

文章编号: 1001-1498(2008)05-0686-07

# 马尾松腮扁叶蜂幼虫的生物学习性及防治技术研究\*

罗正均<sup>1</sup>, 张力<sup>2</sup>, 杨德敏<sup>1</sup>, 陈松<sup>3</sup>, 游林<sup>3</sup>, 申菲菲<sup>1</sup>, 杜戈<sup>4</sup>

(1. 重庆市森林病虫害防治检疫站, 重庆 400015; 2. 重庆市涪陵区森林病虫害防治检疫站, 重庆 408000;  
3. 重庆市永川区森林病虫害防治检疫站, 重庆 永川 402160; 4. 河南省西峡县森林病虫害防治站, 河南 西峡 474500)

**摘要:**马尾松腮扁叶蜂是重庆市近年来马尾松林内发生较严重的食叶害虫, 以幼虫取食针叶危害, 1 a发生 1代, 幼虫老熟后下地入土作蛹室, 以预蛹态越冬, 翌年 2月下旬开始化蛹, 3月中旬开始羽化, 4月下旬幼虫开始孵化, 6月上旬幼虫进入暴食期并开始老熟下地。幼虫出现期约 90 d, 雄性 6龄, 雌性 7龄。运用 5种水剂、5种粉剂、3种烟剂分别对幼虫进行防治试验, 结果表明, 2~3龄幼虫期是防治的最佳时机, 灭幼脲 III号和林虫净两种水剂, 药效可达 89%以上, 杀虫双、甲氨基硫磷、氧化乐果水剂单株注干药效都在 90%以上; 粉剂 2%多效杀虫灵、2%森保 I号、速效白僵菌药效分别为 91.4%、80%、75.4%; 烟剂敌杀死、灭杀毙药效分别为 96.9%、85.8%。

**关键词:**马尾松腮扁叶蜂; 化学防治; 生物学特性

中图分类号: S791.248 文献标识码: A

## Study on Larval Bio-ecology and Control Method of *Cephalcia pinivora* (Hymenoptera: Pamphiliidae)

LUO Zheng-jun<sup>1</sup>, ZHANG Li<sup>2</sup>, YANG De-min<sup>1</sup>, CHEN Song<sup>3</sup>, YOU Lin<sup>3</sup>, SHEN Fei-fei<sup>1</sup>, DU Ge<sup>4</sup>

(1. Chongqing Station of Forest Diseases and Pest Control and Quarantine, Chongqing 400015, China;

2. Station of Forest Diseases and Pest Control and Quarantine, Fulin District of Chongqing City, Fulin 400015, Chongqing, China;

3. Station of Forest Diseases and Pest Control and Quarantine, Yongchuan District of Chongqing City, Yongchuan 402160, Chongqing, China;

4. Xixia Station of Forest Disease and Pest Control, He'nan Province, Xixia 474500, He'nan, China)

**Abstract:** *Cephalcia pinivora* was an important leaf pest of *Pinus massoniana* in Chongqing. It had one generation a year and overwintered as prepupa in the soil and began to pupate in the last ten days of February the next year. In mid March, the adults emerged and the larva hatched in the last ten days of April. In the first ten-day of June they came down trees and went into soil. Larva duration was about 90 days, and there were 6 instars for male and 7 instars for female. Studies showed that application of liquid, smoke, power pesticide could effectively control this sawfly. During the larval period, the best control time was around the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> instars.

**Key words:** *Cephalcia pinivora*; chemical control; biology

马尾松腮扁叶蜂 (*Cephalcia pinivora* Xiao et Zeng) 属膜翅目 (Hymenoptera)、广腰亚目 (Symphyta)、扁叶蜂科 (Pamphiliidae)、腮扁叶蜂属 (*Cephalcia* Panzer), 重庆市永川区、大足县等地危害马尾松很严重, 1998年由萧刚柔先生鉴定为新种<sup>[1-8]</sup>。该种与昆嵛山腮扁叶蜂 (*Cephalcia kunyushanica* Xiao)

收稿日期: 2007-08-07

基金项目: 重庆市科技攻关课题“马尾松腮扁叶蜂综合防治技术研究”, (序号: 56), 获重庆市科技进步三等奖

作者简介: 罗正均 (1970—), 女, 四川南充人, 高级工程师, 西部之光访问学者, 主要从事森林病虫害防治检疫研究。E-mail: lzj57235@foxmail.com

\*衷心感谢中国林业科学研究院森林生态环境与保护研究所魏建荣副研究员阅读本文并提出宝贵意见!

