应用昆虫学报 *Chinese Journal of Applied Entomology* 2011,48(3):548—552

西花蓟马与烟蓟马药剂敏感性的比较*

王健立 李洪刚 郑长英**

(青岛农业大学农学与植物保护学院 青岛 266109)

摘 要 采用浸叶法比较了外来入侵物种西花蓟马 *Frankliniella occidentalis* (Pergande)与本地物种烟蓟马 *Thrips tabaci* Lindeman 对辛硫磷、毒死蜱、高效氯氰菊酯、多杀霉素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐和阿维菌素 6 种杀虫剂的敏感性。结果显示:西花蓟马对辛硫磷、毒死蜱和多杀霉素的敏感性均比烟蓟马明显要高,而高效氯氰菊酯和阿维菌素对烟蓟马则具有较高的毒力。多杀霉素对西花蓟马和烟蓟马的防治效果最好,在药剂浓度为 0.5 mg/L 时,2 种蓟马的校正死亡率均超过 90%。

关键词 西花蓟马,烟蓟马,药剂敏感性

Comparison of susceptibility to insecticides between *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci*

WANG Jian-Li LI Hong-Gang ZHENG Chang-Ying**

(College of Agronomy and Plant Protection, Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

Abstract The susceptibility of invasive *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and native *Thrips tabaci* Lindeman to phoxim, chlorpyrifos, beta-cypermethrin, spinosad, emamectin benzoate and avermectins was compared under laboratory conditions using the dip method. The results indicated that *F. occidentalis* was significantly more susceptible to phoxim, chlorpyrifos and spinosad than *T. tabaci* but *T. tabaci* was more susceptible to beta-cypermethrin and avermectins. In addition, we found spinosad was effective for controlling both *F. occidentalis* and *T. tabaci*; the corrected mortality of both these thrips was over 80% at a concentration of 0.5 mg/L active ingredient.

Key words *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, insecticide susceptibility

西花蓟马 *Frankliniella occidentalis* (Pergande)又名苜蓿蓟马,起源于美国,在各大洲均有分布,是一种重要的世界性害虫。烟蓟马 *Thrips tabaci* Lindeman 为我国的本地物种,国外也经常出现其严重危害的报道(Julia and Elisabeth, 2009)。2 种蓟马均具有发育历期短,寄主范围广,隐蔽为害的生活习性,因此防治起来较为困难,且对杀虫剂较易产生抗性。

国外,利用灭虫威、多杀霉素可有效控制西花蓟马的为害(Herron *et al.*, 1996; Kontsedalov *et al.*, 1998; Daniel and Raymond, 2005)。国内,室内毒力测定的结果表明 2.5% 菜喜悬浮剂、48% 乐斯本乳油和 0.3% 印楝素乳油防治西花蓟马效果较好(肖长坤等,2006),而甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、阿维菌素和辛硫磷对西花蓟马同样具有较强的致死作用(张安盛等, 2007)。0.3% 印楝素乳油对新疆棉田烟蓟马防效较好(许建军等, 2007),而多杀霉素和阿维菌素在室内也表现出对烟蓟马较高的毒力(王健立和郑长英,2010)。

随着西花蓟马在中国的不断扩散,其寄主种类一直在持续增加,而与本地蓟马,例如烟蓟马混合发生在相同寄主植物上的现象不断出现(袁成明等,2008),但不同蓟马抗药性的内在差异可能会改变其种群未来的发展趋势。本试验比较测定了西花蓟马与烟蓟马对几种常用防治蓟马的生物源和化学杀虫剂的敏感性,旨在预测施用不同药剂对混合种群中 2 种蓟马所占比例可能造成的影响,并为西花蓟马与烟蓟马的防治提供参考。

* 资助项目:公益性行业(农业)科研专项(200803025)。

**通讯作者,E-mail: zhengcy67@qau.edu.cn

收稿日期:2011-04-14,接受日期:2011-05-08

1　材料与方法

1.1　供试昆虫

西花蓟马和烟蓟马分别采自青岛农业大学校园内三叶草(*Trifolium repens* L.)和大葱(*Allium fistulosum* L.)上。本试验 2 种试虫均在 RXZ - 430c 型智能人工气候箱内(饲养条件:温度(25 ± 0.5)℃,相对湿度 55% ~60%,光暗比 L ∶ D = 16 ∶ 8)使用紫甘蓝(*Brassica oleracea* L.)经多代饲养。

1.2　供试药剂

40% 辛硫磷 EC,山东胜邦鲁南农药有限公司生产;48% 锐煞 EC(有效成分毒死蜱),江苏托球农化有限公司生产;4.5% 高效氯氰菊酯 EC,江苏扬农化工集团有限公司生产;2.5% 菜喜 SC (有效成分多杀霉素),美国陶氏益农公司生产;2% 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 EC,河北威远生物化工股份有限公司生产;1.8% 阿维菌素 EC,桂林集琦生化有限公司生产。

