

广西英罗湾红海榄群落凋落物研究

尹毅* 林鹏

(厦门大学生物学系, 厦门361005)

Q949.761.7

摘要 本文主要研究广西合浦山口英罗湾红树林保护区红海榄群落的凋落物, 结果表明: (1) 红海榄群落1989年凋落物量为631.26 g/m², 其中落叶561.50 g/m², 说明落叶在红海榄群落物质归还中起着关键性作用, (2) 年凋落物中各组分占总量的比例分别为叶88.95%、花3.68%、果(含胚轴)3.0%和枝4.26%。(3) 月凋落物量(Y₁, g/m²)与月平均气温(X₁, ℃)呈线性正相关, 其回归公式为 Y₁=3.071 x₁-16.804 (r=0.77**, df=14), 相关极显著; 月凋落物量(Y₁)与月降水量(X₂, mm)的回归公式为 Y₁=0.116 x₂+34.381 (r=0.62**, df=14), 相关极显著。高温高湿季节的凋落物量明显高于低温干燥季节的凋落物量。

关键词 广西; 红树林; 红海榄; 凋落物

红树林是热带、亚热带海岸河口地区潮间带的植物群落, 是世界上生产力较高的自然植物群落类型之一^[1]。它是海岸河口生态系统的主要初级生产者, 对于这些地区的渔业、生产养殖业的发展具有不可忽视的作用^[1]。因而国内外生态学家对红树林生态系统的生物量和凋落物量的研究作了大量的工作^[2, 8, 10]。但是, 国内过去多集中于秋茄(*Kandelia candel*)和海莲(*Bruguiera sexangula*)群落的研究, 而对于红海榄(*Rhizophora stylosa*)群落这种支柱根特别发达的红树类型研究尚未进行, 对其结构和功能知之甚少。我们从1988年起, 在广西山口英罗湾红树林自然保护区建立了长期定位观测站, 对其生态系统的物质流和能量流的研究, 凋落物的研究是其中重要的一环, 了解其规律, 为开发利用红树林生物资源提供理论依据。

一、自然环境和实验样地概况

该群落位于广西壮族自治区东南部, 北纬21°28', 东经109°43'。山口镇是一个小半岛, 半岛南部沿岸海滩为红树林分布区域。英罗湾属北热带季风区, 位于北热带与南亚热带边缘地带。年平均气温22.4℃, 极端最低气温-0.8℃。年降水量为1816.5mm, 雨量集中于5—9月。年平均相对湿度为81.8%。有时出现7—10级大热带风暴或台风。光热资源丰富, 雨量较充沛。

英罗湾红树林位于海滩的中、高潮滩, 面积约86.67ha。中部为红海榄纯林, 外缘有秋茄、桐花树(*Aegiceras corniculatum*)群落, 周围有白骨壤(*Avicennia marina*)散生。内缘有木榄(*Bruguiera gymnorrhiza*)呈带状群落分布。样地选择在中部红海榄纯林, 可经常受到潮汐浸润。

* 现在广西师范大学生物系工作, 桂林541004。

红海榄高约6 m, 胸高直径5—11 cm, 支柱根极为发达, 常高达60—90 cm, 平均每株约有15条。样地密度为74株/100 m², 叶面积指数2.9, 郁闭度0.9, 林相整齐, 深绿色。

二、材料和方法

在红海榄纯林中, 随机设置15个凋落物收集网, 用孔径2 mm的玻璃纤维网布为材料,

表1 广西英罗湾红海榄群落凋落物产量 (g/m²) (1989)

