

· 调查研究 ·

武汉市致倦库蚊幼虫对5种杀虫剂的抗性状况

周良才¹, 吴学胜², 包继永¹, 吴太平¹, 陈晓敏¹, 朱军生¹

1 武汉市疾病预防控制中心消毒与病媒生物防制科, 湖北 武汉 430015; 2 武钢卫生防疫站

摘要: **目的** 了解武汉市致倦库蚊幼虫对5种杀虫剂的抗性状况, 为科学使用杀虫剂提供依据。 **方法** 采用WHO提供的幼虫浸渍法, 测定4龄期幼虫的半数致死浓度(LC₅₀)。 **结果** 武汉市武昌、青山、江岸区致倦库蚊幼虫除对仲丁威较敏感(R/S<1)外, 对氯氰菊酯、高效氯氰菊酯、溴氰菊酯和三氯杀虫酯均产生不同程度抗性。3个城区的致倦库蚊幼虫对氯氰菊酯的抗性倍数分别为59.3、27.3和64.0倍; 对高效氯氰菊酯的抗性倍数分别为3.8、2.8和3.8倍; 对三氯杀虫酯和溴氰菊酯的抗性倍数分别为5.5、4.4、6.1倍和6.7、9.9、6.7倍; 对仲丁威的抗性倍数<1。 **结论** 在灭蚊工作中应采取综合性防控措施, 科学合理使用杀虫剂。

关键词: 致倦库蚊幼虫; 抗药性; 调查

中图分类号: R384.1; S481+.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1003-4692(2012)05-0477-02

Resistance of *Culex pipiens quinquefasciatus* larvae to five kinds of insecticides in Wuhan

ZHOU Liang-cai¹, WU Xue-sheng², BAO Ji-yong¹, WU Tai-ping¹, CHEN Xiao-min¹, ZHU Jun-sheng¹

1 Wuhan Center for Disease Control and Prevention, Wuhan 430015, Hubei Province, China; 2 Wugang Epidemic Prevention Station

Abstract: **Objective** To investigate the resistance of *Culex pipiens quinquefasciatus* larvae to five insecticides and provide evidence for scientific application of insecticides. **Methods** WHO-recommended Larva dipping method was used to test medium lethal concentration of the larva at their fourth instar in this test. **Results** The strains had developed different degrees of resistance to tested insecticides except fenobucarb (R/S<1) from Wuchang, Qingshan and Jiangnan districts, where the corresponding resistant coefficients to cypermethrin were 59.3, 27.3 and 64.0, to high effect cypermethrin 3.8, 2.8 and 3.8, to acetofenat 5.5, 4.4, 6.1, to deltamethrin 6.7, 9.9, 6.7, and to fenobucarb all less than 1. **Conclusion** It was necessary to apply integrated measures and use insecticides scientifically in controlling mosquitoes.

Key words: *Culex pipiens quinquefasciatus* larvae; Insecticide resistance; Investigation

抗药性是影响全球公共卫生领域中有生物控制的重要问题, 是影响媒介生物性传染病疾病预防控制的关键因素。蚊虫为最重要的媒介昆虫之一, 长期大量地使用杀虫剂, 使很多区域的蚊虫对多数杀虫剂已经产生不同程度的抗药性^[1-3]。致倦库蚊(*Culex pipiens quinquefasciatus*)为武汉市优势种, 为了解武汉市该蚊抗药性状况, 以便在灭蚊工作中科学用药, 我们选择武昌、青山、江岸3个城区的致倦库蚊幼虫对5种杀虫剂进行抗药性测定。

1 材料与方法

1.1 供试虫源 敏感品系试虫, 为本中心昆虫饲养室饲养的致倦库蚊幼虫, 由湖北省疾病预防控制中心(CDC)引进, 取3龄末至4龄初幼虫测试。现场试虫, 在武汉市青山、武昌、江岸区范围内的污水缸、水沟及水塘等蚊虫孳生地采集其卵块, 鉴定确认为致倦库蚊

