

49-54

10

植物资源与环境 1994, 3(4): 49~54  
*Journal of Plant Resources and Environment*

## 稀有濒危植物坡垒的迁地保护\*

肖来云 普正和 张玲

(中国科学院西双版纳热带植物园 勐腊 666303)

S792.990.4

**摘要** 国家二级保护树种坡垒(*Hopea hainanensis* Merr. et Chun)原产海南岛。在西双版纳勐仑热带植物园迁地栽培,年平均增高0.44~0.9 m,胸径加粗0.54~1.31 cm,比原产地野生或其他迁地保护地区的植株生长快。花期8~10月,果熟期翌年3~5月。种子发芽率达96.7%。经多年观察,未见寒害和严重的病虫害。已繁衍了3代并扩大种植284株,说明坡垒在西双版纳热带植物园迁地保护获得成功。

**关键词** 坡垒; 迁地保护

濒危植物

**Ex situ conservation of rare and endangered species — *Hopea hainanensis*** Xiao Lai-Yun, Pu Zheng-He and Zhang Ling (Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla, 666303). *J. Plant Resour. & Environ.* 1994, 3(4): 49~54

*Hopea hainanensis* Merr. et Chun, a rare and endangered species of second grade protection listed in the Nation Documents, is native to Hainan Island, China now it is growing well in Xishuangbanna Tropical Botanical Garden. The mean annual height of the trees increases 0.44~0.9 m, mean chest diameter increases 0.54~1.31 cm. It indicates that they grow faster than those wild plants in original area or other cultivated regions. The flowering period is August to September, fruit period is March to May next year. Seed germination rate is 96.7%. Through several year's observation, no cold injury of serious disease and insect damage occurred. 3 generations 284 individual plants have been propagated. It showed that *ex situ* conservation was successfully carried out of *Hopea hainanensis* in Xishuangbanna Tropical Botanical Garden.

**Key words** *Hopea hainanensis* Merr. et Chun; *ex situ* conservation

坡垒(*Hopea hainanensis* Merr. et Chun)<sup>[1]</sup>产地别称海梅、石梓公、坡雷等,常绿乔木,高可达25 m,胸径可达50 cm。零星分布于海南乐东、东方、琼中、保亭、陵水、儋县、崖县等,为海南山地山谷热带雨林树种。木材纹理交错,结构密致,坚硬而极重;干燥后稍开裂,但不变形;具光泽,颇美观,极耐腐,为极珍贵的工业用材。木板埋于地下41年丝毫不腐,其木材之坚硬耐久,为海南树种之冠<sup>[2]</sup>。由于森林严重破坏,生态环境恶化,植物的生长发育受到不良影响。工农业用地扩大,森林面积缩小,植物种类和数量减少。坡垒是珍贵的工业用材树种,用量极大,无计划地乱砍伐,使母株减少随之后代也少,造成坡垒的濒危,是国家的二级保护树种。

1964年从华南植物园引入苗木3株栽于我园标本园,成活2株,现高23 m,胸径40.6 cm,早已开花结果,繁衍了后代。70年代后,用其母树种子繁殖,以行道树和茶树间作等方式扩大

收稿日期 1994-02-21

\* 本文承许再富研究员审阅,并提宝贵意见。

种植,已达284株,并用其和龙脑香科(Dipterocarpaceae)的其他树种一起,建立了一个龙脑香科植物专类区,面积1.67 ha,计21种,其中国外种9种,国内的12种。本文报道坡垒的迁地保护研究结果。

## 1. 原产地与勐仑地区的自然条件

坡垒的原产地属热带湿润季风气候,分布海拔400~800 m,根据有关资料<sup>[1]</sup>,几个产区的自然条件见表1。坡垒为我国热带山地山谷雨林代表种之一,是海南特有的热带雨林树种,耐荫蔽,生于湿气充沛和温暖无风的山谷缓坡或溪旁湿润的密林中,对土壤要求不严,在岩石裸露土壤瘠薄的立地上生长缓慢,在环境较好的立地上生长较快<sup>[1]</sup>。勐仑地区的气候与原产地相同,纬度偏北2~3°,年平均温比分布地低1.2~2.7℃,最冷月平均温低0.9~4.8℃,年降水量少47~541 mm,自然条件不及原产地优越。但勐仑地区有一个优越的条件,无台风侵袭,除3~4月有较大的阵风外,几乎全年无风,有利于坡垒的生长发育。土壤为砖红壤和冲积土。

