

蚊类抗药性及其测定

刘维德 等 编著

科学出版社

蚊类抗药性及其测定

刘维德 等 编著

科学出版社

1979

内 容 简 介

蚊类抗药性的产生给灭蚊工作带来困难。本书介绍了蚊类抗药性的现状,论述了蚊类成、幼虫的抗药性测定技术和克服蚊类抗药性的对策,并简介了抗药性测定数据整理和蚊虫的饲养方法。可供卫生防疫人员、昆虫学工作者和有关院校师生参考。

蚊类抗药性及其测定

刘维德 等 编著

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1979年6月第一版 开本:787×1092 1/32

1979年6月第一次印刷 印张:3 3/4 插页:2

印数:0001—7,640 字数:83,000

统一书号:13031·1032

本社书号:1452·13—7

定价:0.52元

前 言

“除四害，讲卫生，提高人民健康水平”是毛主席的遗愿。多年来国内外的实践证明，蚊蝇等害虫对杀虫剂发生抗药性，是除害工作的一个重大障碍。因此，经常调查并测定各地蚊虫抗药性的情况，研究进一步克服抗性的对策是十分重要的。我组同志从事此项工作多年，积累了一些资料和经验。兹集体写成此书，汇集历年测定蚊类抗药性的经验，供有关同志参考，以冀对实现四个现代化作出微薄的贡献。

本书系分篇写成，除署名的七位同志外，黄品笺、蒋文斌、徐薇三位同志多年辛勤工作也给本书提供不少材料。书中插图由林爱莲同志复墨，图版照片由曹明同志拍摄。并志于此，以示我们的感谢。

本书有不妥和错误之处，恳请读者批评指正。

刘 维 德

于中国科学院上海昆虫研究所昆虫毒理室

一九七八年四月

目 录

蚊类抗药性现况	刘维德	(1)
抗药性测定的原理	刘维德	(34)
成蚊抗药性测定技术	刘维德 陈文美	(53)
蚊幼虫抗药性测定技术	刘金发	(63)
克服蚊类抗药性的对策	刘维德 缪建吾	(72)
抗药性测定数据整理	韩罗珍 张朝远	(79)
蚊虫饲养方法简介	潘家复 缪建吾	(98)
参考文献		(104)
名词名称对照		(109)
图版		

蚊类抗药性现况

刘 维 德

蚊类为最主要的卫生害虫之一，在全世界范围内蚊虫传播疟疾、丝虫病、流行性脑炎和黄热病等等。即使不传带病原也因骚扰人类的休息和工作而使人感到厌烦。因此人类和蚊虫的斗争已有很长的历史。第二次世界大战以前，主要只能依靠除虫菊和巴黎绿等杀虫剂来防治蚊虫。由于使用的范围和数量有限，也由于昆虫对无机杀虫剂和植物杀虫剂不易产生抗性，所以没有出现严重的抗药性问题。从 40 年代末期有机合成杀虫剂问世，其第一个品种二二三很快就用在蚊虫防治上。由于二二三具有颇长的触杀残效，因而出现了“滞留喷洒”这样非常有效的防治手段。而且几乎所有种类的按蚊对二二三都很敏感，滞留喷洒这种方法在防治疟疾上曾起了极大的作用。因为如此，曾引起一些人的幻想，认为只要依靠滞留喷洒或以滞留喷洒为主要手段就可以在全世界范围内消灭疟疾。世界卫生组织（简称 WHO）根据这种设想在 1956 年左右制订在全世界范围内有步骤的消灭疟疾的计划。到现在已经过了 20 多年，疟疾的发病率确有很大减少，但绝不能完全归于滞留喷洒的作用，各种口服抗疟药也起了十分重要的抑制作用。到 60 年代末期，全球性的消灭疟疾计划基本宣告失败了。失败的原因除疟原虫本身发生抗药性外，更重要的是媒介按蚊对杀虫剂发生了抗药性。有些媒介按蚊又是野栖性的，有些地方在盛夏季节人们又有露宿的习惯，这些都

使滞留喷洒的效果大为降低或根本不发生作用。特别由于抗药性的出现使得喷洒的剂量和次数都不断上升，同时又引起对环境的污染。因此，调查蚊类抗药性的现况，研究其发生规律和对付办法是蚊类化学防治中十分重要的环节。本文仅就蚊类抗药性的现况和几个有关的问题给予评述。

