



李青超,王立达,武琳琳,等.设施蔬菜温室白粉虱的绿色防治集成技术研究[J].黑龙江农业科学,2019(5):67-70.

# 设施蔬菜温室白粉虱的绿色防治集成技术研究

李青超<sup>1</sup>,王立达<sup>1</sup>,武琳琳<sup>1</sup>,韩业辉<sup>1</sup>,刘 洋<sup>1</sup>,王宇先<sup>1</sup>,高 崇<sup>2</sup>

(1.黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006;2.延边农业科学院,吉林 龙井 133400)

**摘要:**为探寻可行的绿色防治措施替代化学药剂防治温室白粉虱,达到降低防治成本、增加收益的目的,本研究在蔬菜大棚内采用笼罩小区法,运用多种天敌昆虫、黄色诱虫板单项和集成组合技术防治温室白粉虱,比较各项措施的防治效果、投入、投入产出比、纯增效益、番茄产量和增产率。结果表明:丽蚜小蜂和黄色诱虫板集成组合技术防治温室白粉虱,防治效果 76.66%,增产率 9.64%,投入 250 元·标准棚<sup>-1</sup>,纯增收益 1 332.8 元·标准棚<sup>-1</sup>,投入产出比 1.00:6.33,放蜂量 20 000 头·标准棚<sup>-1</sup>,放蜂次数 3 次,每次释放间隔 7 d;悬挂黄色诱虫板防治温室白粉虱,防治效果 62.54%,增产率 7.36%,投入 50 元·标准棚<sup>-1</sup>,投入产出比高达 1.00:24.19,用量 50 张·标准棚<sup>-1</sup>。综合考虑,运用黄色诱虫板防治温室白粉虱,投入成本低,使用方便,防治效果理想。

**关键词:**温室白粉虱;丽蚜小蜂;黄色诱虫板;防治效果

农业是我国的第一产业,也是我国经济发展的基础<sup>[1]</sup>。中国共产党第十八次全国代表大会以来,国家高度重视推进农业供给侧结构性改革,大力推动设施农业的发展,设施蔬菜的面积增长迅

猛。截止到 2016 年,我国设施蔬菜面积达到 391.5 万 hm<sup>2</sup>,设施蔬菜产量 2.52 亿 t,占蔬菜总产量 30.5%,设施蔬菜的应用规模在设施农业中占比高达 79.4%<sup>[2]</sup>,全国设施蔬菜产业净产值为 5 700 多亿元。随着我国设施蔬菜的蓬勃发展,设施生产的虫害问题也日益严重。温室白粉虱(*Trialeurodes vaporariorum*)作为一种设施蔬菜上常发生的主要害虫,发生面积不断扩大,危害程度也日趋加重<sup>[3]</sup>,一般年份蔬菜减产 20%左右,严重时造成减产 50%以上,由其引起的煤污

收稿日期:2018-11-28

基金项目:黑龙江省农业科学院 2018 年院级课题(2018YY YF012);齐齐哈尔市科学技术局农业攻关项目(NYGG 201624)。

第一作者简介:李青超(1986-),男,学士,研究实习员,从事植物保护研究。E-mail:lqc19860130@163.com。

## 参考文献:

- [1] 苏少泉.我国东北地区玉米田除草剂使用现状、问题及若干新品种[J].农药,2010,49(12):859-861.
- [2] 王冰.农药的科学使用措施探讨[J].现代农业科技,2008(23):174.

- [3] 贾照明.影响化学除草剂药效发挥的主要因素[J].农村实用科技信息,2006(12):34.
- [4] 李金元,徐世林,张玉红.玉米田化学除草面临的问题及防治对策[J].湖南农业科学,2007(4):146-147.

