

R44 型直升机喷雾防治柑橘木虱的效果初报

邓铁军¹, 白先进^{2*}, 廖宪成³, 刘喜献⁴, 刘丽辉⁵, 肖志科⁶

(1. 广西农业科学院园艺研究所, 南宁 530007; 2. 广西农业科学院, 南宁 530007;

3. 广西柳州市农业技术推广中心, 柳州 545002; 4. 广西柳州市柳城县植保植检站, 柳州 545200;

5. 广西农业科学院植物保护研究所, 南宁 530007; 6. 广西科虹有害生物防治有限公司, 柳州 545002)

摘要 大区域内实施柑橘木虱统防统治是控制柑橘黄龙病的关键措施,也是难点。本试验研究 R44 型直升机施药防治柑橘木虱的可行性和效果。在连片柑橘园,利用 R44 型直升机喷洒 30%噻虫嗪悬浮剂防治柑橘木虱,施药 3、7 和 10 d 后,柑橘木虱的虫口减退率分别为 84.2%、84.8%和 85.0%,防治效果分别为 85.3%、87.7%和 89.6%;对果树无损伤。试验结果表明,利用 R44 直升机施药进行柑橘木虱大面积防治可行有效,是一种省工、快速、高效的施药方式,值得大面积推广应用。

关键词 柑橘木虱; 虫口减退率; 防治效果; R44 型直升机; 30%噻虫嗪悬浮剂

中图分类号: S436.661.29 **文献标识码:** B **DOI:** 10.16688/j.zwbh.2017421

Control effects of spraying pesticides by R44 helicopter against *Diaphorina citri*

DENG Tiejun¹, BAI Xianjin², LIAO Xiancheng³, LIU Xixian⁴, LIU Lihui⁵, XIAO Zhike⁶

(1. Institute of Horticulture, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China;

2. Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning 530007, China; 3. Liuzhou Agricultural Technology Extension Center, Guangxi 545002, China; 4. Plant Protection and Quarantine Station at Liucheng, Liuzhou City, Guangxi 545200, China; 5. Institute of Plant Protection, Guangxi Academy of Agricultural Sciences,

Nanning 530007, China; 6. Guangxi Kehong Pest Control Co. Ltd., Liuzhou 545002, China)

Abstract Large-scale control of *Diaphorina citri* is the key and difficult point to control Citrus Huanglongbing. Feasibility and control efficacy of thiamethoxam 30% SC against *D. citri* using R44 helicopter were investigated in large-scale cultivation citrus orchards. The results showed that 3, 7 and 10 days after spraying, the decrease rates of *D. citri* were 84.2%, 84.8% and 85.0%, and the control efficacies were 85.3%, 87.7% and 89.6%, respectively. There was no damage on citrus trees. Large-scale control of *D. citri* using R44 helicopter is a practicable and effective, labor-saving, fast and highly efficient pesticide application method, which can be recommended to popularize and apply in the control of *D. citri*.

Key words citrus psylla; decrease rate; control efficacy; R44 helicopter; thiamethoxam 30% SC

柑橘黄龙病是危害柑橘产业发展最严重的病害,当前仍无有效治愈药剂。柑橘感染柑橘黄龙病后树势衰退,产量减少,品质变差,最终可导致全园、甚至整个区域的柑橘果园毁灭。柑橘黄龙病通过带菌柑橘木虱自然传播^[1]。广西柑橘黄龙病问题由来已久,20 世纪 70 年代曾在柳州、钦州等地大暴发,摧毁果园约 1 333 hm²^[2];21 世纪初再次大暴发,果

园失收或被毁灭面积约 26 667 hm²。广西属典型的亚热带季风气候,北回归线横贯中部,适宜柑橘木虱生存和越冬,2008 年冰冻灾害后调查,仍然有大部分地区发现柑橘木虱成虫^[3]。防控实践证明,柑橘黄龙病是可防可控的,柑橘木虱防治得好的区域柑橘黄龙病的传播蔓延速度慢,发生危害轻^[4]。随着对柑橘黄龙病传播机制和规律研究的进一步

收稿日期: 2017-11-05

修订日期: 2017-12-21

基金项目: 广西农业科学院基本科研业务专项(桂农科 2016YM52);广西农业科技重点项目(201502)

