

多用途树种竹柏的特性及其栽培*

张瑞娟¹ 骆土寿² 黄德职³ 许涵² 李小川¹

(1. 广东省林业科学研究院, 广东广州 510520; 2. 中国林业科学研究院热带林业研究所, 广东广州 510520;
3. 广东省阳山县林业局, 广东 阳山 513100)

摘要 文章通过对竹柏 (*Nageia nagi*) 的适宜地理分布、生物生态学特性、形态特征、生长特性及植物化学物质等叙述和分析, 总结出竹柏目前的多用途及其应用领域, 并相应提出竹柏采种育苗、种植管理和病虫害防治等系统技术。

关键词 竹柏; 多用途树种; 生物学特性; 栽培

中图分类号: S722.3+9 文献标识码: A 文章编号: 2096-2053 (2017) 02-0097-04

Characters and Plantation Techniques of *Nageia nagi* with Multiple Utilization Purposes

ZHANG Ruijuan¹ LUO Tushou² HUANG Dezhi³ XU Han² LI Xiaochuan¹

(1. Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China;
2. Research Institute of Tropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China;
3. Forestry Bureau of Yangshan County in Guangdong Province, Yangshan, Guangdong 513100, China)

Abstract *Nageia nagi* is an endangered tree specie used for the landscape design. It is distributed in the lowland evergreen broadleaves forests in the subtropical zones of China. The features of the specie include evergreen leaves, elegant tree architecture, high resistance to air pollution, high oil contents in the seeds, special containing chemicals and good quality timber. *N. nagi* had been widely used in afforestation for the recovery of the secondary forests or for the production of oil, medicine and furniture purposes. This paper described the suitable geographical distribution areas, physiological and ecological characters, morphological and growth characters and containing chemicals of this species. It also proposed some systematic techniques for the seeds collection, seedlings breeding, plantation management and pestsdefense, in order to provide more scientific proofs for the beautiful countryside and ecological city construction.

Key words *Nageia nagi*; multipurpose tree species; biological characters; plantation

竹柏 (*Nageia nagi*) 为罗汉松科罗汉松属树种, 在广东别称铁甲树、油渣籽^[1]、船家树^[2]、竹叶球^[3]。竹柏是古老的裸子植物, 被称为活化石, 是珍稀树种, 为华南地区优良用材、油料、绿化

和药用树种, 具有多功能特性。竹柏材质好, 在商品材中归为二类材。其种子含油量高, 可供工业用和食用, 为重要经济产品树种, 曾被广东省推荐为首先发展的 28 个树种之一^[4]。竹柏因其观

* 基金项目: 国家科技支撑计划课题“西南和热带森林可持续经营技术研究示范”(2012BAD22B01); 科技部基础性工作专项课题“中国森林植被调查”(2013FY111600)。

第一作者: 张瑞娟(1964—), 女, 主要从事林业与园林绿化研发相关工作。

通信作者: 骆土寿(1963—), 男, 高级工程师, 主要从事森林生态监测与评价以及森林可持续经营技术研究, E-mail: luots@126.com。

赏价值高,对大气中的二氧化硫、氟化物、氯气抗性较强,可防风防火,被推荐为广东生态景观树种之一^[5],常用于城市庭园、住宅小区和道路绿化。20世纪60、80年代在广东树木公园和中国林业科学研究院热带林业研究所批量种植竹柏作为行道树,绿化美化效果好。近年,在粤北山区有林农培育竹柏苗木,以满足城乡绿化用苗的市场需求。随着社会经济发展,生态系统多功能性被受关注,而树种作为构建生态环境系统的基础要素,对其多功能性的研究、挖掘和开发利用具有重要性。本文在文献资料查阅及分析调查数据的基础上,简述竹柏生物学及生态学特性、多功能性及其栽培技术,以期“生态城市”和“美丽乡村”的建设提供技术参考。

1 竹柏的地理分布

竹柏主要分布于21°~28°N、105°~120°E之间。在我国分布于海南、广东、广西、湖南、福建、浙江、江西、四川等省和中国台湾。日本南部及马来半岛、印度尼西亚至新几内亚等局部地区也有分布。垂直分布自海岸线以上的丘陵地区,可达海拔1600m的高山地带^[6],多在山地、丘陵海拔800m以下的中下坡和沟谷两旁,常混生于常绿阔叶林中^[1]。在我国长江以南城市绿化中广泛种植。

