

卫生杀虫药械在日常的卫生防疫和疾病媒介生物控制活动中，
发挥重要作用。对卫生杀虫药械的评价是提高控制效果，提高劳动效率
的重要保障。

流行病学系列

卫生杀虫药械评价与应用

LIUXINGBINGXUE XILIE
WEISHENG SHACHONG YAOXIE PINGJIA YU YINGYONG

主编 杨振洲 宋宏彬



军事医学科学出版社

流行病学系列丛书

卫生杀虫药械评价与应用

主 编 杨振洲 宋宏彬

副主编 孙岩松 贾 红 胡忠进

军事医学科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

卫生杀虫药械评价与应用/杨振洲,宋宏彬主编.

-北京:军事医学科学出版社,2008.7

(流行病学系列丛书)

ISBN 978-7-80245-081-3

I. 卫… II. ①杨…②宋… III. 卫生防疫-卫生设备-喷雾器-研究 IV. R181.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第042786号

出版:军事医学科学出版社

地址:北京市海淀区太平路27号

邮编:100850

联系电话:发行部:(010)63801284

63800294

编辑部:(010)86702759,66884418,86702315

86703183,86702802

传真:(010)63801284

网址:<http://www.mmsp.cn>

印装:京南印刷厂

发行:新华书店

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:10.375

字数:265千字

版次:2008年7月第1版

印次:2008年7月第1次

定价:28.00元

本社图书凡缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换

内 容 提 要

卫生杀虫药械在日常的卫生防疫和疾病媒介生物控制活动中,发挥重要作用。对卫生杀虫药械的评价是提高控制效果,提高劳动效率的重要保障。

本书在 WHO 相关媒介生物控制设备基础上,较为系统地介绍了喷雾设备的基本原理和构造,质量检测方法,同时介绍了应用指南和技术规范。为卫生杀虫药械的质量评价提供了检测方法、应用指导和选择技巧。本书适宜于科研教学单位、疾病控制机构、卫生杀虫药械检测评价实验室、有害生物控制(PCO)服务公司、爱卫办、政府集中采购单位使用查阅,也可作为病媒生物专业人员技术评定、教学培训教材。

《卫生杀虫药械评价与应用》

编委会

- 主 编** 杨振洲 主任医师 解放军疾病预防控制中心
宋宏彬 副研究员 解放军疾病预防控制中心
- 副主编** 孙岩松 研究员 解放军疾病预防控制中心
贾 红 主任医师 解放军疾病预防控制中心
胡忠进 高级工程师 北京市汇龙新技术有限公司
- 编 委** 石 华 主治医师 解放军疾病预防控制中心
史慧勤 主治医师 解放军疾病预防控制中心
苑锡铜 副研究员 解放军疾病预防控制中心
贾雷立 助理研究员 解放军疾病预防控制中心
赵红庆 助理研究员 解放军疾病预防控制中心
贾瑞忠 主治医师 解放军疾病预防控制中心
王晓莉 主任医师 辽宁省朝阳市疾病预防控制中心
中心
兰 鑫 北京师范大学生命科学院
黄清臻 主任医师 北京军区疾病预防控制中心
韩 华 助理实验师 解放军疾病预防控制中心

陈秀丽 主任 中国媒介生物学杂志

李春康 高级工程师 军事医学科学院实验仪器厂

陆年宏 副主任医师 南京军区联勤部疾病预防控制
中心

邓成玉 主任医师 成都军区联勤部疾病预防控制
中心

刘燕仁 高级技师 北京爱洁卫奥有害生物防制药
械销售中心

张顺和 高级工程师 中国检验检疫科学研究院

徐元勇 助理研究员 解放军疾病预防控制所

刘 璐 主治医师 解放军 72433 部队卫生处

李延鹏 主治医师 解放军 88 医院医务处

主 审 朱成璞 研究员 军事医学科学院

副主审 姜志宽 研究员 中华卫生杀虫药械杂志

序

卫生药械是一类专门用于控制与人类健康相关的有害生物的施药器械和工具的总称。狭义的卫生药械仅指用于控制传染病媒介生物的施药设备及各种类型的喷雾器具。

卫生杀虫药械源于农业植保器械,但其性质与用途已经区别于植保药械。卫生杀虫药械是人类与对人类健康有害的生物长期做斗争的武器,是各种杀虫药剂、消毒药剂和施药器械择优组合成的配套技术装备。杀虫药械的应用主要是达到切断传染病的传播途径,控制传播媒介以及消除环境中病原体的作用。因为媒介动物的栖息场所多样性、孳生地的复杂性,与人类健康息息相关性,药剂类型的多样性以及所使用的器械精细性大大提高了对控制疾病媒介器械的要求。有害生物种类多、习性各异,这些特性加之人类生活的环境复杂多变,有害生物与人们生活起居非常密切。因而,这些药械的性质与功能必须既要符合药剂的要求,对人及环境安全无害,又要具备不同类型的药械配套。

