

额尔齐斯河下游中哈边境蚊虫种类分布 和活动节律与生境关系研究

张桂林, 李海龙, 郑重, 刘晓明, 孙响, 赵焱

新疆军区疾病预防控制中心消杀灭科, 乌鲁木齐 830011

摘要: **目的** 查清额尔齐斯河下游中哈边境地区蚊虫种类组成和活动节律, 探讨生境对种类分布和活动节律的影响。**方法** 通过人帐诱法调查蚊虫种类、密度、季节活动节律和昼夜活动节律, 通过刺叮指数法调查刺叮周环。**结果** 额尔齐斯河下游中哈边境地区蚊虫有 4 属 8 种, 刺扰伊蚊为优势种, 在不同生境刺扰伊蚊占捕获蚊虫总数的 82.22%~96.09%。该蚊从 4 月中旬出现, 9 月上旬活动消失, 6 月中旬至 7 月下旬为活动高峰。昼夜活动为双峰型, 晨峰在日出后 1~2 h, 昏峰在日落 1 h, 昏峰高于晨峰。昼夜刺叮活动为黄昏型, 吸血活动从日落前后开始, 日出后逐渐停止, 出现晨峰和昏峰 2 个高峰, 晨峰在日出前 1 h, 昏峰出现在日落 1 h。额尔齐斯河下游中哈边境蚊虫种类不丰富, 多样性指数低 (0.1912~0.7227)。生境对蚊虫种类分布和数量影响大。刺扰伊蚊的数量和刺叮危害在河岸林生境中最为严重。刺扰伊蚊、米赛按蚊和凶小库蚊在河岸林中的数量显著高于盐渍化荒地。但在不同生境, 刺扰伊蚊季节活动、昼夜活动和刺叮周环节律相似。**结论** 生境对刺扰伊蚊种群数量影响大, 在刺扰伊蚊综合防制中, 应注重适宜蚊虫孳生和栖息的小生境处理。

关键词: 蚊虫; 种类分布; 活动节律; 生境; 额尔齐斯河下游中哈边境

中图分类号: R384.1 文献标志码: A 文章编号: 1003-4692(2014)03-0222-04

DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2014.03.007

Relationship of habitat with mosquito fauna and activity rhythm in the lower reaches of Ertix River on the Sino-Kazakhstan border

ZHANG Gui-lin, LI Hai-long, ZHENG Zhong, LIU Xiao-ming, SUN Xiang, ZHAO Yan

Center for Disease Control and Prevention of Xinjiang Command, Urumqi 830011, Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China
Supported by the National Natural Science Foundation of China (No. 31270466)

Abstract: Objective To investigate the mosquito species composition and activity rhythm in the lower reaches of Ertix River on the Sino-Kazakhstan border and their relationship with the habitat. **Methods** The species, density, seasonal rhythm, and circadian rhythm of mosquitoes in different habitats were investigated by human-baited net traps. Biting cycles were determined through biting indices. **Results** Eight species of four genera of mosquitoes were found in the lower reaches of Ertix River on the Sino-Kazakhstan border. *Aedes vexans* was the predominant species, with a proportion between 82.22% and 96.09% among all captured mosquitoes in different habitats. The seasonal activity of *Ae. vexans* started in mid-April, ended in early September, and reached the peak between mid-June and late July. The circadian rhythm of activity was in a double-peak pattern, with the morning peak appearing at 1-2 h after sunrise and the evening peak at 1 h after sunset; the evening peak was higher than the morning peak. The biting circadian rhythm was dawn type; biting activity started around sunset and ended after sunrise. The biting circadian rhythm was also double-peaked; the morning peak appeared at 1 h before sunrise, and the evening peak appeared at 1 h after sunset. The species diversity index ranged from 0.1912 to 0.7227, indicating that mosquito species were not abundant in the lower reaches of Ertix River on the Sino-Kazakhstan border. The habitat had significant impacts on the species distribution and number of mosquitoes. The numbers of *Ae. vexans*, *Anopheles messeae*, and *Culex modestus* in riparian forest were significantly higher than those in saline regions. Biting of *Ae. vexans* was the severest in riparian forest. However, seasonal activity, circadian activity, and biting cycle were similar for *Ae. vexans* in different habitats. **Conclusion** The habitat has a significant impact on the population size of *Ae. vexans*. In integrated prevention and control of *Ae. vexans*, special focus should be placed on microhabitats where mosquitoes propagate.