1.3　试验方法

本试验采用浸叶法,根据预试验结果用蒸馏水分别将各种药剂稀释成 5 个不同的浓度梯度,然后将事先剪好的直径约为 3 cm 的新鲜紫甘蓝叶片浸入药液中 5 s,取出阴干后将其置于底部放有湿润滤纸的培养皿内(直径 6 cm),每培养皿内用吸虫器移入西花蓟马和烟蓟马成虫各 30 头,每处理重复 5 次,以清水处理作为空白对照,最后用保鲜膜封口,并扎眼保持通风。将培养皿置于温度为 25℃,湿度为 60% 的条件下。根据不同药剂的作用时间,辛硫磷、毒死蜱、高效氯氰菊酯处理 24 h 后调查试虫的死亡情况,多杀霉素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、阿维菌素处理 48 h 后调查试虫的死亡情况。

1.4　数据处理

用 DPS 数据处理系统软件中的 Student *t* 测验比较 2 种群之间差异的显著性。

2　结果与分析

2.1　西花蓟马与烟蓟马对化学杀虫剂的敏感性比较

辛硫磷对 2 种蓟马的毒力效果见表 1。当有效成分为 12.5 ~200 mg/L 时,西花蓟马的校正死亡率均显著高于烟蓟马的校正死亡率,当有效成分高于 25 mg/L 时,西花蓟马供试个体均全部死亡。

表 1　辛硫磷处理西花蓟马与烟蓟马后的校正死亡率(%)

Table 1　Corrected mortality(%) of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* treated by phoxim

种群 Populations	药剂浓度(mg/L) Concentration				
	12.5	25	50	100	200
西花蓟马 *F. occidentalis*	97.80 ± 1.91 A	100.00 ± 0.00 A	100.00 ± 0.00 A	100.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 a
烟蓟马 *T. tabaci*	23.07 ± 3.60 B	39.87 ± 7.43 B	62.03 ± 5.76 B	74.23 ± 8.78 b	80.23 ± 3.58 b

注:表中数据为平均值 ± 标准误,两平均值后字母不同表示差异达 $P < 5\%$ (小写字母)或 $P < 1\%$ (大写字母)显著水平,下表同。

Data in the table are mean ± *SE*, and the two mean values differed significantly at $P < 5\%$ or $P < 1\%$ level when followed by different lower or upper case letters, respectively. The same below.

毒死蜱对 2 种蓟马的毒力效果见表 2。随着杀虫剂有效成分的逐渐升高,烟蓟马的校正死亡率由 23.63% 上升到 88.67%,而西花蓟马的校正死亡率始终保持在 80% 以上。经毒死蜱 5 个有效成分处理后,西花蓟马的校正死亡率均比烟蓟马的校正死亡率显著要高。

高效氯氰菊酯对 2 种蓟马的毒力效果见表 3。当有效成分为 0.3375 ~5.4 mg/L 时,烟蓟马的校正死亡率均显著高于西花蓟马的校正死亡率。当有效成分低于 1.35 mg/L 时,高效氯氰菊酯对西花蓟马没有明显的致死作用。

表 2 毒死蜱处理西花蓟马与烟蓟马后的校正死亡率(%)

Table 2 Corrected mortality(%) of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* treated by chlorpyrifos

种群 Populations	药剂浓度(mg/L) Concentration				
	7.2	14.4	28.8	57.6	115.2
西花蓟马 *F. occidentalis*	86.57 ± 7.25 A	95.63 ± 0.65 A	98.60 ± 2.42 A	100.00 ± 0.00 a	100.00 ± 0.00 a
烟蓟马 *T. tabaci*	23.63 ± 4.77 B	34.53 ± 3.31 B	50.47 ± 4.88 B	71.23 ± 8.69 b	88.67 ± 2.47 a

表 3 高效氯氰菊酯处理西花蓟马与烟蓟马后的校正死亡率(%)

Table 3 Corrected mortality(%) of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* treated by beta-cypermethrin

种群 Populations	药剂浓度(mg/L) Concentration				
	0.3375	0.675	1.35	2.7	5.4
西花蓟马 *F. occidentalis*	3.03 ± 1.25 b	5.73 ± 0.94 b	3.50 ± 0.60 B	10.67 ± 3.72 B	16.40 ± 5.70 B
烟蓟马 *T. tabaci*	18.50 ± 4.20 a	37.17 ± 5.38 a	51.17 ± 8.30 A	74.73 ± 7.56 A	83.77 ± 3.00 A