2 竹柏的形态特征

为常绿乔木,树干通直,高达30m,径达80cm,树形优美。幼树皮平滑,大树皮褐紫色,裂成薄片。树冠圆锥形,枝叶浓密。小枝灰褐色,圆筒形,平展;嫩枝青绿,有棱。叶对生或近对生,排成两列,厚革质,长椭圆披针形至卵圆披针形,似竹叶,长4~6cm,宽1~2cm,顶端锐尖,基部渐狭成一短柄,平行细脉,无明显中脉,叶面深绿有光泽,叶背色淡。雌雄异株,球花单性;花生于前年生小枝的叶腋;雄花穗状成分枝状,长约2cm,基部有数枚三角形苞片,雄蕊多数,花药二室;雌花序有梗,种柄上端与苞片不肥大成肉质种托。种子单生叶腋,球形核果状,径约1.2~1.5cm;外种皮肉质,被白粉,成熟时转为暗褐至紫黑色;种皮骨质,白色;胚乳含有油脂;种梗长7~13mm,其上有苞片脱落的痕迹^[3]。

3 竹柏的生物学和生态学特性

竹柏主根明显,侧根短小,细根少;幼龄时生长缓慢,5a生以后逐渐加快,30a生达到最高峰,此后生长逐渐减慢。一般10a生开始开花结实,3—5月开花,种子9—10月成熟,种子繁殖为主,结实量大,发芽力强。

竹柏性喜温热湿润环境。在分布区内,年均气温约18~26℃,1月平均气温6~20℃,极端最低气温-7℃,年降雨量为1200~2000mm都能生长,低于800mm雨量则生长不良^[3]。竹柏对土壤的要求较严,多生长于山地赤红壤或山地黄壤,在沙页岩、花岗岩、变质岩等母岩发育的深厚、疏松、湿润、腐殖质层厚、呈酸性的砂壤土至轻黏土上均能生长,在排水良好、肥力较高的砂壤土上生长迅速。石灰岩山地没有分布。

竹柏属中性偏荫树种,在密林冠层下能正常生长发育,阴坡生长快,比在阳坡无庇荫处的生长快5~6倍^[7]。在天然阔叶林下幼苗数量较多,天然更新能力强。在山地的中下坡较常见,而且生长良好。在海南省,常散见于海拔1000m以下的常绿季雨林中,伴生树种有橄榄(*Canarium album*)、鸭脚木(*Schefflera heptaphylla*)、百日青(*Podocarpus neriifolius*)、椭圆叶新木姜(*Neolitsaea ellipsoidea*)等;在亚热带竹柏分布区常与常绿阔叶林的木莲(*Manglietia fordiana*)、木荷(*Schima superba*)、栲树(*Castanopsis fargesii*)、黑壳楠(*Lindera megaphylla*)等树种混生。

4 竹柏的用途

4.1 木材

竹柏树干通直,木材纹理清晰,结构细致均匀,密度为0.47~0.52g/cm³,具韧性,易加工,不易开裂和变形;纵切面平滑光泽,材色淡黄而美观,生长轮略现花纹,是建筑、家具和装修等的良好用材。

4.2 园林绿化

竹柏四季常绿,整体冠形美观,生长速度较慢,老化慢,主根深,侧根不大,对道路机械破坏性小,同时具有抗大气污染、抗风和防火性能,适合作为城乡行道树及庭院绿化等生态景观树种。

4.3 油料能源

竹柏果实肉质套被含油率达30%,种仁含油

率 50%~55%，油脂碳链 7~14 C，属不饱和脂肪酸，通过酯化转化为生物柴油，是传统的工业油脂之一。种实含约 23% 的淀粉，通过发酵或高温降解为乙醇^[7-8]，可作为木本能源树种开发利用。

4.4 药用与环境改善

竹柏组织中的化学物质较多，从种子中分离出 16 种化学成分，主要有正花色素、竹柏内酯、榄香烯等，具有净化空气、驱蚊虫、抗污染及极强的抗菌、细胞毒性作用^[6]。竹柏在新陈代谢中释放单萜烯和倍半萜烯等精气，具有调节神经平衡等^[9]森林康健功效。此外，作为传统瑶药中的重要植物之一，还具有舒筋活血、止血接骨、治疗刀伤、枪伤、精神疾病、狐臭、眼疾和抗感冒等疗效。取鲜树皮或根适量，水煎熏洗患处，可治风湿性关节炎。民间有包括舒筋活血治疗腰肌劳损、治疗狐臭、治疗精神病的癫子药等瑶药^[10]。农林生产上，竹柏植物提取物对夹竹桃蚜 (*Aphis nerii*) 的触杀作用明显^[11]。

