

## Ornamental value and garden application of styraceae

Meng Tao

Wuhan Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Wuhan

**Abstract:** Styracaceae is mainly distributed in southeast Asia and the Americas, tropical and subtropical regions. Being a major division center of Styracaceae, China is located in the subtropical area where the flora is complex, great variety. There are 12 generas (including the new genus, *Changiostyrax*, which is established by Chentao in 1995), about 150 species in Styracaceae plants around the world. 11 genera, 50 species and 9 varieties in China. Styracaceae are important medicinal plants, economic plants and ornamental plants. However, the research of the value of ornament and garden application of Styracaceae is very rare. Finally, the article proposes some suggestions about the reasonable development that proposed increases the resources conservation dynamics, strengthens the introduction to domesticate and to strengthen the comprehensive development.

**Key words:** Botany; Styracaceae; Germplasm resources; Geographical distribution

Received: 2019-08-04; Accepted: 2019-08-26; Published: 2019-09-12

# 安息香科植物的观赏价值和园林应用研究

孟 涛

中国科学院武汉植物园, 武汉

邮箱: mengtao999680@21cn.com

**摘 要:** 安息香科植物主要分布于亚洲东南部和美洲的热带、亚热带地区, 中国地处中亚热带, 植物区系复杂, 种类繁多, 是安息香科植物的主要分化中心。安息香科植物全世界共 12 属 (包括陈涛 1995 年建立的新属长果安息香属 *Changiostyrax*), 约 150 种, 我国 11 属, 50 种, 9 变种。安息香科植物具有重要的药用、经济和观赏价值。但目前关于安息香科植物的观赏价值、园林应用研究甚为匮乏。最后, 对其合理化开发利用提出了加大资源保护力度, 加强引种驯化及加强综合开发等建议。

**关键词:** 植物学; 安息香科; 种质资源; 地理分布

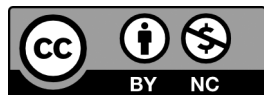
收稿日期: 2019-08-04; 录用日期: 2019-08-26; 发表日期: 2019-09-12

---

Copyright © 2019 by author(s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



安息香科 (Styracaceae) 隶属于双子叶植物纲五桠果亚纲, 乔木或灌木, 落叶或常绿。植株各部被星状毛。单叶互生。花中等大, 两性, 辐射对称, 排列成聚伞状、总状或圆锥花序式; 花萼 4 – 5 齿多少与子房贴生; 花冠 4 – 5 裂, 下部合生; 雄蕊与花冠裂片同数而互生或为其 2 倍, 花丝基部与花冠管基部贴生, 花药 2 室, 内向纵裂; 子房上位至半下位, 通常下部分隔为 3 – 5 室, 上部 1 室, 胚珠 1 至多数。通常为核果, 外果皮多少肉质或干燥, 或为蒴果, 常 3 瓣裂; 种子 1 至多数, 无翅或有翅。花粉粒扁球形或长球形, 具 3 (拟) 孔沟。染色体基数  $x=8-12$ 。约 12 属 180 余种 [1]。该科植物观赏价值较高, 一些种类具有洁白芬芳的花朵或色艳形奇的果实, 是珍稀的观赏植物, 目前仅有秤锤树、陀螺果等在少数园林中应用, 绝大部分植物仍在深闺, 鲜为人知, 开发利用亟待提高。

## 1 研究简史

广义的安息香科 *Styracaceae* 约包括 15 个属。其中, 山矾属 *Symplocos*、尖药树属 *Lissocarpa*、蒜味树属 *Hua* 和非洲 III 安息香属 *Afrostryax* 先后被分出, 并独立成科。这些处理为 Wagenitz (1964) 所采纳, 并得到了 Baas (1972) 和梁元徽等 (1985) 在解剖学和花粉形态学方面的论证。1995 年, 陈涛提出了安息香科 – 新属 [3]。因此, 狭义的安息香科包括赤杨叶属 *Alniphyllum*、歧序野茉莉属 *Bruinsmia*、长果安息香属 *Changiostyrax*、银钟花属 *Halesia*、山茉莉属 *Huodendron*、陀螺果属 *Meliiodendron*、花弄蝶属 *Pamphilia*、茉莉果属 *Parastyrax*、白辛树属 *Pterostyrax*、木瓜红属 *Rehderodendron*、秤锤树属 *Sinojackia* 和安息香属 *Styrax* 12 个属。

