

文章编号: 1000-5692(2001)03-0290-04

抚育间伐持续控制松纵坑切梢小蠹效果研究

陈鹏¹, 李丽莎¹, 刘宏屏¹, 李浩然¹, 杨永祥¹, 刘安², 梁尚新³

(1. 云南省林业科学院, 云南昆明 650204; 2. 云南锡业公司, 云南个旧 661400; 3. 云南省红河州森林病虫害防治站, 云南个旧 661400)

摘要: 抚育间伐能提高云南松林分的转化功能, 增强林分抵御蠹害的能力。不同抚育强度林分, 对纵坑切梢小蠹的持续控制效果不同。经过多年观察发现, 弱度和中弱度间伐持续控制蠹害效果最好。不间伐林分中, 小蠹虫种群总是高于间伐林分中小蠹虫种群。合理实施不同的抚育间伐, 协调了生态系统内的多种有利因素, 创造了有利于林木健康生长的环境, 有益于生物多样性的保护, 促进云南松林生态系统形成抑制小蠹虫发展的稳定的自然控制良性循环, 达到持续控制蠹害的目的。表 5 参 7

关键词: 松纵坑切梢小蠹; 抚育间伐; 持续控制; 云南松

中图分类号: S791.38 **文献标识码:** A

松纵坑切梢小蠹 (*Tomicus piniperda*) 是一种严重危害林木的蛀干害虫。该虫分布范围广, 在云南主要危害云南松 (*Pinus yunnanensis*)^[1~3]。抚育间伐能有效地调整林分密度, 为林分创造一个适宜的生长空间。杨永祥等人研究发现, 抚育间伐能提高云南松林分的转化功能, 从而增强林分抵御蠹害的能力^[4~7]。本项试验的目的是通过对云南松林实施不同的间伐强度, 观察林分持续控制蠹害的能力。

1 实验区概况

试验地处于云南省个旧市老阴山东坡, 属亚热带气候类型, 年降水量 800~1 200 mm, 干湿明显。土壤为山地黄红壤, 土层厚为 1~2 m。该实验地现有云南松林 133.3 hm², 海拔 1 500~1 800 m, 是 1953 年撒播的人工林, 林下植被主要有紫茎泽兰 (*Eupatorium coelcstinum*)、云南翻白草 (*Potenilla griffithii*)、黄连 (*Coptis chinensis*) 等。1982 年至 1983 年林分遭受雪灾后, 生长衰弱, 引起松纵坑切梢小蠹大发生。

2 实验标准地的设置

实验区设置了 2 种标准地: 抚育间伐标准地和不间伐标准地。

2.1 抚育间伐标准地

抚育间伐标准地设置在用铁丝网围护的 4.5 hm² 云南松实验林内, 由于长期精心管护而未遭受人为破坏, 共 10 块, 原属于研究抚育间伐的标准地, 曾在 9 年生、13 年生和 20 年生时进行过不同强度的抚育间伐。实验林在 31~32 年生时发生蠹害, 34 年生时进入危害高峰, 蠹害指数达到 26.7, 38 年

收稿日期: 2000-12-11; 修回日期: 2001-03-27

基金项目: “九五” 国家科技攻关项目(96-005-04-04-02)

作者简介: 陈鹏(1975-), 男, 彝族, 云南昭通人, 研究实习员, 从事昆虫生态学研究。

生以后虫群逐渐衰退。在小蠹虫危害盛期和衰退期, 对受害株率和危害程度进行了调查, 标准地的林分, 因实验的特殊要求, 除死亡木被伐外, 未采取过任何治理措施。

2.2 不间伐标准地

不间伐标准地设置在铁丝网外, 树种、林龄、立地条件、造林方法与实验林相同, 早期的林分结构也相同。

3 试验方法

按照原林业部《抚育间伐设计》的技术规程, 采取强度、中强度、中度、中弱度和弱度等 5 种间伐方式, 与不间伐作对照。每年进行系统观测, 伐除蠹害 II 级木和 IV 级木。

