·病原学监测·

甘肃省陇南市武都区2017—2019年蚊类监测及其感染病毒调查

王小军[1],蔡玉成[1],任贵清[2],童波波[1],贾续珍[1]

1. 陇南市疾病预防控制中心病媒生物监测科,甘肃 陇南 746000; 2. 武都区疾病预防控制中心,甘肃 陇南 746000

摘要:目的 了解甘肃省陇南市武都区蚊类种群分布以及病毒感染情况,为蚊媒传染病防控提供科学依据。**方法** 于2017—2019年采用诱蚊灯法在武都区进行成蚊密度监测。使用特异性实时荧光PCR(Real-time PCR)检测方法对集中采集到的蚊虫进行流行性乙型脑炎病毒(JEV)、西尼罗病毒(WNV)病原学检测。**结果** 2017—2019年共捕获雌蚊15 796只,优势种为淡色库蚊和三带喙库蚊,分别占捕获总数的49.30%和45.59%;牲畜棚蚊密度最高,平均成蚊密度为104.76只/(灯·夜),三带喙库蚊在牲畜棚的构成比最高,占77.96%,其次为农户占9.17%;年平均蚊密度呈逐年增加趋势,差异有统计学意义(χ^2=32.955,P<0.05);蚊密度均呈单峰分布,高峰出现在6—8月,2019年7月蚊密度最高,为143.05只/(灯·夜),6—8月捕获三带喙库蚊占该蚊总数的92.20%(6 639/7 201);对2019年7月29—30日捕获的1 074只雌蚊分装成28批标本,送中国疾病预防控制中心病毒病预防控制所病毒实验室进行JEV和WNV核酸检测,结果JEV阳性率为21.43%(6/28),WNV检测均为阴性。**结论** 武都区蚊媒密度较高,三带喙库蚊占比呈逐年上升趋势,且在蚊虫中检出JEV,蚊媒传染病流行的风险高,需加大蚊虫防制措施,降低蚊密度,有效控制蚊媒传染病的发生。

关键词: 蚊虫; 种群; 密度; 病毒

中图分类号:R384.1;R373.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1003-8280(2021)02-0188-05

DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2021.02.013

Surveillance of mosquitoes and their virus infection in Wudu district, Longnan, Gansu province, China, 2017-2019

WANG Xiao-jun[1], CAI Yu-cheng[1], REN Gui-qing[2], TONG Bo-bo[1], JIA Xu-zhen[1]

1. *Vector Surveillance Department, Longnan Center for Disease Control and Prevention, Longnan, Gansu 746000,China*; 2. *Wudou Center for Disease Control and Prevention, Longnan, Gansu 746000, China*

Corresponding author: CAI Yu-cheng, E-mail: 413542075@qq.com

Supported by the National Science and Technology Major Project of China (No.2017ZX10103006) and Longnan City in 2019 City Science and Technology Guidance Plan Projects (No.2019-ZD-01)

Abstract: Objective To investigate mosquito population distribution and mosquito virus infection in Wudu district, Longnan, Gansu province, China, and to provide a scientific basis for prevention and control of mosquito-borne infectious diseases. **Methods** Adult mosquito density was monitored in Wudu district from 2017 to 2019 using the light trapping method. Specific real-time PCR was used to detect Japanese encephalitis virus (JEV) and West Nile virus (WNV) in captured mosquitoes. **Results** A total of 15 796 female mosquitoes were captured from 2017 to 2019. The dominant species were *Culex pipiens pallens* (49.30%) and *Cx. tritaeniorhynchus* (45.59%). The mosquito density was highest in livestock sheds (104.76 mosquitoes/light·night). *Cx. tritaeniorhynchus* was the most abundant in livestock sheds (77.96%), followed by farmhouses (9.17%). The annual mean mosquito density increased continuously, and the differences were statistically significant (χ^2=32.955, P<0.05). Mosquito density showed unimodal distribution and peaked in June to August, with the highest density in July 2019 (143.05 mosquitoes/light·night). The number of *Cx. tritaeniorhynchus* captured from June to August accounted for 92.20% (6 639/7 201) of the total number of this species. A total of 28 specimens were made from the 1 074 female mosquitoes captured from July 29 to 30, 2019 and sent to the Virus Laboratory of the Chinese Center for Disease Control and Prevention for nucleic acid detection of JEV and WNV, and the positive rates of JEV and WNV were 21.43% (6/28) and 0, respectively. **Conclusion** The density of mosquito

