Shaanxi 716000, China)

**Abstract:** Paraffin method is employed to study the leaf structure of *Platanus occidentalis* with the results that the leaf of *P. occidentalis* consists of three parts, i. e. the epidermis, leaf vein and mesophyll leaf blade with the thickness of 150  $\mu\text{m}$ . Its epidermis, leaf vein and petiole cover with villus and stellate hairs. The upper and lower epidermal cells about the main vein are small and closely collocated. There is considerably developed palisade tissue in the both upper and lower mesophylls, and the leaf contains degenerate spongy tissue and well developed veins. And it is dotted with drought resistant stomata with a high density of 21.4 per unit area.

**Key words:** *Platanus occidentalis*; leaf; anatomical structure

一球悬铃木(美国梧桐)(*Platanus occidentalis*)为悬铃木科悬铃木属植物, 具有树冠大, 遮荫效果好, 生长迅速, 耐修剪, 干型好, 适生性强, 叶片吸尘、杀菌、抗有毒气体和病虫害能力强等优点, 是重要的城市园林绿化树种。<sup>[1]</sup> 目前, 关于悬铃木的解剖结构, 主要有悬铃木实生苗茎结构和城市胁迫环境下二球悬铃木叶片气孔数量特征分析<sup>[2-3]</sup>等, 而作为二球悬铃木的杂交亲本之一的一球悬铃木叶片结构的研究尚属空白。一球悬铃木与我国普遍栽培的行道树英国梧桐(二球悬铃木)(*P. hispanica*)、法国梧桐(三球悬铃木)(*P. orientalis*)相比较, 具有果实少, 落果对环境造成的污染较小的特点, 但是, 一球悬铃木幼叶毛被较多, 落毛易造成幼儿气管感

染<sup>[4]</sup>。因此, 对一球悬铃木成熟叶进行解剖结构的研究, 可以为一球悬铃木的育种和栽培及北方行道树的选择提供理论依据。

## 1 材料与方法

一球悬铃木叶片采自西北农林科技大学校园。选择发育成熟的叶片, 切取叶片中部 10 mm × 10 mm 小块, 固定于 FAA 溶液中。采用石蜡切片法制片, 切片厚 10~12  $\mu\text{m}$ , 酒精脱水, 二甲苯透明, 番红—固绿对染, 加拿大树胶封片<sup>[5]</sup>。用塑料胶带复制法观察表皮和气孔<sup>[6]</sup>。用 OLYMPUSCH30 型生物显微镜观察, moticB5 数码生物显微镜照相。

②) 收稿日期: 2008-03-27 修回日期: 2008-08-29

作者简介: 崔宏安, 男, 实验师, 在读硕士, 主要从事植物解剖研究。

\* 通讯作者: 陈铁山, 男, 副教授, 主要从事植物学、普通生物学教学和植物解剖、植物分类研究。

2 观察结果

2.1 叶的形态特征

一球悬铃木叶为单叶互生,掌状脉,叶长、宽各 9~17 cm,3~5 掌状浅裂,裂片三角状、卵形或宽三角形,中裂片宽大于长。上下两面幼时被灰黄色绒毛,后变无毛;叶柄长 4~7cm,叶柄及叶背面脉上密被分枝型星状毛(图 1、图 2、图 3),叶腹面毛较稀。



图 1 表皮毛  
Fig. 1 Epidermal hairs



图 2 叶柄及表皮毛  
Fig. 2 A petiole and its epidermal hairs

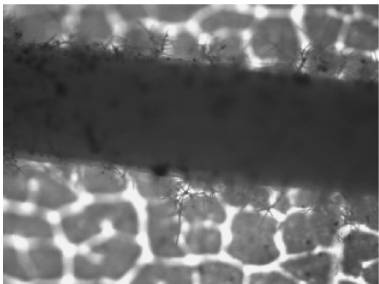


图 3 叶脉及毛  
Fig. 3 A vein and its hairs

2.2 叶的解剖特征

一球悬铃木叶片由表皮、叶肉和叶脉三部分组成,叶片厚度 150  $\mu\text{m}$ 。

叶的上、下表皮细胞均由形状不规则、大小不等的细胞组成,排列紧密。横切面上,上表皮细胞较大、1 层,厚度 18.4  $\mu\text{m}$ ;下表皮细胞较小、1 层,厚度 14.3  $\mu\text{m}$ ,上、下表皮细胞均为圆形或椭圆形(图 4)。叶两面沿脉被星状毛,叶背面较密(图 3),气孔