对标准地进行每木检尺, 记载树高和胸径, 计算林分蓄积增减变化情况。受蠹害林分按 5 级 (0, I, II, III, IV) 分级标准进行调查, 计算受害株率和蠹害指数。

对标准地进行昆虫和蜘蛛群落多样性调查。随机抽取 5~10 株样树进行林冠层昆虫和蜘蛛群落调查; 随机在每块样地内扫网 10 网, 进行林间昆虫和蜘蛛群落调查; 每块样地内选择 1 m×2 m 地块, 进行植被上及枯枝落叶层内昆虫和蜘蛛群落调查; 然后进行土壤昆虫和蜘蛛群落调查, 土层深度为 30 cm。

4 结果与分析

4.1 抚育间伐能提高云南松林的转化功能

间伐试验林至蠹害发生以后, 每公顷平均株数由 1985 年的 2 182 株下降到 1999 年的 688 株, 株数减少了 73%, 但蓄积量从 330.1 m³ 只下降到 293.2 m³, 下降了 36.9 m³, 蓄积量只减少 11.1%, 林分枯死率 1999 年降到了最低水平 (表 1)。这种株数大量减少, 而蓄积量减少不大, 个别年份蓄积量反而增加, 说明死亡株数主要集中在被压木中。杨永祥研究发现, 在受害较轻林分中, 死亡木有 83.0%~95.0% 集中在被压木中, 在受害较重的林分中, 死亡木也有 67.0%~93.0% 集中在被压木中^[3]。

经过抚育间伐的林分 (表 2), 在遭受小蠹危害后, 林分也出现蓄积量上升、停滞及下降过程, 但蓄积量下降林分只占 36.0% 左右, 比不抚育间伐林分少 39.3%, 上升林分出现频率占 18.2%, 比不抚育间伐林分增加 63.7%。研究发现中强度间伐林分蓄积量上升明显。从 1983 年至 1998 年 15 a 间, 株数减少 56.0%, 而蓄积量上升 13.9%^[3]。进一步证实, 抚育间伐能增强林分转化功能, 减缓上层林分的衰退速度, 发挥林木的生长潜力。

表 1 历年间伐标准地株数和蓄积量统计

Table 1 Statistic of trees number and amount of growing stock of intermediate cutting stands during the test years

年份	密度/(株·hm ⁻²)	蓄积量/(m ³ ·hm ⁻²)	死亡数/株	死亡率/%
1985	2 182	330.1	244	11.18
1986	1 951	323.9	163	8.35
1987	1 696	337.3	273	23.39
1990	1 167	337.3	214	18.34
1993	1 304	317.9	78	5.98
1995	911	324.3	102	11.20
1997	710	297.9	100	14.08
1999	688	293.2	11	1.60

表 2 抚育间伐的转化功能

Table 2 Conversion function of intermediate cutting stands

林分演变情况	蓄积量下降	蓄积量停滞	蓄积量上升
	林分/%	林分/%	林分/%
间伐后的林分系统	36.4	45.4	18.2
不间伐林分	60.0	33.3	6.7

表 3 间伐与不间伐林地纵坑切梢小蠹危害情况比较

Table 3 Comparison of the damage by *T. piniperda* between intermediate cutting stands and non-intermediate cutting stands

处 理	蠹害指数			下降率/%	同期相比/%
	1988 年	1998 年	1999 年		
间伐林分	18.1	4.9	1.6	91.16	
不间伐林分	26.7	5.8	7.0	73.78	-77.1