基金项目:"十三五"国家科技重大专项(2017ZX10103006);陇南市2019年市列科技指导性计划项目(2019-ZD-01)

作者简介:王小军,男,主管医师,主要从事传染病及病媒生物监测防控工作,E-mail:wxjun_08@126.com

通信作者:蔡玉成, E-mail:413542075@qq.com

vectors in Wudu district was relatively high, the proportion of *Cx. tritaeniorhynchus* increased from 2017 to 2019, and JEV was detected in mosquitoes. The high risk of mosquito-borne infectious diseases requires intensified mosquito control measures to reduce mosquito density and effectively suppress the occurrence of mosquito-borne infectious diseases.

Key words: Mosquito; Species; Density; Virus

武都区位于甘肃省东南部，陇南市中部，长江流域嘉陵江中游，秦巴山系结合部，地处北纬32°47′～33°42′、东径104°34′～105°38′，主要属北亚热带半湿润气候，年平均气温14.9 ℃，年降雨量400～900 mm，夏秋季高温、高湿、多雨，适宜蚊虫繁殖生长。刘增加等[1]研究发现陇南市现有蚊类5属30种，其中有流行性乙型脑炎（乙脑）传播媒介三带喙库蚊（*Culex tritaeniorhynchus*）、疟疾传播媒介中华按蚊（*Anopheles sinensis*）、登革热传播媒介白纹伊蚊（*Aedes albopictus*）[2]。历史上武都区为乙脑、疟疾疫区[3]，近年来虽然疟疾疫情得到了有效控制[4]，但2017—2018年乙脑高发[5]，随着气候变暖，城市化进程加快，国内登革热疫情波及范围扩大[6]，以及媒介昆虫抗药性上升等因素，武都区疟疾、登革热等蚊媒传染病存在输入并导致本地流行的风险。为掌握武都区蚊类种群分布及病毒感染情况，为蚊媒传染病防控工作提供科学依据，我们于2017—2019年开展了蚊虫监测及病毒携带情况调查工作。

1 材料与方法

1.1 监测点 按照《全国病媒生物监测方案（试行）》[7]，结合武都区地理特点和居民配合程度，选择城镇居民区、公园（含街心公园）、医院各2处，选择农村民房和牲畜棚（牛棚、猪圈、养殖场等）各2处为监测点。

1.2 监测方法 依据《全国病媒生物监测实施方案》[8]，使用“功夫小帅”光催化捕杀蚊蝇器采集成蚊，选择远离干扰光源和避风的场所作为布灯点，每处监测生境放置诱蚊灯1台。诱蚊灯光源离地1.5 m左右，于日落前1 h接通电源，开启诱蚊灯诱捕蚊虫，直至次日日出后1 h。密闭收集器后，再关闭电源，将集蚊袋取下，冰箱冷冻处死，鉴定蚊虫种类、性别并计数。

1.3 监测频次 2017—2019年每年的3—11月开展监测，每月监测2次，每次监测间隔不少于10 d，遇风雨天气（风力5级以上）顺延。

1.4 蚊虫病原学检测

1.4.1 蚊虫的采集和运输 2019年7月28—30日选择猪圈和农户集中采集蚊虫，将采集到的蚊虫标本冷冻处死后，置于冰上分类鉴定并计数，将雌蚊标本按不同蚊种分别装入3 ml螺旋盖冻存管，每只管内装50只左右（不足的单独装1管），并于管外标记编号，同时将标本采集背景录入资料表（纸质及电子版）。分装后的蚊虫标本管暂时放置-20 ℃冰箱，所有标本分装后统一放入布袋（标记地点及种类），-70 ℃冰箱保存，1 h内完成标本的处理。所有蚊虫标本冷冻运至中国疾病预防控制中心（CDC）病毒病预防控制所病毒实验室进行病毒核酸检测。

1.4.2 检测方法 实验室标本制作鉴定参照文献[9]进行。从蚊虫标本研磨液提取RNA后，采用乙脑病毒（JEV）和西尼罗病毒（WNV）特异性实时荧光PCR（Real-time PCR）方法进行检测。

1.5 统计学分析 使用Excel 2013软件对监测数据进行统计分析和作图，利用SPSS 22.0软件对不同年份蚊虫密度进行统计，$P<0.05$为差异有统计学意义。

