

# 坡垒、青皮在广东树木公园的引种表现\*

温小莹 黄芳芳 甘先华 张卫强 黄钰辉 许秀玉 周毅

(广东省森林培育与保护利用重点实验室 / 广东省林业科学研究院, 广东 广州 510520)

**摘要** 坡垒 (*Hopea hainanensis*)、青皮 (*Vatica mangachapoi*) 在广东树木公园引种栽培近 60 a, 生长表现分析表明: 两树种的树高、胸径、冠幅的年平均生长量分别为 0.42 m、0.72 cm、0.14 m 和 0.40 m、0.52 cm、0.10 m, 与原产地及勐仑植物园、南宁树木园同龄植株相比, 生长速度中等; 抽梢期、花期、果熟期、首花首果年龄均比原产地的有所推迟, 多数物候指标与勐仑植物园差异不大; 采集广东树木公园内种植的坡垒、青皮种子, 培育坡垒苗木 88 株, 青皮苗木 201 株, 并分批回树木园内; 园内树木从未发生过明显的病虫害和寒害。表明坡垒、青皮在广东树木公园引种获得成功, 建议在南亚热带以南地区大力推广种植。

**关键词** 坡垒; 青皮; 引种表现

中图分类号: X173 文献标识码: A 文章编号: 2096-2053 (2017) 04-0052-05

## Introduction Performance of *Hopea hainanensis* and *Vatica mangachapoi* in Guangdong Tree Park

WEN Xiaoying HUANG Fangfang GAN Xianhua ZHANG Weiqiang  
HUANG Yuhui XU Xiuyu ZHOU Yi

(Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization/Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

**Abstract** *Hopea hainanensis* and *Vatica mangachapoi* have been cultivated in Guangdong Tree Park for almost 60 years. The average annual increase of height, diameter at breast height and canopy were 0.42 m, 0.72 cm and 0.14 m per year for *H. hainanensis*, and 0.40 m, 0.52 cm and 0.10 m for *V. mangachapoi*. The growth rates of these two species are in a medium range, compared to that of the individuals of the same ages in the origin and other introduced ranges. The time of elongation, anthesis and fructescence, as well as the first time of flowering and fruiting are later than that in the origin, but are similar to that in Menglun Botanical Garden in Yunnan province. The seeds of both species could not be stored for a long time, as a result it is better to sow right after the seed collection. *H. hainanensis* and *V. mangachapoi* have cultured 88 and 201 individuals, respectively. There were no obvious pest, disease and chilling damages detected in the park. These evidences suggest that these two species are successfully introduced in Guangdong Tree Park and that they are suitable for cultivation in south of subtropical area.

**Key words** *Hopea hainanensis*; *Vatica mangachapoi*; introduction performance

\* 第一作者: 温小莹 (1964—), 女, 高级工程师, 主要从事森林培育及森林生态研究, E-mail:wexy@yeah.net.

通信作者: 黄芳芳 (1987—), 女, 助理研究员, 主要从事森林生态学研究, E-mail:hff120876158@hontail.com.

坡垒 (*Hopea hainanensis*)、青皮 (*Vatica mangachapoi*) 分属龙脑香科 (Dipterocarpaceae) 坡垒属 (*Hopea*)、青皮属 (*Vatica*)，均为海南热带雨林具有代表性的树种。

坡垒原产海南省，越南北部有分布，为常绿乔木，高度可达 30 m，胸径可达 80 cm。叶近革质，长圆形至长圆状卵形，先端微钝或渐尖，基部圆形；圆锥花序腋生或顶生，花偏生于花序分枝的一侧；果实卵圆形，具尖头，被腊质<sup>[1]</sup>。木材坚重，纹理直，结构细，极耐腐、耐湿，属一类珍贵用材，供特种工业、工艺和硬木家具等用。是濒危种<sup>[2]</sup>，国家 I 级保护植物<sup>[3]</sup>。在原产地，坡垒分布于海拔 400~800 m 的山地沟谷、溪旁和东南坡平缓山麓下部，喜高温高湿，属阴性树种，适于花岗岩、页岩发育的酸性土壤。

