

深圳盐灶银叶树种群的生物学特性研究

简曙光^{1,2}, 韦强¹, 唐恬², 任海¹

(1 中国科学院华南植物园, 广东 广州 510650; 2 中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275)

摘要:对深圳盐灶银叶树种群的生物学特性进行研究,发现该种群的实际分布面积仅0.7 hm²,个体数不足1 500,且还在减少;年龄结构虽然呈近似金字塔形,但幼龄及中等个体数少,呈一定的瓶颈现象,其陆生亚种群年龄结构呈倒金字塔形. 自然情况下,产种子少,种子萌发率低,幼苗向成苗转化率低;去外壳能缩短银叶树种子的萌发时间,但一定程度上增大银叶树幼苗的死亡率. 研究结果表明,深圳盐灶银叶树种群已处于严重受威胁状况,亟需保护.

关键词:银叶树; 生物学特性; 保护; 深圳盐灶

中图分类号:Q948

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2005)04-0084-04

Biological characteristics of *Heritiera littoralis* population in Yanzao, Shenzhen

JIAN Shu-guang^{1,2}, WEI Qiang¹, TANG Tian², REN Hai¹

(1 South China Botanical Garden, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China;

2 School of Life Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: Study on biological characteristics of *Heritiera littoralis* populations showed that this population had a narrow colonization area of only 0.7 hm². There were less than 1 500 individuals, and the number of individuals were decreasing continually. Though the population age structure was approximately pyramid-like, there were few young and middle-aged individuals, and the age structure of terrestrial subpopulation was reversed pyramid-like. The seed production of *H. littoralis* was low in nature, and so was the germination rate as well as the transformation rate from juvenile to adult. In addition, our laboratory experiments showed that removing shell of seeds was helpful to shorten the germination time but decreased the seedling survival rate of *H. littoralis*. The results show that the survival of *H. littoralis* population in Yanzao have been threatened seriously, and urgently needed to take effective actions to preserve the plants and habitats on site.

Key words: *Heritiera littoralis*; biological characteristics; conservation; Yanzao of Shenzhen

银叶树 *Heritiera littoralis* Dryand. 隶属于梧桐科 Sterculiaceae, 因其叶背密被银白色鳞秕而得名^[1,2]. 它是热带亚热带海岸红树林树种之一, 既能生长在潮间带, 也能在陆地上生长, 但不具有胎萌、气生根及耐高渗透压等典型红树植物特征, 耐盐能力一般, 因此, 国内有的学者将其归为半红树植物^[3-6]. 自然情况下, 银叶树通过种子进行繁殖, 其种子为留土萌

发, 通常腹部朝下, 萌发时先长出胚根, 然后再长出胚芽^[3,7]. 银叶树木质的果能漂浮在海面, 而果实背部的龙骨状突起可起到类似于船帆的作用, 使其种子可随海水传播到各地^[8]. 银叶树是世界广布种, 分布于非洲东部海岸、亚洲东南部和澳洲东北部, 在东太平洋的夏威夷和汤加群岛也有引种的种群^[2-4,7]. 在我国, 零星分布于广东、广西、海南、香港

收稿日期:2004-09-03

作者简介:简曙光(1971-), 男, 博士, 副研究员. 通讯作者:任海(1970-), 男, 研究员,

博士; E-mail: renhai@scbg.ac.cn

基金项目:中国科学院创新基金资助项目(KSCX2-SW-132); 广东省自然科学基金资助项目(001223, 04300604); 广东省科技计划资助项目(2004B3330101)

和台湾等地^[3]. 近年来,红树林被破坏严重,分布面积剧减,银叶树也不例外. 中国现存成年个体数在20株以上的银叶树种群仅见于广东深圳市盐灶和海丰县香坑、广西防城港和海南清澜港. 而目前国内仅在银叶树的叶热值和群落特征方面做了少量研究工作^[9-11]. 深圳盐灶的银叶树种群分布较集中,树龄较长,是中国目前发现最古老的银叶树种群,对探讨中国银叶树的起源、进化和分布有重要意义. 本文对深圳盐灶银叶树种群的分布面积、年龄结构、种子萌发率和幼苗存活率等生物学特性进行调查和研究,为其种质资源的保护和利用提供理论依据.

