

# 基于降雨量级和竹干胸径分析北亚热带毛竹林干流影响因素

张家洋<sup>1</sup>, 胡海波<sup>2</sup>

(1. 新乡学院 河南 新乡 453000; 2. 南京林业大学, 江苏 南京 210037)

**摘要:** 对长江三角洲森林生态系统定位站的北亚热带毛竹林干流影响因素—降雨量级和竹干胸径进行了观测研究。结果表明: 毛竹林的干流与降雨量级、竹干胸径存在不同程度的相关性, 干流量与降雨量级成正相关性, 差异性极显著, 干流率与降雨量级关系是: 先正相关性后负相关性。而干流量与竹干胸径的关系比较复杂, 当降雨量级较小或较大时, 干流量与竹干胸径成负相关性, 差异性极显著或显著; 当降雨量级中等时, 干流量与竹干胸径成正相关性, 差异性显著。

**关键词:** 降雨量级; 竹干胸径; 干流

**中图分类号:** S 795.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)01-0084-03

在降雨经林冠分配格局中, 有很小一部分是树干茎流, 这里简称干流, 它可减轻雨滴的击溅作用, 并增加根基周围的水分, 对保护土壤和树木生长有重要意义。但因为树干茎流量少, 在研究工作中常被忽略。现以长江三角洲森林生态系统定位站北亚热带毛竹林为研究对象, 对其树干茎流量及其影响因素—降雨量级、竹干胸径作较为全面的研究分析, 以期探讨该区域毛竹林树干茎流机理及全面评价其生态水文功能提供一定的理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

研究地位于江苏句容下蜀境内 119°14'E, 31°59'N, 海拔 70~338 m, 土壤以黄棕壤和山地黄棕壤为主; 地形多是丘陵山地, 起伏较平缓; 年平均气温 15.2℃, 极端最高气温 39.6℃, 极端最低气温 -16.7℃; 年平均降雨 1 055.6 mm, 年际变化较大; 年平均相对湿度 79%; 无霜期 233 d。试验样地选择下蜀林场生态定位站的毛竹林, 该样地毛竹平均胸径为 10.2 cm, 平均高 11.6 m, 林分郁闭度为 0.9, 林分密度为 3 700 株/hm<sup>2</sup>。观测周期为 2006 年 1~12 月。

**第一作者简介:** 张家洋(1977-), 男, 河南信阳人, 硕士, 研究方向为恢复生态学与森林水文学。E-mail: zhangjiayang007@yahoo.com.cn

**通讯作者:** 胡海波(1964-), 男, 江苏扬州人, 教授, 博士生导师, 研究方向为森林水文学与林业生态工程。E-mail: huhb2000@yahoo.com.cn

**基金项目:** 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD03A16)。

**收稿日期:** 2010-10-26

### 1.2 研究方法

**1.2.1 样方的选择** 根据该样地地形以及次生竹林生长状况, 在北亚热带次生竹林里随机地选择 1 个样方(10 m×10 m), 主要调查株数、胸径、冠幅、树高、郁闭度等指标。

**1.2.2 林外降雨(P)的测定** 在林分的样方旁边的空地上布设口径为 200 mm 的自记雨量器, 每隔 5 min 测定林外降雨量(mm)进而计算降雨强度(mm/min)。

**1.2.3 竹干茎流(G)测定** 在标准样地上, 选取 12 株样木, 尽量使它们各自平均胸径和冠幅与林分一致, 用橡胶管在树干 1.2 m 处作蛇行缠绕至树干基部, 树干茎流水通过橡胶管导入量水器内, 记录每株样木每场降雨总树干茎流量(mm), 由样木平均冠幅计算干流量(mm)。

## 2 结果与分析

### 2.1 干流量与林外降雨量级关系

从图 1 可看出, 干流量随着降雨量级的增加而增加, 当降雨量级增加到某阈值时干流量增加缓慢<sup>[1-2,5]</sup>; 干流率随降雨量级的变化较复杂, 先递增后递减, 在雨量级 10~14 mm 时, 干流率为 9.3%, 达到最大值<sup>[3-4]</sup>。

### 2.2 干流与竹干胸径的关系

从图 2 可看出, 当林外降雨处于小雨量级 < 1.1~2.2~4 mm 时, 随竹干胸径的增加, 则干流量在递减; 当处于中雨量级 4~6、6~8、8~10、10~14、14~18、18~24 mm 时, 随竹干胸径的增加, 则干流量在递增; 当处于大雨量级 24~30、30~40、> 40 mm 时, 随竹干胸径的增加干流量则递减。

