

5 种药剂对冬青红蜡蚧的防治效果比较

潘春霞¹, 柳丽娜¹, 诸伟荣¹, 黄宏亮¹, 谢小娥¹, 董国庭¹, 吕培²

(1. 安吉县自然资源和规划局, 浙江 安吉 313300; 2. 湖州市生态林业保护研究中心, 浙江 湖州, 311300)

摘要: 为有效防治冬青 *Ilex chinensis* 的红蜡蚧 *Ceroplastes rubens* 危害, 采用枝条浸药法和注干施药法分别测定了 2% 甲维盐微乳剂、3% 噻虫啉微乳剂、2% 米尔贝霉素乳油、3% 吡虫啉微乳剂和 2% 阿维菌素乳油 5 种药剂对红蜡蚧的毒杀效果。结果表明, 以 $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓度 2% 甲维盐微乳剂的防治效果最佳, 室内条件下, 红蜡蚧 72 h 时的校正死亡率达 91.98%; 林间试验中, 50 mL 注干施药 45 d 时对红蜡蚧的防治效果达 96.51%。

关键词: 冬青; 红蜡蚧; 化学药剂; 防治效果

中图分类号: S433.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3776(2020)04-0087-04

Control Efficiency of Five Pesticides on *Ceroplastes rubens* Damaging to *Ilex chinensis*

PAN Chun-xia¹, LIU Li-na¹, ZHU Wei-rong¹, HUANG Hong-liang¹, XIE Xiao-e¹, DONG Guo-ting¹, LV Pei²

(1. Anji Nature Resources and Planning Bureau of Zhejiang, Anji 313300, China; 2. Huzhou Ecological Forestry Protection Center, Huzhou 311300, China)

Abstract: Collection of 1-instar *Ceroplastes rubens* nymph on *Ilex chinensis* was carried out in June 2019 for experiment in lab by branches immersed in 5 pesticides with different concentration and field experiment were conducted in May 2019 in Anji, Zhejiang province by injection of the same pesticides in trunk of *I. chinensis* and concentration for comparison. The pesticides were as follows: 2% Emamectin microemulsion, 3% Thiacloprid microemulsion, 2% Milbemycin EC, 3% Imidacloprid microemulsion and 2% Avermectin EC. The results showed that 1.0 mg/L of 2% Emamectin microemulsion had the best efficiency to *C. rubens*, with 91.98% corrected mortality in lab within 72 hours, and 96.51% of control efficiency in the field by injection of 50mL on the 45th day.

Key words: *Ilex chinensis*; *Ceroplastes rubens*; pesticides; control efficiency

红蜡蚧 *Ceroplastes rubens* 属同翅目 Homoptera 蚧科 Coccidae 蜡蚧属 *Ceroplastes* 昆虫, 其寄生植物全世界记载有 35 科 64 种^[1]。在我国, 红蜡蚧主要为害冬青 *Ilex chinensis*, 柑橘 *Citrus reticulata*, 茉莉花 *Jasminum sambac*, 苏铁 *Cycas revoluta* 等植物, 是我国园林树木上的主要刺吸式害虫之一, 其成虫和若虫群集在树枝、叶片上汲取植株的汁液, 严重影响植株的生长^[2-3]。

此外, 红蜡蚧在为害时排泄蜜露所诱发的煤污病, 严重影响植物的光合作用和呼吸作用, 致使植株长势衰退甚至整株枯死^[4-5], 从而大大降低了园林植物本身的观赏价值。近年来, 关于其发生规律、生物学特性的研究较多, 其主要发生特点为生长发育周期长、分布范围广、适应能力强^[6]。

由于红蜡蚧虫体被覆蜡质蚧壳, 传统喷药对其防治效果甚微, 而且大面积施用广谱杀虫剂容易杀伤天敌, 防治比较困难^[7]。近年来, 红蜡蚧的危害日益严重, 加上人们对生态安全要求提高, 原来一些防治红蜡蚧效果

收稿日期: 2020-02-22; 修回日期: 2020-05-26

作者简介: 潘春霞, 高级工程师, 从事森林培育、林业技术推广工作; E-mail: 807931553@qq.com。通信作者: 吕培, 工程师, 从事森林培育工作; E-mail: 18768358603@163.com。

很好的高毒类药剂被限制或禁止使用^[7]。因此,为寻求高效、低毒、对环境友好的替代药剂,本文选择 2%甲维盐微乳剂、3%噻虫啉微乳剂、2%米尔贝霉素乳油、3%吡虫啉微乳剂、2%阿维菌素乳油 5 种药剂进行了冬青上红蜡蚧的田间防治实验,以期为今后开展红蜡蚧的防治提供依据。