## Experiment on Closed Weeding of Maize by Standard Application Machinery

QU Jin-ping, LIU Rui, LI Yan-hui

(Zhaodong Agricultural Technology Extension Center, Zhaodong 151100, China)

**Abstract:** In order to develop ecologically efficient agriculture and improve the quality and market competitiveness of agricultural products, tests for the reduction of soil herbicides in maize fields will be conducted by applying standard application machinery, standard sprinklers and sprinklers, and selecting commonly used weeding methods and herbicide types used in local actual production. The results shoned that the standard sparying machine and the homemade drag rod sprayer made by famers could reduce the dosage of herbicide by 10%-20% by changing the standard nozzle and sprinkler body.

**Keywords:** herbicide reduction; standard application machinery; closed weeding

病会严重降低蔬菜的商品性<sup>[4]</sup>。因此,控制温室白粉虱的危害,对我国设施蔬菜产业、菜篮子安全、传统粗放型农业向现代集约型农业转变具有极其重要的意义<sup>[5]</sup>。目前针对温室粉虱的防治主要依靠化学药剂,例如吡虫啉、烯啶虫胺、噻虫嗪等<sup>[6]</sup>,然而由于温室白粉虱成虫体表有蜡质覆盖,为获得满意的防治效果,在蔬菜种植过程中经常过量使用农药。这样一方面使害虫的抗性逐渐增强,同时造成农药残留超标,危害人们的身体健康。因此,寻找代替化学药剂的有效防治措施十分必要。本研究运用多种天敌昆虫,黄色诱虫板单项和集成组合技术,对温室白粉虱的绿色防治方法进行初步研究,并结合经济效益,探寻可行的绿色防治措施替代化学药剂,为温室白粉虱的防治提供新的思路。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验于黑龙江省齐齐哈尔市百大青昕蔬菜种植基地进行,标准蔬菜大棚,种植作物为番茄,品种为粉特2号。

丽蚜小蜂蜂卡(北京格瑞碧源科技有限公司),每卡含有200粒左右黑蛹,羽化率85%以上;异色瓢虫卵卡(河南省济源白云实业有限公司),每卡含有20粒瓢虫卵,羽化率90%以上;罐装捕食螨成虫(福建艳璇生物防治技术有限公司),每罐含有25 000头胡氏钝绥螨,成活率85%以上。黄色诱虫板(北京中捷四方生物科技股份有限公司),规格为:长25 cm×宽20 cm。

仪器:人工智能气候箱(型号:RTOP-280Y),解剖镜(型号:奥林巴斯SZX7)。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 采用不完全随机区组试验设计,小区采用80目的尼龙网笼罩,共11个处理(表1),每个处理3次重复,每个重复面积66.7 m<sup>2</sup>。番茄采用育苗移栽方式种植,出苗后进行间苗,待番茄植株长至8~10 cm高时,将番茄移栽到温室中进行定植,定植10 d后,罩网,悬挂黄色诱虫板,释放天敌昆虫。天敌昆虫均释放3次,每次释放间隔7 d,每次用量为各重复释放一张天敌昆虫卡、一罐捕食螨,黄色诱虫板用量为每重复悬挂1张。天敌昆虫卡别在番茄中上部叶片上,捕食螨均匀撒在番茄叶片上,黄色诱虫板悬

挂在距植株上部1 m处。设置空白对照,各个处理和对照番茄栽培管理方式相同,长势相近,全生育期不喷施农药和植物生长调节剂,大棚上午、下午通风各1次,每次通风时间30 min。

1.2.2 测定项目及方法 在试验结束10 d以后,每个重复随机采集番茄叶片10片,置于培养皿中,放入人工智能气候箱培养中,温度25℃,RH70%,每日取出培养皿利用解剖镜观察,记录温室白粉虱成活的成虫和若虫数量,计算及防治效果。待番茄收获后,计算各处理产量和增产率。

防治效果(%)=(对照区成虫数-处理区成虫数)/对照区成虫数×100;

增产率(%)=(处理区产量-对照区产量)/对照区产量×100。

1.2.3 数据分析 采用Excel 2010软件对数据初步整理,试验结果采用DPS 7.05统计分析软件进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 防治效果

