

修枝高度对西南桦拟木蠹蛾为害的影响

王春胜<sup>1</sup>,赵志刚<sup>1</sup>,吴龙敦<sup>2</sup>,郭俊杰<sup>1</sup>,林天龙<sup>2</sup>,沙 二<sup>1</sup>,曾 杰<sup>1\*</sup>

(1. 中国林业科学研究院 热带林业研究所, 广东 广州 510520; 2. 百色市老山林场, 广西 田林 533300)

**摘 要:**以广西百色 5 年生西南桦人工幼林为研究对象,设置系列修枝高度开展西南桦修枝试验,调查修枝前以及修枝后 3 年内西南桦林分的拟木蠹蛾 (*Arbela* spp.) 为害状况,揭示修枝高度对拟木蠹蛾为害的影响。结果表明:修枝前以及修枝后 3 年内不同处理间西南桦林分总体感虫株率和受害单株虫口数无显著差异 ( $p>0.05$ ),但修枝后修枝段的感虫率和虫口数均低于对照(未修枝)相应区段,其中 6 m 和 7 m 修枝高度处理中修枝段感虫率与对照组相应区段差异均达显著水平( $p<0.05$ );而且使拟木蠹蛾在树干上的集中分布段提升 1.5 m 以上;说明合理修枝能够显著减轻修枝段的拟木蠹蛾危害,从而提高修枝段的木材质量,为西南桦优质大径材培育提供依据。

**关键词:**西南桦;修枝高度;拟木蠹蛾

中图分类号:S763.38      文献标志码:A      文章编号:1001-7461(2012)06-0120-04

Effects of Pruning Height on Trunk Borer (*Arbela* spp.) Damage to *Betula alnoides*

WANG Chun-sheng<sup>1</sup>, ZHAO Zhi-gang<sup>1</sup>, WU Long-dun<sup>2</sup>, GUO Jun-jie<sup>1</sup>,  
LIN Tian-long<sup>2</sup>, SHA Er<sup>1</sup>, ZENG Jie<sup>1\*</sup>

(1. Research Institute of Tropical Forestry, CAF, Guangzhou, Guangdong 510520, China; 2. Laoshan Forest Farm of Baise City, Tianlin, Guangxi 533300, China)

**Abstract:**A pruning trail was conducted with serials of pruning heights in a five-year-old plantation of *Betula alnoides* at Baise City, Guangxi to reveal the effect of pruning height on the tree damages by the trunk borer, an insect of *Arbela* (Metarbelidae). No significant differences ( $p>0.05$ ) were found in the general rate of infected trees within the stand and in the number of borer in a single tree before and 3 years after pruning. However, the infection rate and the number of borer occurring in pruned sections of the tree trunk was significantly lower ( $p<0.05$ ) than those of the same sections of the control (without pruning), in which the difference was significant in the pruning sections with the tree height of 6.0 m and 7.0 m, indicating that the concentrated distribution sections of borer in the tree trunk lifted 1.5 m. It was concluded that pruning with reasonable heights could significantly reduce the damage of trunk in pruning section. These findings could provide scientific evidence for producing large-scale high-quality timber of *B. alnoides*.

**Key words:***Betula alnoides*; pruning height; *Arbela* spp.

蛀干害虫的为害为当前人工林规模发展的一个日益严重的问题<sup>[1-2]</sup>,其不仅对林木生长产生负面影响,亦使木材质量严重下降,严重时影响森林健康。有效控制虫害已成为人工林培育研究的一重要课题。林木修枝是调节干、枝、叶之间的合理物质分

配,生产干形良好、经济价值高的无节大径材的重要培育手段<sup>[3]</sup>,而且通过修枝既可控制林木虫害,又能提高木材产量或和质量。黄衍庆<sup>[4]</sup>通过马尾松(*Pinus massoniana*)间伐修枝以控制松突圆蚧,吴建琴<sup>[5]</sup>对天竺桂(*Cinnamomum pedunculatum*)进

