

吸血昆虫的

XIXUEKUNCHONG DE HUAXUEFANGHU

化学 防护

主 编 董桂芬

军事医学科学出版社

吸血昆虫的化学防护

主 编 董桂蕃
编 者 董桂蕃 姜晓舜 董言德
王效义 马宏安

医学科学出版社
·北 京·

内 容 简 介

本书是关于吸血昆虫防护技术的专著。全书共4章,包括吸血昆虫的危害及其防护方法、吸血昆虫驱避剂、蚊香和杀虫剂处理织物等内容。其中以驱避剂为主要内容,较全面、系统地介绍了驱避剂的发展、种类、剂型、使用技术及影响因素,驱避剂的毒理学、效果评价与分析技术。作者不仅参考了大量的文献资料,同时也总结了自身多年的研究和实践经验,理论性、实用性较强,是从事吸血昆虫研究和防治工作者、基层卫生防疫人员、驱避剂研究与生产者的一本重要参考书。

* * *

图书在版编目(CIP)数据

吸血昆虫的化学防护/董桂蕃主编. -北京:军事医学科学出版社,
1999.11

ISBN 7-80121-210-X

I. 吸… II. 董… III. 卫生害虫-化学防护 IV. R184.3

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第68007号

* *

军事医学科学出版社出版

(北京市太平路27号 邮政编码 100850)

新华书店总店北京发行所发行

潮河印刷厂印刷

*

开本:787mm×1092mm 1/32 印张:6.125 字数:136千字

1999年11月第1版 1999年11月第1次印刷

印数:1~2 000册 定价:10.00元

(购买本社图书,凡有缺、损、倒、脱页者,本社发行部负责调换)

DE 104/12

序

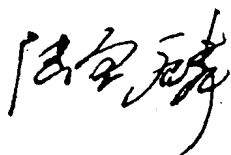
许多昆虫,特别是蚊、蚤等,不仅吸血骚扰,而且传播严重疾病。因而,对这类吸血昆虫的防治是预防医学和流行病学的重要内容之一。在居民点,人们通常对之采取综合治理的方针策略,包括以控制孳生场所为主的环境防治以及杀灭幼虫和喷杀成蚊,以降低其种群数量或缩短成蚊寿命,以防止或减少其危害。但在有些情况下,如各种野外作业和活动,个人防护则成为阻止或减少吸血昆虫侵袭的主要手段。再者,用拟除虫菊酯处理蚊帐,以加强蚊帐的防护作用,已成为近年控制疟疾流行的的重要手段,我国对此已有比较系统的研究和广泛的应用。由此可见,全面针对吸血昆虫的危害,应该治防并重。

尽管有关吸血昆虫防治的文献成千累万,但对它们的防护尚缺乏比较系统的专著。董桂蕃教授主编的《吸血昆虫的化学防护》一书,正好弥补了这一不足。

本书对吸血昆虫防护的意义以及对驱避剂、杀虫剂处理织物和蚊香的应用,作用机理、毒理、评价方法和进展等等都作了比较详细的介绍。它不仅参考了大量资料,而且包含了作者自身的研究和实践经验,因而,具有较高的理论性和实用性。我们相信,本书

的出版不但为从事吸血昆虫研究和防治工作者,特别是基层卫生防疫人员提供了一本重要的参考书,也将有助于推动我国这方面工作的进一步发展。

中国科学院院士

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Guo Yanyan' (郭彦彦), written in a cursive style.

1999年3月 北京

前 言

吸血昆虫种类繁多,分布广泛,危害严重,其防治在预防医学中占有重要地位。吸血昆虫防治方法很多,分两个方面,一是杀虫,即以化学的、物理的和生物的各种手段杀灭或降低吸血昆虫密度。二是防虫,即以驱避剂为主的化学方法,阻止吸血昆虫对人的刺叮,或以低毒杀虫剂处理衣服和蚊帐等,保护人免受吸血昆虫的危害。