1 试验地概况

深圳盐灶银叶树种群位于广东省深圳市东部大鹏半岛的北端,北纬 $22^{\circ}37' \sim 22^{\circ}39'$,东经 $114^{\circ}30' \sim 114^{\circ}32'$,处于亚热带季风气候带内. 年均温为 22.1°C ,一月份均温为 13.9°C ,极端最高温度为 36.6°C ,极端最低温度为 1.4°C ,年平均相对湿度为79%,降水量1800.4 mm. 该银叶树种群属深圳市龙岗区葵涌镇坝光乡盐灶村自然风水林,总面积约 7.5 hm^2 ,其中银叶树分布面积仅 0.7 hm^2 . 该地银叶树林主要有两片:一片为内海湾滩地(海生环境)及其邻近的风水林小丘地(陆生环境),面积约 2500 m^2 ,且形成以银叶树为主的森林群落,内海湾滩地面积约 2000 m^2 ,银叶树常年被涨高潮时流进的海水浸泡,周围零星生长有少量卤蕨 *Acrostichum aureum*、秋茄 *Kandelia candel*、木榄 *Bruguiera gymnorhiza* 和老鼠簕 *Acanthus ilicifolius*; 另一片在风水林的邻海面沿海岸线间断分布(海生环境),总长约200 m,面积约 1500 m^2 . 该种群胸径50 cm以上的银叶树有19株,板状根十分明显,最大的一株板状根高达2.5 m,宽达7 m. 生长在潮间带或在高潮时可被海水浸泡的银叶树较多,植株也较大,生长于陆生环境较少. 该处红树林仅存几小片,总面积约 1 hm^2 ,高度为0.8~3.5 m,种类有秋茄、木榄、桐花树 *Aegiceras corniculatum*、老鼠簕、白骨壤 *Avicennia marina*、卤蕨、海芒果 *Cerbera manghas*、露兜簕 *Pandanus tectorius*、黄槿 *Hibiscus tiliaceus*、海漆 *Excoecaria agallocha* 和假茉莉 *Clerodendrum ineme* 等. 该银叶树群落内植物种类丰富,有多毛马齿苋 *Portulaca pilosa*、草海桐 *Scaevola sericea*、补血草 *Limonium sinense* 等红树林伴生植物,以及刺柃 *Scolopia chinensis*、笔管榕 *Ficus superba* var. *japonica*、紫玉盘 *Uvaria microcarpa*、厚壳桂 *Cryptocarpa chinensis*、阴香 *Cinnamomum appelianum*、假苹婆 *Sterculia lanceolata*、银柴 *Aporosa chinensis*、九节 *Psychotria rubra*、鸭脚木 *Schefflera octo-*

phylla、文殊兰 *Crinum asiaticum* var. *sinicum*、海芋 *Alocasia macrorrhiza* 和半边旗 *Pteris semipinnata* 等其他植物种类50余种,且生长密集,郁闭度较大.

2 研究方法

2.1 年龄结构

年龄结构采用以胸径(diameter at breast height, DBH)和株高(h)确定种群个体年龄的方法^[12]. 在对盐灶银叶树整个种群进行调查统计的基础上,设立海生和陆生样方($20\text{ m} \times 40\text{ m}$)各2个,分: $\text{DBH} \geq 1\text{ m}$ 、 $50\text{ cm} \leq \text{DBH} < 1\text{ m}$ 、 $20\text{ cm} \leq \text{DBH} < 50\text{ cm}$ 、 $5\text{ cm} \leq \text{DBH} < 20\text{ cm}$ 、 $\text{DBH} < 5\text{ cm}$ 、 $h \geq 1.0\text{ m}$ 、 $50\text{ cm} \leq h < 1.0\text{ m}$ 和 $h < 50\text{ cm}$ (一年生幼苗)等7个等级进行统计. 调查时间为2000年11月~2003年3月.

