

doi: 10.3969/j.issn.1674-0858.2016.02.26

广东白背飞虱种群对常用杀虫剂的敏感性测定

李燕芳^{1,2}, 李怡峰^{1,2}, 张振飞^{1,2}, 张 扬^{1,2}, 肖汉祥^{1,2*}

(1. 广东省农业科学院植物保护研究所, 广州 510640; 2. 广东省植物保护新技术重点实验室, 广州 510640)

摘要: 在室内采用稻茎浸渍法测定了广东省广州市和南雄市 2 个白背飞虱种群对吡虫啉、呋虫胺、烯啶虫胺、噻虫嗪、噻嗪酮、吡蚜酮等 6 种常用农药的敏感性。结果表明: 不同白背飞虱种群对吡虫啉的敏感性最高, LC_{50} 值在 0.0133–0.1538 mg/L 之间; 对噻嗪酮敏感性最低, LC_{50} 值在 0.8806–1.6948 mg/L 之间。不同白背飞虱种群对同一种杀虫剂的敏感性差异较大。

关键词: 白背飞虱; 杀虫剂; 敏感性; 广东

中图分类号: Q968.1; S433.39

文献标志码: A

文章编号: 1674-0858 (2016) 02-0414-04

Determination of susceptibility of *Sogatella furcifera* populations to conventional insecticides in Guangdong

LI Yan-Fang^{1,2}, LI Yi-Feng^{1,2}, ZHANG Zhen-Fei^{1,2}, ZHANG Yang^{1,2}, XIAO Han-Xiang^{1,2*} (1. Plant Protection Institute, Guangdong Agricultural Science Academy, Guangzhou 510640, China; 2. Guangdong Provincial Key Laboratory of High Technology for Plant Protection, Guangzhou 510640, China)

Abstract: Susceptibility of the populations of *Sogatella furcifera* collected from Guangzhou and Nanxiong to 6 insecticides were tested by stem-dip method in laboratory. The results showed that different populations of *S. furcifera* had highest susceptibility to Imidacloprid for which the LC_{50} ranged from 0.0133 to 0.1538 mg/L and had lowest susceptibility to Buprofezin for which the LC_{50} ranged from 0.8806 to 1.6948 mg/L. Furthermore, different populations of *S. furcifera* had significant difference in their susceptibility to same insecticides.

Key words: *Sogatella furcifera*; insecticide; susceptibility; Guangdong

白背飞虱 *Sogatella furcifera* (Horváth) 是我国水稻产区主要害虫之一, 以成虫和若虫直接刺吸稻株的韧皮部汁液, 造成水稻生长缓慢、分蘖期延迟、瘪粒增加, 为害严重时造成水稻稻株枯死, 呈“虱烧”。除造成直接危害外, 白背飞虱还可以传播南方水稻黑条矮缩病, 水稻在秧苗期感染后会现矮缩、不抽穗, 严重时会影响产量, 甚至绝收 (廖永林等, 2013)。

自从 20 世纪 70 年代末期, 由于国外虫源的变化、南方水稻品种的改良、种植水平的逐渐提高

以及耕作制度的变化, 白背飞虱种群逐渐上升, 严重发生的频次越来越高, 不仅体现在对早、中稻的主要优势种群, 而且也给晚稻造成了非常严重的危害 (沈君辉等, 2003)。长期以来, 化学防治一直是控制白背飞虱的重要手段, 部分化学农药的大量连续使用, 导致白背飞虱对多种杀虫剂的敏感度降低, 影响防治效果。本研究采用室内稻茎浸渍法, 于 2014 年对广州和南雄 2 个白背飞虱种群对吡虫啉等六种常用杀虫剂的敏感性进行了测定, 以期掌握不同白背飞虱种群对田间常用

基金项目: 广州市科技和信息化局应用基础项目 (2014J4100250); 广东省科技计划项目 (广东省农作物病虫害绿色防控技术研究开发中心建设)

作者简介: 李燕芳, 女, 1975 年生, 广东佛山人, 助理研究员, 主要从事水稻害虫研究工作, E-mail: 328159805@qq.com

* 通讯作者 Author for correspondence, E-mail: 290432210@qq.com

收稿日期 Received: 2015-07-10; 接受日期 Accepted: 2015-10-27

杀虫剂的敏感性差异, 为田间合理用药提供指导, 并为白背飞虱的抗性治理提供论据。

1 材料与方法

1.1 供试昆虫

2014 年从广州市白云区钟落潭镇 (广东省农业科学院白云基地) 和广东省南雄市全安镇采回高龄若虫或成虫, 以未用药剂处理过的分蘖期 TN1 水稻植株温室饲养, 待下一代若虫孵出, 挑选虫龄一致的 3 龄中期若虫进行测定。

