研究简报

# 惠州地区褐飞虱对几种药剂的抗药性监测*

刘凤沂[1]** 李惠陵[1] 邱建友[2] 张燕雄[2] 黄丽聪[2] 李 华[1]
王国忠[1] 沈晋良[3]***

(1. 惠州市农业技术推广中心 惠州 516001;2. 惠州市惠阳区植物保护站 惠州 516257;
3. 南京农业大学植物保护学院农药科学系 农业部作物病虫害监测与防控重点开放实验室 南京 210095)

**Monitoring of resistance to several insecticides in brown planthopper (*Nilaparvata lugens*) in Huizhou.**

LIU Feng-Yi[1**], LI Hui-Ling[1], QIU Jian-You[2], ZHANG Yan-Xiong[2], HUANG Li-Cong[2], LI Hua[1], WANG Guo-Zhong[2], SHEN Jin-Liang[3***] (1. *Huizhou Agricultural Technology Extension and Service Center*, Huizhou 516008, China; 2. *Huiyang District Plant Protection Station of Huizhou City*, Huizhou 516259, China; 3. *Key Laboratory of Monitoring and Management of Plant Diseases and Insects*, *Ministry of Agriculture*, *Department of Pesticide Science*, *College of Plant Protection*, *Nanjing Agricultural University*, Nanjing 210095, China)

**Abstract** The susceptibility of the brown planthopper (BPH), *Nilaparvata lugens* (Stål) to imidaeloprid, buprofezin, isoprocarb, butylene-fipronil, nitenpyram and chlorpyrifos, was monitored using the rice-stem dipping method in Huizhou, 2009. The results indicate that local BPH populations have strong resistance to imidacloprid (resistance ratio of 422.2-fold), medium resistance to buprofezin and isoprocarb (resistance ratios of 11.0 – 14.0-fold, respectively), low resistance to butylene-fipronil (3.7-fold) and were still susceptible to nitenpyram and chlorpyrifos (resistance ratio < 3-fold). The rational use of insecticides for *N. lugens* management is discussed in light of these results.

**Key words** *Nilaparvata lugens*, insecticide, resistance, monitoring

**摘 要** 2009年采用稻茎浸渍法测定广东省惠州地区褐飞虱 *Nilaparvata lugens*(Stål)种群对吡虫啉、噻嗪酮、异丙威、丁烯氟虫腈、烯定虫胺和毒死蜱等杀虫剂的敏感性,测定结果表明:当地褐飞虱种群对吡虫啉产生了极高水平抗性(抗性倍数为422.2倍),对噻嗪酮、异丙威产生了中等水平抗性(抗性倍数分别为11.0和14.0倍),对丁烯氟虫腈仍处于敏感性降低(抗性倍数为3.7倍),对烯定虫胺和毒死蜱敏感(抗性倍数<3倍)。基于褐飞虱对这6种药剂抗性的明显差异,对田间治理褐飞虱合理使用药剂进行了讨论。

**关键词** 褐飞虱,杀虫剂,抗性,监测

稻飞虱是惠州地区水稻生产上的一种重要迁飞性害虫。它的发生具有暴发性和毁灭性。近年来,稻飞虱在该地区普遍猖獗危害,具有发生面积扩大、暴发频率增加和危害程度加重等特点,给水稻的优质高产构成了严重威胁。稻飞虱的防治一直主要依靠化学杀虫剂,因长期大量使用杀虫剂导致稻飞虱产生抗药性,是近年来稻飞虱暴发的主要原因之一。大量的抗性监测结果表明,稻飞虱已对多种药剂产生了不同程度的抗性[1,2],最有代表性的是褐飞虱 *Nilaparvata lugens* (Stål)对吡虫啉抗性的快速上升,为了解惠州地区稻飞虱对几种常用杀虫

* 资助项目:国家行业专项(褐飞虱抗药性监(检)测及交互抗性研究)、惠州市科技计划项目:(惠州市水稻"两迁"害虫抗药性检(监)测与治理对策研究与应用)。

** E-mail: liu-fy68@163.com

*** 通讯作者,E-mail: jlshen@njau.edu.cn

收稿日期:2010-01-11,修回日期:2010-04-20

剂的抗性水平，作者进行了褐飞虱对吡虫啉、烯啶虫胺、噻嗪酮、毒死蜱、丁烯氟虫腈及异丙威等药剂的抗药性检测，以期为当地制定和实施褐飞虱抗性治理对策和科学用药方案提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试昆虫：2009 年 6 月于惠阳区水稻种植区（4 d 内未用药，品种：珍贵矮）采集稻褐飞虱若虫，室内用养虫笼隔离无毒饲养（水稻品种为分蘖-拔节期的汕优 418）到 3 龄中期进行杀虫剂毒力测定。

