

桉树枝瘿姬小蜂化学防治药剂的筛选

陈元生<sup>1</sup>,金志芳<sup>1</sup>,涂小云<sup>2</sup>

(1. 江西环境工程职业学院,江西 赣州 341000; 2. 江西师范大学 生命科学院,江西 南昌 330022)

**摘要:** 为寻求防治桉树枝瘿姬小蜂的有效药剂,有针对性地选取了7种常用药剂和3种混配剂进行林间药效试验。结果表明,所选的10组药剂对桉树枝瘿姬小蜂成虫、幼虫和蛹均具有不同程度的控制作用,除毒死蜱外,其他药剂处理后虫瘿数(药后30 d)和羽化孔数(药后40 d)均与清水对照差异显著。依据虫瘿减退率和羽化孔减退率指标,16%虫线清乳油是防治桉树枝瘿姬小蜂的理想药剂,药后30 d的虫瘿减退率和药后40 d的羽化孔减退率分别为83.37%和83.57%,其如果能与2.5%高效氯氟氰菊酯乳油混配使用,防治效果会更显著,说明不同作用机制的杀虫剂混合使用具有明显的增效作用。

**关键词:** 桉树枝瘿姬小蜂; 桉树; 药剂; 防治; 虫瘿

**中图分类号:** S763.43      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1004-3268(2015)04-0106-04

Screening of Chemical Pesticides for Control of *Leptocybe invasa*

CHEN Yuansheng<sup>1</sup>, JIN Zhifang<sup>1</sup>, TU Xiaoyun<sup>2</sup>

(1. Jiangxi Environmental Engineering Vocational College, Ganzhou 341000, China;  
2. College of Life Sciences, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China)

**Abstract:** To seek for the effective pesticides controlling *Leptocybe invasa*, we select seven commonly used pesticides and three kinds of mixture to do field efficacy test, the results showed that 10 groups of selected pesticides had control effect of different degrees on *L. invasa*. Except chlorpyrifos, the number of galls at 30 d after applying pesticide and the number of emergence holes at 40 d after applying pesticide in other pesticide treatments showed significant difference from the blank control. On the basis of galls and emergence holes decrease rates as indexes, 16% Chongxianqing EC was an ideal pesticide for controlling *L. invasa*. The galls decrease rate was 83.37% at 30 d after applying pesticide, and the emergence holes decrease rate was 83.57% at 40 d after applying pesticide. And if it is mixed with 2.5% efficient cyhalothrin EC, the control effect will be more pronounced. This shows that mixed using of different mechanisms of insecticides has obvious synergism.

**Key words:** *Leptocybe invasa*; *Eucalyptus*; pesticides; control; gall

桉树枝瘿姬小蜂(*Leptocybe invasa* Fishher & La Salle)是严重危害速生桉树的专一性致瘿性害虫,其危害桉树嫩枝、嫩梢、叶柄和叶片,形成虫瘿。自从2009年传入江西省赣南地区之后,已对巨尾桉(*Eucalyptus grandis* × *E. tereticornis*)等20多个桉属(*Eucalyptus*)品种入侵造成危害,甚至造成了严重损

失,其在全区发生蔓延速度很快,目前已经基本覆盖赣南速生桉树林区。

虽然选育优良的桉树抗虫性品种(系)是防治桉树枝瘿姬小蜂的有效方法,但桉树抗虫性品种(系)的选育、推广工作所需时间较长,其抗性稳定性也有待实践验证。理论上利用天敌等生物手段来

收稿日期:2014-10-22  
基金项目:江西省科技支撑计划项目(20132BBF60035)  
作者简介:陈元生(1967-),男,江西信丰人,教授,博士,主要从事昆虫生物学及害虫综合治理研究。  
E-mail: cys0061@163.com

