

文章编号: 100F-1498(2002)05-0564-06

西藏色季拉山冷杉原始林林隙更新研究*

罗大庆¹, 郭泉水², 薛会英¹, 边巴多吉¹, 潘刚¹

(1. 西藏农牧学院高原生态研究所, 西藏 林芝 860000; 2. 中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所, 北京 100091)

摘要: 通过对西藏色季拉山急尖长苞冷杉原始林林隙更新调查, 研究了林隙大小与更新以及林隙形成年龄与更新的关系, 对林隙和非林隙林分内幼苗和幼树的高生长进行了比较。结果表明: 林隙大小在 100 m² 左右, 最适合于苗高 20 cm 以下的更新幼苗生存, 超过 100 m², 更新幼苗随着林隙面积的增大而减少; 林隙大小在 300 m² 左右, 最适合冷杉幼树和小径木的生存。林隙形成年龄在 30 a 左右, 更新幼苗和幼树的数量最多, 而小径木数量有限, 随着林隙形成年龄的增大, 小径木数量逐渐增多, 而幼苗和幼树逐渐减少; 林隙内幼苗、幼树和小径木的密度均大于非林隙林分; 林隙对 3 年生以下幼苗的高生长影响不大, 对 4 年生以上幼树的高生长有促进作用, 特别是对 9 年生至 16 年生幼树高生长的促进作用最明显。

关键词: 林隙更新; 冷杉原始林; 色季拉山; 西藏

中图分类号: S754

文献标识码: A

林隙是指群落中 1 株以上林冠层(主林层)树木死亡而形成的将由新个体占据与更新的空间^[1]。林隙形成以后, 其中的物理环境和生物环境都将发生一系列变化。由于不同树种对林隙环境的占据和利用特性不同, 因此不同树种的更新生态位和种群生物学特性都在林隙内外表现出一定的差异^[2]。研究林隙更新规律, 可为实施模拟自然的森林采伐更新体系提供重要参考, 对于重建退化森林生态系统也具有重要的指导作用。近年来, 有关林隙更新的研究已引起林业科技工作者的高度重视, 已先后开展了阔叶红松(*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc) 林、兴安落叶松(*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) 林、南亚热带常绿阔叶林和热带山地雨林等自然干扰体系及其更新规律的研究^[2-9], 并取得了许多研究成果。国外在某些热带雨林经营试验中, 已开始探讨以林隙理论为基础的经营实践^[9]。

原始森林是探讨森林自然规律最好的实验室。目前在我国内地大多数天然林都曾有过人为干扰, 因此把这些森林作为研究对象, 揭示原始状态的林隙更新规律就显得非常困难。西藏东南部亚高山暗针叶林是目前我国为数不多的保持原始状态的森林, 这些森林大多分布在我国及周边国家大江大河的上游, 在维护江河中下游地区的生态平衡和国民经济发展发挥着重要作用。以这些原始林为研究对象, 揭示林隙更新规律, 不仅具有一定的学术价值, 而且还具有重要的实践意义。

收稿日期: 2001-12-20

基金项目: 国家林业局(1998年)和西藏自治区科委重点科技项目(1999年)的一部分

作者简介: 罗大庆, (1968), 男, 重庆市人, 讲师。

* 参加本项研究工作的还有赵彬, 普琼, 钟政昌, 王贞红, 戴开雪, 潘景旭同志, 在此一并致谢。

通讯作者: 郭泉水。

1 研究地区自然概况

研究地区位于西藏东南部的色季拉山东坡, $94^{\circ}49' E$, $29^{\circ}48' N$, 海拔3 500—3 700 m, 坡度 35° 左右。由于雅鲁藏布江水汽通道作用, 印度洋暖湿气流沿河谷进入并影响本地, 春季少雨雪, 夏秋雨丰, 雨热同季, 冬季较寒冷为研究地区总的气候特点。年平均气温 $1.8^{\circ}C$, 最热月(7月)平均气温 $9.8^{\circ}C$, 最冷月(1月)平均气温 $-7.8^{\circ}C$; 年降水量800 mm, 年平均相对湿度60%。土壤为漂灰化山地暗棕壤^[11]。

