

文章编号: 1008-8873 (1999) 02-0008-05

湿地松 (*Pinus elliottii* Engelm.) 的生态生物学特征^{*}

张太平, 任海, 彭少麟, 余作岳
(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

摘要: 湿地松具有抗旱耐瘠薄、早期生长快的特点, 因而被广泛引种并常用作植被恢复的先锋树种。通过广东省鹤山丘陵综合试验站的研究发现, 湿地松纯林后期生长较慢, 群落结构简单, 生物多样性指数偏低, 较易发生病虫害; 湿地松落叶养分含量低, 分解慢, 不利于植被恢复过程中土壤肥力的提高。因此应根据不同目的营造不同类型的湿地松人工纯林或混交林, 并对现有大面积的湿地松纯林进行林分改造。

关键词: 湿地松; 生态学特征; 生物学特征; 林分改造

中图分类号: Q 948 **文献标识码:** A

湿地松 (*Pinus elliottii* Engelm.) 为松科松属乔木。原产美国东南部, 从南卡罗来纳州到佛罗里达州, 西至路易斯安纳州, 以及东南部滨海平原地区均有分布。广东台山于 1930 年引种湿地松, 以后引种至长江以南大部分地区, 都有较好的生长表现, 树干通直圆满, 它是美国南方最有价值的用材树种, 也已成为我国普遍引种的造林绿化树种和用材树种。一般认为湿地松适应性较强, 并具有较强的抗病虫害能力, 比马尾松耐寒耐瘠薄, 长势旺盛^[1]。但从广东大面积的湿地松纯林来看, 近年来出现病虫害流行, 破坏严重, 后期生长变慢等问题^[2]。本文在广东省鹤山站对湿地松纯林的生物学特征、生理生态规律、群落结构进行长期研究, 为湿地松的引种栽培、林分改造及病虫害防治提供理论依据。

1 自然概况

中国科学院鹤山丘陵区综合试验站位于广东省中部, 112°53' E, 22°40' N。年平均太阳辐射量 4 357.6 MJ/m², 日照时数约为 1 797.2 h。年平均气温 21.6℃, 最热月均温 (7 月) 均温 29.2℃, 最冷月 (1 月) 均温 12.6℃, 全年 ≥10℃ 的有效积温约为

* 基金项目: 国家自然科学基金重大项目 (39728102) 项目资助; 中科院鹤山开放站基金项目资助

收稿日期: 1998-10-15 作者简介: 张太平, 男, 1967 年生, 研究员.

7 500~8 000 。降雨量 1 990 mm, 但分布不均, 有明显的干湿季之分。试验区为低丘地貌, 坡面平缓, 海拔低于 100 m, 地带性土壤类型为发育于砂页岩的赤红壤, 地带性植被为南亚热带季风常绿阔叶林, 但由于人类经济活动的长期干扰破坏, 原生植被已不复存在, 植被恢复前基本上为退化荒坡。研究对象为 1984 年营造的湿地松人工林纯林及其混交林。

2 研究方法

在普查的基础上, 设立永久样地和临时样地, 调查林分状况, 立地条件和病虫害情况, 定株观测并采集标本, 按常规方法测定各指标。

3 结果与分析

3.1 分布区域及自然条件

湿地松原产美国, 其天然分布的最南限是在佛罗里达州中部, 北纬 28°10', 天然分布的北限是在南卡罗来纳州的佐治顿县, 北纬 33°30', 垂直分布一般在海拔 600 m 以下。世界各国对引种湿地松都很重视, 从本世纪初以来, 澳大利亚、新西兰、马来西亚、南非、津巴布韦和肯尼亚等都有广泛引种。湿地松原产地气候温暖湿润, 夏季多雨, 春秋较干早年平均雨量 1 270~1 460 mm; 年平均气温 15.4~21.8℃, 绝对最高温 37℃, 绝对最低温 -17℃^[3]。