Table 1 The litter fall production of *Rhizophora stylosa* community in Guangxi (g/m²) (1989)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	总计
叶	31.61 (96.64)	47.93 (91.63)	31.75 (98.69)	65.82 (98.65)	60.21 (96.91)	43.77 (75.45)	82.01 (94.84)	72.73 (88.91)	64.90 (77.70)	31.74 (81.53)	21.37 (86.10)	17.66 (80.36)	661.50 (88.95)
花	0.17 (0.52)	0.31 (0.59)					*		13.85 (16.58)	3.86 (9.92)	1.19 (4.79)	3.83 (17.42)	23.21 (3.68)
果 (胚轴)	0.19 (0.68)	3.61 (6.90)	0.16 (0.50)	0.55 (0.82)	0.26 (0.50)	1.49 (2.67)	0.99 (1.14)	8.78 (10.73)	3.41 (4.08)				19.44 (3.08)
枝	0.74 (2.26)	0.46 (0.88)	0.26 (0.81)	0.35 (0.52)	1.34 (2.59)	12.75 (21.98)	3.47 (4.01)	0.29 (0.35)	1.37 (1.64)	3.33 (8.65)	2.26 (9.11)	0.49 (2.23)	27.11 (4.29)
合计	32.71	52.31	32.17	66.72	51.81	58.01	86.47	81.80	83.63	38.93	24.82	21.98	631.26

注: 括号内数值为各组分占各月掉落物量合计的百分数(%)。

表2 世界上几种红树林的年凋落物产量 (g/m²)

Table 2 The litter fall production of some mangroves in the world (g/m²)

群落类型	凋落物量	地区(纬度)	资料来源
<i>Rhizophora stylosa</i>	631	中国, 广西英罗湾 (21°28' N)	本文
<i>Kandelia candel</i>	921	中国, 福建, 九龙江口 (24°24' N)	卢昌义等(1988) ⁽²⁾
<i>Bruguiera sexangula</i>	1255	中国, 海南, 河港 (19°51' N)	林鹏等(1990) ⁽⁸⁾
<i>Avicennia germinans</i>	444	Rookery Bay, Florida (25°02' N)	Twilley(1986) ⁽¹⁰⁾
<i>R. mangle</i>	670	Thailand	
	480	Puerto Rico	
	1280	Florida	
<i>R. apiculata</i>	971	Matang, Malaysia	
	670	Thailand	
<i>A. marina</i>	680	Salt Pan Greek, Sydney	
	700	Botany Bay, Sydney	
	580	Roseville, Sydney	

制成圆形收集网, 网口面积为 1m^2 。收集网固定于植株丛中距地面约 2m , 高潮时海水不会浸没网中凋落物, 又可收集到全部自然凋落物。这是由于红海榄林地结构一致, 枝下较高, 基本上枝条、叶、花、果均位于收集网之上。每10天收取一次凋落物, 并于 60°C 下烘干, 每月收集到的所有凋落物汇总在一起, 并分成叶、花、果(含胚轴)、枝四个组分。各组分再抽样在 105°C 下烘干至恒重, 测其含水量, 推算出各月的凋落物干重。

三、结果和讨论

经凋落物收集网得到的红海榄群落1989年全年的凋落物产量为 $631.26\text{g}/\text{m}^2$ (即 $6.31\text{t}/\text{ha}$), 其中叶 $561.50\text{g}/\text{m}^2$, 花 $23.21\text{g}/\text{m}^2$, 果 $19.44\text{g}/\text{m}^2$, 枝 $27.11\text{g}/\text{m}^2$, 分别占总量的 88.95% 、 23.21% 、 3.08% 和 4.29% , (表1)。

世界上几种红树林凋落物量, 除个别外, 其产量大多在 $500\text{--}1000\text{g}/\text{m}^2$ (表2)。同一建群种红树林在不同地点, 其凋落物量也有很大差别。但国内外至今未见到有关红海榄群落凋落物的研究报道, 这项研究尚属首次。总的来看, 红海榄与红树科其它树种的凋落物量的差别不大, 但比我国的秋茄林和海莲林为低, 这与群落优势种特性有关。

从表1还可看出, 落叶和落枝分别占年总量的 88.95% 和 4.29% , 二者之和占总量的 93.24% 。但占叶总量比例比其它红树林^{2, 6}落叶 70% 为高。另一方面, 落枝则较少, 这与该林处于荫蔽海岸风力小有关。因为该群落1989年没有受台风的影响, 且样地为海滩中部, 向陆面还有堤坝保护, 向海面有约 100m 其它类型红树林, 因而受风的影响较小, 落枝量也较小。枝在枯