一、目前抗性蚊虫的种类和分布

到 1977 年为止，全世界已发生抗性的蚊虫据不完全统计共 85 种。抗性按蚊 46 种，其中 26 种抗二二三，43 种抗六六六一狄氏剂，7 种抗有机磷酸酯类，2 种抗氨基甲酸酯类。抗性库蚊 14 种，12 种抗二二三，12 种抗六六六一狄氏剂，6 种抗有机磷酸酯类。抗性伊蚊 20 种，18 种抗二二三，7 种抗六六六一狄氏剂，6 种抗有机磷酸酯类。其它还有抗性骚蚊、阿蚊、Culiseta 蚊等 5 种，其中 4 种抗二二三，5 种抗六六六一狄氏剂，2 种抗有机磷酸酯类，总结如表 1.1 所示。

就抗性交互的情况来说，对四类杀虫剂皆发生抗性的蚊

表 1.1 抗性蚊类统计

蚊 属	共计种数	抗二二三	抗六六六一狄氏剂	抗有机磷酸酯类	抗氨基甲酸酯类
按 蚊	46	26	43	7	2
库 蚊	14	12	12	6	0
伊 蚊	20	18	7	6	0
其 他	5	4	5	2	0
共 计	85	60	67	21	2

虫只有 2 种,对二二三、六六六一狄氏剂、有机磷酸酯三类皆发生抗性的有 16 种,对二二三、六六六一狄氏剂发生抗性的有 26 种,对六六六一狄氏剂和有机磷酸酯类发生交互抗性的仅有 1 种。因此发生各种交互抗性(或多种抗性)的蚊类共 45 种。另外仅对二二三有抗性的蚊虫有 16 种,仅对六六六一狄氏剂有抗性的有 22 种,仅抗有机磷酸酯类的有 2 种,如表 1.2 所示。

由于抗性蚊类的报告日见增多,目前要得出确切的统计数字是困难的。更因为在较大面积上用药水平不可能完全一致,要准确指出抗性的分布地区尤为困难,在一个较小范围内发现有抗性就以此判断出一个地区的抗性程度常常会导致错误的结论。

表 1.2 蚊类交互抗性统计

抗二二三	抗六六六一狄氏剂	抗有机磷酸酯类	抗氨基甲酸酯类	共 计
+	+	+	+	2
+	+	+		16
+	+			26
	+	+		1
+				16
	+			22
		+		2
60	67	21	2	85

表 3 列举全世界已有抗药性蚊类的分布地区。这个表基本上根据刘维德 1964 年的综述,世界卫生组织技术报告第

表 1.3 世界各地抗药性蚊种统计

蚊种	抗 二 二 三	抗六六六-狄氏剂	抗有机磷 酸酯类	抗氨基甲 酸酯类
<i>Anopheles sacharovi</i>	希腊, 伊朗, 土耳其, 苏联(阿塞拜疆), 伊拉克	希腊, 土耳其, 叙利亚	土耳其	土耳其
<i>A. sundaiicus</i>	印尼	印尼, 马来西亚		
<i>A. stephensi</i>	阿富汗, 巴基斯坦, 沙特阿拉伯, 伊拉克	伊朗, 伊拉克, 阿富汗, 巴基斯坦, 印度, 沙特阿拉伯		
<i>A. subpictus</i>	尼泊尔, 印度, 巴基斯坦	印尼(爪哇), 印度, 孟加拉, 斯里兰卡		
<i>A. albimanus</i>	多米尼加, 哥伦比亚, 海地, 巴拿马, 萨尔瓦多, 尼加拉瓜, 墨西哥, 斯达黎加, 危地马拉, 古巴, 洪都拉斯	同左	同左	萨尔瓦多
<i>A. pharoensis</i>	埃及, 苏丹, 埃塞俄比亚	埃及, 苏丹, 以色列		
<i>A. quadrimaculatus</i>	美国(佐治亚, 马里兰), 墨西哥	美国, 墨西哥		
<i>A. annularis</i>	印度, 尼泊尔, 孟加拉	印尼, 尼泊尔		
<i>A. culicifacies</i>	印度, 巴基斯坦, 尼泊尔, 阿富汗, 伊拉克, 斯里兰卡	尼泊尔, 阿富汗, 巴基斯坦, 印度, 斯里兰卡	印度	
<i>A. albitarsis</i>	哥伦比亚, 委内瑞拉	哥伦比亚, 委内瑞拉		

