

调查 研究

Investigations

褐飞虱对吡虫啉、噻嗪酮和氟虫腈的抗性监测*

凌 炎¹, 周国辉², 范桂霞², 黄所生¹, 黄凤宽¹, 龙丽萍^{1,3**}

(1. 广西农业科学院植物保护研究所, 南宁 530007; 2. 广西大学农学院, 南宁 530005;

3. 华南农业大学农药与化学生物学教育部重点实验室, 广州 510640)

摘要 2005年10月至2007年10月,用稻茎浸渍法测定12个褐飞虱种群对吡虫啉、噻嗪酮和氟虫腈的敏感性。结果表明:12个褐飞虱种群对吡虫啉均达高或极高水平抗性;除2005年南宁、韶关和阳江,2006年阳江及2007年永州5个褐飞虱种群对噻嗪酮仍处于敏感水平外,其余种群处于敏感性降低或达到低水平抗性;而2006年阳江褐飞虱种群对氟虫腈处于敏感性降低阶段,其余的8个种群均达到了低或中等水平抗性。

关键词 褐飞虱; 吡虫啉; 噻嗪酮; 氟虫腈; 抗药性

中图分类号 S 481.4

Resistance monitoring of the brown planthopper, *Nilaparvata lugens*, to imidacloprid, buprofezin and fipronil

Ling Yan¹, Zhou Guohui², Fan Guixia², Huang Suosheng¹, Huang Fengkuan¹, Long Liping^{1,3}

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

2. College of Agricultural, Guangxi University, Nanning 530005, China;

3. Key Laboratory of Pesticides and Chemical Biology, South China Agricultural University, Guangzhou 510640, China)

Abstract Insecticide susceptibility of twelve populations of the brown planthopper (BPH), *Nilaparvata lugens* (Stål) to imidacloprid, buprofezin and fipronil was monitored by rice-stem dipping method from October 2005 to October 2007. The monitoring results indicated that the 12 brown planthopper populations had got strong or very strong resistance level to imidacloprid. In addition to 5 brown planthopper populations collected from Nanning, Shaoguan and Yangjiang in 2005, Yangjiang in 2006 and Yongzhou in 2007 that were still sensitive to buprofezin, the remaining 7 populations became susceptible or had low resistance level. In addition to the brown planthopper population collected from Yangjiang in 2006 that was susceptible to fipronil, the remaining 8 populations had low or medium resistance level.

Key words *Nilaparvata lugens*; imidacloprid; buprofezin; fipronil; insecticide resistance

褐飞虱 [*Nilaparvata lugens* (Stål)] 是我国及东南亚水稻主产国的重要害虫,化学防治一直是防治该虫的主要措施之一^[1]。自日本1969年发现稻飞虱对丙体六六六产生抗性以来^[2],大量的抗性监测结果表明,褐飞虱已对多种药剂产生了不同程度的抗性^[3-7]。

吡虫啉,属硝基亚甲基类化合物,对飞虱、叶蝉、粉虱、蚜虫和介壳虫等同翅目害虫的防效优异^[8]。噻嗪酮,属昆虫生长调节剂,主要破坏和阻碍昆虫几丁质的生物合成,抑制新表皮的形成,使虫体不能正常完成生长发育而死亡,同时对稻田天敌具有良好的保护作用,十多年来这两种杀虫剂已成为防治稻

收稿日期: 2008-05-22 修订日期: 2008-06-30

基金项目: 国家自然科学基金(30560084);公益性行业(农业)科研专项(200803003);广西自然科学基金(桂科自0640051);全国农技推广中心-德国拜耳作物科学公司项目资助,广西农业科学院基本科研业务专项资助项目(200830)

* 致谢: 试验实施过程中得到全国农技推广中心药械处、德国拜耳作物科学公司、广西区农业厅植保总站、广东省农业厅植保总站和湖南省农业厅植保总站等单位的大力支持和协助,特此致谢!