在卫生杀虫药械应用上一直接受的一个观念就是：杀虫器械、杀虫药剂、施药方法，就像枪、子弹、靶标，为“三位一体”的关系（朱成璞，1985 年）。本书作者又提出了“四位一体”的概念，即杀虫器械、杀虫药剂、施药方法、防制对象，如“枪、子弹、靶标、人”的关系，整个过程是一个动态校准的体系即“四位一体”，更通俗地概括为“老鹰抓兔子”（杨振洲，1995 年）。卫生药械每种设备都有自己独特性能和用途，不同药械可以互为补充而不能取代，媒介生物、环境都是在变化过程中，要达到理想的防制效果，就必须像“老鹰抓兔子”一样，不断调整焦距，最终命中目标。

目前，在流行病学发展中，卫生杀虫药械已经形成一个新的独立领域，是卫生防疫、防灾抗灾，保护人们健康不可缺少的组成部分。卫生杀虫药械伴随着应用技术的发展，针对不同环境、不同害虫、不同用途的药械设备应运而生。中国《媒介生物学及控制杂志》和《中华卫生杀虫药械》杂志都极大地推动了本学科的发展。

卫生杀虫药械发展成为一门药械学，理论基础还很薄弱，跨学科、跨领域交叉学科较多。如工程、材料、电气、无线电、媒介生物学、人体工程学、计算机等等，还需要业内人士的不断努力。

本书作者在前人基础之上，参阅了 WHO 公开文献，

结合自己多年的有害生物控制设备应用实践,整理编著成《卫生杀虫药械评价与应用》一书。书中内容丰富,图文并茂,基本包括了目前设备应用时的各个层面,为我国卫生杀虫药械的质量评价提供了检测方法、应用指导、选择技巧等富有实用意义的资料,为卫生杀虫药械学的建立提供了基础,也为将来卫生杀虫药械制定国家标准提供了参考。

朱成璞

2008年2月于北京

前 言

自2003年5月1日起,我国将正式对19类132种产品实施强制性“3C”(China Compulsory Certification)认证管理。其中包括农业上使用的背负式机动喷雾机。按照世贸组织(WTO)有关协议和国际通行规则,体现我国入世承诺和体现国民待遇的原则,国家依法对涉及人类健康安全、动植物生命安全和健康以及环境保护和公共安全的产品实行统一的强制性产品认证制度。凡列入强制性产品认证目录内的产品,必须经国家指定的认证机构认证合格,取得相关证书并加施认证标志后,方能出厂、进口、销售和在经营服务场所使用。

根据我国国民经济行业分类,诸如液体或粉末喷射机,喷粉机、喷雾机、喷烟机均归属于机械化农业及园艺机具制造一类,在对农机产品强制性“3C”认证实施规则中,采用标准是:①GB 10395.6:农林拖拉机和机械安全技术要求第六部分的植物保护机械;②GB 10395.1:农林拖拉机和机械安全技术要求第一部分的总则。正如作者对卫生防疫药械之概念中的阐述,若仅是针对卫生防疫药械消毒设备,显然是不适宜的。

本书参考世界卫生组织(WHO)及GA Matthews编著

的《Pesticide Application Methods》相关媒介生物控制设备使用的文献,对我国常用的设备从设备器械分类、工作原理、结构与功能、材料与要求、性能检测评价方法、质量评价标准、实验室和现场操作技术程序等方面作了阐述。

本书阐述了疾病媒介生物控制设备的种类;对液体雾化的喷嘴类型;媒介生物控制中的地面设备应用指南;飞机喷雾在媒介生物控制中的应用指南;媒介生物控制中设备技术规范;常用设备实物图及技术参数。附录包括的内容有:喷雾器雾滴粒谱检测方法;杀虫器械检测和评价方法及程序;手动操作压力喷雾器野外实验效果试验的报告样表;手动压力喷雾器现场测试指南;空间喷雾器现场试验操作指南;世界卫生组织杀虫器械技术参数要求表;气溶胶喷雾器测试中应用的相关知识;实验室昆虫饲养方法及标准气溶胶的参考标准。本书插图较多,有助于读者理解。