### 1.1 安息香科的分类演化

安息香科, 又名野茉莉科 *Styracaceae* 最早由 Dumortier (1829) 建立, 从此, 先后有 DeCandolle (1844), Bentham 和 J.D. Hooker (1876), Baillon (1892), P. J. Perkin (1932, 1967), M. Gunke (1933), Rendler (1942, 1949), Wood C.E 和 R.B. Channell (1960), E.G. Gall (1962), Wagenin (1964), Hutchinson (1967), Baas (1972),

A.S.Pongberg (1976), Cronquist (1981), 黄淑美 (1980, 1987), 梁元徽, 喻诚鸿 (1985) [4], 陈泽濂, 喻诚鸿 (1986), 樊国盛 (1991) 等对其系统学、木材和叶片的形态解剖学、花粉学等内容进行了较为细致的研究和记载, 使本科的范围和分布区基本被确定。

根据多数学者, 如 Bessey (1915), Rendle (1952), Melchior (1964), Thorne (1968), Takhtajan (1969) 和 Cronquist (1981) 等系统, 安息香科都置于柿目中, 柿目的成员中还有 3 个主要科, 即山矾科、山榄科、柿树科和一些小科, 如 Lissocarpaceae, Di-clidanthraceae, Hoplestigmataceae 和 Sarcospermataceae 等。尽管各学者对柿目包括的成员和组成的方式(如再分亚目)有不同处理, 但总是将上述 4 个主科放置同一目中。这表明它们之间的亲缘关系是很密切的。A.cronquist (1981) 认为柿目各科中都有一些原始的特征, 又有一些进化的特征, 他们之间似乎是平行的关系, 这些科中没有一个似是直接从现存的科演化来的。Herbert F.eopeland (1983) 从本科的胚胎学和解剖学的研究结果证明, 安息香科与山茶科有许多共同的特征, 认为它们可能共同起源于山茶科的祖先。

我国学者在安息香科植物分类演化进行了较为详尽的研究。胡先骕 (1933)、张宏达 (1962) [5]、戴番晋 (1980) [6] 和扬龙 (1984) [7] 分别研究了东亚、中国及中国西南地区安息香科植物的地理分布。随着系统分类研究的不断深入, 黄淑美 (1980) 对国产安息香科进行了分类整理, 并简要论述了若干种类的地理分布。1995 年, 陈涛描述了安息香科新属长果安息香属, 并对新组合和安息香的原始描述作了修订 [1]。杨庆锋等 (1997) 通过长果安息香属和秤锤树属植物叶片脉序研究, 支持成立长果安息香属, 并且研究了亚洲安息香植物的地理分布, 探讨它的起源及散布。1996 年, 樊国盛将产于印度、缅甸、泰国至中国云南南部, 原归于歧序野茉莉属 *Bruinsmia* 中的一种 *B. polysperma* (Clarke) van Steenis 另立一新属——新野茉莉属 *Neoslyraxgen* nov. [10]。同年, 陈涛、张宏达指出中国西南地区是该科的最早分化中心, 而马来西亚及南美洲等地则是它的次生分化中心。南岭山地可能是它现代的分布中心和保存中心 [11]。2007 年, 陈涛、陈忠毅研究了世界安息香科植物地理分布, 并结合

