

青钱柳叶的结构鉴定

孙同兴,徐丽丽

(莱阳农学院生命科学学院,山东 青岛 266109)

摘要:目的 研究青钱柳叶片的形态结构。方法 利用叶表皮离析方法、脉序离析法、石蜡制片和扫描电镜法对青钱柳叶片的形态结构进行了研究。结果 青钱柳叶表皮有许多小乳突,腺毛,盾状鳞片和腺毛表皮毛;气孔器不规则型,仅分布于下表面;靠近表皮的叶肉组织中有规律地分布含簇晶的细胞;主脉中维管组织环状,封闭,具有一个副维管束;二级脉在叶缘内分支,相互连接形成脉环,三级脉及顶型,脉间区内充满分支的自由结束的小细脉。结论 首次研究青钱柳叶的结构,利用这些叶微观结构特征能够将青钱柳和胡桃科其他植物区分开来。

关键词:青钱柳;叶结构;鉴定

中图分类号:R282.7

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2006)02-0271-03

Identification of leaf structure of *Cyclocarya paliurus*

SUN Tong-xing, XU Li-li

(School of Life Sciences, Laiyang Agricultural College, Qingdao 266109, China)

Abstract: **Objective** To study the leaf morphology and structure of *Cyclocarya paliurus*. **Methods** Foliar maceration, preparation of venation order, sectioning paraffin blocks, and scanning electron microscope were used to study the leaf morphology and structure. **Results** Cuticular papillates, glandular hairs, peltate scales, and non-glandular hairs presented on the leaf epidermis of *C. paliurus*. Anomocytic stomata were confined to the lower epidermis. Large cluster crystals existed in the uppermost layer of palisade cells. Midrib included one closed vascular system and one additional vascular strand. Secondary veins are semicraspedodromous and form marginal loops, tertiary veins are percurrent, quaternary veins form orthogonal or polygonal areoles filled up by branched and freely ended veinlets. **Conclusion** These structure characteristics are first reported and are useful for leaf identification of *C. paliurus* from other Juglandaceae plants.

Key words: *Cyclocarya paliurus* (Batalin) Iljinskaja; leaf structure; identification

青钱柳 *Cyclocarya paliurus* (Batalin) Iljinskaja 属胡桃科 (Juglandaceae) 青钱柳属 *Cyclocarya* Iljinskaja, 是中国特有单属种, 分布于安徽、江苏、浙江、江西、福建、台湾、湖北、湖南、四川、贵州、广西、广东和云南东南部等热带和亚热带地区^[1]。青钱柳叶提取物在动物实验和临床研究上具有明显的生理活性, 能够增强机体的免疫能力^[2]。青钱柳叶中含有的香豆精和类黄酮具有降血压、扩张冠状动脉和改善血液循环的作用, 无机元素锌、铬、镍、钒、镁、硒及一些稀土元素等与降血糖有关, 所含的甾体类化合物及内酯等成分能够抑制血糖的升高, 三萜类化合物具有降血脂作用, 类黄酮类物质还能够调节肌体的

生理功能, 起到抗衰老的作用^[2~4]。而叶片的形态结构至今未见报道。本实验利用扫描电镜、叶表皮离析方法、脉序离析法、石蜡制片技术对青钱柳叶片的形态结构进行了研究, 拟为青钱柳叶的鉴定和叶片资源的开发利用提供科学依据。

1 材料和方法

1.1 材料: 青钱柳 *Cyclocarya paliurus* (Batalin) Iljinskaja 叶片采自中国科学院植物研究所植物园胡桃科栽培区。标本由王宇飞研究员鉴定。

1.2 扫描电镜制片: 将叶片中部切成 5 mm×5 mm 小块, 经 10% H₂O₂ 溶液漂白 5~10 min, 系列酒精脱水, 用双面胶带贴在样品台上, 镀膜喷金后, 在中

收稿日期: 2005-04-03

作者简介: 孙同兴 (1962—), 男, 博士, 副教授, 山东省青岛市人, 1987 年 7 月毕业于吉林农业大学特产野生植物资源与利用专业, 获学士学位; 1996 年 7 月毕业于南开大学结构植物学专业, 获硕士学位; 2002 年 7 月毕业于华南农业大学植物分类学专业, 获博士学位; 2002 年 9 月至 2005 年 2 月于中国科学院植物研究所系统中心从事博士后研究工作, 主要从事植物的结构鉴定、植物的起源和系统演化方面的研究, 曾在国内外刊物上发表论文 40 余篇。 Tel: 13730965359 E-mail: scautxsun@sina.com.cn