防治桉树枝瘿姬小蜂是最有效的方法,目前该蜂的寄生蜂国内外也有相关的报道<sup>[1-4]</sup>,如 Viggiani 等<sup>[2]</sup>、Kim 等<sup>[1]</sup>开展了利用寄生蜂防治桉树枝瘿姬小蜂试验,然而因寄生率较低,防控效果并不显著。还有利用粘虫板等物理方法防治桉树枝瘿姬小蜂的报道,但也未收到理想效果<sup>[5]</sup>。相比较而言,化学防治取得了较好的效果<sup>[6-9]</sup>。化学防治作为林木害虫的一种应急防控措施,在一定条件下,可在短期内快速消灭害虫,压低虫口密度,避免害虫暴发成灾,是目前林业害虫防治的重要途径和手段。桉树枝瘿姬小蜂化学防治研究主要是针对成虫或成虫羽化,灭杀效果显著。另外,郑宏<sup>[10]</sup>采用注干法对桉树枝瘿姬小蜂幼虫进行防治,也取得了理想效果;钱军等<sup>[11]</sup>发现,将不同作用机制的辛硫磷与阿维菌素混用,对该蜂各虫态的控制均有较好的增效作用。可见,在目前的林业生产条件和技术水平下,化学防治仍然是防治该蜂的重要措施之一,而且是重要的应急防控手段之一。因此,为了满足有效保护桉树资源的需要,研制或筛选出选择性和内吸渗透性强、高效、低毒、经济、安全的新药剂和探索防治新技术势在必行<sup>[12]</sup>。为进一步寻求防治桉树枝瘿姬小蜂的有效药剂,本研究选择市场上常见、林业上常用的 7 种农药及自行混配的 3 种药剂进行林间防治试验,以筛选出理想的防治药剂,旨在为疫区应急防治桉树枝瘿姬小蜂提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验地点及供试材料

试验场地:江西环境工程职业学院校园内桉树林;江西省赣州市峰山国家森林公园;江西高峰生态农林开发有限公司林场。供试桉树:已受桉树枝瘿姬小蜂危害的 1 年生巨园桉 DH201-2。供试药剂 7 种,其名称及生产厂家见表 1。

### 1.2 试验方法

在上述 3 个试验场地的桉树林内(即为 3 个重复),分别选择桉树枝瘿姬小蜂危害比较严重的地块,划分为 11 个小块,按表 1 设计分别进行不同药剂喷雾处理,以清水作对照,用气压式小型喷雾器喷雾至桉树枝条和叶片完全湿润并有少量药液滴落,全株均匀喷布。

成虫的防治:在羽化始盛期(每个虫瘿都有 1~2 个小孔)喷药 1 次。用药当天及用药后 10、20、30 d 各采样 1 次,在桉树的上层、中层和下层各采集 1 个枝条,检查其虫瘿情况,统计每枝条上的虫瘿数量,计算虫瘿减退率。

表 1 各处理使用的药剂及剂量			
处理编号	药剂名称及剂型	生产厂家	使用剂量
I	16% 虫线清乳油	广东省南海绿宇生化技术研究所	200 倍液
II	48% 噻虫啉水悬浮剂	江西天人生态工业有限公司	2 000 倍液
III	48% 毒死蜱(乐斯本)乳油	吉林力生农化农药有限公司	2 000 倍液
IV	40% 氧乐果乳油	江西大农化工有限公司	1 000 倍液
V	25% 杀虫双水剂	浙江博仕达作物科技有限公司	500 倍液
VI	40% 虫瘿灵乳油	广东省林业科学研究院	300 倍液
VII	2.5% 高效氯氟氰菊酯乳油	重庆双丰农药有限公司	2 000 倍液
VIII	I + VII		
IX	II + VII		
X	VI + VII		
XI(对照)	清水		

幼虫和蛹的防治:在虫瘿密度上升期但未见羽化孔时喷药 1 次。用药当天及用药后 20、30、40 d 各采样 1 次,在桉树的上层、中层和下层各采集 1 个枝条,检查其羽化孔情况,统计每枝条上的羽化孔数量,计算羽化孔减退率。

虫瘿减退率和羽化孔减退率的计算参照陈华等<sup>[13]</sup>的方法。虫瘿减退率=(对照区虫瘿新增数量-防治区虫瘿新增数量)/对照区虫瘿新增数量×100%,羽化孔减退率=(对照区羽化孔新增数量-防治区羽化孔新增数量)/对照区羽化孔新增数量×100%。