图1 红海榄植物物候图谱

Fig. 1 The phenological chart of *R. stylosa*

▨营养期, ▨花芽期, ▨开花期,
▨结果期, ▨胚轴期。

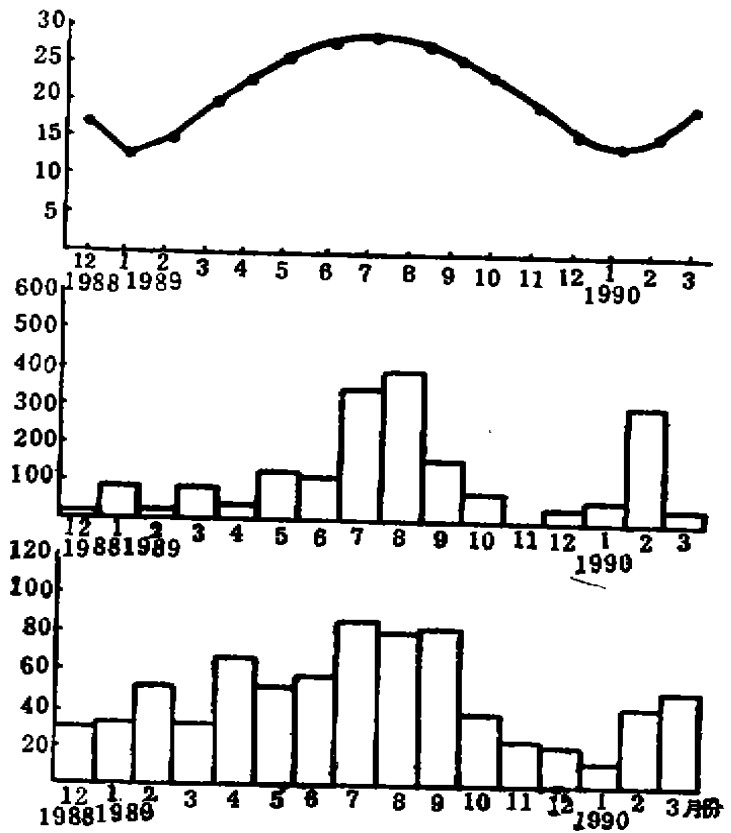


图2 红海榄群落凋落物及其生境中降雨量和气温的月变化
Fig. 2 Monthly changes on the precipitation, air temperature in the habitat and the litter fall in *R. stylosa* community

死之后可能久久不落,只有在受风的物理因素的影响才突然落下¹⁾。据佐藤大七郎等的报道,陆生的山毛榉天然林和日本栎天然林的落叶占总凋落物量的83.33%和82.22%³⁾,与本文结果较为接近。

在1988年12月至1989年2月和1989年9月至1990年2月共9个月都可以收集到落花;但是,根据1988年12月至1990年3月连续进行的物候观察(图1),红海榄全年都有开花和花蕾,只在花蕾期花量较少而已,由于其花少而小,因而有几个月没有收集到花。16个月中有5个月未收到果(和胚轴)(即1988年12月,1989年10—12月,1990年1月),这与物候观察的结果是一致的。落果占总凋落物量的3.08%,低于落花(包括花梗)占总量的3.68%。根据当地护林员的报告,1989年因胚轴多受虫害影响,而未能长大成熟,落果量比往年偏少。

红海榄群落凋落物的季节变化(图2)。从图2可以看出,红海榄群落凋落物在不同季节有明显地变化。从1988年12月至1989年6月凋落物量逐渐增高,1989年7、8、9月的凋落物量达到最高,10月开始下降,1990年1月的产量最低,然后又开始回升。将每月凋落物量(Y_1 , g/m²)和月平均气温(X_1 , °C)进行相关分析,结果表明,它们之间存在着线性正相关关系,回归公式为 $y_1 = 3.071 x_1 - 16.804$, ($r = 0.77^{**}$, $df = 14$),相关极显著。这与前人其它红树林的观察结果^{2,10)}是一致的。