目前,国内关于杀虫技术的书籍较多,但防虫技术的书籍很少,尚无专著。为了给昆虫学研究工作者、医学昆虫防治工作者和卫生防疫工作人员提供吸血昆虫化学防护专业知识和技术,介绍国内外的研究进展,以推进我国相关研究的发展和应用技术的提高,本书作者根据多年研究工作积累的文献资料 and 实际工作经验,编写了此书。

本书共4章24节。内容包括吸血昆虫的危害及其防护方法、吸血昆虫驱避剂、蚊香和杀虫剂处理织物。各部分介绍了国内外研究发展概况、药剂及应用技术。其中驱避剂为本书主要内容,较全面和系统地介绍了驱避剂的发展、种类、剂型、使用技术、对各类吸血昆虫的效果及影响因素,此外还包括驱避剂毒理学、效果评价技术和分析技术。

本书驱避剂毒理学由姜晓舜编写,驱避剂效果评价技术由董言德编写,驱避剂分析技术由王效义和马宏安编写,其余部分为董桂蕃编写。

由于作者水平有限,书中不足、不妥,甚至错误在所难免,敬请读者指正。

编者

1999 年 1 月于北京

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 吸血昆虫的危害	(1)
一、传播疾病	(1)
二、刺叮骚扰和皮肤损害	(6)
第二节 吸血昆虫的防护	(7)
一、吸血昆虫防护的意义和作用	(7)
二、吸血昆虫的普通防护	(9)
三、吸血昆虫的化学防护	(11)
第二章 吸血昆虫驱避剂	(13)
第一节 驱避剂研究发展概况	(14)
一、国外驱避剂的研究与最新进展	(14)
二、国内驱避剂的研究与最新进展	(18)
第二节 植物源驱避剂	(20)
一、有驱蚊作用的植物	(21)
二、植物驱蚊剂的有效成分与效果	(22)
第三节 化学合成驱避剂	(24)
一、良好驱避剂应具备的条件	(25)
二、主要品种的理化性质、效果与毒性	(26)
三、混合驱避剂	(34)
第四节 驱避剂剂型	(35)
第五节 驱避剂的增效剂	(40)
一、固定剂	(41)
二、成膜剂	(42)

三、吸附剂	(43)
四、溶 剂	(43)
第六节 驱避剂使用技术	(44)
一、皮肤涂抹	(44)
二、皮肤喷雾	(44)
三、衣帽喷雾	(44)
四、浸渍衣服	(45)
五、浸渍网帘	(45)
六、注意事项	(46)
第七节 驱避剂对各种吸血昆虫的驱避效果	(47)
一、对蚊虫的效果	(47)
二、对白蛉的效果	(52)
三、对蚋和蠓的效果	(53)
第八节 影响驱避效果的主要因素	(57)
一、吸血昆虫的种类	(57)
二、吸血昆虫的密度与虫龄	(61)
三、驱避剂的化学结构	(64)
四、驱避剂的理化性质	(66)
五、驱避剂的剂量	(67)
六、驱避剂的剂型	(69)
七、试验对象或使用者的个体差异	(71)
八、试验或使用的环境条件	(72)
第九节 驱避剂作用机理	(73)
第十节 驱避剂的毒理学	(75)
一、DEET 的毒理学研究	(75)
二、驱蚊灵的毒理学特性	(79)
第十一节 驱避剂效果评价方法	(81)

一、动物试验	(82)
二、实验室人体试验	(85)
三、人工膜试验	(87)
四、无引诱物试验	(89)
五、实验室空间试验	(90)
六、野外人体试验	(91)
七、野外空间试验	(93)
八、大人群试验	(93)
第十二节 昆虫驱避剂的定量分析	(93)
一、非水滴定法测定酞剂中 DEET 的含量	(94)
二、凯氏定氮法测定驱蚊露、驱蚊霜中 DEET 的含量	(95)
三、红外吸收光谱法测定驱蚊露中 DEET 的含量	(97)
四、薄层扫描法测定驱避剂的含量	(97)
五、气相色谱法测定驱避剂的含量	(99)
六、高效液相色谱法测定驱蚊凝胶中 DEET 的含量	(105)
第三章 杀虫剂处理织物	(115)
第一节 杀虫剂处理织物发展概况	(115)
一、我国对杀虫剂处理织物的研究与发展	(115)
二、国外对杀虫剂处理织物的研究与应用	(116)
第二节 杀虫剂处理蚊帐	(118)
一、处理蚊帐用的杀虫剂与剂型	(118)
二、处理蚊帐的方法与注意事项	(124)
三、处理蚊帐的防蚊作用与效果	(125)
四、处理蚊帐防治疟疾效果	(132)

