

疾病媒介的生物学防治



世界卫生组织 编

61.249
S64
C-1

公告丛书 679

人民卫生出版社

本报告为国际性专家组的集体观点，并不代表世界卫生组织或联合国粮农组织的决定或规定的政策

疾病媒介的生物学防治

世界卫生组织编

黄一心 译
周家修 校

技术报告丛书 679

人民卫生出版社



世界卫生组织委托中华人民共和国
卫生部由人民卫生出版社出版本书中文版

ISBN 92 4 120679 9

© 世界卫生组织 1982

根据《全世界版权公约》第二条规定，世界卫生组织出版物享有版权保护。要获得世界卫生组织出版物的部分或全部复制或翻译的权利，应向设在瑞士日内瓦的世界卫生组织出版办公室提出申请。世界卫生组织欢迎这样的申请。

本书采用的名称和陈述材料，并不代表世界卫生组织秘书处关于任何国家、领土、城市或地区或它的权限的合法地位，或关于边界或分界线的划定的任何意见。

本书提及某些专业公司或某些制造商号的产品，并不意味着它们与其他未提及的类似公司或产品相比较，已为世界卫生组织所认可或推荐。为避免差讹和遗漏，专利产品第一个字母均用大写字母，以示区别。

疾病媒介的生物学防治

黄一心 译

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

北京市房山县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米32开本 1 $\frac{1}{2}$ 印张 29千字

1985年5月第1版 1985年5月第1版第1次印刷

印数：00,001—7,000

统一书号：14048·4918 定价：0.39元

[科技新书目 90—62]

世界卫生组织媒介生物学及防治专家委员会

日内瓦, 1981年 12 月 1 日至 12 月 7 日

委员:

M. M. Artemiev 博士, 苏联莫斯科, E. I. Martsinovsky 医学寄生虫学及热带医学研究所吸血节肢动物及热带病媒介生物学科主任
E. G. Beausoleil 博士, 加纳阿克拉, 卫生部医学事业局主任 (副主席)

H. D. Burges 博士, 英国 Rustington, 暖房作物研究所昆虫病理学组负责人

B. A. Federici 博士, 美国加利福尼亚里佛萨特, 加利福尼亚大学昆虫学系生物防治处副教授 (起草人)

A. M. Haridi 博士, 苏丹 Wad Medani, 蓝色尼罗河卫生工程生物学科主任

刘维德教授, 中国、上海, 中国科学院上海昆虫研究所副所长

S. Nalim 博士, 印度尼西亚、雅加达, 生态学研究中心国家卫生研究和开发所哺乳动物学分处主任

J. S. Pillai 博士, 新西兰达尼丁, 奥塔哥大学, 微生物学高年讲师 (主席)

P. K. Rajagopalan 博士, 印度本地治里, 媒介防治研究中心主任

C. H. Schaefer 博士, 美国加利福尼亚弗雷斯诺, 加利福尼亚大学灭蚊研究实验室主任

其它机构的代表:

联合国环境部

B. Waiyaki 先生, 肯尼亚内罗毕, 联合国环境部, 环境管理官员

联合国粮食及农业组织

E. J. Buyckx 博士, 意大利罗马, 联合国粮食及农业组织植物生产和保护处高级官员 (昆虫学)

有害动植物生物学防治国际组织

G. Mathys博士, 法国巴黎, 有害动植物生物学防治国际组织总干事

生物学防治联邦研究所

D. J. Greathead, 英国 Ascot, 生物学防治联邦研究所助理所长

秘书处:

N. G. Gratz博士, 瑞士日内瓦, 世界卫生组织媒介生物学及防治处主任

C. P. Pant 博士, 瑞士日内瓦, 世界卫生组织生态学及媒介防治科主任

N. Rishikesh 博士, 瑞士日内瓦, 世界卫生组织生态学及媒介防治科科学/生物学家 (秘书)

世界卫生组织是联合国的一个专门机构，主要负责国际卫生事务与公共卫生。该机构创建于1948年，大约有155个国家的卫生专业人员通过世界卫生组织交流他们的看法和经验，以使世界上所有公民于2000年达到一种能从事社会和经济生产活动的健康水平。

世界卫生组织，通过与该组织会员国的直接技术合作以及促进会员国之间的这种合作，进而促进综合卫生事业的发展，预防与控制疾病，改善环境条件，开发卫生人力，协调与发展生物医学和卫生事业研究以及制订与落实卫生计划等。

