

几种药剂对4种林业害虫的防治效果比较

石富超¹, 朱小兵¹, 龚宁¹, 王涛²

(1. 上海市崇明县林业站, 上海 崇明 202150; 2. 上海交通大学 农业与生物学院, 上海 闵行 200240)

摘要: 为有效防治茶尺蛾 *Ectropis oblique hypulina*, 樟巢螟 *Orthaga achatina*, 杨小舟蛾 *Micromelalopha troglodyta* 和褐边绿刺蛾 *Latoia consocia* 对上海市崇明县林木的危害, 通过喷雾法和浸叶法对这三种害虫进行多种生物和化学药效试验。结果表明, 生物农药对害虫的防治效果没有化学农药迅速, 但随时间推移, 也具有较好的防治效果; 生长调节剂 250 g·kg⁻¹ 灭幼脲 3 号是防治茶尺蛾和樟巢螟的理想药剂; 生物制剂 10 g·kg⁻¹ 阿维菌素、200 g·kg⁻¹ 除虫脲悬浮剂分别对杨小舟蛾和褐边绿刺蛾具有很好的防治效果。通过试验, 筛选出 250 g·kg⁻¹ 灭幼脲 3 号悬浮剂、苏云金杆菌悬浮剂、10 g·kg⁻¹ 阿维菌素、200 g·kg⁻¹ 除虫脲悬浮剂和 50 g·kg⁻¹ 抑太保乳油等 5 种高效低毒低残留且适合崇明林木虫害防治的生物农药。表 4 参 16

关键词: 森林保护学; 林业害虫; 生物农药; 化学农药; 药剂防治

中图分类号: S763.3 文献标志码: A 文章编号: 1000-5692(2009)03-0358-05

Prevention and control effects of different pesticides on 4 forest pests

SHI Fu-chao¹, ZHU Xiao-bing¹, Gong Ning¹, WANG Tao²

(1. Forest Station of Chongming County, Chongming 202150, Shanghai, China; 2. School of Agriculture and Biology, Shanghai Jiaotong University, Minhang 200240, Shanghai, China)

Abstract: The prevention and control effects of biological and chemical pesticides were studied using the spray and leaf dipping methods to effectively prevent and control *Ectropis oblique hypulina*, *Orthaga achatina*, *Micromelalopha troglodyte* and *Latoia consocia* in the forests of Chongming County. The results showed that the prevention and control effects of biological pesticides were slower than but as good as that of chemical pesticides. 250 g·kg⁻¹ benzoylphenal urea III were ideal pesticides for *Ectropis oblique hypulina* and *Orthaga achatina*. 10 g·kg⁻¹ avermectin and 200 g·kg⁻¹ diflubenzuron had very good prevention and control effects on *Micromelalopha troglodyte* and *Latoia consocia* respectively. Through this research, we selected 5 new biological pesticides for the forestry of Chongming County, namely, 250g·kg⁻¹ benzoylphenal urea III, Bt suspension concentrate, 10 g·kg⁻¹ avermectin, 200 g·kg⁻¹ diflubenzuron and 50 g·kg⁻¹ chlorfluazuron EC, which were of high efficiency, low toxicity and low residues. [Ch, 4 tab. 16 ref.]

Key words: forest protection; forest pests; biological pesticide; chemical pesticide; pest control

茶尺蛾 *Ectropis oblique hypulina*, 樟巢螟 *Orthaga achatina*, 杨小舟蛾 *Micromelalopha troglodyta*, 褐边绿刺蛾 *Latoia consocia* 同属鳞翅目 Lepidoptera 昆虫^[1]。茶尺蛾主要危害茶树 *Camellia sinensis*^[2] 和水杉 *Metasequoia glyptostroboides*^[3] 的叶片。樟巢螟主要危害樟树 *Cinnamomum camphora*, 以幼虫吐丝缀合当年生嫩叶和小枝成巢, 居中取食新鲜叶片, 幼树受害尤重^[4]。杨小舟蛾和褐边绿刺蛾是危害白杨 *Populus bonatii* 的主要害虫, 在中国各地区都有大面积发生, 该虫短期内即可将杨树等寄主树种整株叶片取食殆尽, 严重影响植物、景观效益和防护效益^[5-7]。近年, 随着上海市崇明县森林覆盖率的