收稿日期:2012-03-15 修回日期:2012-05-20

基金项目:“十二五”国家科技支撑课题(2012BAD21B01);国家林业局重点项目(2006-02)。

作者简介:王春胜,男,在读硕士,研究方向:森林培育与经营。E-mail: wang7760612@163.com

\* 通信作者:曾杰,男,博士,研究员,博士生导师,主要研究方向:森林培育与生态遗传。E-mail: zengjie69@163.com

行修枝防治日本龟蜡蚧,研究表明修枝对于防控林木虫害取得了明显的效果。国外有关林木修枝研究大多集中于修枝对于林木生长、伤口愈合及木材质量等方面的影响<sup>[6-11]</sup>,尚未见有关通过修枝控制蛀干害虫为害的报道。

西南桦(*Betula alnoides*)是我国热带、亚热带地区的一个优良用材树种和生态公益林树种,其生长迅速,树干通直圆满,木材具有密度适中、纹理优美、不翘不裂、易于加工等优良特性,被广泛应用于制作木地板、高档家具,也是室内装饰、单板贴面的理想材料,具有较高的经济价值<sup>[12]</sup>,适合培育大径材。近年规模发展中发现西南桦易受拟木蠹蛾(Metarbelidae: *Arbela* spp.)为害,其危害轻则影响西南桦生长量和木材品质,重则易使其遭受风折、断顶,拟木蠹蛾为害已成为当前制约西南桦推广发展的一个关键问题。拟木蠹蛾幼虫多在树枝分叉、树皮粗糙和伤口等处钻蛀入树坑道<sup>[13]</sup>,而根据多年对西南桦蛀干害虫为害的调查,拟木蠹蛾主要从树枝分叉处蛀入树干。以 5 年生西南桦人工幼林为研究对象,设置系列修枝高度开展修枝试验,旨在揭示修枝能否防止或减轻拟木蠹蛾为害,为西南桦优质大径材培育提供科学依据。

## 1 试验地概况

试验地位于广西壮族自治区百色市老山林场利周分场三、四林班(106°15′~106°26′E、24°22′~24°32′N),海拔 600~900 m,属亚热带季风气候。年均气温约 19.6℃,7 月份平均气温 25.1℃,1 月份平均气温约 10.2℃,年均降雨量为 1 204 mm,降雨天数 128 d,降雨集中在 5 至 8 月份。年均光照时数为 1 375.2 h,年均无霜期为 280~344 d。试验林于 2004 年 5 月营建,造林密度为 1 250 株·hm<sup>-2</sup>,面积约 65 hm<sup>2</sup>。

## 2 研究方法

### 2.1 试验设计

2008 年 10—11 月份于西南桦人工林内设置 12 块 40 m×40 m 的样地,对所有样地内的西南桦植株进行编号、挂牌,调查其胸径、树高、枝下高、虫口数等。调查得知每个样地的平均胸径、树高、枝下高分别为 11.41~12.87 cm、9.8~11.4 m、3.0~4.3 m。于 2009 年 2 月设置修枝试验,将每块样地均分成 4 个 20 m×20 m 的小样地,每块样地视为一个区组,每个小样地(小区)安排一个处理。将每个样地树高>9.5 m 的林木按小区分别安排 7、6 m 与

5 m 修枝高度和对照(不修枝)4 个处理;每个样地的修枝株数为 58~109 株。

### 2.2 虫害调查

2009 年 10 月和 2011 年 7 月调查每块样地内西南桦的虫口数,2011 年增加调查虫口在树干上的高度位置。本文所述的虫口为当年的新增虫口,由于当年拟木蠹蛾幼虫在树干内部钻蛀时,在坑道外面有由粉末状棕色虫粪或与树皮碎屑等组成的隧道,坑道周围树皮也会因此受损而产生颜色差异,而老虫口则由于长时间的雨水冲刷等外力作用外坑道及虫粪消失,因此定义虫口外有虫粪或树皮碎屑或者虫口周围树皮有新危害症状者为当年新增虫口。虫口高度和树高采用超声波树木测高器(Haglöf VERTEX-IV,瑞典)进行测定。

### 2.3 数据分析

为对比分析的可靠性和合理性,在计算感虫率和虫口数时,试验对照组仅统计 2008 年树高>9.5 m 的林木。运用 SPSS13.0 软件对数据进行方差分析、独立样本 *t* 检验和 Duncan's 多重比较。