近似<sup>[9-12]</sup>。此虫自 90 年代初<sup>[13]</sup>在重庆、四川大竹<sup>[6]</sup>松林危害马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.)、湿地松 (*Pinus elliottii* Engelm.)，在重庆市分布在海拔 290~1 000 m 之间<sup>[14]</sup>。1 a 发生 1 代<sup>[15]</sup>，近年来，该虫在重庆市马尾松林内的发生面积不断扩大，危害程度日趋严重。1991 年在重庆市长寿区扇沱乡首次发现时，发生面积仅有 2 hm<sup>2</sup>。到 1995 年，永川区等地相继发生危害并成灾，但全市发生面积也不过 26.67 hm<sup>2</sup>，1996 年发生面积骤然上升到 900 hm<sup>2</sup>，1998 年达到 2 266.67 hm<sup>2</sup>。目前重庆全市已有 11 个区(市、县)以及四川省的大竹县也相继发生该虫危害，仅 2001 年的发生面积就达 3 813.33 hm<sup>2</sup>。该虫以幼虫大量取食针叶，影响马尾松的生长发育<sup>[16]</sup>，被该虫危害后的松树，轻者树势衰弱，生长减退，重者针叶被食光，形同火烧，同时，次期性害虫松墨天牛 (*Monochamus alternatus* Hope)、小蠹虫 (Scolytidae) 等蛀干害虫乘虚而入，造成林木当年或次年全株枯死，并且树干千疮百孔，完全失去使用价值。据统计，永川区红旗林场 533.33 hm<sup>2</sup> 的松树林在 1996—1997 年由于该虫的危害就砍伐了死亡木 325 m<sup>3</sup>，直接经济损失近 20 万元；从 1995—2001 年，该林场受此虫危害后出现死亡的松树达 2 090 m<sup>3</sup>，死亡最重的林分，平均每公顷达到 150 株，受害率达 10%<sup>[13]</sup>。对全市的林业生产和生态环境建设构成巨大威胁。由于此虫幼虫期较短，虫龄不太整齐，且有很强的聚集性和隐蔽性，危害严重，扩散蔓延快，给防治工作带来很大的难度<sup>[6]</sup>。及时有效地控制灾害，对该虫生物学特性和综合防治技术进行研究成为一项极为紧迫的任务。为此，于 1997—2001 年间在永川市红旗林场对该虫幼虫期的生物、生态学特性进行了研究，同时开展了防治试验，得到了较好的结果，为防治决策提供了可靠依据，对控制灾害的发生、扩散蔓延、保护重庆市 846 600 hm<sup>2</sup> 松林和四川 2 154 633.33 hm<sup>2</sup> 松树资源的安全起到了一定作用。

## 1 研究方法

### 1.1 马尾松腮扁叶蜂的生物生态习性研究

1.1.1 调查点概况 永川红旗林场，位于永川区西北部，坐落于巴岳山脉尾部的东南侧，位于 105°48′~105°54′ E，29°26′~29°34′ N 之间，西北部以巴岳山脉山脊为界，与大足西山林场为邻，林场林地呈狭长带状分布，东北至西南长 18 km，西北至东南宽

2 km，境内最高海拔 924 m，最低海拔 360 m。全场地貌属川东褶皱带永川带状褶皱群区，气候温和，雨量充沛，四季分明，无霜期长。冬暖，春早，夏热，秋多绵雨，利于竹木生长。土壤多为微酸性的黄壤，常年降水量 1 013.6 mm，常年平均气温 17.9℃，常年无霜期 317 d，累计积温 6 748.6℃，多年平均日照时数为 1 333.7 h。主要林区为纯马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.) 林，其他有毛竹 (*Phyllostachys edulis* (Carr.) H. de Lehaie)、慈竹 (*Neosinocalamus affinis*)、香樟 (*Cinnamomum camphora* (L.) Presl)、丝栗 (*Castanea pubinervis*)、桦木 (*Betula* spp.)、栎类 (*Quercus* spp.)、松杉混交、松竹混交、针阔混交林等。