卵块后带回实验室分别饲养, 孵化后子代饲喂少量酵母粉, 幼虫至3龄末至4龄初作为供试虫源。饲养室和测试室温度控制在(26±1)℃。

1.2 供试药物 91.3%氯氰菊酯、96.4%高效氯氰菊酯、95.0%三氯杀虫酯、98.5%溴氰菊酯、95.0%仲丁威原药, 由中国CDC传染病预防控制所媒介生物控制室提供。丙酮(分析纯), 由武汉市江北化学试剂厂生产。

1.3 测试方法 采用世界卫生组织(WHO)推荐的浸渍法^[4]。测试步骤: 用分析天平(精确到0.0001 g)准确称取5种不同药剂, 利用丙酮(分析纯)稀释, 配制成1%或0.1%母液, 根据当地用药情况, 再以容量计算, 将母液稀释5~7个浓度。自来水脱氯备用, 每次实验前再用脱氯自来水稀释成测试溶液。取190~195 ml脱氯后的自来水于200 ml烧杯中, 用捞网捞取20条健康的3龄末4龄初致倦库蚊幼虫于烧杯中, 再用微量加样器分别加入所需药剂, 静置后加水至200 ml。每碗中加入少量饲料(酵母粉), 用白纸盖杯, 记录时间, 24 h后观察死亡幼虫数, 每个处理设置3个重复,

作者简介: 周良才(1983-), 男, 硕士, 医师, 主要从事病媒生物防制工作。Email: xiaozhou_x@hotmail.com

对照组加入与最高浓度量相同的丙酮。温度控制在 $(26 \pm 1)^\circ\text{C}$ 。

1.4 死亡标准 用解剖针触动蚊幼虫无逃避反应,搅动水面亦不活动或体色、姿态有明显改变者,均按死亡计算。

1.5 数据处理 用 POLO 软件进行数据统计,记录处理虫数、自由度。通过分析获得半数致死浓度(LC₅₀)值及其 95% 可信区间(95%CI)、毒力回归线的斜率 *b* 值。

2 结果

实验结果显示,武昌和江岸区的致倦库蚊幼虫对氯氰菊酯的抗性分别为 59.3 和 64.0 倍,属于高抗水平^[5];青山区致倦库蚊幼虫对氯氰菊酯的抗性为 27.3 倍,属于中抗水平^[5]。武昌和江岸区致倦库蚊幼虫对高效氯氰菊酯的抗性倍数均 > 3,属于敏感性下降^[5];3 个城区致倦库蚊幼虫对三氯杀虫酯和溴氰菊酯的抗性在 5~10 倍之间,属于低抗水平^[5]。3 个城区的致倦库蚊幼虫对仲丁威的抗性倍数均 < 1(表 1),属于敏感级别。

表 1 武汉市致倦库蚊幼虫抗药性测定

药剂	试虫品系	LC ₅₀ 及其 95% CI (mg/L)	抗性倍数
氯氰菊酯	敏感	0.0003(0.0002~0.0004)	1.0
	武昌	0.0178(0.0120~0.0263)	59.3
	青山	0.0082(0.0059~0.0113)	27.3
	江岸	0.0192(0.0134~0.0276)	64.0
高效氯氰菊酯	敏感	0.0021(0.0016~0.0025)	1.0
	武昌	0.0080(0.0062~0.0103)	3.8
	青山	0.0059(0.0041~0.0086)	2.8
	江岸	0.0079(0.0061~0.0103)	3.8
三氯杀虫酯	敏感	0.1819(0.1026~0.3055)	1.0
	武昌	0.9916(0.7439~1.3217)	5.5
	青山	0.8017(0.5912~1.0869)	4.4
	江岸	1.1113(0.8545~1.4453)	6.1
溴氰菊酯	敏感	0.0010(0.0008~0.0012)	1.0
	武昌	0.0067(0.0045~0.0090)	6.7
	青山	0.0099(0.0075~0.0131)	9.9
	江岸	0.0067(0.0055~0.0088)	6.7
仲丁威	敏感	0.3300(0.2226~0.3963)	1.0
	武昌	0.2291(0.1876~0.2796)	0.7
	青山	0.3071(0.2447~0.3855)	0.9
	江岸	0.2867(0.2328~0.3531)	0.9