## 3 结果与分析

### 3.1 修枝高度对西南桦林分感虫率和虫口密度的影响

对 3 个年度拟木蠹蛾为害情况的调查数据进行方差分析(表 1)得出,无论修枝前的 2008 年还是修枝后的 2009 年和 2011 年,各修枝高度处理间林分感虫株率和受害单株虫口数均无显著差异( $p>0.05$ ),即修枝处理对于林分拟木蠹蛾总体为害状况无显著影响。从表 1 可以看出,2009 年试验各处理感虫株率和虫口数均明显高于修枝前,这次拟木蠹蛾的爆发可能与 2008 年南方雨雪冰冻灾害以及 2009 年西南特大干旱有关<sup>[14]</sup>;而且随着修枝高度的增加,感虫株率和虫口数呈递增趋势,由于拟木蠹蛾幼虫多在树枝分叉、伤口和树皮粗糙等处钻蛀入树坑道<sup>[13]</sup>,所以这种趋势可能与部分修枝伤口未及时愈合造成拟木蠹蛾幼虫为害几率增加有关。而 2011 年的感虫株率和虫口数较 2009 年明显下降,且各修枝处理的感虫株率和虫口数均低于对照,亦可能与修枝伤口已愈合从而减少了拟木蠹蛾幼虫的钻蛀有关。

### 3.2 修枝高度对树干虫口分布的影响

根据 2011 年虫口高度数据,以 1 m 为一区分段对西南桦树干上不同高度位置的虫口数进行统计分析(图 1)。从图 1 可以看出,试验中树干基部和 10 m 以上高度的拟木蠹蛾无为害或为害程度极低;从

4 m 左右开始虫口发生比率开始逐渐上升,其中 5 m 高度修枝处理和对照均在 6~7 m 段达到最大值,然后随高度增加,发生比率逐渐降低;6 m 和 7 m 高度修枝处理的林分中拟木蠹蛾分别在 7~8 m 和 8~9 m 的高度范围内虫口发生比率最高,可知修枝 6 m 和 7 m 高度显著提升了拟木蠹蛾在树干上的集中为害区段达 1.5 m 以上。试验中修枝 5 m 高的样地,修枝前其枝下高均在 3 m 以上,修枝强度较小,因此其为害集中分布区段与相应的对照相差不大;而其他修枝高度处理均因原本拟木蠹蛾集中为害区段的枝条已修除,没有了枝条分叉而且修枝伤口已愈合,拟木蠹蛾幼虫钻蛀位置上移到未修枝区,从而使拟木蠹蛾集中为害区段上升,修枝段的为害降低。

表 1 修枝前和修枝后 3 年内西南桦样地间  
拟木蠹蛾为害差异

Table 1 Differences of attack by *Arbela* spp. between plots of  
*B. alnoides* before pruning and within 3 years after pruning

年份	修枝处理/m	感虫株率/%	虫口数
2008 (修枝前)	CK	19.18 (2.89)	2.45 (0.23)
	5	23.00 (4.16)	2.13 (0.31)
	6	28.80 (4.71)	2.53 (0.34)
	7	25.20 (5.05)	2.57 (0.32)
2009	CK	48.84 (8.25)	3.24 (0.37)
	5	53.17(8.00)	3.35 (0.35)
	6	58.86 (9.24)	3.40 (0.51)
	7	60.21 (8.97)	4.27 (0.63)
2011	CK	27.30 (5.13)	1.46 (0.14)
	5	17.73 (3.43)	1.28 (0.18)
	6	19.02(4.45)	0.95 (0.17)
	7	23.59 (5.84)	1.33 (0.08)

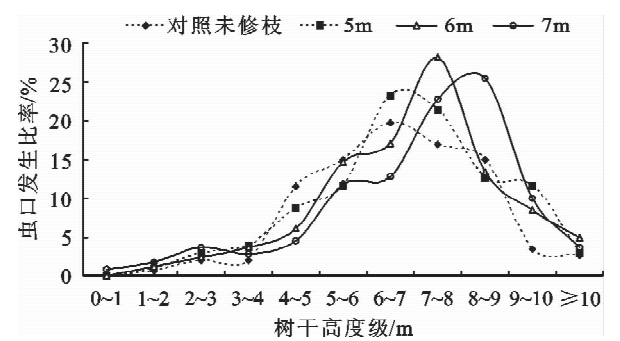


图 1 不同修枝高度下虫口在西南桦树干上的分布  
Fig.1 Distribution of holes made by *Arbela* spp. on trunk  
of *B. alnoides* under pruning with different heights