#### 1.1.2 方法

1.1.2.1 幼虫孵化的研究 在野外采集 2 600 粒卵和林间自然状态下随机定点 2 000 粒卵，观察幼虫孵出的时间。

1.1.2.2 幼虫取食量的研究 在室内和林内矮树上定枝定虫 5、10、20 头 (共计 300 头) 观察幼虫发育与取食量的关系。松针以束计算，先数枝上松针总束数，逐日记录减少数量，同时观察幼虫的龄数、龄期。

食叶量的计算方法<sup>[17]</sup>：

幼虫的食叶量 = 养虫枝上失掉的针叶数 × 针叶长度 - 未食完针叶长度 - 落下的针叶长度

每头幼虫的平均食量 = 幼虫的食叶量 ÷ 幼虫头数。

松针损失量 = 有虫枝上失掉的针叶数 (针) × 松针长度

1.1.2.3 幼虫发育观察 从卵孵化开始，在室内详细观察幼虫的发育，共观察了 300 头幼虫，详细记录幼虫的龄数、龄期的长短，同时注意观察各龄幼虫的体色及头壳颜色的变化。

1.1.2.4 老熟幼虫下地进度及越冬土壤深度调查 在受害松林内以 1 m × 1 m 的地块为一个样方，按棋盘式设置 30 个样方，分别于每天 8:00、10:00、12:00、15:00、17:00、19:00 在林间各调查记录一次幼虫下地的数量，共观察记录 500 头幼虫，连续记录 3 个月。

另外，在幼虫越冬期间，在受害松林内分别在受害树的投影内和投影外，以 1 m × 1 m 的地块为一个样方，将老熟幼虫分布的土层按 5 cm 厚为 1 层，分为 5 层，最后 1 层为 10 cm 厚，以 100 cm × 100 cm × 5 cm 的土层为一个样本单元，随机共设置 40 个

样方,分不同土壤深度统计虫口数,调查幼虫在土中的垂直分布情况。

## 1.2 防治试验

1.2.1 水剂防效试验 药剂来源及用量:25%灭幼脲 号悬浮剂。林虫净,两种药均由河南安阳林药厂生产。灭幼脲和林虫净常量喷雾,施药梯度如表 3 和表 4 所示。

1.2.1.1 室内试验 于清晨从野外采集生长旺盛的马尾松树枝插在盛水的瓶中,在每瓶松枝上接 100~300 头 3 龄幼虫作为一个处理,每个处理重复 3~4 次,用手推式喷雾器将所配药液在离枝条 50 cm 处喷洒,喷洒到欲滴为止,然后放入铁沙笼中饲养。并设空白对照。

1.2.1.2 林间试验 试验是在 2000 年 6 月初红旗林场松林坡进行,该处马尾松林龄为 15~20 a,随机选取了 10 株作为试验标准株,用油漆标记,先记载每株虫口数,然后用手推式喷雾器分别按药剂梯度进行叶面均匀喷雾,防治前在距离试验株 100 m 外设对照株,施药后 72 h 检查防治效果。

1.2.2 粉剂防治 药剂来源及用量:室内试验用药为速效白僵菌,3%多效杀虫灵,2%多效杀虫灵,3%森保 I 号,均由永川森保技术开发服务公司提供,施药梯度按表 5 所示,并设清水对照。林间实验用药为 2%森保 I 号、2%多效杀虫灵、速效白僵菌、2.5%甲六粉、3%渝林保,均由永川森保技术开发服务公司提供,施药梯度按表 6 所示,并设清水对照。

1.2.2.1 室内试验 在林间剪取有虫苞的枝条,剖虫苞取出幼虫裸放于水培无虫松枝上。粉剂按林间用量称取 1 m<sup>2</sup>用量,用纱布均匀抖撒在放有水培处理的松枝上,重复 3 次;喷药后每隔 24 h 检查一次,4~5 d 后统计死活虫数。