2.2 种子萌发率和幼苗存活率测定

在海生亚种群和陆生亚种群各设3个样方($2\text{ m} \times 2\text{ m}$),统计样方内全部种子数(即落果数)及萌发出的幼苗数,计算银叶树在海生亚种群、陆生亚种群及整个种群的萌发率;同时统计样方内全部幼苗数及因各种原因死亡的幼苗数,计算银叶树在海生亚种群、陆生亚种群及整个种群的幼苗存活率. 另外,采集银叶树种子,设去外壳和留外壳2个处理,人工播种于华南植物园引种苗圃阴棚内装有沙土的瓦盆中,记录出苗时间;待齐苗后,统计其萌发率(%). 分别于齐苗后3、5和7个月统计各处理银叶树幼苗的生长状况及存活的株数,计算幼苗存活率. 以上每处理设置3个重复(3盆),每盆播种10粒. 播种时间为2000年12月10日及2003年03月26日.

2.3 生长习性、病虫害情况及其他

在对整个银叶树种群的分布面积、个体数及成年个体数($\text{DBH} \geq 5\text{ cm}$ 的个体)进行调查统计的基础上,对其生长习性、种群动态、分布式样和病虫害情况等进行调查,分析与其受威胁的关系.

3 结果与分析

3.1 年龄结构

3.1.1 样方调查 深圳盐灶银叶树种群年龄结构样方调查结果如表1所示. 从表1中可看出,成年个体数在海生和陆生样方中差异不大,幼苗数和总个体数在海生样方远多于陆生样方,同样生境的2个样方的个体数也有较大差异. 2个海生样方中幼苗数均远多于成年个体数,而两个陆生样方中幼苗数则均少于成年个体数. 调查结果表明,深圳盐灶银叶树海生亚种群的年龄结构为近似正金字塔形,而陆生亚种群的年龄结构则呈近似倒金字塔形.

表1 盐灶银叶树种群年龄结构
Tab.1 Age structure of *Heritiera littoralis* population in Yanzao

阶段 stage	海生样方1	海生样方2	陆生样方1	陆生样方2
	wetland	wetland	terrestrial	terrestrial
	plot 1	plot 2	plot 1	plot 2
DBH≥1 m	2	0	2	0
50 cm≤DBH<1 m	1	1	9	1
20 cm≤DBH<50 cm	8	6	5	4
5 cm≤DBH<20 cm	33	9	21	11
DBH<5 cm, h≥1.0 m	30	41	9	0
50 cm≤h<1.0 m	42	34	20	12
h<50 cm	188	9	2	0
总计 total	304	100	68	28

3.1.2 总体调查 深圳盐灶银叶树种群全部个体数(包括幼苗)调查结果如表2所示. 胸径在50 cm以上的成年个体数在海生和陆生亚种群间差异不大,而胸径在5~50 cm的成年个体数及幼苗数在海生亚种群远多于陆生亚种群. 整个种群所有成年个体数为204,全部个体数为1 344. 调查结果表明,整个种群年龄结构呈近似正金字塔形.

3.2 落果数

单位面积(每平方米)落果数在海生和陆生亚种群分别为(9.33±2.45)个和(8.38±3.32)个,海生亚种群多于陆生亚种群,但无显著差异. 由于调查时间为3月份,比银叶树落果期(约在11月~次年1月)晚了约3个月,部分果实已萌发为幼苗,部分通过海水或其他方式流失到另外地方,因此,本文统计的银叶树单位面积落果数低于实际数值.

3.3 种子萌发率和幼苗存活率

银叶树种子在不同处理或环境中的萌发率和幼苗存活率如表3所示. 野外自然条件下银叶树种子的萌发时间为80~180d,海生环境短于陆生环境.