### 1.3 数据分析

应用 SPSS 13.0 统计软件对试验数据进行方差分析(one-way ANOVA)和差异显著性检验。

## 2 结果与分析

### 2.1 化学药剂对桉树枝瘿姬小蜂成虫的防治效果

在成虫羽化始盛期时喷药 1 次,通过观察药后虫瘿数量是否增加、增加多少,即根据与清水对照相比虫瘿减退率大小,来判断药剂是否杀死成虫及其降低成虫产卵致瘿效果,推断其对成虫的杀伤力,结果见表 2。从表 2 可见,就单药剂而言,药后 30 d,对成虫防治效果较好的是 16% 虫线清乳油,其次是 48% 噻虫啉水悬浮剂,虫瘿减退率分别为 83.37%、77.81%,两者差异不显著( $P>0.05$ );就混配药剂而言,药后 30 d,对成虫防治效果较好的是 16% 虫线清乳油+2.5% 高效氯氟氰菊酯乳油,其次是 48% 噻虫啉水悬浮剂+2.5% 高效氯氟氰菊酯乳油,它们的虫瘿减退率分别为 89.68%、88.21%;3 组混

配药剂均比其单药剂的防效高,说明 2 种药剂混用可发挥各自的优势,具有增效作用。

表 2 化学药剂防治桉树枝瘿姬小蜂成虫试验结果

处理 编号	药前 样枝平均虫 瘿数/个	药后 10 d		药后 20 d		药后 30 d	
		样枝平均虫 瘿数/个	虫瘿减 退率/%	样枝平均虫 瘿数/个	虫瘿减 退率/%	样枝平均虫 瘿数/个	虫瘿减 退率/%
I	16.73	18.15	77.35	18.61	78.99	18.76b	83.37a
II	14.91	16.69	71.61	17.19	74.53	17.62bc	77.81ab
III	15.55	17.53	68.42	19.71	53.52	22.14ab	46.03c
IV	16.86	18.42	75.12	19.41	71.51	20.88b	67.08b
V	13.93	17.73	39.39	19.73	35.20	21.12b	41.11c
VI	14.64	18.56	37.48	19.46	46.15	19.68b	58.72bc
VII	16.03	17.03	84.05	18.07	77.21	20.99b	59.38bc
VIII	15.17	15.71	91.39	16.03	90.39	16.43c	89.68a
IX	15.52	16.13	90.27	16.45	89.61	16.96c	88.21a
X	16.23	17.05	86.92	18.17	78.32	19.21b	75.59ab
XI	15.44	21.71		24.39		27.65a	

注:同列不同字母表示差异显著( $P < 0.05$ ),下同。

2.2 化学药剂对桉树枝瘿姬小蜂幼虫及蛹的防治效果

在虫瘿密度上升期但未见羽化孔时喷药 1 次,药剂通过内吸或渗透进入虫瘿内杀死该蜂幼虫和蛹,然后根据成虫是否能羽化及羽化孔的多少来判断药剂杀死幼虫和蛹的情况,推断其对幼虫和蛹的杀伤力,结果见表 3。由表 3 可见,药后 40 d,羽化

孔减退率比较高的(即成虫羽化较少的)处理是 16% 虫线清乳油 + 2.5% 高效氯氟氰菊酯乳油、16% 虫线清乳油、40% 虫瘿灵乳油 + 2.5% 高效氯氟氰菊酯乳油,其羽化孔减退率分别为 88.55%、83.57%、76.99%,羽化孔数与对照相比差异极显著( $P < 0.01$ ),说明这 3 个处理对该蜂幼虫和蛹均具有较强的杀伤力,防治效果较好。