收稿日期: 2008-07-10; 修回日期: 2009-01-06

基金项目: 上海市科学技术攻关项目(06DZ19130)

作者简介: 石富超, 工程师, 从事林业病虫害研究。E-mail: wt19841129@163.com

大幅度提高，蛾类害虫的发生面积不断扩大，严重危害崇明“生态岛”的建设。以往对蛾类昆虫的研究主要集中在其生物学特性、发生规律和发生特点等方面^[8-12]，而针对具体蛾类筛选适宜的防治用药方面的研究较少。笔者以上述 4 种蛾类害虫为试验对象，使用 5 种生物农药和 3 种化学农药作为防治药剂并观察其防治效果，目的是筛选出高效低毒低残留易分解的生物农药。

1 材料与方 法

1.1 试验地

崇明县东平林场，港东生态林，明珠湖沿海防护林。

1.2 试验材料

1.2.1 森林害虫 二龄茶尺蛾幼虫(从东平林场水杉植株上采集)，二龄樟巢螟幼虫(从港东生态林樟树植株上采集)，二龄杨小舟蛾幼虫(从明珠湖防护林杨树上采集)，二龄褐边绿刺蛾幼虫(从港东生态林喜树 *Camptotheca acuminata* 植株上采集)。龄期依据崇明当地相关害虫的年发生规律^[13]并结合鳞翅目昆虫的发育特点^[1]进行确定。

1.2.2 生物农药 250 g·kg⁻¹ 悬浮剂灭幼脲 3 号，吉林省通化市农药化学工业公司生产；50 g·kg⁻¹ 抑太保乳油，日本石原产业株式会社生产；苏云金杆菌悬浮剂，湖北康欣农用药业有限公司生产；10 g·kg⁻¹ 阿维菌素乳油，浙江省嘉善县微生物厂生产；200 g·kg⁻¹ 除虫脲悬浮剂，河南省安阳林药厂生产。

1.2.3 化学农药 200 g·kg⁻¹ 杀灭菊酯乳油，上海中西药业股份有限公司生产；480 g·kg⁻¹ 乐斯本，美国陶氏益农公司生产；50 g·kg⁻¹ 高效氯氰菊酯乳油，上海中西药业股份有限公司生产。

1.3 试验方法

1.3.1 茶尺蛾 完全随机设计，6 个处理：苏云金杆菌悬浮剂 1 000 倍液，阿维菌素乳油 3 000，4 000，5 000 倍液，灭幼脲 3 号悬浮剂 2 000 倍液，清水作为对照。每个处理重复 3 次。采用喷雾法，将所配药液分别喷雾于水杉植株叶片上，然后在喷雾叶片上分别接二龄茶尺蛾幼虫 25 ~ 40 头，并用窗纱塑料袋套封，以免幼虫逃逸，每隔 2 d 检查幼虫存活情况并做记录。

1.3.2 樟巢螟 完全随机设计，4 个处理：杀灭菊酯乳油 2 000 倍液，灭幼脲 3 号悬浮剂 2 000 倍液，阿维菌素乳油 3 000 倍液，清水作为对照。每个处理重复 3 次。采用浸叶法，将所配药液分别置于玻璃烧杯中，随即将樟树叶片浸入药液中，约 1 min 待叶片湿润后将它取出晾干，各置于养虫箱中，然后接入 20 头二龄樟巢螟幼虫，每隔 2 d 检查幼虫的存活情况并做记录。

1.3.3 杨小舟蛾 完全随机设计，6 个处理：杀灭菊酯乳油 2 000 倍液，阿维菌素乳油 2 000 倍液，悬浮剂灭幼脲 3 号 2 000 倍液，乐斯本 2 000 倍液，抑太保乳油 2 000 倍液，清水作为对照。每个处理重复 3 次。将所配药液分别喷雾于杨树叶片上，接上二龄杨小舟蛾幼虫，每种药剂接幼虫 30 头，用窗纱塑料袋套封，以免幼虫逃逸，分别于 1，2，3，5，7 d 后检查幼虫存活情况并做记录。

