

贡嘎山峨眉冷杉原始林及其更新群落凋落物的特征

杨清伟

(中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

摘要: 1998~2001年对贡嘎山峨眉冷杉(*Abies fabri* (Mast.) Craib)原始林及其更新林凋落物的数量、凋落特征进行了观测和分析。结果显示,峨眉冷杉原始林的年均凋落量为 $2.777 \text{ t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$,其中枯叶、枯枝、杂物平均分别占70.62%、18.76%和10.57%;更新林的年均凋落量为 $2.652 \text{ t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$,其中枯叶、枯枝、杂物平均分别占85.10%、4.99%和6.09%。凋落节律均为“双峰”型。凋落物的凋落特征从一定角度反映了贡嘎山峨眉冷杉群落一般的生物学与生态学特征以及对高山环境条件的适应性。

关键词: 贡嘎山;峨眉冷杉;原始林;更新林;凋落物

中图分类号: S791.14; S718.55 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2001)03-0035-04

The characteristic of litterfall in the primeval and regenerated *Abies fabri* forests in Gongga Mountain
YANG Qing-wei (Institute of Mountain Hazards & Environment, the Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Chengdu 610041, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2001, 10(3): 35-38

Abstract: A three-year study on the amount and characteristic of the litterfall of the primeval and regenerated *Abies fabri* (Mast.) Craib forests in Gongga Mountain was made. The results showed that the average annual amount of litterfall of the primeval *Abies fabri* forest and its regenerated forest was $2.777 \text{ t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$ and $2.652 \text{ t}/(\text{hm}^2 \cdot \text{a})$, respectively; 70.62% and 85.10% of it was distributed in withered leaves respectively, 18.76% and 4.99% of it in withered twigs respectively and 10.57% and 6.09% of it in the other miscellany respectively. There were two litterfall peaks annually in two kinds of forests. The characteristic of their litterfalls reflected the ecological and biological properties of the forests, and they also reflected adaptation of the forests to alpine environment.

Key words: Gongga Mountain; *Abies fabri* (Mast.) Craib; primeval forest; regenerated forest; litterfall

森林凋落物是森林生态系统的重要组成部分,是该系统物质循环的重要环节,具有涵养水源、保持水土和维持营养元素生物循环等重要作用。我国自20世纪60年代初开始进行这方面的工作,80年代以来发展较快,对于热带、亚热带和温带森林凋落物特征有较多研究^[1-5];王建林等报道西藏高原林芝云杉林凋落物特征^[6],但未见青藏高原边缘过渡地带的高山森林凋落物特征的研究报道。

峨眉冷杉(*Abies fabri* (Mast.) Craib)林是我国西南亚高山暗针叶林的主要类型之一。主要分布在川西山地。自1998年5月至2001年5月,作者对贡嘎山地区峨眉冷杉林凋落物的数量、组分和凋落动态等特征进行了系统观测,以探求亚高山暗针叶林森林生态系统生物小循环节律。

1 样地概况

贡嘎山位于青藏高原东缘,横断山系中段,属青藏高原与四川盆地过渡带,主峰海拔7556 m。峨眉冷杉林在其东坡分布于海拔2800~3600 m,属山地寒温带气候类型。年平均气温4℃,年平均降水量1900 mm,年平均相对湿度90%,5~10月是雨季,11月至翌年4月为干季,每年10月底或11月初开始大雪封山。

收稿日期: 2000-12-04

基金项目: 国家与中国科学院青藏高原研究项目(KZ951-A1-204)

作者简介: 杨清伟(1972-),男,重庆永川人,在读硕士,主要从事森林生态学研究。

峨眉冷杉原始林样地海拔3 000 m,群落终年墨绿色,林相整齐,乔木层主要由高大的峨眉冷杉单种树木组成,没有第二乔木层,林龄>125 a,树高31~38 m,胸径50~80 cm,郁闭度0.6左右。群落中出现许多林窗,缺乏更新个体;林下灌木以冷箭竹 [*Bashania fangiana* (A. Camus) Keng f. et Wen] 为优势,盖度0.9左右;草本层组成种类多,但分布稀疏而不均匀,盖度一般为5%,常见种有鹿药 (*Smilacina japonica* A. Gray)、窄瓣鹿药 [*S. paniculata* (Baker) Wang et Tang]、藜芦 [*Veratrum grandiflorum* (Maxim.) Loes. f.] 和紫花碎米荠 (*Cardamine tangutorum* O. E. Schulz) 等;苔藓层7~25 cm。

