

河南省开封和安阳市2012—2016年家蝇对常用化学杀虫剂的抗药性调查

赵奇¹,高丽君¹,张玉勤¹,高平²,高亚平³,刘吉起¹

1 河南省疾病预防控制中心消毒与媒介生物控制研究室,郑州 450016; 2 安阳市疾病预防控制中心,河南 安阳 455000; 3 开封市疾病预防控制中心,河南 开封 475000

摘要: 目的 调查河南省开封和安阳市家蝇野外种群对常用化学杀虫剂的抗药性,分析其抗性变化趋势,为家蝇防治提供用药指导。方法 于2012、2014和2016年每年的6—8月在河南省开封和安阳市的垃圾堆、垃圾填埋场、农贸市场等蝇类孳生场所以挥网法采集家蝇成虫,带回实验室饲养后取子一代羽化后3~5 d的雌性家蝇,采用国家标准敏感基线点滴法进行抗性测定。结果 2012、2014和2016年家蝇开封种群对氯菊酯、溴氰菊酯、高效氯氰菊酯的抗性均为高抗,半数致死量(LD_{50})为0.218 1~2.235 4 $\mu\text{g}/\text{只}$,抗性倍数为62.73~695.00倍;安阳种群对氯菊酯、溴氰菊酯和高效氯氰菊酯的抗性均为高抗, LD_{50} 为0.219 4~1.793 8 $\mu\text{g}/\text{只}$,抗性倍数为43.88~765.33倍;2012和2014年2个种群对DDVP均为低抗,2016年开封种群为高抗水平,安阳种群为敏感水平。结论 家蝇开封和安阳种群对拟除虫菊酯类和有机磷类杀虫剂均产生了不同程度的抗性,蝇类防治应坚持以孳生地治理为主的综合防治措施,科学有效地使用化学杀虫剂。

关键词:家蝇; 抗药性; 趋势分析

中图分类号:R384.2; S481⁺.4 文献标志码:A 文章编号:1003-8280(2018)05-0518-03

DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2018.05.026

Resistance trend of *Musca domestica* to common insecticides in Henan province during 2012–2016

ZHAO Qi¹, GAO Li-jun¹, ZHANG Yu-qin¹, GAO Ping², GAO Ya-ping³, LIU Ji-qi¹

1 Henan Center for Disease Control and Prevention, Zhengzhou 450016, Henan Province, China; 2 Anyang Center for Disease Control and Prevention; 3 Kaifeng Center for Disease Control and Prevention

Corresponding author: LIU Ji-qi, Email: hnecdcljq@sina.com

Abstract: Objective Survey the resistance trend of *Musca domestica* to permethrin, deltamethrin, beta-cypermethrin and DDVP in cities of Kaifeng and Anyang, to provide scientific guidance for chemical control of flies. **Methods** The adult houseflies were collected in the garbage dumps, landfill and traditional markets of Kaifeng and Anyang from June to August in 2012, 2014 and 2016. The 3 to 5-day-old females from the F₁ generation were used in bioassay. GB recommended sensitive baseline topical application method was used to determine the resistance levels. **Results** The median lethal dose (LD_{50}) of the Kaifeng population against permethrin, deltamethrin, beta-cypermethrin and DDVP in 2012, 2014, 2016 were 0.218 1~2.235 4 $\mu\text{g}/\text{♀}$, the resistance ratios were 62.73~695.00 fold. The LD_{50} of the Anyang population against above-mentioned insecticides in 2012, 2014, 2016 were 0.219 4~1.793 8 $\mu\text{g}/\text{♀}$, and the resistance ratios were 43.88~765.33 fold. Low resistance to DDVP was observed in both cities in 2012 and 2014, while high resistance to this pesticide was observed in Kaifeng population in 2016, and high susceptibility was shown in Anyang population in the same year. Resistance trends of Kaifeng and Anyang population were diverse against different insecticides. **Conclusion** *Musca domestica* in Kaifeng and Anyang showed different levels of resistance to four commonly used insecticides. The strategy of fly control in Kaifeng and Anyang should focus on source reduction. Chemical control should be limited and implemented with scientific merit.