蚊密度计算公式：

蚊密度〔只/（灯·夜）〕=捕获雌蚊数（只）/布放灯数·诱蚊夜数（夜）。

2 结 果

2.1 蚊种构成 2017—2019年武都区共布放诱蚊灯442灯次，捕获雌蚊15 796只。其中淡色库蚊（*Cx. pipiens pallens*）和三带喙库蚊为优势种，分别占捕获总数的49.30%和45.59%；其次是中华按蚊占1.33%，白纹伊蚊占0.38%，其他蚊虫占3.40%。淡色库蚊构成比由2017年的61.93%下降到2019年的41.17%；三带喙库蚊构成比由2017年的29.12%上升到2019年的55.60%。见表1。

2.2 不同生境成蚊密度 不同生境蚊密度差异明显，牲畜棚>医院>农户>公园>居民区，蚊密度依次为104.76、29.84、16.49、15.22和14.59只/（灯·夜）；居民区、公园、医院和农户均以淡色库蚊为优势种，构成比分别为94.44%、84.31%、97.43%和74.96%；三带喙库蚊在牲畜棚的构成比最高，占77.96%，其次为农户占9.17%。见表2。

2.3 蚊密度季节消长 2017—2019年武都区年平均蚊密度分别为25.63、31.05和48.47只/（灯·夜），呈逐年增加的趋势，且差异有统计学意义（$\chi^2=32.955$，$P<0.05$）。2017—2019年武都区捕获雌蚊密度均呈单峰分布，高峰均出现在6—8月，7月密度最高，分别为80.20、62.70和143.05只/（灯·夜）。

表1 2017—2019年甘肃省陇南市武都区捕获雌蚊构成情况

Table 1 Species composition of female mosquitoes captured in Wudu district, Longnan, Gansu province, 2017-2019

时间(年)	诱蚊灯数(盏)	捕获雌蚊数(只)	淡色库蚊	三带喙库蚊	中华按蚊	白纹伊蚊	其他蚊虫
2017	132	3 383	2 095(61.93)	985(29.11)	50(1.48)	3(0.09)	250(7.39)
2018	150	4 658	2 499(53.65)	1 904(40.87)	79(1.70)	21(0.45)	155(3.33)
2019	160	7 755	3 193(41.17)	4 312(55.60)	81(1.04)	36(0.47)	133(1.72)
合计	442	15 796	7 787(49.30)	7 201(45.59)	210(1.33)	60(0.38)	538(3.40)

注:括号外数据为蚊虫只数,括号内数据为蚊虫构成比(%);2017年3月及2018年11月未开展监测。

表2 2017—2019年甘肃省陇南市武都区不同生境捕获雌蚊密度及其构成

Table 2 Density and species composition of female mosquitoes captured from different habitats in Wudu district, Longnan, Gansu province, 2017-2019

生境	诱蚊灯数(台)	捕获雌蚊数(只)	密度	淡色库蚊	三带喙库蚊	白纹伊蚊	中华按蚊	其他蚊虫
居民区	90	1 313	14.59	1 240(13.78/94.44)	17(0.19/1.29)	1(0.01/0.08)	1(0.01/0.08)	54(0.60/4.11)
公园	90	1 370	15.22	1 155(12.83/84.31)	11(0.12/0.80)	16(0.18/1.17)	9(0.10/0.65)	179(1.99/13.07)
医院	90	2 686	29.84	2 617(29.08/97.43)	20(0.22/0.75)	8(0.09/0.30)	2(0.02/0.07)	39(0.43/1.45)
农户	86	1 418	16.49	1 063(12.36/74.96)	130(1.51/9.17)	31(0.36/2.19)	34(0.40/2.40)	160(1.86/11.28)
牲畜棚	86	9 009	104.76	1 712(19.91/19.00)	7 023(81.66/77.96)	4(0.05/0.04)	164(1.91/1.82)	106(1.23/1.18)
合计	442	15 796	35.74	7 787(17.62/49.30)	7 201(16.29/45.59)	60(0.14/0.38)	210(0.48/1.33)	538(1.22/3.40)

注:括号外数据为蚊虫只数,括号内数据为密度〔只/(灯·夜)〕/构成比(%)〕。

见图1。

2.4 不同蚊种季节消长 不同蚊种季节消长趋势均呈单峰分布,淡色库蚊、三带喙库蚊平均密度顶峰均出现在7月,分别为33.63和57.68只/(灯·夜);中华按蚊和白纹伊蚊顶峰出现在8和9月,分别为1.28和0.33只/(灯·夜);其中三带喙库蚊高峰集中在6—8月,占捕获该蚊总数的92.20%(6 639/7 201)。见表3。