* 通信作者 E-mail: b5629@126.com

深入,已形成“防虫治病”的理念,近年来,对柑橘木虱的研究越来越受到重视。防治柑橘木虱是防控柑橘黄龙病的关键性措施^[5-6]。目前防治柑橘木虱主要方法是化学防治,喷施联苯菊酯、噻虫嗪、吡丙醚、高效氟氯氰菊酯和吡虫啉等药剂均可以有效杀灭柑橘木虱。喷施保幼激素类似物吡丙醚^[7]、喷施牧荆、菖蒲等植物的萃取物^[8]可以防治亚洲柑橘木虱。当前施药方法仍然以背负喷雾机和高压喷雾方式为主。近几年来,我国开始利用直升机和植保无人机防治林业病虫害,并取得一定的成效^[9-13]。随着农村劳动力结构性短缺问题的出现,找到省工、高效、经济的柑橘木虱防治方法十分必要。本研究采用 R44 型直升机喷洒 30% 噻虫嗪悬浮剂防治柑橘木虱,现将试验结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验在广西柳州市柳城县东泉镇华侨农场(24°35'5"N, 109°32'4"E)柑橘园进行。果园地势较平坦,土壤肥力中等;柑橘品种为“柳城蜜橘”,树龄 7 年,树高 2.5 m 左右,密封性较好,果园养护管理水平中等,果树长势基本一致。飞机喷施农药试验面积为 167 hm²。空白对照区在此农场另一地块,与试验区的柑橘品种、树龄和长势等基本相似,且两者相距 100 m 以上。

1.2 试验机型

使用罗宾逊 R44 Raven 型直升机(美国罗宾逊直升机公司生产)。该飞机技术参数:自重 635 kg,巡航速度 210 km/h,最大航程(无储备动力)约 645 km,悬停升限 1 951 m,海平面爬升率超过 305 m/min,最大升限 4 270 m,动力为汽油发动机。每架次载药量为 240~280 kg;喷杆宽 11 m,喷头 52 个,喷头为等间距分布。

1.3 防治药剂

30% 噻虫嗪悬浮剂,湖南万家丰科技有限公司。将其加水稀释成 26 倍液(常规喷雾稀释 3 000~4 000 倍),同时添加助剂“奇功”(主要成分为基于聚氧乙烯醚改性三硅氧烷的化合物,桂林集琦生化有限公司)100 倍液。

1.4 试验时间和气象条件

试验时间为 2017 年 8 月 22 日,晴天,气温 26~

38℃,湿度 62%,风力 1~2 级。上午 11:10 开始施药。药后 48 h 内无降雨。

1.5 飞防技术指标要求

经空管部门同意后,由专业飞行员驾驶飞机施药。飞行航速控制在 80~100 km/h;飞行高度 10~25 m,无障碍物区域要求喷杆与树冠相距约 10 m,有障碍物区域调整飞机高度,但一般距树冠距离小于 25 m。每次载药液 240 kg,约 6 min 喷完,即每分钟喷药液约 40 kg。平均药液量 1.12 kg/666.67 m² 左右。

1.6 防治效果调查

在飞防试验区果园,设置标准组、标准树、标准枝梢进行调查。按直升机的飞行方向,从果园边缘第 3 行向果园内部的方向选择 3 行果树,每行果树作为一个标准组,共设 3 个标准组,每组随机选 5 株作为标准树。每组间距大于 80 m;每组随机选 5 株作为标准树,相距大于 10 m;每株按东、南、西、北、中 5 个不同方位,每个方位选择 1 个枝梢,并作好标识,为定点调查枝梢。在施药前和施药后的 3、7 和 10 d 分别调查柑橘木虱的成虫数量和若虫数量。

空白对照区果园面积约为 3 000 m²,从果园边缘第 3 行向果园内部的方向选择 3 行果树,相互间隔一行,每行随机选 5 株,进行定点调查,每株按东、南、西、北、中 5 个不同方位,每个方位选择 1 个枝梢,并做好标识,作为定点调查枝梢,调查柑橘木虱活虫数,用于计算防治效果。

虫口减退率=[(防治前虫口密度-防治后虫口密度)/防治前虫口密度]×100%;

防治效果=

$$(1 - \frac{\text{空白对照区药前虫数} \times \text{处理区药后虫数}}{\text{空白对照区药后虫数} \times \text{处理区药前虫数}}) \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 虫口减退率

直升机喷施 30% 噻虫嗪悬浮剂后 3、7 和 10 d,柑橘木虱成虫和若虫的虫口密度明显降低,施药后 3、7 和 10 d 后成虫虫口平均减退率分别为 80.6%、76.7% 和 69.9%;若虫虫口的平均减退率分别为 85.4%、87.2% 和 89.5%;总虫口数(成虫和若虫)的减退率分别为 84.2%、84.8% 和 85.0%。

