

银叶树研究进展*

韩维栋 王秀丽

(广东海洋大学农学院, 广东 湛江 524088)

摘要 银叶树是梧桐科银叶树属乔木树种,在我国华南沿海防护林和城市园林中具有巨大的应用潜力。文章综述了银叶树的地理分布与形态特征、生物化学与遗传多样性、抗性生理、育苗造林技术及资源植物学等方面的研究进展,阐述了银叶树的引种栽培和耐盐性研究进展及其在我国华南滨海地区的生态经济发展前景。

关键词 银叶树;生物学特性;遗传多样性;抗性;育苗造林技术;利用前景

中图分类号:S792.99 文献标识码:A 文章编号:1006-4427(2013)06-0080-05

Review on Research Progress of *Heritiera littoralis*

HAN Weidong WANG Xiuli

(Agricultural College, Guangdong Ocean University, Zhanjiang, Guangdong 524088, China)

Abstract *Heritiera littoralis*, a tree species of the genus *Heritiera*, family Sterculiaceae, has great utilization potentiality in coastal shelter forests and urban garden in South China. This review summarized research progress of *H. littoralis*, including geographical distribution, morphological characteristics, biochemistry, genetic diversity, resistance physiology, resource botany as well as the techniques of seedling nurture and afforestation. The introduction technique and salt-resistant research progress of *H. littoralis* were detailed for its utilization prospect on ecology and economy in coastal areas of South China.

Key words *Heritiera littoralis*; biological characteristics; genetic diversity; resistance; seedling afforestation technology; potential utilization

银叶树(*Heritiera littoralis*)是梧桐科(Sterculiaceae)银叶树属(*Heritiera*)半红树植物、乔木树种,其根为板状根,茎高而大,叶背银白色,果实形状奇特,具有耐盐及抗风特性,是一种很好的景观树种和海岸防护林树种。近年来研究表明,银叶树具有食用与药用开发价值。因此,从生物多样性、生态及经济效益等方面来看,开发利用银叶树具有广阔的前景,但目前国内外对银叶树的研究还不够全面系统。本综述从银叶树的地理分布、形态特征、遗传多样性、药用、抗性生理以及育苗与造林技术等方面总结了国内外的研究进展,为银叶树的进一步开发利用提供参考依据。

1 地理分布与形态特征

银叶树的分布范围很广,在我国华南、台湾等地及世界的很多区域都有分布^[1-5]。简曙光等^[6-7]对广东省深圳市盐灶村银叶树种群的研究表明,银叶树分布区域狭窄,陆生亚种群年龄结构呈倒金字塔形。由于社会经济的飞速发展,人为因素干扰了银叶树种群的发展,再加上其自身的繁殖问题,导致其种群数量不断减

* 基金项目:国家自然科学基金“雷州半岛木本植物区系变迁及其驱动力研究”(31170511)。

第一作者:韩维栋(1963-),男,博士,教授,主要从事森林生态系统学与植物区系学研究,E-mail:859730249@qq.com。

通信作者:王秀丽(1985-),女,在读硕士,从事野生植物资源开发利用与观赏植物研究,E-mail:1464630253@qq.com。

少。

在形态特征方面,邱凤英等^[8]对银叶树的花期进行观测研究,发现银叶树在3—9月期间开花2次。曾聪^[9]和Das等^[10]对银叶树的果实及种子的形态特性进行研究,发现银叶树果实为近椭圆形或扁圆形或近心形,果实顶部有鱼尾状的长翅;果皮木质化,外果皮坚硬,内果皮呈“海绵状”,与外果皮不易分离;果实内仅含1粒种子,种子无胚乳,主要由2片子叶构成。