1 材料和方法

1.1 供试药剂

95%吡虫啉原药(南京盼丰化工有限公司),96%阿维菌素原药(浙江海正药业),95%米尔贝霉素原药(浙江海正药业),98%噻虫啉原药(天津市兴光农药厂),95%甲维盐原药(河北天顺生物工程有限公司)。2%甲维盐 ME(1),2%米尔贝霉素 ME(2),3%噻虫啉 ME(3),3%吡虫啉 ME(4),2%阿维菌素 EC(5)由浙江农林大学生物测定中心提供。

1.2 供试虫源

室内试验用虫为 2019 年 6 月采集自感染虫害冬青上的红蜡蚧一龄若虫。林间试验于 2019 年 5 月 15-25 日选择感染虫害为红蜡蚧孕卵期或红蜡蚧若虫孵化初期的冬青病株进行注干。

1.3 试验方法

1.3.1 室内毒杀试验 将 2%甲维盐 ME,2%米尔贝霉素 ME,3%噻虫啉 ME,3%吡虫啉 ME,2%阿维菌素 EC 分别用蒸馏水配制成质量浓度为 $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, $0.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, $0.2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 备用。采摘回长度、长势基本一致的健康冬青嫩枝,顶端留 4~5 片叶片。然后将嫩枝下部分别插入装有 250 mL 系列浓度药剂的锥形瓶中,选择大小基本一致、健康的红蜡蚧一龄若虫 30 头用小毛笔轻轻刷到嫩枝上,瓶口用棉花塞住,每处理 3 次重复,每重复接 30 头大小一致一龄若虫,以清水作对照。于处理 24 h, 48 h, 72 h 时检查死亡情况,并记录红蜡蚧总数、死亡数,统计死亡率,计算校正死亡率。红蜡蚧死亡判断以毛笔或尖锐物体轻触时完全不动为死亡。

$$\text{死亡率} = \text{死亡虫总数} / \text{总虫数} \times 100\%$$

$$\text{校正死亡率} = (\text{处理组死亡率} - \text{对照组死亡率}) / (1 - \text{对照组死亡率}) \times 100\%$$

1.3.2 林间防治试验 采用注干施药法,于 2019 年 5 月下旬,在红蜡蚧若虫孵化初期进行药剂注干试验。试验地点选择在安吉县原林业局下属的园林基地冬青种植区域,种植密度为 $450 \text{ 株} \cdot \text{hm}^{-2}$,胸径平均为 10 cm 左右。选择感染病株,在距离树干基部 20 cm 处用侧挂式电动打孔电钻打一斜向下为 45° ,直径为 6 mm,深 4 cm 左右的小孔,达树体木质部,用小刀将装有 2%甲维盐 ME,2%米尔贝霉素 ME,3%噻虫啉 ME,3%吡虫啉 ME,2%阿维菌素 EC 药剂的注干药剂瓶剖开(瓶口孔径为 2~3 mm,以防药液外流),将药瓶倒置插入孔中,利用树体的蒸腾作用将注干药剂引入树体进行传导。设 25 mL 和 50 mL 两个注干施药剂量处理,每处理重复 3 次,每重复 10 株冬青,用树牌进行编号标记,并设空白(清水)对照组。施药前调查试验冬青上虫口基数。注干施药后分别于 10 d, 15 d, 20 d, 30 d, 45 d 时进行活虫数量调查,蚧卵数不予统计。调查时在每个处理的 3 株冬青中选择长势中等的植株,分别从东、南、西、北 4 个方位调查 0.5 m 长有虫枝条上的活虫数量并挂牌标记。记录调查结果并校正防治效果。在试验期间观察各注干药剂处理对冬青的安全性。

$$\text{防治效果} = \left(1 - \frac{\text{对照药前活虫数} \times \text{处理药后活虫数}}{\text{处理药前活虫数} \times \text{对照药后活虫数}} \right) \times 100\%$$

1.4 数据分析

防治效果采用 SPSS19.0 软件进行方差统计分析,采用 Excel 计算室内各药剂 $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 浓度作用下不同时间(24 h, 48 h 和 72 h)的毒杀效果及林间注干施药后不同时间(10 d, 15 d, 20 d, 30 d 和 45 d)的防治效果。