1.2 供试药剂

96% 吡虫啉原药由广东大丰植保科技有限公司提供; 96.5% 呋虫胺原药由江苏常隆农化有限公司提供; 96 % 烯啶虫胺原药由安徽常泰化工有限公司提供, 99.1% 噻虫嗪原药由先正达 (中国) 投资有限公司提供; 96% 噻嗪酮原药由提供广东大丰植保科技有限公司提供, 25% 吡蚜酮可湿性粉剂由江苏安邦电化有限公司提供。

1.3 试验方法

采用稻茎浸渍法 (李燕芳等, 2013) 并加以改进: 在万分之一电子天平上准确称取药剂, 用丙酮稀释成一定浓度的母液, 以含有 10% Triton - X100 的蒸馏水作为稀释液, 按等比稀释成 5 个系列浓度, 备用。连根挖取健壮一致的分蘖盛期的稻株, 清洗干净, 剪成长约 10 cm 的边根稻茎, 3 株1 组, 于阴凉处晾至表面无水痕备用。将

稻茎完全浸泡于药液中约 30 s , 以含 0.1% 吐温 80 的蒸馏水为对照。取出自然晾干后, 以浸湿的脱脂棉包住根部放入玻璃培养杯中, 接入标准一致的 3 龄中期若虫, 放入水平侧放的玻璃培养杯中, 每杯 20 头虫, 待若虫全部爬上稻茎或杯壁后竖直培养杯, 每浓度重复 3 次。接虫后放入 26℃ ± 1℃ , 光周期 L:D = 16:8 h 的人工气候箱中。处理后注意保持稻茎根中脱脂棉湿润, 防止稻茎干枯。96 h 后检查死亡虫数, 对照组死亡率超过 10% 时试验无效。

1.4 数据处理

采用 DPS 数据处理软件进行统计分析, 计算药剂毒力回归方程、LC₅₀ 值、95 % 置信限以及相关系数。

2 结果与分析

2.1 广州白背飞虱种群几种常用药剂的敏感性测定

表 1 结果表明, 广州白背飞虱种群对几种常用杀虫剂表现出不同的敏感性。在测定的几种杀虫剂中, 广州地区白背飞虱种群对吡虫啉敏感性最高, LC₅₀ 为 0.0133 mg/L , 其次依次为噻虫嗪, LC₅₀ 为 0.2396 mg/L、烯啶虫胺, LC₅₀ 为 0.4410 mg/L、呋虫胺, LC₅₀ 为 0.8679 mg/L 和吡蚜酮, LC₅₀ 为 0.8769 mg/L, 噻嗪酮的敏感性最差, LC₅₀ 为 1.6948 mg/L。

表 1 广州白背飞虱种群几种常用杀虫剂的敏感性测定

Table 1 Determination on susceptibility of Guangzhou *Sogatella furcifera* populations to conventional insecticides

药剂 Insecticides	毒力回归方程 Regression equation of toxicity	LC ₅₀ (mg/L)	95% 置信限 (mg/L) 95% FL	相关系数 Correlation coefficient
吡虫啉 Imidacloprid	Y = 6.0868 + 0.5795x	0.0133	0.0006 - 0.2275	0.9550
呋虫胺 Dinotefuran	Y = 5.1005 + 1.6329x	0.8678	0.2131 - 1.7745	0.9433
烯啶虫胺 Nitenpyram	Y = 5.4453 + 1.2524x	0.4410	0.0455 - 1.2113	0.9356
噻虫嗪 Thiamethoxam	Y = 5.9977 + 1.6080x	0.2396	0.0331 - 1.3132	0.8976
噻嗪酮 Buprofezin	Y = 4.5867 + 1.8040x	1.6948	0.7970 - 2.6908	0.9315
吡蚜酮 Pymetrozine	Y = 5.0716 + 1.2550x	0.8769	0.2456 - 1.7637	0.9097

