

# 福建省和溪南亚热带雨林下木层植物的滴水叶尖和滴水大小<sup>①</sup>

陈小勇<sup>②</sup> 林 鹏 李振基 杨盛昌 王文卿

(厦门大学生物系 厦门 361005)

**摘要** 研究福建省南靖县和溪南亚热带雨林下木层植物滴水叶尖的发育情况以及滴水大小。该森林滴水叶尖发育程度中等,离叶尖端 3 mm 处的叶宽平均为 2.37 mm,粗叶木的最小,为 0.95 mm,瓜馥木的最大,为 4.95 mm。水滴大小平均为 0.044 g,日本五月茶的最小,平均为 0.023 g,瓜馥木的最大,平均为 0.078 g。水滴大小与滴水叶尖宽度存在极显著的正相关( $p < 0.001$ ),滴水叶尖越发达,下落的水滴越小。滴水叶尖的作用首先是迅速、有效地排除叶面上的积水,此外可能与对土壤类型的适应有一定的关系。

**关键词** 滴水叶尖,水滴大小,亚热带雨林

中国图书分类号 Q 948.112.3

南亚热带雨林是南亚热带的地带性典型植被类型,福建南靖县和溪保留了较典型的南亚热带雨林<sup>[1]</sup>。典型的雨林具有板状根、老茎生花、附生植物、滴水叶尖以及发达的木质藤本植物。厦门大学生物系自 50 年来代以来,对该地雨林的物种组成、群落结构以及群落的一些特征进行了研究<sup>[1~3]</sup>。虽然对滴水叶尖是雨林的典型特征有一致的看法,但在我国却没有滴水叶尖的研究论著。最近 Williamson 等人提出了测量滴水叶尖发育程度的方法,并对滴水叶尖的作用提出了新的见解<sup>[4~6]</sup>。本文对该雨林下木层植物的滴水叶尖的发育以及滴水大小进行调查,以增加对雨林的认识,并对滴水叶尖的功能进行讨论。

## 1 材料和方法

### 1.1 研究地点

本文研究的南亚热带雨林位于福建省南靖县和溪镇(24°55'N, 117°14'E)乐土村的六斗山,当地年均温 20.4℃,年降雨量达 2 001.3 mm,年平均湿度为 81.4%。林内土壤为花岗岩发育的灰化红壤,表层为砂质至壤质粘土<sup>[1]</sup>。该地保存的典型森林面积为 330 亩,在 750 多年前开始将此地茂密的森林作为风水林加以保存,因此虽然其他地点的雨林几乎破坏殆尽,但在这里仍保留了典型的南亚热带雨林,1963 年这片森林被辟为省级自然保护区。

这里存留的是红栲(*Castanopsis hystrix*) + 红鳞蒲桃(*Syzygium hancei*) + 乌来栲(*C. urai-iana*) - 罗伞树(*Ardisia quinquegona*) + 九节木(*Psychotria rubra*) - 单叶新月蕨(*Pronephrium*

① 本文 1997-07-04 收到

② 现在工作单位:华东师范大学环境科学系,上海 200062

*simp lex*) 群落<sup>[1]</sup>, 林冠参差不齐, 虽然处在南亚热带, 但群落仍具有较明显的雨林特征, 建群种的大树常有明显的板状根。众多木质藤本在林中穿插飞架<sup>[1]</sup>, 林内粗大的密花豆藤 (*Spatholobus suberectus*) 和扁担藤 (*Tetrastigma planicaule*), 在我国热带雨林也比较少见。林冠附生植物到处可见。

## 1.2 研究方法

1997 年我们对群落进行了调查, 在保护区内分别在山脚和山脊采用路线法进行调查, 每条路线约 50 m, 由于雨林内地被层不发达, 枯枝落叶少, 雨水最后主要经过下木层到达土壤, 因此主要调查高度为 1~2.5 m 的下木层植物。以调查路线两旁的下木层植物上正常、完整的叶片作为研究对象, 米尺和游标卡尺相结合测量离叶尖 3 mm 处的叶尖叶宽以反映滴水叶尖的发育情况<sup>[6]</sup>。

滴水大小采用实验模拟法进行。将叶片以与水平 30 的夹角固定, 先用自来水湿润叶面, 尤其是叶尖部分, 然后用针头缓慢注水于叶面, 防止水的飞溅。用容器接收 20 滴水滴, 称重, 计算每滴水的大小(以重量表示, g)。