青皮原产海南省，越南、泰国、菲律宾、印度尼西亚等国家有分布，为常绿乔木，具白色芳香树脂，高度可达 30 m，胸径可达 1.2 m。叶革质，全缘，长圆形至长圆状披针形，先端渐尖或短尖，基部圆形或楔形，圆锥花序顶生或腋生，花白色，有时为淡黄色或淡红色，芳香。青皮果实为球形<sup>[1]</sup>。木材坚韧耐腐，纹理美，有光泽，可供建筑、造船、运动机械、家具等用材。青皮树形美，叶、花、果各有特色，是优良的景观树种，是典型的热带森林建群种、渐危种<sup>[2]</sup>，为国家 II 级重点保护植物<sup>[3]</sup>。青皮普遍分布于海拔 600 m 以下的低山、丘陵，适应性很强，喜光，能耐干旱、瘠薄和盐碱。

在海南省，坡垒、青皮除天然分布于尖峰岭、霸王岭、吊罗山等林区外，华南热带作物研究院、尖峰岭热带树木园等地均有人工栽培<sup>[4-5]</sup>；云南勐仑热带植物园、广西大青山树木园、广西南宁树木园也相继引种栽培<sup>[6-7]</sup>。坡垒、青皮于 20 世纪 50 年代引入广东树木公园，近 60 a 来，这 2 个树

种生长良好，能正常开花结实、繁衍后代，苗木在广东珠三角地区得到种植推广。本文介绍广东树木公园引种坡垒、青皮的过程和结果，并与其他地区的引种表现进行比较。

## 1 材料与方法

### 1.1 引种地的自然条件

广东树木公园位于广州市东北郊，地理位置为 113°23'E，23°14'N，平均海拔 25 m；年平均温度 23 °C；最冷月份为 1 月，平均气温 13 °C；最热月份为 8 月，平均气温 28.7 °C；极端最高温 38 °C，最低温 -0.6 °C；年降水量 1 638 mm，4—9 月份的降水量占全年降水量的 80%，尤以 5—8 月份最高，占全年降水量的 62%；年平均湿度 79%。年平均风速 1.7~1.8 m/s，6—11 月份为热带风暴和台风季节，且以 7—9 月份居多，风速达 28 m/s，最大台风风速达 36 m/s。土壤系花岗岩发育的山地赤红壤，pH 值为 5.0 左右，土层 1 m 以上。园内气候温暖、湿润，适合大多数热带和亚热带地区的树木生长。为分析坡垒、青皮迁地保护的适应性，现将广东树木公园的自然条件与原产地及勐仑植物园、南宁树木园列表比较 (表 1)。广东树木公园的纬度比原产地及其他引种地偏北 0~5°，年均温、年降雨量比原产地低 0.4~1.5 °C、62~356 mm，比其他引种地高 1.3~1.4 °C、185~532.6 mm，绝对最低温、最冷月均温、年平均相对湿度比原产地及其他引种地低 2.4~7.4 °C、2.6~7.6 °C、1~5 个百分点，水热条件不及原产地优越。

### 1.2 引种概况与方法

广东树木公园内不同时期种植的坡垒、青皮均是前 3 a 采取常规抚育措施，第 4 年起不加抚育，遇上特旱的天气，即实施人工灌溉。分别于 1962 年、1985 年、2016 年调查树高、胸径、冠幅，2014 年至 2016 年固定样株观察其抽梢、开花

表 1 坡垒、青皮原产地和各引种地的自然条件比较

| 地点        | 地理因子    |          |       | 气象因子   |          |          |               |           |
|-----------|---------|----------|-------|--------|----------|----------|---------------|-----------|
|           | 纬度      | 经度       | 海拔/m  | 年均温/°C | 绝对最低温/°C | 最冷月均温/°C | 年降雨量/mm       | 年平均相对湿度/% |
| 广东树木公园    | 23°14'N | 113°23'E | 25.0  | 23.0   | -0.6     | 13.0     | 1638.0        | 79        |
| 海南尖峰岭     | 18°42'N | 108°49'E | 68.0  | 24.5   | 5.0~7.0  | 20.6     | 1692.0~1994.0 | 80        |
| 华南热带作物研究院 | 19°32'N | 109°30'E | 148.8 | 23.4   | 0.4      | 19.8     | 1700.0~1900.0 | 83        |
| 勐仑植物园     | 21°54'N | 101°18'E | 614.0 | 21.6   | 3.0      | 15.6     | 1453.0        | 84        |
| 南宁树木园     | 22°48'N | 108°18'E | 74.0  | 21.7   | 2.0      | 18.2     | 1105.4        | 80        |

