

刘 萍, 张 震, 刘双成. 天山云杉林凋落物组成及营养成分研究[J]. 华南农业大学学报, 2014, 35(3): 114-116.

天山云杉林凋落物组成及营养成分研究

刘 萍¹, 张 震², 刘双成³

(1 华南农业大学 林学院, 广东 广州 510642; 2 北京市 密云县园林绿化局, 北京 101500;
3 新疆天西林业局 巩留林场, 新疆 巩留 835401)

摘要:【目的】研究天山云杉 *Picea schrenkiana* 林森林凋落物组成及其动态变化. 【方法】以国家级西天山自然保护区天山云杉林为研究对象, 于 2008 年 8 月—2009 年 7 月采集森林凋落物, 用常规方法测定森林凋落物营养元素并分析年度动态变化. 【结果和结论】天山云杉林年凋落量为 2 622.0 kg/hm², 各组成部分年凋落量差异较大, 其中, 叶凋落量最大, 为 1 766.6 kg/hm², 凋落量主要集中在入冬前的秋季. 凋落物营养元素中, 常量元素土壤年归还量最多的是 Ca 元素, 为 60.83 kg/hm², 最少的是 Mg 元素, 为 3.66 kg/hm², 微量元素年归还量最多的是 Fe 元素, 为 1.98 kg/hm², 最少的是 Cu 元素, 为 0.22 kg/hm². 天山云杉林凋落物营养元素归还量是土壤肥力的重要补充来源, 对天山云杉林土壤养分循环和树木生长具有极其重要的作用.

关键词:凋落物; 营养元素; 归还量; 天山云杉
中图分类号:S718.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-411X(2014)03-0114-03

Compositions and nutrients in the forest litter of *Picea schrenkiana*

LIU Ping¹, ZHANG Zhen², LIU Shuangcheng³

(1 College of Forestry, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;
2 Miyun County Bureau of Landscape and Forestry, Beijing 101500, China;
3 Forest Farm of Gongliu County, Forestry Bureau of Tianxi in Xinjiang, Gongliu 835401, China)

Abstract:【Objective】Studies of forest litter and its dynamic change of *Picea schrenkiana*. 【Method】Based on samples from *P. schrenkiana* forest national nature reserve in western Tianshan Mountains, forest litter and nine nutrients were tested from August 2008 to July 2009, and forest litter, nutrient elements were determined and the annual dynamic change was analyzed. 【Result and conclusion】Annual amount of litter was 2 622.0 kg/hm². There were significant differences of forest litter composition, with the highest being 1 766.6 kg/hm² for leaf litter. For annual return of litter nutrients, macro-element Ca (60.83 kg/hm²) was the highest, while Mg (3.66 kg/hm²) was the lowest. For the trace elements Fe (1.98 kg/hm²) was the highest, while Cu (0.22 kg/hm²) was the lowest. The return amount of forest litter nutrients is important supplement source of soil fertility, which has an extremely important role in forest soil nutrient cycling and trees growth.

Key words:forest litter; nutrient; annual return; *Picea schrenkiana*

森林凋落物是指森林生态系统内由生物组分产生,然后归还到林地表面,作为分解者的物质和能量来源,借以维持生态系统功能的所有有机物质的总称^[1].森林凋落物是一个庞大且复杂的养分贮存库,是林地土壤有机质的主要来源,对涵养水源,维持土壤肥力以及森林生态系统物质的生物循环和养分平衡具有重要意义.国外学者对森林凋落物的研究较早,最早由德国学者在《森林凋落物产量及其化学组成》中阐述了森林凋落物在养分循环中的重要性^[2].此后,一些学者先后对世界范围的森林凋落物做了大量报道和总结^[3-4].国内学者对森林凋落物的研究始于20世纪60年代初期,80年代有较大发展^[5-8].本文以新疆西天山自然保护区天山云杉林为研究对象,对天山云杉森林凋落物数量及其年凋落量动态变化、森林凋落物营养元素构成及其土壤归还量等进行调查分析,为进一步保护天山云杉林生态系统健康发展和森林经营管理提供理论基础.

