

濒危植物狭叶坡垒的迁地保护

张 玲, 肖春芬, 王 坚

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南勐腊 666303)

摘 要: 濒危植物狭叶坡垒(*Hopea chinensis*)是国家一级保护植物, 原产我国广西十万大山、大青山。1990 年 12 月引入云南西双版纳热带植物园(以下简称植物园)栽培, 9 年来生长良好, 树高年平均增加 0.84 m, 地径年均加粗 1.13 cm, 比广西植物所种质园的植物生长快, 树龄 3~5 a 即开花结果, 花期 5~7 月, 果熟期 9~10 月, 我园保存的 150 株狭叶坡垒中有 100 株已开花结果, 种子发芽率极高, 可达 $94\% \pm 6.0\%$; 种子含水量与种子萌发的试验结果表明: 种子含水量与发芽率成正显著的正相关关系, 与播后首萌时间成显著的负相关关系。经多年观察, 未见任何寒害和严重的病虫害, 说明狭叶坡垒在西双版纳热带植物园迁地保护获得成功。

关键词: 狭叶坡垒; 迁地保护; 西双版纳热带植物园; 广西

中图分类号: Q948.13 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2001)03-0277-04

Ex situ conservation of *Hopea chinensis*

ZHANG Ling, XIAO Chun-fen, WANG Jian

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla 666303, China)

Abstract: *Hopea chinensis* Hand. Mazz., a rare and endangered species of first grade protection listed in the Nation Documents, is native to Guangxi (Shiwandashan Mountain and Daqingshan Mountain), China. It was introduced into Xishuangbanna Tropical Botanical Garden from Shangsi, Guangxi in 1990, now is growing very well. The mean annual height of the trees increases 0.84 m, average diameter of based part increases 1.13 cm, growing faster than those introduced in the germ plasm collection of Guangxi Institute of Botany. It begins bloom and fruit after 3~5 years. The flowering period is May to June, fruit period September to October. Seed germination ratio is $94\% \pm 6.0\%$. The result from the seed germination indicated that there is the positive correlation between seed moisture and germination ratio, the negative correlation between seed moisture and the period when the first seed is germinated. Through several years' observation, no cold injury or serious disease and damage occurred. It showed that ex situ conservation was successfully carried out of *H. chinensis* in Xishuangbanna Tropical Botanical Garden.

Key words: *H. chinensis* Hand. - Mazz.; ex situ conservation; Xishuangbanna tropical botanical garden; Guangxi

龙脑香科(Dipterocarpaceae)是东南亚热带植物区系中的一个优势科, 属古热带的成分, 有 15 个属 580 多种^[1], 分布于亚洲及非洲热带。我国产 5 属 13 种, 分布于云南、广西、海南以及西藏(墨脱)^[2]。龙脑香科植物在传播上的特性比其他的热带区系成分处

于明显的劣势, 这个科的果子虽具翅, 但果子一般较大, 由风和水传播不远, 殷寿华、玉利长三郎等对望天树、龙脑香种子散布的研究表明龙脑香的天然更新都在离母树 1~30 m 范围内^[3,4], 使种群难于扩张; 而且, 种子没有休眠期, 它们成熟落地后, 在湿热的森林

环境下多数在 1 个月内很快发芽,是典型的抗顽拗型种子^[5-7]。

坡垒属 (*H opea*) 约 104 种,分布于印度南部 缅甸、泰国、越南、老挝、柬埔寨、马来西亚、印度尼西亚、菲律宾等。我国有 5 种,分布于海南、广西、云南^[2]。其中狭叶坡垒(*H. chinensis*)和多毛坡垒(*H. mollissima*)为我国特有种^[8]。

狭叶坡垒又名华南坡垒、窄叶坡垒、万年木,产广西十万大山、大青山地区^[2]。常绿乔木,高达 30 m,胸径 50~ 100 cm,生于海拔 600 m 以下的山麓、沟谷、山坡林中,为桂南北热带常绿季雨林代表树种之一^[9]。它木材纹理交错、结构细致、材质坚硬又重又硬,难加工、耐腐,可供建筑、造船、上等家具、水下工程等用材,为广西特有珍贵用材树种,有“万年木”之称;所产树脂类似达麻脂,可供喷漆制造等。