供试药剂：氯化烟碱类：95% 吡虫啉由江苏克胜集团股份有限公司提供、95% 烯定虫胺由南通江山农药化工股份有限公司提供；

昆虫生长调节剂类：98.2% 噻嗪酮由先正达投资有限公司（中国）提供；

苯基吡唑类：90% 丁烯氟虫腈由大连瑞泽农药股份有限公司提供；

有机磷类：98% 毒死蜱由浙江新农化工股份有限公司提供；

氨基甲酸酯类：98% 异丙威由江苏常隆化工有限公司提供。

### 1.2 生物测定方法

按照庄永林等[5]介绍的稻茎浸渍法进行毒力测定。准确称取供试药剂，以丙酮作溶剂，加 10%（wt/vol）Triton X-100 加工成乳油，有效成分与通常市售乳油一致。用蒸馏水将药剂按等比稀释成 5 ~ 6 个系列浓度。连根挖取健壮一致的分蘖盛期至孕穗初期的稻株，洗净，剪成约 10 cm 长的连根稻茎，3 株为 1 组，于阴凉处晾至表面无水痕，将稻茎按药液浓度由低到高的顺序浸泡 30 s，以蒸馏水为对照。取出后晾干。以浸湿的脱脂棉包住根部放入培养杯（塑料杯），吸取标准一致的 3 龄中期若虫，放入培养杯中，每杯 20 头，每浓度重复 3 次，共 60 头。接虫后放人温度为（27 ± 1）℃，光周期（L∶D = 16∶8）的环境下培养。根据药剂对昆虫作用快慢来确定药剂处理后检查结果时间。有机磷类和氨基甲酸酯类杀虫剂处理 72 h 后检查结果，昆虫生长调节剂噻嗪酮处理 120 h 后检查结果，其它种类杀虫剂处理 96 h 后检查结果。

### 1.3 数据统计及抗性倍数计算

数据分析采用美国环境保护署剂量-反应机率值分析软件（EPA）进行计算。通过此软件计算 $LC_{50}$ 值及其 95% 置信限、斜率及标准误。抗性倍数（RR）= 所测种群的 $LC_{50}$ /敏感品系的 $LC_{50}$。抗性水平分级标准为：抗性倍数 3 倍以下为敏感；3.1 ~ 5 倍为敏感性降低；5.1 ~ 10 倍为低水平抗性；10.1 ~ 40 倍为中等水平抗性；40.1 ~ 160 倍为高水平抗性；> 160 为极高水平抗性[4]。各种药剂的敏感基线参考南京农业大学沈晋良实验室数据（表 1）。

表 1 稻茎浸渍法测定褐飞虱 3 龄若虫对杀虫剂的敏感基线

| 杀虫剂 | 毒力回归式 | $LC_{50}$ 值（mg a.i./L） | 95% 置信限（mg a·i./L） |
|---|---|---|---|
| 吡虫啉[5] | $Y = 2.5119X + 6.6766$ | 0.078 | 0.055 ~ 0.101 |
| 噻嗪酮[5] | $Y = 4.248X + 10.0190$ | 0.066 | 0.058 ~ 0.074 |
| 异丙威 | $Y = 2.2809X + 3.6570$ | 3.880 | 3.29 ~ 4.59 |
| 丁烯氟虫腈 | $Y = 1.9665X + 7.1216$ | 0.078 | 0.062 ~ 0.103 |
| 烯啶虫胺[4] | $Y = 2.1738X + 5.7085$ | 0.472 | 0.248 ~ 0.605 |
| 毒死蜱 | $Y = 3.1439X + 4.2591$ | 1.721 | 1.40 ~ 12.81 |

## 2 结果与分析

稻飞虱对 5 类 6 种杀虫剂的触杀毒力测定结果见表 2。从毒力测定结果来看，惠州地区褐飞虱种群对吡虫啉的抗性倍数为 422.2 倍，属极高水平抗性；对噻嗪酮和异丙威的抗性倍数分别为 14.0 和 11.8 倍，属中等水平抗性；对丁烯氟虫腈的抗性倍数为 3.7，属敏感性降低；对烯定虫胺和毒死蜱的抗性倍数分别为 0.5 和 1.4，仍处于敏感阶段。