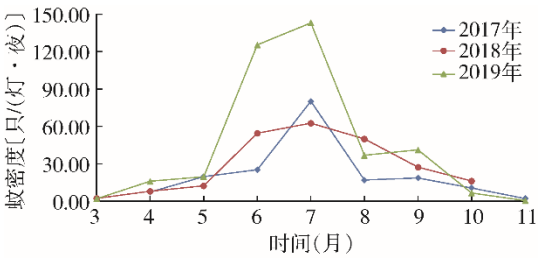


图1 2017—2019年甘肃省陇南市武都区捕获雌蚊密度季节消长情况

Figure 1 Seasonal fluctuation of the density of female mosquitoes captured in Wudu district, Longnan, Gansu province, 2017-2019

2.5 蚊虫病毒检测 2019年7月29—30日武都区共捕获蚊虫1 074只,对捕获的845只三带喙库蚊用螺旋盖冻存管分装成16批标本;195只淡色库蚊分装成7批;34只中华按蚊分装成5批。经中国CDC病毒病预防控制所病毒实验室采用JEV和WNV特异性Real-time PCR方法检测,在5批次三带喙库蚊标本中检测到JEV核酸,阳性率为31.25%;在1批次淡色库蚊标本中检测到JEV核酸,阳性率为14.29%;总体阳性率为21.43%。WNV核酸检测均为阴性。

表3 2017—2019年甘肃省陇南市武都区捕获雌蚊不同蚊种季节消长情况

Table 3 Seasonal fluctuation of the species of female mosquitoes captured in Wudu district, Longnan, Gansu province, 2017-2019

时间(月)	捕获雌蚊数(只)	蚊密度〔只/(灯·夜)〕	淡色库蚊	三带喙库蚊	中华按蚊	白纹伊蚊	其他蚊种
3	45	2.25	44(2.20)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(0.05)
4	576	11.08	533(10.25)	27(0.52)	1(0.02)	0(0.00)	15(0.29)
5	1 040	17.33	964(16.07)	23(0.38)	2(0.03)	2(0.03)	49(0.82)
6	4 110	68.50	1 697(28.28)	2 297(38.28)	22(0.37)	4(0.07)	90(1.50)
7	5 719	95.32	2 018(33.63)	3 461(57.68)	73(1.22)	13(0.22)	154(2.57)
8	1 911	38.22	843(16.86)	881(17.62)	64(1.28)	16(0.32)	107(2.14)
9	1 750	29.17	1 171(19.52)	423(7.05)	36(0.60)	20(0.33)	100(1.67)
10	609	12.18	481(9.62)	89(1.78)	12(0.24)	5(0.10)	22(0.44)
11	36	1.20	36(1.20)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)

注:括号外数据为蚊虫只数,括号内数据为蚊密度〔只/(灯·夜)〕。

3 讨 论

本次监测结果显示，3年间武都区蚊虫年平均密度呈逐年上升趋势，可能与武都区近年来城区绿化越来越好，农村退耕还林植被生态恢复效果的呈现，以及夏秋季降雨量增加有关。武都区主要蚊种有淡色库蚊、三带喙库蚊、中华按蚊和白纹伊蚊，其中2017、2018年优势蚊种为淡色库蚊，2019年优势蚊种为三带喙库蚊。另外，白纹伊蚊占0.38%，但该蚊活动高峰在白天[10]，诱蚊灯的监测时间为夜间，故其监测情况并不能真实反映出武都区白纹伊蚊分布状况，故建议开展白纹伊蚊专项监测，了解武都区白纹伊蚊的分布特点和密度等。

从5种监测生境来看，以牲畜棚的蚊密度最高，占捕获蚊虫总数的57.04%，其他由高到低依次为医院、农户、公园、居民区，与赵宁等[11]的全国蚊虫监测结果基本一致，可能是由于牲畜棚主要分布在农村或城乡结合部，周围有农田或其他农作物，且环境卫生相对较差，农民防蚊灭蚊意识不强，为蚊虫孳生提供了有利条件。淡色库蚊在居民区、公园、医院和农户均为优势种，占比在74.96%～94.44%之间，而三带喙库蚊主要在牲畜棚活动占77.96%，其次为农户，造成这种差异是因为不同蚊种的生活习性各不相同，孳生环境的差异可直接影响其密度[12]。