国科学院海洋研究所 KYKY 2800B 型扫描电镜下观察并照相。

1.3 叶表皮制片:将叶片中部切成 $5\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ 小块,投入等量的 $30\% \text{H}_2\text{O}_2$ 和醋酸溶液中,在 60°C 温箱中放置 $12 \sim 24\text{ h}$,取出经蒸馏水冲洗后,剥离表皮, $10\% \text{H}_2\text{O}_2$ 溶液漂白 10 min ,番红染色, 1% 甘油封片,Olympus BH2 显微镜下照相。

1.4 石蜡制片:将叶片中部至边缘的一部分叶片切成 $5\text{ mm} \times 5\text{ mm}$ 小块,FAA 固定,系列酒精脱水,石蜡包埋,切片厚度 $8 \sim 10\text{ }\mu\text{m}$,番红-固绿染色,Olympus BH2 显微镜下观察并照相。

1.5 脉序制片:将叶片放入 $20\% \text{NaOH}$ 溶液中,在 90°C 烘箱内放置 $20 \sim 30\text{ min}$,取出经蒸馏水漂洗后,用毛笔轻轻刷去表皮细胞和叶肉组织细胞, $10\% \text{H}_2\text{O}_2$ 溶液漂白 3 h ,普通照相机照相。

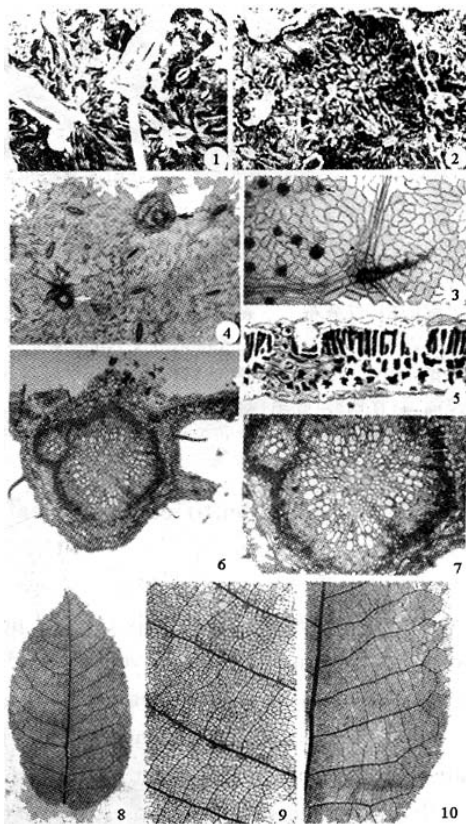
1.6 统计:统计数据均为 5 个叶片 30 个数值的平均值。

2 观察结果

2.1 扫描电镜下叶片的表面形态:扫描电镜下,可见青钱柳叶表皮细胞外壁的角质层较厚,表面形成小乳突,小乳突分布不均匀。叶两面均具稀疏的非腺毛表皮毛,此外,叶表面还具有大量的腺毛和盾状鳞片,表皮毛、腺毛和盾状鳞片在下表面分布的较上表面多。气孔器仅分布于叶下表面,属不规则,气孔器和表皮毛基部周围的角质层纹饰呈辐射状(图 1-1、2)。

2.2 光镜下叶表皮形态:叶表皮细胞形状不规则,多边形或长方形,上表面表皮细胞垂周壁直或浅波状,下表面表皮细胞垂周壁波状或深波状。表皮细胞内不具晶体,但由于紧贴表皮的叶肉组织具有大量的含簇晶的细胞,这些簇晶在叶片离析时能够粘贴在表皮细胞的内壁上,从表面观看到许多体积较大的簇晶好象存在于表皮细胞中(图 1-3)。非腺毛表皮毛单列,长 $50 \sim 160\text{ }\mu\text{m}$,由 $1 \sim 4$ 个细胞组成(图 1-3)。两表面还具有大量的腺毛和盾状鳞片,腺毛具有一个短的柄细胞和一个膨大的头细胞。气孔器不规则型,没有副卫细胞,仅分布于下表面,气孔器长 $65 \sim 85\text{ }\mu\text{m}$,宽 $35 \sim 60\text{ }\mu\text{m}$,气孔密度为 $46\text{ 个}/\text{mm}^2$ 。在光学显微镜下,也能看到气孔器周围辐射状的角质层纹饰(图 1-4)。