表1 坡垒各产地的自然条件

Tab 1 Natural condition of each locality of *Iloepa hainanensis*

| 地点<br>Location          | 纬度<br>Latitude | 经度<br>Longitude | 海拔<br>Alt.<br>(m) | 年平均温<br>Ann. mean<br>temp. (°C) | 最冷月平均温<br>Coldest<br>month mean<br>temp. (°C) | 最热月平均温<br>Hottest<br>month mean<br>temp. (°C) | 极端最低温<br>Abs. max.<br>temp. (°C) | 年平均雨量<br>Ann. mean<br>rainfall<br>(mm) | 相对湿度<br>Relative<br>humidity<br>(%) |
|-------------------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|---|---|----------------------------------|--|-------------------------------------|
| 云南勐仑<br>Menglan, Yunnan | 21°41'         | 101°25'         | 800               | 21.8                            | 15.8  | 25.3  | 3.7                              | 1453                                   | 85                                  |
| 海南尖峰岭<br>Jianfengling   | 18°12'         | 108°49'         | 68                | 24.5                            | 20.6  | 28.2  | 5~7                              | 1692~1994                              | 80                                  |
| 海南那大<br>Nada, Hainan    | 19°30'         | 109°32'         | 110               | 23.0                            | 16.7  | 27.7  | 0.40                             | 1500~1900                              | 84                                  |
| 南宁树木园<br>Nanning Arbor  | 22°41'         | 108°21'         | 80~220            | 21.6                            | 13.4  | 28.4  | -1.4                             | 1340                                   | 80                                  |

## 2. 生长量

坡垒是用材树种,树高和胸径的生长量是在某一自然条件下,生长好坏的标志,在经济效益上有着更重要的意义。在不同的自然条件和栽培条件下,坡垒的生长量差异较大,见表2。表中看出,在同一地区不同的立地条件下,生长量不同。在吊罗山野生条件下,立地条件较好的10龄和83龄树与立地条件较差的20龄树比较,年平均树高相差2.5~1.4倍,胸径相差3.7~2.2倍。在勐仑植物园试验地栽培的5龄和25龄树与作行道树栽培的17龄树相比,年平均树高相差1.95~3.7倍。在不同的迁地保护区,生长量差异也很大,以勐仑植物园的25龄树与华南热带作物研究所迁地保护的同龄树相比,年平均树高和胸径均大1.3倍;与广西大青山树木园的5龄树相比,树高大1.9倍,胸径大3.5倍;与在野生条件下的比较,25龄的树高22.6 m和吊罗山野生83龄的相同,胸径大4.8倍。

表2 不同地区坡垒生长量比较

Tab 2 Comparison of growth quantity in different locality of *Hopea hainanensis*

| 地点<br>Locality                                       | 树龄<br>Tree age | 树高<br>Tree height (m) |                    | 胸径<br>BHD (cm) |                    |
|--|----------------|-----------------------|--------------------|----------------|--------------------|
|  |                | 总量<br>Total           | 年平均<br>Annual mean | 总量<br>Total    | 年平均<br>Annual mean |
| 勐仑热带植物园<br>Menglun Tropical Botanic Garden           | 5              | 1.32                  | 0.86               | 6.14           | 1.23               |
|  | 17             | 7.50                  | 0.44               | 9.10           | 0.54               |
|  | 25             | 22.60                 | 0.90               | 37.39          | 1.48               |
| 海南吊罗山 Hainan Diaoluoshan                             | 10             | 5.0                   | 0.50               | 4.10           | 0.41               |
|  | 20             | 4.0                   | 0.20               | 2.10           | 0.11               |
|  | 83             | 22.60                 | 0.27               | 20.20          | 0.24               |
| 华南热带作物研究所<br>South China Institute of Tropical Crops | 25             | 16~18                 | 0.64~0.72          | 27~29          | 1.08~1.16          |
| 广西大青山树木园<br>Guangxi Daqingshan Arboretum             | 5              | 2.30                  | 0.46               | 1.75           | 0.35               |
| 广西南宁树木园<br>Guangxi Nanning Arboretum                 | 12             | 6.24                  | 0.52               | 5.50           | 0.46               |