古植物学资料 [12] [13] [14] 探讨了该科植物的起源与扩散问题。

## 1.2 安息香科的种类确定

美国学者 Croizat (1952) 曾就安息香属植物的地理分布进行分析, 试图说明安息香科植物的可能起源中心和散布路线。Fritsch P.W. (1974) 对美国北部、中部及加勒海岸的安息香属植物种类进行了修正。2004 年, Fritsch P.W.、Calif Acad Sci 等对产北美的安息香属植物 *Styrax series* 进行了分类上的修订、发表并描述了新种 *S. chrysocalyx*, *S. griseus*、*S. nunezii* 和 *S. trichostemon*, 将 *S. lepuiensis subsp.* 序 *aliquinimae*、*S. duidae subsp. neblinae*、*S. martinii* var. *rotundifolius*、和 *S. guanayanus* var. *yutajensis* 等 4 种原定为亚种、变种植物提升到种的级别, 并确定了 *S. martinii* 和 *S. martinii* var. *rotundifolius* 的模式标本。学报上联名发表秤锤树属新种—细果秤锤树 *Sinojackia microcarpa* C.T.Chen et G. Y. Li [15]。1998 年陈涛和曹铁如以采自湖南怀化的陈涛 9511046 号为模式描述了怀化秤锤树 *Sinojackia oblongicarpa* C.T.Chen&T.H.Cao1161。2005 年, 罗利群通过对比模式标本, 将怀化秤锤树处即为肉果秤锤树 *Sinojackia subcocarpa* L.Q.Luo 的新异名。同年 7 月, 罗利群记录了在我国四川发现的秤锤树属一新变种, 乐山秤锤树 *Sinojackia xylocarpa* Hu var. *leshanensis* L.Q. Luo [18]。2007 年, Yao Xiaohong、Ye Qigang 等发表了秤锤树属新种黄梅秤锤树 *Sinojackia huangmeiensis* J. w. Ge & X. H. Yao, 并描述了该种的形态特征和同属植物的区分点。

## 2 中国安息香科植物的种质资源

中国南岭山地及其附近汇集了 8 属 20 多种, 包括中国特有的陀螺果属、秤锤树属和长果安息香属以及东亚和北美间断分布的银钟花属。这些呈星散分布的残余成分是从当地起源的。中国西南地区的安息香科植物仅云南一地就达 8 属 30 余种, 其中不少为局部分化形成的狭域分布特有种。这里是安息香科植物的分化中心, 茉莉果属和歧序野茉莉属可能即是由此起端的。后者和安息香属经中南半岛一直分布到热带亚洲地区, 并在马来西亚地区形成一次生分化中心

气欧洲安息香科植物可能来自亚洲,并于第三纪得到发展。此外,《马来西亚植物志》(1966)、《越南、老挝和柬埔寨植物志》科植物在欧洲的衰落,可能是遭到第四纪冰川严重破坏的结。

(1982)的出版,使人们对这一植物类群有了更全面的认识我国关于该科植物的种类确定,1992年,罗利群在中国四川省发现了安息香科秤锤树属一新种,即肉果秤锤树。肉果秤锤树以其果较大,果皮肉质干后松软、皱缩而与同属秤锤树相区别。1997年,陈涛和李根有在美国密苏里植物园果。北美安息香科植物和欧亚大陆的有着共同起源,主要分布于东南部,并通过中美向南美发展。南美安息香科达50余种,集中分布于亚马逊河流域。这里是安息香科植物的另一个分化中心。特产巴西的花弄蝶属即是从当地分化出来的,安息香科植物共12属,约150种,主要分布于亚洲东南部和美洲的热带、亚热带地区,仅有1种见于欧洲南部的温暖地区。安息香属为本科中唯一较大的属,约130种,几遍布该科分布区内,其余均为少种或寡种属,除银钟花属间断分布于东亚、北美,其他属的分布区都较狭窄,其中只分布于亚洲的有8属。中国有9属,约54种,主要分布于长江以南各省区,陀螺果属和秤锤树属为特有属。另外,由中国分布到中南半岛北缘的特有属有赤杨叶属、山茉莉属、茉莉果属和木瓜红属。除花弄蝶属特产南美洲外,其余11属在亚洲均有分布。有9个属为亚洲特有分布。

该科植物我国产11属,54种,9变种,分布北起辽宁东南部至海南岛,东至台湾,西达西藏(详见表2),而主要种类集中于北纬 $23^{\circ} - 35^{\circ}$ ,东经 $100^{\circ} - 120^{\circ}$ 。垂直分布一般从海拔50–2500 m,超越这个界限,种类则逐渐稀少。从属的分布而论,我国是全世界最为集中的地区,从种类的分布而论,在亚洲东南部这一地区,以我国最多,而且有较多的特有种,已知我国有特有种33种,约占国产总数的66%。

### 3 我国安息香科植物研究进展

汤彦承(1988)记录了横断山区安息香科新分类群—贡山木瓜红 *Rehderodendron gongshanense* 茛 1989年,李有根、丁林对中国植物志中浙江安息香 *Styrax zhejiangensis* 的形态特征进行了修正与补充。1991年,张仲卿记录了湖