## 2 结果

我们的调查共包括 37 种下木层植物, 这些植物包括 19 科的物种, 基本上反映了和溪南亚热带雨林下木层植物的种类组成<sup>[1]</sup>。两条调查路线分别有 27 种和 24 种, 其中共有种达 14 种, 相似性系数为 55%。

### 2.1 滴水叶尖的发育状况

两条调查路线上植物滴水叶尖的发育情况见图 1。所有植物离叶尖 3 mm 处的叶片宽度 (W) 平均为 2.37 mm。滴水叶尖最发达的为粗叶木 (*Lasianthus chinensis*), W 仅为 0.95 mm; 瓜馥木 (*Fissistigma oldhami*) 的为最不发达, W 为 4.95 mm。从总体的 W 分布来看, 基本上符合正态分布, W 以 2.0~2.5 mm 的居多。两条调查路线两侧植物滴水叶尖的发育情况没有显著差异, 一方面是由于研究地点的范围较小, 海拔相差较小, 虽然分别处在山脊和山脚, 但种类的相似程度较高; 另一方面, 是由于两条调查路线处在相同的气候、土壤环境, 许多不同的植物存在相似发育程度的滴水叶尖。

### 2.2 植物的滴水大小

采用实验模拟法测定的从叶片下落的滴水大小 (S) 分布见图 2, 平均每滴水滴的大小为 0.044 g, 以日本五月茶 (*Antidesma japonica*) 的最小, 每滴水滴仅有 0.023 g, 而瓜馥木的最大, 达 0.078 g, 为日本五月茶的 3.4 倍。

从植物叶片下落的滴水大小与叶片滴水叶尖的发育程度存在密切的关系 (图 3), 对它们进行线性回归分析, 结果表明滴水大小 (S) 与叶尖宽度 (W) 呈极显著的正相关 ( $p < 0.001$ ), 存在关系式:

$$S = 0.0136 + 0.0128W \quad r = 0.3579 (n = 74) \quad p < 0.001$$

这种相关性说明滴水大小与滴水叶尖的发育程度为负相关, 即滴水叶尖越发达, 通过叶片下落的水滴越小, 从而对植株下土壤的侵蚀作用也就比较小。

## 3 讨论

在热带亚热带多雨地区, 森林下木层植物往往发育了一些特征以适应高湿度生境, 滴水叶

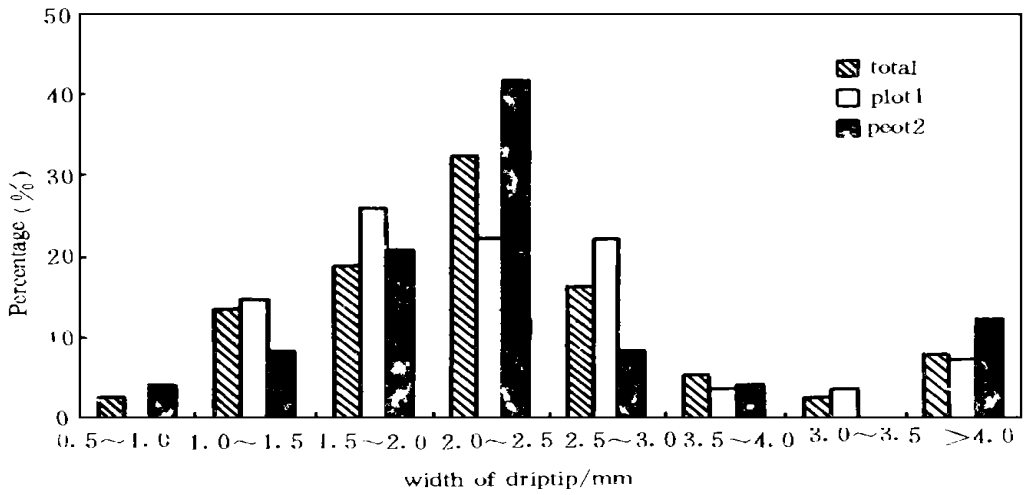


图1 和溪雨林下层植物叶尖宽度的分布

Fig.1 Percent distribution of driptip widths of understory species in the subtropical rainforest in Hexi, Fujian Province