Key words: Mosquito; Species distribution; Activity rhythm; Habitat; The lower reaches of Ertix River on the Sino-Kazakhstan border

基金项目: 国家自然科学基金 (31270466)

作者简介: 张桂林, 女, 硕士, 主任医师, 主要从事媒介生物防制工作。Email: xjglzhang@126.com

额尔齐斯河下游中哈边境地区位于哈巴河县西北部,海拔 500 m 左右,属大陆性北温带寒冷气候。边境地区沿额尔齐斯河两岸多为沼泽地带,坑凹积水遍布,河道支流纵横,杂草丛生,蚊虫危害十分严重。蚊虫刺叮骚扰严重影响了边境军民健康、生活和工作。为给当地的蚊虫综合防制提供依据,我们于 2006—2008 年对额尔齐斯河下游中哈边境不同生境的蚊虫种类组成分布和活动节律进行了研究,现将结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 调查地点 选择额尔齐斯河下游中哈边境地区 3 种不同典型生境,分别为居住区内树林、河岸林和盐渍化荒地。

1.2 调查方法

1.2.1 不同生境蚊虫种群组成 在 3 种生境,以人帐诱法调查。在蚊虫活动高峰时间,每天分别在 01:00、03:00、07:00、12:00、18:00、23:00 六个时段,每次 30 min,连续调查 10 d。捕获蚊虫带回实验室麻醉后分类计数。

1.2.2 季节活动节律 在 3 种生境,以人帐诱法调查。于 4—9 月每月上、中、下旬 3 次,选择晴朗、无风的天气,分别在日出前、后 1 h,日落前、后 1 h 和 12:00、16:00,每日 6 次,每次 15 min。

1.2.3 昼夜活动节律 在 3 种生境,以人帐诱法调查。蚊虫活动高峰时间,昼夜 24 h 每小时 1 次,每次 15 min。

1.2.4 昼夜刺叮节律 在 3 种生境,观察刺叮指数。蚊虫活动高峰时间,昼夜 24 h 每小时 1 次,每次 15 min。

1.2.5 不同生境蚊虫多样性分析 计算 3 种生境蚊虫群落 Shannon-Wiener 指数(H)、优势度集中指数(C)和 Pielou 均匀度指数(E),分析蚊虫群落结构与生境的关系^[1]。

$H = -\sum P_i \ln P_i$, P_i 为第 i 种的个体比例。

$C = \sum (N_i/N)^2$, N_i 为物种 i 的个体数, N 为总个体数。

$E = H/\ln S$, S 为物种数。

1.3 统计学处理 不同生境间蚊虫数量、密度及刺叮指数采用单因素 ANOVA 方差分析进行组间比较。统计结果均由 IBM SPSS Statistics 19.0 软件进行分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同生境蚊虫种类组成 额尔齐斯河下游中哈边境地区共捕获蚊类 8 种,其中按蚊属、库蚊属各 2 种,伊蚊属 3 种,曼蚊属 1 种,刺扰伊蚊(*Aedes vexans*)为优势种,米赛按蚊(*Anopheles messeae*)、里海伊蚊

(*Ae. caspius*)、背点伊蚊(*Ae. dorsalis*)、凶小库蚊(*Culex modestus*)为常见种,环跗曼蚊(*Mansonia richiardii*)、赫坎按蚊(*An. byrcanus*)和尖音库蚊(*Cx. pipiens*)为少见种(表 1)。在 3 种生境中,刺扰伊蚊占蚊虫种群组成的 82.22%~96.09%;米赛按蚊为家栖性蚊种,为住室内优势蚊种,在野外占蚊虫数量组成的 2.07%~3.39%,居住区内树林和河岸林中分布较多;凶小库蚊、里海伊蚊和背点伊蚊为野栖性蚊种,在盐渍化荒地分布较多。不同生境蚊虫捕获数量经单因素方差分析,刺扰伊蚊不同生境数量差异有统计学意义($F=4.204, P=0.032$),米赛按蚊不同生境数量差异无统计学意义($F=2.542, P=0.107$),凶小库蚊不同生境数量差异有统计学意义($F=4.300, P=0.030$)。