峨眉冷杉更新林样地海拔3 150 m,群落终年淡墨绿色,林相整齐,乔木层按高度可分成二层,第一层由峨眉冷杉单种组成,树高24~28 m,胸径20~30 cm,郁闭度0.8左右,形成单种纯林;第二层以阔叶树为主,主要有五尖槭 (*Acer maximowiczii* Pax.)、冬瓜杨 (*Populus purdomii* Rehd.) 和糙皮桦 (*Betula utilis* D. Don) 等,树高10~15 m,胸径10~15 cm,郁闭度0.3。林下灌木和草本则稀疏分布,盖度均小于0.3,灌木以绒毛杜鹃 (*Rhododendron pachytrichum* Franch.)、紫花卫矛 (*Euonymus porphyreus* Loes.) 和刚毛藤山柳 (*Clematoclethra scandens* Maxim.) 为优势,草本植物主要有山酢酱草 (*Oxalis griffithii* Edgew. et Hook. f.)、猪殃殃 [*Galium aparine* var. *tenerum* (Gren. et Godr.) Rebb.] 和狗筋蔓 (*Cucubalus baccifer* L.) 等;苔藓层5~15 cm。

2 研究方法

在峨眉冷杉原始林及更新林中各选100m×100m实验样地,进行凋落物的观测和分析,在样地内按随机加局部控制的原则(兼顾主要树种、结构、密度及坡向等)安放收集框。两个样地收集框的规格均为1m×1m×0.15m。在峨眉冷杉原始林样地中按上述原则放置7个1m×1m×0.15m的凋落物收集框,另设置1个12.5 m²的大框。按相同原则在峨眉冷杉更新林样地放置10个1m×1m×0.15m的收集框。观测期每月月底收集。每次收集后分出叶、枝及杂物(包括花、果、芽、树皮和苔藓、地衣等),自然风干后装入纸袋置通风干燥箱内,80℃烘至恒重,分别称重并计算凋落物量及各组分占总凋落物量的百

分含量。

由于研究区当年10月底或11月初到次年4月底或5月初大雪封山,凋落物为大雪所覆盖,能够按月收集的只有5~10月,11月至次年4月的凋落量在次年4月底一次收集。

3 结果与分析

峨眉冷杉原始林及更新林凋落物3 a的资料分别统计在表1和表2中。

3.1 凋落物总量

从表1和表2可知,峨眉冷杉原始林和更新林凋落物年总量分别为2.611~2.951 t/(hm²·a)和2.384~2.948 t/(hm²·a),均值为2.777 t/(hm²·a)和2.652 t/(hm²·a),与其他同为针叶林森林类型相比,低于长白山温带森林^[1]和西藏林芝云杉林^[6]年凋落量,后二者分别为3.843 t/(hm²·a)和3.838 t/(hm²·a);与广东南亚热带针叶林^[5]的年凋落量2.695 t/(hm²·a)接近,可见,贡嘎山峨眉冷杉林凋落量与其他地区的针叶林有一定差异。

3.2 凋落物组成

从表1和表2可以看出,森林类型不同,其凋落物各组分(枝、叶和花果等杂物)的比率有一定差异。

峨眉冷杉林原始林叶的比率低于其更新林,前者为67.07%~74.54%,均值70.62%,后者为83.95%~86.55%,均值85.10%。两者的共同特征是叶在凋落物各组分中所占比例均为最高,且都超过总量的70%。枝和杂物所占比例则是原始林比更新林高,前者分别为10.70%~25.20%(均值18.76%)和7.73%~14.76%(均值10.57%),后者分别为1.35%~7.12%(均值4.99%)和3.26%~8.07%(均值6.09%)。两类群落的凋落物各组分含量的大小顺序不完全一致,原始林是叶>枝>杂物;更新林是叶>杂物>枝。这与更新林的树种变化和原始林的枝条较粗、大型花果及附生植物的数量较多有密切关系,反映出两种演替阶段的森林在生物生态学上的差异。