第三节 杀虫剂处理衣服·····	(134)
一、处理衣服的杀虫剂与剂型·····	(134)
二、处理衣服的方法·····	(134)
三、处理衣服对吸血昆虫的防护效果·····	(134)
四、处理衣服的耐水洗性·····	(141)
第四节 杀虫剂处理网、帘及其他·····	(143)
一、处理帘子·····	(143)
二、处理帐篷·····	(144)
三、处理纱门和纱窗·····	(145)
第五节 杀虫剂处理织物效果评价方法·····	(145)
一、处理帐布的实验室试验·····	(145)
二、处理蚊帐实验小屋试验·····	(146)
三、处理蚊帐现场试验·····	(147)
四、处理衣服的实验室试验·····	(148)
五、处理衣服的现场试验·····	(149)
六、处理网帘的实验室试验·····	(149)
七、处理帘和帐篷的现场试验·····	(150)
第四章 蚊 香 ·····	(156)
第一节 蚊香发展概况及其作用·····	(156)
一、蚊香发展简史·····	(156)
二、我国蚊香的发展·····	(157)
三、蚊香的作用·····	(158)
第二节 盘式蚊香·····	(159)
一、各种组分常用的材料·····	(159)
二、蚊香配方举例·····	(161)
三、盘式蚊香的效果·····	(162)
四、盘式蚊香的优缺点·····	(163)

五、盘式蚊香效果评价方法	(164)
第三节 电热片蚊香	(165)
一、驱蚊药片	(166)
二、电子恒温加热器	(169)
三、电热片蚊香的使用方法与效果	(170)
四、电热片蚊香的优缺点	(173)
五、电热片蚊香药效评价方法	(174)
第四节 电热液体蚊香	(175)
一、驱蚊药液	(175)
二、电子恒温加热器	(177)
三、电热液体蚊香的使用方法与注意事项	(178)
四、电热液体蚊香的效果	(178)
五、电热液体蚊香的优缺点	(179)
六、电热液体蚊香药效评价方法	(180)
第五节 电热固液蚊香	(180)
一、驱蚊药盒	(180)
二、电子恒温加热器	(180)
三、电热固液蚊香的驱蚊效果	(181)
四、电热固液蚊香的优缺点	(181)
五、电热固液蚊香药效评价方法	(181)

第一章 绪 论

第一节 吸血昆虫的危害

从广义上来说,吸血昆虫包括昆虫纲多种吸血昆虫,也包括蜘蛛纲的蜱类和螨类,或称吸血节肢动物。吸血昆虫种类繁多,分布广泛,很多种类与人关系密切,对人危害严重。其中以吸血双翅目昆虫最为重要,包括蚊、蠓、白蛉、虻和蚋,其次有蚤、虱和臭虫。吸血昆虫主要危害是传播多种疾病和刺叮骚扰,也可引起皮肤病和皮肤损伤。

一、传播疾病

吸血昆虫可传播多种疾病,包括寄生虫病、病毒性疾病、细菌性疾病、立克次体病和螺旋体病等。

(一) 寄生虫病

1. 疟疾 重要的寄生虫病疟疾的媒介是蚊虫。全世界已知可传播疟疾的按蚊有 60 余种,其中 20 余种在我国有分布。主要媒介有中华按蚊(*Anopheles sinensis*)、嗜人按蚊(*An. anthropophagus*)、大劣按蚊(*An. dirus*)、微小按蚊(*An. minimus*),其次为日月潭按蚊(*An. jeyporiensis candi-diensis*)。