坡垒在不同的季节生长量不同,在勐仑植物园冲积土和砖红壤地种植幼树,月平均树高和胸径生长量见表3。生长量均是雨季大,但两种小环境条件下种植的幼树,干凉季和干热季的生长量相反,前者的生长量是干凉季小于干热季,而后者是干凉季比干热季大。类似情况,同冲积土地种植的异翅香(*Anisoptera laevis*)、云南娑罗(*Shorea assamica*)、青梅(*Uatura mangachapoi*)等占66.7%的树种有此现象;同砖红壤地种的棒果香(*Balanocarpus heinnii*)、云南娑罗双(*Shorea assamica*)和钝叶娑罗(*S. obtusa*)有同样现象。原因是冲积土地在三级台地,地势低并有树木遮挡,通风不良,冬季冷空气下沉出现逆温(据1993年11月和12月底测定,三级台地比四级台地,白天气温低0.4~3.5℃,地表温度低0.5~12℃),因气温低幼树生长缓慢,生长量小,干热季气温高生长快,生长量大。砖红壤地在四级台地,比三级台地高40余米,干热季气温高,蒸发量大,土壤含水量比干凉季低,地表温度又高,幼树生长缓慢,生长量小,因此生长量干凉季比干热季大。

表3 坡垒在不同季节和土壤中生长量比较

Tab 3 Comparison of growth quantity in different season and different soil of *Hopea hainanensis*

| 生长季节<br>Growing season       | 月平均树高<br>Month mean tree height (m) |                           | 月平均胸径<br>Month mean BHD (cm) |                           |
|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
|                              | 冲积土<br>Alluvial soil                | 砖红土<br>Lateritic red soil | 冲积土<br>Alluvial soil         | 砖红土<br>Lateritic red soil |
| 雨季(5~12) Rainy season        | 0.08                                | 0.14                      | 0.13                         | 0.31                      |
| 干凉季(1~2) Dry and cool season | 0.02                                | 0.09                      | 0.05                         | 0.10                      |
| 干热季(3~5) Dry and heat season | 0.07                                | 0.06                      | 0.06                         | 0.10                      |

### 3. 物 候 期

据多年观察,坡垒在勐仑地区,一年有2次生长抽梢期,第一次生长时间长,1月初~9月初,第二次时间短,11月初~12月中。开花期多数年份在8月初~9月中,有时至11月初,每次

花期一个月左右。果熟期多数年份在3月初~5月底,有明显的大小年。在原产地一年有3次抽梢期,分别在2~3月,6~7月,8~9月。花期7~8月。果熟期2~4月<sup>[6]</sup>。在勐仑地区坡垒的生长抽梢期提前(据1993年1月20日二个点的调查,此时生长抽梢的植株占67.9%和92.8%)和后延;花果期均推迟。在勐仑地区12~2月几乎每天有大雾,且持续时间长,从午夜到次日中午,湿度很大;日照时间长,计534 h。据有关资料<sup>[3]</sup>,海南那大12~2月雾日仅17天;日照389 h。有雾时,植物茎叶可以直接而均匀地从空气中获得水分,又可减少地面辐射和减缓降温,日出后又可使地面和近地面不致剧烈增温,寒害大为减轻。因此,勐仑地区即使比海南纬度高、气温低、降雨少,在1月份坡垒仍能生长抽梢,且比原产地提前。

#### 4. 种子含水量对发芽率的影响

坡垒种子无休眠期,果熟后立即发芽,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,寻求适宜的采种期和保水措施,采用本园树上绿色未全熟果和落地成熟果种子,当日播种,或贮藏室内,使自然失水。每隔10天播种一次,播前用部份去翅种子测定含水量。盆播,基质为粗沙。试验结果见表4。

表4 坡垒不同成熟度种子的含水量对发芽率的影响

Tab 4 The influence of moisture content of seeds in different ripe degree upon the germination percentage of *Hopea hainanensis*

| 果熟度<br>Mature degree  | 贮藏期(天)<br>Storage<br>period<br>(days) | 播种量<br>Sowing<br>Num. | 含水量<br>Moisture<br>content<br>(%) | 胚轴出现<br>Embryo axis emergence |      | 真叶出现数量<br>No. leaf<br>emergence | 发芽时间<br>Germination<br>time |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|------|---------------------------------|-----------------------------|
|                       |                                       |                       |                                   | 数量<br>Num.                    | %    |                                 |                             |
| 未全熟果 Not mature fruit | 0                                     | 30                    | 36.7                              | 29                            | 96.7 | 29                              | 10~36                       |
|                       | 10                                    | 30                    | 23.1                              | 15                            | 50   | 15                              | 15~24                       |
| 全熟果 Mature fruit      | 0                                     | 30                    | 36.2                              | 29                            | 96.7 | 29                              | 7~18                        |
|                       | 10                                    | 30                    | 19.1                              | 22                            | 73.3 | 22                              | 12~22                       |
|                       | 20                                    | 30                    | 12.9                              | 0                             | 0    | 0                               | 0                           |