湿地松在我国广东台山引种以后, 福建闽侯、江苏南京及江浦、安徽泾县及马鞍山、江西吉安及莲塘、湖南长沙、广西柳州及桂林、浙江安吉及四川等地相继引种, 北部已引种至山东平邑。山东平邑县, 地处北纬 35°50', 年平均气温 13℃, 绝对最低温 -12℃; 引种最南的是海南岛的陵水县, 位于北纬 18°30', 年平均气温 24.5℃, 绝对最高温 34℃, 年降水量 1 650 mm; 陕西汉中栽植地的海拔高至 800 m。在我国的部分海岸地区也有引种, 在排水不很通透的固定沙地以及泥炭土地亦能正常生长。

湿地松不管是在原产地还是引种地, 都表现出分布范围广、适应性强的特点。

3.2 生物学特性

湿地松为乔木, 在原产地高达 40 m, 胸径近 1 m; 树皮灰褐色或暗红褐色, 纵裂成鳞状大块片脱落, 枝条每年生长 2 至数轮; 小枝粗壮, 鳞叶上部披针形, 淡褐色, 边缘有毛, 干枯后宿存枝上数年不落。冬芽红褐色, 圆柱形, 无树脂。针叶 2 针与 3 针一束并存, 长 18~25 (~30) cm, 径约 2 mm, 粗硬边缘有锯齿, 树脂道 2~9 (~11), 多内生。球果圆锥状卵生, 长 6.5~13 cm, 径 3~5 cm 有梗, 熟后第二年夏季脱落; 种子卵圆形, 长约 6 mm, 翅长 0.8~3.3 cm, 易脱落^[4,5]。湿地松有两个地理变种, 在木材生产上主要是本种湿地松, 其分布远远大于另一变种 *Pinus elliottii* var. *densa* Little et Dorman., 该变种仅分布于佛罗里达州南部的局部地区。

湿地松为最喜光树种, 极不耐荫, 即使是发芽不久的幼苗, 稍加遮荫即生长衰弱; 湿地松适生于夏雨冬旱, 有明显干湿季的亚热带气候, 对气温的适应性强能耐 40℃ 的绝对最高温和 -20℃ 的绝对低温; 湿地松也较耐旱, 在干旱贫瘠的低丘陵地也能旺盛生长; 湿地松根系有菌根菌与之共生, 菌根对其生长有很大促进作用, 缺乏菌根则叶色

灰黄或暗紫，长势萎靡，甚至不能成活，常可自然感染，但在一些地方不存在适合于湿地松的菌根真菌，这时在育苗造林之前要进行人工接菌^[3]。

湿地松的生长发育常因气候、立地条件、经营方式等不同而有差异。一般情况下，原产地的湿地松 5 龄幼树高约 3 m；若立地条件优越又集约经营，5 龄幼树可高达 6~7 m。湿地松在我国生长由南向北递减，立地条件好，生长量较大。从湿地松的生长过程来看，树高和胸径生长都在 10 年左右最快；材积连年生长与平均生长的最高峰都在 40 年以后。鹤山湿地松人工林 5 龄幼树的平均树高 5.50 m，胸径平均为 7.62 cm。说明华南地区雨量充沛，生长期长，因此湿地松的生长也较迅速^[6]。

3.3 湿地松的生理生态学特征

根据各地调查结果，在相同立地条件下，湿地松比马尾松生长快。经过 2 年的测定，发现鹤山一混交林湿地松和马尾松的光合速率、叶呼吸速率、枝呼吸速率和根呼吸速率具有明显的差异，湿地松的光合速率是马尾松的 1.5 倍左右（表 1^[2]），其呼吸速率也高一些，这可能是湿地松比马尾松生长快的主要原因。

表 1 湿地松的光合速率和呼吸速率¹⁾

树种	叶面积质量比 (cm ² /g)	叶面积指数	光合速率	叶呼吸速率	枝呼吸速率	根呼吸速率
马尾松	26.11	3.47	805.15	- 269.1	- 195.9	- 239.0
湿地松	26.07	3.94	1 223.0	- 376.7	- 339.9	- 229.9