表 1 额尔齐斯河下游中哈边境不同生境蚊虫种群组成

Table 1 Composition of mosquito species in different habitats in the lower reaches of Ertix River on the Sino-Kazakhstan border

种类	居住区内树林		盐渍化荒地		河岸林		总计	
	数量 (只)	构成比 (%)	数量 (只)	构成比 (%)	数量 (只)	构成比 (%)	数量 (只)	构成比 (%)
刺扰伊蚊	2208	94.89	1031	82.22	2999	96.09	6238	93.08
米赛按蚊	79	3.39	26	2.07	101	3.24	206	3.07
凶小库蚊	10	0.43	98	7.81	5	0.16	113	1.69
里海伊蚊	7	0.30	52	4.15	1	0.03	60	0.90
背点伊蚊	17	0.73	36	2.87	7	0.22	60	0.90
环跗曼蚊	4	0.17	8	0.64	8	0.26	20	0.29
赫坎按蚊	2	0.09	1	0.08	0	0.00	3	0.04
尖音库蚊	0	0.00	2	0.16	0	0.00	2	0.03
合计	2327	100.00	1254	100.00	3121	100.00	6702	100.00

2.2 不同生境蚊虫季节活动节律 优势种刺扰伊蚊从 4 月中旬出现,9 月上旬活动消失,6 月中旬至 7 月下旬为活动高峰期。3 种生境刺扰伊蚊季节活动节律相似,为单峰型,但是最高峰出现的时间不同。河岸林最高峰在 7 月上旬,7 月中旬后密度很快降低;盐渍化荒地最高峰在 6 月中旬,然后密度缓慢降低;居住区内树林最高峰在 6 月下旬,之后密度缓慢下降。里海伊蚊在河岸林和盐渍化荒地季节活动节律相似,6 月为其活动高峰,8 月上旬活动消失。但是不同生境蚊虫开始活动的时间不同,盐渍化荒地里海伊蚊出现较早,4 月中旬开始活动,河岸林里海伊蚊出现较晚,5 月中下旬开始活动(图 1)。

2.3 昼夜活动节律 在不同生境,刺扰伊蚊昼夜活动节律相似,为双峰型,呈现有规律的晨峰和昏峰。晨峰在日出后 1~2 h,昏峰在日落后 1 h,昏峰高于晨峰(图 2)。刺扰伊蚊白天活动少,但从日落前 1 h 至次日日出后 1 h 活动数量多。3 种生境刺扰伊蚊密度经单因素方差分析差异有统计学意义($F=4.121, P=0.020$),经 LSD 法两两比较,其中河岸林与盐渍化荒地

($P=0.015$)、河岸林与居住区内树林($P=0.016$)差异有统计学意义;盐渍化荒地与居住区内树林差异无统计学意义($P=0.985$)。一天当中河岸林刺扰伊蚊数量显著高于居住区内树林和盐渍化荒地。

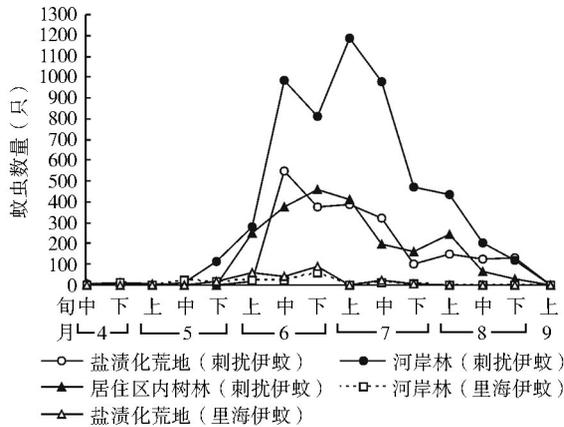


图1 额尔齐斯河下游中哈边境蚊虫季节活动曲线

Figure 1 Seasonal activity curve of mosquitoes in different habitats in the lower reaches of Ertix River on the Sino-Kazakhstan border

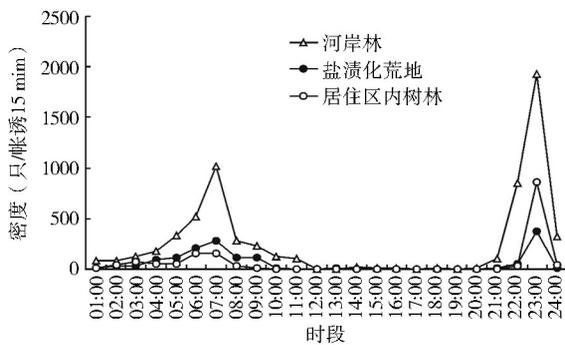


图2 额尔齐斯河下游中哈边境刺扰伊蚊昼夜活动曲线

Figure 2 Circadian activity curve of *Ae. vexans* in different habitats in the lower reaches of Ertix River on the Sino-Kazakhstan border