** 通讯作者 E-mail: longlp@sohu.com

飞虱的主导药剂^[9]。2005 年,我国长江中下游各稻区褐飞虱大暴发,田间多次用药均难以控制该虫的危害。为了解不同褐飞虱虫源对吡虫啉、噻嗪酮和水稻田常用杀虫剂氟虫腈的抗性水平,指导田间合理使用农药,本文开展了褐飞虱对吡虫啉、噻嗪酮和水稻田常用杀虫剂氟虫腈的抗药性监测,现将监测结果报道如下。

表 1 供试褐飞虱虫源

| 种群名称 | 虫源地 | 采集时间/年-月-日 | 采集虫态 |
|-----------|--------------|------------|---------|
| 广西南宁 2005 | 广西农科院试验田 | 2005-10-21 | 长翅型成虫 |
| 广西南宁 2006 | 广西农科院试验田 | 2006-10-25 | 长翅型成虫 |
| 广西南宁 2007 | 广西农科院试验田 | 2007-10-25 | 长翅型成虫 |
| 广东韶关 2005 | 韶关市武江区西联镇 | 2005-10-11 | 高龄若虫、成虫 |
| 广东韶关 2006 | 韶关市武江区西联镇 | 2006-10-20 | 高龄若虫、成虫 |
| 广东韶关 2007 | 韶关市武江区西联镇 | 2007-10-13 | 高龄若虫、成虫 |
| 广东阳江 2005 | 阳江市江城区岗列镇君塘村 | 2005-10-09 | 高龄若虫、成虫 |
| 广东阳江 2006 | 阳江市阳东县红丰镇钓月村 | 2006-09-22 | 高龄若虫、成虫 |
| 广东阳江 2007 | 阳江市江城区君塘洞 | 2007-10-09 | 高龄若虫、成虫 |
| 湖南攸县 | 湖南省攸县 | 2006-09-11 | 高龄若虫、成虫 |
| 湖南东安县 | 永州市东安县端桥镇竹木村 | 2006-09-28 | 高龄若虫、成虫 |
| 湖南永州 | 永州市东安县端桥镇竹木村 | 2007-10-13 | 高龄若虫、成虫 |

供试药剂:96.04%吡虫啉(imidacloprid)原粉,广西田园生化股份有限公司提供;89.45%噻嗪酮(buprofezin)原粉,常州农药厂产品;87%氟虫腈(fipronil)原粉,拜耳作物科学公司提供。

1.2 试验方法

采用南京农业大学提供的稻茎浸渍法:即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,加入 10%浓度的乳化剂(吐温 80),再用蒸馏水按等比稀释成 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),从养虫笼中吸取标准一致的 3 龄中期若虫,放入水平侧放的培养杯中,每杯 20 头,待若虫全部爬上稻茎或杯壁后再竖直,剔除机械损失的个体,并补足 20 头,每浓度重复 3 次,共 60 头。接虫后放入温度为(26±1)℃,光周期 L//D=16 h//8 h 的恒温培养箱(LRH-300G,广东医疗器械厂)中培养。处理后注意稻茎根部的脱脂棉保湿,防稻苗干枯,96 h 后检查死亡虫数。对照组死亡率超过 10%时,试验无效,用 DPS 软件计算毒力回归方程、LC₅₀及其 95%置信区间。

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试昆虫:褐飞虱虫源如表 1,田间采回的成虫或高龄若虫于网室内用养虫笼(水稻品种为分蘖至圆秆期 TN1)隔离无毒饲养,用 F₁ 代 3 龄若虫进行杀虫剂毒力测定。

1.3 抗性倍数计算

抗性倍数(RR)=测试种群的 LC₅₀/南京农大沈晋良教授实验室数据的 LC₅₀。抗性水平划分标准为^[10]IR<3:敏感;3≤IR<5:敏感性降低;5≤IR<10:低水平抗性;10≤IR<40:中等水平抗性;40≤IR<160:高水平抗性;IR≥160:极高水平抗性。

2 结果与分析

试验结果表明:除韶关 2006 年种群和阳江 2006 年种群对吡虫啉的抗性倍数分别为 115.0 倍和 153.9 倍,属高抗水平外,南宁 2005 年、2006 年和 2007 年、韶关 2005 年和 2007 年、阳江 2005 年和 2007 年、攸县 2006 年、东安县 2006 年和 2007 年种群对吡虫啉的抗性倍数分别为 191.5、163.0、161.2、223.7、465.7、222.7、326.9、167.2、324.6、310.3 倍,属极高水平抗性(表 2)。