1) 光合、呼吸速率以 CO₂ 产率为单位 (mg⁻¹ kg⁻¹ h⁻¹)

3.4 湿地松人工林的群落结构

鹤山湿地松纯林外貌深绿，林冠整齐而连续，形成基本郁闭的冠层，但林冠稀疏，透光度大。根据样方调查，湿地松的平均胸径和平均树高为 9.7 cm 和 8.9 cm。林下植被远较本站的其他林分简单，该群落林下以芒萁为主，其盖度为 90% 以上，间有少量灌木，如梅叶冬青 (*Llex asprella*)、野牡丹 (*Melastoma candidum*) 等，高度一般在 1~1.2 m 之间。同地带荒坡中常见的其他种类如桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、岗松 (*Beackea rubra*) 等在本群落分布较少，该群落内也未见地带性次生林中常见的九节 (*Psychotria rubra*)、鸭脚木 (*Schefflera octophylla*) 等，这说明本群落林下虽具备一定的温度，但林内透光率高，光照强，林下植被任以阳性植物为主^[7]。

3.5 湿地松人工林的生物多样性

3.5.1 湿地松人工林的植物多样性 鹤山湿地松纯林中，灌木层与草本层的多样性指数 (Shannon-Winner 指数) 分别为 3.23 和 0.50，较本站同龄针阔混交林 (湿地松-大叶相思) 的 3.42 和 3.89 为低，说明湿地松纯林的结构简单，光能利用率不高，为提高林地利用率，营造针阔混交林，形成多层次，多树种的立体分布^[8]。

3.5.2 湿地松人工林节肢动物群落的多样性 分别对湿地松纯林，湿地松-木荷混交林和湿地松-大叶相思混交林的节肢动物群落及其中的植食性类群、捕食-寄生性昆虫类、蜘蛛类群和腐生及其他类群的多样性与均匀性进行格局分析。结果表明，不同林分中节肢动物群落的多样性和均匀度具有较大差异。混交林节肢动物群落具有较高的多样性指数和均匀度，其 Shannon-Winner 指数和均匀度几乎是纯林的 2 倍。从不同类群之间的多

多样性和均匀性指数来看, 不同林分间的差异以植食性和腐生性类群差异最大; 蜘蛛类群减少, 而捕食-寄生性类群无明显差异。这是由于一种新入侵害虫-湿地松粉蚧 (*Orocella acuta* Lobdell) 在纯林的种群密度远高于混交林, 混交林则具有较多种类的蝇、蚁类所致。由此可见, 混交林改善了节肢动物的生境条件, 使得主要害虫种群密度下降, 许多中性昆虫得以生长繁殖, 群落多样性与均匀性提高, 物种间形成了较复杂的食物网关系^[9]。

3.6 湿地松落叶分解及其营养释放

经过分析湿地松及其他一些树种落叶的分解速率及营养释放情况, 发现按 8 种落叶年腐解率为: 南洋楹 > 尾叶桉 > 大叶相思 > 荷木 > 马占相思 > 黎蒴 > 马尾松 > 湿地松。阔叶树种落叶分解速度明显快于针叶树种, 这是因为松针中含有抗腐解的油脂, 不利于微生物的活动。湿地松落叶中各营养元素的释放率为: Na > K > Mg > Ca > P > N, 由此看出, K、Na 两种元素最易释放, 而 N 释放较慢, 其他树种亦相类似。

土壤肥力的恢复在很大程度上取决于凋落物的质和量。研究发现豆科树种南洋楹、大叶相思、马占相思及非豆科植物荷木落叶的养分含量较高, 且 N, P, K 等主要元素释放较快; 而针叶树种湿地松和马尾松落叶养分含量低, 分解慢, 主要营养元素释放慢, 因此在荒山造林和林分改造时应考虑这些树种的结合^[10]。