3.3 凋落物动态

峨眉冷杉原始林3 a的月(5~10月)平均凋落量为0.383 t/hm²,最大值出现在10月为0.669 t/hm²,最小值出现在5月为0.225 t/hm²。不同年度的月变化规律相同,均是10月最大,5月最小。1998年5~

表1 峨眉冷杉林原始林凋落物的组成与数量动态¹⁾

月份 Month	针叶 Coniferous leaf	阔叶 Broad leaf	枝 Branch	杂物 Miscellany	总量 Total
1998 - 1999					
05	140.44	0.00	53.63	46.29	240.36
06	180.82	2.19	46.10	45.80	274.91
07	128.60	3.01	279.44	43.78	454.83
08	294.81	3.26	7.99	22.82	328.88
09	329.50	4.52	26.73	36.88	397.63
10	558.23	4.98	40.49	29.81	633.51
11~04	247.46	4.13	101.42	24.54	377.55
总计 Total	1 879.86(69.43)	22.09(0.82)	555.80(20.38)	249.92(9.23)	2 707.67(100)
1999 - 2000					
05	157.68	0.00	13.99	35.79	207.46
06	293.29	2.31	16.72	30.51	342.83
07	264.37	3.02	29.48	33.85	330.72
08	205.15	3.15	4.84	22.07	235.21
09	242.05	4.95	179.78	56.25	483.03
10	539.22	5.12	224.23	10.05	778.62
11~04	253.61	5.35	274.49	39.60	573.05
总计 Total	1 955.37(66.26)	23.90(0.81)	743.53(25.20)	228.12(7.73)	2 950.92(100)
2000 - 2001					
05	184.45	0.00	24.06	18.63	227.14
06	305.72	3.14	32.86	33.69	375.41
07	240.46	2.01	22.82	29.93	295.22
08	225.48	3.25	17.58	26.57	272.88
09	341.05	4.45	20.78	55.86	422.14
10	426.57	4.78	53.31	110.02	594.68
11~04	244.26	5.63	114.38	119.47	483.74
总计 Total	1 967.99(73.67)	23.26(0.87)	285.79(10.70)	394.17(14.76)	2 671.21(100)

¹⁾ 括号中的数值表示百分率 The datum in brackets indicates percentage

10月的相对差异为62.06%，凋落量均值和标准差分别为0.388 t/hm²和0.143，变异系数为36.94%；1999年的上述诸指标分别为73.36%、0.396 t/hm²、0.211和53.22%；2000年分别为61.80%、0.365 t/hm²、0.133和36.49%。3 a的月际平均相对差异和平均变异系数分别为65.74%和42.22%。3 a的年凋落量均值和标准差分别为2.777 t/hm²和0.151，变异系数5.48%。可见，峨眉冷杉原始林的月际(5~10月)变化差异较大，年际差异较小。

峨眉冷杉更新林3 a的月(5~10月)平均凋落量为0.371 t/hm²，最大和最小值也分别出现在10月和5月，为0.616 t/hm²和0.178 t/hm²。不同年度的月变化规律也均是10月最大，5月最小。1998年5~10月的凋落量相对差异、凋落量均值、标准差和变异系数分别为80.08%、0.402 t/hm²、0.212和52.70%；1999年分别为63.50%、0.337 t/hm²、0.146和

43.09%；2000年分别为68.02%、0.373 t/hm²、0.152和46.99%。3 a的月际平均相对差异和平均变异系数分别为70.53%和47.62%。3 a的年凋落量均值和标准差分别为2.652 t/hm²和0.283，变异系数10.68%。

比较峨眉冷杉原始林和更新林的凋落物动态特征可以看出，月均凋落量、年均凋落量、月均最大值和月均最小值，均是原始林略高于更新林，而月际平均相对差异、月际平均变异系数和年际变异系数则相反，均是更新林略大于原始林。

两类群落的凋落节律大致相同。在一年中出现两个凋落高峰，第一个凋落高峰出现在雨季中期的6月或7月，此时气温已经回升，峨眉冷杉等树种都发出了新叶。虽然群落全年都在更换新叶，但又有一个短暂而集中的时期；第二个凋落高峰期通常出现在雨季末旱季初的10月或9月。呈现双峰凋落特

