

西双版纳夹竹桃科野生观赏植物资源 及其在园林中应用

朱 智^{1,2}, 刘宏茂¹

(1. 中国科学院西双版纳热带植物园, 云南 勐仑 666303; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要: 通过对西双版纳地区夹竹桃科植物标本的调查和野外考察, 西双版纳夹竹桃科野生观赏植物资源十分丰富, 共有 62 种之多。讨论和分析了它们的观赏特性、生长环境、园林用途。最后对夹竹桃科野生植物资源的合理开发和保护提出了几点建议和意见。

关键词: 园林植物; 夹竹桃科; 野生观赏植物; 园林应用; 西双版纳

中图分类号: S685.99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-7351(2006)02-0078-06

The Wild Ornamental Resources of *Apocynaceae* in Xishuangbanna and Its Application in Landscape

ZHU Zhi^{1,2}, LIU Hong-mao¹

(1. Tropical Botanical Garden of China Academy of Science, Menglun, Yunnan 666303, China;

2. Graduate College of China Academy of Science, Beijing 100039, China)

Abstract According to the specimen investigation and field survey, the wild ornamental plants resources of *Apocynaceae* in Xishuangbanna were abundant, reaching 62 species. Discussion and analysis were made on its ornamental characters, live environment, and landscape utility. Finally several suggestions and opinions were put forward for the reasonable exploitation and protection of the wild plant resources of *Apocynaceae*.

Key words: landscape plants; *Apocynaceae*; wild ornamental plants; application to landscape; Xishuangbanna

夹竹桃科植物种类繁多, 全世界约有 250 属、2 000 多种, 主要分布于热带、亚热带地区, 少数在温带地区。我国有 47 属、208 种(包括变种), 主要分布于长江以南至台湾岛屿, 少数分布在北部及西北地区, 云南有 35 属、110 种^[1]。夹竹桃科(*Apocynaceae*)植物生活型多样, 乔木、灌木、藤本和草本皆有。其中, 有很多常见的园林植物和奇花异卉, 它们在城市绿化中用途广泛。夹竹桃(*Nerium indicum*)、白花夹竹桃(*Nerium indicum* cv. *paihua*)姿态潇洒, 花色艳丽, 兼有桃竹之胜, 初夏开花, 经秋乃止, 有特殊香气, 是极好的城市绿化树种, 常植于庭院、公园、街头绿地等处^[2]。黄蝉(*Allemanda neriifolia*)、软枝黄蝉(*Allamanda neriifolia*)叶片常年青绿, 植株丛生繁茂, 花色金黄, 漏斗状, 是有名的庭院观赏植物。多年生常绿草本长春花(*Catharanthus roseus*), 叶浓绿而富有光泽, 花色丰富, 有红色、白色、粉红等, 花期长, 常作盆栽、花坛和花境花卉。还有鸡蛋花(*Plumeria rubra* cv. *acutifolia*)、黄花夹竹桃(*Thevetia peruviana*)、沙漠玫瑰(*Adenium obesum*)、蔓长春花(*Vinca major*)等, 它们常作园景树和室内盆栽观赏。

西双版纳地区土壤和气候类型的多样性, 具有热带、亚热带气候和不同的森林植被景观, 相应分布有热带雨林、热带季雨林和南亚热带常绿阔叶林等森林植被类型。该地区分布有大约 5 000 种高等植物, 占我国植物区系的 1/6, 被称作为“热带种质资源基因库”, 其中包含着丰富的夹竹桃科植物资源^[3]。目前, 国内外科技工作者对夹竹桃科植物的研究大多集中于药用价值的研究——如何提取它们根、茎、叶等器官中的化合物和化学成分分析和研究^[3~4, 6~7]。对西双版纳地区夹竹桃科野生观赏植物的研究工作和报道较少。