2 结果分析

2.1 室内毒杀效果

采用枝条浸药法, 测定了 5 种药剂对冬青红蜡蚧的室内毒力, 因各药剂均以 $1.0\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度处理 72h 时红蜡蚧的死亡率为最高, 所以, 试验仅对各药剂 $1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度处理 72 h 时的防治效果进行方差分析, 结果见表 1。由表 1 表明, 5 种药剂对冬青红蜡蚧在不同作用时间的毒杀效果有一定差异。各浓度在处理 24 h 时, 药剂毒力均较弱, 且各药剂对红蜡蚧的毒杀效果之间差异不明显。各药剂的毒杀效果随着处理时间的延长均呈上升的趋势, 均以 72 h 时的毒杀效果最好; 各药剂的毒杀效果均随处理浓度的增加而上升, 并均以 $1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度处理效果最好, 在 $1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 浓度作用下处理 72 h 时对红蜡蚧的毒杀效果均达到 80% 以上, 其中, 以 2% 甲维盐 ME (1) 的效果最好, 其毒杀效果达 91.98%。

表 1 不同药剂对冬青红蜡蚧室内毒杀效果比较
Table 1 Comparison of indoor control efficiency of different pesticides with different concentration on *C. rubens*

药剂	剂量/($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)	施药前虫口基数/头	校正死亡率/%		
			24 h	48 h	72 h
1	1.0	30	42.21	70.56	91.98a
	0.5	30	30.12	60.12	84.87
	0.2	30	25.11	49.23	70.29
2	1.0	30	31.98	66.47	83.29d
	0.5	30	26.54	58.18	76.22
	0.2	30	20.17	46.12	67.12
3	1.0	30	46.13	76.77	87.12b
	0.5	30	36.03	63.76	80.65
	0.2	30	28.36	51.23	69.12
4	1.0	30	30.78	69.45	85.79c
	0.5	30	25.12	59.23	80.18
	0.2	30	19.68	45.23	67.19
5	1.0	30	41.32	71.07	88.33b
	0.5	30	32.77	63.44	79.12
	0.2	30	27.22	54.11	67.24
对照	0	30	0	0	0

注: 同一列数值后不同字母代表在 $\alpha=0.05$ 水平上有显著性差异, 下表同。

2.2 林间防治效果

采用注干施药方式, 测定了 5 种药剂对冬青红蜡蚧的林间防治效果, 结果见表 2。

表 2 不同药剂对冬青红蜡蚧林间注干效果比较
Table 2 Efficiency of injection with different pesticides and different concentration on *C. rubens*

药剂	剂量/mL	施药前虫口基数/头	防治效果/%				
			10 d	15 d	20 d	30 d	45 d
1	25	316	30.04	75.36	86.46	90.65	92.08 b
	50	374	36.03	81.02	87.31	93.27	96.51 a
2	25	208	31.08	63.17	73.28	79.58	83.66 d
	50	294	43.53	59.12	80.12	82.07	86.24 c
3	25	286	45.50	50.87	66.52	75.68	87.79 c
	50	341	52.03	64.36	78.81	82.54	90.65 b
4	25	275	24.16	38.15	53.58	65.70	72.15 f
	50	355	18.53	40.07	62.39	68.74	78.67 e
5	25	281	33.87	45.14	59.12	64.59	69.58 f
	50	364	36.83	55.83	67.58	70.12	73.41 f
对照	0	387	-	-	-	-	-

从表 2 可知, 5 种药剂对冬青红蜡蚧均有一定的防治效果, 且防治效果与药剂种类、注干剂量及药后时间长短相关, 各药剂的注干施药剂量均以 50 mL 的防治效果好于 25 mL 的, 且随着注干施药时间的延长, 防治效果逐渐增加, 到 45 d 时达到最大。在 25 mL 和 50 mL 注干施药剂量下, 药后 10 d 时, 以 2% 米尔贝霉素乳油的防治效果最佳, 其防治效果分别为 45.50% 和 52.03%; 在 50 mL 注干施药剂量下, 药后 45 d 时, 以 2% 甲维盐微

乳剂的防治效果最佳的, 高达 96.51%。各药剂在药后 10 d, 15 d 时的防治效果均不高, 但随着时间的延长均呈上升的趋势, 这可能与药剂在树体内传导所需时间相关。在测试的 5 种不同药剂中, 25 mL 和 50 mL 2 种剂量施药的防治效果均以 2% 甲维盐微乳剂为最佳, 其次为 3% 噻虫啉微乳剂和 2% 米尔贝霉素乳油, 其 45d 时的防治效果均达 80% 以上, 可用于林间防治。