结果、落叶以及病虫害和寒害。

1.2.1 坡垒引种 1958年从海南省采种培育, 1961年入园定植4株, 株行距2 m×4 m。1985年, 用1958年引种的坡垒所结种子繁殖小苗, 1987年, 在株行距3 m×4 m、平均高8.70 m、平均胸径15.77 cm、平均冠幅4.37 m的楝叶吴茱萸(*Evodia meliaefolia*)片林(40株)下间种84株坡垒, 移栽时坡垒苗木的平均高55.00 cm、平均地径0.80 cm, 株行距2 m×1.5 m。

1.2.2 青皮引种 1957年从海南省移植野生苗(约4 a生)截干栽培(截后高1 m)6株, 块状种植, 株行距3 m×4 m。1983年用1957年引种的青皮所结种子繁殖幼苗, 1985年在科研楼东侧定植一行共8株, 株距2.5 m, 定植时平均高70.00 cm、平均地径0.70 cm。1998年在园内采种培育幼苗, 2000年在后山种植193株, 块状种植, 株行距1 m×1 m(作为园林苗木培育的), 种植时平均高70.00 cm、平均地径0.70 cm。

## 2 结果与分析

### 2.1 生长量

2.1.1 同一地区生长量比较 1958年种植的坡垒, 28 a生的平均树高、胸径、冠幅分别为14.17 m、21.93 cm、5.13 m, 到59 a生时, 分别达到24.60 m、42.47 cm、8.32 m(表2)。28 a生的树高、胸径、冠幅年均生长量是59 a生的1.2倍、1.1倍、1.3倍, 可见坡垒的生长速率前期略快, 后期生长速度有所放慢, 但还是保持继续增长, 说明坡垒是一个生长量较大、生长期较长的树种; 比较1958年和1985年种植的两批坡垒相近年龄段的年均生长量可知(表2), 前者的胸径、冠幅生长量明显大于后者, 1958年种植的坡垒前28 a的树

高、胸径、冠幅的年均生长量是1985年种植的前31 a的1.0倍、1.7倍、1.8倍。造成这种差异的主要原因可能是: 1985年种植的坡垒间种在楝叶吴茱萸林下, 当时楝叶吴茱萸已郁闭成林, 坡垒在争夺阳光、水分、养分方面处于劣势; 而1958年种植的坡垒早期周边没有大树影响, 生长空间较大, 因而生长良好, 由此可见坡垒虽是阴性树种, 但充足的阳光更有利于生长。

1957年引种的青皮, 33 a生时平均树高、胸径、冠幅分别为15.00 m、18.77 cm、3.50 m, 到64 a生时, 平均树高、胸径、冠幅分别达到25.07 m、33.48 cm、6.57 m, 33 a生的树高、胸径、冠幅的年均生长量均是64 a生的1.1倍(表2), 显示出青皮也是生长量大、生长期长的树种。1957年引种的青皮, 33 a生时树高、胸径、冠幅的年平均生长量是1983年种植34 a生的1.1倍、0.9倍、0.9倍, 是1998年种植19 a生的1.0倍、1.8倍、1.2倍(表2)。虽然1983年种植的青皮树高年平生量略低, 但总体来说, 生长表现是最好的, 1957年种植的稍差, 1998年种植的最差。造成上述差异的主要原因是因为3批青皮所处的小环境不同。1957年引种的青皮种植在公园的中心地带, 株行距3 m×4 m, 种植早期周边没有大树, 后期郁闭; 1983年种植在科研楼东侧, 只种1行, 株距2.5 m, 周围是楼房和道路, 阳光充足; 1998年种植在公园后山林中, 株行距1 m×1 m(作为园林绿化苗木培养), 种植时周边大树林立, 阳光不足。可见1983年种植的青皮所处的小环境最佳; 青皮是喜光树种, 幼苗期有一定的耐荫性<sup>[8]</sup>。