在室内人工播种条件下,去外壳的银叶树种子播种后45~60 d出苗,而保留外壳的银叶树种子则在播种后约60~120 d出苗,后者明显长于前者. 去外壳和保留外壳2个处理的银叶树种子的萌发率有显著差异($P<0.05$,LSD法检验,以下同),前者高于后者,且均显著高于野外自然条件下的萌发率($P<0.05$),海生亚种群显著高于陆生亚种群($P<0.05$). 保留外壳处理的银叶树幼苗存活率显著高于去外壳处理及野外自然条件下的存活率($P<0.05$),海生亚种群也显著高于陆生亚种群($P<0.05$),由于调查统计区域和时间有限,实际野外自然条件下的存活率更低. 结果表明去外壳能缩短银叶树种子萌发时间,但一定程度上能增大银叶树幼苗死亡率;野外自然条件下银叶树种子的萌发时间长于室内人工播种条件,种子萌发率和幼苗存活率则低于室内人工播种条件;在潮湿的海生环境下银叶树种子的萌发率和幼苗存活率均高于水分相对缺乏的陆生环境.

表2 盐灶银叶树整个种群个体数统计
Tab. 2 Number of individuals in the whole population of *Heritiera littoralis* in Yanzao

阶段 stage	海生亚种群	陆生亚种群	整个种群
	wetland	terrestrial	whole
	subpopulation	subpopulation	population
DBH≥1 m	3	3	6
50 cm≤DBH<1 m	6	7	13
20 cm≤DBH<50 cm	26	19	45
5 cm≤DBH<20 cm	108	32	140
DBH<5 cm, h≥1.0 m	132	9	141
50 cm≤h<1.0 m	450	47	497
h<50 cm	500	2	502
总计 total	1 225	119	1 344

表3 不同处理及环境中银叶树种子的萌发率和幼苗存活率
Tab. 3 Germination rate and survival rate in different treatments and environments of *Heritiera littoralis*

处理或环境 treatment or environment	萌发时间 germination time/d	萌发率 germination rate/%	存活率 survival rate/%
野外,海生亚种群 wetland plot in the field	80~150	15.81±4.02	100.00
野外,陆生亚种群 terrestrial plot in the field	90~180	6.68±2.64	74.50±13.17
野外,整个种群 whole population in the field	80~180	11.24±5.86	87.25±16.26
室内,去外壳 removing shell in laboratory	45~60	90.00±10.00	81.39±12.81
室内,保留外壳 keeping shell in laboratory	60~120	63.33±11.55	96.30±6.42

3.4 生长习性、病虫害情况及其他

银叶树多生长于能被间隙性海水浸泡的海岸高潮间带,生长于陆生环境的较少;除人工栽培外,极少有自然生长于离海岸较远的内陆。其空间分布呈聚集型,很少出现随机分布或均匀分布。银叶树为雌雄同株植物,花期为4~6月,果期为6~9(或7~11)月;异常情况下,一年内可开2次花,结2次果,第2次花期为12月~次年2月,果期为次年2~5月。

在深圳盐灶银叶树种群发现有一定程度的病虫害,很多植株的叶子不完整,有很多虫瘿及斑点。此外,在2003年3月的调查中,笔者还发现在陆生样方1和陆生样方2中分别有11株和4株一年生幼苗因干旱或其他原因枯死,在海生亚种群中未发现此情况。由于调查统计时间的限制,每年实际死亡的银叶树幼苗数应高于此数值。