<i>A. nuncitorvari</i>	委内瑞拉			
<i>A. aconitus</i>	印尼(爪哇)	印尼(爪哇), 印度		
<i>A. fluviatilis</i>	印度	沙特阿拉伯		
<i>A. hyrcanus sinensis</i>	日本(琉球), 中国(上海、浙江、广东、河南)	南朝鲜, 中国(上海、广东)	日本(琉球), 南朝鲜	
<i>A. gambiae A</i>	塞内加尔, 多哥, 南非(阿扎尼亚), 喀麦隆, 中非, 达荷美, 尼日利亚	尼日利亚, 利比里亚, 中非, 象牙海岸, 达荷美, 塞内加尔, 上沃尔特, 喀麦隆, 多哥, 加纳, 马里, 刚果, 苏丹, 马达加斯加, 毛里塔尼亚, 肯尼亚, 刚比亚, 赤道几内亚, 几内亚, 塞拉利昂		
<i>A. gambiae B</i>	苏丹, 塞内加尔	上沃尔特, 尼日利亚, 乍得, 莫桑比克, 苏丹, 塞内加尔, 津巴布韦(罗德西亚), 毛里塔尼亚		
<i>A. constanti</i>		叙利亚, 沙特阿拉伯		
<i>A. pulcherrimus</i>	阿富汗, 伊拉克			
<i>A. pseudopunctipennis</i>	墨西哥, 秘鲁	墨西哥, 尼加拉瓜, 秘鲁, 委内瑞拉, 厄瓜多尔		
<i>A. aquasalis</i>		特里尼达, 巴西, 委内瑞拉		
<i>A. vagus</i>	孟加拉, 越南	印尼(爪哇), 菲律宾, 越南, 马来西亚		

(续表 1.3)

蚊 种	抗 二 三	抗六六六—狄氏剂	抗有机磷 酸酯类	抗氨基甲 酸酯类
<i>A. barbirostris</i>		印尼(爪哇)		
<i>A. splendendus</i>		印度北部		
<i>A. multicolor</i>	沙特阿拉伯	沙特阿拉伯		
<i>A. d'thali</i>		伊朗		
<i>A. hyrcanus</i>	巴基斯坦,阿富汗,土耳其	土耳其	土耳其	
<i>A. farauti</i> sp. No. 1		所罗门群岛		
<i>A. sergenii</i>		约旦	约旦	
<i>A. minimus flavirostris</i>		菲律宾,印尼(爪哇)		
<i>A. labranchiae</i>	阿尔及利亚,突尼斯	摩洛哥,阿尔及利亚,突尼斯		
<i>A. strodei</i>		委内瑞拉		
<i>A. triannulatus</i>		委内瑞拉,哥伦比亚		
<i>A. neomaculinalpus</i>		特里尼达,哥伦比亚		
<i>A. crucians</i>		美国(加州),多米尼加,菲律宾		

<i>A. filipinae</i>		菲律宾	
<i>A. maculispennis</i>	伊朗, 土耳其	罗马尼亚, 土耳其	
<i>A. maculispennis messeae</i>	保加利亚	罗马尼亚, 保加利亚	罗马尼亚
<i>A. rangeli</i>		委内瑞拉	
<i>A. labranchiae atroparvus</i>		罗马尼亚, 保加利亚	
<i>A. philippinensis</i>	印度	马来西亚	
<i>A. funestus</i>		尼日利亚, 加纳, 肯尼亚, 喀麦隆	
<i>A. mits</i>		加纳	
<i>A. rufipes</i>		马里	
<i>A. bellator</i>		地点不详	
<i>A. farauti</i>		地点不详	
<i>A. nuneztovari</i>	地点不详		
<i>Culex fatigans</i>	印度, 委内瑞拉, 古巴, 波多黎各, 非洲南部, 巴拿马, 坦桑尼亚, 刚果, 马来西亚, 美国, 中国(广东、浙江、福建)	美国(加州、得克萨斯等地), 印度, 非洲西部, 巴拿马, 中国(广东、广西、台湾、浙江、福建、四川), 南朝鲜	喀麦隆, 美国(加州), 塞拉利昂, 日本(琉球), 南朝鲜

(续表 1.3)

蚊 种	抗 二 二 三	抗六六六狄氏剂	抗有机磷 酸酯类	抗氨基甲 酸酯类
<i>Culex pipiens</i>	意大利, 以色列, 日本, 法国, 南朝鲜, 土耳其, 美国	意大利, 以色列, 法国, 日本, 南朝鲜, 摩洛哥		
<i>Culex pipiens pallens</i>	日本, 南朝鲜, 中国(上海、南京)	日本, 南朝鲜, 中国(上海、南京、开封、天津)	日本, 南朝鲜, 中国(上海)	
<i>Culex tarsalis</i>	美国(加州、华盛顿、俄勒冈州、犹他州)	美国(加州、俄勒冈州)	美国(加州、俄勒冈州)	
<i>Culex coronator</i>	巴拿马			
<i>Culex tritaeniorhynchus</i>	日本(琉球), 南朝鲜, 中国(台湾), 尼日利亚, 达荷美	达荷美, 日本(琉球), 中国(台湾), 南朝鲜	日本(琉球), 南朝鲜, 中国(台湾)	
<i>Culex peus</i>	美国(俄勒冈州)	美国	美国	
<i>Culex fuscocephalus</i>	中国(台湾)	中国(台湾)	中国(台湾)	
<i>Culex nebulosus</i>		达荷美		
<i>Culex poicipipes</i>		达荷美		
<i>Culex gelidus</i>	泰国	泰国		
<i>Culex salinarius</i>	美国	美国		