在解剖学方面,宁小清等^[11]对银叶树的根、茎和叶进行显微鉴别,主要鉴别特征为:(1)根在皮层、韧皮部有众多纤维束;木质部宽广,约占横切面的2/3;皮层、韧皮部、木质部多见大型草酸钙方晶;(2)茎的皮层、韧皮部有众多纤维束,皮层与韧皮部间有异常维管束,髓部有多个分泌道,草酸钙方晶众多,簇晶可见;(3)叶片主脉维管束发达,有分泌道,方晶、簇晶多数;表皮有下皮层;有发达的维管束鞘延伸区;(4)粉末中可见晶鞘纤维、非腺毛、草酸钙方晶大型、多数,草酸钙簇晶可见,具缘纹孔导管易见。

2 生物化学与遗传多样性研究

2.1 生物化学

林益明等^[12]对深圳福田红树林区7种红树植物叶热值的季节变化进行研究,结果表明,银叶树不同季节的灰分含量为4.50%~5.61%,其变化趋势为夏季>冬季>春季>秋季。牟美蓉等^[13]对真红树和半红树植物叶片氯含量及叶性状的比较表明,银叶树的比叶面积(SLA)较小,为 $71.5 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$,单位面积叶氯含量却较高,为 $2.36 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ 。

Tian等^[14]从银叶树的叶子中分离鉴定了8个黄酮类化合物,分别为栲皮苷(queritrin1)、槲皮素(queretin2)、山柰酚-3-O-(6d-O-E-p-香豆酰基)-B-D-吡喃葡萄糖(kaempferol-3-O-(6d-O-E-p-coumaroyl)-B-D-glucopyranoside3)、山柰酚(kaempferol4)、山柰苷(kaempferitrin5)、杨梅黄酮(myricetin6)、圣草酚(eriodictyol7)和儿茶素(catechin8)。张艳军等^[15]研究了从银叶树叶中提取黄酮所需的条件。田艳等^[16]从银叶树的树皮里分离鉴定了7个三萜化合物。

2.2 遗传多样性研究

DAS等^[10]通过脱氧核糖核酸含量的差异和RAPD标记对银叶树分子发展史进行了研究。简曙光等^[17]采用cpDNA基因间隔区序列分析的方法对分布于中国、日本、越南、泰国、印度尼西亚和澳大利亚的12个地点的17个种群进行谱系地理学研究,结果表明,银叶树种群间的遗传分化与种群间的地理隔离有关;单倍型分布和系统发育方面的研究结果表明,银叶树有2个广布单倍型和3个特有单倍型,推断出银叶树可能的起源中心和次级起源中心的地理区域。

Jian等^[18]利用ISSR技术研究了来自华南地区的6个自然种群的红树植物银叶树的遗传多样性,结果表明银叶树在物种水平上有较高的遗传变异水平,这些遗传变异很大部分来自种群内部;银叶树的种群分化表现在基因水平上,由不同生境所带来的影响不显著。随后Jian等^[19]又利用2种分子标记方法(即ISSR和AFLP)分析了不同的生长环境和地理位置的银叶树分布结构及遗传多样性,发现地点内遗传分化的重要影响因素为高度分歧的环境因素。

3 抗性生理研究

3.1 耐盐特性

蒋巧兰等^[20]对真红树和半红树植物体内盐分、元素分布及耐盐差异比较研究结果表明,银叶树Na和Cl含量较低,幼枝、多年生枝、叶片,树干材的K、Na和Cl的含量排序都为 $K > Cl > Na$,而树皮中的含量排序为 $Cl > K > Na$;银叶树各级根系Cl含量较低,随着根系直径的增加,Cl含量有下降的趋势;银叶树不同直径根系Na含量较低,说明其根系的拒Na能力较强^[21]。

邱凤英^[22]对银叶树的耐盐性研究结果表明,在5,8,11,14,17,20,23 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 这7个盐度处理下,随着盐度的增大,其幼苗的苗高月平均增量呈现下降的趋势,银叶树具有一定的耐盐性;其抗逆性生理指标(如丙二醛含量、质膜透性等)都会随着盐度的增大呈现出上升的趋势;主成分分析结果表明,银叶树在盐度为5 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 处理下适应度为0,幼苗呈适应性生长,在盐度为8,11 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 处理下生长受环境的影响程度不大,在盐度 $\geq 14 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 处理下呈不适应性生长,受环境的影响很明显。卞阿娜^[23]在对华南滨海区耐盐园林绿化植物选择与配置的研究中发现,银叶树属于高度耐盐植物。