研究林分是以急尖冷杉(*Abies georgei* var. *smithii* (Vigie et Gaussen) Cheng et L. K. Fu) 为建群种的苔藓冷杉林。现实林分平均胸径90 cm, 优势木胸径118 cm; 平均树高45.2 m, 优势木树高50.7 m。林分郁闭度0.6—0.8。主要灌木树种有陇塞忍冬(*Lonicera tangutica* Maxim.), 柳叶忍冬(*L. lanceolata* Wall.), 越桔忍冬(*L. myrtillus* Hook. f. et Thoms.), 刺毛忍冬(*L. hispida* Pall.), 峨眉蔷薇(*Rosa omeiensis* Rolfe.), 紫玉盘杜鹃(*Rhododendron wuifolium* Diels.), 山育杜鹃(*R. creotrepes* W. W. Sm.), 硬毛柄杜鹃花(*R. hirtipes* Tagg.), 西南花楸(*Sorbus rederiana* Koehne.), 小叶 子(*Cotoneaster microphyllus* Wall. & Lindl.), 尖叶 子(*Cotoneaster acuminatus* Lindl.), 冰川茶 子(*Ribes glaciale* Wall.), 绒楚卫矛(*Euonymus clivicolus* W. W. Sm. var. *rongchuensis* (Marquand et Airy Shaw) Blahelock.)。主要草本植物有卷叶黄精(*Polygonatum cirrhifolium* (Wall.) Royie.), 腋花扭柄花(*Streptopus simplex* D. Don.), 米林糙苏(*Phlomis milingensis* C. Y. Wu. et H. W. Li), 鞭打绣球(*Hemiphragma heterophyllum* Wall.), 细茎蓼(*Polygonum filicaule* Wall.), 滇拳参(*P. sinomontanum* Samulss.)等。藤本植物有防己叶菝葜(*Smilax menispermoides* A. DC.)。

2 研究方法

2.1 野外调查方法

采用近年来国际上通用的相邻网格样方法^[12]。具体步骤是: 在距林缘20 m处设置调查样地。样地长100 m, 宽100 m。在样地内系统设置 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 调查样方100个。在每个 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ 的样方中, 按对角线等距布设用于调查林木更新和植被状况的9个 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 小样方。遇到林隙, 要实测其最长轴和与长轴中心垂直的短轴长度; 并调查林冠空隙形成木的种类、胸径、树高和腐朽等级。更新调查包括幼苗、幼树的基径、树高、年龄及树高连年生长量。边调查边绘制树干和树高在1.5 m以上幼树的定位图、树冠投影图、倒木定位图、样方位置图。更新调查样方的数据, 究竟归属林隙更新还是非林隙更新, 主要是在调查现场判定, 或根据树冠投影图和样方位置图进行判别, 样方在林隙内则属于林隙更新, 否则属于非林隙林分更新。

2.2 林冠空隙形成年龄的确定

在研究地区树倒2—3 a后, 倒木丘坑上就有冷杉更新幼苗、幼树出现。为此林冠空隙形成年龄的确定主要是通过林隙中倒木丘坑上生长的更新树木年龄(用数轮枝法和生长锥测得)判定, 最后再加上3 a, 以此作为林冠空隙形成的年龄。若倒木丘坑上没有更新幼苗幼树, 则根据林区附近林场森林采伐后剩下的伐桩和木段的腐朽程度, 结合采伐年限的调查, 再对应林冠空隙中倒木的腐烂程度进行估测。

2.3 林隙面积计算和林隙大小限定

林隙面积按椭圆形公式 $A = \pi \times L \times (W/4)$ 计算。其中 L 为林隙最大直径(长度), W 为与林隙长度中心相垂直的直径(宽度)。由于小于 4 m^2 的林隙很难与枝叶间空隙区分开来,故不当作林隙处理,而大于 1000 m^2 的林隙当属林间空地,因此也不列入本林隙干扰研究范围^[2]。按着这种对林隙大小的限定,调查林分内共有 16 个林隙。

3 结果与分析

3.1 林隙大小对不同发育时期更新苗木数量的影响

林隙大小是表征林隙内生态环境特征的一个重要指标。大小不同的林隙,其中的温度、水分和养分等生态因子的组合及其有效性不同,从而对林隙内树木的更新和生长产生影响。不同树种对林隙大小会有不同的反应,同一树种,因生长发育时期不同,对林隙大小也会作出不同的反映。