表 1 直升机喷施 30%噻虫嗪悬浮剂后不同时间柑橘木虱成虫口减退率

Table 1 Decrease rates of <i>Diaphorina citri</i> adults after 3, 7 and 10 days of spraying thiamethoxam 30% SC by using R44 helicopter									
施药前数量/头 Population before applying pesticide	施药后 3 d 3 d after applying pesticide			施药后 7 d 7 d after applying pesticide			施药后 10 d 10 d after applying pesticide		
	数量/头 Number	减退率/% Decrease rate	平均减退率/% Average decrease rate	数量/头 Number	减退率/% Decrease rate	平均减退率/% Average decrease rate	数量/头 Number	减退率/% Decrease rate	平均减退率/% Average decrease rate
48	11	77.1	80.6	12	75.0	76.7	18	62.5	69.9
32	5	84.4		7	78.1		9	71.9	
61	12	80.3		14	77.1		15	75.4	

表 2 直升机喷施 30%噻虫嗪悬浮剂后不同时间柑橘木虱若虫的虫口减退率

Table 2 Decrease rates of <i>Diaphorina citri</i> nymph after 3, 7 and 10 days of spraying thiamethoxam 30% SC by using R44 helicopter							
标准组号 No.	施药前虫数/头 Population before applying pesticide	施药后 3 d 3 d after applying pesticide		施药后 7 d 7 d after applying pesticide		施药后 10 d 10 d after applying pesticide	
		数量/头 Number	减退率/% Decrease rate	数量/头 Number	减退率/% Decrease rate	数量/头 Number	减退率/% Decrease rate
I	135	19	85.9	16	88.2	14	89.6
II	393	52	86.8	47	88.0	40	89.8
III	109	18	83.5	16	85.3	12	89.0
平均 Average	—	—	85.4	—	87.2	—	89.5

表 3 直升机喷施 30%噻虫嗪悬浮剂后不同时间柑橘木虱总虫口减退率

Table 3 Decrease rates of <i>Diaphorina citri</i> after 3, 7 and 10 days of spraying thiamethoxam 30% SC by using R44 helicopter							
标准组号 No.	施药前数量/头 Population before applying pesticide	施药后 3 d 3 d after applying pesticide		施药后 7 d 7 d after applying pesticide		施药后 10 d 10 d after applying pesticide	
		数量/头 Number	减退率/% Decrease rate	数量/头 Number	减退率/% Decrease rate	数量/头 Number	减退率/% Decrease rate
I	183	30	83.6	28	84.7	32	82.5
II	425	57	86.6	54	87.3	49	88.5
III	169	30	82.3	30	82.3	27	84.0
平均 Average	—	—	84.2	—	84.8	—	85.0

2.2 防治效果

对直升机施药试验区与清水对照区防治效果进

行统计分析,施药 3、7 和 10 d 后,3 个标准组柑橘木虱的平均防治效果分别为 85.3%、87.7%和 89.6%。

表 4 直升机喷施 30%噻虫嗪悬浮剂后不同时间对柑橘木虱防治效果

Table 4 Control efficacy of <i>Diaphorina citri</i> after 3, 7 and 10 days of spraying thiamethoxam 30% SC by using R44 helicopter											
标准组号 No.	施药前数量/头 Population before applying pesticide		施药后 3 d 3 d after applying pesticide			施药后 7 d 7 d after applying pesticide			施药后 10 d 10 d after applying pesticide		
	标准组 虫量/头 Number	CK 虫量/头 Number	标准组 虫量/头 Number	CK 虫量/头 Number	防效/% Control efficacy	标准组 虫量/头 Number	CK 虫量/头 Number	防效/% Control efficacy	标准组 虫量/头 Number	CK 虫量/头 Number	防效/% Control efficacy
I	183	212	30	229	84.8	28	253	87.2	32	261	85.8
II	425	266	57	281	87.3	54	312	89.2	49	324	94.7
III	169	193	30	212	83.8	30	256	86.6	27	262	88.2
平均 Average	—	—	—	—	85.3	—	—	87.7	—	—	89.6