疟疾是严重危害人类健康的一种疾病,虽然花费了大量人力、物力,采取各种方法防治,仍未能控制流行。全世界有

20 多亿人口生活在流行区, 每年有 3~5 亿人发病, 死亡 150~170 万人。近年来疟疾也威胁着一些发达国家, 如日本每年在国外感染回国发病的有 1 000 人, 而欧洲则高达 5 000~9 000 人。

我国 60 年代和 70 年代曾有大范围的疟疾暴发流行, 1960 年有病人 1 023 万, 1970 年 2 411 万, 全国平均发病率高达 1 554/10 万和 2 961/10 万。由于采取各种措施大力防治, 控制流行取得成效, 1980 年疟疾病人减少至 330 万, 1990 年进一步减少, 病人数为 11.74 万。近些年由于多种原因, 防治工作削弱, 疟疾发病有上升趋势。1995 年病人达 30 万, 1996 年实际发病人数仍有 25~30 万。疟疾暴发点增多, 局部地区暴发流行, 以海南和云南两省最严重, 恶性疟病例增加, 范围扩大。

2. 丝虫病 丝虫病也是由蚊虫传播的寄生虫病。已知淋巴丝虫病的媒介有按蚊属、库蚊属、伊蚊属和曼蚊属的蚊虫。在我国淡色库蚊 (*Culex pipiens pallens*) 和致倦库蚊 (*Cx. pipiens quinquefasciatus*) 是斑氏丝虫病的主要媒介, 其次有大劣按蚊、微小按蚊、日月潭按蚊和中华按蚊等。嗜人按蚊和中华按蚊还是马来丝虫病的主要媒介。80 年代以前两种丝虫病在我国均有不同程度的流行, 到 1991 年 16 省、区、市有 96.6% 县人群微丝蚴率降至 1% 以下, 达到基本消灭丝虫病的标准, 但仍有部分地区未达到标准。

还有一些丝虫病是由蚋传播的, 如盘尾丝虫病, 主要分布于非洲、拉丁美洲和西南亚地区, 全世界有 3 000 万病人。主要危害是致盲, 因此也称河盲症。

虻也可传播丝虫病, 如罗阿丝虫病, 目前尚无有效防治方法。

3. 黑热病 白蛉, 包括中华白蛉(*Phlebotomus chinensis*)、中华白蛉长管亚种(*Ph. chinensis longiductus*)、硕大白蛉吴氏亚种(*Ph. major wui*)、亚历山大白蛉(*Ph. alexandri*)和蒙古白蛉(*Ph. mongolensis*)是黑热病(杜氏利什曼原虫)的传播媒介。黑热病曾在我国长江以北 16 省、自治区流行, 是危害人民健康极为严重的寄生虫病。在建国初期流行甚重, 全国约有病人 53 万人, 仅某省就有 20 万。经过大力防治, 平原地区黑热病已被控制, 西北山区和荒漠地区发病数显著减少, 但 1980~1990 年仍有 6 省区有新病例。

我国黑热病自然疫源地不仅存在于新疆、内蒙荒漠, 也存在于西北广大山野沟壑地带, 80 年代末又确定陇南川北山丘地区也是黑热病自然疫源地。这些地区新发病例仍未间断, 且有持续回升之势, 因此对该病的潜在危险不容忽视。

(二) 病毒病

1. 登革热 在我国海南岛曾经流行的登革热是由埃及伊蚊(*Aedes aegypti*)传播的, 在广东、广西流行的登革热是由在我国分布广泛的白纹伊蚊(*Ae. albopictus*)传播的。

登革热是一种危害严重的蚊媒病, 自 1978 年以来两广和海南曾 7 次暴发流行, 仅 1980 年和 1985 年, 海南患病者达 55 万, 死亡近 400 人。在两广流行时发病率很高, 某城市人口发病率为 13.19%, 少数单位人口发病率高达 30%~50%, 流行期长达 6 个月之久。近年我国南方少数地区仍有此病发生。