狭叶坡垒属于第三纪的残留种,分布在局部地形

所形成的“避难所”中^[8],根据它的分布现状可见,它们只分布于广西大青山和十万大山的低山、沟谷地区常绿季雨林中,由于它的果实生物学特性及种子传播受到大青山和十万大山的阻隔决定了它分布区狭窄,只有一个分布点,种群数量较少^[9];再加上其重要的经济价值,人们对它的过度利用,使得它生存的环境遭到严重破坏,数量日趋减少,濒临物种消失的威胁,已被划为国家一级保护植物。本文报道狭叶坡垒的迁地保护研究结果。

1 原产地与保存地的自然条件

保存地植物园位于 21°41'N, 101°25'E, 海拔 570 m, 年降雨量 1 557 mm, 土壤为砖红壤性红壤, pH 值 5.5~ 6.5。与原产地的自然条件相比(表 1), 勐仑的自然条件与原产地很相似, 除绝对最低温、最冷月均温比原产地高之外, 其余各项与原产地差别不大。

表 1 狭叶坡垒原产地与各保存地的自然条件

Table 1 Natural conditions of each locality of *H opea chinensis*

项目 Item s	地点 Locality			
	十万大山 Shiwandashan	勐仑植物园 Menglun, Yunnan	桂林雁山 Yanshan, Guilin	海南尖峰岭 Jianfengling, Hainan
纬度(N) Latitude	22°06'	21°41'	25°01'	18°42'
经度(E) Longitude	107°55'	101°25'	110°17'	108°49'
海拔(m) Altitude	600	570	140~ 160	200~ 600
年均温(℃) Ann. mean temp.	22	21.6	19.2	22
最冷月均温(℃) Coldest month mean temp.	13	15.6	8.4	17
绝对最低温(℃) Abs. max. temp.	0	2.2	-6	5~ 7
绝对最高温(℃) Abs. min. temp.	40.5	40.5	40	32.3
年雨量(mm) Ann. mean rainfall	1 200~ 1 500	1 557	1 865.7	2 000
≥ 10℃ 积温 ≥ 10℃ accumulated temp.	7 433~ 7 930	7 560	5 955.3	7 900
相对湿度(%) Relative humidity	81	84	78	85
土壤类型 Soil type	砖红壤性红壤 lateritic red soil	砖红壤性红壤 lateritic red soil	酸性红壤 acid red soil	砖红壤 bolarious soil
pH	6.5~ 7.5	5.5~ 6.5	4.0~ 6.0	5.5~ 6.5

注: 上表资料来源 [9~ 13] Upper information come from [9~ 13]

据文献报道狭叶坡垒已引种到海南尖峰岭和桂林雁山^[12, 14], 通过比较, 勐仑的年均温比海南尖峰岭低 0.4℃, 最冷月均温低 1.4℃, 绝对最低温低 2.8~ 4.8℃, 但是勐仑有一个优越的条件, 无台风侵袭, 除每年 3~ 4 月具有较大的阵风外, 几乎全年无风, 利于狭叶坡垒的生长发育。

2 研究方法

1990 年 12 月 28 日, 我园从广西省十万大山上思红旗林场引回狭叶坡垒野生苗木约 160 株, 假植于苗圃, 1 a 后定植于我园龙脑香区, 株行距 1.5 m

× 4 m。常规管理, 幼苗期适当给予遮荫, 经常松土除草, 干季勤浇水、施肥。

观测方法: 自 1992 年开始逐年观测年生长量, 测定方法为随机选择 10 株植株, 固定每年观测树高、胸径、季节生长量。当观察到首花时, 第二年即开始进行物候观察。

