

吡虫啉对白背飞虱抑食作用的初步研究*

刘泽文 韩召军 张玲春

(南京农业大学农业部病虫监测与治理重点开放实验室 南京 210095)

The influence of imidacloprid on the feeding of *Sogatella furcifera*. LIU Ze-Wen, HAN Zhao-Jun, ZHANG Ling-Chun (Key Laboratory of Monitoring and Management of Plant Disease and Insects, Ministry of Agriculture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract The RC (ratio to the control) of honeydew excretion of the whitebacked planthopper (WBPH) treated with imidacloprid was correlated with the concentration of imidacloprid. The RC of honeydew excretion started to go up after treatment reaching the highest value on day 6 (0.0250 mg/kg, 57.28%) before beginning to fall. The RC of body weight was also positively correlated with imidacloprid concentration rising over all 8 days of the study to reach a peak of 0.0250 mg/kg (36.03%) on day 8.

Key words imidacloprid, *Sogatella furcifera* (Horvath), honeydew excretion, body weight

摘要 吡虫啉对白背飞虱取食的抑制作用可以用蜜露分泌量的减少和体重的减轻来衡量。吡虫啉处理后,白背飞虱蜜露分泌量的减少比率随浓度的加大而上升,随处理后时间的推移首先表现为上升,到达最大值后再下降,最高浓度 0.0250 mg/kg 处理,蜜露分泌量减少最显著的第 6 d,减少比率为 57.28%。与对照相比,吡虫啉处理后,白背飞虱体重的变化随浓度上升而加大,随时间的推移表现为持续上升,最高浓度 0.0250 mg/kg 处理时,第 8 d 的体重减轻比率为 36.03%。

关键词 吡虫啉,白背飞虱,蜜露分泌量,体重

稻飞虱自 20 世纪 50 年代以来逐步发展成为水稻的主要害虫,70 年代末期前主要以褐飞虱的危害为主^[1]。20 世纪 70 年代末期,由于广大稻区大面积推广种植抗褐飞虱而不抗白背飞虱 *Sogatella furcifera* (Horvath) 的 IR 系统和杂交稻品种,白背飞虱种群数量逐年上升,成为水稻的重要害虫^[2]。长期以来,白背飞虱的防治主要以化学防治为主,长期的药剂选择压力导致白背飞虱对杀虫剂的敏感性下降,对部分杀虫剂还产生了极高抗的水平^[3-8]。20 世纪 90 年代以来,氯化烟碱类杀虫剂吡虫啉由于对稻飞虱具有卓越的控制作用,成为目前使用最多的防治药剂^[9]。有报道认为吡虫啉对某些害虫不仅有很好的直接杀伤作用,还有很好的抑制取食作用^[10-12]。如果吡虫啉也可以抑制白背飞虱的取食,那就可以减少吡虫啉在害虫防治中的用量,减少白背飞虱对其产生抗性的风险,延长吡虫啉的使用寿命,为此,本文对吡虫啉对白

背飞虱取食的抑制作用进行了初步研究。

1 材料与方法

1.1 供试昆虫

供试褐飞虱于 2000 年 7 月采集于南京市江浦县杂交稻田,在室内饲养繁殖。饲养条件为:温度(25±1)℃,光照周期 16L:8D,相对湿度 70%~80%。

1.2 供试药剂

97%吡虫啉(红太阳集团),经 Triton X100(分析纯,上海生工生物工程有限公司)乳化后,配制成一定浓度的水溶液。

1.3 药剂处理及蜜露分泌量、体重测定方法

将一定数量无土培育秧苗的根部浸渍在一定浓度的吡虫啉水溶液中,12 h 后,取出秧苗,

* “973”国家重点基础研究项目(J20000162)。

收稿日期:2002-04-09,修回日期:2002-05-20

并清洗根部。然后将秧苗放入饲养笼,并接入一定数量饥饿了2 h的2龄白背飞虱,24 h后仍然存活的试虫移到没有经农药处理的新鲜稻苗上饲养,并用蜡膜小袋法和称量体重的方法测定试虫蜜露分泌量和体重变化,并与经清水处理的对照比较,以确定蜜露分泌量和体重与对照的差异,从而确定试虫取食量的变化。每个浓度(包括对照)设3个重复,每个重复处理试虫100头。蜜露分泌量和体重与对照的差异用与对照(the control, CK)的百分比(ratio to the control, RC)表示:

$$RC(\%) = [(对照值 - 处理值) / 对照值] \times 100$$

2 结果与分析

2.1 吡虫啉对白背飞虱蜜露分泌量的影响

从表1可以看出,同对照相比,不同浓度的吡虫啉处理白背飞虱,在不同时间里白背飞虱的蜜露分泌量都有减少的趋势,但蜜露分泌量的变化因处理浓度和处理后时间的不同而存在很大的差异。在同一浓度处理中,随着处理后时间的推移,RC值开始表现为增大,达到最大值(第6 d)后,再表现为减小,如浓度为0.0025 mg/kg,处理后1~8 d的RC值分别为4.01%, 7.48%, 12.00%, 14.70%, 13.26%, 29.51%, 14.18%和8.79%。在处理后的同一时间,随着浓度的上升,蜜露分泌量减少,RC上升,如处理后的第3 d,随浓度上升的RC值分别为7.10%,

