

文章编号: 1006-1126-(2019)04-0449-06

不同林龄杉木人工林凋落物持水特性研究

夏璟钰¹, 王雯颖¹, 蒋林君¹, 钟翔¹, 刘龙¹, 徐传洪^{1,2}, 欧阳帅^{1,2}

(1. 中南林业科技大学生命科学与技术学院, 湖南长沙 410004;

2. 湖南会同杉木林生态系统国家野外科学观测研究站, 会同 438107)

摘要: 结合取样法与浸泡法, 对湖南会同不同林龄杉木(*Cunninghamia lanceolata*)人工林凋落物现存量、凋落物(叶和枝)持水特性进行研究。结果表明, 凋落物现存量表现为成熟林(2.72 t/hm²) > 近熟林(2.36 t/hm²) > 中龄林(1.26 t/hm²)。叶凋落物最大持水量表现为成熟林(5.50 t/hm²) > 近熟林(4.49 t/hm²) > 中龄林(2.20 t/hm²); 枝凋落物最大持水量表现为近熟林(1.20 t/hm²) > 成熟林(1.09 t/hm²) > 中龄林(0.27 t/hm²)。叶凋落物最大持水率表现为中龄林(241.37%) > 近熟林(224.80%) > 成熟林(208.17%); 枝凋落物最大持水率表现为成熟林(148.63%) > 近熟林(107.37%) > 中龄林(81.80%)。叶凋落物最大吸水速率表现为中龄林(3.54 g·g⁻¹·h⁻¹) > 近熟林(3.06 g·g⁻¹·h⁻¹) > 成熟林(2.79 g·g⁻¹·h⁻¹); 枝凋落物最大吸水速率表现为近熟林(1.92 g·g⁻¹·h⁻¹) > 成熟林(1.74 g·g⁻¹·h⁻¹) > 中龄林(1.44 g·g⁻¹·h⁻¹)。叶、枝凋落物持水量和持水率与浸泡时间呈对数关系, 吸水速率与浸泡时间呈幂函数关系, 叶凋落物的持水量与持水率均明显高于枝凋落物, 其在持水能力方面起主要作用。研究结果可为评价我国南方杉木人工林水土保持功能与可持续经营提供科学依据。

关键词: 杉木; 凋落物现存量; 持水量; 持水率; 吸水速率

中图分类号: S791.27 文献标识码: A

DOI:10.19692/j.cnki.gfs.2019.04.005

Water Holding Characteristics of Litters in Different-aged *Cunninghamia lanceolata* Plantations

Xia Jingyu¹, Wang Wenyang¹, Jiang Linjun¹, Zhong Xiang¹, Liu Long¹, Xu Chuanhong^{1,2}, Ouyang Shuai^{1,2}

(1. Faculty of Life Science and Technology, Central South University of Forestry and Technology, Changsha, Hunan 410004, China; 2. Huitong National Field Station for Scientific Observation and Research of Chinese Fir Plantation Ecosystem in Hunan, Huitong 438107, China)

Abstract: By combining methods of field investigation and soaking extraction, litter standing crop and water holding characteristics of litters (branches and leaves) of *Cunninghamia lanceolata* plantations with different ages were examined in Huitong county, Hunan province. Results showed that the order of litter standing crop was mature forest (2.72 t/hm²) > near-mature forest (2.36 t/hm²) > middle-aged forest (1.26 t/hm²). The order of maximum water holding capacity of leaf litters was mature forest (5.50 t/hm²) > near-mature forest (4.49 t/hm²) > middle-aged forest (2.20 t/hm²). The order of water holding capacity of branch litters was near-mature forest (1.20 t/hm²) > mature forest (1.09 t/hm²) > middle-aged forest (0.27 t/hm²). The order of maximum retention rate of leaf litters was middle-aged forest (241.37%) > near-mature forest (224.80%) > mature forest (208.17%). The order of maximum retention rate of branch litters was mature forest (148.63%) > near-mature forest (107.37%) > middle-aged forest (81.80%). The order of maximum water absorption rate of leaf litters was middle-aged forest (3.54 g·g⁻¹·h⁻¹) > near-mature forest (3.06 g·g⁻¹·h⁻¹) > mature forest (2.79 g·g⁻¹·h⁻¹). The order of maximum water absorption rate of branch litters was near-mature forest (1.92 g·g⁻¹·h⁻¹) > mature forest (1.74 g·g⁻¹·h⁻¹) > middle-aged forest (1.44 g·g⁻¹·h⁻¹). The water holding capacity and retention rate of litters had logarithmic relationship with immersion time. Water absorption rate of litters had quadratic relationship with immersion time. Water holding capacity and retention rate of leaf litters were significantly higher than those of branch litters, so leaf litters played a major role in water holding ability. This study would provide theoretical basis for evaluating soil and water conservation function and sustainable management of *C. lanceolata* plantations in southern China.