1.3.4 褐边绿刺蛾 完全随机设计，5 个处理：高效氯氰菊酯乳油 2 000 倍液，阿维菌素乳油 3 000 倍液，苏云金杆菌悬浮剂 1 000 倍液，除虫脲悬浮剂 2 000 倍液，清水作为对照。每个处理重复 3 次。采用浸叶法，将所配药液分别置于玻璃烧杯中，随即将喜树叶浸入药液中，约 1 min 待叶片湿润后将其拿出晾干，各置于养虫箱中，然后接入 20 头二龄褐边绿刺蛾，分别于 1，2，3，5，7 d 检查幼虫的存活情况并做记录。

1.4 数据分析

虫口减退率(%) = (死亡虫数/供试虫数) × 100%，防治效果(%) = (处理区减退率 - 对照区减退率)/(1 - 对照区减退率) × 100%。数据方差分析采用 SAS 8.0 生物统计学软件进行。

2 结果与分析

2.1 不同药剂对茶尺蛾的防治效果

不同药剂对茶尺蛾的防治效果见表 1。结果表明，幼虫取食经特异性生长调节剂灭幼脲 3 号处理过的水杉叶片，2 d 后死亡率只有 54.0%，4 d 后效果逐步明显，到第 8 天死亡率达到 94.0%。幼虫取

食苏云金杆菌 1 000 倍液处理过的水杉叶片, 6 d 内幼虫死亡率较低, 不到 45%, 到第 8 天校正防治效果达到 70%。阿维菌素对茶尺蛾杀伤力较高, 取食 3 000 倍液叶片, 第 2 天幼虫死亡率即可达到 100%; 取食 4 000 倍液叶片, 第 4 天防效达到 68.8%, 第 8 天防治效果达到 84% 左右; 取食 5 000 倍液, 第 6 至第 8 天防治效果也在 70% 以上。由此可看出, 灭幼脲 3 号 2 000 倍液和阿维菌素 3 000 倍对茶尺蛾有较好的防治效果。使用生物农药和生长调节剂, 4 ~ 5 d 后效果才逐渐明显, 并有一定的持续效果。

表 1 不同药剂对茶尺蛾的防治效果

Table 1 Control effect of different medicaments on *Ectropis oblique hypulina*

药剂种类	稀释倍数	供试虫源/头	虫口减退率/%				防治效果/%			
			2	4	6	8	2	4	6	8 d
灭幼脲 3 号	2 000	25	54.0	82.0	86.0	94.4	54.0 bB	82.0 aA	85.0 aA	94.0 aA
苏云金杆菌	1 000	25	6.0	44.0	48.0	72.0	6.0 cC	44.0 bB	44.3 cB	70.1 cB
阿维菌素	3 000	25	100				100 aA			
阿维菌素	4 000	32	3.1	68.8	84.3	85.9	3.1 cC	68.8 aA	83.3 abA	85.0 bA
阿维菌素	5 000	40	0	30.0	75.1	85.0	0 cC	30.0 cB	73.4 bA	84.0 bA
对照		32	0	0	6.3	6.3				

说明: 表中不同小写字母表示显著性达 $\alpha = 0.05$ 水平, 不同大写字母表示显著性达 $\alpha = 0.01$ 水平。

2.2 不同药剂对樟巢螟的防治效果

樟巢螟的药剂防治效果见表 2。结果表明, 化学农药杀灭菊酯对樟巢螟的防治效果又快又好, 2 d 后的校正防治效果即可达到 95.0%, 生物农药阿维菌素和生长调节剂灭幼脲 3 号的防治效果较慢, 但比化学农药持久。在整个试验过程中, 化学农药杀灭菊酯的防治效果均极显著高于生物农药阿维菌素和生长调节剂灭幼脲 3 号。灭幼脲 3 号的防治效果在前 4 d 极显著高于阿维菌素, 但第 6 天差异不显著。总体来看, 这 3 种药剂对防治樟巢螟幼虫效果均好, 但从环保的角度来说, 应选择灭幼脲 3 号。