另外,林内捡取下地老熟幼虫备用。将老熟幼虫放在 1 m<sup>2</sup> 样方内再抖药,让其在有药的 1 m<sup>2</sup> 内爬行 10、20 min 后捡起放于培养皿内观察。喷药后每隔 24 h 检查一次,4~5 d 后统计死活虫数。

1.2.2.2 林间试验 在马尾松腮扁叶蜂幼虫 1~3 龄期,于石马门工区进行试验,并在距试验地 500 m 外设置对照样株。该林区属马尾松纯林,面积 49.73 hm<sup>2</sup>,海拔 360~540 m,郁闭度 0.7,60—70 年代造林,平均树高 10~15 m。施药 3 d 后抽枝剖虫,统计死虫和活虫数量。

1.2.3 烟剂防治 实验地点位于大岩洞,该处属马尾松林区,面积 53.33 hm<sup>2</sup>,海拔 520 m,郁闭度 0.8,

树高 10~15 m,树龄 38 a。过烟 2 min 后在施药区采枝进行室内水培,4 d 后剖枝检查死虫数和活虫数。同时在放烟前采有虫枝条进行室内水培作为对照。

药剂来源及用量:敌杀死,灭杀毙,林虫敌 3 种烟剂,均由永川森保技术开发服务公司提供。施药梯度如表 7 所示。

1.2.4 注干防治 于 1999—2001 年,分别从市场上购买 18%杀虫双、40%氧化乐果和甲氨基磷进行单株注干(用药量见表 8),每株在树干基部四周 30 cm 以下用打孔机随机打 6~8 个直径为 10 mm、孔深 5 cm 左右的洞,然后注药,5 d 后剪枝剖虫,统计结果。

1.2.5 人工挖蛹 2 月底以前,成虫羽化出土前,利用冬闲时间,组织人员采挖预蛹、蛹,翻土需深达 10 cm,将土捣细。

## 2 结果

### 2.1 马尾松腮扁叶蜂生活史

马尾松腮扁叶蜂 1 a 发生 1 代。幼虫老熟后下地入土作蛹室,以预蛹态越冬。翌年 2 月下旬开始化蛹,3 月中旬成虫开始羽化,4 月下旬幼虫开始孵化,6 月上旬幼虫进入暴食期并开始老熟下地,6 月底 7 月初是幼虫老熟下地高峰期<sup>[18]</sup>。幼虫历期约 90 d,各虫态历期都较长,故有虫态重叠现象。

马尾松腮扁叶蜂 5—7 月为集中危害期,6—7 月为危害高峰期,呈团状或单株危害。幼虫群集吐丝缀叶取食,一般不作株间转移。幼虫喜食老叶,沿枝条单个结成圆筒形丝巢将枝条包围,将松叶咬断拉入网中食尽。危害严重的林区大片马尾松叶被蚕食殆尽,一片枯焦,形似火烧,严重影响马尾松生长及防护作用的发挥。

### 2.2 幼虫的生物、生态学习性

由于主要是幼虫阶段造成危害,所以本研究主要对马尾松腮扁叶蜂的幼虫进行了研究。现就幼虫不同阶段的习性分述如下。

2.2.1 幼虫的孵化 幼虫孵化时出壳速度很慢,头朝向叶尖,咬破卵壳,伸出头、胸,头壳鲜黄色—头壳黄绿色—头壳茶褐色—头壳黑色—吐丝出壳—向叶基爬行。从咬破卵壳到完全离开卵壳一般需 10 h 左右,最快 2 h,最慢 20 h,身体才能全部爬出壳。4 月底 5 月初气温达 12.4 ℃ 时,开始孵化,孵化进度:初期(4 月下旬 5 月初),盛期(5 月中下旬),末期(5 月底)卵发生期 64 d,孵化历期 27~32 d,根据 1997 年和 2001 年的数据绘制孵化进度与温度关系

