

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2015.08.005

黄板对柑橘粉虱成虫的诱集作用和控制效果^①

王邦祥¹, 刘浩强², 陈 飞²,
李鸿筠², 丛 林², 冉 春²

1. 重庆生产力促进中心, 重庆 401147; 2. 中国农业科学院/西南大学 柑橘研究所, 重庆 400712

摘要: 为评价黄板对柑橘粉虱成虫诱集效果, 研究了不同黄板大小、悬挂高度、方向对柑橘粉虱成虫诱集量的影响, 在此基础上进一步分析了黄板不同密度对柑橘粉虱的控制效果. 结果表明, 黄板悬挂不同高度对柑橘粉虱成虫诱集量有不同程度的影响, 诱集量最大的为与冠层水平的黄板, 为 115.7 头/(板·d), 高于或低于冠层的黄板粉虱诱集量均有所下降, 黄板在冠层下 50 cm 粉虱诱集量最小, 为 76.0 头/(板·d), 显著低于与冠层水平黄板的诱集量. 黄板大小对粉虱诱集量也有影响, 40 cm×25 cm, 35 cm×25 cm, 30 cm×25 cm 和 25 cm×20 cm 黄板诱集量分别为 92.4, 83.5, 77.8 和 56.6 头/(板·d), 40 cm×25 cm 黄板诱集量显著高于 25 cm×20 cm 黄板, 但 25 cm×20 cm 黄板单位面积诱集量最高. 黄板不同悬挂方向对柑橘粉虱成虫诱集量没有明显影响. 黄板对柑橘粉虱控制作用明显, 第 8 d 和 14 d, 每 2 株树挂 1 块黄板的果园防治效果分别达到了 84.20%, 81.64%, 每 1 株树挂 1 块黄板的果园防治效果分别达到了 87.02%, 93.17%, 由此可见, 黄板诱杀可有效控制柑橘粉虱的危害.

关 键 词: 柑橘粉虱; 黄板; 诱杀作用

中图分类号: S433

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2015)08-0028-05

柑橘粉虱 [*Dialeurodes citri* (Ashmead)] 又名柑橘绿粉虱、通草粉虱和橘黄粉虱, 属同翅目, 粉虱科, 分布于东南亚及北美地区^[1-2]. 柑橘粉虱可为害柑橘、柿、桂花等多种果树及园林植物^[3]. 在橘园, 柑橘粉虱主要在叶背及嫩梢上为害, 刺吸汁液, 抑制柑橘生长, 同时分泌大量蜜露, 诱发煤烟病, 严重影响叶片的光合作用, 对柑橘产量和品质影响极大. 国外一些学者通过寄生蜂防治柑橘粉虱取得了较好的防治效果^[3-5]. 在我国, 柑橘粉虱过去危害很轻, 没有引起科研人员和有关部门重视, 因而缺乏有效的综合防治措施, 造成柑橘粉虱危害逐年加重, 不少产区已经暴发成灾, 目前, 生产上主要通过化学防治对柑橘粉虱进行控制. 由于柑橘粉虱具有一定迁飞能力, 加之田间世代发生不整齐, 化学防治很难从根本上解决柑橘粉虱的危害, 而且造成了严重的农药残留, 因此, 有必要采用更为有效的措施进行控制. 黄板对同翅目害虫具有较好的防治效果, 同时具有安全环保, 能长期不断地诱杀目标害虫的特点^[6]. 目前利用黄板防治柑橘粉虱尚未见报道. 鉴于此, 笔者通过多组比较试验, 系统研究了黄板对柑橘粉虱成虫的诱集效果, 旨在为黄板诱杀柑橘粉虱提供理论指导.

① 收稿日期: 2014-10-13

基金项目: 重庆市应用开发重点项目(cstc2014yykfb80007); 重庆市科技支撑示范工程(cstc2014fazktjcsf80033, cstc2014fazktjcsf80031); 北碚区应用开发计划项目(2015-34); 西南大学基本科研业务费(XDJK2015C085).

作者简介: 王邦祥(1978-), 男, 山东日照人, 助理研究员, 硕士, 主要从事农业技术的研究.

通信作者: 冉 春, 研究员.

1 材料与方法

1.1 试验材料和地点

试验在中国农业科学院柑橘研究所枳橙园内进行. 为了防止相互影响, 各果园相邻大致 500 m, 且由于粉虱的飞翔能力较弱, 相近果园对本研究基本不会有影响. 该园为坡地果园, 宽窄行标准化栽植, 株高平均 2.6 m, 行距 5.0 m, 株距 4.0 m; 行向为南北向. 常年柑橘粉虱发生比较严重, 但由于试验上年经受了低温冻害, 柑橘粉虱第一代发生较轻. 黄板购自北京华宇园艺用品有限公司.