这些多方面的努力包括多种多样的活动，譬如：制订影响会员国人口的初级卫生保健制度；促进妇幼卫生；与营养不良作斗争；在全世界范围内根除天花；控制疟疾并控制包括肺结核和麻风病在内的其他传染病；促进群众性免疫运动以预防一些可以预防的疾病；改善精神卫生；提供安全供水；培训各类卫生工作人员等。

朝着全世界更加卫生而迈进，这还需要国际上的合作，如：制订生物制品、农药和药物的国际标准；制订环境卫生标准；推荐国际非专利药品的名称；执行国际法规；修订疾病和死因国际分类法以及收集与散发卫生统计资料等方面。

有关世界卫生组织很多方面工作的详细情报刊载在该组织的出版物中。

* *

*

世界卫生组织技术报告丛书报道各国际专家组所提供范围广泛的医疗和公共卫生方面的最新科技消息。这些专家组成员并不代表各政府或其他机构，而是不计报酬地竭尽个人所能地工作。报告丛书每年出版15~20种，售价：60瑞士法郎。

有关这些技术报告以及世界卫生组织的全部出版物的简介，定期刊载于《世界卫生组织月报》。本刊是世界卫生组织活动的定期评述，用阿拉伯文、中文、英文、法文、俄文和西班牙文出版。预订价（全年共6期）：20瑞士法郎。

目 录

	页数
1. 引言.....	1
2. 生物学防治因子在疾病媒介防治中的地位.....	2
2.1 媒介防治规划面临的主要问题.....	2
2.2 努力解决目前媒介防治问题.....	3
2.3 生物学因子在媒介防治中的作用.....	5
2.4 媒介生态学和媒介生物学与使用生物学防治因子 的关系.....	5
2.5 生物学防治因子在媒介的综合防治规划中的作用.....	6
2.6 公众参与应用生物学防治因子.....	7
2.7 发展中国家间的技术合作.....	8
3. 研究的现状和前景.....	8
3.1 对付媒介的最有前途的生物学防治因子.....	9
3.2 细菌.....	10
3.3 霉菌.....	13
3.4 原虫.....	16
3.5 线虫.....	17
3.6 病毒.....	18
3.7 类寄生物、捕食者和竞争者.....	19
3.8 经济效益.....	22
4. 农业害虫和疾病媒介的生物学防治中的共同因素.....	24
5. 影响生物学防治因子发展的因素.....	25
5.1 评价方案的回顾.....	25
5.2 规范化、标准化和质量控制问题.....	27
5.3 研究和培训的需要.....	27
5.4 资料的传播和合作研究.....	29

6. 今后活动的指导方针.....	30
7. 结论和建议.....	32
参考文献.....	35
附录I. 世界卫生组织关于疾病媒介的生物学防治因子 筛选以及评价其效力、安全性和对环境的影响的方案.....	37

疾病媒介的生物学防治

世界卫生组织媒介生物学及
防治专家委员会第六次报告

1. 引言

世界卫生组织媒介生物学及其防治专家委员会于1981年12月1日到7日在日内瓦举行会议，会议由媒介生物学及防治处主任格拉兹博士（Dr N. G. Gratz）代表总干事召开，他总结了媒介防治规划的现状，指出在世界卫生组织的许多成员国里虫媒传染病仍在流行，而控制这些疾病对于达到“2000年人人获得保健”的目标是十分必要的。过去40多年间滞效杀虫剂的发展给疾病媒介的防治提供了相对来说比较简单而价廉的工具，特别是在热带广大农村——在那里疟疾等疾病给人类造成了巨大的损失和痛苦。然而，许多种昆虫对杀虫剂抗性的出现和发展，人们对由于不适当地使用杀虫剂而造成的环境污染的担忧，以及新型的化学杀虫剂价格昂贵等，使得疾病媒介的防治显然不能再单独依靠使用化学药品了。

1970年，第二十三届世界卫生大会建议发展防治疾病媒介的替代办法〔世界卫生大会决议23.33〕⁽¹⁾并付诸实施。最近，媒介的生物学防治*工作由于联合国开发计划署/世界银行/世界卫生组织热带病研究和培训特别规划的有关研究

