

4 种有机磷药物杀灭温带臭虫的实验研究

马世伟, 刘小闪

中国铁道科学研究院节能环保保卫研究所, 北京 100081

摘要: 目的 观察 4 种有机磷药物对臭虫野外种群的杀灭效果。方法 果酱瓶法, 用 4 种杀虫药剂各制作 3 种浓度梯度的广口药膜瓶, 并设一个丙酮溶剂对照组, 将臭虫放入瓶中持续接触直至死亡。结果 臭虫野外种群在各浓度药物中半数致死时间(LT₅₀)分别为敌敌畏 15.3、18.4、20.2 min, 倍硫磷 220.5、290.7、231.3 min, 辛硫磷 230.7、335.9、1300.0 min, 杀螟硫磷 490.5、475.3、460.0 min。杀虫效果和起效速度依次为敌敌畏、辛硫磷、倍硫磷、杀螟硫磷。结论 4 种受试药物中建议首选辛硫磷, 敌敌畏在紧急情况下可酌情使用。

关键词: 臭虫; 温带臭虫; 敌敌畏; 倍硫磷; 辛硫磷; 杀螟硫磷; 药效

中图分类号: R384.9 文献标志码: A 文章编号: 1003-4692(2014)01-0068-02

DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2014.01.019

Laboratory evaluation on efficacy of four organophosphates against bedbug *Cimex lectularius*

MA Shi-wei, LIU Xiao-shan

Energy Saving and Environmental Protection and Occupational Safety and Health Research Institute, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China

Supported by the MOR Scientific Research and Development Projects (No. 2011Z004-D)

Abstract: Objective To observe the efficacy of four organophosphorus pesticides in killing the wild population of *Cimex lectularius*. **Methods** Pesticide-coated jam bottles were used in the study; three concentrations of each of four pesticides were spread on the inner walls and bottoms of wide-mouth bottles, and acetone solvent was used as a control. *Cimex lectularius* was put into the bottles and continuously exposed to the pesticides until death. **Results** For different concentrations of pesticides, the median lethal times of wild population of *C. lectularius* were 15.3, 18.4, and 20.2 min for dichlorvos, 220.5, 290.7, and 231.3 min for fenthion, 230.7, 335.9, and 1300.0 min for phoxim, and 490.5, 475.3, and 460.0 min for fenitrothion. Dichlorvos had the highest insecticidal efficacy, followed by phoxim, fenthion, and fenitrothion. **Conclusion** Among the four tested pesticides, phoxim is recommended to be the preferred one. Dichlorvos may be used in case of emergency.

Key words: Bedbug; *Cimex lectularius*; Dichlorvos; Fenthion; Phoxim; Fenitrothion; Efficacy

臭虫类属节肢动物门昆虫科, 吸食人血的主要是温带臭虫 (*Cimex lectularius*) 及热带臭虫 (*Cimex hemipterus*), 臭虫是否传染疾病尚有争议^[1], 但其可引起过敏反应^[2], 影响人体健康。目前我国臭虫的危害逐渐增多, 特别是温带臭虫。为寻找其有效的杀灭药物, 我们采用果酱瓶法测定有机磷类药物对温带臭虫的杀灭效果, 为臭虫防治用药提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 供试药物 敌敌畏(99.1%)、倍硫磷(99.9%)、辛硫磷(96.2%)、杀螟硫磷(98.4%)均为农药标准物质,

基金项目: 铁道部科技研究开发项目(2011Z004-D)

作者简介: 马世伟, 男, 助理研究员, 从事公共卫生工作。

Email: mashw@rails.cn

均由中国医药集团公司提供。

1.2 供试昆虫 温带臭虫, 2012 年采自铁路客运列车, 经实验室饲养 3 代的健康饱血试虫。

1.3 药械 通风橱, 万分之一分析天平, 5 ml、10 ml、200 μl、500 μl 移液枪, 烧杯, 500 ml 广口瓶, 5、10 ml 容量瓶, 试剂瓶, 凡士林, 液体石蜡, 丙酮(分析纯)。