1.2 黄板对柑橘粉虱的诱集作用

1.2.1 黄板悬挂高度对诱集柑橘粉虱效果的影响

黄板平行于行向, 分别在冠层上 25 cm, 与冠层水平, 冠层下 25 cm, 冠层下 50 cm 处悬挂, 黄板大小为 40 cm×25 cm. 每 2 株树挂 1 块黄板, 各悬挂点之间相隔 1 行, 各处理 4 次重复(小区), 每小区调查 10 张黄板, 调查面积约 1 200 m².

1.2.2 黄板大小对诱集柑橘粉虱效果的影响

选用 4 种大小黄板(40 cm×25 cm, 35 cm×25 cm, 30 cm×25 cm, 25 cm×20 cm), 板面平行于行向悬挂在与树冠水平的位置上. 每 2 株树挂 1 块黄板, 各黄板之间相隔 1 行, 不同大小黄板随机排成一排, 各处理 4 次重复, 每小区调查 10 张黄板, 调查面积约 1 200 m².

1.2.3 黄板方向对诱集柑橘粉虱效果的影响

采用 3 种悬挂方向(板面垂直于行向、板面平行于行向、板面水平悬挂)将黄板悬挂在与树冠水平的位置上. 黄板大小为 40 cm×25 cm, 每 2 株树挂 1 块黄板, 各黄板之间相隔 1 行, 不同悬挂方向的黄板随机排列成 1 排, 各处理 4 次重复, 每小区调查 10 张黄板, 调查面积约 1 200 m².

上述 3 个试验中黄板均悬挂在宽行之间. 每天上午 8:00 悬挂黄板, 第 2 d 8:00 取回室内, 统计柑橘粉虱成虫数量, 同时换上新的黄板悬挂在原来的位置上. 计算上述 3 个试验中成虫诱集量的平均值和标准差, 同时对黄板大小、高度和方向处理的诱集量数据分别按日期进行随机设计方差分析. 数据用 DPS 软件分析.

1.3 黄板对柑橘粉虱成虫种群的控制效果

在上述试验基础上, 设置不同黄板密度调查其对柑橘粉虱成虫种群的控制效果. 试验于 2011 年 6 月 10 日至 25 日分别在 4 个树龄一致、柑橘粉虱危害相当的果园进行, 悬挂黄板的果园面积在 2 000~3 000 m², 各果园分别按每 4 株树挂黄板 1 块、每 2 株树挂黄板 1 块、每 1 株树挂黄板 1 块进行处理; 未挂黄板果园面积为 250 m²; 试验共设上述 4 个处理. 试验期间, 4 个果园均未施用任何杀虫剂. 选用黄板大小为 40 cm×25 cm, 与行向平行悬挂于冠层水平高的位置, 各果园黄板均匀分布. 处理前随机选取各果园内 10 株柑橘树, 每株在树冠东、南、西、北、中各标记 1 个有柑橘粉虱的枝条, 分别调查各方位 3 张叶片上的柑橘粉虱. 分别于试验后 1, 8, 15 d 调查 3 次, 6 月 18 日(即试验后第 8 d)调查后更换各小区的黄板. 最后计算各处理黄板对柑橘粉虱成虫的防治效果, 采用 Duncan 新复极差法比较处理间防治效果的差异显著性.

$$\text{防治效果} = \left(1 - \frac{\text{对照区处理前虫数} \times \text{处理区处理后虫数}}{\text{对照区处理后虫数} \times \text{处理区处理前虫数}} \right) \times 100\%$$

2 结果与分析

2.1 黄板悬挂高度对柑橘粉虱成虫诱集的影响

从表 1 可以看出, 黄板悬挂不同高度对柑橘粉虱成虫诱集量有不同程度的影响, 诱集量最大的为与冠层水平的黄板, 为 115.7 头/(板·d), 高于或低于冠层的黄板诱集量均有所下降, 冠层下 50 cm 黄板诱集量最小, 为 76.0 头/(板·d), 显著低于与冠层水平黄板的诱集量.