3.3 修枝处理与对照相应区段拟木蠹蛾为害差异  
对西南桦各样地内修枝处理的修枝区段和对照相应区段的感虫株率和虫口数进行独立样本 *t* 检验发现(表 2),7 m 和 6 m 高度修枝处理的修枝段感虫株率要显著低于对照的相应区段( $p<0.05$ ),5 m 高度修枝处理的修枝段感虫率虽与对照相应区段差

异不显著( $p>0.05$ ),但是感虫率仅为对照的 34.68%。与感虫率不同,7 m 和 6 m 修枝处理段的虫口数与对照相应区段差异不显著,但均低于对照组。随着修枝高度的增加,修枝段的感虫率和相应区段的虫口数呈递增趋势。其可能的原因是,随着修枝高度增加,修枝段占总树干长度的比例也增加,拟木蠹蛾为害的几率也随之增大;亦可能因修枝高度增加,修枝难度增大造成技术不到位而至部分伤口未愈合增大拟木蠹蛾为害所致。

表 2 西南桦修枝区段与未修枝树对应区段  
拟木蠹蛾为害比较

Table 2 Comparison of attack by *Arbela* spp. on pruning sections  
and corresponding ones of the control for *B. alnoides*

指标	高度 /m	修枝 处理	对照	差异 显著性
感虫率/%	7	9.94 (2.16)	19.81 (4.12)	*
	6	5.36 (1.63)	13.44 (3.13)	*
	5	3.01 (1.28)	8.68 (2.51)	
虫口数	7	0.90 (0.14)	1.20 (0.13)	
	6	0.80 (0.18)	1.20 (0.09)	
	5	0.50 (0.15)	1.10 (0.13)	*

注: \* 表示差异显著( $p<0.05$ ),括号内数字为标准误。

## 4 结论与讨论

本研究中西南桦各处理间感虫株率和受害单株虫口数并未因修枝而存在显著差异,然而却能够提升虫口在树干上的密集分布区段,5 年生西南桦的修枝高度以 6 m 和 7m 为宜,拟木蠹蛾集中为害区段高度升高达 1.5 m 以上,显著降低了修枝段的感虫率,提高了目标树段的木材质量,有利于优质大径材培育。

修枝需要选择适宜的时间才能达到预想的效果,换言之,若能保证修枝伤口在拟木蠹蛾幼虫钻蛀树干之前及时愈合才能减少拟木蠹蛾为害。2009 年的调查结果表明,随着修枝高度的增加,西南桦感虫株率和受害单株虫口数上升,即与修枝后产生的部分伤口未及时愈合,增加了拟木蠹蛾的钻蛀几率有关,2011 年修枝处理的感虫株率和受害单株虫口数明显低于未修枝对照得到验证。可见,确定适宜的修枝时间对于减少修枝段的拟木蠹蛾为害至关重要,尚待进一步研究。

## 参考文献:

[1] 盛炜彤. 人工林的生物学稳定性与可持续经营[J]. 世界林业研究, 2001, 14(6), 14-21.  
SHENG W T. The relationship between biological stability and sustainable management of plantation [J]. World Forestry Research, 2001, 14(6), 14-21. (in Chinese)  
[2] 岳朝阳, 张新平, 刘爱华, 等. 光肩星天牛在新疆的风险分析

[J]. 西北林学院学报, 2011, 26(5): 153-156.

YUE C Y, ZHANG X P, LIU A H, *et al.* Risk analysis of the occurrence of *Anoplophora glabripennis* in Xinjiang [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2011, 26(5): 153-156. (in Chinese)

[3] 黄枢, 沈国舫. 中国造林技术 [M]. 北京: 中国林业出版社. 1993:1-635.

[4] 黄衍庆. 间伐修枝措施对松突圆蚧的控制效果[J]. 华东昆虫学报, 2005(4): 379-382.

HUANG Y Q. Control effects of pruning and thinning on *Hemiberlesia pitysophila* [J]. Entomological Journal of East China, 2005(04): 379-382.

[5] 吴建勤. 修枝对日本龟蜡蚧虫口密度及树木生长的影响[J]. 中国森林病虫, 2008(5): 35-38.