仅分布在下表皮上。气孔类型为无规则型,保卫细胞肾形,气孔口长椭圆形。气孔微陷,孔下室较大。气孔密度 21.4 个·单位面积<sup>-1</sup>(40 倍镜下 1/4 个视野)(图 5)。

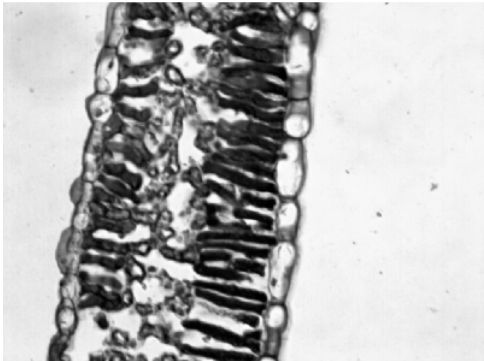


图 4 叶片横切  
Fig. 4 A transverse section of the leaf blade

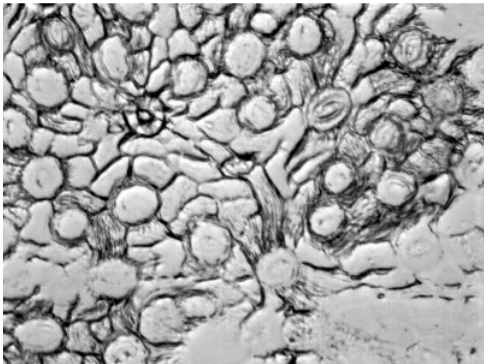


图 5 表皮及气孔  
Fig. 5 Epidermis and stomata

叶肉组织发达,分化为栅栏组织和海绵组织。栅栏组织发达,上、下表皮内均有。上表皮内,栅栏组织由 1~2 层排列整齐且紧密的柱状细胞组成,栅栏组织细胞排列紧密,染色较深,呈异细胞状,含丰富的叶绿体,厚为 51.7  $\mu\text{m}$ 。下表皮内,栅栏组织由一层间断不连续的柱状细胞组成,排列疏松。海绵组织细胞排列疏松,也含有较多的叶绿体,厚约 65.2  $\mu\text{m}$ 。海绵组织:栅栏组织为 0.82(图 4)。

叶脉发达,呈网状,主脉较粗。横切面上,主脉维管束为外韧型并且排列为具髓的封闭圆环状,主脉中心为薄壁细胞和染色较深的异细胞组成的髓部。木质部发达,横切面上由数个维管束排列为一封闭的圆环,导管仍可看出为径向排列且 2~4 列左右,导管分子与 1 列木射线薄壁细胞相间排列。环状木质部外为环形排列的外生韧皮部包围,韧皮部外是近环状排列的纤维。表皮内,为细胞形态较小、排列较有规律的 1~2 层厚角组织细胞,厚角组织和纤维之间为薄壁细胞,其间无规律地分布着染色较