Key words: *Musca domestica*; Resistance; Trend analysis

家蝇(*Musca domestica*)为河南省优势蝇种^[1],是多种消化道传染病的机械携带者^[2],其密度水平可

反映城镇环境的卫生状况,故在卫生城镇的创建过程中,大量使用化学杀虫剂对其进行控制^[3],使家蝇

作者简介:赵奇,男,硕士,主管技师,主要从事媒介生物控制研究工作,Email:zhaoqi23@foxmail.com

通信作者:刘吉起,Email:hnecdcljq@sina.com

网络出版时间:2018-08-03 17:13 网络出版地址:<http://navi.cnki.net/knavi/JournalDetail?pcode=CJFD&pykm=ZMSK>

对常用杀虫剂的抗药性持续增高。为此,我们对开封和安阳市2012—2016年的家蝇进行了抗药性监测,为家蝇防治提供用药指导。

1 材料与方法

1.1 试虫来源 分别于2012、2014、2016年的6—8月在开封和安阳市的垃圾堆、垃圾填埋场、农贸市场等孳生场所采用挥网法捕获家蝇成虫,带回实验室饲养至子一代后选取羽化后3~5 d的雌性家蝇进行测定。

1.2 试药来源 99.00%氯菊酯、95.95%溴氰菊酯、92.00%高效氯氰菊酯和97.60%DDVP原药由中国CDC传染病预防控制所媒介生物控制室提供。

1.3 测定方法 实验室温度26℃,相对湿度65%,光照周期(L:D)=14 h:10 h。采用点滴法,按照GB/T 26350—2010《蝇类抗药性检测方法 家蝇生物测定法》中的敏感基线法操作^[4]。

1.4 统计与计算 利用DPS软件处理实验数据,计算半数致死量(LD₅₀)及其95%CI,并计算抗性倍数。利用抗性变化率^[5]表征不同年度的抗性变化趋势,敏感品系采用唐振强等^[6]测定数据。计算公式:

$$\text{抗性倍数} = \frac{\text{野外种群 } LD_{50}}{\text{敏感品系 } LD_{50}}$$

抗性变化率 =

$$\frac{\text{当年野外种群 } LD_{50} - \text{前年野外种群 } LD_{50}}{\text{当年野外种群 } LD_{50} - \text{敏感品系 } LD_{50}} \times 100\%$$

1.5 抗性判定标准 依据中国CDC印发的《全国重要病媒生物抗药性监测方案(试行)》,抗性倍数≤2为敏感,2<抗性倍数≤10为低抗,10<抗性倍数≤20为中抗,抗性倍数>20为高抗。

2 结果

2.1 家蝇对常用杀虫剂的抗药性

2.1.1 开封种群 2012—2016年开封家蝇种群对氯菊酯、溴氰菊酯和高效氯氰菊酯的抗性均为高抗,LD₅₀为0.218 1~2.235 4 μg/只,抗性倍数为62.73~695.00倍;2012和2014年家蝇种群对DDVP为低抗水平,2016年上升为高抗水平,见表1。

2.1.2 安阳种群 2012—2016年家蝇安阳种群对氯菊酯、溴氰菊酯和高效氯氰菊酯的抗性均为高抗,LD₅₀为0.219 4~1.793 8 μg/只,抗性倍数为43.88~765.33倍;2012和2014年家蝇种群对DDVP为低抗水平,2016年下降为敏感水平,见表2。

2.2 家蝇对常用化学杀虫剂抗性变化趋势 2012—2016年家蝇开封种群对氯菊酯的抗性水平呈稳中有降趋势,对溴氰菊酯和高效氯氰菊酯的抗性呈先升后降趋势,对DDVP呈上升趋势。家蝇安阳种群

对氯菊酯的抗性水平呈逐步上升趋势,对溴氰菊酯呈先升后降趋势,对高效氯氰菊酯和DDVP呈快速下降趋势,见表3。

表1 2012—2016年家蝇开封种群对常用化学杀虫剂的抗性情况

杀虫剂	年度	LD ₅₀ 及其95%CI(μg/只)	抗性倍数	抗性级别
氯菊酯	2012	0.668 5(0.558 5~0.821 4)	131.08	高抗
	2014	0.689 4(0.522 4~0.934 6)	135.18	高抗
	2016	0.319 9(0.152 6~0.502 4)	62.73	高抗
溴氰菊酯	2012	0.331 0(0.163 5~0.427 4)	551.67	高抗
	2014	0.417 0(0.323 4~0.538 7)	695.00	高抗
	2016	0.218 1(0.108 0~0.311 9)	363.50	高抗
高效氯氰菊酯	2012	0.632 3(0.460 3~0.826 6)	126.46	高抗
	2014	2.235 4(1.765 5~3.006 0)	447.08	高抗
	2016	1.476 3(1.155 7~1.941 9)	295.26	高抗
敌敌畏	2012	0.364 1(0.261 2~0.461 7)	4.07	低抗
	2014	0.448 4(0.324 9~0.549 8)	5.01	低抗
	2016	2.015 8(1.601 3~2.736 2)	22.52	高抗