表 1 不同悬挂高度黄板对柑橘粉虱成虫的诱集量

日期	冠层上 25 cm	与冠层水平	冠层下 25 cm	冠层下 50 cm
04—25	(57.0±3.2)aA	(59.0±4.7)aA	(48.7±2.9)abA	(38.3±4.8)bA
04—26	(75.3±3.7)aA	(81.0±5.8)aA	(66.0±4.6)abAB	(49.3±4.7)bB
04—27	(87.8±2.6)bB	(106.7±3.5)aA	(84.7±1.4)bB	(65.7±3.2)cC
04—28	(98.0±5.0)bcAB	(123.7±3.7)aA	(106.3±7.5)abAB	(81.7±2.7)cB
04—29	(105.7±3.2)bAB	(133.0±8.5)aA	(117.0±4.2)abAB	(92.0±6.2)bB
04—30	(116.0±6.4)abAB	(143.0±10.1)aA	(128.0±5.2)abAB	(98.0±4.7)bB
05—01	(131.7±9.9)abAB	(163.7±5.9)aA	(145.0±6.5)aA	(107.0±6.1)bB
平均	(95.9±9.5)aA	(115.7±13.7)aA	(99.4±13.1)aA	(76.0±9.7)bB

注：表中数据为平均值±标准差。同一行中数值后字母相同表示差异无统计学意义(Duncan 新复极差法，小写字母不同表示 $p<0.05$ ；大写字母不同表示 $p<0.01$)。

2.2 黄板大小对柑橘粉虱成虫诱集的影响

黄板大小对柑橘粉虱成虫诱集也有影响(见表 2)。从每天诱集量看，除 6 月 11 日之外，黄板越大，柑橘粉虱成虫诱集量越大，以平均诱集量分析，40 cm×25 cm,35 cm×25 cm,30 cm×25 cm 和 25 cm×20 cm 黄板分别为 92.4,83.5,77.8 和 56.6 头/(板·d)，40 cm×25 cm 黄板诱集量显著高于 25 cm×20 cm 黄板诱集量，但从单位面积诱集量分析，黄板越大，柑橘粉虱成虫诱集量越小，40 cm×25 cm,35 cm×25 cm,30 cm×25 cm 和 25 cm×20 cm 黄板每平方米上的诱集量分别为 924.0,954.3,1 037.3 和 1 132.0 头/d。

表 2 不同大小黄板对柑橘粉虱成虫的诱集量

日期	40 cm×25 cm	35 cm×25 cm	30 cm×25 cm	25 cm×20 cm
04—25	(47.0±4.5)aA	(46.8±2.3)aA	(47.3±2.8)aA	(32.0±2.1)bA
04—26	(64.7±3.3)aA	(58.5±3.1)aA	(54.7±3.8)abAB	(40.0±3.6)bB
04—27	(90.3±5.0)aA	(82.6±3.5)abA	(74.3±4.2)abAB	(51.0±2.5)bB
04—28	(102.3±5.9)aA	(89.1±4.0)abAB	(77.7±3.2)bAB	(57.0±2.6)cB
04—29	(108.7±6.8)aA	(95.7±4.7)aAB	(88.0±5.2)aAB	(62.7±2.8)bB
04—30	(112.0±3.2)aA	(98.8±3.5)abA	(93.3±3.4)bAB	(73.7±3.2)cB
05—01	(121.7±9.3)aA	(113.2±5.4)aA	(109.7±6.9)abA	(79.7±2.2)bA
平均	(92.4±10.3)aA	(83.5±7.6)aA	(77.8±8.2)abA	(56.6±6.5)bA

注：表中数据为平均值±标准差。同一行中数值后字母相同表示差异无统计学意义(Duncan 新复极差法，小写字母不同表示 $p<0.05$ ；大写字母不同表示 $p<0.01$)。

2.3 黄板悬挂方向对柑橘粉虱成虫诱集的影响

从表 3 可以看出，黄板不同悬挂方向对柑橘粉虱成虫平均诱集量以平行行向最多，为 71.9 头/(板·d)，其次是垂直于行向，为 68.0 头/(板·d)，诱集量最少是板面水平放置的黄板，为 65.1 头/(板·d)。但无论是从每天的诱集量或 7 d 的平均诱集量分析，3 种不同悬挂方向黄板对柑橘粉虱成虫的诱集量均没有显著影响。