2.3 安全性调查

在各药剂供试剂量范围内, 注干施药后冬青的树干、叶片、嫩梢均生长正常, 未见有任何可见药害现象发生。

3 结论与讨论

有研究报道甲胺磷、氧化乐果作为注干药剂对雪松 *Cedrus deodara* 上的红蜡蚧有较好的防治效果^[7], 但这些药剂毒性较大, 作为园林树种的防治药剂不够安全。本文中选取的 2% 甲维盐微乳剂、2% 米尔贝霉素乳油、3% 噻虫啉微乳剂、3% 吡虫啉和 2% 阿维菌素乳油 5 种药剂活性好且毒性低。在 25 mL 和 50 mL 两种施药剂量下, 对冬青红蜡蚧都有较高的防效, 且持效性良好。药剂对冬青树体无害, 施药后树干、枝条生长良好, 叶片无发黄现象。试验的 5 种药剂中以 2% 甲维盐微乳剂的防治效果最佳, 可作为防治红蜡蚧的首选药剂。

农药的使用剂量和频次应根据林间虫情作适当调整, 发生量一般时防治效果高的处理用药量可酌情减量, 当虫情发生严重时可适当增加用药剂量。由于本试验采取注干施药方式, 树体较大等原因, 导致农药传输到枝条和叶片需要一定的时间 (通常 50 mL 注干液剂自流完时间为 5 ~ 10 d), 因此影响了药剂的速效性, 这也解释了所测试的 5 种药剂其药后 10 d, 15 d 的防治效果均普遍较低。但传统的树体喷雾施药方式也有其不足之处, 一方面, 施药量大, 一般至少要喷 3 ~ 4 次才能有较好的效果, 造成药剂浪费和环境污染, 并且大量喷药容易杀伤非靶标生物; 另一方面, 红蜡蚧的生活习性是定植于枝条和叶背面, 而树体浓密的树叶常常给喷雾施药带来困难, 造成药剂难以喷撒均匀接触虫体, 且红蜡蚧虫体本身厚厚的蜡质层也能够显著阻隔药剂穿透体壁, 故防治效果不佳^[7-10]。

红蜡蚧繁殖力、抗逆力强, 尤其虫体包被厚厚的蜡质, 化学防治相当困难。徐志宏等曾开展了红蜡蚧寄生蜂种类的调查, 到目前为止, 共报道我国的红蜡蚧寄生蜂有 30 种, 以期用寄生蜂等自然天敌来对红蜡蚧进行有效控制^[11-12]。生物防治是红蜡蚧防治方法中重要的一种, 但因其受诸多因素限制难以大面积推广应用。

本试验通过注干施药防治红蜡蚧, 可在较大程度上杀灭冬青上的红蜡蚧, 2020 年 5 月 (施药一年后) 检查试验树体时没有发现虫体, 无煤污病发生, 树势长势良好。注干施药安全、环保、经济, 利用高效的防治药剂进行注干施药将是城市园林树木病虫害防治的重要方法。

参考文献:

- [1] 任斌. 红蜡蚧特性及风险评估[J]. 新农业, 2016, 816 (03): 25-26.
- [2] 杨平澜. 中国蚧虫分类概要[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1982: 187.
- [3] 夏彩云, 张伟, 孙兴全, 等. 上海地区樟树红蜡蚧生活习性的初步观察[J]. 上海交通大学学报: 农业科学版, 2005, 23 (4): 439-442.
- [4] 徐天森. 林木病虫害防治手册[M]. 北京: 中国林业出版社, 1987: 196-197.
- [5] 谢映平, 薛皎亮, 张艳峰, 等. 蚧虫蜡泌物的化学研究进展[J]. 昆虫知识, 2004, 41 (6): 512-518.
- [6] 吴家全. 园林植物红蜡蚧发生为害特点及防治对策[J]. 中国植保导刊, 2009, 10: 41-42.
- [7] 朱振良, 徐一忠, 童爱珍. 红蜡蚧药剂防治研究[J]. 浙江农林大学学报, 2000, 17 (1): 59-62.
- [8] 杨意, 刘波, 唐尚杰, 等. 树干打孔注药防治雪松红蜡蚧的研究[J]. 上海农业科技, 2006, 2: 92-93.
- [9] 罗都强, 陈安良, 冯俊涛, 等. “注干液剂”的概念及实践[J]. 农药, 2001, 40 (4): 16-18.
- [10] 黄保宏, 王从汉. 30% 强力杀蚧防治梅园朝鲜球坚蚧试验[J]. 昆虫知识, 2005, 42 (5): 575-577.
- [11] 徐志宏, 张莉丽, 王会美. 红蜡蚧寄生蜂种类订正研究[J]. 中国森林病虫, 2003, 22 (5): 1-5.
- [12] 杨志信, 任伊森. 红蜡蚧和日本龟蜡蚧的寄生蜂种类、重要种识别及其抑制害虫作用的评估[J]. 中国南方果树, 1999, 28 (5): 16-18.