从表4可以看出,坡垒种子的含水量与发芽率和成苗率密切相关。新鲜的未全熟果和成熟果的种子含水量差异不大,约36%,当日播种的发芽率和成苗率均为96.7%。贮藏10天后,两者的含水量、发芽率和成苗率发生变化,前者发芽率和成苗率比后者低23.3%。当日和贮藏10天播种的未成熟种子的发芽时间均比成熟种子的发芽时间长。坡垒的未成熟种子在贮藏中继续发育成熟,干物质重量很快增加,由于种子的干物质含量大则含水量就小,因此未成熟种子在贮藏中失水比成熟种子少。河内坡垒(*Hopea hongayensis*)、毛坡垒(*H. mollissima*)也有这种情况。但是贮藏时间长后,由于种子水份内耗和外失过多过快,胚受到不良影响,活力下降而出现发芽率低。因未成熟种子有后熟期,故发芽时间比成熟种子的长。成熟种子在室温29.3℃下,贮藏20天时,含水量从36.2%下降到19.1%时,即全部丧失发芽率。

用上述成熟种子的试验结果与海南采的坡垒种子寄北京试验的结果比较,北京的试验结果<sup>[4]</sup>,未干燥种子的含水量33.2%比勐仑未干燥的含水量36.2%低3%;发芽率73%比勐仑贮藏10天含水量19.1%的发芽率73.3%低0.3%。北京的试验结果,坡垒种子长期贮藏后,含水量即使比未贮藏的高,但发芽率比未贮藏的低。贮藏4个月的种子,含水量为25.6%,发芽率

为20%,比未贮藏的种子含水量21.1%的发芽率23.3%还低;当种子含水量降到20.3%时发芽率全部丧失,但勐仑的试验结果,放10天的种子,含水量19.1%,发芽率还有73.3%。上述原因与种子的新鲜程度有关。

试验证明,坡垒种子的发芽率除与其含水量相关外,与种子的鲜度也有关。未成熟种子现采现播时,发芽率与成熟种子一样高,但发芽时间较长;经贮存失水后,发芽率比成熟种子下降快。据此,在采种时无成熟种子,未成熟种子可以采用,但运输时要用苔藓或其他保水材料一层一层放置,并用透气好的箩筐装运,防止水份过多散失,保持种子含水量能在25%以上,并及时播种不宜久藏,仍有较高的发芽率。坡垒以树上采种为好,地上捡种应选鲜度高的,现播最好。

## 5. 讨 论

(1) 坡垒在原产地不同立地条件、不同迁地保护区及勐仑植物园不同的小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,差的地方生长稍差,但均能生长发育,这说明坡垒是一个适应性较强的树种。坡垒在几个迁地保护区的生长都比原产地好,说明其原产地的野生条件并非最佳的环境。坡垒是一个经济价值高,适应性强,生长快,易繁殖栽培的树种,值得发展生产。

(2) 坡垒在勐仑植物园迁地保护获得成功的因素是多方面的,首先是勐仑地区的气候条件与原产地相似,虽纬度偏高,气温偏低,雨量偏少,但幅度不大,且勐仑地区冬季较长时间有雾,且量大,持续时间长,无台风侵袭,为坡垒的生长发育提供了良好的生态条件。其次是坡垒自身的遗传特性,其适应性很强。再次是迁地保护后改善了坡垒的生态条件。坡垒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,种间竞争强烈,生长受到抑制,幼苗生长缓慢,有一个较长的蹲苗期。在栽培条件下当光照太强时可给予适当遮荫,减少强光灼伤;栽培以单作或间作方式,既可经常松土除草,又大大减少种间竞争;干季对幼苗覆盖、勤浇水,并施肥,这些有利条件解除了幼苗的蹲苗期,促进幼苗的生长,提早了开花结果。我们进行的迁地保护与野生的版纳青梅(*Vatica rishuanglanensis*)幼树生长比较试验结果可以证实。据1994年5月11日测定,迁地保护的13龄幼树树高平均6.38 m,胸径7.42 cm,并1株于今年已开花,但果实不育,而同龄野生条件下的树高平均0.54 m,地径0.53 cm,差距很大。