表 3 不同悬挂方向黄板对柑橘粉虱成虫的诱集量

日期	黄板与行向垂直	黄板与行向平行	黄板水平放置
04—25	(26.3±5.1)aA	(27.3±9.7)aA	(24.0±4.6)aA
04—26	(36.0±7.2)aA	(35.7±6.1)aA	(27.3±3.5)aA
04—27	(51.7±10.3)aA	(56.7±14.5)aA	(59.0±7.9)6aA
04—28	(76.0±13.0)aA	(73.7±6.7)aA	(66.0±20.3)aA
04—29	(86.7±14.6)aA	(93.3±12.7)aA	(93.7±4.2)aA
04—30	(95.3±9.1)aA	(104.7±11.2)aA	(88.0±9.5)aA
05—01	(104.3±6.1)aA	(112.3±5.3)aA	(97.7±10.3)aA
平均	(68.0±30.3)aA	(71.9±33.4)aA	(65.1±30.4)aA

注：表中数据为平均值±标准差。同一行中数值后字母相同表示差异无统计学意义(Duncan 新复极差法，小写字母不同表示 $p<0.05$ ；大写字母不同表示 $p<0.01$)。

2.4 黄板对柑橘粉虱种群的控制效果

从表 4 可以看出,黄板对柑橘粉虱成虫控制作用非常明显,悬挂黄板后第 2 d,处理区柑橘粉虱数量有所下降,而对照区则开始上升,处理 8 d 和 14 d 后,每 2 株树挂黄板 1 块和每 1 株树挂黄板 1 块的果园,虫口增加缓慢,而对照区急剧上升. 8 d 和 14 d 后,每 2 株树挂黄板 1 块的果园防治效果分别达到了 84.20%,81.64% 每 1 株树挂黄板 1 块的果园防治效果分别达到了 87.02%,93.17%. 从经济的角度考虑,每 2 株树挂 1 块黄板较好.

表 4 黄板不同悬挂密度对柑橘粉虱成虫种群的防治效果

处理/ (块·株 ⁻¹)	虫口基数/ (头·叶 ⁻¹)	6 月 11 日		6 月 18 日		6 月 25 日	
		虫数	防效/%	虫数	防效/%	虫数	防效/%
1.00	1.54	1.07	47.18	1.95	87.02aA	3.05	93.17aA
0.50	1.68	1.28	42.08	2.59	84.20Aa	8.95	81.64bAB
0.25	1.95	1.84	28.27	6.35	66.63bB	18.24	67.76cB
CK	1.49	1.96		14.54		43.23	

3 讨 论

影响黄板诱集效果的因素很多,据黄板诱集烟粉虱的资料报道,黄板大小、颜色、悬挂高度和悬挂方向对诱集量影响较大^[7-10]. 本研究发现,黄板大小和黄板悬挂高度对柑橘粉虱的诱集作用具有不同程度的影响,而黄板的悬挂方向对诱集量没有显著影响. 由于诱集量最大为与冠层水平的黄板,因此,黄板悬挂高度应与树冠水平;虽然黄板越小,单位面积上柑橘粉虱成虫诱集量越大,但综合考虑不同规格黄板价格,40 cm×25 cm 黄板较好;不同悬挂方向黄板的诱集量之间差异没有统计学意义,但与行向平行的黄板诱集量还是多于其他悬挂方向,因此,黄板悬挂方向最好平行于行向.

每 2 株树挂 1 块黄板和每 1 株树挂 1 块黄板的果园防治效果均比较理想,每 2 株树挂 1 块黄板比较适宜,主要由于对照区柑橘粉虱虫口急剧增加引起的,而不是处理区虫口下降引起,这一方面表明黄板诱杀能够持续有效地控制柑橘粉虱成虫种群,另一方面说明柑橘粉虱成虫种群增长较快,要控制柑橘粉虱的危害还需要配合其他的以卵或若虫为目标的防治措施,如天敌昆虫或者高效低毒的内吸性杀虫剂. 实际生产中,黄板不必每天更换,而要根据诱集的多少决定更换时间.

柑橘粉虱第一代成虫羽化相对整齐^[2],而且虫口密度相对较低,此时是悬挂黄板诱杀柑橘粉虱最好的时机. 黄板田间悬挂数量还要考虑柑橘粉虱虫口基数,根据虫口基数多少,适当增减田间悬挂黄板的数量;对于粉虱发生严重的果园,还要结合其他措施加以防治,如在悬挂黄板前进行化学防治. 由于柑橘粉虱成虫具有一定迁飞能力,果园零星防治难以取得理想的效果,需大面积统一防治.

参考文献:

[1] BELLOWS T, MEISENBACHER C. Field Population Biology of Citrus Whitefly, *Dialeurodes citri* (Ashmead) (Heteroptera: Leyrodidae), on Oranges in California [J]. Population Ecology, 2007, 49(2): 127—134.