南安息香科植物地理分布及种类的检索 [28]。1994 年, 应俊生、张玉龙记录了我国安息香科特有属陀螺果属、秤锤树属植物花粉形态特征, 及生态特性与地理分布 [29]。1996 年, 王东指出秦岭地区 (主要在茅坪) 有白辛树属植物新分布 [30]。1998 年, 黄致远、宗世贤等研究了秤锤树的生态地理分布、生物学特性与繁殖技术。繁殖试验结果表明: 种子出苗率以随采随播为最高, 出苗率 25%–31%, 硬枝与嫩枝扦插的成活率均在 60% 以上; 组培幼苗成活率达 75% [31]。2007 年, 萤东平采用野外调查和资料研究方法, 对河南安息香属植物进行了研究, 结果表明: 河南野生安息香属有 6 种植物, 其中 4 种为中国特有种; 经种群数量特征景化分析, 属于群落伴生种; 大多分布于豫南山区杂木林中, 具有耐土壤干旱、耐寒、种子萌发力强等特点 [32]。2010 年, 田径、喻勋林等采用脉络法系统地对湖南安息香属 10 种植物的叶片脉序特征进行分析, 编写了该属植物叶脉脉序分种检索表, 指出叶脉序的研究可作为该属植物分种的依据之一 [33] 引种驯化与造林育种。

1981 年, 梁盛业研究了大果安息香的造林技术。1993 年, 陈焦成介绍了白辛树播种繁殖技术 [35]。1999 年, 史晓华等研究了秤锤树种子休眠与萌发机制, 指出秤锤树种子坚实的种皮是萌发的机械障碍, 但种皮透气性差也是该种子强迫休眠的原因之一, KNO<sub>3</sub> 能促进秤锤树种子发芽, 秤锤树的濒危, 可能与种子发育差和特殊的种子结构以及缺乏种子萌发所需要的适宜环境条件有关。2001 年《中国木本植物种子 [37J]》一书中记录了安息香科赤杨叶、银钟花、秤锤树及安息香属部分植物果实采收调制、种子贮藏、发芽播种情况。2001 年, 曹菲武等介绍了西藏山茉莉的分布概况、生物学特性和适生环境, 并对其繁殖方法和人工栽培技术进行了试验研究 [38]。

2001 年, 胡松竹通过对赤杨叶的采种、育苗、造林和天然林调查, 阐述了该树种的营林主要技术措施。次年, 吴支民介绍了赤杨叶造林技术。指出赤杨叶的育苗宜选在肥沃、疏松的沙壤。该树种喜生于温暖避风处和湿润肥沃、排水良好的山坡中、下部, 造林密度 2505–3000 株/hm<sup>2</sup> [40]。2009 年, 田有圳根据赤杨叶自然更新群落样地调查资料, 选择平均木进行树干解析, 拟合了赤杨叶胸径、树高、单株材积生长方程并绘出其生长曲线。初步揭示了赤杨叶



胸径、树高、材积的生长规律,为赤杨叶天然次生林的经营及人工林的营造提供了理论基础[41]。戴晓龙(2002)[42],柳新红(2008)[43]等介绍了越南安息香育苗及造林技术、引种栽培和开发利用等方面的研究进展。同年,刘利、迟峰研究了玉玲花播种育苗关键技术[44][45]。2005年,蒋泽平采用秤锤树当年生枝条的腋芽或茎尖进行了秤锤树组织培养技术,生根率较高,生根苗移栽后成活率达92%以上[46]。2008年,宫庆华等[47]研究了秤锤树全光雾嫩枝扦插技术,结果表明:在全光雾试验条件下,植物生长调节剂NAA、基质、树龄对扦插成活率均有影响。