2.3 叶解剖结构:青钱柳叶厚约 $290\text{ }\mu\text{m}$,表皮细胞一层,长方形,厚 $20\text{ }\mu\text{m}$ 。叶肉组织明显分化为栅栏组织和海绵组织,栅栏组织细胞 1 层,长柱状,高 $85\text{ }\mu\text{m}$,在贴近上表皮处的栅栏组织中有规律地分布着单个的簇晶细胞,簇晶细胞体积较大,直径为 $70\text{ }\mu\text{m}$



1-叶下表面,示表皮毛基部和气孔器周围辐射状角质层纹饰 2-叶下表面,示盾鳞片(箭头所示)和角质层表面形成乳突状 3-叶下表面,示气孔器、腺毛(白色箭头所示)、盾状鳞片(黑色箭头所示)及表皮细胞垂周壁波状或深波状 4-叶上表皮,示表皮毛、表皮细胞垂周壁直或浅波状及存在在叶肉组织细胞内的簇晶(箭头所示) 5-叶横切面,示叶肉组织中紧靠上表皮有规律分布的大型含簇晶细胞和海绵组织内较小的含簇晶细胞(箭头所示) 6-叶主脉横切面,示维管组织构成完整的一圈和一个副维管束 7-叶主脉横切面放大,示主脉髓中和皮层中均含有丰富的含簇晶细胞(箭头所示) 8-叶脉序,示羽状脉结构 9-脉序局部放大,示高级脉和脉梢结构 10-叶片边脉放大,示二级脉分支形成的脉环

1-scanning electron micrograph of lower epidermis showing radiating striae of cuticle around base of hairs and stomata 2-scanning electron micrograph of lower epidermis showing peltate scales (arrows) and papillate epidermis 3-lower epidermis showing stomata, glandular hair (white arrow), peltate scales (black arrow) and sinuate anticlinal walls of epidermal cells 4-upper epidermis showing non-glandular hair, strait or sinuous anticlinal walls of epidermal cells and large cluster crystals contained in mesophyll (arrow) 5-leaf transverse section showing large cluster crystals in uppermost layer of palisade cells and smaller cluster crystal in sponge tissue (arrow) 6-leaf transverse section showing one closed vascular and one additional vascular in midrib 7-magnification of leaf transverse section showing cluster crystals in parenchyma of midrib (arrow) 8-leaf venation showing pinnate type 9-magnification of venation showing areoles and branch free ending veins 10-magnification of venation showing marginal loops

图1 青钱柳叶形态结构和叶片脉序

Fig. 1 Leaf morphological structure and leaf venation of *C. paliurus*

(图 1-5), 海绵组织细胞排列不规则, 但也较为紧密, 胞间隙不发达, 在海绵组织中也有少量簇晶细胞存在, 但体积较小(图 1-5)。

主脉中维管组织环状, 封闭, 木质部在内方, 较为发达, 韧皮部在外方, 木质部和韧皮部之间还有微弱的形成层, 在韧皮部的外方有一圈发达的纤维细胞。较为特殊的是, 在正常维管束的侧面还具有一个副维管束, 这个副维管束也呈封闭状态, 内部是木质部, 外部是韧皮部, 在维管束的外面也具有一圈发达的纤维细胞(图 1-6、7)。中脉的髓中和皮层薄壁组织中同样具有大量簇晶存在(图 1-7)。

2.4 脉序结构: 青钱柳叶脉羽状, 中脉直或略弯曲, 二级脉 10~16 对, 互生, 和主脉夹角 $60^{\circ}\sim 85^{\circ}$ (图 1-8), 二级脉在叶缘内分支, 相互连接形成脉环(图 1-10), 三级脉以近 90° 的角度从二级脉分出, 然后和对面的三级脉相连, 四级脉形成比较均匀的矩形或多边形脉间区, 脉间区内充满分支的自由结束的小细脉(图 1-9)。

3 分析和讨论

胡桃科植物叶片宏观形态非常相似, 均为羽状复叶, 小叶羽状脉, 基部偏斜, 表面具有短柔毛、腺体和盾状鳞片, 叶缘通常具细锯齿, 这些特征使叶片的形态识别变得非常困难。如山核桃属(*Carya* Nutt.)、胡桃属(*Juglans* L.)、黄杞属(*Engelhardtia* Leschen. ex Bl.)、美黄杞属(*Oreomunnea* Oerst.)、果黄杞属(*Alfaroa* Standl.)、青钱柳属(*Cyclocarya* Iljinskaja)和枫杨属(*Pterocarya* Kunth.)等植物叶片都极为相似, 许多特征是几种或几属植物所共有的, 以致于经常造成属级水平上的鉴定错误^[5], Brown(1962)曾把青钱柳的叶化石鉴定为枫杨属的