表 2 不同药剂对樟巢螟的防治效果

Table 2 Control effect of different medicaments on *Orthaga achatina*

药剂种类	稀释倍数	供试虫源/头	虫口减退率/%			防治效果/%		
			2	4	6	2	4	6 d
杀灭菊酯	2 000	20	95.0	97.5	97.5	95.0 aA	97.5 aA	97.5 aA
灭幼脲 3 号	2 000	20	57.5	72.5	85.0	57.5 bB	72.5 bB	85.0 bB
阿维菌素	3 000	20	32.5	55.0	82.5	32.5 cC	55.0 cC	82.5 bB
对照		20	0	0	0			

说明: 表中不同小写字母表示显著性达 $\alpha = 0.05$ 水平, 不同大写字母表示显著性达 $\alpha = 0.01$ 水平。

2.3 不同药剂对杨小舟蛾的防治效果

杨小舟蛾的药剂防治效果见表 3。结果表明, 化学农药杀灭菊酯和生物农药阿维菌素对杨小舟蛾均有很好的防治效果, 3 d 的校正死亡率分别达到 95.0% 和 90.0%, 前 2 d 杀灭菊酯的防治效果显著高于阿维菌素, 5 d 后阿维菌素的防治效果高于杀灭菊酯但差异不显著。乐斯本和抑太保的防治效果随时间推移逐步上升, 前 5 d 乐斯本的防治效果均高于抑太保, 7 d 后的校正死亡率均可达到 89.5%。灭幼脲 3 号对杨小舟蛾的防治效果最差。由此可见, 杀灭菊酯和阿维菌素都能够有效防治杨小舟蛾, 但生物制剂阿维菌素更环保。

表 3 不同药剂对杨小舟蛾的防治效果

Table 3 Control effect of different medicaments on *Micromelalopha troglodyta*

药剂种类	稀释 倍数	供试虫 源/头	虫口减退率/%					防治效果/%				
			1	2	3	5	7	1	2	3	5	7 d
杀灭菊酯	2 000	30	80.0	88.3	95.0	95.0	95.0	80.0 aA	88.3 aA	95.0 aA	94.7 aAB	94.7 abAB
阿维菌素	2 000	30	58.3	76.7	90.0	100	100	58.3 cC	76.7 bAB	90.0 abAB	100 aA	100 aA
灭幼脲 3 号	2 000	30	46.7	60.0	60.0	60.0	60.0	46.7 dD	60.0 cC	60.0 dC	57.9 cD	57.9 cC
乐斯本	2 000	30	68.3	81.7	85.0	86.7	90.0	68.3 bB	81.7 abAB	85.0 bcAB	86.0 bBC	89.5 bB
抑太保	2 000	30	60.0	73.3	80.0	85.0	90.0	60.0 cC	73.3 bB	80.0 cB	84.2 bC	89.5 bB
对照		30	0	0	0	5	5					

说明：表中不同小写字母表示显著性达 $\alpha = 0.05$ 水平，不同大写字母表示显著性达 $\alpha = 0.01$ 水平。

2.4 不同药剂对褐边绿刺蛾的防治效果

褐边绿刺蛾的药剂防治效果见表 4。结果表明，化学农药高效氯氰菊酯的药效最快，1 d 后的死亡率即可达到 87.5%，2 d 可达到 95%，且防治效果极显著高于其他几种药剂，特别适用于虫害暴发时的应急措施。生物农药阿维菌素、苏云金杆菌、除虫脲的药效较慢，但持效性强，7 d 后的矫正防治效果均可达 95% 以上。处理 2 d 后，阿维菌素和除虫脲的防治效果之间没有显著差异。总的来看，除虫脲、阿维菌素及苏云金杆菌对褐边绿刺蛾的防治效果依次降低，从环保角度来说，除虫脲和阿维菌素都是防治褐边绿刺蛾的理想药剂。