除南宁 2005 年、韶关 2005 年和 2007 年、阳江 2005 年和 2006 年、东安县 2007 年种群对噻嗪酮抗性倍数分别为 2.5、2.0、2.6、2.4、1.8 倍和 1.6 倍,属敏感外,而南宁 2006 年种群对噻嗪酮抗性倍数为 3.8 倍,属敏感性降低,南宁 2007 年、韶关 2006 年、阳江 2007 年、攸县 2006 年和东安县 2006 年种群对噻嗪酮抗性倍数分别为 7.2、6.0、8.1、6.4 倍和 9.8

倍,属中等水平抗性(表3)。

阳江 2006 年种群对氟虫腈抗性倍数为 3.30 倍,属敏感性降低,南宁 2006 年、韶关 2006 年、攸县 2006 年和东安县 2006 年种群对氟虫腈抗性倍数分

别为 5.8、6.9、5.1 倍和 5.1 倍,属低水平抗性,南宁 2007 年、韶关 2007 年、阳江 2007 年和东安县 2007 年种群对氟虫腈抗性倍数分别为 31.9、19.9、56.2 倍和 18.5 倍,属中等水平抗性(表4)。

表 2 不同褐飞虱种群对吡虫啉的敏感性

| 田间种群 | 毒力回归方程 (y=) | LC ₅₀ /mg·L ⁻¹ | LC ₅₀ 95%置信区间 /mg·L ⁻¹ | LC ₉₅ /mg·L ⁻¹ | 相关系数 | 抗性倍数/倍 |
|--------------------|-------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---------|--------|
| 广西南宁 2005 | 3.361 0+1.325 7 x | 17.233 5 | 12.147 5~24.766 7 | 300.001 5 | 0.965 6 | 191.5 |
| 广西南宁 2006 | 3.124 0+1.608 2 x | 14.673 7 | 10.905 1~19.109 7 | 154.648 1 | 0.998 0 | 163.0 |
| 广西南宁 2007 | 3.543 2+1.254 0 x | 14.509 8 | 9.837 0~26.233 2 | 297.376 1 | 0.962 6 | 161.2 |
| 广东韶关 2005 | 2.690 2+1.771 5 x | 20.131 1 | 14.532 3~26.283 7 | 170.756 2 | 0.991 8 | 223.7 |
| 广东韶关 2006 | 3.447 8+1.529 6 x | 10.346 4 | 7.897 8~13.476 0 | 123.071 2 | 0.968 2 | 115.0 |
| 广东韶关 2007 | 1.967 0+1.869 5 x | 41.912 1 | 32.099 8~59.856 1 | 312.816 2 | 0.996 1 | 465.7 |
| 广东阳江 2005 | 3.375 2+1.248 0 x | 20.039 8 | 13.409 2~29.490 8 | 416.755 5 | 0.980 2 | 222.7 |
| 广东阳江 2006 | 2.772 8+1.951 1 x | 13.852 5 | 10.544 1~17.554 8 | 96.507 2 | 0.992 1 | 153.9 |
| 广东阳江 2007 | 2.936 4+1.405 1 x | 29.421 2 | 19.116 4~57.707 2 | 435.836 6 | 0.978 8 | 326.9 |
| 湖南攸县 | 3.187 5+1.539 3 x | 15.047 8 | 11.019 0~19.886 3 | 176.203 8 | 0.983 0 | 167.2 |
| 湖南东安县 | 2.217 5+1.898 6 x | 29.209 4 | 22.625 8~40.036 0 | 214.714 1 | 0.994 1 | 324.6 |
| 湖南永州 | 2.817 7+1.509 2 x | 27.927 2 | 17.217 2~69.874 7 | 343.519 3 | 0.989 8 | 310.3 |
| 敏感品系 ¹⁾ | — | 0.090 0 | — | — | — | — |

