

# 福田红树林桐花树和秋茄的生长过程研究<sup>\*</sup>

钟晓青<sup>1)</sup> 蓝崇钰<sup>1)</sup> 李明顺<sup>1)</sup> 黄玉山<sup>2)</sup> 谭凤仪<sup>3)</sup>

(1) 中山大学生物学系, 广州 510275 (2) 香港科技大学 (3) 香港城市理工学院)

**摘要** 对深圳福田红树林群落两个优势种桐花树 (*Aegiceras corniculatum*) 和秋茄 (*Kandelia candel*) 进行横剖树干解析, 研究这两个树种的胸径、地径、树高、材积生长量的年变化规律及形数年变化规律, 结果为: 胸径、地径、树高、材积生长量呈镊合状曲线态; 其年生长量一般在其最大值的 50% ~ 98% 之间; 各种平均生长量随年龄的增加而平缓地增加, 近峰值而未及, 可见两树种有相当长的成熟及衰老期, 它们的现存年龄为 20 a 左右; 两树种的基部形数不随年龄的增加而呈规律性的变化, 很难确定其经验形数值。

**关键词** 桐花树, 秋茄, 红树林

**分类号** Q 948. 1

广东深圳福田红树林自然保护区以桐花树 (*Aegiceras corniculatum*)、秋茄 (*Kandelia candel*) 为优势种的红树林群落在地理位置上位于我国红树林分布区的中间地带, 无论从群落结构上还是从群落功能发育上来说, 都是我国红树林群落比较有代表性的一种类型。我们拟用树干解析的方法, 研究该群落的两个优秀种的各种生长的年变化规律。

## 1 研究方法

选取两块有代表性的调查样带, 按群落常规调查记测树种、胸径、树高、冠幅等指标, 统计后对桐花树和秋茄各选两株平均木伐倒并区分求积。为了避免横剖引起的树高生长量误差<sup>[1]</sup>, 用缩短区分段长度的办法, 区分段长度采用 0.5 m, 个别地方采用 0.2 m, 量测结果采用传统方法调制树高曲线<sup>[2]</sup>。由于各个断面的南北方向径向年生长量规律比较一致, 胸径和地径及其它各圆盘的径向生长全部以南北向为准进行量测, 材积的计算是分区分段计后累加而得, 形数是采用实际材积和以基部直径算得的圆柱体体积之比。

解析的 4 株标准木如下: 秋茄一号, 胸径 8.2 cm (伐倒后南北向量测为 6.4 cm, 下同), 树高 5.2 m, 年龄为 19 a (不包括苗龄, 下同); 秋茄二号, 胸径 9.4 cm (7.8 cm), 树高 4.8 m, 年龄为 20 a; 桐花树一号, 胸径 4.1 cm (3.9 cm), 树高 3.5 m, 年龄为 16 a; 桐花树二号, 胸径 4.6 cm (4.2 cm), 树高 3.9 m, 年龄为 21 a。标准地 (样带) 郁闭度为 0.9, 位于保护区的车公庙地段。

<sup>\*</sup> 香港科技大学科学基金资助项目

收稿日期: 1995-08-23 钟晓青, 男, 34 岁, 博士

## 2 结果与分析

### 2.1 树干的径向生长量年变化

2.1.1 地径生长量的年变化 从图 1 可以看出:① 秋茄的连年生长量最大值出现在 15~17 a 之间;连年生长量呈多峰状态,平均生长量呈平稳上升态.② 桐花树的地径生长有相当一段连年生长量和平均生长量在数量上的并行期;连年生长量最大值出现在第 18 a,还未达到最大值.③ 从两个树种的 4 株标准木来看,两树种的生长发育过程基本上是符合多峰态曲线分布的,这也说明红树林群落在特殊的环境之下,控制生长速度以适应环境变化之特性.

图 1 地径的平均生长量和连年生长量的年变化

Fig. 1 The mean annual increment (MAI) and annual increment (AI) of diameter at the trunk-base

2.1.2 胸径生长量的年变化 胸径在树种的树高生长未超过 1.3 m 时是没有生长量的,图 2 中为了模拟以及能比较直观地观察其变化态势,我们用线把胸径生长的起始点和座标原点联结起来,避免胸径生长量起始点较高,以后呈下降趋势的错觉.从图 2 可以看出:① 秋茄胸径生长量最大值出现在第 14~18 a,最大年生长量可达 0.8 cm,基本上可以达到速生树种杉木的水平;桐花树胸径生长量最大值出现在第 20 a,可达 0.6 cm,生长速度略低于秋茄.② 两个树种的 4 株标准木的平均生长量均呈稳态上升趋势,未达到最大值.连年生长量呈多峰态犬牙状起伏,这一规律同地径的生长是基本一致的.③ 秋茄一号生长到第 8 a 才有胸径生长量,秋茄二号、桐花树一号为第 9 a,桐花树二号为第 10 a,与林鹏的研究<sup>[3]</sup>是一致的.④ 平均生长量及连年生长量的整体拟合状图式也与林鹏的研究相吻合.