表 4 不同药剂对褐边绿刺蛾的防治效果

Table 4 Control effect of different medicaments on *Latoia consocia*

药剂种类	稀释 倍数	供试虫 源/头	虫口减退率/%					防治效果/%				
			1	2	3	5	7	1	2	3	5	7 d
高效氯氰菊酯	2 000	20	87.5	95.0				87.5 aA	95.0 aA			
阿维菌素	3 000	20	12.5	32.5	75.0	92.5	97.5	12.5 bcB	32.5 cC	75.0 aA	92.5 aA	97.5 abAB
苏云金杆菌	1 000	20	5.0	35.0	72.5	87.5	95.0	5.0 cB	35.0 cBC	72.5 aA	87.5 aA	95.0 bB
除虫脲	2 000	20	17.5	45.0	80.0	90.0	100	17.5 bB	45.0 bB	80.0 aA	90.0 aA	100 aA
对照			0	0	0	0	0					

说明：表中不同小写字母表示显著性达 $\alpha = 0.05$ 水平，不同大写字母表示显著性达 $\alpha = 0.01$ 水平。

3 结论

调查显示，崇明县严重危害林木的害虫有 22 种，其中危害程度中等以上且寄主的种植面积在 333 hm² 以上的虫害种类有 18 种。本试验所选取的 4 种害虫都在这 18 种之列。对这 4 种害虫进行不同的药剂防治试验，结果表明：①化学农药 200 g·kg⁻¹ 杀灭菊酯乳油和 5% 高效氯氰菊酯乳油对害虫的防治效果具有见效快、时间短等特点，特别适用于虫害暴发时的应急措施。而生物制剂有见效慢、作用持久等特点。②生长调节剂 250 g·kg⁻¹ 灭幼脲 3 号是防治茶尺蛾和樟巢螟的理想药剂。③生物制剂 10 g·kg⁻¹ 阿维菌素和 200 g·kg⁻¹ 除虫脲悬浮剂分别对杨小舟蛾和褐边绿刺蛾具有很好的防治效果。另外，2 种生物制剂苏云金杆菌悬浮剂对茶尺蛾和褐边绿刺蛾的防治，50 g·kg⁻¹ 抑太保乳油对杨小舟蛾的防治都有良好的效果。生物农药是来源于生物活体和代谢物的提取制剂，具有对人畜和非靶标生物安全，环境兼容性好，不易产生抗性，易于保护生物多样性，来源广泛，易分解等优点，发展前景十分广阔^[14-16]。本试验结果表明，250 g·kg⁻¹ 灭幼脲 3 号悬浮剂、苏云金杆菌悬浮剂、10 g·kg⁻¹ 阿维菌素乳油、200 g·kg⁻¹ 除虫脲悬浮剂和 50 g·kg⁻¹ 抑太保乳油等 5 种新生物农药，较适合崇明县林木病虫

害的防治。

参考文献:

- [1] 张执中. 森林昆虫学[M]. 2版. 北京: 中国林业出版社, 1993: 63 - 77.
- [2] 殷坤山. 茶树病虫害防治[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1991: 36 - 37.
- [3] 孙兴权, 唐尚杰, 吴菊芳, 等. 上海地区为害水杉的茶尺蛾生物学特性研究[J]. 上海交通大学学报: 农业科学版, 2002, **20** (增刊): 72 - 77.
SUN Xingquan, TANG Shangjie, WU Jufang, *et al.* Biological characteristic of *Ectropis oblique* Warren damaging water fir in Shanghai [J]. *J Shanghai Jiaotong Univ Agric Sci*, 2002, **20** (supp): 72 - 77.
- [4] 高东平, 蒋景德. 樟巢螟的生物学特性及防治[J]. 江苏林业科技, 2005, **32** (3): 31 - 33.
GAO Dongping, JIANG Jingde. Biological characteristics and control of *Orthaga achatina* Butler [J]. *J Jiangsu For Sci Technol*, 2005, **32** (3): 31 - 33.
- [5] 梅爱华. 江汉平原杨树害虫调查、发生原因及主要害虫防治对策[J]. 森林病虫通讯, 1998 (2): 35 - 37.
MEI Aihua. Pest-insect survey, occurrence cause of poplar in Jiangnan Plain and countermeasures of main pests [J]. *For Pest Disease*, 1998 (2): 35 - 37.
- [6] 李孟楼. 关中杨树叶部蛾类危害特征及防治适期的预测[J]. 西北林学院学报, 1992, **6** (4): 40 - 47.
LI Menglou. Characteristics of damage by moths on poplar leaves and its proper control period in Guanzhong District Shaanxi [J]. *J Northwest For Coll*, 1992, **6** (4): 40 - 47.
- [7] 王凤, 鞠瑞亭, 李跃忠, 等. 褐边绿刺蛾的取食行为和取食量[J]. 昆虫知识, 2008, **45** (2): 233 - 235.
WANG Feng, JU Ruiting, LI Yuezhong, *et al.* Feeding behavior and feeding amount of *Latoia consocia* Walker [J]. *Chin Bull Entomol*, 2008, **45** (2): 233 - 235.
- [8] 杨晓娟, 章霞, 高泰东. 樟巢螟幼虫的危害特点及防治技术[J]. 江苏林业科技, 2006, **33** (5): 42 - 44.
YANG Xiaojuan, ZHANG Xia, GAO Taidong. Damage characteristics and control techniques of larvae of *Orthaga achatina* Butler [J]. *J Jiangsu For Sci Technol*, 2006, **33** (5): 42 - 44.
- [9] 沈幼莲, 劳冲, 冯林国. 慈溪市蔗扁蛾生物学特性及防治[J]. 浙江林学院学报, 2008, **25** (3): 367 - 370.
SHEN Youlian, LAO Chong, FENG Linguo. Biological characteristics and control of *Opogona sacchari* in Cixi City, Zhejiang Province [J]. *J Zhejiang For Coll*, 2008, **25** (3): 367 - 370.
- [10] 魏洪义, 万先萌, 刘伟, 等. 杀虫剂对蛾类昆虫生殖行为影响的研究进展[J]. 农药学学报, 2007, **9** (4): 317 - 323.
WEI Hongyi, WAN Xianmeng, LIU Wei, *et al.* Advances in effects of insecticides on reproductive behaviors of moths [J]. *Chin J Pestic Sci*, 2007, **9** (4): 317 - 323.
- [11] 郭同斌, 王振营, 梁波, 等. 杨小舟蛾的生物学特性 [J]. 南京林业大学学报, 2000, **24** (5): 56 - 60.
GUO Tongbin, WANG Zhenying, LIANG Bo, *et al.* Bionomics of *Micromelalopha troglodyte* [J]. *J Nanjing For Univ*, 2000, **24** (5): 56 - 60.
- [12] 吴雪芬, 黄顺, 朱广慧, 等. 樟巢螟的发生特点及综合防治[J]. 林业科技, 2006, **31** (4): 25 - 28.
WU Xuefen, HUANG Shun, ZHU Guanghui, *et al.* The occurrence and integrated control of *Orthaga achatina* [J]. *For Sci Technol*, 2006, **31** (4): 25 - 28.
- [13] 吴德平, 朱小兵, 王涛, 等. 几种林业害虫在崇明岛的发生规律研究[J]. 安徽农业科学, 2008, **36** (28): 12326 - 12329.
WU Deping, ZHU Xiaobing, WANG Tao, *et al.* Occurrence regularity of several forest pests in Chongming Island [J]. *J Anhui Agric Sci*, 2008, **36** (28): 12326 - 12329.
- [14] 纪明山, 谷祖敏, 张杨. 生物农药研究与应用现状及发展前景[J]. 沈阳农业大学学报, 2006, **37** (4): 545 - 550.
JI Mingshan, GU Zumin, ZHANG Yang, *et al.* Status and developing prospects of biopesticide research and application [J]. *J Shenyang Agric Univ*, 2006, **37** (4): 545 - 550.
- [15] MARTINSON T, WILLIAMS L. Compatibility of chemical disease and insect management practices used in New York Vineyards with biological control by *Anagrus* spp. (Hymenoptera: Mymaridae), parasitoids of *Erythroneura* leafhoppers [J]. *Biol Control*, 2001, **22** (3): 227 - 234.
- [16] ELAD Y, KAPAT A. The role of *Trichoderma harzianum* protease in the biocontrol of *Botrytis cinerea* [J]. *Eur J Plant Pathol*, 1999, **105**: 177 - 189.