为了了解不同生长发育时期冷杉更新苗木对林隙大小的反应,将更新苗木按高度区分为 $< 20 \text{ cm}$ 的幼苗、 $20 \sim 150 \text{ cm}$ 的幼树和小于主林层平均高度 $1/2$, 高度在 $151 \sim 1800 \text{ cm}$ 的小径木等 3 个不同的发育时期。将林隙大小区分为 $4 \sim 100 \text{ m}^2$ 、 $101 \sim 200 \text{ m}^2$ 、 $201 \sim 300 \text{ m}^2$ 、 $301 \sim 400 \text{ m}^2$ 、 $401 \sim 500 \text{ m}^2$ 等 5 个等级。选择林隙形成年龄基本相似(林隙年龄上下限不超过 7 a)的林隙,分别计算林隙内不同发育时期更新苗木的更新频度(更新频度 = 更新数量 / 林隙面积 $\times 100\%$)^[13]。并与这些林隙的面积相对应,结果见图 1。

从图 1 可以看出,处于不同发育时期的冷杉更新苗木对林隙大小反应的 trend 是:高度 $\leq 20 \text{ cm}$ 的苗木更新频度在林隙面积 100 m^2 左右时为最大,而后随着林隙面积的增大而减少,并在 300 m^2 以后趋于稳定;高度在 $20 \sim 150 \text{ cm}$ 之间的幼树,在林隙面积 $100 \sim 300 \text{ m}^2$ 之间是随着林隙面积的增大而增加,并在林隙面积 300 m^2 时达到最大值,而后下降并逐渐稳定;高度 $151 \sim 1800 \text{ cm}$ 小径木也是在林隙面积 300 m^2 时达到最大值而后开始下降。将小径木的更新频度与高度在 $20 \sim 150 \text{ cm}$ 冷杉幼树更新频度比较,在林隙面积 $100 \sim 200 \text{ m}^2$ 内小径木的更新频度显得非常小。

产生这种现象的原因与处于不同发育时期冷杉更新苗木对光、温、水等资源的需求有关。林隙形成后,上层林冠被疏开,林地光照强度增加,土壤温度提高,这对于土壤种子库中的种子萌发会起到促进作用。冷杉属于耐荫树种,在幼苗阶段需要一定的荫蔽条件。较小的林隙不仅为种子发芽提供了适度的光照条件,而且还能为幼苗提供必要的荫蔽环境,这种温湿度的搭配有利于冷杉幼苗的生存。较大的林隙光照强烈,地表干燥,灌木和杂草繁茂,不利于冷杉种子发芽或出苗。即使林隙内有幼苗产生,也往往因灌木、杂草的竞争而不能正常生长。随着更新苗木发育时期的提高,对光照及其它资源的需求也会大大增加,原适于幼苗的荫蔽环境很难

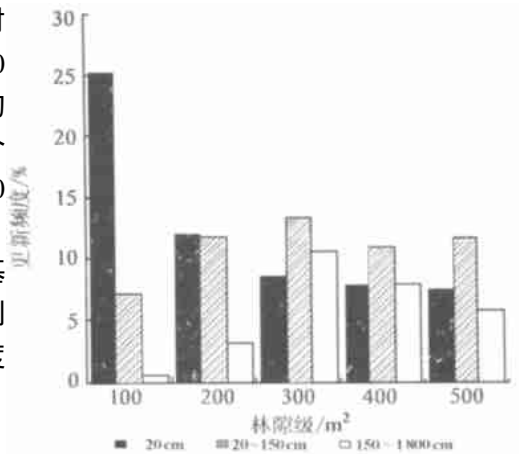


图 1 林隙大小与更新频度

满足幼树期(树高 20—150 cm) 和小径木(树高 151—1 800 cm) 对光照条件的需求, 从而出现了在小的林隙内发育初期的苗木多, 而幼树和小径木少这种现象。结果显示, 林隙面积在 100 m² 左右更有利于幼苗的生存。

适宜于幼树和小径木生存的林隙大小, 应是环境条件和资源有效性比林下有明显的改善, 特别是光照条件较充足。这样的条件在一定程度上会促进杂草灌木的繁衍, 但不至于给幼树和小径木生存造成威胁。结果显示, 林隙大小在 300 m² 左右为更新幼树和小径木的适宜生存环境。

3.2 林隙形成年龄对不同发育时期更新苗木的影响

为了研究林隙形成年龄对冷杉不同发育时期更新苗木的影响, 以 10 a 为龄阶, 将在研究林分中调查的所有林隙的年龄, 按 1—10、11—20、21—30、31—40、41—55 a, 划分为 5 个等级, 并与不同发育阶段苗木的更新频度对应, 结果见图 2。

