

贵州雷公山秃杉林林窗及边界木特征研究

李东平, 李性苑 (凯里学院环境与生命科学学院, 贵州凯里 556000)

摘要 研究了雷公山秃杉林的林窗特征。结果表明, 雷公山秃杉林林窗以中、小型林窗为主, 且林窗主要以折干(干基折断、中干折断)的形式形成, 边界木对形成林窗的面积具有重要影响。

关键词 秃杉; 林窗; 边界木

中图分类号 S791.189 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2009)09-03988-02

Study on Characteristics of Canopy Gap and Gap Border Tree of *Taiwania flousiana* Gaussen from Leigongshan Mountain in Guizhou
Li Dongping et al (College of Environmental and Life Science of Kaili University, Kaili, Guizhou 556000)

Abstract Studied the characteristics of canopy gap of *Taiwania flousiana* Gaussen from Leigongshan Mountain. The results showed that the sized of canopy gaps of *T. flousiana* from Leigongshan Mountain were mainly middle and small, and they were mainly formed with breaking trunks (base trunk break and middle trunk break), and the gap border tree had important effects on area of canopy gaps.

Key words *Taiwania flousiana* Gaussen; Canopy gap; Gap border tree

林窗是指森林群落中1株以上林冠层(主林层)个体死亡后形成的将由新个体占据与更新的空间^[1]。林窗的形成过程和基本特征对森林的结构、动态和物种多样性的维持具有重要影响, 因而有关林窗的研究已成为当前森林生态研究的重点和热点^[2]。美国森林生态学家 Runkle 博士在对北美东部原始老龄林深入研究的基础上, 对林窗的概念进行了扩充, 他将林窗分为2类: 林冠林窗(Canopy gap, 简称CG): 指直接处于林冠层隙下的土地面积或空间。扩展林窗(Expanded gap, 简称EG): 指由冠空隙周围树木的树干所围成的土地面积或空间^[3]。

林窗边界木(Gap border tree, 简称GBT)指群落中主林层的乔木死亡形成林窗后, 其周围的高度达到林冠层的树木^[4], 对相邻的不同林窗具有标识和分隔作用。林窗的形成对边界木的生长具有一定影响, 如边界木对林窗干扰的最明显外在响应表现为偏冠现象^[4]。同时, 边界木确定了林窗的空间大小, 影响着林窗的能量分配和物质循环, 因此边界木的特征成为影响林窗内部生境的重要因素, 如边界木树高对林窗内光环境和温、湿度的影响^[2]。

秃杉(*Taiwania flousiana* Gaussen)属杉科台湾杉属, 被列为我国二级濒危植物^[5]。目前, 虽然有不少关于森林林窗的研究^[6-9], 但关于秃杉针叶林林窗的研究较少。笔者研究贵州雷公山国家级自然保护区内的秃杉林林窗, 以期对秃杉的保护与恢复提供一定的参考价值。

1 研究区概况

研究地概况见文献[10]。

2 研究方法

2.1 林窗调查 根据已广泛应用的冠林窗(CG)和扩展林窗(EG)的定义, 在研究区随机调查17个林窗, 并详细记录调查区的坡度、坡向等生态因子; 记载林窗的大小, 边界木的胸径、高度、冠幅、边界木与林窗中心连线的树枝长度(林窗内与林窗外)。

2.2 数据处理 对规则的近椭圆形的林窗, 根据椭圆面积计算公式 $A = LW/4$ (其中, A 为林窗面积, L 为林窗长轴长,

W 为短轴长) 计算CG和EG面积; 对较大且不规则的林窗, 按形成木与边界构建的若干三角形林窗看待, 由海伦公式 $A = [s(s-a)(s-b)(s-c)]^{1/2}$ (式中, A 为三角形面积, s 为半周长, a 、 b 、 c 为各边边长), 计算三角形面积, 再求和计算EG面积, CG面积仍用椭圆面积公式计算。

3 结果与分析

3.1 林窗特征

3.1.1 林窗的大小结构。 林窗的大小结构指不同林窗的数量分配状况^[11]。林窗面积的大小, 直接影响林窗内的光照和其他微环境状况, 进而对树种生长与更新发生作用^[12]。所调查的17个林窗中, 林冠林窗和扩展林窗的总面积分别为3742和6619 m², 平均面积分别为161和389 m²。CG面积平均占EG面积的41%。林窗大小结构具体见表1、2。