### 3.3 植物资源保护

狄维忠(1989)[48],蔡长顺(2002)[49]介绍了野生白辛树的特征、用途和分布,并对野生白辛树的树高、胸径、材积的生长状况进行了分析研究,及保护价值。为白辛树的人丁抖培育奠定了基础。1991年,舫林对大果安息香分布和生境及群落作了初步的调查和分析,提出了保存和利用的方法[50]。1996年,叶其刚、王诗云分析了湖南石门长果秤锤树的就地保护现状,总结了武汉所近年来对长果秤锤树进行迁地保护研究的初步成果,并提出了相应的保护措施。2005年,邢福武介绍了银钟化、东木瓜红、秤锤树、大果安息香等4种植物的分布、生境及保护价值。同年,姚小洪等通过野外调查,分析了中国秤锤树属和长果安息香属的地理分布、濒危现状及其迁地保护状况。结果表明:秤锤树属植物地理分布较广,但是每个物种的居群数散和居群大小均很小。2006年至2007年,徐本美等对我国植物园秤锤树现状进行了调查,结果表明这一濒危树种在我国植物园中得到较好的保护。2006年,舒金枝介绍了怀化秤锤树的保护繁育及利用,指出由于坚硬的内果皮阻碍了种子萌发以及人为干扰大等原因,自然分布极为稀少,面临极濒危状态[55]。同年,姚小洪在进行野外调查的基础上,对秤锤树属与长果安息香属植物开展保育遗传学研究,指出武汉植物园引种植物秤锤树与狭果秤锤树由千传粉昆虫相同、拥有14–20天的开花重合期,虫媒作用下,使这两种濒危植物具有彼此渗入的可能,造成遗传识别不易,建议实行空间隔离,减少二者杂交几率。2009年,苏小菱等报导



了浙江省特产珍稀植物细果秤锤树 *Sinojackia microcarp* 的种群数量变化情况, 对其个体数量进行监测, 指出细果秤锤树种子空粒率高, 自然萌发率低的现象, 推测可能存在若生殖缺陷, 这也许是造成该物种濒危的最大内在原因。2007 年, 贾书果通过对秤锤树研究成果的详细分析, 认为今后对秤锤树的研究重点应在其自然更新瓶颈、种群分布与种质资源保存、秤锤树种子贮藏特性与种子休眠机理以及种群人工重建等方面。

### 3.4 园林应用

记载较少, 仅有庄茂长 (1990) [60]、蒋永明 (2002) [61]、贝龙雅宜 (2003) [62]、王凌晖 (2007) [63] 介绍了秤锤树、玉玲花、木瓜红、赤杨叶等植物观赏特性及其园林用途。

### 3.5 其它

安息香科植物很多是油料、树脂类及药用资源, 如垂珠花赛山梅、栓叶安息香、陀螺果等种子富含油脂; 安息香、白花树、越南安息香等树脂含量高 [64]。关于安息香科药用成分提取研究较多, 主要集中于在玉玲花种子中提取香豆酮、甾醇 [65] [66] 和齐墩果醇 [67] 化合物、在药用安息香种子中提取香豆酮 [68], 在野茉莉树皮中提取糖苷 [69] 等, 在此不逐一赘述 [70] [71]。

## 4 不足与展望

### 4.1 不足

1) 黄梅秤锤树、细果秤锤树、棱果秤锤树种的认定、长果安息香属是否成立仍有争议; 2) 对陀螺果属、木瓜红属、山茉莉属研究甚为匮乏; 3) 对分布区狭窄、数种濒危种类如肉果秤锤树、长果安息香等保护力度不足; 4) 该科观赏价值高, 但目前庭园几乎无应用。

### 4.2 展望

安息香科植物具有重要的药用、经济和观赏价值, 从一些种类种子油或

树脂中提炼的“白化沛”或“安息香”，是珍贵的药用成分和制造高级芳香油的原料；一些乔木种类速生杆直，纤维细长，是木材和造纸工业的优良原料[72]。该科植物观赏价值较高，一些种类具有洁白芬芳的花朵或色艳形奇的果实，是珍稀的观赏植物，目前仅有秤锤树、陀螺果等在少数园

林中应用，绝大部分植物仍在深闺，鲜为人知，开发利用亟待提高[73][74]。

分类方面，随着现代技术的发展，可以根据叶脉形态、染色体及基因系列等对安息香属、秤锤树属较难定种的属进行分类研究，使其分类更接近自然分类群。对于起源与扩散，应注重研究其演化趋势与地理分布的相关性。加强各地安息香科植物标本采集，进行地方性分类研究，以便进一步研究安息香科植物的分布规律。

园林应用方面，应深入研究其观赏特性及园林用途，模拟自然生境，使该科植物应用得以推广，加强野生植物资源的开发利用及种质资源的良种选育工作。此外，应加强生物工程等方向的研究，如组织培养、转基因技术等。