表2 峨眉冷杉林更新林凋落物的组成与数量动态¹⁾Table 2 Composition and amount of the litterfall in the regenerated *Abies fabri* (Mast.) Craib forest¹⁾kg/hm²

月份 Month	针叶 Coniferous leaf	阔叶 Broad leaf	枝 Branch	杂物 Miscellany	总量 Total
1998 ~ 1999					
05	129.91	0.48	0.53	8.98	139.90
06	278.93	1.12	1.47	6.54	288.06
07	263.16	7.48	3.14	2.02	275.80
08	286.38	41.15	62.21	19.44	409.18
09	395.95	191.02	0.48	6.40	593.85
10	365.98	302.49	18.37	15.41	702.25
11 ~ 04	164.31	72.07	123.61	179.20	539.19
总计 Total	1 884.62(63.92)	615.81(20.89)	209.83(7.12)	237.97(8.07)	2 948.23(100)
1999 ~ 2000					
05	139.43	0.65	34.75	30.62	205.45
06	265.55	2.13	22.43	15.06	305.17
07	287.31	159.38	0.10	17.41	465.10
08	141.54	8.94	29.38	25.45	205.31
09	229.22	25.49	17.04	10.92	282.67
10	334.13	212.34	8.79	7.27	562.53
11 ~ 04	179.33	78.26	42.48	58.81	358.88
总计 Total	1 576.51(66.12)	487.19(20.43)	154.97(6.50)	165.54(6.94)	2 384.21(100)
2000 ~ 2001					
05	179.34	0.66	0.84	6.72	187.56
06	202.02	1.98	4.70	8.66	217.36
07	294.67	114.73	4.55	1.57	415.52
08	237.01	49.53	0.67	6.41	293.62
09	184.45	42.04	2.80	9.96	239.25
10	337.71	248.47	0.38	0.01	586.57
11 ~ 04	234.21	75.44	21.48	52.13	383.26
总计 Total	1 669.41(63.64)	532.85(20.31)	35.42(1.35)	85.46(3.26)	2 623.14(100)

¹⁾ 括号中的数值表示百分率 The datum in brackets indicates percentage

征。这一生物学特征是森林群落对当地气候变化的长期适应的结果,但是,由于较多数量阔叶树的存在,使得峨眉冷杉更新林的第一次高峰值中的针叶所占比例较高,第二次的高峰值中针叶和阔叶所占比例相差不大;而峨眉冷杉原始林的两次高峰值中均以峨眉冷杉的落叶为主要成分。

若定义凋落物量大于平均值的月份为凋落高峰期,原始林和更新林凋落高峰期所占月份数即“峰宽”略有不同:原始林1998年峰宽为3个月(7、9和10月),1999年3个月(6、9和10月),2000年3个月(6、9和10月);更新林相应年份分别为1998年3个月(8、9和10月),1999年2个月(7和10月),2000年2个月(7和10月)。

从表1和表2中还可以看出,原始林的第一高峰的峰值比第二高峰低,更新林亦然。在两类群落凋落物各组分的月际动态中,叶的凋落规律与总凋

落量的变化趋势的一致性较好;枝和杂物与总凋落量的变化趋势之间有较大差别。

参考文献:

- [1] 程伯容,丁桂芳,许广山,等. 长白山红松落叶林的生物养分循环[J]. 土壤学报,1987,24(2):160-169.
- [2] 刘文耀,荆桂芬,和爱军,等. 滇中常绿阔叶林及云南松林和死地被物中的养分动态[J]. 植物学报,1990,32(8):637-646.
- [3] 任泳红,曹敏,唐建维,等. 西双版纳季节雨林与橡胶多层林凋落物动态的比较[J]. 植物生态学报,1999,23(5):418-425.
- [4] 吴仲民,卢俊培,杜志鹤. 海南岛尖峰岭热带雨林及其更新群落的凋落物量与贮量[J]. 植物生态学报,1994,18(4):306-313.
- [5] 翁达,李志安,屠梦照,等. 鼎湖山森林凋落物量及营养元素含量研究[J]. 植物生态学与地植物学学报,1993,17(4):299-304.
- [6] 王建林,陶澜,吕振武. 西藏林芝云杉林凋落物的特征研究[J]. 植物生态学报,1998,22(6):566-570.

(责任编辑:宗世贤)