

广州南沙人工红树林凋落物组成与季节变化的研究

朱可峰^{1,2}, 廖宝文¹, 章家恩²

(1 中国林业科学研究院 热带林业研究所, 广东 广州 510520;

2 华南农业大学 农学院, 广东 广州 510642)

摘要: 全年收集广州南沙湿地游览区人工红树林中的6龄无瓣海桑 *Sonneratia apetala*、4龄无瓣海桑和6龄海桑 *S. caseolaris* 3种林分的凋落物, 并对凋落物量作全年变化分析, 结果表明: 3种林分凋落物总生物量呈现单峰的季节变化, 峰值出现在8—9月, 在12月至次年2月达到较低值。3种林分凋落物总生物量大小依次为6龄无瓣海桑 ($1\ 519.30\ \text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{年}^{-1}$) > 6龄海桑 ($1\ 446.94\ \text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{年}^{-1}$) > 4龄无瓣海桑 ($1\ 323.45\ \text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{年}^{-1}$)。其中, 叶、枝、花和果的凋落物生物量组成比例不一, 但均以叶为主要组分, 其比例超过60%; 均以花所占凋落物生物量的比例最小。

关键词: 红树林; 凋落物; 无瓣海桑; 海桑; 广州南沙

中图分类号: 718.556

文献标志码: A

文章编号: 1001-411X(2011)04-0119-03

Composition and Seasonal Changes of Litter in an Artificial Mangrove in Nansha, Guangzhou

ZHU Ke-feng^{1,2}, LIAO Bao-wen¹, ZHANG Jia-en²

(1 The Research Institute of Tropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Guangzhou 510520, China;

2 College of Agriculture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: Litters from 3 stands of mangrove, i. e., 6-year-old *Sonneratia apetala*, 4-year-old *S. apetala*, and 6-year-old *S. caseolaris*, were collected in the area of Nansha Wetland of Guangzhou. An analysis of annual variation in litter production showed that the total litter of the stands exhibited a seasonal change with a single peak. The highest peak appeared during August and September, and shifted to a lower level between December and February. The total litter production of the three mangrove stands was in the order of 6-year-old *S. apetala* ($1\ 519.30\ \text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$) > 6-year-old *S. caseolaris* ($1\ 446.94\ \text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$) > 4-year-old *S. apetala* ($1\ 323.45\ \text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$). Although the amounts of leaf, branch, flower and fruit in composition were different, the leaf was the main component and its proportion exceeded 60% among them. The flower proportion of the total litter production was the lowest.

Key words: mangrove; litter; *Sonneratia apetala*; *Sonneratia caseolaris*; Nansha of Guangzhou city

红树林是海岸生态系统重要的初级生产者, 是生产力较高的群落类型之一^[1-2]。国内外对红树林凋落物的生物量、季节变化、生态意义等开展了广泛的研究^[1,3-10]。但以往研究较多集中于木榄 *Bruguiera gymnorrhiza*、秋茄 *Kandelia candel*、白骨壤 *Avicennia*

marina 和桐花树 *Aegiceras corniculatum* 等红树植物上, 而对红树植物无瓣海桑 *Sonneratia apetala* 和海桑 *S. caseolaris* 的研究较少。本文通过研究广州南沙人工红树植物无瓣海桑和海桑纯林凋落物的生物量及季节变化规律, 探讨其对维持广州南沙人工次生湿

收稿日期: 2010-10-04

作者简介: 朱可峰(1981—), 男, 硕士; 通信作者: 廖宝文(1963—), 男, 研究员, 博士, E-mail: mangro@pub.guangzhou.gd.cn

基金项目: 国家科技支撑计划专题项目(2009BADB2B0401); 广东省科技计划项目(2005A30402003; 2006A36702003); 广州市林业与园林局项目“广州市南沙湿地环境效应监测”; 海南东寨港红树林生态站项目

地生物资源的生态学意义,同时为合理利用红树林生物资源,发展红树林区水产渔业以及旅游业提供重要的科学依据。

1 研究地概况

试验地为广州市南沙区万顷沙镇湿地公园内的次生人工红树林区域(113°35'E,22°36'N)。该地濒临珠江口,三面环海,属南亚热带海洋性季风气候,气温受偏南季候风的影响。年平均降水量为1 635.6 mm。年均气温为21.8℃,月均最低气温13.3℃,月均最高气温29℃。

2 材料与方法

调查样地分为3类:4龄无瓣海桑林(2002年冬季造林),6龄无瓣海桑林(2000年冬季造林)和6龄海桑林(2000年冬季造林)。凋落物生物量测定采用收集网法。每种林分设置5个凋落物收集网,网口面积1 m×1 m,深30 cm,孔径1 mm。凋落物于2006年5月至2007年4月间每15 d收集1次,并将收集的凋落物先按器官分类,再烘干至恒质量。