收稿日期: 2005-10-19; 修回日期: 2005-12-22

作者简介: 朱 智(1980-), 男, 湖北武汉人, 中国科学院西双版纳热带植物园硕士研究生, 从事园林植物研究。

1 研究地区与方法

1.1 自然概况

西双版纳傣族自治州位于东半球北回归线热带北缘地带(北纬 21°10′~22°40′、东经 99°55′~101°50′),面积 19 690 km²,该地区属横断山系无量山脉和怒山山脉的余脉,山地占总面积的 95%,海拔高度 475~2 429 m。冬半年受南支副热带西风环流控制,气候干燥,太阳辐射强。夏半年受东南季风和西南季风交替影响,湿热多雨。一年中有明显的干季和雨季之分,年均温 15.1~21.7℃,年降水量 1 194~2 492 mm,年均湿度 70%~80%,周年无霜,冬季雾多,雾日 115~145 d,主要出现在干季。从低海拔到高海拔,土壤类型依次为砖红壤、赤红壤和山地红壤,伴有紫色土和石灰土分布。

1.2 研究方法

采取标本调查、野外考察相结合的方法。在中国科学院西双版纳热带植物园标本馆查阅夹竹桃科植物标本资料,然后调查他们在中国科学院西双版纳热带植物园、该园村寨周围、沟谷雨林以及西双版纳国家级自然保护区中分布区域、生境以及相应的植被类型。

2 结果与分析

2.1 资源状况

经初步调查和统计,西双版纳地区具有观赏价值的夹竹桃科野生植物资源十分丰富,计有 26 属,62 种(占云南总数的 56.4%)。广泛分布于西双版纳的热带雨林、季雨林、常绿阔叶林、石灰山林等中下层植被中。它们在控制水土流失、为其它物种提供生境和保护地以及热带森林的恢复等方面起着重要的作用。根据对光照、水分和温度的适应将它们分为 2 大类型:1)喜光湿润型:这类植物主要分布于河边、溪边的疏林中或沟谷林缘,喜欢沙质土壤。常见的有糖胶树、萝芙木、云南蕊木、倒披针叶萝芙木、羊角拗、帘子藤、云南香花藤等大多数乔灌木以及少量藤本。2)耐荫湿润型:这类植物主要分布在沟谷密林、石灰山林下和低山林下、林缘,喜欢耐荫潮湿的环境,主要是藤本植物。如尖叶香花藤、橄榄果链珠藤、清明花、鹿角藤等。

2.2 观赏特性及其在园林中的应用

由于人们对观赏植物的分类尚未形成统一的分类系统,因此本文根据它们的生活型、园林绿化用途以及观赏特性分为以下 4 类(表 1)。

2.2.1 观赏乔木类 乔木在园林造景和城市绿化种扮演着重要的角色,它们是城市森林的主要组成部分,在美化城市、改善城市环境中发挥着重要的作用。观赏乔木共有 9 种,有常绿和落叶的种类,有美丽花朵和优美树冠的种类,有果形奇特或叶色亮绿的种类。糖胶树树干通直,叶色四季亮绿,树冠可形成明显的层次性,造型优美^[8,9]。同时,它又具生长速度快、适应性强等特性,主要用作行道树和庭荫树,在我国南方、台湾的许多城市道路绿化、小区绿化及厂区绿化等方面糖胶树均被广泛应用。盆架树叶面亮绿色,树冠也可形成明显的层次性,又具有一定的抗风能力,是城市道路绿化的好树种。同样具有开发潜力的还有止泻木、云南蕊木、云南倒吊笔、倒吊笔、胭木、蓝树、个溲等,它们花、果都具有很高的观赏性,适宜作园景树,可孤植或丛植于庭院、街头绿地、广场和居住区绿地中观赏。因此,因地制宜地将这些乔木孤植、丛植、群植、列植于园林绿地中,必将创造出优美的城市景观,为城市居民提供游玩、休憩的场所。