从图 2 知, 因林隙的形成年龄不同, 不同发育阶段更新苗木的更新频度也相应发生变化。在林隙形成年龄在 20 a 的林隙中, 幼苗和幼树占的比重较大, 而小径木占的比重较小; 在林隙形成年龄在 30 a 的林隙中, 幼苗和幼树的更新频度达到最大值, 而小径木更新频度变化不大; 超过 30 a, 幼苗和幼树的更新频度呈下降趋势; 相反小径木的更新频度增大; 在林隙形成年龄 50 a 左右的林隙中, 幼苗的更新频度最低, 幼树的更新频度最高, 小径木的更新频度仍有不断增加的趋势。

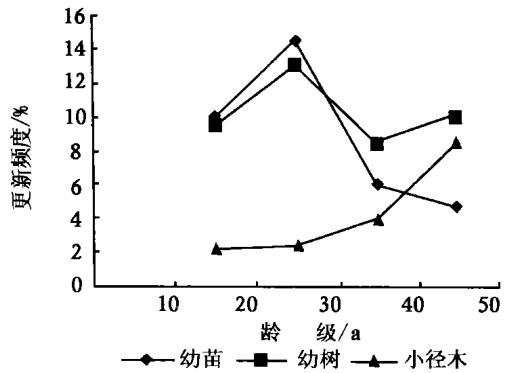


图 2 林隙年龄与更新频度

不同发育时期更新苗木的更新频度随林隙形成年龄的变化, 实际上可以看成是更新苗木对林隙生境变化的适应。林隙形成以后, 林隙内种子库中的种子会萌发产生更新幼苗, 原林隙内存在的更新幼苗幼树也会加速生长。随着林隙年龄的增长, 林隙内的植物种类、密度、高度、生物量和种内种间关系都将发生变化, 从而使得林隙内生态环境也随之改变, 更新苗木为了适应这种变化的生境, 必然在不同发育阶段的个体数量上做出反映。值得指出的是, 处于 50 a 左右的林隙中, 小径木的更新频度虽然比幼树低, 但由于小径木的树冠和树高比幼树明显占优势, 它们在对林隙环境的改造利用和对林隙的填充方面却起着非常重要的作用。

3.3 林隙与非林隙林分更新的数量特征和高生长比较

3.3.1 林隙与非林隙林分更新的数量特征比较

林隙和非林隙林分内幼苗、幼树、小径木的密度大小, 可反映树种在林隙内外的更新情况。将林隙内外幼苗、幼树和小径木的密度分别统计, 结果(见表 1) 看出, 在调查林分中, 林隙幼苗、幼树、小径木的更新密度均大于非林隙林分。其中 ≤20 cm 高度级的更新幼苗数量为非林隙的 1.2 倍, 幼树和小径木更新数量为非林隙的 1.3 倍, 这表明林隙是冷杉幼苗幼树更新的重要场所, 在冷杉林的更新过程

表 1 林隙与非林隙林分更新密度

更新苗木高度级/cm	林隙更新苗木/(株·1mm ⁻²)	非林隙更新苗木/(株·1mm ⁻²)
≤20	3 922	3 200
20—150	470	369
151—1 800	246	196
总计	4 638	3 765

中,林隙起着非常重要的作用。

3.3.2 林隙与非林隙林分更新 幼苗幼树高生长比较 为了比较林隙与非林隙更新个体的高生长,在冷杉林隙和非林隙林分中,分别随机抽取30株更新幼树,对16a内苗木的年平均生长量进行了测定,结果见图3。

图3表明,林隙对3年生以下冷杉幼苗的高生长影响不大。从4年生的苗木开始,林隙对其高生长产生影响。但4—8年生苗木林隙内外年平均生长量差异不大,在9年生到16年生这一时段内,林隙内幼树的高生长明显地高于非林隙林分幼树的高生长。

林隙对幼树树高年平均生长量的促进作用,主要是林隙较非林隙林分的光照和其他生态资源的有效性增加所致。

4 结 论

(1) 在西藏色季拉山急尖长苞冷杉原始林林隙更新过程中,处于不同发育时期的冷杉更新苗木对林隙大小的反应不同。林隙大小在 100 m^2 左右,对于苗高 $\leq 20\text{ cm}$ 的幼苗生存最为有利,林隙面积超过 100 m^2 ,更新幼苗随着林隙面积的增大而减少,林隙大小在 300 m^2 左右,最适合于幼树和小径木的生长。

(2) 冷杉更新幼苗、幼树和小径木的数量与林隙形成年龄有关,林隙形成年龄在30a左右时,更新幼苗幼树最为丰富,而小径木数量有限;随着林隙形成年龄的增大,小径木数量逐渐增多,而幼苗逐渐减少。