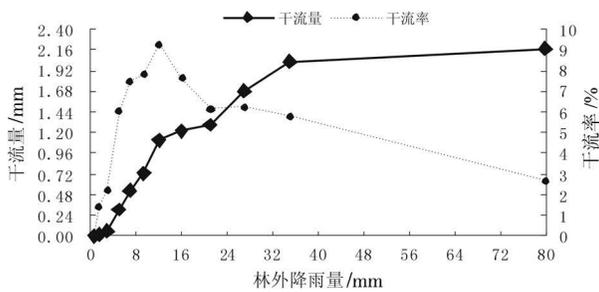


图1 不同降雨量级干流量与林外降雨量关系

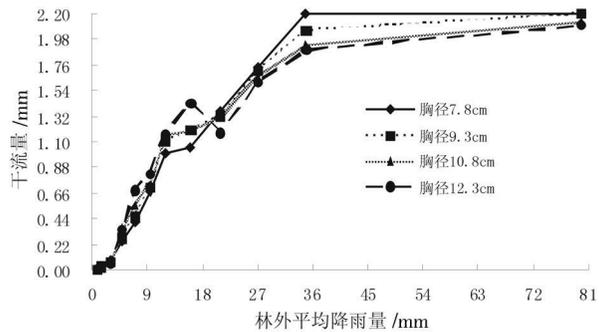


图2 不同胸径的干流量比较

### 2.3 干流量与林外降雨和竹干胸径双因素方差分析

双因素方差分析是指两个因素分别对试验指标的影响, 以及 2 个因素的交互作用对试验指标的影响。根据观测数据对影响干流量的降雨量与竹干胸径进行双因素方差分析(表 1~3)。

表 1 小雨量级下双因素方差分析

差异来源	平方和	自由度	均方	F	P>F
竹干胸径	0.000 5	3	0.000 166 9	14.616	0.004
林外降雨	0.008 136	2	0.004 068	356.294	0.000 1
剩余	0.000 068 5	6	0.000 011 42		
总计	0.008 704 5	11			

表 2 中雨量级下双因素方差分析

差异来源	平方和	自由度	均方	F	P>F
竹干胸径	0.073 37	3	0.024 46	3.537	0.041
林外降雨	3.292	5	0.658	95.221	0.000 1
剩余	0.104	15	0.006 914		
总计	3.469 37	23			

表 3 大雨量级下双因素方差分析

差异来源	平方和	自由度	均方	F	P>F
竹干胸径	0.061 57	3	0.020 52	7.424	0.019
林外降雨	0.489	2	0.244	88.416	0.000 1
剩余	0.016 59	6	0.002 764		
总计	0.567 16	11			

从表 1~3 可看出, 当小雨量级时, 不同林外降雨水平下干流量差异极显著, 不同胸径水平下干流量差异极

显著; 当中雨量级时, 不同林外降雨水平下干流量差异极显著, 不同胸径水平下干流量差异显著; 当处于大雨量级时, 不同林外降雨水平下干流量差异极显著, 不同胸径水平下干流量差异显著。

### 3 结论与讨论

干流量随着降雨量级的增加而增加, 其中 1~2、2~4.4~6、6~8 mm 共 4 个雨量级干流量递增速度快于 8~10、10~14、14~18、18~24、24~30、30~40、> 40 mm 共 7 个雨量级干流量递增速度, 这一特征正好与林冠截留量递增速度一致, 也表明干流量主要是由林冠截留贡献的<sup>6-7,9</sup>。

当林外降雨处于小雨量级时, 随竹干胸径的增加, 则干流量在递减, 可能是因为小雨不能使枝叶完全湿润, 尤其是粗干冠幅大, 需要更多林外降雨才能使其湿润, 导致粗干径流量少, 细干径流量多<sup>7</sup>。当处于中雨量级时, 随竹干胸径的增加, 则干流量在递增, 原因可能是无论粗干还是细干, 林外降雨都能使竹干达到完全湿润状态, 加之粗干冠幅大, 林冠截留量多, 干流量也随之快速增加<sup>8,10</sup>。

对影响干流的林外降雨与竹干胸径进行双因素方差分析表明, 无论何种降雨量级, 不同林外降雨水平下干流量差异极显著<sup>1,8,9</sup>; 当小雨量级时, 不同胸径水平下干流量差异极显著, 当中雨量级时, 不同胸径水平下干流量差异显著<sup>6,10</sup>。

