

百杀净雾化剂集装箱内杀虫灭鼠效果初探

王童玉¹, 杨庆贵², 叶松¹, 朱光耀², 陆军¹, 吴炳耀², 刘倩颖¹

1 安徽理工大学医学院, 安徽 淮南 232001; 2 江苏出入境检验检疫局, 江苏 南京 210001

摘要: **目的** 研究百杀净雾化剂在集装箱内的杀虫灭鼠效果。**方法** 以淡色库蚊、家蝇、德国小蠊、SD大鼠和ICR小鼠为试验对象,使用超微粒雾化机分别向空集装箱和重集装箱内喷百杀净雾化剂,进行杀虫灭鼠效果现场试验。**结果** 在空集装箱和重集装箱现场试验中,百杀净雾化剂对淡色库蚊、家蝇、德国小蠊、SD大鼠、ICR小鼠1 h击倒率均为100% (2400/2400、2400/2400、1800/1800、120/120、120/120),24 h(德国小蠊为72 h)死亡率亦均为100% (2400/2400、2400/2400、1800/1800、120/120、120/120)。**结论** 百杀净雾化剂具有快速杀灭蚊、蝇、蜚蠊和鼠的效果,值得进一步研究与推广应用。

关键词: 百杀净雾化剂; 杀虫; 灭鼠; 药效

中图分类号:R184; S481+.9 文献标志码:A 文章编号:1003-4692(2014)02-0168-03

DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2014.02.022

Preliminary evaluation on insecticidal and rodenticidal effects of Baishajing spray agent in cargo containers

WANG Tong-yu¹, YANG Qing-gui², YE Song¹, ZHU Guang-yao², LU Jun¹, WU Bing-yao², LIU Qian-ying¹

1 School of Medicine, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, Anhui Province, China;

2 Jiangsu Entry-Exit Inspection and Quarantine Bureau, Nanjing 210001, Jiangsu Province, China

Corresponding author: YANG Qing-gui, Email: yqg1995@126.com

Supported by the Science and Technology Projects of the State General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of China (No. 2013IK225)

Abstract: Objective To study the insecticidal and rodenticidal effects of Baishajing spray agent in cargo containers. **Methods** In the field test for evaluating the insecticidal and rodenticidal effects of Baishajing spray agent, *Culex pipiens pallens*, *Musca domestica*, *Blattella germanica*, SD rats, and ICR mice were selected as subjects, and an ultrafine atomizer was used to spray Baishajing spray agent into empty and heavy containers. **Results** For *Cx. pipiens pallens*, *M. domestica*, *B. germanica*, SD rats, and ICR mice exposed to Baishajing spray agent, the 1 hour knock-down rates were all 100% (2400/2400, 2400/2400, 1800/1800, 120/120, and 120/120), and the 24 hour mortality (72 hour for *B. germanica*) were also 100% (2400/2400, 2400/2400, 1800/1800, 120/120, and 120/120). **Conclusion** Baishajing spray agent is capable of rapidly killing mosquitoes, flies, cockroaches, and rodents quickly, and it is worthy of study and promotion.

Key words: Baishajing spray agent; Insecticidal; Rodenticidal; Efficacy

蚊、蝇、蜚蠊、鼠等医学媒介生物不仅骚扰人类生活,还能通过多种方式传播多种疾病,如疟疾、霍乱、黄热病、西尼罗热、基孔肯亚热、鼠疫等。化学药剂如溴甲烷等是目前较为有效和经济的防治媒介生物的手段,可以迅速大规模地杀灭害虫^[1-2]。但溴甲烷具有很强的毒性,而且对臭氧层具有破坏作用^[3],硫酰氟也是一种强效温室气体,1 kg 硫酰氟排放到大气中对全球变暖的效果是1 kg 二氧化碳的4800倍,不宜大量使用^[4-5]。因此为了寻找高效、环保、快速、经济、安全并具有杀虫灭鼠作用的雾化剂来替代溴甲烷,我们研制出百杀净雾化剂并在港口集装箱内进行杀虫灭鼠效果研究,用以探索在国境口岸使用快速、低毒、高效杀虫

灭鼠药剂的可行性。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 药剂 试验用百杀净雾化剂,为课题组与江苏靖江康爱特化工制造有限公司联合研发的一种复配药剂,主要由拟除虫菊酯类药物与复合季铵盐进行复配,有效成分为复合季铵盐、胍类、四氟甲醚菊酯、增效剂、表面活性剂等,主要应用范围为杀虫、灭鼠和消毒。