图(图 1)。从图 1 可见,卵的孵化率随温度的升降变化而变化。

2.2.2 取食 结合室内和林间观察,发现幼虫孵化后吐丝将松针连缀成巢,然后将附近的老针叶从叶鞘前咬断拖到虫道口进行取食,虫体藏于虫道内,虫粪排出道外,虫道干净。幼虫将附近松针吃食殆后又转枝危害。1~3 龄幼虫食量小,4 龄后食量大增,进入取食盛期,由于食物缺乏,开始转枝继续危害,幼虫将枝上的老针叶食光后,也取食当年生新叶。4 龄后食量是一生食量的 90% 以上,雌虫一生取食针叶 1 189.2 cm,雄虫 623.7 cm。因危害造成松针损失量是取食量的 1.65 倍。各龄幼虫取食量

见表 1。

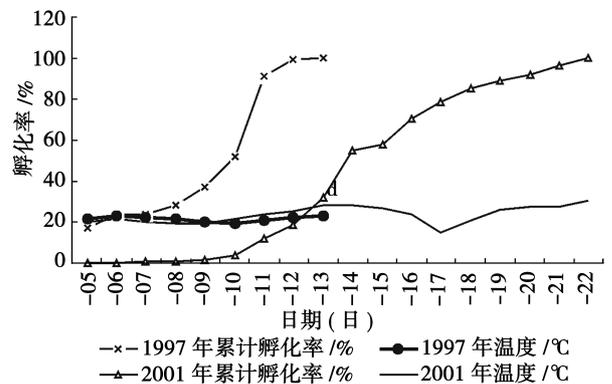


图 1 马尾松腮扁叶蜂幼虫 1997 年和 2001 年 5 月份的孵化进度图

表 1 各龄幼虫的食叶量

龄数	幼虫龄期 /d		食叶量 /cm		松针损失量 /cm	
	范围	平均	范围	平均	范围	平均
1 龄	7~9	8	10.8~25.4	14.4	10.8~25.4	21.5
2 龄	4~8	7	23.6~45.6	30.3	24.12~49.6	35.9
3 龄	4~7	5	29.9~59.3	41.8	43.4~74	59.1
4 龄	4~8	5	100~229.5	132.8	50.4~369.2	186.8
5 龄	3~9	6	134.4~322	159.0	187.2~574	303.0
6 龄	2~12	6	162~342	238.6	238~757.1	418.4
7 龄	6~12	8	354~921.2	574.5	464~1 537.2	935.3

从表中可见,各龄幼虫随着虫龄的增大,对马尾松针叶的损害程度也急剧增加。4~7 龄幼虫进入暴食阶段,损失量已增至 1 龄幼虫的 10 倍左右,约占总损失叶量 1 960 cm 的 94.06%。因此,防治应在 4 龄以前进行,以减少害虫对马尾松的危害。

2.2.3 发育 观察表明:幼虫雄性 6 龄,雌性 7 龄。初孵幼虫浅黄色,2~4 龄浅褐色,6、7 龄为暗绿色,老熟时则近桔黄色<sup>[2]</sup>。除末龄幼虫外,每一次脱皮,头壳都要经历鲜黄色—黄绿色—茶褐色—黑色的变化过程。雄虫一般 6 龄,雌虫一般 7 龄,幼虫历期 36~46 d。预蛹有滞育现象,个别上年的预蛹仍以预蛹在土中蛹室内不化蛹。

2.2.4 活动及栖息 通过林间的观察得知,幼虫转移方式是背靠枝、叶,头左右“之”字形吐丝粘于树枝上,网住虫体,胸足拉着丝,带动身体向前移动。幼虫孵化后爬到叶基开始拉网做虫道保护虫体,一虫一道,一般多虫群集,多虫多道与丝网、虫粪一起结成虫苞。严重时虫苞包裹整个小枝,长达 20 cm 以上,一个虫苞最多有虫 128 头。老熟时不再吐丝,虫体从虫道蠕动而出,直接落地,胸腹面触地快速蠕动,寻找化蛹场所。若林地土壤松软,落地后立即钻

土;若土层板结、土表较硬,则要在地面爬行,寻找入土地方。根据土壤条件在不同深度土内筑蛹室,以 5~10 cm 左右处最多。

2.2.5 老熟幼虫下地进度 经过对 500 头幼虫的观察得出,5 月下旬 6 月上旬为下地始期,6 月下旬 7 月初为下地盛期,7 月中旬为末期,雄虫下地时间明显早于雌虫,每天上午 10:00 和下午 5:00 为下地高峰期。