表 3 化学药剂防治桉树枝瘿姬小蜂幼虫及蛹试验结果

处理 编号	药前 样枝平均羽化 孔数/个	药后 20 d		药后 30 d		药后 40 d	
		样枝平均羽化 孔数/个	羽化孔减 退率/%	样枝平均羽化 孔数/个	羽化孔减 退率/%	样枝平均羽化 孔数/个	羽化孔减 退率/%
I	0.00	4.12	75.09	4.27	81.59	4.72d	83.57a
II	0.00	6.43	61.12	9.65	58.39	17.95b	37.52c
III	0.00	14.37	13.12	19.16	17.38	24.45ab	14.90d
IV	0.00	6.89	58.34	8.15	64.86	11.78c	59.00b
V	0.00	5.71	65.48	7.24	68.78	13.33c	53.60b
VI	0.00	5.34	67.71	5.34	76.97	7.94d	72.36ab
VII	0.00	8.93	46.01	12.67	45.36	19.11b	33.48c
VIII	0.00	3.14	81.02	3.21	86.16	3.29d	88.55a
IX	0.00	5.03	69.59	5.23	77.45	10.93c	61.96b
X	0.00	5.74	65.30	6.22	73.18	6.61d	76.99ab
XI	0.00	16.54		23.19		28.73a	

3 结论与讨论

对桉树枝瘿姬小蜂来说,目前常用的防治效果检查方法是在解剖镜下解剖虫瘿,检查瘿腔内虫体变化和活动状况,逐一确定虫(卵、幼虫、成虫等虫态)的死活<sup>[14]</sup>。该方法主要的不足是准确性差,因为虫体太小难以观察、解剖虫瘿室壁比较困难,有时难以确定虫体的死活(特别是静止不动的蛹)。为此,本试验采用陈华等<sup>[13]</sup>、罗基同等<sup>[14]</sup>的方法,通过对比药后虫瘿数量是否增加、增加多少,即根据与清水对照相比虫瘿减退率大小,来判断药剂对成虫

的杀伤力,通过防治前后羽化孔数量的对比,即根据与清水对照相比羽化孔减退率大小,来判断药剂杀死幼虫和蛹的情况,确定药剂的防治效果。本试验证明,此方法简单易行且准确可靠。

本试验依据前人的研究<sup>[6-9,11]</sup>及防治实践经验筛选出的 10 组药剂,对桉树枝瘿姬小蜂成虫均具有不同程度的控制作用,效果较好的几组药剂(含配剂)防效由高到低依次为:虫线清 + 高效氯氟氰菊酯 > 噻虫啉 + 高效氯氟氰菊酯 > 虫线清 > 噻虫啉 > 虫瘿灵 + 高效氯氟氰菊酯,虫瘿减退率均在 75% 以上。这 10 组药剂对幼虫和蛹的防治,除毒死蜱防效

低(羽化孔数与对照差异不显著)、高效氯氟氰菊酯前期防效较好后期防效较低外,其他药剂均有不同程度的防效,其中防效较好的药剂依次是:虫线清+高效氯氟氰菊酯>虫线清>虫瘿灵+高效氯氟氰菊酯,羽化孔减退率均在76%以上,羽化孔数与对照相比差异极显著。综合对各虫态的防效,16%虫线清乳油是防治桉树枝瘿姬小蜂的理想药剂,如果能与2.5%高效氯氟氰菊酯乳油混配使用,效果会更显著。

本试验结果表明,林间用药剂防治桉树枝瘿姬小蜂时,进行合理的药剂混配,对于提高防治效果和节省防治成本具有重要意义。高效氯氟氰菊酯分别与虫线清、噻虫啉、虫瘿灵混配使用,对桉树枝瘿姬小蜂各虫态的防治效果均优于单剂,究其原因,高效氯氟氰菊酯和虫线清、噻虫啉、虫瘿灵属于不同作用机制的杀虫剂,高效氯氟氰菊酯以触杀作用为主,兼有一定的渗透性,而虫线清、噻虫啉、虫瘿灵均以内吸作用为主兼有触杀作用,所以两者混用可发挥各自的优势,增强防效。这与钱军等<sup>[11]</sup>的结论一致。