3.2 耐水淹特性

邱凤英^[22]对银叶树植物苗木进行正常浇水、水淹至地茎、水淹至枝下高和完全水淹4种深度水淹处理,结果表明,银叶树根系在水淹条件下不能生长,其幼苗茎生长情况与水淹深度有关。栾建国等^[24]对深圳地区银叶树淡水种植试验的结果表明,银叶树适于生长在较干旱的涨落区上部,但耐水性差,遇到长时间水淹便会死亡。

3.3 耐寒特性

杨盛昌等^[25]在5℃夜间低温下对红树幼苗光合速率和蒸腾速率进行研究,发现银叶树的蒸腾速率、净光合速率、水分利用率和气孔导度都会因夜间低温而降低,而胞间CO₂浓度却增加,但叶绿素含量变化不明显,表明银叶树幼苗在低温条件下有一定的适应能力。

3.4 抗菌特性

陶文琴等^[26]对4种红树植物提取物的体外抗菌活性进行研究,结果表明,从对金黄色葡萄球菌、表皮葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、铜绿假单胞菌、大肠埃希氏菌及副伤寒沙门氏菌这6种受试菌的抑菌谱来看,体外抗菌活性能力大小排序为银叶树>黄槿(*Hibiscus tiliaceus*)>海桑(*Sonneratia caseolaris*)>无瓣海桑(*S. apetala*);银叶树的叶提取物比茎提取物的抑菌谱更广。

4 育苗造林技术

银叶树主要是通过种子进行繁殖,其种子的萌发类型属于留土萌发,一般情况下是腹部朝下,先长胚根,再长胚芽^[1-12]。刘秀^[27]采用不同的储藏方法研究银叶树种子的发芽率,结果表明,采用常温沙藏的方法进行种子贮藏最有利于种子的发芽;采取脱壳处理+淡水浇灌+全日照方式育苗,最有利于种子的发芽;发芽时间短且发芽率很高。刘秀等^[28]研究了不同储藏方法对银叶树和海芒果(*Cerbera manghas*)的种子发芽的影响,结果表明,常温沙藏条件下,银叶树种子和海芒果种子发芽整齐,表现最好,发芽率都最高。此外,高秀梅等^[29]对银叶树进行育苗试验,结果表明,成熟果实(自然凋落在母树下的风干果)利于育苗,而直接从母树上采集的鲜果,其成苗率显著降低;在育苗过程中,要获得整齐苗与壮苗,必需对种子进行一定的处理,如切除部分果皮、自来水浸泡一定时间等。韩静^[30]对几种半红树植物的育苗技术进行研究,结果表明,银叶树在黄心土基质中生长很差,在混合基质(如黄心土+沙+基肥、黄心土+沙+火烧土)中生长较好。邱凤英等^[31]对几种半红树植物移栽技术的研究表明,在对3a生的银叶树进行移栽前,对其枝叶进行适当的修剪等处理,移栽后其成活率可达95%。陈彧等^[32]在4种不同立地上进行银叶树造林试验,结果表明,银叶树不适合盐碱地和滨海沙地人工造林。

5 资源利用

银叶树的树皮、根和叶等都有较高的药用价值,可用于治疗腹泻和牙痛等^[8,33],其叶子中的酮类化合物可以用于抗癌^[14],在现代医学里的应用前景广阔;此外银叶树的种子既可食用,又可以榨油^[34],在食品开发方面有很好的前景。

银叶树属于长寿命树种,树龄可达500a以上,且具有耐盐、抗风等特性,是营建海岸防护林的优良树种^[35]。银叶树还是良好的景观树种,其观赏特性主要体现在银白色的叶背、奇特的果实形状,以及高度发达的板状根^[36]。此外,银叶树在红树林生态教育与生态旅游等方面的贡献也很大。