*“生物防治”的定义此处限指直接或间接应用天敌及/或其代谢物防治包括传播人类疾病的媒介在内的昆虫。

的推动而得到了额外的动力。这方面的一个重要成果是苏云金杆菌 (*Bacillus thuringiensis*) H-14 血清型作为微生物杀虫剂的发展,在现场试验中,已经证明这种细菌对疾病媒介蚊蚋和黑蝇蚋有很高的效力,而同时对非目标性生物却十分安全。

除了苏云金杆菌H-14 以外,应用食蚊蚋鱼 (larvivorous fish) 防治疾病媒介也重新受到了注意,大量其他生物,由于它们有发展成为生物学防治因子的潜在可能,也正在受到研究。

根据这种情况,委员会仔细地研讨了生物学防治因子在媒介防治中的地位及其研究工作的现状,并且讨论了其发展和应用过程中可能受到的限制及其解决办法,委员会对世界卫生组织发展和实际应用生物学防治因子的未来计划提出了建议,提请注意采用简单而经济的自助办法,并树立发动公众参加,在发展中国家间开展技术合作和初级卫生保健等观念。

2. 生物学防治因子在疾病 媒介防治中的地位

2.1 媒介防治规划面临的主要问题

滞效杀虫剂的发现曾给媒介防治对策带来了革命性的变化,对于经济而有效地组织对虫媒疾病的防治作出过巨大的贡献。然而,近年来出现了明显而严重的困难,其中包括媒介对杀虫剂抗性的产生和发展,以及媒介生物出现了难以对付的习性等技术性问题。

世界卫生组织媒介生物学及其防治委员会在它的第五个报告中⁽²⁾列举了 51 种按蚊、42 种库蚊、41 种对公共卫生和畜牧业有重要影响的其他节肢动物对一种或多种杀虫剂产生了抗性。许多重要的蚊媒已对有机氯如 DDT 和狄氏剂/六六六, 有机磷和氨基甲酸酯产生了多重抗性, 例如在若干拉丁美洲国家的白端按蚊 (*Anopheles albimanus*), 在希腊和土耳其的萨氏按蚊 (*A. sacharovi*)、在印度、伊朗、伊拉克和巴基斯坦的斯氏按蚊 (*A. stephensi*) 在非洲的阿拉伯按蚊 (*A. arabiensis*)。最近, 在西非的 *soubrense* 纳和 *sanctipauli* 纳已对双硫磷产生了抗性。至今只有采采蝇 (*tsetse flies*) 是尚未对杀虫剂产生抗性的唯一主要的疾病媒介。

虫媒产生难以对付的习性的例子有新赫布里底群岛、巴布亚新几内亚, 和所罗门群岛的法老按蚊 (*Anopheles farauti*) 以及东南亚的巴拉巴按蚊 (*A. barabacensis*), 已观察到这些蚊的成蚊具有难以捉摸的吸血和栖息习性, 这种习性使得单独应用滞留喷洒的方法失去了效力, 因为这些蚊子与所喷洒的杀虫剂的接触不够。

2.2 努力解决目前媒介防治问题

为了克服上述媒介防治中的问题, 正在发展或考虑各种技术, 主要的有下述几方面:

(1) 发展新的杀虫剂

发展和应用新的杀虫剂是解决媒介抗性问题的最直接的方法。1960 年建立的世界卫生组织评价和测试新杀虫剂规划⁽³⁾已经测试了 2000 多种化合物, 其中仅 10 种适于作为滞

效杀虫剂，因而仅靠提供新的化合物是不足以解决这一问题的。

(2) 推迟抗性的产生

交叉抗性及多重抗性的出现说明了迫切需要了解抗性产生的机制以及合理使用杀虫剂以推迟抗性的产生，在这方面包括轮换使用杀虫剂或使用它们的混合剂型。

(3) 其他应用技术

在媒介是外栖性、外食性和半家栖性的地方，应用超低容量〔ultra-low-volume(ULV)〕的烟雾剂和气雾剂或热雾剂杀虫药是有效的，特别是当登革热和乙型脑炎流行时。

(4) 遗传防治

尽管作了很大的努力，但利用基因技术防治疾病媒介却非易事。然而，已应用遗传防治减少了河道采采蝇的数量。

(5) 环境控制

以防止或消灭媒介的繁殖场所为目的的环境控制，以及通过改变孳生场所来防止或减少媒介的繁殖等环境控制措施都是防治疾病媒介的有效方法，尽管初期费用较高，但其获益一般是长期的并且经济效益也较好。

