

# 不同波长诱虫灯对蜀柏毒蛾成虫的诱集研究

周建华<sup>1</sup>, 贾玉珍<sup>1</sup>, 范成志<sup>1</sup>, 肖银波<sup>1</sup>, 熊大国<sup>2</sup>

(1. 四川省林业科学研究院, 四川 成都 610081;

2. 元坝区林业和园林管理局, 四川 广元 628000)

**摘要:** 采用波长分别为 300 nm、340 nm、380 nm、420 nm、460 nm、500 nm、540 nm 和 580 nm、功率 8W 的诱虫灯进行了蜀柏毒蛾成虫的诱集研究。结果表明: 8 种波长的诱虫灯诱集效果有差异, 波长 340 nm、功率 8W 的诱集效果最好。波长 340 nm、功率 8W 诱虫灯在 60 min 时间内对距离在 180 m 范围内的蜀柏毒蛾成虫具有诱集效果, 但诱集率达 87.1% 以上的距离在 120 m 以内。

**关键词:** 波长; 诱虫灯; 蜀柏毒蛾; 诱集

中图分类号: S763

文献标识码: A

文章编号: 1003-5508(2013)06-0069-03

## Effects of the trap lamp with Different Wavelengths on Trapping Adults of *Parocneria orientata*

ZHOU Jian-hua<sup>1\*</sup>, JIA Yu-zhen<sup>1</sup>, FAN Chen-zhi<sup>1</sup>, XIAO Yin-bo<sup>1</sup>, XIONG Da-guo<sup>2</sup>

(1. Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081, China;

2. Yuanba Forestry and Garden Bureau, Guangyuan 628000, China)

**Abstract:** The trap lamp with the wavelengths of 300 nm, 300 nm, 380 nm, 380 nm, 460 nm, 500 nm, 540 nm and 580 nm and the power of 8 W was used to snare adults of *Parocneria orientata* Chao in the field. The trap results showed that the trap lamp with eight kinds of wavelengths exhibited different effects, and the trap lamp with the wavelength of 340 nm and the power of 8 W had the best trapping effect. The trap lamp with the wavelength of 340 nm and the power of 8 W had trapping effect on adults of *Parocneria orientata* Chao within 60 minutes and 180 metres, and yet the trap rate more than 87.1% was within distance of 120 metres.

**Key words:** Wavelength, Trap lamp, *Parocneria orientata* Chao, Trapping

蜀柏毒蛾(*Parocneria orientata* Chao)是四川省第一大林业有害生物,每年发生面积达 33.3 万  $\text{hm}^2$ ,给林业生产造成巨大损失<sup>[1]</sup>。目前,该害虫的监测主要采用林间样线和样地的人工调查。由于该害虫空间分布的特殊性,加之人工调查时间和人力限制,造成该害虫的林间调查的准确性和时效性较差。

大部分昆虫具有一种趋光性,但国内外很多学者认为这种行为是光源对昆虫正常活动的干扰,并

非是昆虫的趋性<sup>[2]</sup>。蜀柏毒蛾对不同波长的光源反应不同,波长 340 nm 和广谱(320 nm~580 nm)诱集效果相对较好<sup>[3]</sup>。四川省林业生产上常常采用不同类型的光源灯具对蜀柏毒蛾进行诱集(杀)防治,但不同波长的光源对蜀柏毒蛾的诱集敏感性以及诱集空间距离的有效性等缺乏研究。通过对不同波长诱虫灯对蜀柏毒蛾成虫的诱集效果及有效距离研究,以期采用诱虫灯对蜀柏毒蛾灾害监测预警和防治提供理论依据与指导。

收稿日期: 2013-10-21

基金项目: 林业公益性行业科研专项(201004003)项目资助。

作者简介: 周建华(1964-),男,四川彭州人,研究员,研究方向为森林病虫害。E-mail: 760686496@qq.com

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

诱虫灯为冷阴极螺旋式,波长分别为 300 nm、340 nm、380 nm、420 nm、460 nm、500 nm、540 nm 和 580 nm,功率均为 8 W。由深圳是富巍盛公司提供。

蜀柏毒蛾成虫不同波长诱虫灯诱集试验在中江县新中镇王家坳村的柏木林及相邻农耕地进行。试验林为柏木纯林,林分高度 8 m 左右,面积为 60 hm<sup>2</sup> 左右,形状为弧状长条形。选择的试验林旁为广阔的耕地,面积约为 40 hm<sup>2</sup> 左右。2011 年 4 月底在试验林按每 10 m 距离随机选择 1 000 株样株,调查计算出该试验林蜀柏毒蛾种群数量为平均单株虫口数量 9.5 头·株<sup>-1</sup>。2012 年 4 月底按每 10 m 距离随机选择 1 000 株样株,调查计算出该试验林蜀柏毒蛾种群为平均单株虫口数量为 13.6 头·株<sup>-1</sup>。