表 1 西双版纳夹竹桃科野生植物的观赏特性及其分布地区

类别	植物名称	主要观赏特性	在西双版纳的分布
乔木类	灯台树 <i>A lstonia scholaris</i>	树形灯塔型,花白色	全州分布
	止泻木 <i>Holarrhena antidiysenterica</i>	花白色,果长圆柱状	勐腊、景洪
	云南蕊木 <i>Kopsia officinalis</i>	核果黑色	勐腊、景洪
	盆架树 <i>Winchia calopylla</i>	树形灯塔型,树皮黄色	勐海、景洪
	倒吊笔 <i>W. coccinea</i>	花红色,高脚蝶状	全州分布

续表 1

类别	植物名称	主要观赏特性	在西双版纳的分布
小乔木和灌木	云南倒吊笔 <i>W. pubescens</i>	花漏斗状, 白、淡黄或粉红色	全州分布
	胭木 <i>W. tomentosa</i>	花淡黄、粉红或深红	全州分布
	蓝树 <i>W. laevis</i>	花白色, 漏斗状, 果长圆柱状	勐海、景洪
	个溲 <i>W. sikkinensis</i>	花淡黄色, 果长	勐腊
	倒樱木 <i>Paravallaris macrophylla</i>	果人字形	勐腊、景洪
	毛叶倒樱木 <i>P. yunnanensis</i>	枝条有瘤状突起, 果绿色	景洪
	云南羊角拗 <i>Strophanthus wallichii</i>	花淡紫色或黄色	景洪
	羊角拗 <i>S. divaricatus</i>	花黄色带白、绿或黄绿色	景洪
	单瓣狗牙花 <i>Ervatamia divaricata</i>	花白色, 具芳香	全州分布
	海南狗牙花 <i>E. hainanensis</i>	花白色, 高脚蝶状, 具芳香	勐腊、景洪
	扇形狗牙花 <i>E. flabelliformis</i>	花白色, 具芳香	勐腊
	中国狗牙花 <i>E. chinensis</i>	花单朵或 2 朵, 白色	勐腊
	云南狗牙花 <i>E. yunnanensis</i>	花白色, 具芳香	全州分布
	异狗牙花 <i>E. yunnanensis</i> var. <i>heterosepala</i>	花白色, 具芳香	全州分布
	萝芙木 <i>Rauvolfia verticillata</i>	花小, 白色, 核果呈绿、红、紫黑色	勐海、景洪
藤本植物	倒披针叶萝芙木 <i>R. verticillata</i> var. <i>oblanceolata</i>	叶倒披针形, 花小, 白色	勐腊、勐海
	云南萝芙木 <i>R. yunnanensis</i>	花白色, 核果红色	全州分布
	尖叶香花藤 <i>Aganosma acuminata</i>	花白色	勐腊
	云南香花藤 <i>A. harmandiana</i>	花白色	勐腊、景洪
	广西香花藤 <i>A. kwangsiensis</i>	花白色	景洪、勐海
	贵州香花藤 <i>A. navaillei</i>	花白色, 冠筒基部膨大	勐腊、景洪
	海南香花藤 <i>A. schlechteriana</i>	花白色, 果长圆柱状	勐腊、景洪
	橄榄果链珠藤 <i>Alyxia balansae</i>	花黄色, 核果长圆形, 链珠状	景洪
	富宁链珠藤 <i>A. funingensis</i>	花白色, 核果球状椭圆形	勐海
	勐笼链珠藤 <i>A. menglungensis</i>	花白色, 核果链珠状	景洪
	长序链珠藤 <i>A. yunkuniana</i>	核果不链珠状	景洪
	毛车藤 <i>A. malocalyx yunnanensis</i>	花红色	全州分布
	鳝藤 <i>A. nodendron affine</i>	花白色或黄绿色	勐腊、景洪
	屏边鳝藤 <i>A. affine</i> var. <i>pingbianensis</i>	花序柔弱, 花白或黄色	勐腊
	金平藤 <i>Baiśea acuminata</i>	花黄色	勐海
	清明花 <i>Beaumontia grandiflora</i>	果形状多变	勐腊
	云南清明花 <i>B. yunnanensis</i>	花白色, 近钟状	景洪
	闷奶果 <i>Bousignonia angustifolia</i>	花白色, 浆果卵球形, 绿色	景洪
	奶子藤 <i>B. mekongensis</i>	花白色, 浆果圆球形, 绿色	勐腊
	鹿角藤 <i>Chonemorpha eriostylis</i>	花白色, 果长圆状披针形	勐腊、景洪
	大叶鹿角藤 <i>C. macrophylla</i>	花白色, 果长圆状披针形	勐海
	长鹿角藤 <i>C. megacalyx</i>	花红色	全州分布
	毛叶藤仲 <i>C. valvata</i>	花淡红色, 果长圆柱状	勐腊、景洪
	酸叶胶藤 <i>Ecdysanthera rosea</i>	花小, 粉红色	全州分布
	花皮胶藤 <i>E. utilis</i>	茎红褐色, 花淡黄色, 果较长	勐腊、景洪
	思茅藤 <i>Epigynum auritum</i>	花黄色	勐腊、景洪
	腰骨藤 <i>Ichnocarpus frutescens</i>	花白色, 果双生, 一长一短	勐腊、景洪
	小花腰骨藤 <i>I. polyanthum</i>	花小, 白色	勐腊、景洪
	思茅山橙 <i>Melodinus henryi</i>	花白色, 浆果橙红色	全州分布
	薄叶山橙 <i>M. tenuicaudatus</i>	花白色, 浆果椭圆	勐腊