2.1.2 不同地区生长量比较 相关文献资料显示, 在不同的自然条件和栽培条件下, 坡垒、青皮的种间生长量差异较大, 见表3。从表3看出, 广东

表2 广东树木公园坡垒、青皮生长概况

| 树种 | 种植时间  | 调查时间  | 树龄/a | 树高/m  |      | 胸径/cm |      | 冠幅/m |      |
|----|-------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|
|    |       |       |      | 总量    | 年平均  | 总量    | 年平均  | 总量   | 年平均  |
| 坡垒 | 1958年 | 1985年 | 28   | 14.17 | 0.51 | 21.93 | 0.78 | 5.13 | 0.18 |
|    |       | 2016年 | 59   | 24.60 | 0.42 | 42.47 | 0.72 | 8.32 | 0.14 |
|    | 1985年 | 2016年 | 31   | 16.43 | 0.53 | 14.60 | 0.47 | 3.10 | 0.10 |
| 青皮 | 1957年 | 1962年 | 10   | 5.20  | 0.52 | 3.90  | 0.39 |      |      |
|    |       | 1985年 | 33   | 15.00 | 0.45 | 18.77 | 0.57 | 3.50 | 0.11 |
|    |       | 2016年 | 64   | 25.07 | 0.40 | 33.48 | 0.52 | 6.57 | 0.10 |
|    | 1983年 | 2016年 | 34   | 13.66 | 0.40 | 20.66 | 0.61 | 4.39 | 0.13 |
|    | 1998年 | 2016年 | 19   | 8.52  | 0.45 | 6.05  | 0.32 | 1.63 | 0.09 |

注: 1957年种植的青皮树龄为4 a。

树木公园栽培的 28 a 生坡垒的树高、胸径的年平均生长量是华南热带作物研究院栽培的 25 a 生坡垒的 0.75 倍和 0.70 倍，是勐仑植物园栽培的 25 a 生坡垒的 0.57 倍和 0.53 倍；广东树木公园栽培的 59 a 生坡垒的树高、胸径的年平均生长量是海南天然林 83 a 生坡垒<sup>[9]</sup>的 1.9 倍和 3.25 倍。广东树木公园栽培的 10 a 生青皮的树高、胸径年平均生长量，是尖峰岭热带树木园栽培的 12 a 生青皮的 0.87 倍和 0.53 倍，是勐仑植物园栽培的 10 a 生青皮的 0.79 倍和 0.45 倍，是南宁树木园栽培的 8 a 生青皮的 1.33 倍和 1.34 倍；广东树木公园栽培的 34 a 生青皮的树高、胸径的年平均生长量是勐仑植物园栽培的 30 a 生青皮的 0.85 倍和 0.82 倍；广东树木公园栽培的 64 a 生青皮的树高、胸径的年平均生长量是海南天然林 90 a 生青皮<sup>[9]</sup>的 1.48 倍和 1.13 倍。概括上述分析，年平均生长量排列顺序如下：25~28 a

生坡垒为勐仑植物园>华南热带作物研究院>广东树木公园，59~83 a 生坡垒为广东树木公园>海南天然林；8~12 a 生青皮为勐仑植物园>尖峰岭热带树木园>广东树木公园>南宁树木园，30~34 a 生青皮为勐仑植物园>广东树木公园，64~90 a 生青皮为广东树木公园>海南天然林。

## 2.2 物候期

据多年观察，广东树木公园引种的坡垒、青皮之物候期见表 4。相关文献资料显示，生长在不同自然条件下的坡垒、青皮，他们的物候期均存在差异。从表 4 可看出，广东树木公园引种的坡垒、青皮的抽梢期、花期、果熟期均比原产地的推迟 1~2 个月，首花果年龄均比原产地的推迟 2~5 a，坡垒抽梢次数比原产地少 2 次；与勐仑植物园相比，坡垒抽梢期迟 1~2 个月，抽梢次数少 1 次，坡垒、青皮的首花果年龄推迟 1~4 a，其他的