1.4 实验方法 称取各种杀虫剂原药, 用丙酮稀释配制成不同浓度的稀释液, 取 2.5 ml 于 500 ml 广口瓶中, 转动广口瓶, 使药液均匀涂布于广口瓶底与瓶壁, 丙酮挥发, 放置待用。每种杀虫剂重复 3~5 次, 同时以丙酮为对照。臭虫每组 10 只, 观察试虫在不同时间的死亡数, 并观察 24 h 死亡率。实验条件: 温度 20~30 ℃; 相对湿度 > 25%。

1.5 统计学处理 用 DPS 软件进行数据统计, 计算 LT₁₀、LT₅₀、LT₉₀、LT₁₀₀ 及其 95% 可信限(95% CI)。

2 结果

试虫对 0.50、0.125、0.05 g/m² 的敌敌畏半数致死时间(LT₅₀)分别为 15.3、18.4、20.2 min,对 0.50、0.75、1.00 g/m² 的倍硫磷 LT₅₀ 分别为 220.5、290.7、231.3 min,对 0.50、0.25、0.125 g/m² 的辛硫磷 LT₅₀ 分别为 230.7、

335.9、1300.0 min,对 0.50、1.00、2.00 g/m² 的杀螟硫磷 LT₅₀ 分别为 490.5、475.3、460.0 min,且倍硫磷、辛硫磷、杀螟硫磷的 24 h 累计死亡率均未达到 100%。

实验结果显示,杀虫效果和起效速度敌敌畏>辛硫磷>倍硫磷>杀螟硫磷(表1)。

表1 4种有机磷类药物不同浓度杀灭现场臭虫效果

受试药物	剂量(g/m ²)	LT及其95%CI(min)				24 h死亡率(%)
		LT ₁₀	LT ₅₀	LT ₉₀	LT ₁₀₀	
敌敌畏	0.50	7.0(6.7~7.3)	15.3(15.0~15.7)	25.1(24.3~26.1)	30.5(28.1~32.1)	100.0
	0.125	9.0(8.5~9.5)	18.4(18.0~18.8)	30.0(29.9~31.5)	36.1(34.2~38.1)	100.0
	0.05	10.3(9.8~10.9)	20.2(19.8~20.7)	35.1(32.5~37.9)	41.0(38.8~43.0)	100.0
倍硫磷	0.50	218.2(216.6~220.4)	220.5(210.6~230.3)	2000.0(1880.0~2200.0)	2800.0(2670.0~2940.0)	87.5
	0.75	200.7(196.3~205.6)	290.7(249.9~336.7)	1400.0(1360.0~1440.0)	2000.0(1930.0~2160.0)	92.5
	1.00	160.0(158.2~161.9)	231.3(210.8~250.6)	273.2(253.3~294.0)	1600.0(1470.0~1740.0)	97.5
辛硫磷	0.50	155.1(148.4~162.0)	230.7(209.4~258.7)	1165.0(990.0~1320.0)	1500.0(1350.0~1650.0)	97.2
	0.25	155.5(152.3~158.8)	335.9(323.3~355.7)	1400.0(1230.0~1560.0)	1500.0(1470.0~1530.0)	91.7
	0.125	335.4(306.6~359.6)	1300.0(1170.0~1440.0)	1500.0(1300.0~1620.0)	1565.0(1500.0~1680.0)	88.8
杀螟硫磷	0.50	320.8(308.6~341.3)	490.5(487.7~495.8)	1500.0(1320.0~1690.0)	4130.0(4020.0~4240.0)	86.5
	1.00	310.5(296.9~328.8)	475.3(462.6~489.5)	1330.0(1180.0~1490.0)	1870.0(1830.0~1950.0)	93.6
	2.00	310.4(283.4~340.7)	460.0(444.6~480.3)	1165.0(998.8~1290.0)	1260.0(1140.0~1380.0)	100.0