WU J Q. Influence of pruning on the population density of *Ceroplastes japonicus* and growth of trees [J]. Forest Pest and Disease, 2008(5): 35-38. (in Chinese)

[6] BEADLE C, BARRY K, HARDIYANTO E, *et al.* Effect of pruning *Acacia mangium* on growth form and heart rot[J]. Forest Ecology and Management, 2007, 238(1-3): 261-267.

[7] VIQUEZ E, PEREZ D. Effect of pruning on tree growth, yield, and wood properties of *Tectona grandis* plantations in Costa Rica[J]. Silva Fennica, 2005, 39(3): 381.

[8] PINKARD E, BEADLE C. Effects of green pruning on growth and stem shape of *Eucalyptus nitens* (Deane and Maiden) Maiden[J]. New Forests, 1998, 15(2): 107-126.

[9] NEILSEN W A, PINKARD E A. Effects of green pruning on growth of *Pinus radiata* [J]. Canadian Journal of Forest Research, 2003, 33: 2067-2073.

[10] PINKARD E. Effects of pattern and severity of pruning on growth and branch development of pre-canopy closure *Eucalyptus nitens* [J]. Forest Ecology and Management, 2002, 157(1-3): 217-230.

[11] 刘球, 李志辉, 陈少雄, 等. 托里桉修枝伤口愈合研究[J]. 西北林学院学报, 2010, 25(4): 92-96.

LIU Q, LI Z H, CHEN S X, *et al.* Wound occlusion of pruning on *Corymbia torelliana* [J]. Journal of Northwest Forestry University, 2010, 25(4): 92-96. (in Chinese)

[12] 曾杰, 郭文福, 赵志刚, 等. 我国西南桦研究的回顾与展望 [J]. 林业科学研究, 2006, 19(3): 379-384.

ZENG J, GUO W F, ZHAO Z G, *et al.* Domestication of *Betula alnoides* in China; current status and perspectives[J]. Forest Research, 2006, 19(3): 379-384. (in Chinese)

[13] 苏星, 伍建芬. 为害木麻黄的三种蛀干害虫的初步研究[J]. 昆虫知识, 1977(5): 152-154.

SU X, WU J F. The primary study of three boring pest damaging *Casuarina equisetifolia* [J]. Chinese Bulletin of Entomology, 1977(5): 152-154. (in Chinese)

[14] 赵志刚, 张朝斌, 丘英华, 等. 粤北西南桦种源试验林星天牛危害分析与早期综合评价[J]. 林业科学研究, 2011, 24(6): 768-773.

ZHAO Z G, ZHANG C B, QIU Y H, *et al.* Hazard analysis of *Anoplophora chinensis* and early comprehensive selection of *Betula alnoides* provenances in northern Guangdong Province[J]. Forest Research, 2011, 24(6): 768-773. (in Chinese)

(上接第 114 页)

[16] SCHREYEN L, DIRINC P, SANDRA P, *et al.* Flavor analysis of quince[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1979, 27(4): 872-876.

[17] MIHARA, S, TATEBA, H, NISHIMURA O, *et al.* Volatile components of Chinese quince (*Pseudocyonia sinensis* Schneid) [J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1987, 35(4): 532-537.

[18] XIE X F, CAI X Q, ZHU S Y, *et al.* Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils of *Chaenomeles speciosa* from China[J]. Food Chemistry, 2007, 100(4):1312-1315.

[19] PONTES M, MARQUES J C, CÁMARA J S. Headspace solid-phase microextraction-gas chromatography-quadrupole mass spectrometric methodology for the establishment of the volatile composition of *Passiflora* fruit species[J]. Microchemical Journal, 2009, 93(1):1-11.

[20] 陈永宽, 李智宇, 刘志华, 等. 依杜兰类香料合成的研究进展 [J]. 香料香精化妆品, 2009, (4):37-40, 32.

[21] 刘建民, 贾波, 曹帮华, 等. 山东主栽光皮木瓜品种香气成分的研究[J]. 林业科学研究, 2010, 23(4):597-601.

LIU J M, JIA B, CAO B H, *et al.* Studies on volatile constituents in main chaenomeles sinensis cultivars in Shandong [J]. Forest Research, 2010, 23(4):597-601. (in Chinese)