[2] 曲爱军,朱承美,郭树嘉,等. 柑橘粉虱生物学特性研究 [J]. 昆虫知识, 1998, 35(4): 212—215.

[3] ARGOV Y, ROSSLER Y, VOET H, et al. The Biology and Phenology of the Citrus Whitefly, *Dialeurodes citri*, on Citrus in the Coastal Plain of Israel [J]. Entomologia Experimentalis et Applicata, 1999, 93(1): 21—27.

[4] ARGOV Y, ROSSLER Y, VOET H. Introducing *Encarsia lahorensis* Against *Dialeurodes citri* in Israel: A Case of Uccessful Biological Control [J]. Biocontrol, 2000, 45: 1—10.

[5] YIGIT A, CANHILAL R, EKMEKCI U. Seasonal Population Fluctuations of *Serangium parcesetosum* (Coleoptera: Coccinellidae), a Predator of Citrus Whitefly, *Dialeurodes citri* (Homoptera: Aleyrodidae) in Turkey's Eastern Mediterranean Citrus Groves [J]. Environmental Entomology, 2003, 32(5): 1105—1114.

[6] RU N, SAILER R I. Colonization of a Citrus Whitefly Parasite, *Prospaltella lahorensis*, in Gainesville, Florida [J]. Florida Entomologist, 1979, 62(1): 59—69.

[7] ORLINSKI A D, BASSOVA T V. Biological Control of Citrus Whitefly *Dialeurodes citrus* Ashmead (Heteroptera: Al-

eyrodidae) Using *Encarsia lahorensis* Howard (Hym: Aphelinidae) in Countries of the Former Ussr [J]. Entomophao, 1996, 41: 493—503.

[8] 张洪, 柳晓霞, 杜娟, 等. 黄板诱杀温室白粉虱的关键技术研究 [J]. 西北农业学报, 2006, 15(3): 94—97.

[9] 侯茂林, 卢伟, 文吉辉. 黄色粘虫板对温室黄瓜烟粉虱成虫的诱集作用和控制效果 [J]. 中国农业科学, 2006, 39(9): 1934—1939.

[10] GERLING D, HOROWITZ A R. Yellow Traps for Evaluating the Population Levels and Dispersal Patterns of Bemisia Tabaci (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) [J]. Annals of Entomological Society of America, 1984, 77: 753—759.

Trap Catches and Control Efficiency of Yellow Sticky Traps Against *Dialeurodes citri* (Homoptera: Aleyrodidae) Adults

WANG Bang-xiang¹, LIU Hao-qiang², CHEN Fei²,
LI Hong-jun², CONG Lin², RAN Chun²

1. Chongqing Productivity Council, Chongqing 401147, China;
2. Citrus Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences/Southwest University, Chongqing 400712, China

Abstract: In order to evaluate the trapping efficiency of yellow sticky traps (YSTs) against *Dialeurodes citri* adults in citrus orchards, YSTs of different sizes were installed at different height and in different directions to investigate their effects on trap catches of *D. citri* adults. Based on the results of the treatments, the control efficiency of YSTs at different densities against *D. citri* adult population was studied. Height of YST installation showed different degree of influence on trap catches. YSTs installed at the height of the citrus canopy gave the greatest trap catches (115.7 adults/(trap·d)), which was significantly more than the YSTs installed at 50 cm below the citrus canopy (76.0 adults/(trap·d)). The size of YSTs also had influence on trap catches. The number of *D. citri* adults trapped with YSTs 40 cm×25 cm, 35 cm×25 cm, 30 cm×25 cm and 25 cm×20 cm in size was 92.4, 83.5, 77.8 and 56.6 adults/(trap·d), respectively, and 40 cm×25 cm YSTs caught significantly more *D. citri* adults than 25 cm×20cm YSTs, but the number of *D. citri* adults trapped on unit area was the highest on 25 cm×20 cm YSTs. Orientation of YST installation had no significant effect on trap catches. YSTs gave obvious control on *D. citri* adult population and, as recorded on the 8th and 14th day after YST installation, the treatment of 1 trap per 2 trees and 1 trap per 1 tree resulted in a control rate of 84.20% and 87.02%, and 81.64 and 93.17%, respectively. It is, therefore, concluded that adult trapping with YSTs is effective in controlling adult population of *D. citri* in citrus orchards.

Key words: *Dialeurodes citri*; yellow sticky trap; trapping

责任编辑 周仁惠