2.2 南雄白背飞虱种群几种常用杀虫剂的敏感性测定

表 2 结果表明, 南雄白背飞虱种群对几种常用杀虫剂表现出不同的敏感性。在测定的几种农药中, 南雄白背飞虱种群对吡虫啉敏感性最高,

LC₅₀ 为 0.1538 mg/L , 其次依次为噻虫嗪, LC₅₀ 为 0.2303 mg/L、吡蚜酮, LC₅₀ 为 0.2309 mg/L、烯啶虫胺, LC₅₀ 为 0.5273 mg/L、呋虫胺, LC₅₀ 为 0.5360 mg/L, 噻嗪酮的敏感性最差, LC₅₀ 为 0.8806 mg/L。

表 2 南雄白背飞虱种群几种常用药剂的敏感性测定

Table 2 Determination on susceptibility of Nanxiong *Sogatella furcifera* populations to conventional insecticides

药剂 Insecticides	毒力回归方程 Regression equation of toxicity	LC ₅₀ (mg/L)	95% 置信限 (mg/L) 95% FL	相关系数 Correlation coefficient
吡虫啉 Imidacloprid	$Y = 5.9450 + 1.1622x$	0.1538	0.0016 – 0.5052	0.8975
呋虫胺 Dinotefuran	$Y = 5.5120 + 1.8907x$	0.5360	0.1595 – 0.9388	0.9200
烯啶虫胺 Nitenpyram	$Y = 5.4935 + 1.7757x$	0.5273	0.1437 – 0.9534	0.8958
噻虫嗪 Thiamethoxam	$Y = 5.6873 + 1.0777x$	0.2303	0.0094 – 0.6260	0.8872
噻嗪酮 Buprofezin	$Y = 5.0691 + 1.2506x$	0.8806	0.3563 – 1.4033	0.9945
吡蚜酮 Pymetrozine	$Y = 5.6195 + 0.9374x$	0.2309	0.0074 – 0.6457	0.9696

3 结论与讨论

试验结果表明，广州白背飞虱和南雄白背飞虱种群对田间常用杀虫剂的敏感性不同。白背飞虱种群对吡虫啉的敏感性最高，LC₅₀ 值在 0.0133 – 0.1538 mg/L 之间；对噻虫嗪也具有较高的敏感性，LC₅₀ 值在 0.2303 – 0.2396 mg/L 之间；对噻嗪酮敏感性最低，LC₅₀ 值在 0.8806 – 1.6948 mg/L 之间。此结果与前人研究报道结果基本一致，李文英等（2013）报道贵州白背飞虱种群对噻虫嗪和吡虫啉的敏感性最高，对吡蚜酮、敌敌畏、噻嗪酮和异丙威的敏感性相对较低；张凯等（2014）报道吡虫啉和噻虫嗪对白背飞虱毒力很高，并且抗性变化小。

测定结果发现，不同白背飞虱种群对同一种杀虫剂的敏感性差异较大，尤其是对吡虫啉的敏感性差异最大，广州种群的敏感性是南雄种群的 11.54 倍（0.1538/0.0133 = 11.54），说明广州地区田间白背飞虱种群受吡虫啉的选择压力明显小于南雄种群。白背飞虱是一种迁飞性害虫，不同地区白背飞虱种群对同一种杀虫剂的敏感性差异，与虫源地杀虫剂的施用密切相差。因此，跟踪了解虫源地杀虫剂的施用水平，密切监测不同地区白背飞虱种群对本地常用杀虫剂的敏感性变动，根据白背飞虱种群对常用杀虫剂的敏感性差异，因地制宜地选择不同杀虫剂来防治白背飞虱，从而达到既保证防治效果，又降低农药成本和减少农药对环境污染的目的。

在广东稻区，早稻白背飞虱发生数量要大于褐飞虱的发生数量（黎坚等，2003；张振飞等，2014）。季节数量消长显示，白背飞虱发生时间

早，而且大部分虫量发生在水稻生长的前、中期，这段时间发生的总虫量约占早稻发生的 78.6%，而同期褐飞虱的发生数量只占早稻发生的 64.9%（张润杰等，2000）。从本试验结果来看，白背飞虱对吡虫啉具有极高的敏感性，是对白背飞虱进行化学防治的首选药剂。但是，由于褐飞虱对吡虫啉产生了极高的抗药性（王彦华等，2009），因此，在大田使用吡虫啉防治白背飞虱时要监测褐飞虱的发生情况，在褐飞虱开始迁入发生时，停止使用吡虫啉，改用对褐飞虱同时具有防治作用的农药进行防治，减轻褐飞虱对吡虫啉的选择压力，减缓其对吡虫啉抗药性发展。