(6) 捕捉方法的革新

包括只需要经过很少的专门训练就能为公众掌握的许多简单而经济的方法，例如用于防治致乏库蚊(*Culex quinquefasciatus*) 的坑形厕所上的价廉的捕蚊器以及防治

河道采采蝇的含或不含杀虫剂的简单的锥形捕蝇器。

(7) 生物学防治

例如，食蚊鱼在媒介的防治上已经应用多年，目前已重新重视其作用，新的生物学因子，特别是病原体，正在发展中，例如苏云金杆菌 H-14 早已达到了实用阶段（见 3）。

(8) 综合防治

越来越多的证据表明化学药物与生物的和/或环境的方法结合起来可以减少对化学药物的依赖，例如，近年来在阿富汗和伊朗的抗疟规划中在应用滞效杀虫剂的同一地区也大规模地使用了食蚊鱼属（genus *Gambusia*）。

2.3 生物学因子在媒介防治中的作用

在自然界，天敌如捕食者、竞争者和病原体在抑制媒介的增殖方面起着重要的作用，对这些媒介的天敌应该尽可能地予以保护。在某些情况下，通过为它们创造适宜的环境，它们的作用会大大增强。例如，从水域中除去杂草可以增加食蚊鱼的效能。大量繁殖和使用天敌则更为有效。在一些情况下可以产生短期防治效果，在另一些情况下（如放养食蚊鱼）可以产生长期的防治效果。然而，这些生物因子的应用受到媒介的种类及其孳生地，以及在一定条件下这些方法的适用程度等的限制。

2.4 媒介生态学和媒介生物学与使用生物学防治因子的关系

由于生物学因子是活的有机体，它在环境中与媒介相互

作用，因而要有效地采用生物学防治手段就需要对媒介的生态学和生物学有比应用化学杀虫剂时更详尽的了解。在许多情况下，媒介宿主和生物学因子间只是达到了平衡但未能达到有效地控制。因而，就需要获得在一定的环境条件下影响防治因子和媒介间关系的各种因素的知识。此外，不仅需要研究不同地理区域的有关因素，也需要研究不同类型孳生地的有关因素，因为由一种类型孳生地所获得的资料并不总是适用于另一种类型。

2.5 生物学防治因子在媒介的综合防治规划中的作用

在农业害虫的综合治理对策中媒介虫种的综合防治已经引起了极大的重视，高度专一的生物学防治因子例如苏云金杆菌H-14已经能够单独用于把媒介密度减低到传播疾病的临界水平以下。然而，这些因子的巨大潜力在于它们能够增强天敌的作用或是与农业生产相结合，甚至与有限地使用化学杀虫剂相结合。使用的方法则随媒介种类的不同而不同，即使对于同一媒介也可因孳生地不同而不同。这种方法的经济效益则取决于实施防治策略的环境和对象。

应用一种以上的生物学防治因子来抑制一种媒介物种群也许更为可行，只要可能的话，应该加以鼓励，因为这样做能把媒介物抑制到最适水平。最简单的例子是在大的水域里合并使用苏云金杆菌H-14和食蚊幼鱼，苏云金杆菌H-14作为一种速效因子在需要的时候间歇使用，而食蚊幼鱼则作为一个长效因子在较长时期内能控制媒介密度。

所采用的鱼类可因环境情况而不同，例如在永久性的池塘里可采用阔尾鳊鱼(*Oryzias latipes*)，在临时性的池塘里则可放养鳉鱼 *Nothobranchius* spp.，只要有可能，应该

采用当地的鱼种以减少对非目标性生物的影响。

与农作物灌溉有联系的蚊的孳生是疾病传播的主要原因，使用化学杀虫剂防治农业害虫和蚊类已使二者产生了广泛的抗性。显然，对于与农业生态系统有关联的蚊类繁殖，应该主要优先考虑综合防治对策，这可根据环境条件采用多种方法而达到。例如，一个较好的选择是最合理地搭配使用苏云金杆菌 H-14 和定期引入适宜的食蚊幼鱼。然而，必须强调这种方法应尽可能地利用一切自然调节因素以获得最佳效果而同时对环境的损害又最小。这种方法附带的好处是可以提供一种可靠的蛋白质来源——鱼，并能保证公众参与资源的管理。