(3) 在迁地保护中种群数量是一个值得探讨的问题,栽培数量多面积大,成本高不经济,则引栽数量少能否保存物种?经多年观察发现,坡垒仅2株也能正常开花结果,已繁衍了3代,发展了二百多株。它们以不同的方式,在不同土壤的4个点上栽培,无论植株多少均开花结果。又如从古巴引栽的1株正裂果(*Centropogon ochroxyllum*)和翼果盾柱木(*Peltophorum pterocarpum*)及1株从加纳引栽的糖棕(*Borassus flabellifer*)均能正常开花结果繁衍后代。但有一些树种如从云南河口引栽的东京龙脑香(*Dipterocarpus retusus*),虽能开花结果但种子不育,不能繁衍后代。另一些树种,如从几内亚引栽的3株埃塞俄比亚糖棕(*B. uptheca*)和1株伊拉克枣(*Phoenix dactylifera*)只开花不结果。后一类树种因只栽了雄株故不能结果。第一和第二类树种能开花结果繁衍后代和开花结果但种子不育,原因何在不清楚,也许是授粉问题,有待进一步研究。坡

垒、正裂果等一类树种在迁地保护中不存在数量问题,多少均可。第二、三类树种应多栽培一些,对授粉有利;其中会有雌株,否则将出现上述情况,难保存这些树种。

### 参 考 文 献

- 1 丁慎言. 1991; 热带作物研究 (总61): 1d.
- 2 广东省林业科学研究所. 1964; 海南主要经济林木. 农业出版社, 北京. 292~297.
- 3 丘宝剑, 卢其尧等. 1963; 中国热带-南亚热带的农业气候. 科学出版社, 北京. 56~67.
- 4 宋学之, 陈青度, 王东靛等. 1983; 林业科学 10(2): 122.
- 5 华南热带作物研究所资源植物研究室. 1987; 热带作物研究 (4): 45.
- 6 陶国达. 1990; 中国植物志, 50卷3分册, 科学出版社, 北京. 118.

(责任编辑: 盛国英)

### 参 评

《**中药资源学**》周荣汉主编, 1993年, 中国医药科技出版社, 北京, 669页, 定价: 平装30元, 精装35元。

我国中药资源丰富, 应用历史悠久。多年来, 在中药资源的调查整理、研究利用和保护管理等方面做了大量工作, 积累了丰富的实践经验和资料文献, 出版了一些涉及中药资源方面的有影响的专著和教材, 但从学科角度分析, 这些论著涉及中药资源学范畴的内容尚不够全面, 特别是未能从理论方面加以概括和总结。由中国药科大学中药学院周荣汉教授主编的《**中药资源学**》是我国第一部全面论述中药资源学各方面内容的学术性专著, 为我国中药资源学的建立和发展提供了许多丰富的资料, 也为中药资源的开发利用提供了依据和途径。1987年8月, 国家教委决定试办中药资源专业, 本书的出版对于中药资源专业的建设和教学都是重要的。

全书分三部分。上篇总论, 阐述中药资源学的研究对象、范围、任务及性质, 全面介绍中药资源调查、资源化学、资源开发利用、保护更新及新资源寻找的基本理论和基本知识。中篇各论, 收录了代表性的中药60种(其中植物药54种, 动物药6种), 每种论述了植(动)物来源、地理分布、群落类型、化学成分、采收加工、质量规格、综合利用和资源保护, 并附有资源分布图。下篇方法学, 介绍中药资源野外调查方法、内业整理及文献等。上、中、下三篇衔接紧凑, 逻辑性强, 是有关中药资源教学、科

研和生产方面的一部重要的专著。

本书体例新颖, 内容翔实, 图文并茂, 讨论了中药资源学的一些基本问题, 提出了一些新观点、新内容, 有利于推动学科发展, 启迪读者, 开拓思路。各论中的植物药从菌类、蕨类至单子叶植物、双子叶植物均选录了代表性种类, 有传统中药, 如人参、甘草、杜仲; 有原料药, 如薯蓣、沙棘、月见草; 也有新药源, 如绞股蓝、刺五加、红景天。动物药有麝香、熊胆等, 收录了1991年以来的研究文献, 并有许多作者首次发表的第一手研究成果。附图的种类鉴定正确、图版精细, 每种均附有详尽的资源分布图。

中药资源学涉及的方法是广泛而复杂的, 作者在下篇的方法学中仅述及调查和文献两方面看来还不够全面。群落类型是指在一定生境中, 植物种类组成的类型, 药用植物往往只是群落中的组成种类, 本书所列群落类型项所述是指生态环境和伴生植物, 并非群落类型。此外, 有些种类在综合利用方面记述简略, 未能全面反映当前实际应用的情况。在植物名称和排印方面也存在错误, 如174页载中华榭蕨在青海省西宁市有产是不确的。172页 *Baeckea frutescens* 中名应为岗松, 不是桃金娘。265页 *Osmorhiza aristata* 中名不是野胡萝卜, 而是香根芹。以上不足之处, 建议本书再版时考虑修订。

(袁昌齐 江苏省植物研究所, 南京 210014)  
中国科学院