从季节消长看，武都区蚊虫每年孳生繁殖时间多在5—9月，高峰出现在6—8月，与李治平等[13]对甘肃省蚊媒监测结果的季节消长相似。92.20%的三带喙库蚊在6—8月捕获，7月密度最高，武都区乙脑病例集中在7—9月，8月报告病例最多[5]，与王小军等[14]的乙脑疫情与三带喙库蚊密度呈正相关研究结果一致。提示武都区要在蚊虫大量孳生前的5和6月进行全面蚊虫防制工作，降低三带喙库蚊密度，控制乙脑发病。

从蚊虫病毒核酸检测结果看，不但在三带喙库蚊标本中检测到JEV核酸，而且在1批次淡色库蚊标本中也检出JEV核酸，提示虽然三带喙库蚊是乙脑的主要传播媒介，但淡色库蚊也可以传播乙脑，印证了薛志静等[15]的研究结果。JEV核酸阳性率高，提示JEV在自然宿主中的长期存在，居民感染乙脑的风险较高，武都区应加强适龄儿童疫苗接种，形成有效免疫屏障，保护人群健康。另外，应考虑开展健康人群乙脑抗体检测，了解人群的免疫状况，为开展成人乙脑疫苗接种提供参考。本次未检测出WNV阳性标本。

综上所述，武都区蚊媒密度较高，监测到的三带喙库蚊、中华按蚊、白纹伊蚊等，是乙脑、疟疾、登革热、寨卡病毒病和西尼罗热等多种蚊媒传染病的传播媒介，尤其是三带喙库蚊和淡色库蚊作为自然宿主存在乙脑的传播与流行，蚊媒传染病防控的形势较为严峻。因此，建议武都区大力开展爱国卫生活动，特别是加强农村和城乡结合部环境整治，普及病媒生物防制的相关知识，全民参与，清除蚊虫孳生地，同时指导养殖户科学使用杀虫剂，降低蚊媒密度。卫生部门要加强蚊虫及蚊媒传染病的监测，开展风险评估及预测预警，为蚊媒传染病的防控提出科学有效、可持续性的工作措施。

利益冲突 无

参考文献

[1] 刘增加，施耀勇，王绪明，等. 陇南地震灾区蚊虫初步调查研究[J]. 中华卫生杀虫药械，2009，15(2)：158-160. DOI：10.19821/j.1671-2781.2009.02.028.
Liu ZJ, Shi YY, Wang XM, et al. Investigation on mosquitoes in earthquake areas of Longnan[J]. Chin J Hyg Insect Equip, 2009, 15(2): 158-160. DOI: 10.19821/j.1671-2781.2009.02.028.

[2] 运玲，王福才，张秋芬. 差分自回归移动平均模型在蚊密度分布特征预测中的应用[J]. 中国媒介生物学及控制杂志，2020，31(1)：21-26. DOI：10.11853/j.issn.1003.8280.2020.01.005.
Yun L, Wang FC, Zhang QF. Application of autoregressive integrated moving average model in prediction of the distribution characteristics of mosquito density in Tangshan, Hebei province, China[J]. Chin J Vector Biol Control, 2020, 31(1): 21-26. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2020.01.005.

[3] 翟友刚. 我国甘肃和陕西省虫媒病毒调查与病毒分子生物学特征研究[D]. 北京：中国疾病预防控制中心，2008.
Zhai YG. Arboviruses investigation in Gansu and Shaanxi provinces and molecular characterization of virus isolates[D]. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2008.

[4] 李凡，杨成明，冯宇，等. 甘肃省消除疟疾行动计划中期评估报告[J]. 中国热带医学，2017，17(1)：6-9. DOI：10.13604/j.cnki.46-1064/r.2017.01.02.
Li F, Yang CM, Feng Y, et al. Mid-term assessment report of malaria elimination action plan in Gansu[J]. China Trop Med, 2017, 17(1): 6-9. DOI: 10.13604/j.cnki.46-1064/r.2017.01.02.

[5] 蔡玉成，王小军，申明星，等. 2014—2018年陇南市流行性乙型脑炎流行特征分析[J]. 现代预防医学，2020，47(9)：1550-1554.
Cai YC, Wang XJ, Shen MX, et al. Epidemiological characteristics of epidemic Japanese encephalitis in Longnan, 2014-2018[J]. Mod Prev Med, 2020, 47(9): 1550-1554.