尖就是其中的一种。一般认为滴水叶尖的适应意义在于它能够在下雨时或雨后迅速清除叶片表面的积水,因为叶面上的积水能够淋洗营养物质<sup>[7]</sup>、反射太阳光线<sup>[8]</sup>、有利于病原菌和附生植物的定居和生长<sup>[9]</sup>,因而对植物的生长和发育产生不利影响。

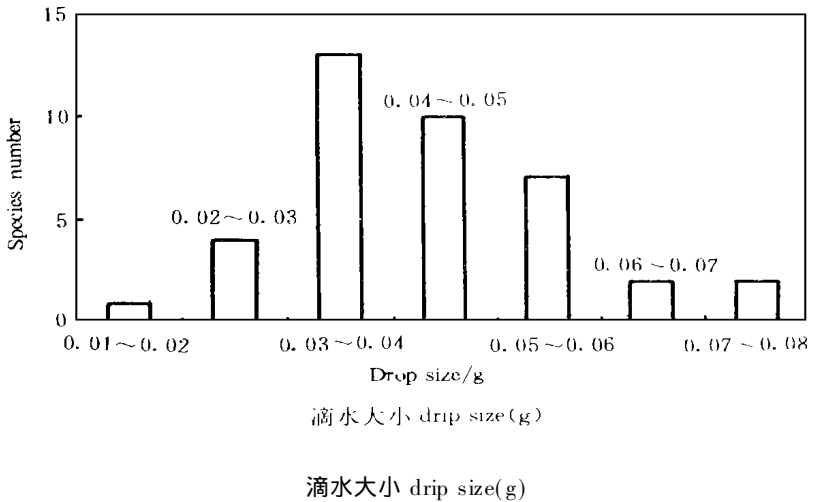


图2 和溪雨林下层植物滴水大小的分布

Fig.2 Percent distribution of drip size of understory species in subtropical rainforest in Hexi, Fujian Province

然而最近 Williamson 及其合作者提出了另一个解释,人们通过一些

模拟实验观察到滴水叶尖对清除叶面上积水的速率没有多大影响,而是改变了排除叶面上积水的方式<sup>[10]</sup>,因而认为滴水叶尖的作用在于减小叶片径流的滴水大小,进而降低植株下的溅蚀,也就是说滴水叶尖是防止水珠的溅蚀导致土壤养分的流失的适应方式。如果是这样的话,那么对流失敏感性不同的土壤类型对滴水叶尖发育的选择是不同的。由于降水导致的土壤流

失主要与土壤粘粒有关,因而粘土对雨水造成的土壤流失最敏感,因此同一地点沙壤上植物滴水叶尖的发育程度比粘土上的植物低。Williamson 及其合作者对同一地点不同土壤类型上分布的植物群落下木层植物的滴水叶尖发育程度进行了调查,结果表明粘土上森林下木层植物滴水叶尖最发达(表 1),

