

## ·全国病媒生物监测专题报道·

## 2018年全国媒介伊蚊监测报告

刘小波,吴海霞,郭玉红,任东升,赵宁,李贵昌,鲁亮,刘起勇

中国疾病预防控制中心传染病预防控制所媒介生物控制室,传染病预防控制国家重点实验室,  
感染性疾病诊治协同创新中心,世界卫生组织媒介生物监测与管理合作中心,北京 102206

**摘要:**目的 分析2018年我国23个省(自治区、直辖市)媒介伊蚊监测资料,为媒介伊蚊传播疾病可持续控制提供科学依据。**方法** 收集我国上述各地媒介伊蚊监测点的媒介伊蚊密度监测数据,利用SPSS18.0软件进行统计分析。**结果** 2018年我国平均布雷图指数(BI)为3.25,平均诱蚊诱卵器指数(MOI)为5.19。Ⅰ类省份中,海南省全年BI、浙江省4月上半月至11月上半月BI、福建省4—11月(除4月下半月)、云南省自7—10月上半月、广西壮族自治区(广西)6—8月和9月下半月BI均>5,处于登革热传播风险。3—11月,广东省9个监测市BI曾处于登革热传播风险。广西5月上半月至9月下半月、广东省5月下半月至10月上半月平均MOI>5,达到登革热传播风险。Ⅱ类省份中,湖北和四川省5—9月,上海市6—9月,重庆、安徽、江西、河南、湖南省(直辖市)5—10月平均BI处于登革热传播风险。研究期内江苏省BI未达到登革热传播风险。贵州省6—9月、河南省7和9月、湖南省7月MOI处于登革热传播风险。Ⅲ类省份中,陕西省7—9月、山东省7—8月和河北省6—9月BI>10,处于登革热暴发风险。北京市8月MOI处于传播风险。研究期内Ⅰ类省份中广西5月下半月至9月下半月(除7月上半月和9月上半月)、海南省4—10月、浙江省宁波市8—10月和杭州市7—11月,Ⅱ类省份中重庆市5—9月、湖北和江苏省6—9月及四川省7月,Ⅲ类省份中陕西省7—8月媒介伊蚊成蚊密度均>2只/(顶·h)。**结论** 2018年,我国不同类型媒介伊蚊分布省不同月份登革热等媒介伊蚊传播疾病风险不同,总体南方高于北方,东部沿海高于中西部内陆。建议各地持续加强媒介伊蚊监测和风险评估,确保媒介伊蚊的可持续控制,为我国蚊虫传播疾病的科学防控提供依据。

**关键词:**媒介伊蚊;监测;风险评估

中图分类号:R384.1 文献标志码:A 文章编号:1003-8280(2019)02-0134-05

DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2019.02.004

## National vectors surveillance report on *Aedes* mosquitoes in China, 2018

LIU Xiao-bo, WU Hai-xia, GUO Yu-hong, REN Dong-sheng, ZHAO Ning, LI Gui-chang, LU Liang, LIU Qi-yong

State Key Laboratory of Infectious Disease Prevention and Control, Collaborative Innovation Center for Diagnosis and Treatment of Infectious Diseases, National Institute for Communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, WHO Collaborating Centre for Vector Surveillance and Management, Beijing 102206, China

Corresponding author: LIU Qi-yong, Email: liuqiyong@icdc.cn

Supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 81703280) and National Science and Technology Major Project of China (No. 2017ZX10303404005001)

**Abstract: Objective** To analyze the *Aedes* surveillance data of the National Vectors Surveillance in China of 23 provinces, autonomous regions, or municipalities directly under the central government in 2018, and to provide a scientific basis for sustainable control of *Aedes*-borne diseases in China. **Methods** The national *Aedes* surveillance data was statistically analyzed using SPSS 18.0 software. **Results** In 2018, the mean Breteau index (BI) of *Aedes* mosquitoes was 3.25, and the mean mosquito ovitrap index (MOI) was 5.19. In category I provinces with the high dengue risk, the mean BI of Hainan throughout the year, that of Zhejiang from the first half of April to the first half of November, that of Fujian from April to November (except the second half of April), that of Yunnan from the first half of July to the first half of October, and that of Guangxi from June to August and the second half of September were all higher than 5, indicating a risk of dengue transmission; the BI of 9 surveillance cities in Guangdong from March to November indicated a risk of dengue transmission; the mean MOI of Guangxi from the first half of May to the second half of September and that of Guangdong from the second half of May to the first half of October were all higher than 5, indicating a risk of dengue transmission. In category II