## 参考文献

- [1] 黄淑美. 中同植物志 [M] 北京: 科学出版社, 1987, 60 (2): 143-147.
- [2] 陈涛, 中国安息香科-新属-长果安息香属 [J]. 广西植物, 1995, 15 (4): 289.
- [3] Perkins J. Styracaceae. In A. Engler, ed. Pflanzenr. , IV [M]. 1907. 241: 1-111.
- [4] 梁元徽, 喻诚鸿安息香科的花粉形态及其在分类上的意义 [J]. 植物分类学报, 1985, 23 (2): 81-30.
- [5] 张宏达广东区系的特点 [J]. 中山大学学报, 1962 (1): 1-34.
- [6] 戴番晋. 安息香科植物在我国西南地区的分布 [J]. 西南师范学院学报, 1980 (1): 59-66.
- [7] 扬龙. 贵州安息香科植物的初步研究 [A] // 贵阳师范学院学术报告论文集 如 CJ. 贵阳: 贵阳出版社, 1984: 107-122.
- [8] 黄淑美. 中国安息香料植物的初步研究 [J]. 植物分类学报, 1980, 18 (2):

- 154–167.
- [ 9 ] 杨庆锋, 蔡雪珍, 陈涛长果安息香属和秤锤树属叶片脉序研究 [ J ] . 广西 1997, 7 ( 2 ) : 145–148.
- [ 10 ] 汤彦承横断山区族节花科、安息香科、忍冬科新分类群 [ J ] 云南植物研究 1988, 10 ( 3 ) : 350.
- [ 11 ] 陈涛, 张宏达亚洲安息香料植物地理分布研究 [ J ] . 中山大学学报, 1996, 35 ( 1 ) : 97–99.
- [ 12 ] Croizat L. : Manual of phytogeography [ J ] . Hague. 1952: 328 – 330.
- [ 13 ] Fritsch P. W. A revision of *Styrax* ( *Styracaceae* ) for western Texas, Mexico, and Mesoamerica [ J ] . Annals of the Missouri Botanical Garden, 1997, 84 ( 4 ) : 705–761.
- [ 14 ] 罗利群. 四川秤锤树属一新种 [ J ] . 中山大学学报自然科学版 1992, 31 ( 4 ) : 78–79.
- [ 15 ] Chen Tao, Li Gen -you. A new species of *Sioojackia* Hu ( *Styracaceae* ) from Zhejiang, east China [ J ] . von, 1997, 7 ( 4 ) : 350–352.
- [ 16 ] Chen Tao, Cao Tie -ru. A new species of *Sinojackia* Hu ( *Styracaceae* ) from Hunan, south central China [ JJ. Edinburgh Journal of Botany, 1998, 55: 235–238.
- [ 17 ] 罗利群. 秤锤树属 ( 安息香科 ) 的一个新异名 [ J ] . 植物分类学报, 2005, 43 ( 6 ) : 561–564.
- [ 18 ] 罗利群乐山秤锤树 – 四川秤锤树属 ( 安息香科 ) 一新变种 [ J ] . 植物研究, 2005, 25 ( 3 ) : 260–261.
- [ 19 ] Yao Xiao -hong , Ye Qi -gang , Ge Ji -Wen. et al. A New Species of *Sinojackia* ( *Styracaceae* ) from Hubei, Central China [ J ] Novon, 2007, 17 ( 1 ) : 138–140.
- [ 20 ] Moraweta W. The karyology of some neotropical *Styracaceae* [ J ] . Plant Systematics and Evolution. Austria, 1991, 177: 111–115.
- [ 21 ] 吴征缙. 中国种子植物属的分布区类型 [ J ] . 云南植物研究, 1991 ( 5

