

湖南省部分地区2011年致倦库蚊 和家蝇抗药性研究

姚松银, 黄谊, 段丽琼, 吕炜

湖南省疾病预防控制中心病媒生物控制科, 长沙 410005

摘要: **目的** 了解湖南省长沙、益阳、岳阳市蚊、蝇对高效氯氰菊酯、溴氰菊酯、仲丁威、双硫磷、敌敌畏和残杀威6种常用杀虫剂的抗药性情况, 为蚊、蝇防治提供科学依据。 **方法** 蚊虫抗药性检测采用幼虫浸渍法, 家蝇采用点滴法。 **结果** 致倦库蚊对溴氰菊酯、高效氯氰菊酯、仲丁威、双硫磷的抗性倍数分别为1.14~2.86、2.25~6.75、1.00~17.24和25.00~65.00倍, 均已产生抗性, 其中对双硫磷抗性最高; 家蝇对溴氰菊酯、高效氯氰菊酯、敌敌畏、残杀威的抗性倍数分别为36.13~109.13、28.46~32.81、1.43~2.25和0.82~2.34倍, 亦均产生抗性, 其中对菊酯类药物抗性较高, 抗性倍数最高的达109.13倍。 **结论** 各地应高度重视蚊、蝇对杀虫剂的抗药性; 加强抗性监测, 合理地使用杀虫剂, 预防或减缓蚊、蝇对杀虫剂抗性的产生和发展。

关键词: 致倦库蚊; 家蝇; 抗药性; 浸渍法; 点滴法

中图分类号: R384.1; R384.2; S481*.4 文献标志码: A 文章编号: 1003-4692(2014)04-0330-03

DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2014.04.012

Insecticide resistance of *Culex pipiens quinquefasciatus* and *Musca domestica* in some areas of Hunan province, China in 2011

YAO Song-yin, HUANG Yi, DUAN Li-qiong, LYU Wei

Hunan Center for Disease Control and Prevention, Changsha 410005, Hunan Province, China

Abstract: Objective To investigate the resistance of *Culex pipiens quinquefasciatus* and *Musca domestica* to commonly used insecticides in Changsha, Yiyang, and Yueyang, Hunan province, China in 2011, and to provide a scientific guidance for the management of mosquitoes and houseflies. **Methods** The resistance of mosquitoes and houseflies to insecticides was determined by larval immersion and topical application, respectively. **Results** *Cx. pipiens quinquefasciatus* showed resistance to all insecticides tested with the following resistance ratios: 1.14–2.86 fold to deltamethrin, 2.25–6.75 fold to beta-cypermethrin, 1.00–17.24 fold to fenobucarb, and 25.00–65.00 fold to temephos, of which temephos resistance was the highest. *Musca domestica* was also resistant to all insecticides tested in this study, with resistance ratios as follows: 36.13–109.13 fold to deltamethrin, 28.46–32.81 fold to beta-cypermethrin, 1.43–2.25 fold to DDVP, and 0.82–2.34 fold to propoxur; the resistance to chrysanthemum ester was the highest, with a peak value of 109.13 fold. **Conclusion** More efforts should be made to the resistance of *Cx. pipiens quinquefasciatus* and *M. domestica* to insecticides. It is necessary to enhance resistance monitoring and to use insecticides rationally, so as to prevent and reduce the development of pesticide resistance.

Key words: *Culex pipiens quinquefasciatus*; *Musca domestica*; Insecticide resistance; Immersion method; Dropping method

蚊虫是流行性乙型脑炎(乙脑)、登革热、西尼罗热、疟疾、丝虫病等多种疾病的传播媒介^[1]。家蝇是大多数地区的优势种, 与人类关系极为密切, 能传播伤寒、结核、痢疾等疾病, 对人类危害严重^[2]。因此, 有效地控制蚊、蝇是保障人类健康的重要工作。长期以来, 化学防治因具有速杀、长效、方便等优点被广泛采用, 但某种杀虫剂对一种害虫长期连续使用后, 会使害虫对其产生抗药性, 成为化学防治中的难点所在^[3]。因此为掌握湖南省致倦库蚊(*Culex pipiens*

quinquefasciatus)、家蝇(*Musca domestica*)的抗药性发展趋势, 我们于2011年6—11月, 将湖南省3个市的2种昆虫对常用卫生杀虫剂的抗药性进行了监测, 结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 药剂 95.2%高效氯氰菊酯、98%溴氰菊酯、91.56%双硫磷、95%仲丁威、86.7%敌敌畏、91.8%残杀威, 均由中国疾病预防控制中心(CDC)传染病预防控制所媒介生物控制室提供; 丙酮由湖南省衡阳市凯信化工试剂有限公司提供。