化学防治在相当长的时期内仍是防治白背飞虱最主要的措施，本研究针对稻田白背飞虱中常用的 6 种杀虫剂进行室内毒力测定，以期为田间用药提供参考。在实际防治中水稻龄期、害虫种类、大田环境与室内大相径庭，除了进行必要的大田药效试验外，还需根据实际情况对白背飞虱的为害程度和敏感性监测。

参考文献 (References)

- Li J, Liu GH, Liang GW, et al. New trend whitebackde planthopper and brown planthopper population dynamics in early fields [J]. *Plant Protection*, 2003, 29 (3): 25 – 28. [黎坚, 刘光华, 梁广文, 等. 早稻田白背飞虱和褐飞虱种群发生新态势 [J]. *植物保护*, 2003, 29 (3): 25 – 28]
- Li WY, Cheng Y, Jin JX, et al. Susceptibility of different *Sogatella furcifera* populations to seven insecticides in Guizhou province [J]. *Agrochemicals*, 2013, 52 (3): 217 – 218. [李文英, 程英, 金剑雪, 等. 贵州白背飞虱对 7 种杀虫剂的敏感性测定 [J]. *农药*, 2013, 52 (3): 217 – 218]
- Li YF, Zhang Y, Cui BY, et al. Resistance risk assessment to thiamethoxam and nitenpyram for *Nilaparvata lugens* Stål [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2013, 35 (4): 539 – 543.

- [李燕芳, 张扬, 崔百元, 等. 褐飞虱对噻虫嗪和烯啶虫胺的抗性风险评估 [J]. 环境昆虫学报, 2013, 35 (4): 539–543]
- Liao YL, Liu MJ, Li YF, *et al.* Control effectiveness on *Sogatella furcifera* and *Nilaparvata lugens* of pre-transplant applied pesticides at tillering stage of rice [J]. *Journal of Environmental Entomology*, 2013, 35 (3): 311–316. [廖永林, 刘明津, 李燕芳, 等. 送嫁药处理对水稻分蘖期白背飞虱和褐飞虱的控制作用 [J]. 环境昆虫学报, 2013, 35 (3): 311–316]
- Shen JH, Shang JM, Liu GJ. Management of the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* in China: A mini-review [J]. *Chinese J. Rice Sci.*, 2003, 17 (Suppl.): 7–22. [沈君辉, 尚金梅, 刘光杰. 中国的白背飞虱研究概况 [J]. 中国水稻科学, 2003, 17 (增刊): 7–22]
- Wang YH, Wang Q, Shen JL, *et al.* Current status of insecticide resistance in the brown planthopper, *Nilaparvata lugens* [J]. *China Bulletin of Entomology*, 2009, 46 (4): 518–524. [王彦华, 王强, 沈晋良, 等. 褐飞虱抗药性研究现状 [J]. 昆虫知识, 2009, 46 (4): 518–524]
- Zhang K, Wang ZW, Zhang S, *et al.* Susceptibility *Sogatella furcifera* and *Laodelphax striatellus* (Hemiptera: Delphacidae) to six insects in China [J]. *J. Econ. Entomol.*, 2014, 107 (5): 1916–1922.
- Zhang RJ, Chen HD, Kang HC, *et al.* Monitoring the population dynamics characteristics of the planthopper by the light trap [J]. *Guangdong Agricultural Science*, 2000, 5: 40–42. [张润杰, 陈海东, 康华春, 等. 从灯诱数量看稻飞虱种群动态的特点 [J]. 广东农业科学, 2000, 5: 40–42]
- Zhang ZF, Xiao HX, Li YF, *et al.* Effect of rice varieties ‘Rathu Heenati’ and ‘yuxiangyouzhan’ on the annual population dynamics of rice planthopper and their predatory enemies [J]. *Plant Protection*, 2014, 40 (2): 58–65. [张振飞, 肖汉祥, 李燕芳, 等. 水稻品种 ‘Rathu Heenati’、‘玉香油占’ 对稻飞虱及其捕食性天敌田间种群动态的影响 [J]. 植物保护, 2014, 40 (2): 58–65]