1 材料与方法

1.1 材料来源

材料来源于新疆伊犁州巩留县东部的国家级西天山自然保护区,调查样地原点坐标为43°09'30"N,82°53'11"E,面积为6 hm² (200 m×300 m),以天山云杉 *Picea schrenkiana* var. *tianschanica* 纯林为主.

1.2 研究方法

1.2.1 凋落物收集 自2008年8月开始至2009年7月,把6 hm² 样地分成150个20 m×20 m的样方.在样地中沿对角线选择30个20 m×20 m的样方,在每个样方中随机设置1个森林凋落物收集器.进入11月份至来年4月天山云杉生长几乎处于休眠状态,故2008年11月至2009年4月收集1次,其他时间为每

月底收集1次.凋落物按叶、枝(包括树皮和枝皮)、繁殖器官(包括花、果和脱落的种子)和其他杂物成分(主要包括虫和鸟的粪便、虫尸、少量的碎屑、灰尘及无法判别成分的物质等)进行分类.

1.2.2 凋落量测定 将凋落物置于80℃恒温条件下烘干36 h至恒质量,用电子天平称量各组分的质量,并计算凋落物总量及各组分所占比例.按不同组分用常规方法测定营养元素含量,包括常量元素N、P、K、Ca、Mg和微量元素Fe、Mn、Cu、Zn等9种.数据处理采用Excel 2007和SPSS 16.0完成.

2 结果与分析

2.1 天山云杉林凋落物组成及其动态变化

森林凋落量是指单位时间单位面积森林地段上所有森林凋落物的总量,时间上包括年凋落量和月凋落量,组成成分上包括叶、枝、花果繁殖器官和其他杂物等.由表1可知,天山云杉林年平均凋落物量为2 622.0 kg/hm²,不同器官年凋落量差异较大.其中:叶年凋落量最大,为1 766.6 kg/hm²,占年凋落量的67.4%,且10月凋落量最大;花果繁殖器官凋落量最小,为189.3 kg/hm²,占年凋落量的7.2%,最大值也是在10月.天山云杉林各器官凋落量大小顺序为叶>枝>花果繁殖器官>杂物,与其他报道中不同器官凋落量大小顺序的研究结果^[2]相一致.一般来说,森林凋落物月凋落量季节动态模式有单峰、双峰或不规则等类型^[6],由表1可知,天山云杉林凋落量主要集中在入冬前的秋季,占全年凋落量的一半以上.在进入冬季的6个月中,由于天山云杉林生长代谢减缓,凋落量显著减少,仅占全年总凋落量的10.36%,与天山云杉林生理代谢活动强弱一致.

表1 天山云杉林不同月份各器官凋落量
Tab.1 Forest litter of *Picea schrenkiana* in different organs during different months

器官	凋落量/(kg·hm ⁻²)								比例/%
	8月	9月	10月	11月—翌年4月	5月	6月	7月	合计	
叶	154.7	321.0	346.2	184.6	193.5	294.6	272.0	1 766.6	67.4
枝	193.6	70.0	38.1	47.2	67.2	40.8	65.6	522.5	19.9
花果	28.3	44.4	58.2	25.6	5.1	17.3	10.4	189.3	7.2
杂物	14.7	51.4	37.0	14.2	11.9	10.4	4.0	143.6	5.5
合计	391.3	486.8	479.5	271.6	277.7	363.1	352.0	2 622.0	100.0

2.2 天山云杉林凋落物营养元素含量及其土壤归还量

凋落物作为养分的基本载体,在维持森林土壤肥力,促进森林生态系统正常的物质循环和养分平衡方面起着特别重要的作用^[7].森林凋落物营养元

素含量与年凋落量之积为年土壤归还量,它与凋落物的数量和凋落物中营养元素含量密切相关.本文共测定了天山云杉林凋落物中9种营养元素含量,如表2所示.