表 2　惠州市褐飞虱对 6 种杀虫剂的抗药性检测结果

| 杀虫剂 | 毒力回归式 | $LC_{50}$值(mg a. i. /L) | 95% 置信限(mg a. i. / L) | 抗性倍数 | 抗性水平 |
|---|---|---|---|---|---|
| 吡虫啉 | $Y=1.8735X+2.1568$ | 32.932 | 24.040 ~ 42.686 | 422.2 | 极高水平 |
| 噻嗪酮 | $Y=1.2881X+5.0454$ | 0.922 | 0.658 ~ 1.305 | 14.0 | 中等水平抗性 |
| 异丙威 | $Y=2.9699X+0.0672$ | 45.809 | 35.361 ~ 55.924 | 11.8 | 中等水平抗性 |
| 丁烯氟虫腈 | $Y=1.5958X+5.8601$ | 0.289 | 0.190 ~ 0.399 | 3.7 | 敏感性降低 |
| 烯定虫胺 | $Y=2.9543X+6.9636$ | 0.216 | 0.162 ~ 0.269 | 0.5 | 敏感 |
| 毒死蜱 | $Y=1.6731X+4.3904$ | 2.314 | 1.462 ~ 3.235 | 1.4 | 敏感 |

## 3　讨论

20 世纪 90 年代以来,吡虫啉是防治褐飞虱的主要药剂品种[6],由于长期单一的大面积使用,2005 年我国首次检测到田间褐飞虱种群对吡虫啉产生高水平到极高水平抗性,本试验结果表明惠州地区褐飞虱种群对吡虫啉产生极高水平抗性,广东省其它地区褐飞虱也对吡虫啉产生高水平抗性[7]。农业部要求褐飞虱对吡虫啉高水平抗性地区要暂停使用吡虫啉[农技植保函(2005)270 号],因此,当地应继续暂停在该地区使用吡虫啉防治褐飞虱。

噻嗪酮和异丙威是目前该地区防治褐飞虱的主要药剂,由于使用次数多、面积大和用量大,已检测到产生中等水平抗性,不宜再继续单独选用。另外,由于褐飞虱对噻嗪酮抗性遗传为不完全隐性[8],意味着抗性发展比较缓慢,应与不具有交互抗性的杀虫剂交替使用,并重点抓住低龄期防治,延缓褐飞虱对其抗性的发展。

惠州地区褐飞虱对丁烯氟虫腈还未表现出抗性,丁烯氟虫腈作为高毒农药的替代药剂防治褐飞虱具有广阔的前景。烯定虫胺和毒死蜱仍处于敏感阶段,烯定虫胺与吡虫啉同属新烟碱类杀虫剂,作用方式独特,有较好的内吸传导和渗透作用,其最大的特点是速效性好、持效期长,对稻飞虱具有较好防效,而且烯定虫胺与吡虫啉没有明显交互抗性[8],因此,烯啶虫胺可做为吡虫啉的替代产品防治对吡虫啉产生抗性的褐飞虱。在水稻生育后期,田间褐飞虱成虫和大龄若虫过多时,建议使用毒死蜱等残效期较短的药剂,将虫量控制在较低水平,但要注意在收获前 7 天,停止使用化学农药,以防稻谷农药残留。

总之,在对稻飞虱抗药性水平进行监测的基础上,要有针对性地合理使用化学杀虫剂,如暂停使用高水平抗性的药剂(吡虫啉);轮换使用毒死蜱、烯啶虫胺、丁烯氟虫腈、噻嗪酮和异丙威等药剂,并限制使用其次数(1 ~ 2 次为宜)等。同时,结合使用农业防治、物理防治、生物防治和抗虫品种等防治技术,以减少杀虫剂使用量,减轻杀虫剂的选择压,以达到减缓抗药性的产生与发展之目的。

### 参　考　文　献


1　龙丽萍,邓业成,林明珍,等. 水稻褐飞虱的抗药性监测. 西南农业学报,1997,**10**(1):96 ~ 101.

2　凌炎,周国辉,范桂霞,等. 褐飞虱对吡虫啉、噻嗪酮和氟虫腈的抗性监测,植物保护,2009,**35**(1):104 ~ 107.

3　庄永林,沈晋良,戴德江,等. 褐飞虱对噻嗪酮的抗性遗传分析. 昆虫学报,2004,**47**(6):749 ~ 753.

4　沈晋良,吴益东编著,棉铃虫抗药性及其治理,北京:中国农业出版社,1995. 25 ~ 88.

5　刘叙杆,赵兴华,王彦华,等. 褐飞虱对氟虫腈和新烟碱类药剂的抗性动态变化. 中国水稻科学,2010,**24**(1):78 ~ 80.

6　Matsumura M., Takeuchi H., Satoh M., *et al*. Species-specific insecticide resistance to imidacloprid and fipronil in the rice planthoppers *Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera* in East and South-east Asia. *Pest Manag. Sci.*, 2008, **64**: 1 115 ~ 1 121.

7　曾志,林胜英,黄伟荣,等. 兴宁市稻飞虱抗药性监测及药剂试验初报,广东农业科学,2008,**5**: 64 ~ 65.

8　王彦华,陈进,沈晋良,等. 防治褐飞虱的高毒农药的替代药剂的室内筛选及交互抗性研究,中国水稻科学,2008,**22**(5): 519 ~ 526.