发芽率测试: 采用本园所采成熟果种子, 常温下盆播, 以粗沙为基质, 供试种子去翅, 每盆 20 粒, 重复 5 次, 以胚轴出现为发芽标志。

发芽率与含水量关系测试: 当日播种, 或贮放室内, 使自然失水, 每隔 1 周播种 1 次, 播种前部分去翅



种子测定含水量, 盆播, 基质为粗沙。

3 结 果

3.1 生长量

根据观测结果, 9 年生的狭叶坡垒树高年平均增高 0.84 m, 胸径年均加粗 1.13 cm, 地径加粗 1.15 cm, 生长良好。根据生长曲线(图 1)可见, 狭叶坡垒树高、地径生长量在 1~ 4 年期间增长较平缓, 有一个较明显的蹲苗期。广西植物研究所种质园的 8 龄生树树高年均增高 0.36 m, 最高 0.41 m, 地径加粗 0.40 cm^[12]。二者相比, 植物园的狭叶坡垒比广西植物所的年均树高快 2.3 倍, 最大树高快 2.4 倍, 地径大 2.9 倍, 说明狭叶坡垒在勐仑地区的生长量大。

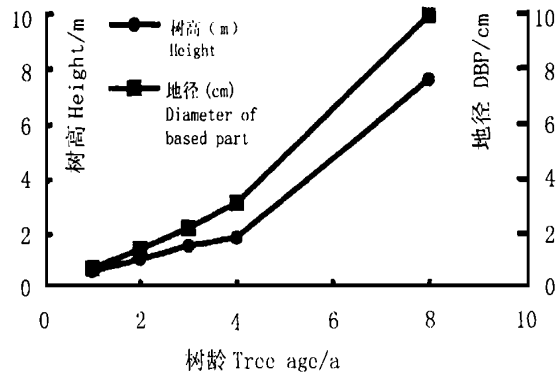


图 1 狭叶坡垒的幼树生长曲线

Fig 1 Growth diagram of young trees of *H opea chinensis*

狭叶坡垒在不同季节的生长量不同, 1992~ 1995 年测定了在植物园砖红壤土种植的幼树, 雨季月平均树高和径粗生长量最大, 分别为 0.05 ± 0.0028 m 和 0.086 ± 0.0085 cm; 干凉季的生长量最小, 分别为 0.019 ± 0.0053 m 和 0.035 ± 0.0025 cm; 干热季的为 0.045 ± 0.0165 m 和 0.063 ± 0.0094 cm。经分析可知狭叶坡垒的年生长量呈“ ”型, 树高、径粗增长主要集中在雨季(6~ 10 月), 各占全年总生长量的 $54.99\% \pm 1.16\%$ 和 $56.93\% \pm 5.08\%$, 且树高、径粗月均生长量均是雨季> 干热季> 干凉季。年生长量峰值与勐仑地区雨季高温高湿的气候有密切的相关性。干凉季气温低, 故幼树生长缓慢, 生长量小, 干热季气温高生长快, 生长量大。

3.2 物候期

迁地保护植物的物候与季节生长规律的正常与否是评价活植物迁地保护成功的重要条件^[15]。根据多年观察, 狭叶坡垒在勐仑地区生长抽梢期为 3~ 4 月, 4 龄树首花, 5 龄树首果, 开花期多数年份在 5 月

下旬~ 7 月初, 有时至 8 月下旬, 每次花期 50 d 左右, 花朵一般在夜晚开放; 果熟期多数年份在 9 月中旬~ 10 月下旬, 有时可至 12 月中旬, 大小年之分不甚明显。从表 2 可见, 狭叶坡垒的物候期在勐仑与原产地极为相似, 只是花期和果熟期提前半个月至 1 个月, 这与它们的自然条件相似相吻合, 只是在人工栽培条件下, 水肥条件较好, 所以勐仑的狭叶坡垒物候提前。而广西桂林雁山的则生长抽梢期、花果期均推迟 1~ 2 个月, 这很可能是由于当地气温比原产地低很多。

表 2 狭叶坡垒各产地的物候期比较

Table 2 Comparison of phenological phases of *H opea chinensis* in different locality