表 3 不同地区坡垒、青皮生长量比较

| 树种 | 地点        | 树龄/a  | 树高/m  |       | 胸径/cm |       | 参考文献                      |
|----|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|
|    |           |       | 总量    | 年平均   | 总量    | 年平均   |                           |
| 坡垒 | 广东树木公园    | 28    | 14.17 | 0.51  | 21.93 | 0.78  | 本文                        |
|    |           | 59    | 24.60 | 0.42  | 42.47 | 0.72  |                           |
|    | 华南热带作物研究院 | 25    | 17.00 | 0.68  | 28.00 | 1.12  | 丁慎言 <sup>[4]</sup>        |
|    |           | 勐仑植物园 | 25    | 22.60 | 0.90  | 37.09 | 1.48                      |
| 青皮 | 海南天然林     | 83    | 22.6  | 0.27  | 20.2  | 0.24  | 广东省林业科学研究所 <sup>[9]</sup> |
| 青皮 | 广东树木公园    | 10    | 5.20  | 0.52  | 3.90  | 0.39  | 本文                        |
|    |           | 34    | 13.66 | 0.40  | 20.66 | 0.61  |                           |
|    |           | 64    | 25.07 | 0.40  | 33.48 | 0.52  |                           |
|    | 尖峰岭热带树木园  | 12    | 7.20  | 0.60  | 8.70  | 0.73  | 许涵等 <sup>[5]</sup>        |
|    |           | 勐仑植物园 | 10    | 6.60  | 0.66  | 8.70  | 0.87                      |
|    | 南宁树木园     | 30    | 14.00 | 0.47  | 22.3  | 0.74  |                           |
|    |           | 8     | 3.12  | 0.39  | 2.32  | 0.29  |                           |
|    |           | 海南天然林 | 90    | 24.40 | 0.27  | 41.50 | 0.46                      |

表 4 不同地区坡垒、青皮物候期比较

| 树种 | 地点     | 抽梢期               | 花期        | 果熟期       | 结果量    | 首花果年龄/a | 参考文献                                   |
|----|--------|-------------------|-----------|-----------|--------|---------|--|
| 坡垒 | 广东树木公园 | 3月初—7月底           | 8月下旬—9月中旬 | 3月下旬—4月下旬 | 大小年明显  | 12      | 本文                                     |
|    | 原产地    | 2—3月、6—7月、8—9月    | 7—8月      | 2—4月      | 大小年明显  | 8~10    | 丁慎言 <sup>[4]</sup>                     |
|    | 勐仑植物园  | 1月初—9月初、11月初—12月中 | 8月初—9月中   | 3月初—5月底   | 大小年明显  | 13      | 肖来云等 <sup>[6]</sup>                    |
| 青皮 | 广东树木公园 | 3—4月              | 5月下旬—6月下旬 | 8月中旬—9月中旬 | 大小年不明显 | 10      | 本文                                     |
| 青皮 | 原产地    | 2—3月              | 4—5月      | 7—9月      | 大小年不明显 | 5~10    | 许涵等 <sup>[5]</sup> 、杨清等 <sup>[7]</sup> |
|    | 勐仑植物园  | 3—4月              | 5月中旬—6月底  | 9月中—10月初  | 大小年不明显 | 6       | 杨清等 <sup>[7]</sup>                     |

各项指标差别不大。

### 2.3 坡垒、青皮的抗性

多年观察表明,坡垒、青皮在广州市从未发生过明显的病虫害,在极端低温 $-0.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下均未出现冻害。据报道<sup>[10]</sup>,南宁地区气温曾骤降至 $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,造成坡垒幼树遭冻害死亡。说明坡垒、青皮抗病虫、抗寒能力较强,但幼树在冬季需要采取防寒保暖措施。

## 3 结论与讨论

3.1 在广东树木公园2次种植坡垒、3次种植青皮,在立地条件和抚育措施基本相同的条件下,坡垒、青皮在广东树木公园不同的小环境下生长表现不同,但均能正常生长发育,繁衍后代。表明种植环境是合适的,前3a的抚育措施得当,坡垒、青皮在广东树木公园的引种是成功的。