注:家蝇敏感品系对氯菊酯、溴氰菊酯、高效氯氰菊酯和敌敌畏的LD₅₀分别为0.005 1、0.000 6、0.005 0和0.089 5 μg/只

表2 2012—2016年家蝇安阳种群对常用化学杀虫剂的抗性情况

杀虫剂	种群	LD ₅₀ 及其95%CI(μg/只)	抗性倍数	抗性级别
氯菊酯	2012	0.308 1(0.223 0~0.382 1)	60.41	高抗
	2014	0.364 6(0.252 8~0.486 1)	71.49	高抗
	2016	0.597 7(0.459 6~0.738 4)	117.20	高抗
溴氰菊酯	2012	0.269 8(0.053 7~0.481 3)	449.67	高抗
	2014	0.459 2(0.312 9~0.627 2)	765.33	高抗
	2016	0.365 2(0.284 4~0.481 6)	608.67	高抗
高效氯氰菊酯	2012	1.793 8(1.209 6~2.527 6)	358.76	高抗
	2014	1.291 6(1.079 1~2.574 8)	258.32	高抗
	2016	0.219 4(0.151 1~0.302 1)	43.88	高抗
敌敌畏	2012	0.538 9(0.468 5~0.626 1)	6.02	低抗
	2014	0.291 7(0.209 5~0.369 5)	3.26	低抗
	2016	0.168 6(0.090 0~0.229 2)	1.88	敏感

注:家蝇敏感品系对氯菊酯、溴氰菊酯、高效氯氰菊酯和敌敌畏的LD₅₀分别为0.005 1、0.000 6、0.005 0和0.089 5 μg/只

表3 河南省家蝇开封和安阳种群的抗性增长率

杀虫剂	年度	开封种群		安阳种群	
		LD ₅₀ (μg/只)	抗性增长率(%)	LD ₅₀ (μg/只)	抗性增长率(%)
氯菊酯	2012	0.668 5	-	0.308 1	-
	2014	0.689 4	3.05	0.364 6	15.72
	2016	0.319 9	-117.38	0.597 7	39.34
溴氰菊酯	2012	0.331 0	-	0.269 8	-
	2014	0.417 0	20.65	0.459 2	41.30
	2016	0.218 1	-91.45	0.365 2	-25.78
高效氯氰菊酯	2012	0.632 3	-	1.793 8	-
	2014	2.235 4	71.88	1.291 6	-39.03
	2016	1.476 3	-51.59	0.219 4	-500.09
敌敌畏	2012	0.364 1	-	0.538 9	-
	2014	0.448 4	23.49	0.291 7	-122.26
	2016	2.015 8	81.37	0.168 6	-155.63

注:家蝇敏感品系对氯菊酯、溴氰菊酯、高效氯氰菊酯和敌敌畏的LD₅₀分别为0.005 1、0.000 6、0.005 0和0.089 5 μg/只

3 讨 论

3.1 家蝇开封和安阳种群的抗性现状和变化趋势 家蝇开封和安阳种群对拟除虫菊酯类杀虫剂的抗性均较高,大多数抗性倍数超过敏感品系的100倍,自2014年抗性水平呈下降趋势;2016年开封种群对DDVP的抗性倍数>20倍,仅安阳种群对DDVP呈低抗和敏感水平。拟除虫菊酯类杀虫剂的抗性与两地公共卫生储备和家用市场消费情况相符^[7],而DDVP虽已限制于家用,但在开封市仍为垃圾中转站、垃圾填埋场等重点环卫场所灭蝇的常用手段。与张玉勤等^[8]调查结果比较,2012年两地家蝇种群对拟除虫菊酯类和有机磷类杀虫剂的抗性均有不同程度的提高,结合两地国家卫生城市创建进度(安阳市2011年、开封市2014年成功创建),说明自2009年以来两地的病媒生物防制中,化学防治发挥了重要作用,也导致家蝇种群抗性提高。