图 2 胸径的平均生长量和连年生长量年变化

Fig. 2 The mean annual increment (MAI) and annual increment (AI) of diameter at breast height

## 2.2 树高生长量的年变化

在森林学中,一般认为树高的生长量变化的环境敏感程度大于胸径或地径,从图 3 的情况来看,基本上可以得到证实.另外,① 桐花树的连年生长量最大值出现在第 9~10 a,早于其地径和胸径的最大值出现年份(第 18~20 a);秋茄的连年生长量最大值出现在第 7~9 a,也早于胸径和地径的最大值出现年份(第 15~18 a);② 桐花树的年生长量最大值可达 0.5 m,秋茄的年生长量最大值可达到 0.7 m;③ 两个树种的 4 株标准木的连年生长量和平均生长量均不止两个交点,均存在一段较长的数量上相差很少的并行期;④ 树高的年生长量以年为单位一起一伏,有比较明显的大小年现象;⑤ 树高的年生长量年较差较大,秋茄一号的年较差为 0.69 m,为最大值的 98.6%,秋茄二号为 0.4 m,为最大值的 57%,桐花树一号的年较差为 0.4 m,为最大值的 80%,桐花树二号为 0.45 m,为最大值的 90%.

## 2.3 材积生长量的年变化

林木的数量成熟可以理解为树木或林分的平均生长量达到最高数值时的现象<sup>[3]</sup>.

林木的工艺成熟是以当林分通过皆伐能提供某种材种材积最多的年龄为依据<sup>[2]</sup>,根据这种规律从图 4 可以总结出:① 桐花树的工艺成熟年龄还没有达到,数量成熟的年龄为 21 a;秋茄的工艺成熟年龄也没有达到,数量成熟年龄推测为 20~25 a.② 桐花树的最大材积连年增长量为  $0.0007 \text{ m}^3$ ;秋茄的最大年增长量为  $0.0031 \text{ m}^3$ ;出现的时间秋茄为第 18~19 a,桐花树为第 19~20 a.两个树种的 4 株解析木的生长曲线均呈随着年龄增加而增加的逐步上升的单主峰型曲线,这与其胸径、地径和树高的多峰型起伏状曲线有明显的区别.④ 桐花树生长过程的初期,约在第 9~10 a 期间,有材积几近生长停止的现象,其原因有待进一步

图 3 树高的平均生长量和连年生长量年变化

Fig. 3 The mean annual increment (MAI) and annual increment (AI) of the frees in height

步与环境因子变化作相关关联分析.

#### 2.4 形数的年变化

常用的形数计算方法有两种: 胸高形数和基部形数, 由于胸高形数有对于林木达胸高断面之前年材积生长无法计算及对刚刚达胸高断面的年材积生长的计算值有可能大于 1 的局限, 因此本研究拟采用基部形数法, 即:

$$F = V_{\text{干}} / V_{\text{圆柱}}$$

其中,  $F$  为基部形数 {闭区间  $[0, 1]$ };  $V_{\text{圆柱}}$  为以基部直径换算的圆柱体体积;  $V_{\text{干}}$  为树干的实际材积.

结果如图 5 所示, 得: ① 秋茄一号的基部形数, 平均值为 0.21; 秋茄二号的基部形数平均值为 0.17, 桐花树一号的基部形数, 平均值为 0.29, 桐花树二号的基部形数, 平均值为 0.24. 这与马尾松的经验形数 0.39 杉木的经验形数 0.41 阔叶树的经验形数 0.37<sup>[5]</sup> 相比有较大的差异, 这也与红树林灌木状的干形有着必然的联系. 因此, 在采用角规测树及其它调查方法时使用经验形数应加以注意. ② 形数的年变化呈高低起伏状, 不随年龄增加而发生变化, 这一点与其它许多阔叶树种和针叶树种不尽相同. ③ 形数的年较差较大, 秋茄一号为 0.17, 为其最大值的 57%; 秋茄二号年较差为 0.12, 为其最大值的 50%; 桐花树一号的年较差为 0.19, 为其最大值的 50%; 桐花树二号的年较差为 0.26, 为其最大值的 68%. 因此, 很难确定一个适用的经验形数.

图 4 材积的平均生长量和连年生长量年变化

Fig. 4 The mean annual incremeent (MAI) and annual increment (AI) of the trees in volume

图 5 形数的年变化

Fig. 5 The annual chcnge of the trees in form-factor(F)

### 参 考 文 献

- 1 钟晓青. 树干解析误差分析及其修正方法探讨. 中南林业调查规划, 1982, 2(2): 40~ 45
- 2 成子纯. 树干纵剖方法的研究与应用. 中南林学院学报, 1981, 1(2): 50~ 55
- 3 北京林学院主编. 森林经理学. 北京: 中国林业出版社, 1985
- 4 林鹏. 中国红树植物秋茄、海莲的生长量研究. 植物学报, 1986, 28(2): 224~ 228

- 5 林业部调查规划院主编, 森林调查手册. 北京: 中国林业出版社, 1981
- 6 李明顺. 深圳福山的红树林群落. 生态科学, 1992, 10(1): 60-64
- 7 The Hong Kong University of Science and Technology Programme and Abstracts Asia-pacific symposium mangrove ecosystems. 1993, 9 1-3

## Stem-Analysis on Growth of Two Mangrove Species in Futian Nature Reserve, Shenzhen, Guangdong Province

Zhong Xiaqing\* Lan Chongyu Li Mingshun Wong Yukshan Tam Fungyee

**Abstract** The mangrove community in Futian Nature Reserve, Shenzhen City, Guangdong province, is dominated by *Aegiceras corniculatum* and *Kandeha candel*. The growth of these twoplant species was investigated by stem-analysis. The mean annual increment and cumulative increment in tree height, stem basal and breast height diameter of these two species were compared. The cumulative increment in biomass and tree volume was larger than that of the mean annual increment. The mean annual increment of these trees increased with age, towards the peak values. Both species were about 20 years old and had reached their mature status for some time.

**Keywords** stem-analysis, cumulative annual increment (CAI), mean annual increment (MAI)

\* Department of Biology, Zhongshan University, Guangzhou 510275