表1 扩展林窗(EG)大小级结构

Table 1 The size structure of expanded gap (EG)

EG 大小级 m ²	林窗数 个	个数百分比 %	面积百分比 %
Size class of EG	Gap number	Number percentage	Area percentage
<100	2	12	3
100~200	2	12	4
200~300	4	24	15
300~400	5	29	26
400~500	1	6	7
500	3	18	45
	17	101	100

表2 林冠林窗(CG)大小级结构

Table 2 The size structure of crown gap (CG)

CG 大小级 m ²	林窗数 个	个数百分比 %	面积百分比 %
Size class of EG	Gap number	Number percentage	Area percentage
<50	2	12	2
50~100	1	6	2
100~150	1	6	4
150~200	4	24	15
200~250	4	24	25
250~300	4	24	29
500	1	6	22
	17	102	99

3.1.2 林窗的形成方式。 由表3可知, 在所调查的17个林窗中, 最常见的林窗形成方式为折干(包括干中折断和干基

基金项目 贵州省教育厅项目[黔教科(2005225)]; 凯里学院植物学重点学科建设项目资助。

作者简介 李东平(1968-), 男, 贵州雷山人, 讲师, 从事生物学教学研究。

收稿日期 2008-12-22

折断、掘根和枯立,同一林窗既可以由1种方式形成,也可以由几种方式共同形成,且后者占多数。在调查的17个林窗中共有形成木87株,出现掘根木、干中折断、干基折断木、枯立木和断梢的比例分别为6%、41%、24%、18%、12%,因此不同形成木类型对林窗形成的贡献由大到小依次为折干、折根、枯立、断梢、掘根。

表3 形成林窗的不同方式

Table 3 Different forms of forming forest gap

形成方式	个数 个	百分比 %
Forming methods	Number	Percentage
掘根 Uproding	1	6
折干 Breaking stems	7	41
折根 Breaking rods	4	24
枯立 Standing dead	3	18
断梢 Cutting shoots	2	12

3.2 林窗边界木特征

3.2.1 单个林窗边界木的数量。在17个林窗中共调查到218株边界木,主要树种有木荷(*Schinus argentea* Ritz ex Dels.)、润楠(*Machilus chienkweiensis* S. Lee)、香木莲(*Manglietia aromatica* Dandy)、五裂槭(*Acer oliverianum* Pax.)、多脉青冈(*Cyclobalanopsis multinervis* W. C. Cheng et T. Hong)、香樟 [*Cinnamomum camphora* (L.) Presl]、马尾树(*Rhopitelea chilantha* Dels et Hand. - Mazz.)、石灰花楸(*Sorbus folgneri* (schneid.) Rehd.)、杉木 [*Cunninghamia lanceolata* (Lamb) Hook.]、香港四照花 [*Dendrobenthamia hongkongensis* (Hemsl.) Hutch.]、石栎 [*Lithocarpus glaber* (Thunb.) Nakai]、深山含笑(*Mchelia maudiae* Dunn)、薄叶山矾(*Symplocos anomala* Brand)等。说明雷公山秃杉林林窗边界木的组成树种较复杂。由表4可知,单个林窗的边界木最少为11株,最多为45株,平均为13株。具有21~30株边界木的林窗数最多,占总林窗数的58%。

表4 单个林窗边界木的数量分布

Table 4 The quantitative distribution of border trees of each forest gap

边界木株数 株	林窗数 个	百分比 %
Heart number of border trees	Number of forest gap	Percentage
11	1	0.06
15	2	0.12
21	3	0.18
24	3	0.18
30	4	0.24
32	2	0.12
40	1	0.06
45	1	0.06

3.2.2 边界木的高度和胸径结构。17个林窗中218株边界木的高度和胸径统计结果见表5、6。由表5可知,最高的边界木为45m,最矮的为5m。大多数边界木的高度为12~24m,高度小于8m的边界木较少,高度大于24m的边界木约占总数的8%。

由表6可知,边界木的胸径最大为41cm,最小为4cm,大多界于10~25cm之间,小于5cm和大于30cm的极少(分别占总数的5%和6%)。说明大多数边界木个体与群落乔

木层中主要树种的个体大小差异不大。

表5 林窗边界木的高度分布

Table 5 The height distribution of border trees of forest gap

高度等级 m	边界木株数 株	边界木株数百分比 %
Height grade	Heart number of border trees	Heart percentage of border trees
<8	17	0.08
8~12	28	0.13
12~16	62	0.28
16~20	52	0.24
20~24	41	0.19
24	18	0.08
	218	1.00