分别在 2012 年 5 月中旬林间采集健康蜀柏毒蛾蛹至室内,在温度为 20℃ 的光照培养箱内进行羽化保存。待成虫羽化后,选择活动性较强的蜀柏毒蛾成虫(不分雌雄),用记号笔在成虫的翅膀上点上红、黄、绿、蓝、白和黑 6 种颜色,每只成虫点 1 种颜色。用长、宽、高各为 20 cm、15 cm 和 10 cm 带有透气口的塑料盒装入标有颜色的蜀柏毒蛾成虫,每个塑料盒装入同一种颜色、羽化日龄控制在 48 小时内的蜀柏毒蛾成虫 50 头成虫备用。于 340 nm、8 W 诱虫灯诱集距离试验。

340 nm、8 W 诱虫灯诱集距离试验地点在金堂县竹篙镇凉水村的柏木林和旁边的耕地中进行。释放标注颜色蜀柏毒蛾成虫试验林为柏木纯林(试验林没有蜀柏毒蛾种群),林分高度 8 m 左右,面积 7 hm<sup>2</sup> 左右。用 340 nm、8 W 诱虫灯在 20:30~21:30 时间段进行诱集距离试验。试验林旁为广阔的耕地,面积约为 20 hm<sup>2</sup> 左右。上述试验地数量为 3 个。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 不同波长诱虫灯诱集量试验

2011 年 6 月 3 日~6 月 13 日,将试验用的 300 nm、340 nm、380 nm、420 nm、460 nm、500 nm、540 nm 和 580 nm、功率 8W 的诱虫灯设置为 1 组,每组诱虫灯按 300 nm~580 nm 顺序排列,每个的诱虫灯之间的距离为 10 m,每个诱虫灯距离试验林林缘的距离保持 100 m 左右,共计 10 组(相当 10 次重复)。每个诱虫灯下 20 cm 处安置一直径为 30 cm 左右的

塑料盆,塑料盆中装入距离盆缘高度为 5 cm 清水。20:30 将所有诱虫灯打开,21:30 关闭结束,开灯持续的时间为 60 min,次日统计盆中蜀柏毒蛾成虫数量。上述试验共进行 6 d(6 次)。2012 年继续在上述地点进行上述试验,方法同上。

#### 1.2.2 340 nm、8 W 诱虫灯诱集距离试验

2012 年 6 月 8 日~14 日每天 17:30 左右将备用蜀柏毒蛾成虫放入所选择的 3 个试验林中进行(重复 3 次)。6 月 8 日开始在每个试验林放入同一种颜色试验用的蜀柏毒蛾成虫 50 头,并在 20:00 将 340 nm、8 W 诱虫灯分别置于距离试验林边缘 100 m 处。20:30 将上述试验用诱虫灯打开,21:30 关闭结束,开灯持续的时间为 60 min,观察收集到的涂有颜色的蜀柏毒蛾成虫数量。6 月 9 日继续进行上述试验,不同之处是 340 nm、8 W 诱虫灯分别置于距离试验林边缘的距离调整为 120 m 处,6 月 10 日距离调整为 140 m 处,以此类推直至诱集距离调整为 200 m 处。

试验数据采用 DPS 7.05 软件进行方差分析,用 Duncan 氏新复极差法比较差异显著性。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同波长诱虫灯诱集量

不同波长诱虫灯对蜀柏毒蛾诱集数不同,其中 340 nm 的平均诱集数量为 33.60 头·灯<sup>-1</sup>,诱集数量最多、效果最好;580 nm 平均诱集数量为 14.53 头·灯<sup>-1</sup>,诱集效果最差。经方差分析,300 nm、340 nm、380 nm、420 nm、440 nm 和 460 nm 之间的诱虫灯诱集数量差异不显著;500 nm、540 nm 和 580 nm 之间的诱虫灯诱集数量差异不显著;但 300 nm、340 nm、380 nm、420 nm、440 nm、460 nm 诱虫灯诱集数量效果与 500 nm、540 nm 和 580 nm 两组之间诱集数量差异显著(见表 1 和表 2)。

表 1 不同波长诱虫灯对蜀柏毒蛾每天平均诱集量(2011 年)

光源 (nm、W)	平均诱集数 (头·灯 <sup>-1</sup> )	差异显著性 (1%)	差异显著性 (5%)
300、8	30.22 ± 5.13	a	A
340、8	33.60 ± 6.11	a	A
380、8	29.15 ± 5.19	a	A
420、8	26.47 ± 6.12	a	A
460、8	27.37 ± 5.24	a	A
500、8	17.53 ± 2.32	b	B
540、8	16.02 ± 2.55	b	B
580、8	14.53 ± 1.83	b	B

注:表中数据为平均值±标准差。不同大、小写字母分别表示在 P<0.05 和 P<0.01 水平下差异显著(Duncan 氏新复极差法)。

表2 不同波长诱虫灯对蜀柏毒蛾每天平均诱集量(2012年)