续表 1

类别	植物名称	主要观赏特性	在西双版纳的分布
	平脉藤 <i>Microchites formicina</i>	花小, 黄绿色	勐海
	毛果小花藤 <i>M. lachnocarpa</i>	圆锥状聚伞花序	勐腊、景洪
	牛角藤 <i>Parabarium linearicarpum</i>	花小, 黄色	勐腊、景洪
	杜仲藤 <i>P. micranthum</i>	花淡红色, 白色, 果披针形	全州分布
	大赛格多 <i>P. tournieri</i>	茎棕褐色, 花白色	全州分布
	长节珠 <i>Parameria laevigata</i>	茎白色, 花淡红或白色, 核果链珠状下垂	全州分布
	帘子藤 <i>Pottsia laxiflora</i>	花紫红或粉红	勐海、景洪
	紫花络石 <i>Trachelospermum axillare</i>	花紫色, 果圆柱状	勐海、景洪
	长花络石 <i>T. cathayanum</i> var. <i>tetanocarpum</i>	花白色, 果长达 41 cm	勐海、景洪
	络石 <i>T. jasminoides</i>	花多, 白色	勐海、景洪
	心叶络石 <i>Trachelospermum cordatum</i>	叶心形, 花白色	勐海、景洪
	草本花卉 白长春花 <i>Catharanthes roseus</i> cv. <i>albus</i>	花白色	勐腊、景洪

* : 毛车藤、清明花为国家重点保护植物。

2.2.2 多姿多彩的小乔木和灌木 灌木、小乔木株形矮小, 枝叶茂密, 适应性强, 在园林绿化中有着广泛的用途, 是园林设计师进行植物造景不可多得的材料之一。物质水平的提高和观赏理念的转变, 传统名花难以满足人们对观赏植物的多样化、个性化和野性化的要求^[10]。因而, 野生花灌木有着广阔的园林前景。夹竹桃科野生花灌木共有 13 种, 这些树木树姿优美, 花果观赏性强, 可用作花境配置、园景树和绿篱植物。可作花境配置和园景树的有单瓣狗牙花、中国狗牙花、扇形狗牙花、海南狗牙花、云南狗牙花等, 它们夏季开出素雅白花, 形状如同栀子花, 在青翠绿叶的衬托下, 更加娇艳, 花期长。一般可将它们 3~ 5 株丛植或孤植于公园池畔、草坪边缘、建筑物四周、广场或花境植床中。同时, 它们枝叶繁茂, 耐修剪, 萌发快, 又是很好的绿篱植物。萝芙木、倒披针萝芙木等花小、白色, 花冠高脚杯状, 核果卵形或椭圆形, 初期为绿色, 后变鲜红色, 最后为紫黑色, 花、果具佳, 为优秀的园景树。可孤植于堂前、建筑物角隅、假山旁、桥头等地, 美化环境, 聚焦视线。倒樱木、羊角拗、毛叶倒樱木、云南羊角拗等不仅拥有美丽的花朵, 而且长长的果实悬挂在树枝上, 别具风格。既可孤植于庭院、街头绿地中作园景树, 又能片植于公园、广场中作风景林观赏。