表6 林窗边界木的径级分布

Table 6 The diameter class distribution of border trees of each forest gap

胸径等级 cm	边界木株数 株	边界木株数百分比 %
Grade of diameter at breast height	Heart number of border trees	Heart percentage of border trees
<5	11	5
5~10	23	11
10~15	55	25
15~20	48	22
20~25	45	21
25~30	22	10
30	14	6
	218	100

4 结论与讨论

17个秃杉林林窗以中小林窗为主,说明雷公山地区秃杉林为比较稳定的森林群落。扩展林窗面积在1000m以上的仅有1个,占6%,表明该地区受自然干扰形成的大型林窗较少,而主要由自然干扰和人为干扰形成。以折干方式形成的林窗最多(占41%),说明以秃杉为建群种的森林,由于秃杉个体高大,枝繁叶茂,容易造成林下郁闭,光照不足,部分喜阳树种由于缺乏竞争优势,在外力的作用下易发生折倒。

野外观察及数据分析发现,单个林窗边界木的平均胸径、树高随林窗面积增大而增加,说明边界木对形成林窗的面积有重要影响。大多数边界木与群落乔木层的主要树种大小基本一致,表明林窗形成木死亡形成林窗时,其周围大多数树木的高度已达到林冠层,只有少数树木在林窗形成之后才达到林冠层。

参考文献

- [1] WATT A.S. Pattern and process in the plant community[J]. J Ecol, 1947, 35: 1-22.
- [2] 臧润国,刘静艳,董大方. 林隙动态与森林生物多样性[C]. 北京: 中国林业出版社, 1999.
- [3] RUNKLE J.R. Patterns of disturbance in some old-growth deciduous forest of eastern North America[J]. Ecology, 1982, 63: 1533-1546.
- [4] 鲜骏仁,胡庭兴,王开运,等. 川西亚高山针叶林林窗边界木特征的研究[J]. 林业科学研究, 2004(5): 636-640.
- [5] 于永福. 中国野生植物保护工作的里程碑: 国家重点保护野生植物名录(第一批)[J]. 生态学报, 1999(5): 3-11.
- [6] 吴宁. 贡嘎山东坡亚高山针叶林的林窗动态研究[J]. 植物生态学报, 1999, 23(3): 228-237.
- [7] 谢宗强. 银杉林林窗更新的研究[J]. 生态学报, 1999, 19(6): 775-779.
- [8] 刘金福,洪伟,李俊清,等. 格氏栲林林窗自然干扰规律[J]. 生态学报, 2003, 23(10): 1991-1999.
- [9] 吴刚. 长白山红松阔叶混交林林冠空隙特征的研究[J]. 应用生态学报, 1997, 8(4): 360-364.
- [10] 李性苑,李旭光,李东平. 贵州雷公山秃杉种群生态学研究[J]. 西南农业大学学报, 2005, 27(3): 334-338.

续表1

培养基 Culture media	pH 值 pH value	菌丝生长速度 Mycelial growth rate	菌丝长势 Mycelial growth vigor
c	6.0	3.45 ±0.12 abAB	+++
	7.0	3.81 ±0.08 aA	+++
	8.0	2.78 ±0.27 cB	+++
	5.0	3.89 ±0.23 aA	++
d	6.0	4.11 ±0.03 aA	+++
	7.0	4.35 ±0.08 aA	++++
	8.0	3.77 ±0.39 aA	+++
	5.0	3.52 ±0.15 bBC	++
e	6.0	3.94 ±0.12 aAB	+++
	7.0	4.12 ±0.19 aA	++++
	8.0	3.32 ±0.13 bC	+++
	5.0	3.77 ±0.21 bcB	+++
f	6.0	4.15 ±0.20 bB	++++
	7.0	5.27 ±0.21 aA	++++
	8.0	3.56 ±0.06 cB	+++
	5.0	2.11 ±0.20 bAB	+
g	6.0	2.18 ±0.09 bAB	+
	7.0	2.67 ±0.06 aA	++
	8.0	1.74 ±0.18 bB	+
	5.0	2.53 ±0.03 aAB	++
h	6.0	2.52 ±0.04 aAB	+++
	7.0	2.70 ±0.15 aA	+++
	8.0	2.27 ±0.03 bB	++
	5.0	3.03 ±0.09 bcAB	++
	6.0	3.30 ±0.09 abAB	+++
	7.0	3.50 ±0.13 aA	+++
	8.0	2.90 ±0.17 cB	++