(3) 林隙内冷杉幼苗、幼树和小径木的更新密度均大于非林隙林分。这表明西藏色季拉山的急尖长苞冷杉原始林森林生态系统的连续性和稳定性是由林隙干扰驱动的,林隙更新是急尖长苞冷杉原始林主要的更新方式。

(4) 林隙对3a生以下冷杉幼苗的高生长影响不大,这主要是由冷杉幼苗的耐荫决定的;林隙对4年生以上冷杉幼树的高生长有促进作用,特别是对9年生至16年生幼树的高生长有明显的促进作用。

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,刘静芳,董大方. 林隙动态与森林多样性[M]. 北京:中国林业出版社,1999. 4—112
- [3] 徐化成. 中国大兴安岭森林[M]. 北京:科学出版社,1998. 43—122
- [4] 奚为民,钟章成. 四川缙云山森林群落林窗边缘效应的研究[J]. 植物生态与地植物学学报,1993,17(3): 232—242
- [5] 洪伟,吴承桢,林成来. 福建龙栖山森林群落林窗边缘效应研究[J]. 林业科学,2000,36(2): 34—38
- [6] 曾庆波. 热带森林生态系统研究与管理[M]. 北京:中国林业出版社,1997
- [7] 杨玉坡,李承彪,管中天. 四川森林[M]. 北京:中国林业出版社,1992. 193—380
- [8] 王金锡,许金铎. 长江上游高山高原林区迹地生态与营林更新技术[M]. 北京:中国林业出版社,1995

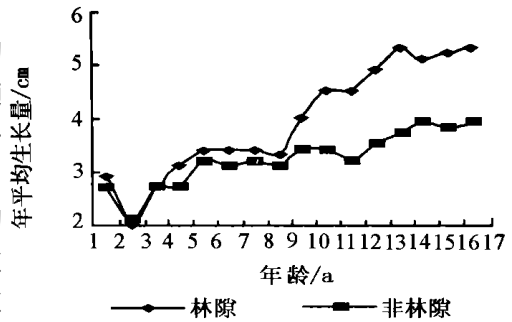


图3 林隙内外幼树高生长节律

- [9] 臧润国, 蒋有绪, 杨彦承. 海南岛霸王岭热带山地雨林林隙更新生态位的研究[J]. 林业科学研究, 2001, 14(1): 17-22
- [10] Hartshorn G S. Application of gap theory to strip clear cuts in the Peruvian Amazon[J]. Ecology, 1989, 70(3): 568
- [11] 徐凤翔. 西藏高原森林生态研究[M]. 沈阳: 辽宁大学出版社, 1995. 1-41
- [12] Hubbell S P, Foster R B. Canopy gaps and the dynamics of a neotropical forest[A]. In: Crawly M J. Plant: Ecology[M]. Blackwell Scientific Publications, 1986. 80-93
- [13] 吴刚. 长白山红松阔叶混交林林冠空隙树种更新规律的研究[J]. 应用生态学报, 1998, 9(3): 449-452

A Research of Gap Regeneration of Virgin Fir Forest in Mount Sejila in Tibet

LUO Da-qing¹, GUO Quan-shui², XUE Hui-ying¹, BIANBA Duorji¹, PAN Gang¹

(1. Plateau Ecological Research Institution of Tibet Agriculture and Animal Husbandry, Linzhi 860000 Tibet, China;

2. Research Institute of Forest Ecology, Environment and Protection, CAF, Beijing 100091, China)

Abstract: By investigating gap generation of virgin fir forest on Mount Sejila, the size and the generation of gaps, relationship between the age and the regeneration of gaps were studied and the qualitative characteristics and the growth up of seedling, young tree and small tree between gaps and non-gaps were compared. It was discovered that the gaps with area about 100 m^2 is the most appropriate for seedlings lower than 20 cm in height to exist; if the area of gap is over 100 m^2 , the amount of seedling reduces with the increase of gap area; the gaps with area about 300 m^2 is the most appropriate for young fir and small diameter tree to grow. There is the most abundant seedlings and young trees and less small diameter trees in the gaps ageing about thirty, the quality of small trees increases while the quality of young seedlings and trees decreases with gap age increasing. The density of seedling, young trees and small diameter trees in gaps is higher than that in non-gaps. Gaps have little effect on growth of seedling aged three while they promote the growth of young trees aged four, especially they have obvious effect on growth of young trees aged from 9 to 16.

Key words: gap regeneration; virgin fir forest; Mount Sejila, Tibet