2.2.3 垂直绿化的藤本植物 藤本植物是指那些茎枝不能直立, 需要借助于其他植物或支撑物的支持才能生长到一定高度的植物类群。它们不仅是热带森林结构中的重要外貌特征, 也是影响着群落动态的重要因素^[11]。夹竹桃科藤本植物资源最为丰富, 计有 39 种, 占总种数的 62.9%。根据它们的生长特性将它们分为 3 类: ①藤状灌木类, 计有橄榄果链珠藤、毛车藤、金平藤、富宁链珠藤、勐笼链珠藤、长序链珠藤、毛车藤等 6 种。这类植物茎枝丛生, 枝条柔软, 易萌发。可用于城市公路高架桥、建筑物阳台、窗台花槽以及园林水体基岸的悬垂绿化。②攀援灌木类, 计有尖叶香花藤、云南香花藤、广西香花藤、贵州香花藤、海南香花藤、鳝藤、屏边鳝藤、薄叶山橙、平脉藤、毛果小花藤、杜仲藤等 10 种。它们一般以卷须、钩、刺等特殊器官, 缠绕支撑物生长。主要可用于建筑物墙面、矮墙、栏杆、铁丝网、裸露山体等处的绿化。③木质藤本类, 计有 23 种。其中有长达 10~ 50 m 的大型木质藤本如奶子藤、清明花、鹿角藤、酸叶胶藤、大叶鹿角藤等, 它们寿命较长, 老藤盘根错节, 蟠虬苍劲, 可用于公园中花架、棚架和画廊的绿化, 可独立成景; 又有络石、心叶络石、长花络石、腰骨藤、小花腰骨藤、长节珠、帘子藤、酸叶胶藤等长度不足 10 m 的小型木质藤本, 它们或具有绚丽多彩的花朵, 或叶型漂亮, 或果形奇特, 能广泛用于建筑物墙面、花架、棚架和地面绿化。目前, 城市园林绿地中已应用的藤本植物存在着种类单少^[12]、景观效果单一^[13]、乡土特色不明显等缺点。如果能早日将这些野生藤本植物应用于城市绿化中, 必将给城市景观增色不少。

2.2.4 草本花卉 草本花卉有着五颜六色的花朵, 对于装点五光十色的城市景观有重要的作用。白长春花为 1 年生草本花卉, 花白色, 酷似梅花, 花期长, 繁殖简单, 可广泛用于节日花坛、盆栽、草坪边缘、花槽中栽植观赏。

许多夹竹桃科野生观赏植物具有多种观赏价值。糖胶树、盆架树不仅具有美丽的灯塔状树冠, 同时还

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

有洁白的聚伞花序和长长的 果;单瓣狗牙花、海南狗牙花等小乔木和灌木既有绚丽多彩的花朵,又具有清雅的花香;藤本植物清明花、鹿角藤等除了可以观赏盘根错节、蟠虬苍劲的茎枝,同样具有美丽的花朵与奇异的果实。依据它们不同的观赏特性,在园林中因时、因地的与其它园林植物配置在一起,一定能够创造出丰富多彩的园林景观。