凋落物产量较高期从4月开始,7—9月达最高,这正是该地区的降雨季节。凋落物产量(Y_1)与月降雨量(X_2 , mm)的回归公式为: $y_1 = 0.116 x_2 + 34.381$, ($r = 0.62^{**}$, $df = 14$),两者相关极显著。而月落叶量(Y_2 , g/m²)与月平均气温(X_1)的回归公式为 $y_2 = 2.362 x_1 - 6.302$, ($r = 0.659^{**}$, $df = 14$),相关极显著;月落叶量(Y_2)与月降水量(X_2)的回归公式为 $y_2 = 0.124 x_2 + 31.663$, ($r = 0.744^{**}$, $df = 14$),两者相关极显著。这表明落叶量与降雨量关系密切,而落花落果关系较小。从月落叶量与降雨量的相关系数($r = 0.744$)大于凋落物总量与降雨量的相关系数($r = 0.62$)可以看出,当然,温度与长叶、换叶期有关,对花果影响更大,因而凋落物量与月气温的相关系数($r = 0.77$)大于落叶量与月均温的相关系数($r = 0.66$)。

从1989年各月凋落物的数量看,月最大量(86.47 g/m²)与月最小量(21.98 g/m²)之比为3.93,这与卢昌义等²⁾对秋茄林1982年凋落物月变化的结果(3.98)很相近,而比Spain⁶⁾在研究澳大利亚昆士兰的3个雨林时发现凋落物量月变化最大值与最小值之比为5.9—31.1的结果要低得多。这可能是红树林处于海滩地带,受均温和降雨的月变化影响不太大以及树种特性有关。

致谢 本项野外工作得到广西合浦县林业局和山口林业站的大力帮助,深表谢忱。

参 考 文 献

- [1] 木村允, 1976; (姜恕等译, 1981), 陆地植物群落生产量的测定法。科学出版社, 59—105。
- [2] 卢昌义、邝逢中、林 鹏, 1988: 九龙江口秋茄红树林群落的掉落物量研究。厦门大学学报(自然科学版), 27(4): 459—463。
- [3] 佐藤大七郎、堤利夫, 1977(聂绍荃等译1986): 陆地植物群落的物质生产。科学出版社, 1—140。
- [4] 张尧挺、林 鹏, 1984: 中国海岸红树植物区系研究。厦门大学学报(自然科学版), 23(2): 232—239。
- [5] 林 鹏、胡继添, 1983: 广西的红树林。广西植物, 3(2): 95—102。
- [6] 林 鹏、卢昌义等, 1990: 海南岛河港海莲红树林凋落物动态的研究。植物生态学与地植物学学报, 14(1): 69—74。
- [7] Larcher, W., 1983: *Physiological plant ecology*. Springer-verlag, 150—157。
- [8] Medweeka-Kornaf, A., 1970: *Litter production, method of study in soil ecology*. UNESCO, 139—143。
- [9] Spain, A. V., 1984: Litter fall and the standing crop of litter in the tropical Australia rain forests. *J. Ecology*, 72(4): 947—967。
- [10] Twilley, R. R. et al., 1986: Litter production and turnover in basin mangrove forest in southwest Florida. *Ecology*, 67(1): 670—683。

STUDY ON THE LITTER FALL OF RHIZOPHORA STYLOSA COMMUNITY IN YINLUO BAY, GUANGXI

Yin Yi and Lin Peng

(Department of Biology, Xiamen University, Xiamen 361005)

Abstract In this paper the litter production of *Rhizophora stylosa* community in Yinluo Bay of Guangxi have been studied for a period of 16 months. Litter fall was collected throughout the year by 15 traps each 1 m². The results showed that: (1) The total litter production was 631.26 g/m². yr, in which leaf litter was 516.50 g/m². yr. (2) The leaf, flower, fruit and branch litter fall productions to the total litter fall production were 88.95%, 3.68% 3.08% and 4.29% respectively. (3) Monthly litter fall (Y_1 , g/m²) was positively correlated with monthly mean air temperature (Y_1 , °C) and the regression equation was $Y_1=3.071 x_1-16.804$ ($r=0.77^{**}$, $df=14$), showing a greatly significant relation. The regression equation of monthly litter fall (Y_1) and monthly precipitation (X_2 , mm) was $Y_1=0.116 x_2+34.381$ ($r=0.62^{**}$, $df=14$), also showing a greatly significant relation. The heaviest falls occurred the hot and humid seasons.

Key words: Guangxi; Mangrove; *Rhizophora stylosa*; Litter fall