1.1.2 实验动物 家蝇(*Musca domestica*)为羽化后第3~4天成虫,雌雄各半;德国小蠊(*Blattella germanica*)为10~15日龄成虫,雌雄各半;淡色库蚊(*Culex pipiens pallens*)为羽化后第3~5天未吸血雌蚊,均为江苏省疾病预防控制中心昆虫饲养室饲养的标准敏感品系。SD大鼠,180~200 g,健康成鼠,雌雄各半;ICR小鼠,18~22 g,健康成鼠,雌雄各半,均为浙江省

基金项目:国家质检总局科研基金(2013IK225)

作者简介:王童玉,男,硕士,主要从事病原生物学和分子免疫学研究。

Email: wty781228@163.com

通讯作者:杨庆贵, Email: yqg1995@126.com

实验动物中心提供。

1.1.3 测试工具 康爱特牌 BASDKAT-2010 型多功能超微粒雾化机(江苏靖江康爱特环境工程公司生产,功率 1200 W 交流电源),为了适应在集装箱内部操作,该雾化机专门设计了针插式喷头,利于插入集装箱的投药口进行投药。百杀净雾化剂经该机器雾化后粒径测试结果为 D50 1.46 μm 、D90 1.73 μm ,不易沉降,可在空气中悬浮 1 h 以上。使用 YP3001N 电子天平对药剂进行称重。

1.2 方法

1.2.1 测试条件 由南京龙潭港提供 60 个重集装箱(容积比约为 75%),其中试验组 48 个,对照组 12 个;60 个空集装箱,其中试验组 48 个,对照组 12 个。现场测试的集装箱 1/2 为容积 33.20 m^3 (20 英尺,长、宽、高分别为 5.90 m、2.35 m、2.40 m),1/2 为容积为 67.60 m^3 (40 英尺,长、宽、高分别为 12.00 m、2.35 m、2.40 m);箱内温度 21.3~38.0 $^{\circ}\text{C}$,相对湿度 43.0%~57.5%。

1.2.2 试验方法 按照 GB/T 13917.2-2009 进行^[6],将供试的淡色库蚊、家蝇分别用挂笼(高 25 cm, ϕ 15 cm)装载,挂在容积为 33.20 m^3 和 67.60 m^3 标准集装箱距地面 1.50 m、两相邻墙面 0.50 m 垂直相关的 4 个点及中央共计挂笼 5 个,每笼内分别放入蚊、蝇各 20 只;德国小蠊装于缸口内壁涂有凡士林的无色透明有机玻璃缸内,每缸 15 只,共 5 缸,布放于集装箱的四角及中央;SD 大鼠和 ICR 小鼠装于鼠笼中,每笼装大小鼠各 1 只,共 10 只,置于地面四角及中央。按 1.80 ml/m^3 ,喷雾速率 5 m^3/min 的喷雾量给予喷雾,施药剂量为 3 g/m^3 ,喷雾完毕后开始计时,保持集装箱大门紧闭。密闭 1 h 后检查击倒数,计算击倒率;并将试验动物移至清洁饲养笼,正常饲养,观察 24 h(德国小蠊为 72 h)致死数量,计算死亡率。重集装箱试验方法同上。

2 结果

2.1 百杀净雾化剂对重集装箱杀虫灭鼠效果 百杀净雾化剂在容积为 33.20 m^3 和 67.60 m^3 重集装箱喷雾 1 h 后试验动物(淡色库蚊、家蝇、德国小蠊、SD 大鼠和 ICR 小鼠)击倒率均为 100%,24 h(德国小蠊为 72 h)死亡率均为 100%(表 1)。对照组死亡率为 0。

2.2 百杀净雾化剂对空集装箱杀虫灭鼠效果 百杀净雾化剂在容积为 33.20 m^3 和 67.60 m^3 空集装箱喷雾 1 h 后试验动物(淡色库蚊、家蝇、德国小蠊、SD 大鼠和 ICR 小鼠)击倒率均为 100%,24 h(德国小蠊为 72 h)死亡率均为 100%(表 2)。对照组死亡率为 0。

3 讨论

目前我国口岸主要采用溴甲烷、硫酰氟等熏蒸剂

表 1 百杀净雾化剂对容积为 33.20 m^3 和 67.60 m^3 重集装箱杀虫灭鼠效果

组别	种类	投放数 (只)	1 h 击倒 数(只)	1 h 击倒 率(%)	死亡数 (只)	死亡率 (%)
容积 33.20 m^3 箱	淡色库蚊	2400	2400	100	2400	100
	家蝇	2400	2400	100	2400	100
	德国小蠊	1800	1800	100	1800	100
	SD 大鼠	120	120	100	120	100
	ICR 小鼠	120	120	100	120	100
容积 67.60 m^3 箱	淡色库蚊	2400	2400	100	2400	100
	家蝇	2400	2400	100	2400	100
	德国小蠊	1800	1800	100	1800	100
	SD 大鼠	120	120	100	120	100
	ICR 小鼠	120	120	100	120	100