地点 Locality	生长抽梢期 Grow ing stage	花期 Flowering stage	果熟期 Fruit stage
云南西双版纳勐仑 Menglun, Yunnan	3~ 4 月	5 月下~ 7 月下	9 月中~ 10 月中
广西十万大山 Shiw andashan	3~ 4 月	6~ 7 月	10~ 12 月
广西桂林雁山 Yanshan, Guilin	4 月上~ 5 月中	11~ 12 月	2~ 3 月

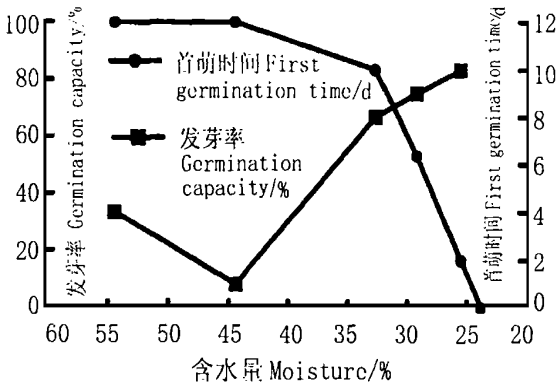


图 2 狭叶坡垒种子含水量对种子萌发的影响

Fig 2 The influence of moisture content of seeds upon the gem ination percentage of *H opea chinensis*

3.3 种子萌发

狭叶坡垒果实卵形, 成熟时黄褐色~ 黑褐色, 具尖头, 果实去翅(即种子)长 1.5~ 1.8 cm, 径 1~ 1.5 cm, 千粒重约 1 200~ 1 500 g。种子无休眠期, 果熟后立即发芽, 现采现播种子发芽率很高。5 次试验结果发芽率依次为 100%, 90%, 85%, 100%, 95%; 平均发芽率为 $94\% \pm 6.0\%$ 。狭叶坡垒种子寿命短, 难以运输和贮藏, 为了解种子含水量与发芽率的关系, 寻找适宜的采种期和贮藏措施, 进行了贮藏期、含水量与发芽率试验, 试验结果(图 2)表明: 狭叶坡垒成熟种子在室温下, 贮藏约 1 个月, 种子即全部丧失发芽率。

由图 2 可见含水量由 54.4% 下降到 23.78% 时,

发芽率由 100% 降到零, 而首萌时间则逐渐延长。对种子含水量与发芽率及播后首萌时间进行相关分析, 得到含水量与发芽率的相关系数 $r_1 = 0.860\ 165$, $t_1 = 3.373$; 含水量与首萌时间的相关系数 $r_2 = -0.833\ 27$, $t_2 = 3.014$, 查表, 当 $df = 4$ 时, $t_{0.025} = 3.495$, $t_{0.05} = 2.776$ 。以上结果表明, 狭叶坡垒种子含水量与发芽率成正相关, 且种子含水量降到 23.78% 时, 发芽率为零; 含水量与种子播后首萌时间成负相关。从 t_1 、 t_2 看, $|t_1|$ 、 $|t_2| = 3.373 < t_{0.05}$, 含水量与发芽率及播后首萌时间之间存在着较显著的直线相关关系。

3.4 抗逆性

根据历年观察结果表明, 狭叶坡垒在勐仑地区未出现大的病虫害, 只是偶尔会发生少量的白蚁危害树皮。而且狭叶坡垒的抗寒性好, 在 1999~2000 年出现的百年不遇的严冬里, 2.2℃ 的低温仍未使它受到寒害。据报道狭叶坡垒在桂林地区绝对低温 -5.5℃ 条件下也未出现寒害, 仍然生长良好^[12], 说明狭叶坡垒具有较强的抗寒和抗病虫害能力。

4 讨 论

狭叶坡垒在原产地、不同迁地保护区及西双版纳热带植物园等不同的环境下生长发育有不同的反应, 生态条件好的地方生长较好, 差的地方稍差, 但均能生长发育, 这说明狭叶坡垒是一个适应性较强的树种。从本研究可知, 狭叶坡垒在版纳植物园的生存良好, 长势极强, 正常开花结果, 能完成种子→种子的过程, 它在版纳植物园的迁地保护获得成功。由于它是一个经济价值极高, 适应性强, 生长快(幼苗较慢), 易繁殖栽培的树种, 值得在热带地区广泛推广。