Key words: *Cunninghamia lanceolata*; litter standing crop; water holding capacity; retention rate; water absorption rate

收稿日期: 2019-09-12

基金项目: 2018年度湖南省大学生创新创业训练计划项目“不同年龄阶段杉木人工林凋落物生态水文功能研究”; 2018年度湖南省大学生普通高等教育教学改革研究项目“科研反哺教学在生态学教学中的创新实践研究”

第一作者: 夏璟钰(1997—), 男, 本科生, 主要从事森林生态学研究。

通信作者: 欧阳帅(1986—), 男, 博士, 副教授, 主要从事森林生态学研究。

森林凋落物是由林木及林下植被所凋落的枝、叶、花、果实和枯死的植物体所构成的地表覆盖层^[1],作为一个存在输出输入、连接地上植被层和地下土壤层的独特结构层次,它不但参与元素循环和土壤营养元素调节,且在维持森林水量平衡方面有着重要作用^[2-4]。林冠层、凋落物层及土壤层3个作用层对降水进行拦截滞储,实现森林生态系统涵养水源的功能。凋落物层作为第2个功能层,在截持降雨、减少林地蒸发、阻滞地表径流、增强土壤抗冲能力、防止土壤侵蚀等方面有着十分重要的水文效应^[5]。学者们从水文角度对不同林分凋落物层持水特性及储量进行了研究^[6-7],陈水莲等^[8]研究了不同树种人工林凋落物的持水特性,针对同一树种不同林龄阶段凋落物层持水特性的研究较少。

杉木(*Cunninghamia lanceolata*)生长快、经济价值高,是中国南方最常见的用材、人工生态防护林树种。在过去几十年里,由于国内外市场对木材及林产品的需求,大面积天然常绿阔叶林被人工林取代^[9]。我国现有杉木人工林面积约为900万 hm^2 ,约占全国人工林面积的30%^[10-11]。全球气候变化问题日益严峻,杉木人工林不仅具有木材生产功能,还具有保持水土的生态功能。了解不同发育阶段杉木人工林凋落物的持水特性对于杉木多目标经营和可持续发展具有重要意义^[12]。本研究以杉木中心产区湖南会同不同林龄阶段人工林为研究对象,采用野外调查与室内浸提相结合的方法,对凋落物现存量及凋落物(叶和枝)持水特征2个方面进行探究,以期为我国南方杉木人工林科学经营提供数据与理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验区位于杉木中心产区湖南会同杉木林生态系统国家野外科学观测研究站(109°45'E, 26°50'N),海拔270~400 m,属低山丘陵地貌(图1)。为亚热带季风气候,温暖湿润,年均气温16.5℃,相对湿度77%以上。年均降水量1200~1400 mm。年日

照时数超过1900 h。土壤类型为山地黄壤。水、热基本同期,降雨集中在春夏(3—8月),有利于杉木生长^[13]。



图1 湖南会同杉木林生态系统国家野外科学观测研究站
Fig.1 Huitong national field station for scientific observation and research of Chinese fir plantation ecosystem in Hunan

1.2 凋落物现存量调查

2018年10月选取立地条件与营林方式基本一致的杉木人工林纯林,按照《国家森林资源连续清查湖南省第七次复查操作细则》,选取中龄林(11~20年生)、近熟林(21~25年生)和成熟林(26~35年生)3个林龄阶段(表1)。每个林龄阶段设置标准样地4块,面积为20 m×20 m,在每块标准样地内按“S”形随机布设5个小样方(1 m×1 m),分别按已分解层、半分解层和未分解层收集各小样方内的全部凋落物。将收集到的样品置于65℃恒温干燥箱内烘干至恒重,称重,据此换算成林地凋落物现存量(t/hm^2)。随后,将烘干样品枝、叶、果分离,去除杂质,分别称重,并记录数据。

表1 不同林龄杉木人工林林分特征
Tab.1 Stand characteristics of different-aged *Cunninghamia lanceolata* plantations

林龄阶段 Stage	平均胸径 Average DBH/cm	平均树高 Average tree height/m	林分密度 Density/(plant/ hm^2)	海拔 Elevation/m	坡度 Slope (°)
中龄林 Middle-aged forest	12.44 ± 4.73	9.72 ± 3.26	3 294 ± 462	413 ± 12	27 ± 13
近熟林 Near-mature forest	14.20 ± 4.98	13.05 ± 3.64	3 394 ± 272	316 ± 11	32 ± 5
成熟林 Mature forest	17.76 ± 7.07	14.89 ± 5.31	2 113 ± 31	467 ± 17	27 ± 8