由表1可知,处理A<sub>11</sub>的防治效果79.31%,产量451.95 kg·66.7 m<sup>2</sup>,增产率10.07%,除与A<sub>8</sub>差异性不显著,与其他处理均存在显著性差异,说明同时运用3种天敌昆虫和黄色诱虫板集成组合防治温室白粉虱,防治效果、产量和增产率最高;处理A<sub>8</sub>的防治效果76.66%,产量450.19 kg·66.7 m<sup>2</sup>,增产率9.64%,结果表明,运用丽蚜小蜂和黄色诱虫板集成组合防治温室白粉虱也能取得较高的防治效果和增产率;处理A<sub>3</sub>的防治效果63.85%,产量442.20 kg·66.7 m<sup>2</sup>,增产率7.69%,和处理A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub>的防治效果、产量和增产率差异均显著,和处理A<sub>4</sub>的差异不显著,表明单一运用丽蚜小蜂防治效果不及丽蚜小蜂和黄色诱虫板集成组合防治效果明显,和单一运用黄色诱虫板的防治效果差异不显著。

### 2.2 经济效益

由表2可知,同时运用3种天敌昆虫和黄色诱虫板集成组合(A<sub>11</sub>)技术防治温室白粉虱,虽然防治效果理想,但投入高,为730元·标准棚<sup>-1</sup>,投入产出比低,为1.00:2.26,不适合实际生产应用;丽蚜小蜂和黄色诱虫板集成组合技术(A<sub>8</sub>)防治温室白粉虱,防治效果76.66%,增产率9.64%,投入为250元·标准棚<sup>-1</sup>,纯增收益1 332.8元·标准棚<sup>-1</sup>,投入产出比1.00:6.33;单

一运用黄色诱虫板物理防治技术防治温室白粉虱,防治效果 62.54%,增产率 7.36%,投入为 50 元·标准棚<sup>-1</sup>,投入产出比高达 1.00:24.19,投入低,产出比高。

表 1 天敌昆虫、诱虫板单项及集成组合技术对温室白粉虱的防治效果

Table 1 Control effects of individual natural enemies insects,insect-attracting board and their integrated combinations on *Trialeurodes vaporariorum*

| 序号<br>No.       | 试验处理<br>Experimental treatment | 成活温室白粉虱/头<br>Surviving greenhouse<br>whitefly | 防治效果<br>Control<br>effect/% | 产量<br>Yield/<br>(kg·66.7 m <sup>-2</sup> ) | 增产率<br>Increasing<br>rate/% |
|-----------------|--------------------------------|---|-----------------------------|--|-----------------------------|
| A <sub>1</sub>  | 异色瓢虫                           | 31.24   | 40.05 d                     | 436.23 c                                   | 6.24 c                      |
| A <sub>2</sub>  | 捕食螨                            | 34.68   | 33.45 d                     | 431.57 c                                   | 5.10 d                      |
| A <sub>3</sub>  | 丽蚜小蜂                           | 18.84   | 63.85 b                     | 442.20 b                                   | 7.69 b                      |
| A <sub>4</sub>  | 诱虫板                            | 19.52   | 62.54 b                     | 440.86 b                                   | 7.36 b                      |
| A <sub>5</sub>  | 丽蚜小蜂+捕食螨                       | 28.61   | 45.10 d                     | 430.76 c                                   | 4.90 d                      |
| A <sub>6</sub>  | 丽蚜小蜂+异色瓢虫                      | 26.41   | 49.32 d                     | 432.92 c                                   | 5.43 d                      |
| A <sub>7</sub>  | 捕食螨+异色瓢虫                       | 29.35   | 43.68 d                     | 432.36 c                                   | 5.29 d                      |
| A <sub>8</sub>  | 丽蚜小蜂+诱虫板                       | 12.16   | 76.66 a                     | 450.19 a                                   | 9.64 a                      |
| A <sub>9</sub>  | 捕食螨+诱虫板                        | 22.58   | 56.67 c                     | 440.54 b                                   | 7.29 b                      |
| A <sub>10</sub> | 异色瓢虫+诱虫板                       | 24.75   | 52.50 c                     | 442.64 b                                   | 7.80 b                      |
| A <sub>11</sub> | 丽蚜小蜂+异色瓢虫+捕食螨+诱虫板              | 10.78   | 79.31 a                     | 451.95 a                                   | 10.07 a                     |
| CK              | 空白对照                           | 52.11   |                             | 410.62                                     |                             |