3 结果与分析

3.1 凋落物生物量分析

3种林分凋落物中叶、枝、花和果的组成比例不一,但均以叶为主要组分,占凋落物生物量的比例均超过60%;花所占总量的比例最小。4龄无瓣海桑,6龄无瓣海桑和6龄海桑花的凋落物量分别只占总量的0.84%、1.02%和3.01%(表1),果占凋落物生物量的比例为6龄无瓣海桑(24.31%)>6龄海桑

(14.4%),除此之外6龄海桑的叶、枝、花的凋落物量都高于6龄无瓣海桑。3种林分凋落物量排序均为叶>果>枝>花。

表1 广州南沙人工红树林的年凋落物生物量¹⁾

Tab.1 The results of the observation of annual litter production in whole year of five collected sites of artificial mangrove in Nansha district in Guangzhou

器官	g·m ⁻² ·年 ⁻¹		
	4龄无瓣海桑	6龄无瓣海桑	6龄海桑
叶	873.07±15.32	954.99±8.10	978.78±5.44
枝	117.62±33.24	166.24±24.97	187.61±12.01
花	11.14±18.49	15.45±28.64	43.55±23.60
果	321.61±23.11	382.63±21.24	237.00±23.35
总计	1 323.45±18.74	1 519.30±13.47	1 446.94±9.77

1) 观测时间:2006-05-01—2007-04-30;表中数据为平均值±SE。

3.2 凋落物生物量的季节变化

4龄、6龄无瓣海桑和6龄海桑凋落物生物量都有明显的高峰季节变化,在8—10月份时叶、枝、花、果、总量都有明显的峰值,3个月的总量各占全年凋落物生物量的27.49%、39.8%和39.21%。6龄无瓣海桑的峰值在8月,比4龄无瓣海桑提前1个月达到最高峰。无瓣海桑的叶凋落物量曲线大致为脉动式变化,波谷变化与凋落物总量波谷变化基本一致。海桑的叶凋落物量与总量的变化一致,两者相关系数(R)=0.878。4龄、6龄无瓣海桑的果实与各自总凋落物生物量的变化趋势是一致的,均在盛果期9月份时达到峰值。夏季6龄无瓣海桑的果实凋落物量多于4龄无瓣海桑的果实凋落物量。

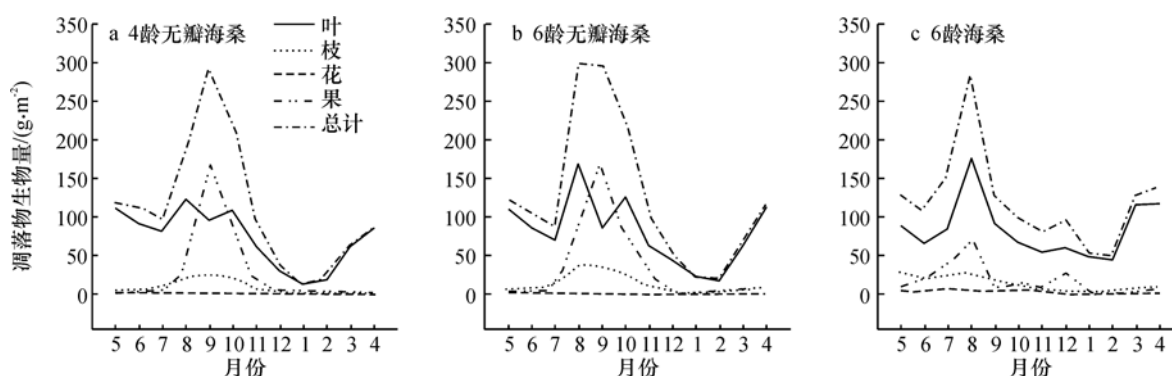


图1 广州南沙人工红树林凋落物生物量季节变化

Fig.1 The observation of annual litter production of artificial mangrove in Nansha district in Guangzhou

4 讨论与结论

南沙的人工红树林存在夏季凋落物量较高,冬季凋落物量较低的规律^[7-8,11-12],福建九龙江口秋茄林和深圳福田桐花树+秋茄林的月变化存在相似的

趋势^[1,4,9],但是南沙人工红树林的高峰期比它们早1~2个月。加利福尼亚海湾黑皮红树的凋落物量在6—9月份较高,12—3月份较低^[13]。树高是影响凋落物量的另一个重要因素,树越高凋落物量越多^[14],例如香港米埔虾港的秋茄高于福建九龙江口秋茄的凋

落物量^[4-5].海南三亚和广州南沙属于河流型的红树林类型,凋落物量明显高于边缘型的群落^[3-8],这与河流型红树林的潮汐水流交换强度最大有关^[15].无瓣海桑于1985年从孟加拉国引入我国海南东寨港红树林区^[16].国内外学者对无瓣海桑在中国沿海的扩散与生态适应能力做了系统研究.据国外内学者的报道^[19,11,16-25],凋落物总量中叶的比例为50%~80%,果的比例为10%~23%.