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金(81703280);国家科技重大专项(2017ZX10303404005001)

作者简介:刘小波,男,博士,副研究员,主要从事媒介蚊虫监测、风险评估研究,Email:liuxaobo@icdc.cn

通信作者:刘起勇,Email:liuqiyong@icdc.cn

网络出版时间:2019-03-07 09:31 网络出版地址:<http://navi.cnki.net/knavi/JournalDetail?pcode=CJFD&pykm=ZMSK>

provinces with the medium dengue risk, the BI of Hubei and Sichuan from May to September, that of Shanghai from June to September, and that of Chongqing, Anhui, Jiangxi, Henan, and Hunan from May to October indicated a risk of dengue transmission; the BI of Jiangsu indicated no risk of dengue transmission during the study period. The MOI of Guizhou from June to September, that of Henan in July and September, and that of Hunan in July indicated a risk of dengue transmission. In category III province with the low dengue risk, the BI of Shaanxi from July to September, that of Shandong from July to August, and that of Hebei from June to September were higher than 10, indicating a risk of dengue outbreak; the MOI of Beijing in August indicated a risk of dengue transmission. The adult density of *Aedes* in Guangxi from the second half of May to the second half of September (except the first half of July and the first half of September), that of Hainan from April to October, that of Ningbo, Zhejiang, from August to October, that of Hangzhou from July to November, that of Chongqing from May to September, that of Hubei and Jiangsu from June to September, that of Sichuan in July, and that of Shaanxi from July to August were higher than 2 mosquitoes per net per hour. **Conclusion** In 2018, the dengue transmission risk varies in different months in the three categories of provinces in China. Overall, the southern provinces have higher risk than the northern provinces, and the eastern coastal provinces have higher risk than the central and western provinces. It is suggested that *Aedes* surveillance and risk assessment should be strengthened in key provinces and cities to ensure sustainable control of *Aedes* for the prevention and control of *Aedes*-borne diseases in China.

**Key words:** *Aedes*; Surveillance; Risk assessment

近年来,媒介伊蚊及其传播疾病引起了国内外广泛关注<sup>[1]</sup>,构成了重要的公共卫生问题<sup>[2-3]</sup>,对健康中国战略进程和“一带一路”倡议推进造成一定程度的影响<sup>[4-5]</sup>。中国疾病预防控制中心高度重视媒介伊蚊监测工作,在2014年颁布的《登革热防治技术指南》[中疾控传防发(2014)360号]中,涉及了《媒介伊蚊监测指南》,规定了不同类型的媒介伊蚊分布省份及当前我国媒介伊蚊幼蚊和成蚊监测方法。本文对2018年我国23个有媒介伊蚊[白纹伊蚊(*Aedes albopictus*)和/或埃及伊蚊(*Ae. aegypti*)]分布省(自治区、直辖市)的监测工作予以总结,为今后以登革热、基孔肯雅热和寨卡病毒病为代表的媒介伊蚊传播疾病可持续控制提供基础资料<sup>[6]</sup>。

## 1 材料与方法

1.1 数据来源 媒介伊蚊监测资料来源于我国登革热中转支付项目涵盖的23个媒介伊蚊分布省的监测数据库。

1.2 监测点 依据《关于印发登革热防治技术指南的通知》中《媒介伊蚊监测指南》,媒介伊蚊监测I类省份包括广东、云南、广西、海南、福建和浙江6个省(自治区),每个省份选择15个县(区)作为监测点;II类省份包括上海、重庆、江苏、安徽、江西、河南、湖北、湖南、四川、贵州10个省(直辖市),每个省份选择10个县(区)作为监测点;III类省份包括北京、河北、山西、天津、山东、陕西和辽宁7个省(直辖市),每个省份选择5个县(区)作为监测点。部分省份根据自身情况,增加了监测点数量。