12.00%, 21.76%, 31.65%和38.36%。

2.2 吡虫啉对白背飞虱蜜露分泌量的影响

从表2可以看出,吡虫啉不同浓度处理后白背飞虱体重都有下降的趋势。体重的变化随时间的推移而不断加大,如当浓度为0.0025 mg/kg时,第2, 5, 8 d的RC值分别为4.94%, 10.74%和16.19%。体重的变化随浓度的上升而不断增加,如第3 d的RC值分别为4.48%, 7.46%, 9.70%, 17.16%和19.40%。不同浓度处理之间的差异因处理后时间的不同而变化很大,处理后1~2 d,各浓度之间差异不显著;随着时间的推移,不同浓度间的差异越来越大,与对照的差异也越来越大,RC值一直上升。对比0.0010 mg/kg和0.0100 mg/kg这两个浓度,第2 d的RC值分别为2.47%和8.64%,差值为6.17%;第5 d的RC值分别为8.05%和23.49%,差值为15.44%;而第8 d的RC值分别为10.93%和29.15%,差值达到18.22%。

3 讨论

吡虫啉对稻飞虱有十分良好的效果,使它很快上升为稻飞虱防治的当家品种。由于目前已经监测到几种害虫对吡虫啉产生了一定程度的抗性^[13-15],所以,如果在防治白背飞虱过程中不能合理使用吡虫啉,同样存在抗药性产生的可能性。大量研究表明吡虫啉对部分害虫有很好的抑食作用,如果吡虫啉对白背飞虱也具

表1 吡虫啉处理后白背飞虱蜜露分泌量的变化 (单位: mg/kg)

处理后天数(d)	对照	0.0010	0.0025	0.0050	0.0100	0.0250
1	8.514 ± 0.527	8.369 ± 0.633	8.173 ± 0.452	7.927 ± 0.741	7.552 ± 0.594	6.915 ± 0.605
2	8.926 ± 0.438	8.477 ± 0.406	8.258 ± 0.391	8.106 ± 0.818	7.769 ± 0.592	7.297 ± 0.917
3	14.337 ± 0.975	13.319 ± 1.332	12.617 ± 1.004	11.217 ± 1.512	9.800 ± 0.836	8.837 ± 1.146
4	14.828 ± 1.073	13.345 ± 1.148	12.648 ± 1.257	11.744 ± 1.426	10.261 ± 1.053	8.204 ± 0.934
5	15.356 ± 0.952	13.698 ± 1.131	13.320 ± 0.943	12.106 ± 1.165	11.135 ± 0.900	8.717 ± 1.025
6	22.765 ± 1.757	19.017 ± 1.982	16.047 ± 1.594	14.524 ± 2.042	12.706 ± 1.855	9.726 ± 1.644
7	23.904 ± 1.503	22.804 ± 2.044	20.515 ± 1.861	18.904 ± 1.790	17.128 ± 2.001	15.331 ± 2.276
8	24.512 ± 1.333	23.711 ± 1.884	22.357 ± 2.155	21.043 ± 1.529	20.144 ± 2.367	18.756 ± 1.835

注:表格中测定值的单位均为mg(下表同)。

表 2 吡虫啉处理后白背飞虱的变化

(单位: mg/kg)

处理后天数(d)	对照	0.0010	0.0025	0.0050	0.0100	0.0250
1	0.731 ± 0.021	0.719 ± 0.036	0.722 ± 0.029	0.708 ± 0.047	0.706 ± 0.060	0.688 ± 0.051
2	0.813 ± 0.017	0.788 ± 0.041	0.769 ± 0.032	0.760 ± 0.039	0.742 ± 0.054	0.737 ± 0.055
3	1.338 ± 0.035	1.280 ± 0.070	1.240 ± 0.053	1.209 ± 0.061	1.109 ± 0.074	1.078 ± 0.069
4	1.407 ± 0.044	1.320 ± 0.062	1.268 ± 0.079	1.220 ± 0.083	1.123 ± 0.068	1.101 ± 0.074
5	1.490 ± 0.039	1.373 ± 0.075	1.332 ± 0.091	1.250 ± 0.076	1.160 ± 0.081	1.142 ± 0.090
6	2.197 ± 0.063	1.986 ± 0.103	1.912 ± 0.127	1.777 ± 0.096	1.588 ± 0.114	1.469 ± 0.131
7	2.423 ± 0.057	2.182 ± 0.141	2.070 ± 0.172	1.895 ± 0.120	1.718 ± 0.137	1.569 ± 0.153
8	2.466 ± 0.081	2.204 ± 0.130	2.069 ± 0.158	1.917 ± 0.193	1.752 ± 0.176	1.582 ± 0.188