[6] 廖志武，王善青. 我国2000—2019年主要热带病的流行与防治概况[J]. 中国热带医学，2020，20(3)：193-201. DOI：10.13604/j.cnki.46-1064/r.2020.03.01.
Liao ZW, Wang SQ. Prevalence and prevention of major tropical diseases in China, 2000-2019[J]. China Trop Med, 2020, 20

(3):193-201. DOI:10.13604/j.cnki.46-1064/r.2020.03.01.

[7] 中华人民共和国卫生部. 全国病媒生物监测方案(试行)[Z]. 北京:中国疾病预防控制中心,2005.
Ministry of Health of the People's Republic of China. National vector surveillance program (Trial)[Z]. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2005.

[8] 中国疾病预防控制中心. 全国病媒生物监测实施方案[Z]. 北京:中国疾病预防控制中心,2016.
Chinese Center for Disease Control and Prevention. National vector surveillance implementation plan [Z]. Beijing: Chinese Center for Disease Control and Prevention, 2016.

[9] 李樊,付士红,何小周,等. 重庆市库蚊标本中宜昌病毒的分离鉴定[J]. 中国人兽共患病学报,2020,36(6):429-433. DOI:10.3969/j.issn.1002-2694.2020.00.085.
Li F, Fu SH, He XZ, et al. Isolation and identification of Yichang virus from *Culex* mosquitoes in Chongqing, China [J]. Chin J Zoonoses, 2020, 36(6): 429-433. DOI: 10.3969/j. issn. 1002-2694.2020.00.085.

[10] 顾灯安,孙爱娟,许圆,等. 三种捕蚊器在伊蚊成蚊监测中的效果比较[J]. 热带病与寄生虫学,2020,18(3):173-175,164. DOI:10.3969/j.issn.1672-2302.2020.03.010.
Gu DA, Sun AJ, Xu Y, et al. Comparative observations on the outcomes of three devices in trapping adult *Aedes*[J]. J Trop Dis Parasitol, 2020, 18(3): 173-175, 164. DOI: 10.3969/j. issn. 1672-2302.2020.03.010.

[11] 赵宁,郭玉红,吴海霞,等. 2019年全国媒介蚊虫监测报告[J]. 中国媒介生物学及控制杂志,2020,31(4):395-400,406. DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2020.04.003.
Zhao N, Guo YH, Wu HX, et al. National vector surveillance report on mosquitoes in China, 2019 [J]. Chin J Vector Biol Control, 2020, 31(4): 395-400, 406. DOI: 10.11853/j. issn. 1003.8280.2020.04.003.

[12] Chuang TW, Hildreth MB, Vanroekel DL, et al. Weather and land cover influences on mosquito populations in Sioux Falls, South Dakota[J]. J Med Entomol, 2011, 48(3): 669-679. DOI: 10.1603/ME10246.

[13] 李治平,吴照,刘旭红,等. 甘肃省2018年病媒生物监测报告[J]. 中国媒介生物学及控制杂志,2019,30(6):639-642. DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2019.06.010.
Li ZP, Wu Z, Liu XH, et al. A vector surveillance report of Gansu province, China, 2018[J]. Chin J Vector Biol Control, 2019, 30(6):639-642. DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2019.06.010.

[14] 王小军,蔡玉成,贾续珍,等. 甘肃省陇南市流行性乙型脑炎疫情与蚊媒监测结果相关性分析[J]. 中国媒介生物学及控制杂志,2019,30(5):502-505. DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2019.05.005.
Wang XJ, Cai YC, Jia XZ, et al. Correlation between Japanese encephalitis epidemic and mosquito vector surveillance results in Longnan, Gansu province, China[J]. Chin J Vector Biol Control, 2019, 30(5): 502-505. DOI: 10.11853/j. issn. 1003.8280.2019.05.005.

[15] 薛志静,刘小波,郭玉红,等. 山东省蚊虫及蚊媒病毒调查研究概况[J]. 中国媒介生物学及控制杂志,2019,30(4):481-484. DOI:10.11853/j.issn.1003.8280.2019.04.032.
Xue ZJ, Liu XB, Guo YH, et al. An investigation of mosquitoes and mosquito-borne viruses in Shandong province, China [J]. Chin J Vector Biol Control, 2019, 30(4): 481-484. DOI: 10.11853/j.issn.1003.8280.2019.04.032.

收稿日期:2020-10-25 **本文编辑**:陈秀丽