试验过程中发现,有些农药的持效期较短,喷药后前期控制效果较好而后期较差,如氯氟氰菊酯对成虫的防治,药后10、20、30 d虫瘿减退率分别为84.05%、77.21%、59.38%;而有的农药持效期却相对较长,整个试验过程都能很好地控制该蜂,如虫线清,作用效果比较稳定,药后10、20、30 d的虫瘿减退率分别为77.35%、78.99%、83.37%。虽然虫线清的持效期可达40~60 d,但桉树枝瘿姬小蜂成虫的羽化历期更长,虫线清不能实现在整个羽化期发挥控制作用。所以要想很好地控制该虫,一是可以增加喷药次数,二是选择持效期更长的药剂。从保护生态和节省成本、工作量考虑,后者是更理想的措施。因此筛选能够在林区内维持更长时间防效的农药,是采用化学手段成功防治桉树枝瘿姬小蜂的关键。

由于桉树枝瘿姬小蜂具有幼虫、蛹寄生于虫瘿内,成虫活动期较长,种群数量大,世代重叠严重等特点,培育抗虫无性系和繁殖寄生蜂进行生物防治是治理桉树枝瘿姬小蜂的理想措施,但就目前的研究水平和应用技术而言,化学防治仍是桉树枝瘿姬小蜂的一种重要应急防控措施,短期内能有效遏制桉树枝瘿姬小蜂的快速扩散蔓延,但要想取得理想的持续控制效果,必须根据药剂的持效期,在每年的

桉树生长期多次施药,并将不同作用机制的药剂混合使用或轮换使用,提高药效,防止抗药性出现。

#### 参考文献:

- [1] Kim I K, Mendel Z, Protasov A, et al. Taxonomy, biology, and efficacy of two Australian parasitoids of the eucalyptus gall wasp, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera: Eulophidae: Tetrastichinae) [J]. Zootaxa, 2008, 1910: 1-20.
- [2] Viggiani G, Laudonia S, Bernardo U. The increase of insect pests in *Eucalyptus* [J]. Informatore-Agrario, 2000, 58 (12): 86-87.
- [3] 李德伟, 吴耀军, 蒋学建, 等. 寄生于桉树枝瘿姬小蜂的一种长尾啮小蜂 [J]. 林业科技开发, 2010, 24 (4): 51-54.
- [4] 梁一萍, 郑礼飞, 李奕震, 等. 桉树枝瘿姬小蜂中国本地自然天敌调查与捕食性天敌的捕食观察 [J]. 广东林业科技, 2010, 26 (5): 1-5.
- [5] 陈尚文, 罗基同, 杨秀好, 等. 黄色粘板对桉树枝瘿姬小蜂成虫的引诱及在监测中的应用 [J]. 广西林业科学, 2009, 38 (4): 199-203.
- [6] 林明生, 徐家雄, 赵丹阳, 等. 虫线清乳油防治桉树枝瘿姬小蜂试验 [J]. 广东林业科技, 2009, 25 (1): 41-44.
- [7] 蒋金培, 王缉健, 陈江, 等. 化学农药控制桉树枝瘿姬小蜂成虫羽化初试 [J]. 广西林业科学, 2009 (3): 137-140.
- [8] 孙德莹, 罗基同, 张天栋, 等. 噻虫啉防治桉树枝瘿姬小蜂试验 [J]. 现代化农业, 2011 (1): 17-18.
- [9] 王缉健, 罗基同, 蒋金培, 等. 几种农药对桉树枝瘿姬小蜂药效时间的观察 [J]. 广西林业科学, 2011, 40 (2): 128-130.
- [10] 郑宏. 桉树枝瘿姬小蜂幼虫林间化学防治试验 [J]. 亚热带植物科学, 2013, 42 (4): 325-328.
- [11] 钱军, 吕朝军, 苟志辉, 等. 辛硫磷与阿维菌素对桉树枝瘿姬小蜂的混配增效作用 [J]. 农药, 2013, 52 (11): 839-841.
- [12] 张华峰. 桉树枝瘿姬小蜂侵害机理及寄主桉树化学防御研究 [D]. 福州: 福建农林大学, 2013.
- [13] 陈华, 黄志平. 桉树枝瘿姬小蜂对桂中桉树幼林的危害调查及防治 [J]. 广西林业科学, 2014, 43 (2): 158-163.
- [14] 罗基同, 蒋金培, 陈江, 等. 桉树枝瘿姬小蜂防治效果检查方法探索 [J]. 广西林业科学, 2009, 38 (4): 204-206.