4 结 论

通过对湿地松分布区域及自然概况, 生物学特性, 生态生理学特征和人工林的群落结构及生物多样性, 落叶的分解及营养释放的探讨, 可以得下面结论。

(1) 湿地松生态适应性强, 耐寒耐旱耐贫瘠甚至耐海水灌溉, 因此在我国北至山东, 南至海南岛都广为种植; 既用于绿化荒山, 也用来海岸固沙。

(2) 湿地松较马尾松有较强的抗虫性, 早期生长迅速, 光合速率大, 净第一性生产力高, 树干通直圆满, 木质坚硬, 是一个良好的用材树种。

(3) 湿地松为最阳性的树种, 极不耐荫, 因此可作为荒山绿化或植被恢复的先锋树种。但由于湿地松纯林的群落结构简单, 生物多样性指数偏低, 落叶养分含量低, 分解慢, 不利于退化生态系统的恢复与土壤肥力的提高; 且纯林容易感染病虫害。

(4) 根据不同目的营造不同的湿地松人工林类型, 并对我国大面积湿地松纯林进行林分改造。对于水保林及防护林, 应营造针阔混交林, 间种豆科树种或乡土树种。既保持水土, 防风固沙; 又改良土壤, 提高当地的生物多样性。对于纯经营目的的湿地松纯林, 应加强管理, 防治病虫害, 皆伐后轮作其他树种, 改良土壤, 保护土壤肥力。

参考文献:

- [1] 吴中伦, 等. 国外树种引种概论 [M]. 北京: 科学出版社, 1983. 116~120.
- [2] 任海, 彭少麟, 余作岳, 等. 鹤山针叶混交林的光能利用效率 [J]. 应用与环境生物学报, 1996, 2 (1): 15~21.
- [3] 中国树木志编委会. 中国主要树种造林技术 [M]. 北京: 农业出版社, 1976. 152~162.
- [4] 郑万均. 中国树木志 [M]. 北京: 中国林业出版社, 1982. 302~303.

- [5] 王名金, 刘克辉, 等. 树木引种驯化概论 [M]. 南京: 江苏科技出版社, 1984. 403 ~ 405.
- [6] 彭少麟, 余作岳, 张文其, 等. 鹤山亚热带丘陵人工群落分析 [J]. 植物生态学与地植物学学报, 1992, 16 (1): 1 ~ 10.
- [7] 曹洪麟, 任海, 彭少麟. 鹤山湿地松人工林的群落结构与能量特征 [J]. 广西植物, 1998, 18 (1): 24 ~ 28.
- [8] 余作岳, 彭少麟, 张文其, 等. 广东鹤山亚热带丘陵人工群落分析 . 混交林群落 [J]. 热带亚热带森林生态系统研究, 1990, (3): 169 ~ 175.
- [9] 谭炳林, 丁勇, 黄明度, 等. 松林生态系统节肢动物群落生态研究 . 混交林节肢动物群落的多样性与稳定性分析 [J]. 生态学报, 1995, 15 (增刊): 171 ~ 177.
- [10] 周存宇, 蚁伟民, 傅声雷, 等. 不同树种落叶分解及其营养释放的研究 [J]. 生态学报, 1995, 15 (增刊): 132 ~ 139.

The Ecological and Biological Characteristics of *Pinus elliottii*

ZHANG Tai-ping, REN Hai, PENG Shaolin, YU Zuoyue
(South China Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences,
Guangzhou 510650, China)

Abstract: The ecological and biological characteristics of *Pinus elliottii* is studied in Heshan City, Guangdong Province since 1984. *P. elliottii* is capable of fighting drought and bearing barren land. It is widely used as a pioneer for vegetation restoration. On the other hand, *P. elliottii* pure forest grows slowdown sharply after 10 years increasing. Its structure is simple with lower Shannon-Wonner index. It suffers from diseases and pests easily. Furthermore, the leaf litters of *P. elliottii* are poor in nutrition and decomposed slowly, which is disadvantageous at amelioration of soil. So, it is very important and urgent to construct different pattern of *P. elliottii* and improve the structure of *P. elliottii* pure forest according to different proposition.

Key words: *Pinus elliottii*; ecological characteristics; biological characteristics