2.2 西花蓟马与烟蓟马对生物源杀虫剂的敏感性比较

多杀霉素对 2 种蓟马的毒力效果见表 4。当有效成分为 0.0625 ~ 0.25 mg/L 时,西花蓟马的校正死亡率均比烟蓟马的校正死亡率显著要高。当有效成分达到 0.5 mg/L 时,2 种蓟马的校正死亡率均在 90% 以上。

表 4 多杀霉素处理西花蓟马与烟蓟马后的校正死亡率(%)

Table 4 Corrected mortality(%) of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* treated by spinosad

种群 Populations	药剂浓度(mg/L) Concentration				
	0.03125	0.0625	0.125	0.25	0.5
西花蓟马 *F. occidentalis*	41.30 ± 4.35 a	57.13 ± 3.05 a	77.17 ± 4.39 A	86.87 ± 4.10 a	96.77 ± 5.60 a
烟蓟马 *T. tabaci*	28.37 ± 2.81 a	37.30 ± 6.99 b	50.33 ± 5.57 B	69.77 ± 6.05 b	91.53 ± 3.07 a

甲氨基阿维菌素苯甲酸盐对 2 种蓟马的毒力效果见表 5。当有效成分为 0.1125 mg/L 时,西花蓟马的校正死亡率显著高于烟蓟马。当有效成分为 0.225 mg/L 时,西花蓟马的校正死亡率稍低于烟蓟马,而当有效成分为 0.45 ~ 1.8 mg/L 时,西花蓟马的校正死亡率则稍高于烟蓟马,但两种情况下的差异均不显著。

表 5 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐处理西花蓟马与烟蓟马后的校正死亡率(%)

Table 5 Corrected mortality(%) of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* treated by emamectin benzoate

种群 Populations	药剂浓度(mg/L) Concentration				
	0.1125	0.225	0.45	0.9	1.8
西花蓟马 *F. occidentalis*	28.50 ± 4.63 a	32.07 ± 3.36 a	50.73 ± 7.77 a	69.77 ± 3.70 a	81.50 ± 8.16 a
烟蓟马 *T. tabaci*	16.77 ± 3.33 b	36.90 ± 4.61 a	49.13 ± 4.65 a	66.03 ± 8.02 a	78.57 ± 4.72 a

阿维菌素对 2 种蓟马的毒力效果见表 6。当有效成分为 0.05625 ~ 0.45 mg/L 时,烟蓟马的校正死亡率极显著的高于西花蓟马的校正死亡率。当有效成分为 0.9 mg/L 时,西花蓟马的校正死亡率仅为 12.20%,而烟蓟马的校正死亡率则高达 73.67%。

表 6　阿维菌素处理西花蓟马与烟蓟马后的校正死亡率(%)

Table 6　Corrected mortality(%) of *Frankliniella occidentalis* and *Thrips tabaci* treated by avermectins

种群 Populations	药剂浓度(mg/L) Concentration				
	0.05625	0.1125	0.225	0.45	0.9
西花蓟马 *F. occidentalis*	4.43 ± 1.07 B	5.13 ± 2.63 B	12.10 ± 4.86 B	8.87 ± 0.64 B	12.20 ± 1.46 B
烟蓟马 *T. tabaci*	26.63 ± 5.78 A	36.93 ± 4.09 A	42.17 ± 3.30 A	55.50 ± 5.07 A	73.67 ± 1.19 A

3　讨论

对于西花蓟马和烟蓟马,现在主要依靠化学方法来进行防治,但是 2 种蓟马均具有在小缝隙和重叠组织间隐蔽的习性,这给防治带来了很大的困难,而各地频繁地使用杀虫剂会导致蓟马抗性的产生和不断增强。此前已经证明在无药剂干扰时,许多昆虫抗性种群只要经过几代就可恢复为敏感种群(Osman and Watson, 1991)。本研究中西花蓟马和烟蓟马均为不接触任何药剂的室内种群,繁殖代数达 20 ~ 25 代。

试验证明:西花蓟马对辛硫磷、毒死蜱和多杀霉素较为敏感;高效氯氰菊酯和阿维菌素对烟蓟马的致死作用更明显;以相同浓度的甲氨基阿维菌素苯甲酸盐处理后,2 种蓟马的校正死亡率几乎没有显著差别。以上结果表明,西花蓟马和烟蓟马对其中的 5 种杀虫剂存在内在差异,并由此推测,若对为害同一寄主植物的西花蓟马和烟蓟马单独或混合施用辛硫磷、毒死蜱或多杀霉素,混合种群中西花蓟马所占比例可能呈现下降趋势,但在施用高效氯氰菊酯或阿维菌素后,则有可能降低烟蓟马在混合种群中所占比例。此前已有研究结果表明,药剂敏感性的差异可能是 B 型竞争取代本地非 B 型烟粉虱的一个重要原因(Costa *et al.*, 1993;臧连生等,2006)。

本实验结果发现,相比于化学杀虫剂,3 种生物源杀虫剂对西花蓟马和烟蓟马的室内毒力较高,且其不会对环境以及蓟马的自然天敌产生污染和不利,是无公害蔬菜生产中防治 2 种蓟马的较好药剂。

参考文献(References)

Costa HS, Brown JK, Sivasupamaniam S, Bird J, 1993. Regional distribution, insecticide resistance, and reciprocal crosses between the A and B biotypes of *Bemisia tabaci*. *Insect. Sci. Appl.*, 14: 255—266.