6 结论

随着城市化进程的加快,华南滨海地区盐渍化土壤面积不断增加,植被覆盖率降低,而且园林绿化质量一般。但华南滨海区域的园林绿化植物资源很丰富,许多优良的耐盐园林绿化植物未能得到充分的利用,因此筛选耐盐园林绿化植物的工作显得非常重要。华南沿海地区受热带风暴影响大,台风及海浪对地貌的侵蚀作用大,是重点防护林树种发挥防护作用的区域。目前沿海地区主要的防护林树种为外来树种木麻黄(*Casuarina equisetifolia*)。木麻黄适宜海岸沙地,生长快,耐瘠薄土壤,但根系浅,不耐海水浸泡,茎干和枝条树皮纤维不发达易折断,叶极度退化,树冠减弱风能效应差。而银叶树是半红树植物,有板根,根系深,耐海水浸泡,茎干和枝条树皮纤维发达不易折断,中型叶,植株叶量大,树冠枝叶浓密,树冠减弱风能效应高,适宜

种植在华南沿海潮间带高潮线附近,可作为华南沿海地区防护林建设的重要树种。因此,选育优良的银叶树种源以满足华南地区防护林建设的需求,具有重大生态意义。

银叶树具有独特的观赏特性,其树形美观,叶背银白色,枝叶四季浓密,果实奇特,是华南滨海地区美化环境的优良树种。因此,建议在华南滨海地区高潮带区域中种植银叶树等优良乡土半红树树种,既可减缓华南沿海地区台风的侵袭,又能美化、绿化环境,从而实现“人与自然和谐共处”的美好愿望。