表中数据为 3 次重复的平均值,同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著性。

The data in the table are the average of 3 repeats,and different lowercase indicate significant differences at 0.05 level.

表 2 天敌昆虫和诱虫板单项、集成组合技术的经济效益分析

Table 2 Economic benefit analysis of individual natural enemies insects,insect-attracting board and their integrated combinations

| 试验处理<br>Experimental<br>treatment | 每标准棚用量<br>Amount of<br>each standard<br>shed | 增加产量<br>Increased<br>yield/<br>(kg·标准棚 <sup>-1</sup> ) | 番茄价格<br>Tomato<br>price/<br>(元·kg <sup>-1</sup> ) | 增加效益<br>Increased<br>benefit/<br>(元·标准棚 <sup>-1</sup> ) | 投入成本<br>Input<br>cost/<br>(元·标准棚 <sup>-1</sup> ) | 纯增收益<br>Net<br>increase<br>income/元 | 投入产出比<br>Input-output<br>ratio |
|-----------------------------------|--|--|---|---|--|-------------------------------------|--------------------------------|
| A <sub>1</sub> 异色瓢虫               | 6000 头                                       | 256.1  | 4   | 1024.4  | 300  | 724.4                               | 1.00:3.41                      |
| A <sub>2</sub> 捕食螨                | 150000 头                                     | 209.5  | 4   | 838.0   | 180  | 658.0                               | 1.00:4.66                      |
| A <sub>3</sub> 丽蚜小蜂               | 20000 头                                      | 315.8  | 4   | 1263.2  | 200  | 1063.2                              | 1.00:6.32                      |
| A <sub>4</sub> 诱虫板                | 50 张   | 302.4  | 4   | 1209.6  | 50   | 1159.6                              | 1.00:24.19                     |
| A <sub>5</sub> 丽蚜小蜂+捕食螨           | 20000 头+150000 头                             | 201.4  | 4   | 805.6   | 380  | 425.6                               | 1.00:2.12                      |
| A <sub>6</sub> 丽蚜小蜂+异色瓢虫          | 20000 头+6000 头                               | 223.0  | 4   | 892.0   | 500  | 392.0                               | 1.00:1.78                      |
| A <sub>7</sub> 捕食螨+异色瓢虫           | 150000 头+6000 头                              | 217.4  | 4   | 869.6   | 480  | 389.6                               | 1.00:1.81                      |
| A <sub>8</sub> 丽蚜小蜂+诱虫板           | 20000 头+50 张                                 | 395.7  | 4   | 1582.8  | 250  | 1332.8                              | 1.00:6.33                      |
| A <sub>9</sub> 捕食螨+诱虫板            | 150000 头+50 张                                | 299.2  | 4   | 1196.8  | 230  | 966.8                               | 1.00:5.20                      |
| A <sub>10</sub> 异色瓢虫+诱虫板          | 6000 头+50 张                                  | 320.2  | 4   | 1280.8  | 350  | 930.8                               | 1.00:3.66                      |
| A <sub>11</sub> 丽蚜小蜂+异色瓢虫+捕食螨+诱虫板 | 20000 头+6000 头+150000 头+50 张                 | 413.3  | 4   | 1653.2  | 730  | 923.2                               | 1.00:2.26                      |