4 讨论

银叶树是有重要生态、观赏和药用价值的红树林种类之一,近年来被破坏严重。在中国,银叶树实际分布面积不超过30 hm²,成年个体数不足1 000株;现存个体数在20株以上的野生银叶树居群仅有盐灶等4个。在深圳盐灶,1995年有约1 hm²的银叶树林^[11],至2003年仅存0.7 hm²,成年个体数仅204株,总个体数不足1 500株。本研究结果也显示深圳盐灶银叶树种群已表现出一些濒危或易危的特征,如:分布区域狭窄,个体数少,而且还在不断减少;种群中幼龄及中等个体数少,呈一定的瓶颈现象,陆生亚种群年龄结构呈倒金字塔形;空间分布呈聚集型,很少出现随机分布或均匀分布,群落内生境异质性显著,其他物种丰富,对其种群有利的影响少;开花数量少,产种子少,种子常被人为采摘或被动物采食,而且种子萌发率低,幼苗向成苗转化率低。

已往很多研究表明,很多濒危物种的濒危机制主要是栖息地的破坏、污染、生境退化和生物资源过度利用,而遗传多样性居于次要地位^[13~15]。但反过来,生长立地条件的破坏和生境退化等可造成种群隔离和个体数量减少,从长远来看会减少物种遗传多样性,而种群遗传多样性减少易使种群趋于灭亡^[16,17]。由于银叶树木材坚硬,可作为建筑、造船和制家具的用材,具有较高的材用价值,加上又有较好的药用价值,因此,在生长地被过度采伐。另外,由于缺少对红树林重要性认识,盲目围海造田、开辟鱼塘和毁林建餐馆或娱乐场所等活动使银叶树生长立地条件被大肆破坏,导致其合适生境退化,如在深圳盐灶,仅从2000~2003年,就有近1 000 m²、100多株银叶树毁于开辟鱼塘和建餐馆。另外,城市化、环境污

染,以及由此导致的气候变化和病虫害等,也导致银叶树野生种群和个体数减少。银叶树主要通过种子进行繁殖,但由于其开花数量少、产种子少,其种子可食,又可榨油,常被人类采摘或被螃蟹等动物采食;自然情况下,其种子萌发率及幼苗向成苗转化率低,一定程度上限制了银叶树的繁殖。因此,造成深圳盐灶银叶树种群受威胁的原因主要是人类破坏活动及其自身的繁殖机制问题。

虽然银叶树未被列入中国珍稀濒危植物名录,但深圳盐灶银叶树种群的生存状况已严重受威胁,亟需保护和种群恢复。至于具体的保护措施,则应首先考虑就地保护(包括植物及生境),如建立保护区或保护站,加强管理,杜绝砍伐及破坏现象,同时通过科普教育提高民众的保护意识,壮大保护队伍,并恢复适合银叶树生长和种群繁衍的生境,提高生境的异质性和稳定性。至于物种恢复,可以通过回归引种方法和保护控制措施进行,要遵循遗传相似性原则,对于特定的种群,应尽量在同一种群(或遗传上最相似的种群)内采集种子,根据其生物学特性,通过人工育苗后,再引种回原生境中,使其种群在保存好土著的基因型基础上逐渐恢复壮大。

参考文献:

- [1] THORNE R F. Some guiding principles of angiosperm phylogeny[J]. Amer Nat, 1988,97: 287-305.
- [2] 冯国楣. 中国植物志:第49卷,第2期[M]. 北京:科学出版社,1996. 140-143.
- [3] TOMLINSON P B. The botany of mangroves[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. 374-381.
- [4] 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, 136:221-229.
- [5] 张宏达. Analysis of the mangrove flora in the world[A]. 黄玉山,谭凤仪. 广东红树林研究[C]. 广州:华南理工大学出版社,1995. 63-72.
- [6] 王伯荪,廖宝文,王勇军,等. 深圳湾红树林生态系统及其持续发展[M]. 北京:科学出版社,2002. 253-297.
- [7] 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 Academic Sinica, 1997, 38: 91-95.
- [8] STIEGLITZ T, RIDD P V. Trapping of mangrove propagules due to density-driven secondary circulation in the Normanby River estuary[J]. N E Australia Marine Ecology Progress Series, 2001, 211: 131-142.

(下转91页)