### 参考文献

[1] 韩绍文, 顾连宏, 王本南. 树干茎流过程的动态响应模型[J]. 应用生态学报, 1992(3): 207-214.  
 [2] 曹群根. 毛竹林水文效应的初步研究[J]. 竹类研究, 1989(2): 24-38.  
 [3] 王小屈, 刘益军. 毛竹干流特征的初步研究[J]. 经济林研究, 2004, 22(2): 30-32.  
 [4] 裴铁璠, 刘家冈, 韩绍文, 等. 树干茎流模型[J]. 应用生态学报, 1990 4(1): 294-300.  
 [5] 王安志, 刘建梅, 裴铁璠. 云杉截留降雨实验与模型[J]. 北京林业大学学报, 2005 27(2): 38-42.  
 [6] 杨茂瑞. 亚热带杉木、马尾松人工林的林内降雨、林冠截留和树干茎流[J]. 林业科学研究, 1992 5(2): 158-162.  
 [7] 谢锦忠, 傅懋毅, 马占兴. 丛生竹材生态系统的水文效应研究-II 麻竹林材冠对降水的截持作用[J]. 竹子研究汇刊, 2003 22(1): 13-22.  
 [8] 董世仁. 华北油松人工林的透流、干流和树冠截留[J]. 北京林业大学学报, 1987 9(1): 58-67.  
 [9] Ramirez J A, Senaraths U S. A statistical-dynamical parameterization of interception and land surface atmosphere interactions[J]. Journal of Climate, 2000 13: 4050-4063.  
 [10] Navar J, Bryan B. Fitting the analytical model of rainfall interception of Gash to individual shrubs of semi-arid vegetation in northeastern Mexico [J]. Agricultural and Forest Meteorology, 1994 68: 133-143.

# 三种百合花器官形态发育进程研究

徐丽萍<sup>1</sup>, 唐道城<sup>2</sup>

(1. 西宁市种子站, 青海 西宁 810016 2. 青海大学 高原花卉研究中心, 青海 西宁 810016)

**摘要:** 对东方百合、兰州百合和细叶百合在花器官分化完成后的发育过程进行跟踪测量观察。结果表明: 3种百合花器官的形态发育过程呈“慢-快-更快”的变化规律。各个发育阶段所持续的时间随百合种类的不同而不同。并据此分别建立了四阶多项式数学模型,  $R^2$  值最高达 0.9968。

**关键词:** 百合; 花器官; 形态发育

**中图分类号:** S 682.2<sup>+</sup>9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)01-0086-03

了解花芽分化的机理, 对于生产上确保植物顺利通过花芽分化, 保证花质、花量以及实施开花的人工调控都有重要指导意义。目前, 对花器官的研究主要集中在花芽的形态分化和影响花芽分化的内外因素等方面, 对花芽分化完成后, 花器官的发育及与花器官外观大小的关系未见报道。该试验通过对细叶百合、兰州百合和东方百合的花器官(花蕾、花瓣、花萼、花药、柱头和子房等)进行观测, 并建立相应的四阶多项式数学模型, 试图估测某一时间段的发育状态, 进行预测花期, 确定最佳杂

交的时间。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

细叶百合(原产于青海湟中多巴)、兰州百合(原产于甘肃兰州)和东方百合杂种系品种‘提拔’(Tiber)的花器官。

### 1.2 试验方法

用显微镜、游标卡尺和普通直尺从现蕾期开始每隔 3 d, 分别测量各试验材料的花蕾、花瓣、花萼、花药、子房和花柱的长度和宽度, 并做好试验记录。每个材料每次取 5 个花蕾。

### 1.3 试验地环境条件

2008 年 5~7 月平均温度 15.03℃, 平均最高温度 22.81℃, 平均最低温度 8.43℃。

**第一作者简介:** 徐丽萍(1972), 女, 硕士, 副研究员, 现主要从事园艺植物栽培及育种研究。E-mail: xnxuliping@163.com。

**基金项目:** 国家科技部农业科技成果转化资助项目(05EFN-216300380); 西宁市科技开发资助项目(2007-K-08)。

**收稿日期:** 2010-10-20

## Analysis on Factors which Consisted of Rainfall Grade and the Diameter of Bamboo Influencing the Stemflow of Northern Subtropical Bamboo Forests

ZHANG Jia-yang<sup>1</sup>, HU Hai-bo<sup>2</sup>

(1. Xinxiang University, Xinxiang Hé nan 453003; 2. Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu 210037)

**Abstract:** Factors which consisted of rainfall grade and the diameter of bamboo influencing the stemflow of northern subtropical bamboo forests were observed and studied in the Yangtze River delta forest located ecosystem station. The results showed that the stemflow (rate) of bamboo forest was correlated with different degree of rainfall class, the diameter of bamboo. The stemflow had positive relevance to rainfall grade, the difference was most noticeable, while the stemflow rate had positive relevance to small rainfall grade and had negative relevance to middle and large rainfall grade. The stemflow had negative relevance to the diameter of bamboo when rainfall grade was small or large, and the difference was most noticeable or noticeable; The stemflow had positive relevance to the diameter of bamboo when rainfall grade was middle, and the difference was noticeable.

**Key words:** rainfall grade; diameter of bamboo; stemflow