有抑食作用的话,那通过对这一特性的利用,可以减少吡虫啉的用量,同时结合其它的措施,就可以很好地减缓或防止白背飞虱对吡虫啉抗性的产生。

作者的研究发现,同吡虫啉对其它许多害虫存在抑食作用一样,吡虫啉对白背飞虱也有很强的抑食作用。抑食作用可以通过白背飞虱经吡虫啉处理后蜜露分泌量和体重与对照的差异来体现。从蜜露分泌量的角度来看,随着时间的推移,其 RC 值首先表现为不断地上升,说明吡虫啉对白背飞虱在一定时间内具有很好的抑食作用;但 RC 最大值后的下降,说明这种抑食作用并不是不断持续的,这可能是因为白背飞虱经过一定时间的恢复后,吡虫啉对其的抑制取食效果下降,这种抑制效果的下降最终可能导致白背飞虱取食的完全恢复。但是经过一定时间的取食抑制,不仅减轻了白背飞虱的直接刺吸危害,而且可能对其后期的生长发育、繁殖及后代的生存都存在一定的影响,从而减少了整个种群数量。从体重变化的角度来看,RC 值没有出现蜜露分泌量那样的先上升后下降的变化趋势,而是持续上升,这可能是抑制取食作用要体现在体重变化上需要一定的时间。所以,虽然在实验观察的 8 d 中没有出现与蜜露分泌量相同的变化趋势,但体重 RC 值在 8 d 后的某个时刻也可能会达到最大值,然后再下降,因为取食量(蜜露分泌量)的减少最终都会体现在体重的变化上。

由于吡虫啉可以抑制白背飞虱的取食,在防治中就可以使用较小的剂量,因为有一部分控制效果可以通过抑制取食来达到,这样就可以减少吡虫啉的用量,减缓对白背飞虱的药剂选择压,减轻白背飞虱抗性产生的风险和延长吡虫啉的使用寿命。

参 考 文 献

- 1 朱绍先, 邬楚中, 杜景佑. 稻飞虱及其防治. 上海: 上海科学出版社, 1984. 165 ~ 176.
- 2 唐启义, 胡国文, 唐健, 胡阳, 程家安. 西南农业大学学报, 1998, 20(5): 456 ~ 459.
- 3 曹昌日, 首章北, 廖茂华. 南京农业大学学报, 1987, 4(增刊): 133 ~ 138.
- 4 Hosoda A. *Jap. J. Appl. Entomol. Zool.*, 1989, 33: 193 ~ 197.
- 5 Hirai K. *Jap. J. Pesti. Sci.*, 1994, 19(3): 229 ~ 232.
- 6 王荫长, 李国清, 田学志, 丁士银, 尤子平, 谭福杰. 南京农业大学学报, 1996, 19(增刊): 16 ~ 21.
- 7 Toru Nagata. International workshop on intercountry forecasting system and management for Brown planthopper in East Asia. May 19 ~ 21, Suwon, Republic of Korea. by RDA of Korea and FAO. 1999. 167 ~ 185.
- 8 姚洪渭, 叶恭银, 程家安. 中国水稻科学, 2000, 14(3): 183 ~ 184.
- 9 邱光, 顾正远, 肖英方. 江苏农业科学, 1994, 78(2): 39 ~ 41.
- 10 Ralf N., Birgit K., Alfred E. *Entomol. Experim. Appl.*, 1998, 88(3): 287 ~ 293.
- 11 Hu X. P., Prokopy R. J. *J. Appl. Entomol.*, 1998, 122(1): 37 ~ 42.
- 12 Jean Noel T., Jacques L., Gregory R. *Pest Managem. Sci.*, 2000, 56(9): 784 ~ 788.
- 13 Elbert A., Nauen R. *Brighton Crop Protection Conference - Pests and Diseases*, 1996, 2: 731 ~ 738.
- 14 Prabhaker N., Toscano N. C., Castle S. J., Henneberry. *Pestic. Sci.*, 1997, 51: 419 ~ 428.
- 15 Grafius E. J., Bishop B. A. *Resistant Pest Managem.*, 1996, 8(2): 21 ~ 25.