5 竹柏的栽培技术

5.1 采种与育苗

竹柏育苗方式有播种育苗和扦插育苗等，目前主要采用播种育苗方式。

5.1.1 采种与调制 宜选择 20~30 a 生、生长健壮、果实肥大、无病虫害的母树采摘成熟果。果实采收后不宜被太阳曝晒，应及时调制，搓揉或用木棒捣烂肉质假种皮，水淘洗出种子，阴干，以提高发芽率和延长保湿贮藏期。竹柏带假种皮千粒重为 5 000~6 000 g，发芽率 32%~45%；除假种皮千粒重 300 g，发芽率 90% 左右。

5.1.2 种子催芽 采集的果实去皮后用消毒后的湿沙进行层积催芽处理，待翌春播种。但种子以随采随播为好。

5.1.3 播种 竹柏幼苗耐阴喜肥，圃地应选择地势平坦、土壤疏松肥沃、排水良好、背风的耕地或旱地。播种前要求对土壤深翻细作，清除杂草杂物，平整做床，消毒及施足基肥。在苗床开沟点播，沟距 15 cm，宽 3~4 cm，粒距 3 cm。播种后用火烧土或黄心土覆盖 1~3 cm，遮光或盖草。播种后一般 15 d 开始发芽，早、晚淋水，保持土壤湿润。

5.1.4 苗期管理 幼苗期耐阴、忌积水及高温，幼苗出土后揭除盖草，搭棚蔽荫，采用喷灌或滴

灌，保持土壤湿润，及时排水、松土和适量施肥，每 15 d 施一次 0.2% 的尿素。待苗高至 6~8 cm 时拆除荫棚，此时可隔株间苗^[3]。

5.1.5 病虫害防治 苗期主要病害是炭疽病 (*Colletotrichum gleosporioides*)，严重时大量落叶至全株仅剩枝干。该病害 4 月中旬开始发生，4 月底至 5 月中旬为发病高峰^[14-15]。另外需注意食叶害虫橙带丹尺蛾 (*Milionia zoneapryeri*) 的危害^[12]。

5.1.6 留床育苗 床苗高 6~8 cm 后间苗，留床继续管理。

5.1.7 越冬防寒 在苗木生长后期的 8 月底至 9 月上旬，停施氮肥，每隔 10~15 d 喷施一次 0.2%~0.5% 的磷酸二氢钾溶液，促木质化。

5.1.8 移植育苗 可以结合间苗或在种子出芽至 2~3 片真叶时，将幼苗移植到新苗床或营养土杯中 进行培育。

5.2 造林与管理

5.2.1 人工林营造 选用健壮的当年生苗高 20~50 cm、2 a 生苗高 50~80 cm 的床苗或苗高 50~70 cm 的营养杯苗，雨季上山造林。胸径 3~5 cm 的 3~4 a 生苗用于行道树、庭园绿化。造林地宜选土层深厚、肥沃、湿润的山地或丘陵，选阴坡或半阴坡的中下部，平坡全垦整地，超过 20° 的山坡则开水平带后再挖穴，植穴规格为 50 cm × 50 cm × 40 cm，株行距为 3 m × 3 m。城镇绿化用胸径 3~5 cm 的苗木，带土土团直径为 15~30 cm，用草绳将土球扎紧以防松散。造林前应合理修枝剪叶，以防水分过度蒸发造成干枯，种植后浇透定根水。

5.2.2 幼林抚育 首次抚育应在造林当年雨季后进行，主要是穴状锄草和松土。以后在 3~4 a 内每年的 4、10 月各抚育 1 次。结合抚育在雨季前施复合肥 10 g/株，直到林木郁闭或树高 3 m 以上为止。到 10 a 左右可视林分生长进行抚育间伐，去弱留强，去小留大，以促进林分生长。作为园林观赏植株则应修枝整形，清除病虫害枝叶，注意水肥管理，保障林木健康生长和提高观赏价值。

5.2.3 林分更新 竹柏结实量大，在潮湿的林下种子容易发芽，幼苗生长好，天然更新能力强，可将部分壮苗移入容器或苗床，或在林地上按一定间距保留足够的幼苗、幼树，通过人工加强抚育和施肥促进生长，达到更新标准时将母树伐除，科学经营，形成有序更新和演替的稳定高效结构。

5.3 主要病虫害防治

5.3.1 病害及防治 主要有炭疽病、扁枝病 (*Australasiae* sp.), 另外还有黑斑病和白粉病^[5], 导致叶片生成枯斑和脱落, 树势衰弱, 影响生长、观赏价值和木材质量。炭疽病用 50% 多菌灵可湿性粉剂防治^[13]。扁枝病由病原细菌引起, 防治措施是避免与感病植株、土壤和凋落物的接触^[14]。黑斑病和白粉病用 40% 多菌灵 800 倍液喷洒防治^[5]。