2.2.6 越冬场所 马尾松腮扁叶蜂以老熟幼虫于 6 月中下旬—7 月下旬坠地入土,在土中筑室,以预蛹越冬。绝大多数老熟幼虫集中在树冠投影内,投影外极少;在垂直分布上,主要集中在土深 5~15 cm 以内,占总量的 92.15%。在 0~5 cm 深处所占的比为 22.07%,而在 5~10 cm 深处所占的比例为 46.67%,10~15 cm 深处时所占比例为 23.41%,15~20 cm 深处时所占比例只有 8.21% (见表 2)。这一结果为调查害虫的发生情况提供了依据。

表 2 马尾松腮扁叶蜂幼虫在土壤中的垂直分布情况

土层深 /cm	0~5	5~10	10~15	15~20
百分率 /%	22.07	46.67	23.41	8.21
累计百分率 /%		68.74	92.15	100

## 2.3 防治试验

### 2.3.1 水剂防治试验

2.3.1.1 室内试验 采用灭幼脲 III号和林虫净两种水剂室内防治试验效果都不错,药效均在 93%以上。其结果见表 3。

2.3.1.2 林间试验 灭幼脲 III号和林虫净两种水剂野外防治效果和室内试验基本吻合,林虫净的效果好于灭幼脲 III号,且用量为  $4.00 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  效果最好,达 94.09%。结果见表 4。

### 2.3.2 粉剂试验

2.3.2.1 室内试验 由表 5可知,室内粉剂试验中只有 3%多效杀虫灵效果最好,效果能达 85.58%,其他药剂效果在 63.5%~81.3%,原因可能是:供试幼虫多为末龄幼虫,抗药性强;速效白僵菌的杀虫作用在 5 d内还未充分发挥。

表 3 室内水剂防治幼虫试验

药剂名称	用量 / ( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )	浓度 / (药 水)	供试虫数 / 头	重复次数	处理后 72 h	
					死虫数 / 头	虫口减退率 / %
灭幼脲 III号	$1.33 \times 10^{-3}$	1 40.5	289	4	280	96.9
	$2.00 \times 10^{-3}$	1 26.7	196	4	191	97.4
林虫净	$4.00 \times 10^{-3}$	1 11.1	165	3	161	97.6
	$2.67 \times 10^{-3}$	1 16.7	177	3	166	93.8
(CK)	(清水)		317	2	12	3.79

表 4 野外水剂防治幼虫试验

药剂名称	用量 / ( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )	浓度 / (药 水)	供试虫数 / 头	重复次数	处理后 72 h	
					死虫数 / 头	虫口减退率 / %
灭幼脲 III号	$1.33 \times 10^{-3}$	1 40.5	355	4	321	90.4
	$2.00 \times 10^{-3}$	1 26.7	341	4	305	89.4
林虫净	$4.00 \times 10^{-3}$	1 11.1	369	3	350	94.9
	$2.67 \times 10^{-3}$	1 16.7	389	3	353	90.7
(CK)	(清水)		549	2	16	2.91

表 5 室内粉剂防治幼虫试验

药剂名称	用量 / ( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )	供试虫数 / 头	重复次数	处理后 5 d		
				死虫数 / 头	死亡率 / %	平均死亡率 / %
速效白僵菌	0.133	189	3	120	49.7~66.9	63.5
3%多效杀虫灵	0.133	152	3	130	73.1~87.7	85.5
2%多效杀虫灵	0.133	167	3	123	65.7~75.3	73.7
3%森保 I号	0.133	198	3	161	70.3~83.7	81.3
(CK)		171	3	6	0~5.0	3.5

2.3.2.2 林间防治 2%多效杀虫灵效果最好,为 91.4%。其次是 2%森保 I号,效果达 80%以上。速效白僵菌用量为  $2.67 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  效果可达 75.4%,另外两个梯度的效果只有 62%以上。3%渝林保用量为  $2.67 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,效果达 68.9%,最差的只有 30.9%。2.5%甲六粉两个梯度效果只有 42%以上。总的看来,效果一般,主要的原因是施药当晚即开始下间断的小雨或中雨,持续 4 d,有一定影响(详见表 6)。