深的分泌细胞和溶生型分泌腔。主脉的上、下表皮细胞由形态较小、排列紧密的圆型或椭圆形外突细胞组成(图 6)。

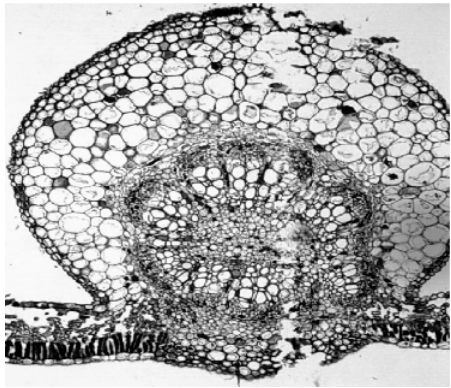


图 6 叶脉

Fig. 6 Avein

3 讨论

从叶片的结构上可以看出,一球悬铃木具有以下抗旱特征:1)一球悬铃木叶表皮及叶脉和叶柄上密被绒毛和星状毛,主脉上、下的表皮细胞小且排列紧密。2)叶肉组织发达,分化为栅栏组织和海绵组织。栅栏组织发达,上、下表皮均有为典型的等面叶,这是一种很强的抗旱特征<sup>[7]</sup>,海绵组织:栅栏组织较高,为 0.82。3)叶脉发达,呈网状。主脉较粗,在横切面上,主脉维管束为外韧型并且排列为具髓的封闭圆环状。主脉中心为薄壁细胞和染色较深的异细胞组成的髓部。木质部发达,横切面上由数个维管束排列为一封闭的圆环。环状木质部外为环形排列的外生韧皮部包围,韧皮部外则是近环状排列的纤维。4)。在一球悬铃木叶片的横切面上,可以看见大量的木质部外纤维的存在。它们主要分布在中脉的周围,呈现为间断分布的环状结构。叶片内发达的木质部外纤维具有支持叶片,使其在缺水情况下仍然不会萎缩变形,因而保证了叶肉细胞不

因叶的失水萎缩变形而受到伤害<sup>[7-8]</sup>。气孔密度大,为 21.4 个·单位面积<sup>-1</sup>。这些特点也是其适应性强、易于栽培的原因之一。

悬铃木是优良的行道树,树姿雄伟,耐修剪,冠幅大,遮荫性能好,目前主要在我国陕西以东的中东部地区栽培<sup>[9]</sup>,西北地区栽培较少。根据悬铃木叶的解剖结构特征,一球悬铃木叶表皮及叶脉和叶柄上密被绒毛和星状毛,主脉上下的表皮细胞小且排列紧密;叶肉有上、下栅栏组织,并且较为发达,海绵组织弱化;叶脉发达,叶脉韧皮部外是近环状排列的纤维;气孔密度大。这些特征通常都被认为是具有较强的抗旱性结构特征。植物表面的毛被具有保护和减少蒸腾的作用,发达的上、下栅栏组织和弱化的海绵组织,是典型的旱生植物叶适应性特征,因此,一球悬铃木具有良好的抗旱结构特性。

参考文献:

[1] 邹永梅,施季森. 北美一球悬铃木高效遗传转化体系的建立[J]. 南京林业大学学报:自然科学版, 2005,28(4):15-18.

[2] 朱俊义, 陆静梅, 王桂文, 悬铃木实生苗茎结构研究[J]. 通化师范学院学报, 2007(2):44-46.

[3] 张浩, 王祥荣, 王寿兵. 城市胁迫环境下的二球悬铃木叶片气孔数量特征分析[J]. 复旦学报:自然科学版, 2004, 43(4): 651-656.

[4] 程金水. Co-γ 射线诱发无毛悬铃木初报[J]. 北京林业大学学报, 1980(1):79-83.

[5] 李正理. 植物组织切片学[M]. 北京:北京大学出版社, 1996: 1-28.

[6] 陈佰鸿, 李新生, 曹孜义, 等. 一种用透明胶带粘取叶片表皮观察气孔的方法[J]. 植物生理通讯, 2004, 40(2): 215-218.

[7] K. 伊稍. 种子植物解剖学[M]. 李正理译. 上海: 上海科学技术出版社, 1982.

[8] 刘穆. 种子植物形态解剖学导论[M]. 北京: 科学出版社, 2001.

[9] 郑万钧主编. 中国树木志(2)[M]. 北京: 中国林业出版社, 1985.