- IV) : 1-139.
- [ 22 ] 中国科学院昆明植物研究所云 南植物志: 第三卷[ M ]. 北京: 科学出版社, 1883: 437-438.
- [ 23 ] 祁承经, 喻勋林湖 南种子植物总览[ M ]长沙湖南科学技术出版社, 200 2: 338-341.
- [ 24 ] 黄淑美. 中国植物志 60 卷( 2 ) [ M ] 北京科学出版社, 1985: 77- 150.
- [ 25 ] 中国科学院植物研究所中国高等图鉴[ M ]. 北京: 科学出版社, 200 2: 332-341.
- [ 26 ] 樊国盛 亚洲野茉莉科属的数扯分类学研究[ J ]. 广西植物, 1996, 16 ( 4 ): 305-307.
- [ 27 ] 李有根, 丁林. 关于浙江安息香形态特征的订正与补充 [ J ]. 浙江林学院学报, 1989, 6 ( 4 ) : 443-444.
- [ 28 ] 张仲卿安息香科树种在湖南的分布及检索[ J ]. 湖南林业科技, 1991, ( 4 ): 38-41.
- [ 29 ] 应俊生, 张玉龙. 中国种子特有属 [ M ] 北京: 科学出版社, 1994: 569-575.
- [ 30 ] 王东, 秦岭. 野茉莉科 ( Styraeaceae ) 植物研究 [ J ]. 汉中师范学院学报 - 自然科学版 1996, ( 2 ) : 58-59.
- [ 31 ] 黄致远, 宗世贤, 朱小毅秤锤树生态地理分布、生物学特性与繁殖的初步研究 [ J ]. 江苏林业科技, 1998, 25 ( 2 ) : 15-18.
- [ 32 ] 萤东平. 河南安息香属植物种群特征及应用研究 [ J ]. 安徽农业科学, 2007, 35 ( 17 ) : 51-55.
- [ 33 ] 田径, 喻勋林, 李家湘. 湖南安息香属植物叶片脉序特征及其分类学意义 [ J ]. 中南林业科技大学学报, 2010, 30 ( 1 ) : 101-103.
- [ 34 ] 梁盛业中华安息香及其造林技术 [ J ]. 广西植物, 1981, 1 ( 3 ) : 49-50.
- [ 35 ] 陈焦成. 白辛树育苗技术 [ M ]. 陕西林业科技 1993 ( 3 ) : 16. · 46 ·
- [ 36 ] 史晓华, 黎念林金玲等. 秤锤树种子休眠与萌发的初步研究 [ J ] 浙江林学院学报, 1999, 16 ( 3 ) : 228-233.

- [37] 国家林业局国有林场和林木种苗工作总站. 中国木本植物种子 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 380-387.
- [38] 曹基武, 店文东, 陈湘会, 等西藏山茉莉的生物学特性及人工栽培技术 [J]. 林业科技, 2001, 26 (2): 61-62.
- [39] 胡松竹, 姜云飞, 邓光华拟赤杨的栽培技术 [J]. 江西林业科技, 2001 (6): 7-9.
- [40] 吴支民. 拟赤杨造林技术 [J]. 广西林业科技, 2002, 31 (3): 161-162.
- [41] 川有圳天然混交林中拟赤杨的生长规律 [J]. 北华大学学报 / 自然科学版 2009, 10 (1): 76-79.
- [42] 戴晓龙. 东京野茉莉及繁育技术 [J]. 特种经济动植物, 2002 (6): 21.
- [43] 柳新红, 李因刚, 何小勇. 白花树研究进展 [J]. 浙江林业科技, 2008, 28 (5): 61-63.
- [44] 刘利张梅玉玲花实生苗繁育技术研究 [J]. 林业实用技术, 2005, (11): 38-40.
- [45] 迟峰, 丁文琴玉铃花播种育苗技术 [J]. 防护林科技, 2005 (51): 146.
- [46] 蒋泽平, 梁珍海, 吴纲, 等秤锤树的组织培养和快速繁殖 [J]. 植物生理学通讯, 2005, 41 (2): 191.
- [47] 宫庆华, 蒋泽平, 窦全琴, 等. 秤锤树全光雾嫩枝扦插技术研究 [J]. 江苏林业科技, 2008, 35 (1): 34-36.
- [48] 狄维忠, 郑宏春. 国家重点保护植物一白辛树 [J]. 西北大学学报, 1989, 19 (3): 29-32.
- [49] 蔡长顺野生白辛树生长状况研究 [J]. 林业科技开发, 2002, 16 (51): 46-47.
- [50] 舫林, 颜立红, 方英才. 大果野茉莉调查初报 [J]. 湖南林业科技, 1991 (3): 39-40.