光源 (nm,W)	平均诱集数 (头·灯 <sup>-1</sup> )	差异显著性 (1%)	差异显著性 (5%)
300,8	38.51 ± 5.65	a	A
340,8	35.45 ± 5.92	a	A
380,8	32.15 ± 5.45	a	A
420,8	29.21 ± 6.28	a	A
460,8	26.78 ± 5.78	a	A
500,8	19.23 ± 2.12	b	B
540,8	15.92 ± 2.25	b	B
580,8	13.13 ± 1.62	b	B

注:表中数据为平均值±标准差。不同大、小写字母分别表示在 $P < 0.05$ 和 $P < 0.01$ 水平下差异显著(Duncan氏新复极差法)。

## 2.2 340 nm、8 W 诱虫灯诱集距离试验

340 nm、8 W 诱虫灯对距离分别为 100 m、120 m、140 m、160 m、180 m 和 200 m 蜀柏毒蛾成虫种群的诱集数量呈现出差异,其中 100 m 和 120 m 处在 60 min 时间内诱集的蜀柏毒蛾成虫数量较多,诱集率较好。6 个距离诱集效果表现出差异性,其中 100 m、120 m 和 140 m、160 m、180 m、200 m 处差异显著(表 3)。

表3 340 nm 波长、8W 诱虫灯对不同距离蜀柏毒蛾诱集量(2012年)

诱集距离 (m)	释放数量 (头)	诱集数量 (头)	诱集率 (%)	差异显著性 (5%)
100	50	45.8	91.6	A
120	50	43.5	87.0	A
140	50	25.4	50.8	B
160	50	27.8	55.6	C
180	50	12.5	25.0	D
200	50	0.0	0.0	E

注:表中数据为平均值。不同大、小写字母分别表示在 $P < 0.05$ 水平下差异显著(Duncan氏新复极差法)。

## 3 讨论

四川省在蜀柏毒蛾的防治中采用黑光灯、高压汞灯、白织灯和频振灯等进行蜀柏毒蛾诱集(杀),防治蜀柏毒蛾取得了一定的效果,但对不同类型灯(波长和功率)诱集效果缺乏报道。国内很少对不同波长诱虫灯对蜀柏毒蛾成虫的诱集效果进行研究。席军旗等初步报道了不同波长诱虫灯对蜀柏毒蛾诱杀作用不同,其中以波长 340 nm 和广谱(320

nm ~ 580 nm) 效果相对较好<sup>[3]</sup>。但试验地点不在同一区域,没有统计分析结果,试验结果缺乏一定的科学性。本研究在试验条件一致,并设立了重复。试验结果表明:8 种波长的诱虫灯诱集效果有差异,其中紫外波谱(300 nm ~ 340 nm)、紫光波谱(380 nm ~ 420 nm)、蓝光波谱(430 nm ~ 460 nm)、绿光波谱(500 nm ~ 540 nm)和橙光波谱(580 nm -)之间均表现出一定的差异。但波谱位于紫外和紫光波谱的诱虫灯诱集效果较好,其中波长 340 nm 的诱集效果最好。其结论与席军旗等报道有较大的差异,其原因可能是试验条件和试验方法不同造成的。

研究中发现,最早诱集到的是雄虫,雌虫往往要晚 5 min。诱集到蜀柏毒蛾成虫最快时间是开灯后的 15 min。这种差异可能与蜀柏毒蛾雌雄虫复眼的敏感度有关。蜀柏毒蛾复眼在暗适应中达最高敏感度的时间没有研究报道,但相关其他研究表明棉铃虫复眼达到最高敏感度的时间(即完成暗适应的时间)为 30 min ~ 285 min<sup>[4,5,7]</sup>。

研究中发现,被诱集到雌虫怀卵量、抱卵率均较高,该结果验证目前广泛应用的灯光诱杀蜀柏毒蛾的有效性。不同的发育阶段及生理状态蜀柏毒蛾成虫对不同波长灯光的趋性有无差异,还需研究。

## 参考文献:

- [1] 冯波,周建华,等.一株蜀柏毒蛾无芽孢杆菌病原的鉴定与毒力研究[J].林业科学,2009,45(11):104~108.
- [2] 陈宁生.夜蛾趋光行为的本质、规律和导航原理[J].昆虫知识,1979,16(5):193~200.
- [3] 席军旗,唐彦春.多种波谱杀虫灯诱杀蜀柏毒蛾防治试验报告[J].四川林勘设计,2012,(1):70~72.
- [4] 张艳红,刘小侠,张青文,等.不同光源对棉铃虫趋光率的影响[J].河北农业大学学报,2009,32(5):69~72.
- [5] 魏国树,张青文,周明祥,等.不同光波及光强度下棉铃虫(*Helicoverpa armigera*)成虫的行为反应[J].生物物理学报,2000,16(1):89~95.
- [6] 陈惠祥,周建荣,陈小波,等.棉铃虫对不同波长光源趋光反应的研究[J].江西棉花,1999,21(5):16~18.
- [7] 靖湘峰,罗峰,朱芬,等.不同光源和暗适应时间对棉铃虫趋光行为的影响[J].应用生态学报,2005,16(3):586~588.