3 讨论

植物资源是园林造景的三大要素之一,而野生观赏植物资源是园林造景和创造未来栽培观赏植物品种的源泉^[14]。因此把野生观赏植物引种到城镇中,对于提升城镇园林绿化品位、增加城镇生物多样性、改善人们的生活质量和生存环境、建设生态城市有着重要的意义。

3.1 野生夹竹桃科植物的应用现状

根据笔者对景洪市、思茅市、勐腊县、勐仑镇、河口县、蒙自县等地区园林绿化树种的调查,西双版纳野生夹竹桃科观赏植物在这些城市的园林绿化中很少应用。只有景洪江北路、思茅茶苑大道以灯台树作为道路绿化树种,思茅世纪广场以灯台树作园景树,孤植于广场绿地中;还有少数一些植物如萝芙木、重瓣狗牙花、羊角拗、止泻木、清明花、尖叶香花藤等被中科院西双版纳热带植物园和其他一些机构引种作为种质资源保存。大多数具有观赏价值的野生植物仍处于自然生长的状态或根本未受到重视。但是,许多外来、引进的夹竹桃科植物却在大范围的使用。如鸡蛋花、红鸡蛋花(*Plumeria rubra*)原产于南美洲,西双版纳地区的傣族人民常将它们孤植在自家庭院和寺庙周围作庭院观赏树;在思茅、蒙自的道路绿化中作观赏花木种植于道路中间绿化带;在景洪曼听公园它们被丛植于放生湖边作风景林。夹竹桃原野生于伊朗、印度、尼泊尔等地,适应性强,生长快,而且具有抗毒性强,净化空气效能高的特点,在蒙自南湖公园、庭院四周和思茅工矿区附近广泛用作绿化防污树种。其它广泛应用的外来种还有黄蝉、软枝黄蝉、硬枝黄蝉、黄花夹竹桃等。究其原因主要有以下几点:①没有充分认识到野生观赏植物在园林绿化中的作用和地位。随着社会和经济的发展,城市化进程将进一步加快,人们对于城市环境的要求也会越来越高。因此,运用一些新的物种来进行城市绿化将成为一种趋势,而野生植物,尤其是一些乡土植物不仅有明显的地方特色,而且具有适应性强,引种易成活的优势。②缺乏对野生观赏植物资源的全面调查和了解,特别是它们的生长环境、在自然群落中的分布状况、观赏特性等,在运用的过程中就显得力不从心。园林工作者们在园林中更倾向于使用那些他们比较熟悉或常用的绿化植物。

3.2 资源开发与保护建议

1) 在资源开发利用的过程中做好环境保护,防止过度开发,造成资源的枯竭。对于国家重点保护植物要加强保护。

2) 建立引种——驯化——繁殖基地。要将野生观赏植物成功地运用在城市绿化和园林造景中,必须进行引种驯化。引种驯化就是通过人工栽培、自然选择和人工选择,使野生植物、外来植物或外国植物适应本地的自然环境和栽培条件,成为能满足生产需要的本地植物^[14]。

3) 加强研究的力度。科研部门应该积极加强对夹竹桃科野生观赏植物的生物、生态特性、繁殖技术、优良品种繁育等方面的研究工作,为城市在引种和栽培提供必要的理论指导。

4) 大力倡导城市、城镇园林绿化以当地的观赏植物资源为主,辅以已经适应当地自然环境的外来物种,使他们在城市中开花、结果。使城市的生物多样性更加丰富,让城市成为一个巨大的种质资源保存库。

参考文献:

[1] 昆明植物研究所. 云南植物志: 第三卷[M]. 北京: 科学出版社, 1983: 472- 563.

[2] 陈有民. 园林树木学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1990: 664.

[3] 李延辉, 裴盛基, 许再富, 等. 西双版纳高等植物名录[M]. 昆明: 云南民族出版社, 1996.