3.2 科学合理用药,减缓抗性发展 蝇类抗性的产生是其长期接触杀虫剂的必然结果^[9],完善城市卫生基础设施、整治环境以消除蝇类孳生地,建立健全并规范使用重点场所防蝇设施,减少杀虫剂用量,是预防蝇类产生抗性的最好方法,也是蝇类防制的根本措施^[10]。同时,各地疾病控制机构应加强家蝇的抗性监测,并及时向主管部门报告监测结果,以指导杀虫剂的科学合理使用,调整公共卫生杀虫剂储备目录,停用高抗性产品,轮换或镶嵌使用未产生抗性

的产品,规范用药手段。

参考文献

- [1] 刘吉起,张玉勤,赵旭东,等.河南省公共场所重要病媒生物侵害状况调查[J].中国媒介生物学及控制杂志,2010,21(6):558-561.
- [2] 赵奇,郭祥树,唐振强,等.家蝇抗药性的研究进展[J].中华卫生杀虫药械,2012,18(6):528-530,532.
- [3] 齐宏亮,董言德,梅扬,等.创建国家卫生城市对病媒生物防治效果的影响研究[J].中华卫生杀虫药械,2016,22(2):145-147,152.
- [4] 中华人民共和国卫生部. GB/T 26350—2010 蝇类抗药性检测方法 家蝇生物测定法[S].北京:中国标准出版社,2011.
- [5] 韩晓莉,马丽华,黄钢,等.2012—2016年河北省家蝇对不同类型杀虫剂的抗药性趋势分析[J].中国媒介生物学及控制杂志,2017,28(4):364-367. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2017.04.015.
- [6] 唐振强,张玉琴,刘吉起,等.蚊蝇对常用杀虫剂的抗药性调查研究[J].中华卫生杀虫药械,2010,16(5):360-361.
- [7] 赵奇,高丽君,钱丹,等.河南省卫生杀虫剂使用现状调查[J].中华卫生杀虫药械,2015,21(1):26-28.
- [8] 张玉勤,刘吉起,魏先峰,等.家蝇对常用杀虫剂敏感性的调查研究[J].中华卫生杀虫药械,2011,17(2):130-131,134.
- [9] 刘喃喃,朱芳,徐强,等.昆虫抗药性机理:行为和生理改变及解毒代谢增强[J].昆虫学报,2006,49(4):671-679. DOI: 10.3321/j.issn:0454-6296.2006.04.021.
- [10] 冷培恩,王明福,莫建初,等.蝇类防制工作进展与发展展望[J].中国媒介生物学及控制杂志,2015,26(3):217-222,227. DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2015.03.001.

收稿日期:2018-04-25 (编辑:陈秀丽)

·信 息·

欢迎订阅2019年《中国媒介生物学及控制杂志》

《中国媒介生物学及控制杂志》是由中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会主管、中国疾病预防控制中心主办的国家级专业期刊。本刊为中国科技核心期刊(国家科技部中国科技论文统计源期刊)。已被美国《化学文摘》(CA)、俄罗斯《文摘杂志》(AJ, VINITI)、波兰哥白尼索引(IC)数据库、中国学术期刊综合评价数据库、中国核心期刊(遴选)数据库、中国全文数据库等国内外10多家著名数据库收录。刊载的内容:媒介生物(鼠类、蚊类、蝇类、蜚蠊、蚤类、蜱类等)的分类学、生物学、生态学等;媒介生物的监测与控制技术,媒介生物的控制药剂与器械;媒介生物传染病的媒介效能、病原检测技术及预防控制技术等;卫生杀虫的新技术、新方法、新成果、新产品、新信息等。

栏目设置:述评、专家论坛、论著、综述、生物学与生态学、疾病控制、技术与方法、调查研究、政策与标准、经验交流、PCO专栏、创卫达标等。

读者对象:疾病控制、爱国卫生、植保、林保、草原保护、交通部门、灭鼠和卫生杀虫药械生产厂家及科研单位、大专院校、临床医院等各个层次专业人员。热诚欢迎广大专业人员订阅,欢迎投稿。

本刊为国际标准A4开本,刊号:CN 10-1522/R,ISSN 1003-8280。本刊由中国邮政集团公司廊坊市分公司发行,全国各地邮局订购,邮发代号:18-265;每期定价15元,全年90元。亦可与本刊编辑部联系(快递邮寄,每期加收3元,全年共108元)。

地址:北京市昌平区昌百路155号(传染病所),邮编:102206,《中国媒介生物学及控制杂志》编辑部。

电话/传真:010-58900731 Email: bingmei@icdc.cn http://www.bmsw.net.cn