<i>Culex restuans</i>	美国	美国		
<i>Culex erythrothora</i>	美国			
<i>Aedes sollicitans</i>	美国(佛罗里达州、特拉华州)	同左		
<i>Aedes aegypti</i>	美洲各国, 大部东南亚地区, 印度, 日本, 利比亚, 象牙海岸, 达荷美, 喀麦隆, 波里尼西亚, 新喀里多尼亚	美洲各国, 大部东南亚地区, 刚果, 喀麦隆, 塞内加尔, 象牙海岸, 利比亚, 上沃尔特	牙买加, 委内瑞拉, 泰国, 越南, 刚果, 多米尼加, 萨尔瓦多, 哥伦比亚, 所罗门群岛, 马来西亚, 那属圭亚那	
<i>Aedes fijiensis</i>	斐济			
<i>Aedes pseudo-scutellaris</i>	斐济			
<i>Aedes polynesiensis</i>	波里尼西亚			
<i>Aedes taeniorhynchus</i>	美国(佛罗里达州、佐治亚州)	美国(佛罗里达州、佐治亚州)		
<i>Aedes nigrimaculis</i>	美国(加州)	同左	同左	
<i>Aedes melanimon</i>	美国(加州)	同左	同左	

•
•
•

(续表 1.3)

蚊种	抗二二三	抗六六六-狄氏剂	抗有机磷 酸酯类	抗氨基甲 酸酯类
<i>Aedes cantator</i>	加拿大	同左		
<i>Aedes cantans</i>	西德			
<i>Aedes detritus</i>	法国			
<i>Aedes albopictus</i>	越南, 印度东部, 日本, 泰国, 马来 西亚, 印尼, 菲律宾, 柬埔寨	印度, 日本, 越南, 泰国, 马来西亚, 印尼, 菲律宾	越南, 马来西亚, 马达加斯加	
<i>Aedes vitatus</i>	印度			
<i>Aedes togoi</i>				
<i>Aedes sierrensis</i>	美国		南朝鲜	
<i>Aedes triseriatus</i>	美国			

<i>Aedes atropalpus</i>	美国			
<i>Aedes dorsalis</i>				美国
<i>Aedes vexans</i>	加拿大			
<i>Aedes caspius</i>	苏丹			
<i>Psorophora confinis</i>	美国		美国(密西西比)	
<i>Psorophora discolor</i>			美国(密西西比)	
<i>Culiseta inornata</i>	美国		美国	
<i>Armigeres obturbans</i>	斯里兰卡		同左	同左
<i>Armigeres subalbatus</i>	日本, 马来西亚		日本	日本, 马来西亚

表 1.4 世界各地主要蚊种成虫对有机氟杀虫剂抗性测定结果 (WHO 接触法, 接触 1 小时)

蚊种	地 区	LC ₅₀ (%)			报告人及时间
		对, 对, 对, 对 一一三三	丙体 六六六	狄氏剂	
<i>Anopheles gambiae</i>	尼日利亚 Birninkebbi			2.0	Elliott 等 1956
<i>A. sacharovi</i>	Ambursa			>4.0	Davidson 1956
	希腊 Elos	>3.0			Busvine 1956
	Anthili	>4.0			Hadjinicolaou 1957
<i>A. stephensi</i>	伊朗 Palabginch	>4.0			Zulueta 1957
	土耳其	>4.0			Micks 1960
	沙特阿拉伯 Al Hosa	5.0		0.7	Davidson 1955
<i>A. sundanicus</i>	印尼爪哇 三宝壟	9.0			Davidson 1955
	印度 德里	3.1			Sharma 等 1957
<i>A. subpictus</i>	Bambay			7—20	Bhatia 1958
	Anurad hapura			4.0	Micks 1960
<i>A. hyrcanus sinensis</i>	Bambay			6.0	Micks 1960
	中国 上海	>8.0	0.7—1.7		刘金发、陈文美 1977