本书适于科研教学单位、疾病控制机构、卫生杀虫器械检测评价实验室、有害生物控制(PCO)服务公司、爱卫办、政府集中采购单位使用查阅,也可作为病媒生物专业人员技术评定、教学培训教材。

杨振洲

二〇〇八年二月于北京

目 录

概 论	(1)
第一章 疾病媒介生物综合防制杀虫剂应用的主要方法 ...	(3)
第二章 喷雾设备的结构组成	(10)
第三章 媒介生物控制中的地面设备应用指南	(34)
第四章 媒介生物控制中的飞行器喷雾技术应用指南	(54)
第五章 媒介生物控制中的设备使用规范	(72)
第六章 卫生药械基础与应用	(170)
第七章 空中超低容量喷雾剂应用技术	(232)
第八章 有害生物控制作业中的劳动保护及安全措施 ...	(252)
附录一 喷雾器雾滴粒谱检测方法	(260)
附录二 杀虫剂施药设备的检测评价方法	(267)
附录三 手动压力喷雾器现场测试指南	(271)
附录四 空间喷雾器现场试验操作指南	(283)
附录五 世界卫生组织杀虫器械数据清单	(294)
附录六 气溶胶喷雾器测试中应用的相关知识	(315)

概 论

影响杀虫剂有效、经济、安全应用的因素有许多,其中包括媒介生物对杀虫剂的敏感性、适宜的杀虫剂剂型、杀虫剂应用的时机、确保人畜安全的措施以及使用药物剂型所适应的施药器械的选择。WHO 媒介生物和控制专家委员会始终倡导和坚持这个原则。随着卫生药械种类的增多,对杀虫剂和设备的应用建立起使用规范,具有重要的实用意义。

1956 年,出版了第一本《杀虫剂规范》,内容收集到了当时专家委员会所建立起来的所有杀虫剂规范。1961 年本书第二版出版,篇幅扩大和增加,但内容和第一版大同小异,其中只有很小的一部分增加了药械的内容。后来在大范围内控制疟疾的项目中大量使用了喷雾机、喷粉机,使用过程中发现了许多器械在设计上的缺陷与不足。

1964 年,WHO 出版了《媒介生物控制器械》一书,该书包括了喷撒杀虫剂的各类设备,提供了重要媒介控制过程中使用的喷雾器械、喷粉设备的详细介绍及操作规范。

1970 年,WHO 杀虫剂专家委员会召开了专题会议,重新修订和补充了有关《媒介生物控制器械》的内容,以便反映器械的新知识、新器械。第二版中内容扩展到了对于媒介控制中使用化学杀虫剂的原则的讨论,并增加了使用飞机空中喷撒的内容。

1976 年,WHO 媒介生物学及控制专家委员会召开了一次会议,专门对媒介控制中机械工程方面进行了讨论。委员会修订了手动压缩喷雾器的操作规范。并使 WHO 对机动背负式喷雾弥雾机型、车载机动气溶胶喷雾机制定出一个过渡期的操作规范。到了 1989 年 4 月,该委员会依次对手动压缩喷雾器、机动背负式喷雾弥雾机、车载机动气溶胶喷雾机、热烟雾机和车载弥雾喷雾机操作规范做了修订。

纵观历史,随着世界范围内杀虫药械领域里的进步与发展,不断有多种新的杀虫剂施药器械和技术问世。

国内卫生杀虫药械领域里,随着市场经济发展,尽管在技术上还落后国外同类产品,但是已经展现出可喜的进步。知己知彼,才能百战不殆。本书在前人基础上,尽可能反映器械方面新知识,更多是反映媒介有害生物控制实践经验,以利于药械的生产厂家做技术上的改进,促进卫生杀虫器械的发展。

第一章 疾病媒介生物综合防制 杀虫剂应用的主要方法

人类疾病媒介和公共卫生害虫的防制需要多方面的措施,使用化学杀虫剂对某些疾病媒介起到了非常重要的作用。但是,随着媒介对杀虫剂的抗药性发展,并考虑到杀虫剂对环境的污染问题日益受到公众关注,并且化学杀虫剂的成本也在不断地增加,由此,不得不重新考虑在媒介生物综合控制项目中,需要采取多种方法、多种技术的同时并用。

多种方法同时并用,首先要求这些方法切实可行、经济适用,使用的各种方法之间必须是有互补和增效作用的。如选择使用了一种杀虫剂,同时又使用了生物控制剂,那么选择的杀虫剂就不能够对生物制剂产生有害的作用。