作者简介: 姚松银, 男, 侗族, 技师, 主要从事病媒生物防制研究工作, Email: yaosongyin520@163.com

1.2 试虫 敏感品系致倦库蚊、家蝇,均由湖南省CDC养虫室提供;野外种群致倦库蚊,分别在长沙市(烈士公园苗圃水缸内)、益阳市(市一医院旁边中石化小区的小水池内)、岳阳市(城区蔬菜批发市场旁边的小水池内)采集,带回实验室饲养1~2代,取3龄末4龄初幼虫进行药效测定;野外种群家蝇,分别在长沙市(开福区荷园小区的垃圾中转站)、益阳市(团员路建设局旁边的菜地垃圾站)、岳阳市(城区蔬菜批发市场垃圾站)采集,带回实验室饲养1~2代,取3~7日龄雌性成蝇进行药效测定。

1.3 方法 致倦库蚊采用浸渍法^[4]。以3龄末4龄初幼虫为测试对象,用丙酮将原药稀释,将待测药剂配制成5~7个系列浓度,即在250 ml烧杯(或白瓷碗等)中加入200 ml脱氯水和0.5 ml相应的药液,加入20~30只试虫,以200 ml脱氯水为对照。试虫在(25±1)℃、相对湿度(70±10)%、光照:黑暗=16 h:8 h的条件下,24 h调查并记录各处理组的死亡数。

死亡判断标准:用锐器触及不能动的幼虫为死亡,只震颤也视为死亡。实验重复3次。对照组死亡率>20%,实验重做。

家蝇抗药性测定方法:采用微量点滴法^[5],首先进行预实验。用丙酮(分析纯)将原药配成5~7个系列浓度。取3~7日龄,体重为18~20 mg的家蝇成虫。用含有乙醚(分析纯)的棉球将指形管口堵塞、轻度麻醉后,选健康雌虫,每处理30只置于平皿中,用点滴器(类型)将药液按浓度由低到高的顺序,点滴于中胸背板上,放入加有少量奶粉的500 ml洁净烧杯中,以海绵或脱脂棉供水,在温度为(25±1)℃,相对湿度60%~70%的条件下用1:1白糖和奶粉混合物饲养24 h。记录各处理组的死亡虫数。对照以丙酮处理,死亡率>20%实验重做。实验重复3次。

死亡判断标准:凡腹部上翻,六足抽搐,用探针触之不能翻身爬行者判为死亡。

1.4 数据处理 所得数据采用Polo软件计算LC₅₀或LD₅₀值及95%置信区间(95%CI),并与敏感品系进行比较,计算抗性倍数,确定杀虫剂的敏感性和抗药性程度。

2 结果

2.1 蚊虫抗性 3个市的致倦库蚊对4种不同药物均产生了不同程度的抗药性,对溴氰菊酯、高效氯氰菊酯、仲丁威、双硫磷的抗性倍数分别为1.14~2.86、2.25~6.75、1.00~17.24和25.00~65.00倍,其中对双硫磷抗药性最高(表1)。在不同市区,致倦库蚊对不同药物的抗药性高低有所不同。

表1 湖南省不同地区致倦库蚊对4种杀虫剂的敏感性

Table 1 The susceptibility of *Cx. pipiens quinquefasciatus* to four insecticides in different areas of Hunan province