4.2 抚育间伐增强林分的抵御功能, 降低小蠹危害

对个旧白沙冲40 a 抚育间伐样地中所设的弱度、中弱度、中度、中强度和强度等5种间伐强度的试验地进行蠹害程度的连续观察比较。12 a 的跟踪调查表明(表3), 经过抚育间伐后, 蠹害减轻, 蠹害指数均低于不间伐林地。1999年调查表明, 间伐林分比不实行间伐的, 蠹害指数下降77.1%。从表4可以看出不同的抚育间伐原则持续控制小蠹虫效果不一样, 中弱度间伐效果最好, 12 a 内(1988~1999年)蠹害指数下降95.0%, 其次为弱度间伐, 下降93.3%。1999年同期相比, 弱度间伐和中弱度间伐林分与不间伐林分相比, 蠹害指数均减少85.7%。说明通过抚育间伐可以控制蠹害进一步蔓延危害, 抚育林分抵御小蠹的能力逐年增强, 使小蠹虫种群处于很低的水平, 使之不成灾。

表4 不同抚育间伐标准地历年蠹害指数变化

Table 4 Variety of the damage index by *T. piniperda* in the plots of different levels of intermediate cutting intensities during past years

处理	蠹 害 指 数					下降率/%
	1988	1993	1998	1999-02	1999-09	
弱度间伐	15.0	11.4	4.4	6.0	1.0	93.30
中弱度间伐	19.9	4.7	3.4	5.5	1.0	94.97
中度间伐	21.4	8.2	6.1	6.0	2.3	89.30
中强度间伐	19.8	5.6	6.5	3.8	2.2	88.90
强度间伐	14.4	8.7	4.2	3.3	1.7	88.20
间伐标准地平均	18.1	7.7	4.9	4.9	1.6	91.20
不间伐标准地	26.7		5.8	7.7	7.0	73.78

说明: 蠹害指数 = \sum (蠹害级数 × 株数) / (4 × 总株数)

4.3 不同抚育间伐林分昆虫和蜘蛛群落结构

调查发现不同间伐林分, 昆虫和蜘蛛群落多样性各不相同。共调查到昆虫和蜘蛛65种, 分属2纲13目40科, 其中蛛形纲(Arachnida)7种, 鳞翅目(Lepidoptera)10种, 鞘翅目(Coleoptera)14种, 同翅目(Homoptera)10种, 半翅目(Hemiptera)和膜翅目(Hymenoptera)各4种, 其他种类分属于双翅目(Diptera)、直翅目(Orthoptera)、革翅目(Dermoptera)、蜚蠊目(Battoptera)、蜻蜓目(Odonate)和螳螂目(Mantodea)等。

植食性昆虫有30种, 捕食性昆虫、蜘蛛及寄生性昆虫35种。

从表4和表5可以看出, 间伐林地昆虫和蜘蛛群落繁多, 小蠹危害很轻, 而不间伐林地昆虫群落稀疏, 小蠹危害严重。

5 结果和讨论

蠹害林分在实施不同抚育间伐强度的持续观测中, 林分系统中包含着蓄积量下降、蓄积量停滞和蓄积量上升等3种不同的林分演变进程, 是由外界环境孕育的虫群造成的。虫群不能识别林分抵御功能的强弱, 只是当它侵袭抵抗力强盛的林分时, 如强度间伐林分, 虫群繁殖速度受到抑制, 林分则出现蓄积量上升; 而当它侵袭抵抗力衰弱的林分, 如弱度间伐林分, 则出现蓄积量下降。多年研究表明, 实施抚育间伐, 并且清除蠹害木, 增强了林分的抵御功能, 抑制了虫群繁殖。观察发现弱度和中弱度间伐持续控制效果最好, 而不间伐林分小蠹种群密度总是高于间伐林分。不间伐林分提供了小蠹种群滋生的环境, 小蠹虫由次期性害虫变为初期性害虫, 同样要攻击健康树木。寄主选择的这种暂时性变化有利于开拓资源, 也是减轻种类竞争的一种生态策略, 为蠹害大发生提供了条件。

表5 不同抚育间伐林分昆虫和蜘蛛群落分析

Table 5 Analysis of the communities of insects and spiders in the plots of different levels of intermediate cutting intensities