### 1.3 监测方法及频次

1.3.1 监测方法 依据《媒介伊蚊监测指南》,媒介伊蚊幼蚊监测方法为布雷图指数(BI)和诱蚊诱卵器指数(MOI)法,各监测点根据当地情况至少选择1种,个别省份选择了2种幼蚊监测方法。成蚊监测采用

双层叠帐法,应急监测必须开展该方法。

1.3.2 监测频率 《媒介伊蚊监测指南》规定,I类省份登革热高风险区域的蚊虫活动季节,每月2次,间隔10~15 d;II类省份5—10月,每月1次;III类省份6—9月,每月1次。

1.4 相关定义及计算 依据上述相关监测方案,相关指标的定义如下。

1.4.1 户的定义 每个家庭、集体宿舍/单位办公室/酒店的2个房间、农贸市场/花房/外环境/室内公共场所等每30 m<sup>2</sup>定义为1户。

1.4.2 密度指标 幼蚊密度指标包括BI、MOI,成蚊密度指标包括帐诱指数。

(1) BI:媒介伊蚊幼蚊密度指标,计算公式:

$$\text{布雷图指数(BI)} = \frac{\text{阳性容器数}}{\text{调查户数}} \times 100$$

(2) MOI:媒介伊蚊幼蚊密度指标,计算公式:

$$\text{诱蚊诱卵器指数(MOI)} = \frac{\text{阳性诱蚊诱卵器数}}{\text{有效诱蚊诱卵器数}} \times 100$$

(3) 帐诱指数[只/(顶·h)]:媒介伊蚊成蚊密度指标,计算公式:

$$\text{帐诱指数} = \frac{\text{捕获雌蚊数(只)}}{\text{蚊帐数(顶)} \times 30 \text{ min}} \times 60 \text{ min/h}$$

1.4.3 风险评估标准 BI和MOI<5为控制登革热传播的阈值,≥5有传播风险,≥10有暴发风险,≥20有区域流行风险。

1.5 统计分析 应用SPSS 18.0软件对全国23个省(自治区、直辖市)的媒介伊蚊密度监测数据进行汇总分析。

## 2 结 果

### 2.1 一般情况

幼蚊监测:2018年全国23个省3 833个市、县(区)开展了媒介伊蚊BI监测,其中,I类省份监测市、县(区)2 403个,II类省份1 280个,III类省份

150个。同年,全国6个省660个市、县(区)开展媒介伊蚊幼蚊MOI监测,其中,I类省份监测市、县(区)556个,II类省份100个,III类省份4个。

成蚊监测:I类省份广西、广东、海南和浙江省(自治区),II类省份江苏、湖北、重庆和四川省(直辖市),III类省份中的山东、陕西、辽宁省部分月份开展了媒介伊蚊成蚊双层叠帐法监测。

## 2.2 媒介伊蚊幼蚊密度

**2.2.1 总密度** 2018年,全国开展BI监测市、县(区)3 833个,累计监测5 045 330户,累计伊蚊幼蚊阳性容器及水体164 041个,平均BI为3.25。全国开展MOI监测市、县(区)660个,累计有效诱蚊诱卵器746 628个,阳性诱蚊诱卵器38 783个,平均MOI为5.19。各省媒介伊蚊BI和MOI监测结果见图1、2。