[4] 罗布桑. 蒙药学[M]. 北京: 人民出版社, 1989: 159.

[5] 金歧端. 思茅藤的化学成分研究[J]. 天然产物研究与开发, 1990, 2(3): 15- 18.

[6] 罗新根. 国产狗牙花属植物的研究进展[J]. 中药材, 2002, 25(10) : 756- 758.
[7] 喻 阳. 云南狗牙花的化学成分[J]. 云南植物研究, 1999, 21(3) : 399.
[8] 王发祥. 深圳园林植物[M]. 北京: 中国林业出版社, 1998.
[9] 薛聪贤. 景观植物造园应用实例: 续编 2[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1999.
[10] 刘 杨. 湖南野生观赏木本植物研究[J]. 湖南林业科技, 2003, 30(2) : 17- 19.
[11] 曲仲湘. 我国南方森林中缠绕藤本植物的初步观察[J]. 植物生态学与地植物学丛刊, 1964, (1) : 1- 6.
[12] 毛志滨, 刘友良, 陆小清, 等. 江苏垂直绿化植物可利用资源状况及其评价[J]. 江苏林业科技, 2000, 27(5) : 53- 55.
[13] 戴得奎, 齐爱收, 徐兴东, 等. 山东木本攀缘植物及其在垂直绿化中的应用[J]. 山东农业大学学报, 1996, 27(1) : 8- 16.
[14] 王贤荣. 野生观赏植物的开发利用[J]. 林业科技开发, 2004, 18(2) : 73~ 76.

(上接第 69 页)

[2] 李吉人. 山杏资源的保护管理与开发利用[J]. 内蒙古林业, 1996, (6) : 10.
[3] 鲁子瑜, 刘克俭. 山杏抗旱造林技术研究[J]. 西北林学院学报, 1993, 8(3) : 45- 52.
[4] 栾文学, 于洪波. 甘肃中部山杏生长特征及主导因子分析[J]. 甘肃林业科技, 1994, 19(3) : 7- 10.
[5] 张立彬, 刘桂森. 山杏数量性状相关性及应用的研究[J]. 果树科学, 1997, 14(2) : 121- 123.

(上接第 77 页) 特性的显著差异。乐昌含笑叶的最大持水率高于杉木, 而且乐昌含笑林分地上部分持水量也高于杉木人工林, 同时由于混交林土壤结构及孔隙状况的改善, 林地的蓄水能力增强, 从而使得乐昌含笑林表现出比杉木林更好的涵养水源功能。

参考文献:

[1] 陈存及, 陈伏法. 阔叶树种栽培[M]. 北京: 中国林业出版社, 2000.
[2] 盛炜彤. 我国人工林地力衰退及防治对策, 人工林地力衰退研究[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1992: 15- 19.
[3] 《福建植物志》编辑委员会. 福建植物志: 第一卷[M]. 福州: 福建省科技出版社, 1981.
[4] 林 鹏. 福建植被[M]. 福州: 福建科技出版社, 1990: 91- 116.
[5] 梁余发. 乐昌含笑栽培技术[J]. 林业实用技术, 2005, (7) : 43- 44.
[6] 李晓储, 万志州, 黄利斌, 等. 乐昌含笑引种育苗技术研究[J]. 林业科技开发, 2001, 15(3) : 14- 15.
[7] 徐永星, 徐奎源, 李晓储, 等. 深山含笑、乐昌含笑优良种源扩繁栽培试验[J]. 江苏林业科技, 2005, 32(2) : 14- 16.
[8] [美] H. 里思, R. H. 惠特克, 生物圈的第一性生产力[M]. 王业蓬, 译. 北京: 科学出版社, 1985.
[9] 张万儒. 森林土壤定位研究方法[M]. 北京: 中国林业出版社, 1986.
[10] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978.
[11] 盛炜彤, 薛秀康. 福建柏、杉木及其混交林生长与生态效应研究[J]. 林业科学, 1992, 28(5) : 415- 419.