2.4 昼夜刺叮活动节律 刺扰伊蚊昼夜刺叮活动为黄昏型,吸血活动从日落前 1 h 开始,日出后逐渐停止,出现晨峰和昏峰 2 个高峰,晨峰在日出前 1 h(06:00),昏峰出现在日落后 1 h(23:00)。在不同生境,蚊虫昼夜刺叮节律相似,但是盐渍化荒地的昏峰大于晨峰,且从 01:00—09:00 蚊虫吸血活动数量均较多,而河岸林和居住区内树林晨峰高于昏峰(图 3)。在 3 种生境,06:00—07:00 及 22:00—23:00 的刺叮指数是全天 24 h 刺叮指数的 43.94%~73.09%,因此刺叮危害主要集中在 06:00—07:00 和 22:00—23:00(表 2)。3 种生境刺扰伊蚊刺叮指数经单因素方差分析,组间差异无统计学意义($F=4.226, P=0.051$),经 LSD 两两比较,居住区内树林和盐渍化荒地均与河岸林刺叮指数差异有统计学意义($P_1=0.027, P_2=0.041$),居住区内树林和盐渍化荒地差异无统计学意义($P=0.813$)。表明河岸林蚊虫刺叮危害显著大于居住区内树林。

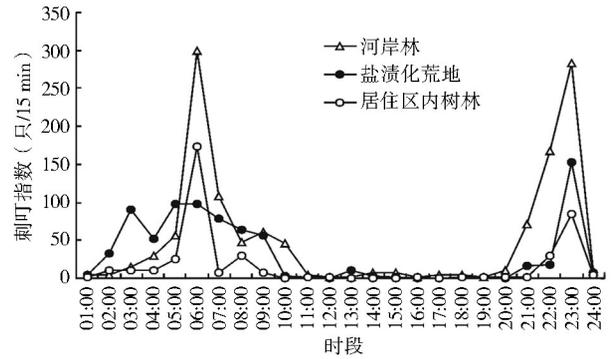


图3 额尔齐斯河下游中哈边境刺扰伊蚊昼夜刺叮活动曲线
Figure 3 Circadian biting curve of *Ae. vexans* in different habitats in the lower reaches of Ertix River on the Sino-Kazakhstan border

表2 额尔齐斯河下游中哈边境 3 种生境刺扰伊蚊昼夜刺叮指数

生境	不同时段刺叮指数(只/15 min)				24 h 刺叮指数	4 个时间段刺叮指数/24 h 刺叮指数(%)
	06:00	07:00	22:00	23:00		
居住区内树林	174	8	29	85	405	73.09
盐渍化荒地	98	79	18	153	792	43.94
河岸林	300	108	167	284	1248	68.83

2.5 群落多样性指数 额尔齐斯河下游中哈边境蚊虫多样性指数较低(0.1912~0.7227),表明蚊虫种类不丰富。相反优势集中度较高,表明蚊虫种类分布不均匀,优势种突出。3 种生境比较,盐渍化荒地蚊虫种类多样性最高(表 3)。

表3 额尔齐斯河下游中哈边境不同生境蚊虫多样性分析
Table 3 Diversity of mosquitoes in different habitats in the lower reaches of Ertix River on the Sino-Kazakhstan border

生境	蚊种数(个)	优势集中度指数	多样性指数	均匀度指数
居住区树林	7	0.9016	0.2585	0.1328
盐渍化荒地	8	0.6851	0.7227	0.3475
河岸林	6	0.9244	0.1912	0.1067

3 讨论

本次调查共捕获蚊虫 8 种,其中刺扰伊蚊为各种生境的优势种,占捕获蚊虫总数的 93.08%。额尔齐斯河下游中哈边境蚊虫种类不丰富, H 均较低($H < 1$),种群中种类分布不均匀。对蚊虫多样性研究表明,新疆北部地区伊犁三道河、阿勒泰塔克什肯地区蚊虫多样性都较低^[2-3],而我国南方地区蚊虫多样性较高^[4-5]。新疆北部地区蚊虫数量多,种类少,优势种优势度突出。