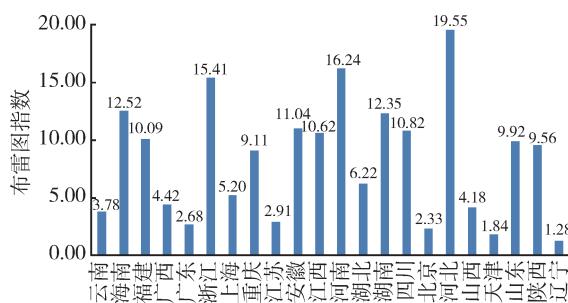


图1 2018年我国各监测省(自治区、直辖市)媒介伊蚊布雷图指数

Figure 1 BI of *Aedes* mosquitoes in the surveillance provinces of China in 2018

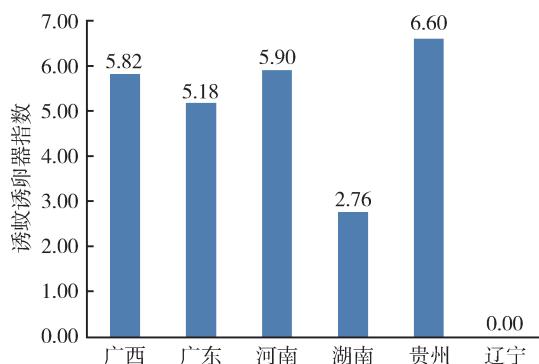


图2 2018年全国部分省份(自治区)媒介伊蚊诱蚊诱卵器指数监测结果

Figure 2 MOI of *Aedes* mosquitoes in the surveillance provinces of China in 2018

## 2.2.2 I类省份

(1) BI:海南省全年BI均>5,处于登革热传播风险( $5 \leq BI < 10$ )。自4月下半月起至11月上半月及12月上半月BI均>10,处于登革热暴发风险( $10 \leq BI < 20$ ),特别是7月下半月和8月下半月BI均>20,达到登革热区域流行风险( $BI \geq 20$ )。浙江省4月上半月至11月上半月BI均>5,处于登革热传播风险( $5 \leq BI < 10$ )。其中,5月上半月至10月下

半月BI均>10,处于登革热暴发风险( $10 \leq BI < 20$ ),特别是6月下半月、8月下半月至9月下半月BI均>20,达到区域流行风险( $BI \geq 20$ )。福建省除4月下半月BI未达到登革热传播阈值外,研究期内(4—11月)BI均>5,且6—7月及8月下半月至9月下半月BI均>10,处于登革热暴发风险( $10 \leq BI < 20$ )。云南省7—10月上半月,BI均达到传播风险( $5 \leq BI < 10$ )。广西BI总体处于较低水平,其中,6—8月和9月下半月BI>5,处于登革热传播风险( $5 \leq BI < 10$ )。研究期内,广东省BI总体未达到登革热传播阈值,但21个监测地级市中的9个监测点(潮州、佛山、河源、揭阳、梅州、韶关、深圳、阳江、中山市)研究期内BI曾>5,见图3。

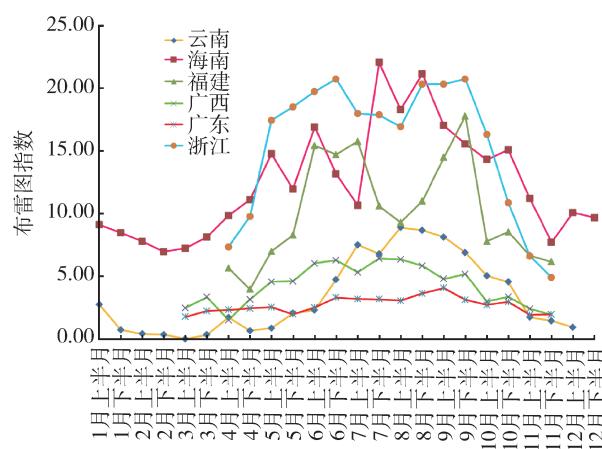


图3 I类省份媒介伊蚊布雷图指数季节消长

Figure 3 The seasonality of BI of *Aedes* mosquitoes in the category I provinces

(2) MOI:I类省份仅广西和广东省开展了MOI法监测。其中,广东省5月下半月至10月上半月平均MOI均>5,达到登革热传播风险。广西5月上半月至9月下半月平均MOI均>5,达到登革热传播风险,见图4。

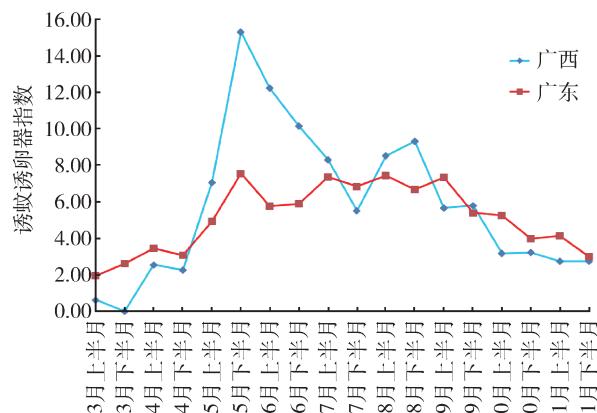


图4 I类省份媒介伊蚊幼蚊诱蚊诱卵器指数季节消长

Figure 4 The seasonality of MOI of *Aedes* mosquitoes in the category I provinces