- [51] 叶其刚, 王诗云, 徐惠珠, 等. 长果秤锤树保护现状的初步研究 [J]. 生物多样性. 1996, 4 (3): 135-138.
- [52] 邢福武中国的珍稀植物 [M]. 长沙湖南教育出版社, 2005: 195-196.
- [53] 姚小洪, 叶其刚, 康明, 等. 秤锤树属与长果安息香属植物的地理分布及其濒危现状 [J]. 生物多样性, 2005, 13 (4): 339-346.
- [54] 徐本美, 郭运筹, 郭琛, 等. 植物园秤锤树现状 [J]. 中国植物园, 2007: 123-124.
- [55] 舒金枝怀化秤锤树的保护繁育及利用 [J]. 湖南林业科技, 2006, 33 (4): 46.
- [56] 姚小洪. 科锤树属与长果安息香属植物的保育遗传学研究 [D]. 武汉: 中国科学院武汉植物园, 2006: 1-110.
- [57] Ye Qi-gang, Yao Xiao-hong, Zhang Sheng-ju. et al. Potential risk of hybridization in ex situ collections of two endangered species of *Sinojackia* Hu (Styracaceae) [J]. Journal of Integrative Plant Biology, 2006, 48 (7): 867-872.
- [58] 苏小菱, 马丹丹, 李根有, 等. 浙江省珍稀濒危植物细果秤锤树的种群数址监测报告 [J] 浙江林学院学报, 2009, 26 (1): 142-144.
- [59] 贾书果, 沈永宝秤锤树的研究进展 [J]. 江苏林业科技, 2007, 34 (6): 41-44.
- [60] 陈俊愉, 程绪珂. 中国花经 [M]. 上海: 上海文化出版社, 1990: 475-477.
- [61] 蒋永明, 翁智林. 园林绿化树种手册. 上海. 上海科学技术出版, 齐土, 2002: 229-231.
- [62] 龙雅宜园林栽培手册 [M]. 北京: 中同林业出版社, 2003: 379-382.
- [63] 王凌旰. 园林树种栽培养护手册 [M] 北京: 化学工业出版社, 2007: 126-127.
- [64] 朱太平, 刘亮, 朱明中国资源植物 [M] 北京: 科学出版社, 2007: 440-441, 763-764.



- [ 65 ] Sin Young Pmk, Hak-Ju Lee, Oh-Kyu Lee. Benzofurans from the Seeds of *Styrax obassia* [ J ] . Bulletin of The Korean Chemical Sociely, 2007, 28 ( 10 ) : 1874–1876.
- [ 66 ] 张程. 湖南安息香科植物资源及园林应用研究 [ D ] . 中南林业科技大学, 2011.
- [ 67 ] Masahile Takanashi , Yasuomi Takizawa. Isolation of New Egonol Compoun<ls from Seeds of *Styra. xjaponica* Sieb. et Zucc [ J ] . Journal of Oleo Science, 2002, 51 ( 3 ) : 151–155.
- [ 68 ] Akgul Y Y, Anil H. Benzofurans and another constituent from seeds of *Styrax officinalis* [ J ] . Phytochemistry, 2003, 63 ( 8 ) : 939–943.
- [ 69 ] Kim, MR, Moon, HT , Lee, DC . A new lignan glycosirle from the stem bark of *Styrax japonica* S. et Z [ J ] . Archives of Phru · macal Reseru · ch, 2007, 30 ( 4 ) : 425–430.
- [ 70 ] 童丽丽, 刘政, 许晓岗, et al. 中国安息香属植物的形态特征及自然地理分布 [ J ] . 金陵科技学院学报, 2019 ( 2 ) : 75–80.
- [ 71 ] 曹媛媛, 贾斐斐, 吴岐奎, et al. 野茉莉属 6 个树种不同时期花香成分分析 [ J ] . 南京林业大学学报 ( 自然科学版 ), 2019, 43 ( 04 ) : 048–56.
- [ 72 ] 陈涛, 陈忠毅. 安息香科地理分布研究川桢物研究, 2007, 27 ( 6 ) : 57–66.
- [ 73 ] 祁承经, 汤庚国. 树木学 ( 南 方 本 ) [ M ] 北京: 中国林业出版社, 1994: 171–177.
- [ 74 ] 张天麟. 园林树木 1200 种 [ M ] 北京: 中国林业出版社, 2005: 193–196.