5.3.2 虫害及防治 食叶害虫为橙带丹尺蛾, 8—9 月是危害高峰。可人工捕杀幼虫和虫蛹; 喷施白僵菌森得保 (苏云金杆菌 + 阿维菌素) 进行生物防治; 喷施 2.5% 溴氰菊酯 EC 3 000 倍液进行化学防治^[12]。在城区绿地生长的竹柏还有蚜虫危害, 可用 50% 抗蚜威 3 000~5 000 倍液防治^[5]。

6 讨论

从树种的地理分布、生物学和生态学特性、形态特征、植物体所含化学物质等内在特点来看, 竹柏具有树种多用途潜质, 并在多个领域有应用前景。

然而, 在生态景观树种选择中, 快速成林、快速成景是理想的目标之一, 竹柏的生长特性成为备受关注的考量指标。天然林中竹柏属于慢生树种, 人工栽培的竹柏初期生长较缓慢, 保存率 43%, 适应性较差, 4~5 a 后逐渐加快^[3, 15]。在海南岛尖峰岭林业局种植的竹柏 10 a 生树高 8 m, 胸径 12 cm; 海南岛尖峰岭热带树木园种植的 26 a 竹柏树高 9.6 m, 胸径 21.5 cm。笔者调查的广东省广州市龙洞种植的 33 a 生竹柏行道树平均胸径为 19.58 ± 1.23 cm, 平均树高 9.54 ± 0.58 m; 调查广东省阳山县苗圃场 7 a 生大苗平均胸径为 6.63 ± 0.34 cm, 平均树高 2.96 ± 0.12 m。对各地不同年龄竹柏研究调查的结果表明, 竹柏在树龄 7 a 生前慢生, 7~10 a 生长开始加速, 26 a 后胸径和树高生长呈现下降趋势。所以, 在幼树培育、成林管理和景观构建等方面要依据竹柏异速生长规

律特性来采取适宜的栽培技术措施。

致谢: 感谢广东省林业科学研究院曾令海研究员、中国林业科学研究院热带林业研究所李意德研究员对本文提供的宝贵意见。

参考文献

- [1] 中国树木志编委会. 中国主要树种造林技术 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1981.
- [2] 中国科学院华南植物研究所. 广东植物志(第四卷) [M]. 北京: 广东科技出版社, 2000.
- [3] 周铁烽. 中国热带主要经济树木栽培技术 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2001.
- [4] 广东省林业局广东木材利用调查研究组. 广东木材识别与利用 [M]. 广东: 广东省科学技术出版社, 1975.
- [5] 张方秋, 李小川, 潘文, 等. 广东生态景观树种栽培技术 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2012.
- [6] 孙同兴, 王雪英. 竹柏属植物的分类、地理分布及药用价值 [J]. 亚热带植物科学, 2005, 34(2): 53-55.
- [7] 周俊新. 福建省竹柏资源状况及开发利用前景分析 [J]. 江西林业科技, 2008 (5): 38-40; 52.
- [8] 周俊新, 李宝银, 林小青, 等. 油料能源树种用途的竹柏无性系选择 [J]. 林业资源管理, 2014 (6): 121-127; 145.
- [9] 吴楚材, 吴章文, 罗江滨. 植物精气研究 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2006.
- [10] 徐怀春, 解成骏. 瑶药竹柏的药用研究 [J]. 文山师范高等专科学校学报, 2007, 20(3): 104-107.
- [11] 和玉华, 孟梦. 植物提取物对夹竹桃蚜的触杀作用 [J]. 安徽农业科学, 2009, 37(4): 1633-1634; 1637.
- [12] 王缉健, 杨秀好, 梁晨, 等. 竹柏重要食叶害虫——橙带丹尺蛾 [J]. 广西植保, 2014, 27(2): 22-23.
- [13] 周建良. 竹柏炭疽病研究初报 [J]. 植物保护, 2007, 33(2): 102-103.
- [14] 杨静宇, 杨毅, 车海彦, 等. 海南竹柏扁枝病病原植原体的分子检测鉴定 [J]. 热带作物学报, 2015, 36(6): 1147-1152.
- [15] 温小莹, 王明怀, 黄德林, 等. 北江中上游生态公益林树种选择试验 [J]. 林业科技开发, 2008, 22(3): 67-70.