### 2.2.3 II类省份

(1) BI: 安徽、河南、湖南和四川省研究期内 BI 较高。其中, 湖北和四川省 5—9 月, 上海市 6—9 月, 重庆、安徽、江西、河南、湖南省(直辖市)5—10 月平均 BI 均达到登革热传播风险。江苏省研究期内未达到登革热传播风险, 见表 1。

**表 1** II类省份媒介伊蚊幼蚊布雷图指数季节消长

**Table 1** The seasonality of BI of *Aedes* mosquitoes in the category II provinces

省份	不同月份布雷图指数					
	5月	6月	7月	8月	9月	10月
上海	2.92	6.01	7.32	7.12	6.09	2.47
重庆	7.44	12.30	11.64	9.40	8.85	5.05
江苏	3.07	3.34	3.07	3.64	2.89	1.21
安徽	7.48	11.27	14.24	14.75	11.67	6.63
江西	17.50	13.56	11.00	7.55	8.00	6.70
河南	10.50	16.06	24.90	23.01	13.49	9.50
湖北	7.06	7.83	8.22	5.88	7.54	3.53
湖南	13.93	13.83	13.09	13.23	11.53	9.78
四川	12.24	11.95	15.96	14.02	7.75	3.78

(2) MOI: 贵州省仅开展了 MOI 监测, 河南、湖南省开展 BI 监测的同时也开展了 MOI 监测。贵州省 6—9 月、河南省 7 和 9 月、湖南省 7 月 MOI 均 >5, 达到登革热传播风险, 见表 2。

**表 2** II类省份不同月份诱蚊诱卵器指数监测结果

**Table 2** MOI in the category II provinces from May to October

省份	不同月份诱蚊诱卵器指数					
	5月	6月	7月	8月	9月	10月
河南	1.05	3.11	10.09	2.86	19.23	0.94
湖南	1.44	2.28	5.18	3.40	3.81	0.59
贵州	4.71	6.73	9.28	9.01	5.84	3.96

### 2.2.4 III类省份

(1) BI: 研究期内, 河北、山东和陕西省 BI 较高。其中, 河北省 BI 均 >10, 且 8 月 >20; 陕西省 7—9 月、山东省 7—8 月 BI 均达到登革热暴发风险 ( $10 \leq BI < 20$ ); 山西省 7—8 月 BI 均 >5, 处于登革热传播风险 ( $5 \leq BI < 10$ )。值得注意的是, 天津市、辽宁省监测期内月平均 BI 未达到传播风险, 见表 3。

**表 3** III类地区不同省份不同月份布雷图指数监测结果

**Table 3** BI of *Aedes* mosquitoes in the category III provinces in different months

省份	不同月份布雷图指数			
	6月	7月	8月	9月
河北	17.60	18.20	23.40	19.00
山西	1.01	5.06	6.70	4.00
天津	1.28	2.40	2.88	0.80
山东	5.38	11.39	14.70	9.39
陕西	2.78	14.41	10.40	10.92
辽宁	0.11	1.01	2.53	1.40

(2) MOI: 北京市 8 月 MOI >5, 达到登革热传播

风险, 辽宁省 MOI 尚未达到登革热传播阈值。

### 2.3 媒介伊蚊成蚊密度

2.3.1 I类省份 广西在 5 月下半月至 9 月下半月期间, 除 7 月上半月和 9 月上半月外, 其余月份均 >2 只/(顶·h)。广东省 1—11 月媒介伊蚊总平均密度 <2 只/(顶·h)。海南省 4—10 月媒介伊蚊总平均密度 >2 只/(顶·h), 且 6—9 月 >4 只/(顶·h)。浙江省宁波市 8—10 月及杭州市 7—11 月开展了媒介伊蚊成蚊监测, 发现杭州市 7 月的媒介伊蚊平均密度 >2 只/(顶·h)。