Daniel FW, Raymond AC, 2005. Effect of pesticide mixtures in controlling western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 40(1): 54—66.

Herron GA, Rophail J, Gillick GC, 1996. Laboratory-based, insecticide efficacy studies on fieid-collected *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) and implication for its management in Australia. *J. Entomol. Exp. Appl.*, 55: 161—164.

Julia R, Elisabeth H, 2009. Comparing behavioural patterns of *Thrips tabaci* Lindeman on leek and cucumber. *J. Insect Behav.*, 22: 111—120.

Kontsedalov S, Weintraub P, Horowitz AR, Ishaaya I, 1998. Effects of insecticides on irnrnature and adult western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Israel. *J. Entomol. Exp. Appl.*, 91: 1067—1071.

Osman AA, Watson TF, Sivasupramaniam S, 1991. Susceptibility of field populations of beet armyworm to cyfluthrin, methomyl, and profenofos, and selection for resistance to cyfluthrin. *J. Econ. Entomol.*, 84(2): 353—357.

王健立, 郑长英, 2010. 8 种杀虫剂对烟蓟马的室内毒力测定. 青岛农业大学学报(自然科学版), 27(4): 300—302.

肖长坤, 郑建秋, 师迎春, 2006. 防治西花蓟马药剂筛选试验. 植物检疫, 20(1): 20—22.

许建军, 郭文超, 李鹏发, 张兴刚, 张保权, 许明海, 毛尼

牙孜·衣马木，2007. 不同生物农药防治棉田烟蓟马研究初报. 新疆农业科学，44(4)：450—452.

袁成明，郅军锐，李景柱，张勇，2008. 贵州省蔬菜蓟马的种类、分布及综合防治. 湖北农业科学，47(12)：1442—1444.

臧连生，傅荣幸，刘树生，李俊敏，刘银泉，2006. B 型与浙江非 B 型烟粉虱药剂敏感性的比较. 昆虫知识，43(2)：207—210.

张安盛，于毅，李丽莉，门兴元，孙廷林，2007. 几种杀虫剂对西花蓟马的室内毒力. 华东昆虫学报，16(3)：232—234.

昆虫科学新理论与新方法暑期高级培训班(第三届)会议通知

“昆虫科学新理论与新方法暑期高级培训班”由中国科学院动物研究所农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室与海外华人昆虫学者联合会(OCEA)共同发起举办。邀请多位来自国内外的著名专家就昆虫科学研究的新理论、新方法、新技术进行培训。旨在为广大昆虫学科研工作者，尤其是研究生提供一个学习交流的桥梁，构建一个与国内外著名昆虫学家面对面接触的平台，将昆虫科学研究的新理论、新技术、新方法乃至发表高水平 SCI 论文融入各自的学习、研究之中，极大地提升我国昆虫学研究的创新水平。前两届会议(2006 年，2009 年)受到全国昆虫学工作者的广泛欢迎，2011 年将举办第三届培训班。热忱欢迎全国昆虫科学及相关研究领域的科研工作者、研究生参加本次暑期高级培训班。现将有关事宜敬告如下：

一、培训班主题

本次培训班着重于培训昆虫科学最近几年发展的新理论与新方法，涉及到昆虫分子生物学、昆虫化学生态学、昆虫行为学、昆虫免疫学、昆虫细胞生物学等在内的多个前沿领域。主要包括植物与昆虫的关系，昆虫信息素，昆虫的天然免疫，昆虫对杀虫剂的抗性机理，抗虫疫苗研究进展，昆虫分子系统发育分析，害虫的整合控制理论和技术、害虫管理的遗传工程学、昆虫的功能基因、昆虫的功能蛋白家族、RNA 干扰在害虫管理方面的应用前景等关键科学问题。

二、培训班日程

7 月 10 日：大会报到

7 月 11 日—7 月 16 日：高级培训班课程

三、培训班地点

中国科学院动物研究所 B105 报告厅(北京市朝阳区北辰西路 1 号院 5 号)

四、报名办法

欢迎各位科研工作者和研究生参加本次高级培训班，请于 2011 年 6 月 15 日前将会议通知回执通过电子邮件发送到 ipm_keylab@ioz.ac.cn 或传真至 010－64807099

联系人：任珊珊

联系电话：010－64807068

会议网址：http://www.ipm.ioz.ac.cn/iiss/index.asp