一种植物^[6]。但胡桃科植物叶的微形态仍然有许多明显区别。在扫描电镜下, 黄杞 *Engelhardtia chrysolepis* Wall.、美黄杞属、果黄杞属都具有表皮毛和盾状鳞片, 但黄杞的角质层没有乳突、表面相对平滑, 而后两种植物叶片角质形成明显的乳突状, 两种叶片的区别在于果黄杞属的角质层乳突和盾状鳞片较小, 而 *Alfaroa costaricensis* 的角质层乳突和盾状鳞片都较大^[5]。青钱柳和美黄杞属、果黄杞属叶表面特征也极为相似, 都具有角质层乳突和较大的盾状鳞片, 但美黄杞属和黄杞属植物叶脉都是封闭的, 脉间区内没有自由结束的小脉, 而青钱柳叶片小脉间区内充满分支的自由结束的小脉。胡桃科植物叶内普遍具有晶体, 青钱柳叶肉组织中有规律地分散着体积较大的含簇晶细胞, 而黄杞属植物叶肉组织中的簇晶比青钱柳叶内的簇晶要小的多, 而在山核桃属、胡桃属、化香树属 *Platycarya*、枫杨属的一些种内, 叶肉组织中则具有单晶体细胞, 且这些晶体主要存在于靠近叶脉的细胞内^[7]。

References:

- [1] Delectis Florae Reipublicae Popularis Sinicae, Agendae Academiae Sinicae Edita. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* (中国植物志) [M]. Tomus 27. Beijing: Science Press, 1979.
- [2] Xie M Y, Li L. Review in studies on chemical constituents and bioactivities of *Cyclocarya paliurus* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2001, 32(4): 365-366.
- [3] Shu R G, Xu C R, Li L N. Studies on the sweet principles from the leaves of *Cyclocarya paliurus* (Batal.) Iljinsk. [J]. *Acta Pharm Sin* (药学报), 1995, 30(10): 757-761.
- [4] Zhong R J, Li L N, Gao R H, et al. Pentacyclic triterpenoids from Roundwingfruit *Cyclocarya* (*Cyclocarya paliurus*) [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1996, 27(7): 387-389.
- [5] Manchester S R. The fossil history of the Juglandaceae [J]. *Monogr Syst Bot Missouri Bot Gard*, 1987, 21: 1-137.
- [6] Brown R W. Paleocene flora of the Rocky Mountains and Great Plains [J]. *US G S Profess Pap*, 1962, 375: 1-119.
- [7] Metcalfe C R, Chalk L. *Anatomy of the Dicotyledons* [J]. Oxford: The Clarendon Press, 1950.

羌活种胚后熟过程中内源激素的动态变化

史 静¹, 马小军^{1*}, 蒋舜媛², 赵 鑫¹, 陈 震¹

(1. 中国医学科学院 中国协和医科大学药用植物研究所, 北京 100094; 2. 四川省中药研究所, 四川 成都 610041)

摘 要:目的 阐述羌活种胚后熟过程中内源激素与种胚发育和休眠解除的关系。方法 激素测定用 HPLC 法, 外标法定量, 质量分数以 $\mu\text{g}/100\text{g}$ 表示。结果 羌活种胚后熟过程中, 玉米素(Z)有 2 个高峰和 2 个低谷, 第 1 个峰值出现在层积 20 d 时, 第 2 个峰值出现在层积 100 d 时; 第 1 个低谷出现在层积 70 d 时, 第 2 个低谷出现在层积 150 d 时。吲哚乙酸(IAA)层积 20 d 时出现高峰, 层积 100 d 和层积 150 d 时没能检测到。脱落酸(ABA)的变

收稿日期: 2005-04-20

基金项目: 国家中医药管理局中医药科学技术研究专项中药研究课题(02-03ZP10); 国家科技部国家科技攻关计划创新药物和中药现代化课题(2001BA701A60-03)

* 通讯作者 马小军 Tel: (010) 62890692 E-mail: xjma@public.bta.net.cn