注:空白对照组臭虫在实验期间未出现死亡。

3 讨论

由于人流物流的加大,以及臭虫耐药性的出现^[3-5],几近销声匿迹的臭虫近年来死灰复燃^[6],欧美地区呈暴发趋势^[7],并借交通工具传播^[8-11]。臭虫防治方法主要采用高温蒸汽和化学方法。

在化学防治中虽然各类文献资料认为倍硫磷是杀灭臭虫的特效药,但本实验结果显示,倍硫磷杀灭臭虫起效慢,24 h 内难以完全杀灭,很难满足短时间内杀灭臭虫的时限要求。若使用实验获得的有效剂量杀灭臭虫时倍硫磷的毒性最大,用药后若未及时清理保洁,存在安全隐患,无法保证用药安全,尤其是对幼儿危险性更大。杀螟硫磷经皮毒性仅高于辛硫磷,但该药经口毒性高于倍硫磷,其起效速度慢,人体接触安全风险接近于倍硫磷。辛硫磷是4种受试药物中杀灭臭虫效果较好且用药安全性相对高的药物。4种药物的经皮毒性排序为辛硫磷<杀螟硫磷<倍硫磷<敌敌畏,按照实验获得有效剂量使用时4种药物毒性排序为辛硫磷(125 mg/m²)<敌敌畏(50 mg/m²)<杀螟硫磷(1000 mg/m²)<倍硫磷(500 mg/m²),所以首选辛硫磷。敌敌畏经皮毒性较大,药物危险性最高,且其为国家限制使用的农药之一,但实验结果发现敌敌畏在杀灭臭虫方面效果明显,短时间(40 min)内即可 100% 杀灭臭虫,建议紧急情况下酌情使用。

参考文献

- [1] Goddard J, Deshazo R. Bed bugs (*Cimex lectularius*) and clinical consequences of their bites[J]. JAMA, 2009, 301(13):1358-1366.
- [2] 傅完珍,殷凯生,王伟良,等. 臭虫与过敏性哮喘关系的临床研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 1995, 6(1):54-57.
- [3] Romero A, Potter MF, Potter DA, et al. Insecticide resistance in the bed bug: A factor in the pest's sudden resurgence[J]. J Med Entomol, 2007, 44(2):175-178.
- [4] Karunaratne SHPP, Damayanthi BT, Fareena MHJ, et al. Insecticide resistance in the tropical bedbug *Cimex hemipterus* [J]. Pestic Biochem Phys, 2007, 88(1):102-107.
- [5] Yoon KS, Kwon DH, Strycharz JP, et al. Biochemical and molecular analysis of deltamethrin resistance in the common bed bug (*Hemiptera: Cimicidae*) [J]. J Med Entomol, 2008, 45(6):1092-1101.
- [6] 许荣满. 臭虫危害的复燃和防治[J]. 中华卫生杀虫药械, 2010, 16(5):398-399.
- [7] Potter MF, Rosenberg B, Henriksen M. Bugs without borders: defining the global bed bug resurgence[J]. Pest World, 2010, 18:8-20.
- [8] 裘炯良,郑剑宁,尤明传,等. 宁波口岸首次截获的外来病媒生物物种分析及国境卫生检疫对策[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(1):38-40.
- [9] 秦磊,丁红玉,霍伟,等. 旅客列车臭虫滋扰旅客的调查分析[J]. 中华卫生杀虫药械, 2010, 16(3):241.
- [10] 陈式明,唐仕雄,郑杰孟,等. 旅客列车臭虫栖息习性及其防治效果探讨[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2012, 23(1):86-87.
- [11] 张列武,钱俊雄,舒汉春. 旅客列车臭虫侵害调查及防治对策[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21(5):523.

收稿日期:2013-10-24