3.2 从全国不同地区坡垒、青皮生长量比较结果得知:勐仑植物园引种的坡垒、青皮生长最好,而广东树木公园与之存在一定的差距。这不仅跟勐仑地区得天独厚的自然条件(无台风侵袭,除每年3—4月有阵风外,几乎全年无风,冬季雾大且持续时间长)有关,还与其抚育措施(光照太强时给予适当遮荫;栽培以单作或间作方式,经常松土除草,干季对幼苗覆盖勤浇水、施肥)密不可分<sup>[7]</sup>。而广东树木公园种植的坡垒、青皮均是前3a采取抚育措施(除草、松土、浇水、施肥等),第4年开始不再抚育。相比之下,勐仑植物园的抚育措施优于广东树木公园,广东树木公园应延长抚育年限到8~10a较为合适。所有栽培林的生长均优于海南天然林,虽然坡垒、青皮在原产地植物群落中是上层优势树种<sup>[9]</sup>,但其幼苗处于群落下层,种间争夺阳光、养分、水分等处于劣势,生长受到抑制,有一个较长的“蹲苗”期。而人工林种植密度合理,经常抚育(除草、松土、浇水、施肥等),大大减少种间竞争,缩短或解除了“蹲苗”期,促进苗木较快生长。

3.3 广东树木公园引种的坡垒、青皮的抽梢期、花期、果熟期均比原产地推迟1~2个月,首花首果年龄均比原产地推迟2~5a,坡垒抽梢次数比原产地少2次。造成这些差异的主要原因是广州市处于南亚热带气候区,而原产地海南省处于热带气候区。广州市比海南省纬度偏北 $3\sim 5^{\circ}$ ,年均温低 $1\sim 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,日照时间相对较短。树种随着气候条件的改

变,特别是温度降低,光热不足,常会出现生长抽梢期、花果期、首花首果年龄推迟等现象。同时,树种都有适应新环境的能力,只要变化幅度不大,会逐渐适应新环境,而表现出与新的环境条件相适应的物候现象<sup>[7]</sup>。因此,坡垒、青皮在广东树木公园所表现出的物候现象是适应从低纬度引种到高纬度地区的一种正常生理反应;与勐仑植物园相比,坡垒抽梢期迟1~2个月,抽梢次数少1次,坡垒、青皮的首花首果年龄推迟1~4a,其他的各项指标差异不大。这主要是因为勐仑植物园有得天独厚的自然条件,并且抚育措施合理。

3.4 坡垒、青皮在原产地和各引种地的不同立地条件下虽有不同的表现,但均能正常生长发育<sup>[4-7,10]</sup>,说明坡垒、青皮是适应性较强的树种;同时这两树种易繁殖栽培,材质优良,用途广泛,经济价值高,值得在南亚热带以南地区大力发展。

**致谢:** 海南省林业科学研究所刘明虎高级工程师为本文提供了珍贵资料,谨此致谢。

### 参考文献

- [1] 中国科学院《中国植物志》编委会.《中国植物志》[M].北京:科学出版社,1990,50(2):120-130.
- [2] 国家环保局,中国科学院植物所.中国珍稀濒危保护植物名录:第1册[M].北京:科学出版社,1987:35.
- [3] 国家林业局和农业部.国家重点保护野生植物名录(第一批)[M].北京:国家林业局办公室,1999:6.
- [4] 丁慎言.我院植物园迁地保存的珍贵、稀有、濒危植物概述[J].热带作物研究,1987(4):44-47.
- [5] 许涵,李意德,骆土寿,等.海南岛国家重点保护植物青皮(*Vatica mangachapoi*)研究综述[J].热带林业,2007,35(2):8-11.
- [6] 肖来云,普正和,张玲.稀有濒危植物坡垒的迁地保护[J].植物资源与环境,1994,3(4):49-54.
- [7] 杨清,肖来云,普正和.青梅的迁地保护研究[J].热带林业,1995,23(3):126-129.
- [8] 广东省林业局,广东省林学会.广东省商品林100种优良树种栽培技术[M].广州:广东科技出版社,2003:218-221.
- [9] 广东省林业科学研究所.海南主要经济树木志[M].北京:农业出版社,1964:292-306.
- [10] 造林组引种专题.海南珍贵用材树种北移引种的初步调查[J].热带林业科技,1974(3):1-9.