3 结论与讨论

3.1 防治效果明显

本次试验利用罗宾逊 R44 Raven 型直升机低空低量高浓度喷洒 30% 噻虫嗪悬浮剂进行柑橘木虱防治, 虫口减退率和防治效果均超过 84%, 与常规背负式动力喷雾的防治效果相差不多; 且对果树无损伤, 劳动强度很低。试验表明, 完全可以利用直升机施药实施柑橘木虱统防。

3.2 防治效率高

每天按作业 6 h 计算, 利用 R44 直升机施药防治柑橘木虱, 每天施药面积约为 666.7 hm²; 植保无人机施药面积约为 20.0 hm²; 人工施药面积约为 1.3 hm²。因此, 实施区域性的病虫害统防统治, 利用直升机施药省工、省药、省力, 应加大力度推广应用。

3.3 柑橘规模化发展的需要

随着国家农业政策的调整, 近 3 年来, 广西柑橘产业规模化种植得到快速发展, 据估算, 种植面积约 40 万 hm², 全区 50% 的柑橘果园由种植大户、新型农场主或公司经营。农业规模经营发展与农村劳动力缺乏的矛盾越来越明显, 直升机施药能较好地解决此矛盾。

3.4 存在的问题与建议

一是直升机施药防治需要一定条件才能实施, 如需要专门的飞机驾驶员、起飞前需要空管部门审批, 以及防治果园要连片成规模、气象条件适宜飞行等条件。二是存在施药的“盲区”问题。果园如有高压电杆、建筑物等, 飞机飞行高度太高, 则施药就不均匀, 甚至无法施药。对于这些施药遗漏区域, 要采用植保无人机或人工施药进行补喷, 才能达到全面的防治效果。三是直升机施药, 还需针对不同作物对农药药剂和剂型以及助剂、飞行技术指标等进行

研究、改进和创新, 以提高防治效果。四是直升机施药对天敌有益昆虫及鱼类等其他生物, 以及对空气质量的影响如何, 有待进一步开展研究。

参考文献

- [1] GRAFTON-CARDWELL E E, STELINSKI L L, STANSLY P A. Biology and management of Asian citrus psyllid, vector of the Huanglongbing pathogens [J]. Annual Review of Entomology, 2013, 58: 413 - 432.
- [2] 卢运胜, 邱柱石. 试论我区现阶段柑桔黄龙病的防治策略[J]. 广西柑橘, 1996(1): 13 - 14.
- [3] 邓铁军. 冰冻灾害对柑橘木虱越冬的影响和灾后防治对策[J]. 中国植保导刊, 2008, 28(8): 23 - 25.
- [4] 邓铁军. 广西部分地区柑橘黄龙病为害加重原因及持续控制对策[J]. 中国植保导刊, 2005, 25(12): 24 - 27.
- [5] MANJUNATH K L, HALBERT S E, RAMADUGU C, et al. Detection of 'Candidatus Liberibacter asiaticus' in *Diaphorina citri* and its importance in the management of citrus Huanglongbing in Florida [J]. Phytopathology, 2008, 98(4): 387 - 396.
- [6] 赵学源. 重温广东杨村华侨柑桔场遏制黄龙病大发生经验的现实意义[J]. 中国南方果树, 2008, 37(1): 25 - 28.
- [7] BOINA D R, ONAGBOLA E O, SALYANI M, et al. Antifeedant and sublethal effects of imidacloprid on Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri* [J]. Pest Management Science, 2009, 65(8): 870 - 877.
- [8] SHIVANKAR V J, RAO C N. Psyllids and their management [J]. Pest Management in Horticultural Ecosystems, 2010, 16(1): 1 - 4.
- [9] 闫瑞坤, 伍南, 胡卫江, 等. R44 Raven-II 型直升飞机防治核桃黑斑蚜试验初报[J]. 绿色科技, 2016(2): 4 - 6.
- [10] 张再福. (超)轻型飞机防治森林病虫害技术研究[J]. 林业科学, 2000, 36(3): 81 - 86.
- [11] 夏明辉, 赵燕, 王文亮, 等. 飞机喷洒药物防治美国白蛾效果调查[J]. 山东林业科技, 2014(1): 55 - 57.
- [12] 黄炳荣. 福建省(超)轻型飞机防治森林病虫害应用现状及发展对策[J]. 福建林业科技, 2002, 29(4): 79 - 83.
- [13] 钟玲, 邱高辉, 宋建辉, 等. 水稻稻飞虱飞机防治试验初报[J]. 生物灾害科学, 2014, 37(3): 260 - 263.

(责任编辑: 杨明丽)