表 2 天山云杉林不同器官凋落量营养元素含量

Tab.2 The nutrient elements and contents of forest litter on *Picea schrenkiana*

器官	<i>w</i> (常量元素)/(g·kg ⁻¹)					<i>w</i> (微量元素)/(g·kg ⁻¹)			
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
叶	10.40	2.43	7.34	23.79	1.45	0.082	0.549	0.533	0.138
枝	8.83	4.72	3.32	22.59	1.32	0.085	1.546	0.511	0.129
花果	7.15	1.78	6.71	21.01	1.08	0.071	0.655	0.504	0.131
杂物	11.16	2.38	7.78	21.04	1.45	0.088	0.564	0.562	0.142
合计	37.54	11.31	25.15	88.43	5.30	0.326	3.314	2.110	0.540

依据表 1 和表 2 数据可以推算出天山云杉林年土壤归还量大小顺序为: Ca (60. 83 kg/hm²) > N (25. 94 kg/hm²) > K (17. 09 kg/hm²) > P (7. 44 kg/hm²) > Mg(3. 66 kg/hm²) > Fe(1. 98 kg/hm²) > Zn(1. 38 kg/hm²) > Mn (0. 36 kg/hm²) > Cu (0. 22 kg/hm²).

3 讨论与结论

森林凋落物及其形成的森林腐殖质是森林土壤的重要组成部分,森林通过凋落物把大量有机质、氮素、磷素、钾素以及各种微量元素归还并分解进入土壤供植物生长需要. 有研究报道,森林每年通过凋落物分解归还土壤的总氮量占森林生长所需总氮量的 70% ~ 80%、总磷量占 65% ~ 80%、总钾量占 30% ~ 40%^[5]. 本次研究测得天山云杉林年凋落量为 2. 622 t/hm²,一般来说,森林年凋落量平均为 1. 6 ~ 9. 2 t/hm²^[8],天山云杉林受寒冷和干旱的影响,生长周期短,年生长量小,相应表现出年凋落量也较低.

森林植物以凋落物形式转化为土壤营养元素归还到土壤中,天山云杉林凋落物 9 种营养元素中,常量元素年归还量最多的是 Ca,其次为 N、K、P,最少的是 Mg. 新鲜植株中 N、P 含量约是凋落物中 N、P 含量的 2 倍,K 则是 3 ~ 4 倍,说明在枝叶凋落前 N、P、K 大部分被转移,K 的转移量最大^[8]. 微量元素年归还量最多的是 Fe,其次为 Zn、Mn,最少的是 Cu. 天山云杉林凋落物营养元素归还量是土壤肥力的重要补

充来源,对天山云杉林土壤养分循环和树木生长都具有极其重要的作用.

参考文献:

[1] 刘海岗,刘一,黄忠良. 森林凋落物研究进展[J]. 安徽农业科学,2008,36(3):1018-1020.

[2] 官丽莉,周国逸,张德强,等. 鼎湖山南亚热带常绿阔叶林凋落物量 20 年动态研究[J]. 植物生态学报,2004,28(4):449-456.

[3] BERG B,BERGM P,BOTGTNER P. Litter mass loss rates in pine forests of Europe and Eastern United States: Some relationships with climate and litter quality [J]. Biogeochemistry,1993,120:127-153.

[4] SINGH K P,SINGH P K,TRIPATHI S K. Litterfall, litter decomposition and nutrient release patterns in four native tree species raised on coal mine spoil at Singrauli, India [J]. Biol Fertil Soils,1999,29(4):371-378.

[5] 路翔,项文化,任辉,等. 中亚热带四种森林凋落物及碳氮贮量比较[J]. 生态学杂志,2012,31(9):2234-2240.

[6] 郑金萍,郭忠玲,徐程扬,等. 长白山北坡主要森林群落凋落物现有量月动态[J]. 生态学报,2011,31(15):4299-4307.

[7] 宋新章,江洪,张慧玲,等. 全球环境变化对森林凋落物分解的影响[J]. 生态学报,2008,28(9):4414-4423.

[8] 李叙勇,孙继坤,常直海,等. 天山森林凋落物和枯枝落叶层的研究[J]. 土壤学报,1997,34(4):406-416.

【责任编辑 李晓卉】