蚊虫的种类组成分布、数量动态和多样性与生境密切相关。通过对 3 种不同生境刺扰伊蚊数量动态监测表明,小环境对刺扰伊蚊密度影响大。河岸林生境林木茂密,杂草丛生,地面潮湿阴暗,刺扰伊蚊的数量

(下转第 226 页)

1.3.7 染色 将晾干的玻片置于Giemsa染色缸中染色15 min,流水冲洗,自然干燥。

1.3.8 镜检 在低倍镜下找到中期分裂相的细胞,转用油镜,选择染色体分散适度、长度适中的分裂相进行观察、计数。

2 结果

将染色体标本置于油镜下观察,根据其形态、类型计数,结果见表1。1号黄鼠共观察细胞31个,其中染色体数目为 $2n=38$ 的细胞占观察细胞数的93.54%;2号黄鼠共观察细胞16个,染色体为 $2n=38$ 的细胞占观察细胞数的100%。统计结果显示,2只黄鼠染色体数目为 $2n=38$ 的细胞数占95.74%,典型染色体形态见图1。

表1 陕西省渭洛三角洲2只黄鼠染色体数目观察计数
Table 1 Chromosome numbers of two ground squirrels from the Wei-Luo Delta of Shaanxi province, China

编号	观察细胞数 (个)	染色体数及构成比(%)		
		38条	37条	36条
1	31	29(93.54)	1(3.23)	1(3.23)
2	16	16(100.00)	0	0
合计	47	45(95.74)	1(2.13)	1(2.13)

3 讨论

形态学和生态学方法是鉴定啮齿动物最常用的基本方法,但由于阿拉善黄鼠和达乌尔黄鼠在形态学和生态学方面有较多相似性,单靠常用的基本方法难以区分。染色体核型分析是目前区分物种的有力依据之一。陕西省黄鼠分布广泛,大荔县洛河与渭河三角洲地区均为沙质土壤,植被以沙米、蒺藜等为主,采集于该地

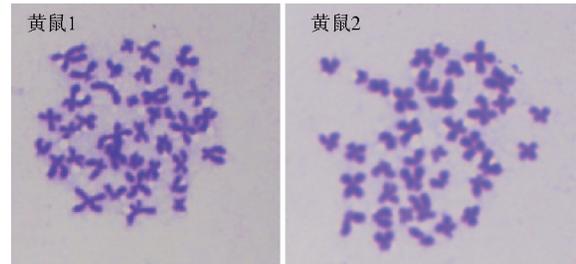


图1 陕西省渭洛三角洲2只黄鼠染色体核型
($2n=38$, $\times 1000$)

Figure 1 Chromosome karyotype ($2n=38$, $\times 1000$) of two ground squirrels from the Wei-Luo Delta of Shaanxi province, China

的黄鼠标本染色体数目为 $2n=38$,应为阿拉善黄鼠。

参考文献

- [1] Tsvirka MV, Chelomina GN, Korablev VP. Genetic evidence of hybridization between pale tailed *Spermophilus pallidicauda* Satunin, 1903 and *S. alashanicus* Buchner, 1888 ground squirrels in Mongolia [J]. Russian J Genet, 2006, 42(4): 421-428.
- [2] 马继霞,李翔,李淑荷. 达乌尔黄鼠的染色体组型分析[J]. 兽类学报, 1985, 5(4): 291-298.
- [3] 晁玉庆,赖双英,武晓东,等. 草原黄鼠染色体研究[J]. 内蒙古农牧学院学报, 1994, 15(3): 64-68.
- [4] 郑涛,王香亭. 甘肃及其附近地区黄鼠分类位置的研究[J]. 兰州大学学报:自然科学版, 1988, 25(2): 124-128.
- [5] 付和平,武晓东,张福顺,等. 阿拉善黄鼠模式产地标本染色体核型[J]. 动物学杂志, 2009, 44(6): 31-35.
- [6] 郑智民,姜志宽,陈安国. 啮齿动物学[M]. 2版. 上海:上海交通大学出版社, 2012: 35-142.
- [7] 王廷正,许文贤. 陕西啮齿动物志[M]. 西安:