狭叶坡垒在版纳植物园迁地保护获得成功, 原因有 3 点: (1) 勐仑地区的气候条件与原产地很相似, 纬度、气温、雨量、积温等条件均比原产地稍好, 而且勐仑地区冬季有雾, 量大, 持续时间长, 无台风侵袭, 为狭叶坡垒提供了良好的生态条件; (2) 狭叶坡垒自身的遗传特性, 它适应性极强; (3) 迁地保护后改善了狭叶坡垒的生态条件。我园对龙脑香科树种的迁地保护研究表明, 大多数国产龙脑香科树种在产地植物群落中是上层阳性树种, 但其幼苗处于群落下层, 光照不足, 种间竞争激烈使其有一个较长的蹲苗期, 狭叶坡垒也不例外。栽培条件下, 幼苗期适当遮荫, 特别是干季对幼苗覆盖减少灼伤, 经常松土除草减少种间竞争, 勤浇水、施肥, 这些有利条件解除了幼苗的蹲苗

期, 促进幼苗的生长, 开花结果提早。在最初狭叶坡垒的引种工作中, 在种子、小苗等繁殖材料的采集上, 我们常常是只从一两株植物上采, 并未注意其居群大小、地理分布范围、采集不同地点的个体等问题, 这仅仅是做到保存物种而已。维持、保存植物的遗传多样性是珍稀、濒危植物迁地保护不同于传统上植物引种驯化的重要之处^[15], 所以, 我们对其进行迁地保护时必须采取一些相应的措施, 最重要的一条就是“多基因库的样品采集法”(multiple genepool sampling)。

本文承蒙陈进研究员审阅并提宝贵意见, 在此深表谢忱。

参考文献:

- [1] V H Heywood Flowering Plants of the world [M] Oxford. 1993, 84—85
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会 中国植物志 50 (2) [M] 北京: 科学出版社, 1990 119
- [3] 殷寿华, 帅建国 望天树种子散布、萌发及其种群龄级配备关系的研究, 主要珍稀濒危树种繁殖技术 [M] 北京: 中国林业出版社 1992 66—69
- [4] 玉利长三郎 龙脑香科天然落种的研究 [J] 林业文摘, 1984, 6: 65
- [5] T C Whitmore Tropical Rain Forests of the Far East [M] Oxford, 1975, 64—65
- [6] Ng F S D. Germination of Fresh Seeds of Malaysian Trees [J] Mal For., 1973, 36: 54—65
- [7] T Smitinand, et al. The Manual of Dipterocarpaceae of Mainland South-East Asia [J] Thai For. Bull. 1979, 12: 19—89
- [8] 许再富, 禹平华 引种的龙脑香科植物对低温适应性的探讨 [J] 云南植物研究, 1982, 4(3): 298—300
- [9] 王才明, 黄仕训, 王 燕 广西国家级珍稀濒危保护植物种质资源调查研究 [J] 广西植物, 1994, 14(3): 278 ~ 279, 283
- [10] 杨继鎬, 等 广西南部林地土壤与适生树种 [M] 北京: 中国林业出版社, 1995 53—112
- [11] 唐建维, 张建侯, 宋启示, 等 西双版纳热带次生林生物量的初步研究 [J] 植物生态学报, 1998, 22(6): 490
- [12] 王才明, 王 燕, 黄仕训 广西国家级保护植物迁地保护研究 [J] 广西植物, 1994, 14(1): 39—53
- [13] 蒋有绪, 卢俊培, 等 中国海南岛尖峰岭热带林业生态系统 [M] 北京: 科学出版社, 1991 8—59
- [14] 谢国干, 黄世满 海南岛的热带珍贵用材树种——龙脑香科树种 [J] 热带作物科技, 1991, 1: 9—13
- [15] 许再富 稀有濒危植物迁地保护的原理与方法 [M] 昆明: 云南科技出版社, 1998 80—81