参考文献

- [1] Das P, Basak U C, Das A B. Metabolic changes during rooting in pre-girdled stem cuttings and air-layers of *Heritiera*[J]. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 1997, 38: 91-95.
- [2] 王伯荪,余世孝,胡玉佳. 深圳宝安盐灶的银叶树林[M]// 黄玉山,谭凤仪. 广东红树林研究. 广州:华南理工大学出版社,1995:33-35.
- [3] 冯国楣. 中国植物志[M]. 北京:科学出版社,1996:140-143.
- [4] Tomlinson P B. The botany of mangroves[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1986: 374-381.
- [5] 杨盛昌,林鹏,中须贺常雄. 日本红树林的生态学[J]. 厦门大学学报:自然科学版,1997, 36(3): 471-477.
- [6] 简曙光,韦强,唐恬,等. 深圳盐灶银叶树种群的生物学特性研究[J]. 华南农业大学学报:自然科学版,2005, 26(4): 84-87, 91.
- [7] 简曙光,唐恬,张志红,等. 中国银叶树种群及其受威胁原因[J]. 中山大学学报:自然科学版,2004, 43(增刊): 91-96.
- [8] 邱凤英. 几种半红树植物生物学特性、耐盐、耐水淹及造林试验研究[D]. 长沙:中南林业科技大学,2009.
- [9] 曾聪. 红树植物银叶树的繁殖生态研究[D]. 南宁:广西大学,2006.
- [10] Das A B, Mukherjee A K, Das P. Molecular phylogeny of *Heritiera* Aiton (sterculiaceae), a tree mangrove: variations in RAPD markers and nuclear DNA content[J]. Botanical Journal of the Linnean Society, 2001, 136(2): 221-229.
- [11] 宁小清,谢丽莎,侯小涛,等. 红树药用植物银叶树的生药学研究[J]. 中国海洋药物杂志,2008, 27(3): 44-45.
- [12] 林益明,柯莉娜,王湛昌,等. 深圳福田红树林区 7 种红树植物叶热值的季节变化[J]. 海洋学报,2002, 24(3): 112-118.
- [13] 牟美蓉,蒋巧兰,王文卿. 真红树和半红树植物叶片氯含量及叶性状的比较[J]. 植物生态学报,2007, 31(3): 497-504.
- [14] Tian Y, Wu J, Zhang S. Flavonoids from Leaves of *Heritiera littoralis* D. [J]. Journal of Chinese Pharmaceutical Sciences, 2004, 13(3): 214-216.
- [15] 张艳军,彭重威,徐淑庆,等. 银叶树叶中总黄酮提取工艺优化[J]. 中药材,2012, 35(4): 638-641.
- [16] 田艳,吴军,漆淑华,等. 银叶树的三萜成分研究[J]. 中草药,2006, 37(1): 35-36.
- [17] 简曙光,张伟伟. 基于 cpDNA 基因间隔区序列的银叶树谱系地理学研究[C]// 中国第五届红树林学术会议论文摘要集. 温州:中国生态学会红树林学组执委会,2011.
- [18] Jian S G, Shi S, Zhong Y, et al. Genetic diversity among South China *Heritiera littoralis* detected by inter-simple sequence repeats (ISSR) analysis[J]. Journal of Genetics and Molecular Biology, 2002, 13(4): 272-276.
- [19] Jian S G, Tang T, Zhong Y, et al. Variation in inter-simple sequence repeat (ISSR) in mangrove and non-mangrove population of *Heritiera littoralis* (Sterculiaceae) from China and Australia[J]. Aquatic Botany, 2004, 79: 75-86.
- [20] 蒋巧兰,牟美蓉,王文卿,等. 真红树和半红树植物体内盐分分布的比较研究[J]. 厦门大学学报:自然科学版,2006, 45(6): 867-872.
- [21] 蒋巧兰. 真红树和半红树体内元素分布及耐盐差异比较研究[D]. 厦门:厦门大学,2007.
- [22] 邱凤英. 几种半红树植物生物学特性、耐盐、耐水淹及造林试验研究[D]. 长沙:中南林业科技大学林学院,2009.
- [23] 卞阿娜. 华南滨海区耐盐园林绿化植物选择与配置[D]. 厦门:厦门大学,2009.
- [24] 栾建国,杜灿坤,何德善. 深圳地区红树植物淡水种植试验[J]. 水生态学杂志,2011, 32(2): 63-68.
- [25] 杨盛昌,林鹏,中须贺常雄. 5℃夜间低温对红树幼苗光合速率和蒸腾速率的影响[J]. 植物研究,2001, 21(4): 587-591.
- [26] 陶文琴,许明波,黄丽宜,等. 4 种红树植物提取物的体外抗菌活性研究[J]. 安徽农业科学,2011, 39(35): 21666-21669.
- [27] 刘秀. 几种半红树植物的生物学特性与育苗技术的研究[D]. 长沙:中南林业科技大学,2008.
- [28] 刘秀,李志辉,廖宝文,等. 不同贮存方法对两种半红树植物种子发芽的影响[J]. 广东林业科技,2007, 23(6): 9-12.
- [29] 高秀梅,韩维栋. 银叶树育苗试验研究[J]. 福建林业科技,2006, 33(3): 140-144.
- [30] 韩静. 几种半红树植物的育苗技术研究[D]. 长沙:中南林业科技大学,2010.

- [31] 邱凤英,李志辉,廖宝文,等. 几种半红树植物的移栽技术[J]. 林业实用技术,2008(9):46-47.
- [32] 陈彧,方发之,黄士绮,等. 银叶树造林试验研究[J]. 热带林业,2011,39(4):32-33.
- [33] 江纪武. 肯尼亚、印度等国民族药[J]. 国外医学:中医中药分册,2003,25(2):61-64.
- [34] 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.
- [35] 郑德璋,郑松发,廖宝文,等. 红树林湿地的利用及其保护和造林[J]. 林业科学研究,1995,8(3):322-328.
- [36] 高秀梅,韩维栋. 论湛江市城市园林树种规划[J]. 西南林学院学报,2005,25(3):36-38.