1) 敏感品系为南京农业大学沈晋良教授提供。

表 3 不同褐飞虱种群对噻嗪酮的敏感性

| 田间种群 | 毒力回归方程 (y=) | LC ₅₀ /mg·L ⁻¹ | LC ₅₀ 95%置信区间 /mg·L ⁻¹ | LC ₉₅ /mg·L ⁻¹ | 相关系数 | 抗性倍数/倍 |
|--------------------|-------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---------|--------|
| 广西南宁 2005 | 5.191 4+1.074 3 x | 0.663 6 | 0.455 6~0.970 4 | 22.544 1 | 0.973 9 | 2.5 |
| 广西南宁 2006 | 4.994 5+1.676 7 x | 1.007 6 | 0.706 5~1.326 5 | 9.644 8 | 0.991 2 | 3.8 |
| 广西南宁 2007 | 4.295 2+2.450 3 x | 1.939 4 | 1.536 0~2.451 7 | 9.098 2 | 0.962 6 | 7.2 |
| 广东韶关 2005 | 5.521 2+1.891 6 x | 0.530 3 | 0.392 0~0.696 4 | 3.926 9 | 0.961 5 | 2.0 |
| 广东韶关 2006 | 4.640 2+1.730 7 x | 1.613 9 | 1.231 9~2.073 5 | 14.397 8 | 0.960 2 | 6.0 |
| 广东韶关 2007 | 5.164 5+1.098 7 x | 0.708 4 | 0.476 2~0.997 9 | 22.252 9 | 0.979 6 | 2.6 |
| 广东阳江 2005 | 5.307 1+1.533 5 x | 0.630 6 | 0.447 9~0.839 2 | 7.453 2 | 0.987 2 | 2.4 |
| 广东阳江 2006 | 5.296 5+0.910 8 x | 0.472 5 | 0.270 7~0.718 6 | 30.231 5 | 0.968 5 | 1.8 |
| 广东阳江 2007 | 4.674 5+0.961 7 x | 2.180 1 | 1.373 0~3.370 9 | 111.899 4 | 0.997 8 | 8.1 |
| 湖南攸县 | 4.549 7+1.932 6 x | 1.710 0 | 1.329 2~2.171 6 | 12.136 9 | 0.995 2 | 6.4 |
| 湖南东安县 | 4.344 0+1.570 2 x | 2.616 8 | 1.967 5~3.646 9 | 29.193 9 | 0.995 4 | 9.8 |
| 湖南永州 | 5.796 3+2.081 7 x | 0.414 5 | 0.313 7~0.522 4 | 2.556 4 | 0.999 3 | 1.6 |
| 敏感品系 ¹⁾ | — | 0.268 0 | — | — | — | — |

1) 敏感品系为南京农业大学沈晋良教授提供。

表 4 不同褐飞虱种群对氟虫腈的敏感性

| 田间种群 | 毒力回归方程(y=) | LC ₅₀ /mg·L ⁻¹ | LC ₅₀ 95%置信区间 /mg·L ⁻¹ | LC ₉₅ /mg·L ⁻¹ | 相关系数 | 抗性倍数/倍 |
|--------------------|-------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---------|--------|
| 广西南宁 2006 | 5.485 2+2.435 0 x | 0.630 2 | 0.514 4~0.813 3 | 2.993 8 | 0.978 2 | 5.8 |
| 广西南宁 2007 | 4.257 2+1.363 1 x | 3.507 1 | 2.290 1~7.316 6 | 56.445 7 | 0.965 9 | 31.9 |
| 广东韶关 2005 | 5.196 9+1.678 0 x | 0.763 3 | 0.569 3~1.140 3 | 7.293 0 | 0.961 8 | 6.9 |
| 广东韶关 2006 | 4.596 3+1.183 3 x | 2.193 5 | 1.201 4~7.534 6 | 53.858 6 | 0.994 0 | 19.9 |
| 广东韶关 2007 | 5.778 4+1.769 3 x | 0.363 1 | 0.281 0~0.466 3 | 3.088 5 | 0.964 4 | 3.3 |
| 广东阳江 2005 | 3.912 1+1.374 8 x | 6.185 6 | 3.377 3~24.563 5 | 97.243 4 | 0.995 6 | 56.2 |
| 广东阳江 2006 | 5.651 5+2.589 9 x | 0.560 4 | 0.455 9~0.722 8 | 2.418 60 | 0.992 4 | 5.1 |
| 广东阳江 2007 | 5.599 5+2.412 1 x | 0.564 2 | 0.452 7~0.741 6 | 2.712 5 | 0.965 1 | 5.1 |
| 湖南攸县 | 4.639 8+1.168 0 x | 2.034 3 | 1.313 4~4.130 6 | 52.088 7 | 0.985 4 | 18.5 |
| 敏感品系 ¹⁾ | — | 0.110 0 | — | — | — | — |

1) 敏感品系为南京农业大学沈晋良教授提供。