2.3.3 烟剂防治 从表 7可见,敌杀死、灭杀毙的药效分别为 96.9%、85.8%和 60.9%,敌杀死药效是最好的,其次是灭杀毙,林虫敌效果一般。

表 6 林间大面积粉剂防治幼虫试验

药剂名称	用量 / ( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )	处理前 虫口数 / 头	处理后 72 h	
			死虫数 / 头	虫口减退率 / %
2%森保 I号	0.133	336	269	80.1
	0.20	368	299	81.3
2%多效杀虫灵	0.133	339	310	91.4
	速效白僵菌	0.133	363	248
2.5%甲六粉	0.20	391	243	62.1
	2.67	325	254	75.4
	0.133	311	131	42.1
3%渝林保	0.20	352	205	58.2
	0.133	327	101	30.9
	0.20	332	196	59.0
(CK)	2.67	373	257	68.9
		225	8	3.5

表 7 烟剂防治幼虫试验

药剂名称	用量	浓度	供试虫数 / 头	重复次数	处理后 96 h	
					总死虫数 / 头	死亡率 / %
敌杀死	200 mL + 3 L 柴油	1 15	262	3	254	96.9
灭杀毙	100 mL + 1 L 柴油	1 10	233	3	200	85.8
林虫敌			269		164	60.9
(CK)	/		135	0	0	0

2.3.4 注干防治 从表 8 可知,杀虫双、甲氨硫磷、氧化乐果单株注干 5 d 后检查防治药效均在 90% 以

上,杀虫双药效最好,甲氨硫磷和氧化乐果的效果相近似。

表 8 注干防治幼虫试验

年份	药剂名称	用量 / (mL · 株 <sup>-1</sup> )	处理株数	供试虫数 / 头	处理后 5 d	
					死虫数 / 头	虫口减退率 / %
1999	0.57 倍杀虫双液	20	10	589	563	95.6
	0.6 倍杀虫双液	20	10	536	518	96.7
	18% 杀虫双原液	20	10	518	502	96.91
2000	18% 杀虫双原液	20	10	553	535	96.75
		20	10	471	451	95.75
	甲氨硫磷	10	10	525	482	91.8
		20	10	616	577	93.7
	40% 氧化乐果	10	10	552	498	90.3
		20	10	567	540	95.2
2001	杀虫双	10	35	1 645	1 575	95.7
		10 + 增效剂	25	975	975	100
		15	60	2 286	2 211	96.7
		20	10	612	612	100
		(CK)		16	923	20

### 3 结论及防治建议

#### 3.1 结论

(1) 在林木高大,地形地势复杂,地被物丰富,虫口密度高的情况下,现有喷药器械难以保证将药物送到树冠,可以采用敌杀死和灭杀毙烟剂来迅速压低虫口密度;在林木不太高的区域,可采用 2% 多效杀虫灵、2% 森保 1 号来压低虫口数量,控制灾害的进一步扩大,尽量减少损失。但烟剂和粉剂均为化学农药,易使林分中的天敌被大量杀伤,导致林分的自然控制能力变得脆弱,所以不宜长期应用。

(2) 在局部受害严重,树势高大,难以施药的情况下,也可以采用注干防治。注干后不能马上调查,因药物传导到枝干有一个过程,注干防治的单株树木第 2 年受害明显减轻,与周围其他植株受害严重形成鲜明对比,说明一次注干,可连续 2 a 发挥作用,值得推广。

#### 3.2 防治建议

(1) 幼虫的薄弱环节在卵孵化盛期,在 5 月上旬至中旬,当部分幼虫已进入 3 龄时,是林间防治幼虫

的最佳时机,此时防治可大大减轻对马尾松的危害。

(2) 人工挖蛹的方法也可以破坏蛹室,杀死越冬的预蛹、蛹,在一定程度上可以降低当年虫源基数,减少虫害发生面积,但效果不是很理想,往往来年虫口密度仍然居高不下。这种方法适用于地势平坦,零星分布的植株,或郁闭度在 0.3 以下的林分。但防治的成本高,不利于水土保持,且效果并不理想,因此建议较少应用,并且选在不易造成水土流失的地方进行。