2.3.2 II类省份 江苏、重庆和湖北省(直辖市)5—10 月及四川省 7 月开展了媒介伊蚊成蚊双层叠帐法监测。其中, 江苏和湖北省 6—9 月、重庆市 5—9 月及四川省 7 月媒介伊蚊平均密度 >2 只/(顶·h)。

2.3.3 III类省份 陕西省 7—8 月媒介伊蚊平均密度 >2 只/(顶·h), 其余省份研究期内(6—9 月)媒介伊蚊平均密度均 <2 只/(顶·h)。

## 3 讨论

本研究发现, 2018 年全国 23 个省(自治区、直辖市)媒介伊蚊幼蚊的平均 BI 为 3.25, 低于 2016 年(BI 为 3.80)<sup>[7]</sup> 和 2017 年平均水平(BI 为 3.44, 未发表)。文献显示, 不同年度的媒介伊蚊幼蚊密度高低受监测时自然和社会因素影响, 如自然因素中地理位置、孳生地(水体)数量多少和面积大小<sup>[8]</sup>、气候因子<sup>[9]</sup>及监测地点血源动物数的多少等因素, 以及社会因素如监测点各种政府及非政府组织的媒介伊蚊控制活动与力度大小<sup>[10-11]</sup>、局部卫生条件的好坏以及是否有媒介伊蚊传播疾病暴发等因素相关。

近年来我国媒介伊蚊传播疾病流行形势严峻。2017 年我国云南、浙江、山东和广东省出现登革热暴发疫情, 本地疫情最北界扩展到山东省; 2018 年广东、云南、浙江、海南和湖南省出现了登革热本地疫情, 湖南省首次出现本地暴发, 同年, 全国登革热暴发疫情结束时间较 2016—2017 年同期出现了延后趋势。为有效防控登革热疫情, 各地启动了一系列的响应措施, 强化了媒介伊蚊的控制力度, 有效促进了各地媒介伊蚊密度的降低。

气象因素也可影响媒介伊蚊幼蚊密度。根据中国气象局(<http://www.cma.gov.cn>)《中国气候公报》发布的信息: 2016—2018 年我国年平均气温分别为 10.50、10.39 和 10.10 ℃, 2018 年最低; 2016—2018 年全国平均年降雨量分别为 729.7、641.3 和 673.8 mm。分析 2018 年媒介伊蚊幼蚊密度, 总体 BI 较前 2 年低, 可能与 2018 年的年平均气温较前 2 年低有关。此外, 降雨也可影响媒介伊蚊密度<sup>[12]</sup>, 然而, 本研究

未能深入研究各地降雨量与媒介伊蚊BI的关系,后续研究需进一步证实。

研究期内,绝大多数监测月份海南和浙江省BI>10,处于登革热暴发风险,研究结果与文献报道一致<sup>[7]</sup>。云南省和广西整体BI低于上述省份,密度水平介于该类省份BI的中间水平,7—10月上半月BI均达到登革热传播风险。虽然广东省BI总体密度水平未达到登革热的传播阈值,但是该省人口流动性强且基数大,21个监测市中有9个市监测期内曾达到登革热传播阈值,9个市中的部分监测市出现了登革热暴发,利用BI密度阈值可很好地作为登革热风险评估和防控工作指标。

广东省和广西开展BI监测的同时也开展了MOI监测。研究显示,在媒介伊蚊密度高峰期内,广西大多数月份MOI均高于广东省,原因可能与近年来广东省的登革热暴发强度和频率以及其他输入性媒介伊蚊传播疾病的发生频率均高于广西,广东省为有效控制相关疫情切断传播而采取的媒介控制力度相对较大,造成媒介伊蚊幼蚊密度相对较低有关。

我国中部安徽、河南、湖南省及西南地区的四川省,大多数监测月份平均BI超过登革热的传播风险。安徽和河南省人口基数大,赴外地务工等人员多,输入登革热病例引起本地登革热等媒介伊蚊传播疾病暴发流行的可能性高。2018年湖南省BI相对较高,且当前出现了登革热暴发疫情,也从一定程度上反映出BI作为监测指标的敏感性。2018年江苏省BI相对较低,总体未达到登革热的传播风险,该省近年来也未出现登革热本地疫情。贵州省开展了MOI监测,6—9月MOI>5,达到了登革热等媒介伊蚊传播疾病的风险,也应作为关注的重点。