注:数据为5次重复的平均值和标准差;++++表示菌丝生长茂盛,+++表示菌丝长势较好,++表示菌丝长势一般,+表示菌丝稀疏。数字后不同小写字母表示在0.05水平有显著差异,不同大写字母表示在0.01水平有极显著差异。

Note: Data are the mean ± SD for 5 replicates. +++++ stands for luxuriant mycelial growth; +++ stands for good mycelial growth; ++ stands for intermediate mycelial growth; + stands for sparse mycelial growth. Different small letters behind the data mean significant difference at 0.05 level; Different capital letters mean extremely significant difference at 0.01 level.

2.2 pH 值对巨大口蘑菌丝生长的影响 由表1可见,菌丝在pH值为5.0~8.0时均可生长良好,但在同一培养基下不同的pH值对巨大口蘑菌丝生长的影响有显著性差异。在e培养基上,pH值为5.0时,菌丝生长速度较快,pH值为6.0时,菌丝生长速度逐步加快,到pH值为7.0时,菌丝生长速度最快,长势最好,菌丝粗壮、浓白、致密,到pH值为8.0时,随着pH值的升高,菌丝生长速度突然减到最慢。试验结果表明,巨大口蘑菌丝生长最适当pH值为7.0。

3 结论与讨论

(1) 试验结果表明,巨大口蘑菌丝在不同配方培养基上均能生长,生长速度差异显著。在e培养基上,菌丝生长速度最快、长势最好,其次为d、c;在f培养基上,菌丝生长最慢而且长势最差。在相同培养条件下,从菌丝生长速度和长势两方面综合考虑,以葡萄糖作为碳源最为适宜^[5]。

(2) pH值对稳定食用菌菌丝细胞内酸碱平衡和促进分解吸收培养基的营养物质具有很大作用,不同食用菌菌丝生长的最适pH值各不相同^[6]。培养基是菌丝体生长的外部环境,菌丝体的生长依赖该菌丝体内部酶的催化作用方可实现,而酶的活性与pH值有很大关系,酶活在最适当pH值时表现为最强最大,稍高于或低于最适pH值时酶的活性就会下降。因而菌丝体的培养必须选择最适的pH值,使其新陈代谢处于最佳状态^[7]。在该试验中,巨大口蘑菌丝生长最适pH值为7.0。

参考文献

- [1] 应建浙,卯晓岚,马启明.中国药用真菌图鉴M.北京:科学出版社,1987.
- [2] 黄年来.中国食用菌百科M.北京:农业出版社,1993.
- [3] 肖兴,陈清乐,廖宇,等.粤北山区全年栽培巨大口蘑的试验J.江西农业学报,2007,19(10):115-117.
- [4] 肖兴,陈清乐,陈春兰,等.培养条件对巨大口蘑菌丝生长的影响J.食用菌学报,2008,15(3):35-38.
- [5] 黄春燕,万鲁长,单洪涛,等.不同营养条件对鲍鱼侧耳菌丝生长的影响J.山东科学,2006,19(6):6-8.
- [6] 张柏松,万鲁长,张正,等.培养基pH对鲍鱼菇菌丝生长的影响J.食用菌学报,2007,14(4):62-64.
- [7] 何锦香,马浩,任桂梅.陕北羊肚菌母种菌丝体生长的pH值试验J.食用菌,2004,26(6):13-14.

况研究J.应用生态学报,2002,13(7):777-780.

- [12] 杨修.长白山暗针叶林林隙一般特征及干扰状况J.生态学报,2002,22(11):1825-1831.

(上接第3989页)

- [11] 罗大庆,郭泉水,薛会英,等.藏东南亚高山冷杉林林隙特征与干扰状

本刊提示 《安徽农业科学》是全国为数不多各大数据库同时收录的农业刊物之一。面向全国,融学术性、指导性于一体,既刊登作物育种与栽培、植物保护、土壤肥料、园艺、林业、蚕桑、烟草、茶叶、畜牧兽医、水产及其他农业相关科学的研究报告、综述、研究简报;也发表农业经济、农业科技管理、农业发展战略及农业产业化等方面的研究论文、调查报告和对策性文章等。