凋落物的快速分解补偿了生态系统有机物的损失,持续了生态系统生产力^[26].水体盐度、土壤结构、降水、气温,潮水淹没时间影响凋落物量及凋落物营养元素含量动态变化是目前国际上的研究趋势.为了了解其提供给河口生态系统的逐年变化的信息,还需进行长期的观测.

致谢:感谢华南农业大学农学院黄志权同学在野外调查中提供帮助!

参考文献:

- [1] 郑逢中,林鹏,卢昌义,等.福建九龙江口秋茄红树林凋落物年际动态及其能量流的研究[J].生态学报,1998,18(2):113-118.
- [2] 林鹏,卢昌义,林光辉,等.九龙江口红树林研究—秋茄群落的生物量和生产力[J].厦门大学学报:自然科学版,1985,24(4):08-514.
- [3] 张乔民,陈永福.海南三亚河红树凋落物产量与季节变化研究[J].生态学报,2003,23(26):1977-1983.
- [4] 卢昌义,郑逢中,林鹏.九龙江口秋茄红树林群落的凋落物量研究[J].厦门大学学报:自然科学版,1988,27(4):459-463.
- [5] 郑逢中,林鹏,卢昌义,等.广西英罗湾红海榄林凋落物动态及其能流[J].厦门大学学报:自然科学版,1996,35(3):417-423.
- [6] 尹毅,林鹏.广西英罗湾红海榄群落凋落物研究[J].广西植物,1992,12(4):359-363.
- [7] 林鹏,卢昌义,王恭礼,等.海南岛河港海莲红树林凋落物动态的研究[J].植物生态学与地植物学学报,1990,14(1):69-74.
- [8] 林鹏.中国红树林生态系[M].北京:科学出版社,1997:184-212.
- [9] 张宏达,陈桂珠,刘治平,等.深圳福田红树林湿地生态系统研究[M].广州:广东科技出版社,1998:38-40.
- [10] 林鹏,陈荣华.红树林有机碎屑在河口生态系统中的作用[J].生态学杂志,1991,10(2):45-48.
- [11] ARREOLA-LIZARRAGA J A, FLORES-VERDUGO F J, ORTEGA-RUBIO A. Structure and litterfall of an arid mangrove stand on the Gulf of California, Mexico[J]. Aquatic Botany,2004,79(2):137-143.
- [12] HOWARD-WILLIAMS C. Cycling and retention of nitrogen and phosphorus in wetlands: a theoretical and applied perspective[J]. Freshwater Biology,1985,15(4):391-431.
- [13] SANCHEZ R Z. Litterfall dynamics and nutrient decomposition of arid mangroves in the Gulf of California: Their role sustaining ecosystem heterotrophy[J]. Estuarine, Coastal and Shelf Science,2010,89(3):191-199.
- [14] SAENGER P, SNEDAKER S C. Pantropical trends in mangrove above ground biomass and annual litter fall[J]. Oecologia,1993,96:293-299.
- [15] DAWES C J. Marine Botany[M]. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons,1998:267-302.
- [16] 廖宝文,田广红,杨雄邦,等.珠海淇澳岛无瓣海桑种苗天然更新与扩散分析[J].生态科学,2006,25(6):485-488.
- [17] 廖宝文,李玫,郑松发,等.外来种无瓣海桑种内、种间竞争关系研究[J].林业科学研究,2003,16(4):418-422.
- [18] 廖宝文,郑松发,陈玉军,等.外来红树植物无瓣海桑生物学特性与生态环境适应性分析[J].生态学杂志,2004,23(1):10-15.
- [19] 李玫,廖宝文,刘金苓,等.Cd在无瓣海桑模拟湿地系统中的分布迁移及净化效应[J].海洋环境科学,2010,29(2):201-204.
- [20] 李玫,廖宝文.无瓣海桑的引种及生态影响[J].防护林科技,2008,84(3):100-102.
- [21] 曾雯珺,廖宝文,陈先仁,等.无瓣海桑与三种乡土红树植物混交的生态效应[J].生态科学,2008,27(1):31-37.
- [22] IMGRABEN S, DITTMANN S. Leaf litter dynamics and litter consumption in two temperate South Australian mangrove forests[J]. Journal of Sea Research,2008,59(1/2):83-93.
- [23] MACKEY A P, SMAIL G. Spatial and temporal variation in litter fall of *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. in the Brisbane River, Queensland, Australia[J]. Aquatic Botany,1995,52:133-142.
- [24] MAY J D. Spatial variation in litter production by the mangrove *Avicennia marina* var. *australasica* in Rangaunu Harbour, New Zealand[J]. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research,1999,33:163-172.
- [25] OCHEING C A, ERFTEMEIJER P L A. Phenology, litterfall and nutrient resorption in *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. in Gazi Bay, Kenya[J]. Trees,2002(2/3),16:167-171.
- [26] KRISTENSEN E, BOUILLON S, DITTMAR T, et al. Organic carbon dynamics in mangrove ecosystems: A review[J]. Aquatic Botany,2008,89(2):201-219.