Ⅲ类省份中的河北、山东和陕西省BI高,河北省监测期内BI均>10,个别月份甚至>20。上述地区处于京津冀及周边地区,人口密集且流动性大,一旦出现登革热等媒介伊蚊传播疾病的输入,极易出现暴发及扩散蔓延的风险。

2018年收集到10个省份的媒介伊蚊成蚊帐诱指数。Ⅰ类省份中的海南省和广西,Ⅱ类省份中的重庆市、湖北和江苏省,Ⅲ类省份中的陕西省大多数月份媒介伊蚊成蚊密度较高[>2只/(顶·h)]。本研究因研究资料的可获得性,未能进一步区分埃及伊蚊和白纹伊蚊,后续研究可进一步按埃及伊蚊分布省,分别分析当地2种媒介伊蚊的密度。

综上所述,本研究系统分析了2018年全国各地

媒介伊蚊幼蚊及部分省份的媒介伊蚊成蚊监测资料,研究不仅可为今后我国媒介伊蚊及其相关传染病的可持续控制提供科学依据,也对新时代爱国卫生运动和“健康中国战略”实施起到积极的促进作用。

**志谢** 本研究得到监测省(自治区、直辖市)各级卫生健康委员会及疾病预防控制机构的大力支持,特此志谢

## 参考文献

- [1] Lessler J, Chaisson LH, Kucirk LM, et al. Assessing the global threat from Zika virus[J]. Science, 2016, 353 (6300) : aaf8160. DOI: 10.1126/science.aaf8160.
- [2] 刘小波,郭玉红,吴海霞,等. 2015—2017年我国媒介伊蚊幼蚊监测结果分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2018, 29 (4) : 325—330. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2018.04.001.
- [3] Chen B, Liu QY. Dengue fever in China[J]. Lancet, 2015, 385 (9978) : 1621—1622. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)60793-0.
- [4] 刘起勇. 新时代媒介生物传染病形势及防控对策[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2019, 30(1) : 1—6, 11. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.01.001.
- [5] 曹淳力,郭家钢.“一带一路”建设中重要寄生虫病防控面临的挑战与对策[J]. 中国血吸虫病防治杂志, 2018, 30(2) : 111—116. DOI: 10.16250/j.32.1374.2018019.
- [6] 刘小波,吴海霞,鲁亮. 对话刘起勇:媒介伊蚊可持续控制是预防寨卡病毒病的杀手锏[J]. 科学通报, 2016, 61(21) : 2323—2325.
- [7] 刘小波,吴海霞,郭玉红,等. 2016年中国媒介伊蚊密度监测结果分析[J]. 疾病监测, 2018, 33(2) : 144—149.
- [8] Tian HY, Huang SQ, Zhou S, et al. Surface water areas significantly impacted 2014 dengue outbreaks in Guangzhou, China [J]. Environ Res, 2016, 150: 299—305. DOI: 10.1016/j.envres.2016.05.039.
- [9] Xiang JJ, Hansen A, Liu QY, et al. Association between dengue fever incidence and meteorological factors in Guangzhou, China, 2005—2014[J]. Environ Res, 2017, 153: 17—26. DOI: 10.1016/j.envres.2016.11.009.
- [10] Guo YH, Lai SJ, Liu XB, et al. Governmental supervision and rapid detection on dengue vectors: an important role for dengue control in China[J]. Acta Trop, 2016, 156: 17—21. DOI: 10.1016/j.actatropica.2015.12.011.
- [11] Liu T, Zhu GH, He JF, et al. Early rigorous control interventions can largely reduce dengue outbreak magnitude: experience from Chaozhou, China [J]. BMC Public Health, 2017, 18: 90. DOI: 10.1186/s12889-017-4616-x.
- [12] Li MT, Sun GQ, Yakob L, et al. The driving force for 2014 dengue outbreak in Guangdong, China [J]. PLoS One, 2016, 11 (11) : e0166211. DOI: 10.1371/journal.pone.0166211.

收稿日期:2019-02-25 (编辑:陈秀丽)