### 3 结论与讨论

在实际生产中,综合考虑防治效果、投入成本、纯增收益、投入产出比等因素,应当运用黄色诱虫板物理防治技术防治温室白粉虱,投入成本低,防治效果理想,使用简便,用量为 50 张·标准棚<sup>1</sup>,也可以根据实际生产情况,采用防治效果和纯收益更高的丽蚜小蜂和黄色诱虫板集成组合技术防治温室白粉虱,放蜂量为 20 000 头·标准棚<sup>1</sup>,放蜂次数 3 次,每次释放间隔 7 d。

研究创新采用生物防治和物理防治集成组合的模式防治温室白粉虱,并结合实际生产,筛选出了两种防效高、投入低、投入产出比高的绿色集成防控措施。运用天敌昆虫防治温室白粉虱,需要分批多次释放,天敌昆虫不耐储存,可能会降低防治效果,影响试验结果。由于试验条件限制,本文只对生物防治和物理防治集成组合防治温室白粉虱的研究做了初步探索。在今后应扩大试验的蔬菜种类,研究天敌昆虫的最佳释放次数,每次精确

释放数量,释放点的分布,黄色诱虫板的悬挂高度,每标准棚使用量,制定更科学的天敌昆虫释放规程,并与杀虫灯集成组合防治温室白粉虱,进一步提高防治效果。

#### 参考文献:

- [1] 任晖. 黄板与诱集植物联用防治温室白粉虱[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2018:1-28.
- [2] 徐茂. 现阶段中国设施农业问题浅析及发展建议[C]//中国园艺学会. 第六届全国设施园艺产业发展与安全高效栽培技术交流会论文汇编,2017.
- [3] 张红娟,王乐涛. 温室白粉虱综合防治[J]. 西北园艺, 2016(6):39-40.
- [4] 李洪安,王萱,李响,等. 丽蚜小蜂和黄板诱杀防治温室白粉虱研究初报[J]. 中国农学通报,2007,23(7): 475-477.
- [5] 崔旭红,陈艳华,谢明,等. B 型烟粉虱和温室白粉虱在温度逆境下的生存特性比较[J]. 昆虫学报,2007,50(12): 1232-1238.
- [6] 陈翰秋,李亚迎,任忠虎,等. 5 种药剂对不同虫态温室白粉虱的防治效果比较研究[J]. 西藏农业科技,2017,39(3): 15-17.

## Study on Integrated Technology of Green Control of *Trialeurodes vaporariorum*

LI Qing-chao<sup>1</sup>, WANG Li-da<sup>1</sup>, WU Lin-lin<sup>1</sup>, HAN Ye-hui<sup>1</sup>, LIU Yang<sup>1</sup>, WANG Yu-xian<sup>1</sup>,  
GAO Chong<sup>2</sup>

(1. Qiqihar Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China; 2. Yanbian Academy of Agricultural Sciences, Longjing 133400, China)

**Abstract:** In order to find green control measures that can replace chemical agents to control *Trialeurodes vaporariorum*, reduce costs and increase profits, the *Trialeurodes vaporariorum* was controlled in greenhouse by shrouded plot method, using a variety of natural enemies insects, yellow insect-attracting board and integrated combination technology. The control effects, input, input-output ratio, net benefit, tomato yield and yield were compared. The results showed that the integrated technology of *Encarsia formosa* and yellow insect trap board had a control effect of 76.66% and a yield increase of 9.64%. The input was 250 yuan per standard shed, and the net gain was 1 332.8 yuan per standard shed. The input-output ratio was 1.00:6.33. The quantity of bees released was 20,000 per standard shed, the number of bees released was 3 times and the interval between releases was 7 days. The yellow insect-attracting board was suspended to control the greenhouse whitefly and control the greenhouse whitefly. The control effect was 62.54%, the increase rate was 7.36%, the input was 50 yuan per standard shed, the input-output ratio was as high as 1.00:24.19, and the dosage was 50 pieces per standard shed. Considering comprehensively, using yellow insect-attracting board to control *Trialeurodes vaporariorum* has the advantages of low investment cost, convenient use and ideal control effect.

**Keywords:** *Trialeurodes vaporariorum*; *Encarsia formosa* Gahan; yellow insect-attracting board; control effect