对于综合媒介防治措施 [integrated vector control (IVC)] 在防治如锥蝱、采采蝇和白蛉等疾病媒介中应用的可能性所知甚少。然而要使这些媒介物的数量有显著的减少并随之降低发病率则将最终取决于发展综合媒介防治对策。这些虫种的类寄生物群 (parasitoid complexes) 在调节媒介密度方面的作用也许比其调节水生媒介群的作用更加重要。

2.6 公众参与应用生物学防治因子

在媒介防治规划中应用生物学防治因子方面，个人和公众可发挥下列有益的作用：

(1) 通过教育，说服公众接受应用生物学防治因子作为防治媒介的一个安全而有效的方法。

(2) 监测媒介孳生的程度及其密度(可以训练个人作简单的记录并向有关当局定期提供报告)。

应该鼓励和支持发展中国家获得媒介的生物学防治研究

方面的专门技术和设备，并对某些生物学因子的生产作适当的安排，以满足当地的需要，并可向其他国家出口。然而，委员会注意到，除了在特殊的情况下增殖和使用食蚊幼鱼外，大多数公众对于在媒介防治中使用生物学因子，技术上并无准备。在现阶段，例如苏云菌杆菌 H-14 的生产还不应由公众来承担，而应采用专门知识和技术以确保高质量和安全度。

2.7 发展中国家间的技术合作

在发展和应用生物学防治因子的工作中发展中国家间的技术合作前景远大。通过协议，发展中国家可以分享它们之间的经验，可以在某一个成员国家中培训从事专门工作的技术人员和工人。应该象鼓励从发达国家转让技术那样鼓励这样的合作活动。

3. 研究的现状和前景

自然界的平衡在很大程度上取决于类寄生物、捕食者、竞争者、寄生虫以及病原体间密度的调节。生物学防治，从本质上说，是使这种自然调节系统向有利于人类的方向发展。

在考虑生物学防治的可能性时，必须强调大多数自然调节系统（在各种因素中）主要取决于由季节造成的天敌的数量。无选择作用的防治手段——例如使用广谱杀虫剂——常常造成自然界平衡的严重失调，这种失调可能导致害虫或媒介的密度异常地增高。因而，在精心设计的媒介防治活动中，尽可能地保护那些能抑制媒介数量增加的天敌是十分重要的，发展根据这一原则而精心设计的媒介防治规划将极大地

增强我们有效地应用生物学防治因子的能力。

世界卫生组织杀虫剂专家委员会在其第 21 个报告中⁽⁴⁾推荐筛选和评价防治人类疾病媒介的生物学因子的效力、对哺乳动物的安全性以及对环境的影响等的方案。该方案业已经过修正,增加了评价病原体、类寄生物、捕食者和竞争者的设计。

3.1 对付媒介的最有前途的生物学防治因子

委员会注意到,在许多因子中,下列因子在媒介防治中最具潜力。对昆虫病原体安全性的研究表明它们对于哺乳动物和非目标性生物具有非常高的安全度。

——苏云金杆菌 H-14 该杆菌的一个剂型最近已用于防治盘尾丝虫病的媒介黑蝇,并准备进行防治蚊类的大规模现场试验。它在防治多种蚊类和黑蝇方面有很大的应用潜力,在环境中不会繁殖到能产生明显滞留作用的水平。

——球状杆菌 (*Bacillus sphaericus*) 该杆菌与苏云金杆菌 H-14 的潜力相似,但防治的媒介范围较小。有证据表明它在富于有机物的受污染的蚊虫孳生地能够不断繁殖,因而能较长期地防治蚊虫。正在进行小规模现场试验以确定它在不同的水源孳生地中的作用。

——霉菌 正在研究棒孢蚊菌 (*Culicinomyces clavosporus*), 大连壶菌 (*Lagenidium giganteum*), *Tolytocladium cylindrosporum* 以及体腔霉菌 (*Coelomomyces*) 的几个种,期待它们能在某些情况下防治蚊蚋。

——线虫 几种索虫科的线虫,包括食蚊罗索虫 (*Romanomermis culicivorax*), 英氏罗索虫 (*R. iyengari*) 和马氏入腱索虫 (*Octomyomermis muspratti*), 具有