处 理	植食性昆虫种数	捕食性昆虫、蜘蛛及寄生性昆虫种数	群落总数
弱度间伐	24	26	50
中弱度间伐	20	25	45
中度间伐	19	25	44
中强度间伐	20	22	42
强度间伐	27	25	52
不间伐标准地	22	20	42

云南松种群和纵坑切梢小蠹是相互对抗的 2 个物种, 林分演变和虫群演变是相互关联的 2 种过程。合理实施不同的抚育间伐协调生态系统内的多种有利因素, 创造有利于林木健康生长的环境, 促进云南松林生态系统形成抑制蠹害发展的稳定的自然控制, 由此达到减轻或消除纵坑切梢小蠹危害的目的。

适时合理地进行不同强度的抚育间伐, 可以扩大林木的营养面积, 创造一个通风透光的优良条件, 从而提高林分质量, 改善林内卫生条件, 而且有益于生物多样性的保护, 为一些昆虫特别是小蠹虫的天敌, 如寄生性的茧蜂科 (Braconidae)、姬蜂科 (Ichneumonidae) 和小蜂科 (Eupilimidae), 捕食性的郭公虫科 (Cleridae)、谷盗科 (Ostomidae)、蠼螋 (*Labidura riparia*) 和蜘蛛等, 提供必要的栖息场所, 最终达到持续控制蠹害的目的。

参考文献:

- [1] 李丽莎, 王海林, 柴秀山, 等. 云南松纵坑切梢小蠹危害及生物学特性研究[J]. 云南林业科技, 1997, (2): 1-7.
- [2] 李丽莎, 王海林, 柴秀山, 等. 纵坑切梢小蠹危害与环境关系研究[J]. 林业科学研究, 1995, 8(Mem): 48-52.
- [3] 叶辉. 纵坑切梢小蠹大发生原因探讨[J]. 云南大学学报, 1992, 14(2): 211-215.
- [4] 杨永祥, 刘安, 苏文昌. 论抚育间伐对小蠹虫危害的抑制作用[J]. 云南林业科技, 1997, (2): 89-96.
- [5] 杨永祥. 云南松林分与小蠹虫的竞争状态研究[J]. 云南林业科技, 2000, (3): 31-37.
- [6] 李耀翔, 杨俊学. 论抚育间伐的效应[J]. 森林工程, 1999, 15(3): 7-8.
- [7] 李长军, 崔忠. 谈抚育间伐的目的和方法[J]. 森林工程, 1999, 15(3): 9-10.

Sustainable control effect of *Tomicus piniperda* by intermediate cutting

CHEN Peng¹, LI Li-sha¹, LIU Hong-pin¹, LI Hao-ran¹, YANG Yong-xiang¹, LIU An², LIANG Shang-xin³
 (1. Yunnan Academy of Forest Sciences, Kunming 650204, Yunnan, China; 2. Tin Industry Company of Yunnan, Gejiu 661400, Yunnan, China; 3. Forest Disease and Pest Control Station of Honghe, Gejiu 661400, Yunnan, China)

Abstract: Intermediate cutting enhances the conversion function of *Pinus yunnanensis* stands and defense ability of that against *Tomicus piniperda*. Different levels of intermediate cutting intensities for the stands have different sustainable control effects of *T. piniperda*. The effect of sustainable control for *T. piniperda* is the most significant with less and moderate less intensity of intermediate cutting. The population of *T. piniperda* is higher in non-intermediate cutting stands than that in intermediate stands. Suitable intermediate cutting adjusts many kinds of favorable factors in the ecosystem, creates better environment which is in favor of health growth of *Pinus yunnanensis* stands, and profits the biodiversity conservation of that. Consequently, it promotes positive cycle on stable natural control for *P. yunnanensis* stands against *T. piniperda*, and *P. yunnanensis* stands can be sustainable against *T. piniperda*.

Key words: *Tomicus piniperda*; intermediate cutting; sustainable control; *Pinus yunnanensis*