登革热在世界各地存在, 40 年代曾经大流行, 近 20 年再度猖獗, 有 25 亿人生活在流行区, 并有扩大趋势, 每年有 5 千到 1 亿病人。

2. 乙型脑炎 乙型脑炎的传播媒介主要有三带喙库蚊

(*Cx. tritaeniorhynchus*), 这种蚊虫在我国分布几乎遍及全国, 而且数量多。淡色库蚊、致倦库蚊和白纹伊蚊是次要的或可能的媒介。乙型脑炎在建国初期流行广泛, 病死率高达 30%, 60~70 年代仍有较大流行, 70 年代末下降, 80 年代降至较低水平。

3. 森林脑炎 全沟硬蜱(*Ixodes persulcatus*)、森林革蜱(*Dermacentor silvarum*)、嗜群血蜱(*Haemaphysalis concinna*)和日本血蜱(*H. japonica*)是森林脑炎的传播媒介。以全沟硬蜱为主要媒介, 该蜱对森林脑炎病毒极其易感, 而且能在各变态发育期存活、增殖及越冬, 并经卵传递。因此有蜱分布的地区, 长久存在自然疫源地。建国初期黑龙江、吉林森林脑炎发病很多, 70 年代初在新疆北部曾发生流行。由于自然疫源地存在, 发生该病的危险亦存在。

4. 肾综合征出血热 肾综合征出血热是我国发病人数很多的一种病毒性疾病, 1980 年以来从农村逐步向城市发展, 发病地区不断扩大, 包括 25 省、区、市, 最高年发病人数达 11 万余人, 有 9 省为高发区, 最高年份发病率 11.08/10 万。

1991~1993 年全国监测点 37 个, 其中有 11 个为高发病区。每年发病人数为 1.5~1.7 万。该病的病死率也较高, 低发病区为 2.5%~3.14%, 中发病区为 1.91%~2.78%, 高发病区为 0.98%~2.78%。

柏氏禽刺螨(*Ornithonyssus bacoti*)、格氏血厉螨(*Haemolaelaps glasgowi*)和小盾纤恙螨(*Leptotrombidium scutellare*)为该病的传播媒介。另有研究证实不等单蚤(*Monopsyllus anisus*)和缓慢细蚤(*Leptopsylla segnis*)可机械性携带和传播肾综合征出血热病毒。

(三) 细菌性疾病——鼠疫

蚤是鼠疫的唯一传播媒介,重要的蚤种有印鼠客蚤(*Xenopsylla cheopis*)、方形黄鼠蚤(*Citellophilus tesquorum*)、缓慢细蚤、不等单蚤等。虽然大规模人间鼠疫早已得到控制,但是有许多鼠疫自然疫源地存在,除原有疫源地,近年还发现一些新疫点,而且个别地方发生了人间鼠疫,如内蒙古 1954~1994 年间有 10 个年度发生,共有百余例。青海等地也有鼠疫发生,而且有病人死亡。

(四) 立克次体病

有些立克次体病也是吸血昆虫传播的,如以印鼠客蚤为主要媒介的蚤传鼠源性斑疹伤寒和虱传的流行性斑疹伤寒,还有森林革蜱和草原革蜱(*Dermacentor nattalli*)、边缘革蜱(*D. marginatus*)传播的北亚斑点热。

恙虫病是由纤恙螨属的一些种类传播的,在我国恙虫病以前仅流行于浙江以南地区,1986 年以后在山东、江苏、天津等地均有病例报告,经调查发现辽宁、吉林、新疆等省区存在疫源地。南方夏季型的主要传播媒介是地里纤恙螨(*L. deliense*);北方秋冬型恙虫病的主要传播媒介有小盾纤恙螨(*L. scutellare*)、微红纤恙螨(*L. rubellum*)、高湖纤恙螨(*L. geohuense*)、海岛纤恙螨(*L. insulerae*)和吉首纤恙螨(*L. jishoum*)。恙虫病已成为南北方常见的重要传染病,应予足够重视。

(五) 莱姆病

莱姆病是一种由硬蜱传播的螺旋体病,是 1975 年在美国被首次发现的危害严重的疾病。现在全世界已有数十个国家发现有本病或其自然疫源地存在,而且在许多地区有相当高的感染率和发病率。在我国,1985 年首次证实黑龙江存在此