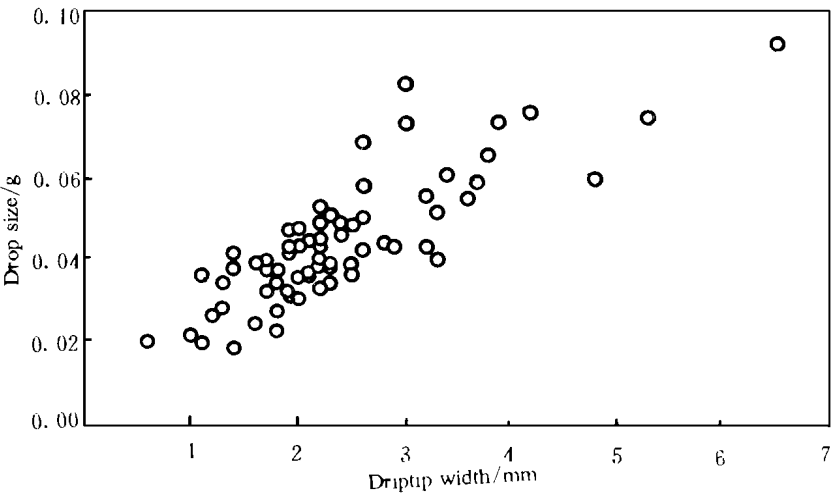


图 3 滴水大小与滴水叶尖宽度的关系

Fig. 3 Relationship between drip size and driptip width

我们调查的滴水叶尖发育情况基本上介于粘土和砂壤土之间,符合 Williamson 的假说。然而这并不一定表明滴水叶尖的其他功能不存在,笔者认为,(1)滴水叶尖是雨林地区植物适应高湿度环境的特征,多雨是滴水叶尖发育的必要条件,迅速排水是其重要作用之一。即使是不在下雨,雨林内的湿度也会接近饱和状态,土壤含水量高,植物的滴水叶尖有泌水作用以排除体内多余的水分。另外,发达的滴水叶尖也可以更有效地排除叶面上的积水,因为发达的滴水叶尖只需少量的水分就可以形成水珠排掉。(2)如 Williamson 所提的,即改变排水方式,是对土壤类型的适应特征。在热带亚热带雨林内,由于雨量多,带走林内的枯枝落叶,加上林内环境条件适合枯枝落叶的降解,因而雨林内地表枯枝落叶层一般不发达,因此水滴的溅蚀作用比较突出,由于溅蚀对不同土壤类型的影响程度不同,因而在滴水叶尖的发育程度上可能也有所差异,粘土最不耐水滴的溅蚀,同一地点这种土壤上森林下木层植物的滴水叶尖最发达。

表 1 几个森林滴水叶尖宽度的比较

Tab. 1 A comparison of the driptip width in several rain-forest

地点	土壤类型	滴水叶尖宽度(mm)							
		0.5~1.0	1.0~1.5	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0	3.0~3.5	3.5~4.0	> 4.0
巴西 <sup>[6]</sup>	粘土	1	15	40	15	10	10	10	0
	砂壤	5	0	20	25	35	5	5	10
	砂壤	0	5	15	25	25	15	15	15
福建	粘壤	2.7	13.5	18.9	32.4	16.2	5.4	2.7	8.1

## 参 考 文 献

- 1 林鹏, 丘喜昭. 福建南靖县和溪的亚热带雨林. 植物生态学与地植物学学报, 1987, 11(3): 161 ~ 169
- 2 何景. 从福建南靖县和溪镇“雨林”的发现谈到我国东南亚热带雨林区. 厦门大学学报(自然科学版), 1955, (5): 31 ~ 41
- 3 厦门大学生物学系植物学教研组. 福建和溪亚热带雨林群落结构上的几个问题. 厦门大学学报(自然科学版), 1961, 8(1): 25 ~ 47
- 4 Williamson G B. Dripts and splash erosion. Biotropica, 1981, 13: 228 ~ 231
- 5 Williamson G B. Do pitchers dwith spouts pour faster? Biotropica, 1986, 18(4): 360
- 6 Rebelo C F, Williamson G B. Dripts vis-a-vis soil types in central Amazonia. Biotropica, 1996, 28(2): 159 ~ 163
- 7 Tukey H B Jr. Implications of alleopathy in agricultural plant science. Botanica Review, 1969, 35: 1 ~ 16
- 8 Lightboy J P. Distribution of leaf shapes of *Piper* sp. in a tropical cloud forest: evidence for the role of dripts. Biotropica, 1985, 17(4): 339 ~ 342
- 9 Shreve F. The direct effects of rainfall on hygrophilous vegetation. Journal of Ecology, 1914, 2: 82 ~ 89
- 10 Williamson G B, Romero A, Armstrong J K et al. Dripts, drop size and leaf drying. Biotropica, 1983, 15(3): 232 ~ 234

## Dripts and Drip Size in a Subtropical Rainforest in Hexi, Fujian Province

Chen Xiaoyong   Lin Peng   Li Zhenji   Yang Shengchang   Wang Wenqing  
(Dept. of Biol. Xiamen Univ., Xiamen 361005)

**Abstract** This paper deals with the driptip development and drip size in a southern subtropical rainforest in Hexi, Fujian Province. Moderate development of driptip had been found in this forest. Leaf width at 3 mm from the tip averaged to 2.37 mm. The most developed driptip was found in *Lasianthus chinensis* (driptip width = 0.95 mm), and the most less-developed was in *Fissistigma oldhami* (driptip width = 4.95 mm). Mean of the drip size was 0.044 g. *Antidesma japonica* had the smallest drip size, and it was 0.023 g, while that of *Fissistigma oldhami* was the largest (0.078 g). Significant relationship ( $p < 0.001$ ) was observed between drip size and driptip. The more developed the driptip, the smaller the drip size is. Driptip can quick and effectively remove the water from leaves, and furthermore, it might reflect adaptedness to soil type.

**Key words** Driptip, Drip size, Subtropical rainforest