3 讨论

拟除虫菊酯类杀虫剂在我国媒介生物预防控制中得到广泛应用^[6]。随着该类杀虫剂用量的增加,蚊虫对此类杀虫剂的抗药性呈上升趋势。可见,抗性发生的程度与杀虫剂的使用量和频率有密切关系^[7]。本次实验结果显示,武汉市致倦库蚊幼虫对溴氰菊酯、氯氰菊酯、高效氯氰菊酯均已产生一定抗性,但仅氯氰菊酯的抗性倍数 > 40,属于高抗水平。可能是近年来城市病媒生物预防控制工作中,使用氯氰菊酯较为普

遍,其剂型的多样性及较好的防制效果受到人们的普遍欢迎所致。调查结果显示,蚊虫对氯氰菊酯的抗性有逐步增高的趋势^[8]。溴氰菊酯和高效氯氰菊酯属于低抗水平。20 世纪 80 年代中后期,随着溴氰菊酯引进我国,由于其对害虫的广谱、高效,各地大量的使用溴氰菊酯,造成害虫对其抗药性的迅速增加,短短几年时间,溴氰菊酯对害虫的防制效果迅速下降^[9]。本次抗性调查结果表明,通过停用一段时期的溴氰菊酯,其抗性水平有所降低。而高效氯氰菊酯为氯氰菊酯的高效异构体,开始使用的时间较氯氰菊酯晚约 10 年,所以抗性水平较低。

三氯杀虫酯属于有机氯类杀虫剂,据了解,此类杀虫剂虽然开发应用已有 20 多年历史,但实际使用范围比较局限,尤其在环境防制和农业害虫中很少使用,特别是近几年来在防制卫生害虫工作中用药结构的改变,此类杀虫剂的使用量大幅度下降^[8],并且常与其他药剂复配使用,很少单剂量使用,这可能是三氯杀虫酯抗性维持在较低水平的主要原因。

2000 年 3 月 23 日起,随着我国限制含仲丁威成分的卫生杀虫剂产品登记,仲丁威退出市场,目前在我国登记的卫生用杀虫剂中,除进口产品含噁虫威外,氨基甲酸酯类杀虫剂只有残杀威可用于蚊虫控制^[9],因此,武汉市近些年均未使用有效成分为仲丁威的药物进行灭蚊,故致倦库蚊幼虫对仲丁威尚未产生抗性。提示武汉市在以后的灭蚊过程中尽量减少杀虫剂的使用,加大综合治理力度,加强环境治理。虽然武汉市某些区域蚊虫的抗药性增幅不大,但千万不能忽视,需要用药时,应合理混配,替换使用不同作用机制的杀虫剂,以提高防制效果,减缓蚊虫抗药性的进一步发展。

参考文献

- [1] 陈文美. 我国淡色库蚊种团对拟除虫菊酯杀虫剂抗性现状调查[J]. 医学动物防制, 1986, 2(3): 8-11.
- [2] 靳建超, 孟凤霞, 苏建亚, 等. 辽宁省东港市三带喙库蚊对常用杀虫剂的抗药性[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21(3): 188-191.
- [3] 刘斯璐, 崔峰, 燕帅国, 等. 中国媒介蚊虫对有机磷类和拟除虫菊酯类杀虫剂的抗性调查[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(2): 184-189.
- [4] 刘维德. 蚊虫抗药性及其测定[M]. 北京: 科学出版社, 1979: 1-114.
- [5] World Health Organization. Guidelines for testing mosquito adulticides for indoor residual spraying and treatment of mosquito nets [C]. Geneva: WHO, 2006: 15-17.
- [6] 吴志凤, 王以燕, 顾宝根. 我国卫生杀虫剂的现状与发展前景[J]. 农药科学与管理, 2011, 32(5): 16-19.
- [7] 任樟尧, 朱江, 黄良. 致倦库蚊对 6 种常用杀虫剂的抗性监测[J]. 中华卫生杀虫药械, 2004, 10(6): 377-378.
- [8] 张爱军, 杨维芳, 陈志龙, 等. 淡色库蚊幼虫对 4 种杀虫剂的抗药性调查[J]. 中华卫生杀虫药械, 2003, 9(4): 40-41.
- [9] 中华人民共和国农业部农药检定所. 2011 农药管理信息汇编[G]. 北京: 中国农药出版社, 2011: 1325-1326.

收稿日期: 2012-04-21