对许多疾病媒介来说,减少其赖以生存的孳生地、通过健康教育改善人文环境卫生是最基本的环境治理方法,其他控制方法仅仅是对媒介生物控制的补充。控制方法包括多种环境治理措施,如清除蚊虫孳生地积水,安装纱门、纱窗,防止蚊虫进入等。关于环境治理方面的措施及方法,1979年WHO媒介生物及控制专业委员会已经作了综述。对某些方法已经在WHO 1982年出版的《Manual on Environmental Management for Mosquito Control with Special emphasis on Malaria Vectors》(WHO Offset Publication No. 66)中有详细的介绍。

生物控制已被列为媒介疾病的控制项目之一。生物控制主要

是指使用细菌毒素、媒介致病菌、引入天敌和利用其他捕食性的动物对疾病媒介的控制方法。这些制剂的最大潜能是增加天敌的作用而减少杀虫剂的使用。

一、化学防制在综合控制中的作用

采取永久性的环境改造和治理方法控制疾病媒介,代价极其昂贵,因此很自然地限制了环境治理措施的实施,而对于实行短期的,能快速得获益的方法和措施,则很容易推广使用。永久性的环境改造治理方法不能顺利实施的另一个原因是,无法改变原有人群保持农业耕作的观念,或者说,避免自然环境的变化。那么,结果必然是只能采取暂时性的方法,尤其是用化学杀虫剂进行有害生物和媒介生物的控制。

化学杀虫剂方法,充其量应该将其视为一种对基础卫生状况改善的补充,即使是我们需要在短时间内获得最大的控制效果,不得不把化学杀虫剂作为主要选择手段时,也不能忘记这一概念。当媒介昆虫生态习性是外栖性,或者间歇内栖性的时候,使用杀虫剂进行空间喷雾是非常有效的方法,特别适用在登革出血热和日本脑膜炎流行期间。

我们的目标是综合控制。许多环境控制项目成功的例子并非轻而易举,它的成功要具备有利的条件、足够的经费以及相当长的时间才能见效。所以,化学防制方法仍然是大部分媒介昆虫控制项目的基本组成部分,可以在短时间内达到预期目的。更为有效的经济方法也面临着挑战:以往采取固定时间和剂量对媒介生物进行防制的方法,现在则采取弹性处理,只要防制目标达到化学处理的程度,就可以针对特定防制对象进行控制,目的在于预防和控制疾病的发生。

二、杀虫剂应用的主要方法

在媒介生物防制中应用的杀虫剂,大部分是以液体形式施用

的。药物喷撒时的最佳雾粒大小,要根据防制对象选择配套的设备,将雾滴的粒谱集中限制在较窄的范围内,这样将大大提高防制效果和有效利用杀虫剂的作用,减少杀虫剂用量和最大限度地降低环境污染。

杀虫剂雾滴大小的最佳范围要根据防制对象的需要来确定。如果是杀灭成虫,是采取空间喷洒还是滞留喷洒,空间喷洒则使用雾粒很小的弥雾或气溶胶喷雾,滞留喷雾则要雾粒较大,而且要喷洒在防制对象喜栖息的场所。因此,选择杀虫剂应用方法,很大程度上要依据防制对象的生态学习性和特征来决定。

当使用杀幼虫制剂时,通常使用的有颗粒剂、片剂、粉剂和喷撒剂。这些剂型的颗粒大小变化较大,颗粒大小和颗粒密度不同,有效成分的释放速率也不相同,所以,在使用这些剂型时一定要仔细地阅读产品说明。

为了更经济有效地应用杀虫剂,就需要我们对杀虫剂应用方法进行改革和提高。在这方面,WHO 出版物针对化学控制,提出了建议和应用方法:即杀虫剂应用指南、杀虫剂应用和处理注意事项、世界各国杀虫剂使用相关法规。

(一) 影响杀虫剂有效应用的因素

1. 靶标区域 杀虫剂应该使用在幼虫时期的孳生地和成虫取食及栖息的场所。幼虫孳生地、建筑物内部表面处理,室外、室内空间处理的技术要求是不同的。

靶标区域的大小范围、可接触到的程度、周围植被分布情况、建筑物的布局等都会对使用的设备,无论是地面或空间处理造成一定的局限和影响。

2. 杀虫剂的选择 选择杀虫剂时应考虑杀虫剂对害虫的生物效果、尤其是对防制对象和非靶标生物的影响、对人畜的危害、对环境污染风险、杀虫剂价格、运输需求、适用器械等;在对价格的考虑上,应该计算综合成本,而不是杀虫剂的购买价格。

3. 杀虫剂剂型 在使用杀虫剂时,如果剂型可以选择,首先要