表 2 百杀净雾化剂对容积为 33.20 m^3 和 67.60 m^3 空集装箱杀虫灭鼠效果

组别	种类	投放数 (只)	1 h 击倒 数(只)	1 h 击倒 率(%)	死亡数 (只)	死亡率 (%)
容积 33.20 m^3 箱	淡色库蚊	2400	2400	100	2400	100
	家蝇	2400	2400	100	2400	100
	德国小蠊	1800	1800	100	1800	100
	SD 大鼠	120	120	100	120	100
	ICR 小鼠	120	120	100	120	100
容积 67.60 m^3 箱	淡色库蚊	2400	2400	100	2400	100
	家蝇	2400	2400	100	2400	100
	德国小蠊	2400	2400	100	2400	100
	SD 大鼠	120	120	100	120	100
	ICR 小鼠	120	120	100	120	100

进行杀虫灭鼠,一般要密闭 24 h 以上^[7]。溴甲烷对大气臭氧层造成破坏,属国际上逐渐淘汰甚至禁用的产品^[8];硫酰氟的碳排放量大,也是具有毒性的气体,长时间接触者可能出现嗅觉缺失或对中枢神经系统有亚临床性影响。对于心血管系统,在重度中毒的急性接触者中可出现心律失常和血压过低;可出现低氧血症、肝肾损伤、心室纤颤和弥漫性肺部浸润,甚至死亡^[9-10]。针对现有杀虫剂、杀鼠剂等有害生物防治药剂的使用和安全特性,我们以毒性低、无残留、安全性高的复合季铵盐、胍类、菊酯类等为原料,经复配研制出一种百杀净雾化剂。该剂主要以复合季铵盐、胍类、四氟甲醚菊酯、增效剂、表面活性剂、雾化剂等按一定比例复配形成,由于不属于剧毒危险品,因此管理上更容易,使用更方便,而且拟除虫菊酯类药物成本便宜,与传统滞留喷洒和空间喷雾相比,通过超微粒雾化后药剂使用效率提高,节省药剂,适合国境口岸集装箱的杀虫灭鼠工作^[11]。

现场测试结果表明,百杀净雾化剂对试虫、试鼠均达到较好的杀灭效果。在现场环境条件下,喷雾 1 h 内将试虫、试鼠全部击倒,24 h(德国小蠊为 72 h)死亡率均达 100%,表明该药剂具有较好的杀灭作用。由于部

(下转第 173 页)

纤蚤指名亚种为3.70%(4/108),方形黄鼠蚤蒙古亚种为0.02%(2/13 325),盔状新蚤为0.47%(2/424),阿巴盖新蚤为0.16%(2/1286),光亮额蚤(指名亚种和等似亚种)为0.07%(2/2826),长吻角头蚤为0.66%(2/304)。

3.3 近10年长爪沙鼠鼠疫源地蚤类与以往文献报道的比较 通过对近10年媒介蚤类的监测结果分析,笔者和既往该疫源地的蚤类研究^[1-3]比较后还发现2个不同点:一是2010年在该疫源地的鄂托克旗采集到的短距狭蚤,是首次在长爪沙鼠鼠疫源地发现该蚤种的存在;二是簇鬃客蚤捕获的数量位居该疫源地的首位,也较以往不同,以前该疫源地数量居前3位的是:秃病蚤(田野亚种和蒙冀亚种)、同型客蚤指名亚种、近代新蚤东方亚种。近年来簇鬃客蚤数量多的原因,主要是由于在乌兰察布地区大沙鼠(*Rhombomys opimus*)数量上升,从而导致大沙鼠的主要寄生蚤簇鬃客蚤数量在该地区媒介蚤类中数量上升,所占比例也升高。但簇鬃客蚤一直以来非长爪沙鼠鼠疫源地的主要寄生蚤,既往的资料记载,其染疫的情况也很少见。近10年来查明的数量虽有增加,但从其体内未检出鼠疫菌,该蚤的主要宿主大沙鼠也只在2003年检测到1只感染鼠疫^[5],其余年份均未在大沙鼠体内查到鼠疫菌。