杀虫剂	地区	LC ₅₀ 及其95%CI (mg/L)	敏感品系 LC ₅₀ (mg/L)	抗性倍数 (R/S)
溴氰菊酯	长沙	0.0180(0.0160~0.0210)		2.57
	益阳	0.0200(0.0180~0.0230)	0.0070	2.86
	岳阳	0.0080(0.0060~0.0100)		1.14
高效氯氰菊酯	长沙	0.0290(0.0270~0.0310)		3.63
	益阳	0.0540(0.0440~0.0590)	0.0080	6.75
	岳阳	0.0180(0.0130~0.0230)		2.25
仲丁威	长沙	0.0210(0.0160~0.0250)		1.00
	益阳	0.2030(0.1120~0.2750)	0.0210	9.67
	岳阳	0.3620(0.3490~0.3800)		17.24
双硫磷	长沙	0.0050(0.0020~0.0070)		25.00
	益阳	0.0130(0.0080~0.0170)	0.0002	65.00
	岳阳	0.0070(0.0060~0.0080)		35.00

2.2 家蝇抗性 3个市区的家蝇对4种不同药物均产生了不同程度的抗药性,对溴氰菊酯、高效氯氰菊酯、敌敌畏、残杀威的抗性倍数分别为36.13~109.13、28.46~32.81、1.43~2.25和0.82~2.34倍,均已产生抗性,其中对菊酯类药物抗性较高,抗性倍数最高的达109.13倍,对敌敌畏及残杀威的抗药性相对较低(表2)。

表2 湖南省不同地区家蝇对4种杀虫剂的敏感性

Table 2 The susceptibility of *M. domestica* to four insecticides in different areas of Hunan province

杀虫剂	地区	LD ₅₀ 及其95%CI (μg/雌)	敏感品系 LD ₅₀ (μg/雌)	抗性倍数 (R/S)
溴氰菊酯	长沙	0.3492(0.2693~0.4688)		109.13
	益阳	0.1197(0.0772~0.1874)	0.0032	37.41
	岳阳	0.1156(0.0710~0.1608)		36.13
高效氯氰菊酯	长沙	0.1801(0.1129~0.2657)		31.60
	益阳	0.1870(0.1183~0.2790)	0.0057	32.81
	岳阳	0.1622(0.0869~0.2560)		28.46
敌敌畏	长沙	0.3074(0.2249~0.3904)		1.64
	益阳	0.2671(0.1309~0.6068)	0.1871	1.43
	岳阳	0.4213(0.2600~0.8901)		2.25
残杀威	长沙	3.0170(2.5778~3.5873)		1.56
	益阳	1.5891(1.0983~2.6295)	1.9384	0.82
	岳阳	4.5294(3.3102~7.1551)		2.34

3 讨论

3.1 蚊幼虫和家蝇对不同种类的杀虫剂抗性分析 从本次监测结果看,长沙、益阳、岳阳市因存在不合理用药,蚊、蝇对上述几种卫生杀虫剂均产生不同程度的抗药性,其中致倦库蚊对溴氰菊酯抗性为敏感或弱抗性;对高效氯氰菊酯为抗性,长沙、益阳市为低抗性,岳阳市为弱抗性。对仲丁威,长沙市为敏感,益阳及岳阳市分别达到低、中抗性;对双硫磷,3个市均为

高抗,其中益阳市抗性最高为65.00倍。3个市的家蝇对溴氰菊酯均产生高抗,其中长沙市的抗性最高为109.13倍;对高效氯氰菊酯均产生了高抗,其中益阳市抗性最高为32.81倍;而对敌敌畏和残杀威均为敏感或弱抗性。

3.2 病媒生物抗性程度判定所用敏感品系对不同杀虫剂的敏感基线问题 目前我国对于病媒生物抗性的研究,所依据的敏感品系对不同杀虫剂的敏感基线不一,致使同一病媒生物对同一杀虫剂测定的LD₅₀或是LC₅₀值差别不大,只是因为所依据敏感基线不同造成抗性程度的判定结果差异非常大,容易对病媒生物防制用药的选择造成误导^[6]。因此,建议有关部门尽快筛选病媒生物的敏感品系,发布不同杀虫剂统一的敏感基线,便于病媒生物防制工作者对杀虫剂的抗性进行判定,使抗性监测的数据更具科学性和可比性,进而能根据抗性程度科学合理地使用或少用杀虫剂。