(3) 幼虫的自我保护性很强,幼虫期有虫苞保护,出网咬拖食物的裸露时间短,药物难以直接接触及虫体,因此单纯一次防治往往难以收到满意的效果,需防治两次以上。

(4) 在对马尾松腮扁叶蜂实施控制时,要尽早防治,而搞好虫情监测,是实施早期防治的前提。减少化学农药的施用量和次数,防止环境污染,应多采用生物和仿生制剂,如应用速效白僵菌、25% 灭幼脲 III 号和林虫净来防治马尾松腮扁叶蜂幼虫,防治效果均达 80% 以上。

## 参考文献:

- [1] 萧刚柔,曾垂惠. 危害马尾松的一种新叶蜂(膜翅目:扁叶蜂科) [J]. 林业科学研究, 1998, 11(5): 48 - 490
- [2] 萧刚柔. 中国扁叶蜂(第一版) [M]. 北京:中国林业出版社, 2002
- [3] 萧刚柔. 中国扁叶蜂订正名录(膜翅目:扁叶蜂科) [J]. 森林病虫害通讯, 2000(6): 3 - 5
- [4] 萧刚柔,赵常胜. 危害红松的阿扁叶蜂属中国一新纪录种(膜翅目,扁叶蜂科) [J]. 中国森林病虫, 2005, 24(1): 13 - 14
- [5] 萧刚柔,张友. 危害油松的一种新叶蜂(膜翅目:松叶蜂科) [J]. 林业科学研究, 1994, 7(6): 663 - 665
- [6] 萧刚柔. 两种危害松类的新叶蜂(膜翅目,广腰亚目,松叶蜂科) [J]. 林业科学研究, 1992, 5(3): 193 - 195
- [7] 萧刚柔. 中国叶蜂四新种(膜翅目,广腰亚目:扁叶蜂科、叶蜂科) [J]. 林业科学研究, 1990, 3(6): 548 - 552
- [8] 萧刚柔,陈天林. 中国扭扁叶蜂属一新纪录种(膜翅目,扁叶蜂科) [J]. 林业科学研究, 2005, 18(1): 84 - 85
- [9] 萧刚柔. 中国腮扁叶蜂亚科四新种(膜翅目:扁叶蜂科) [J]. 林业科学, 1987, (昆虫专辑): 1 - 4
- [10] 萧刚柔,黄孝运,周淑芷,等. 中国经济叶蜂志(1) [M]. 陕西杨陵:天则出版社, 1992, 23 - 24
- [11] 杨隽,黄孝运,周淑芷,等. 崑崙山腮扁叶蜂生物学特性及防治技术研究 [J]. 山东林业科技, 2001(3): 41 - 44
- [12] 王传珍,王京刚,杨隽,等. 崑崙山腮扁叶蜂生物学特性研究 [J]. 森林病虫害通讯, 2000(4): 20 - 22
- [13] 杨德敏,曾垂惠,林静,等. 马尾松腮扁叶蜂危害损失研究 [J]. 重庆林业科技, 2004(2): 13 - 14
- [14] 杨德敏,游林,陈松. 马尾松腮扁叶蜂发生与环境关系的调查 [J]. 重庆林业科技, 2004(2): 71 - 72
- [15] 杨德敏,张宏,罗正均,等. 马尾松腮扁叶蜂老熟幼虫在地表层的垂直分布规律研究 [J]. 重庆林业科技, 2004(2): 20 - 21
- [16] 罗正均,杨德敏,张宏,等. 马尾松腮扁叶蜂卵的发育起点温度和有效积温研究 [J]. 重庆林业科技, 2004(2): 29 - 30
- [17] 杨德敏,曾垂惠,游林,等. 马尾松腮扁叶蜂幼虫食叶量观测及防治指标的初探 [J]. 重庆林业科技, 2004(2): 10 - 12
- [18] 杨德敏,李远翔,陈松,等. 马尾松腮扁叶蜂生物学研究 [C]//李典谟. 走向 21 世纪的中国昆虫学. 北京:中国科学技术出版社, 2000: 892 - 893

www.cnki.net