内蒙古长爪沙鼠鼠疫源地的监测工作,涵盖了疫源地内所有24个旗(县)^[6],按照国家和内蒙古自治区监测方案的要求,每个旗(县)鼠疫疫源地内所有代表性生境均按分层抽样原则开展监测工作,可以说,近10年监测到蚤的种类、分布、数量和染疫情况等,真实客观地反映了内蒙古长爪沙鼠鼠疫源地媒介蚤类的某些特点,为我们分析该疫源地动物鼠疫流行和有效开展鼠疫防治工作提供了可靠的基础数据。

参考文献

- [1] 刘纪有,张万荣. 内蒙古鼠疫[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社,1997:103-117.
- [2] 刘俊,石泉. 内蒙古蚤类[M]. 呼和浩特:内蒙古人民出版社,2009:67-83.
- [3] 刘俊,王建军,杨秀峰. 内蒙古蚤类的鼠疫流行病学意义[J]. 中国媒介生物学及控制杂志,2011,22(6):576-578.
- [4] 范蒙光,塔娜,张志忠. 内蒙古2000—2010年动物鼠疫检验结果分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志,2012,23(4):349-351.
- [5] 卫生部卫生应急办,中国疾病预防控制中心. 鼠疫防控应急手册[M]. 北京:北京大学医学出版社,2009:304-323.
- [6] 范蒙光,李建云,尉瑞平. 内蒙古长爪沙鼠鼠疫源地2000—2012年啮齿动物调查[J]. 中国地方病防治杂志,2013,28(4):268-270.

收稿日期:2013-10-23

(上接第169页)

分空集装箱试验是在炎热的夏季进行,集装箱因受太阳暴晒,箱内温度高、湿度低,导致空箱对照组内的淡色库蚊有部分死亡;而在春秋季节进行试验时,温度和湿度较为适宜,未出现对照组试虫死亡现象。关于百杀净雾化剂灭鼠机制,可能因为该雾化剂雾化粒径 $<2\ \mu\text{m}$,可迅速经鼠肺泡进入血液,作用于神经系统的拟除虫菊酯等有效成分发挥作用,且雾化粒径极细,也易引起鼠类窒息,具体作用机制正在进一步验证中。

由于现场试验是在集装箱内进行,试验条件相对稳定,试虫、试鼠为标准敏感品系,百杀净雾化剂在实际应用中的药效还受试虫、试鼠抗性及其物理、化学、生物和环境等众多因素的影响,并且我国南北气候差异较大,在极端条件下(高温、高湿、低温、干燥等)的杀虫效果还有待进一步验证。

经初步研究显示,百杀净雾化剂对蚊、蝇、蜚蠊、鼠均具杀灭作用。在试验剂量下其杀灭率达100%,且该复配产品具有毒性低、使用量小、杀灭效果好等特点。经检索,该产品配方属国内首创。可以预见,该制剂及其应用研究将会产生良好的经济效益和社会效益。

参考文献

- [1] 宋锋林,曹鑫,李建训,等. 国境口岸医学媒介生物入侵的形势和

管理策略[J]. 中国国境卫生检疫杂志,2006,29增刊:80-84.

- [2] 吕建华,赵英杰,鲁玉杰. 3种植物精油对4种主要储粮害虫的生物活性研究[J]. 中国粮油学报,2006,21(3):325-328.
- [3] UNEP. 2002 report of the methyl bromide technical options committee[C]. Nairobi:UNEP,2003:1-3.
- [4] Papadimitriou VC, Portmann RW, Fahey DW, et al. Experimental and theoretical study of the atmospheric chemistry and global warming potential of SO_2F_2 [J]. Phys Chem, 2008, 112: 12657-12666.
- [5] Hunt SR. New greenhouse gas discovered: sulfuryl fluoride, 4800x worse than CO_2 [N]. TG Daily,2009-03-12.
- [6] 国家质量监督检验检疫总局. GB/T 13917.2—2009 农药登记用卫生杀虫剂室内药效试验及评价. 第2部分:气雾剂[S]. 北京:中国标准出版社,2009.
- [7] 陆永贵,丁永健. 口岸卫生处理实用手册[M]. 南京:东南大学出版社,2010:7-344.
- [8] 李勃,张志荣,谢建军,等. 一种新型杀虫消毒合剂的药效实验研究[J]. 中华卫生杀虫药械,2011,17(1):42-44.
- [9] Cochran R, Dipaolo D. Exposure assessment document for pesticide products containing sulfury fluoride [R]. California: California Environmental Protection Agency,2006:18-32.
- [10] IPCS. Pesticide residues in food-2005. Toxicological evaluations [M]. Geneva:WHO,IPCS,2006:454-516.
- [11] 邹钦. 消毒杀虫药械使用中存在的两大误区[J]. 中华卫生杀虫药械,2006,12(5):360-361.

收稿日期:2013-10-21