3.3 病媒生物的抗性监测工作有待加强 抗性监测工作的专业性非常强,要求监测人员对相关病媒生物的生物学、生态学等有扎实的基础理论知识,全面了解病媒生物对常用化学杀虫剂的抗性发生机制和发展规律,掌握常用化学杀虫剂的性能和对病媒生物防制作用机制等相关的专业知识^[7]。但是由于各种原因,湖南省能开展病媒生物抗性监测的市、州很少,部分市级CDC没有从事病媒生物防制和相关监测工作相对应的专业机构,更缺乏相应的专业技术人员。由于人员不稳定,变动频繁,有的一人身兼多职,从而直接影响专业技术的提高。因此,病媒生物抗性监测工作全面开展存在着很大困难。根据省级绩效考核要求,市级CDC都要开展病媒生物抗性监测工作。因此,建议各级政府和卫生行政部门要重视病媒生物抗性监测工作,下拨相应的工作经费,保障病媒生物抗性监测工作长期有效地开展下去。在各级政府和卫生行政部门的领导下,以各级CDC为主要监测部门,健全相应职能科室,培养抗性监测的专业人员和相对稳定的监测队伍;建立区域性抗性监测与管理档案,了解病媒生物对常用杀虫剂的敏感性;定期进行病媒生物抗性监测,及时了解抗性状况,对抗性显著升高的杀虫剂,应分析原因,采取相应的抗性治理措施^[8]。

3.4 蚊、蝇抗性的治理 昆虫对杀虫剂产生抗药性,主要是由于杀虫剂的选育压力而形成的,而抗性发生的速度、程度的高低受到很多因素的影响。如昆虫本身的特性(如遗传学的),这些是人类难以控制的,但是一些外来的因素,如杀虫剂的种类、剂量、使用方法、使用周期、范围等可以控制和避免或延缓抗性的发生。因此,在今后的实际防制蚊、蝇工作中必须充分考虑各种不利因素,结合当地的实际情况,对蚊、蝇孳生地进行治疗,采取药物混配,合理施药,轮换施药,为延缓杀虫剂抗性的发展,需要进一步加强蚊、蝇对杀虫剂抗性的监测,对连续2年抗性升高的杀虫剂应停用或改用其他杀虫剂^[9]。因地制宜地合理采用环境、化学、物理、生物相结合的综合性防制措施,在保证控制效果的前提下,尽量选择非化学方法,减少选择压力,延缓抗性的产生和发展,将蚊、蝇密度控制在不足为害的水平。

参考文献

- [1] 金永富,孔庆鑫,刘洁楠,等. 舟山、杭州两地淡色库蚊对杀虫剂抗性特征分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21(4): 333-335.
- [2] 张咏梅,苏旭,张致一,等. 天津市家蝇对常用杀虫剂的抗药性监测[J]. 中华卫生杀虫药械, 2012, 18(5): 386-388.
- [3] 吴彤宇,张咏梅,张静,等. 天津市2010年蚊蝇抗药性监测[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2012, 23(2): 122-124.
- [4] 吴健,周明浩,刘大鹏,等. 2004年江苏省蚊蝇抗药性调查[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2005, 16(5): 351-352.
- [5] 孙晨熹. 家蝇成蝇抗药性测定方法[J]. 中华卫生杀虫药械, 2007, 13(4): 285-286.
- [6] 刘吉起,张玉勤,唐振强,等. 河南省两市区蚊蝇对常用杀虫剂敏感性测定[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(4): 329-331.
- [7] 龚震宇,侯娟,任樟尧,等. 浙江省淡色库蚊和白纹伊蚊对常用化学杀虫剂的抗性调查[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2012, 23(5): 458-460.
- [8] 孟凤霞,靳建超,陈云,等. 我国淡色库蚊/致倦库蚊对常用化学杀虫剂的抗药性[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(6): 517-520, 528.
- [9] 褚宏亮,周明浩,刘大鹏. 江苏省淡色库蚊对常用杀虫剂的抗性研究[J]. 中华卫生杀虫药械, 2005, 11(3): 180-181.

收稿日期:2014-02-25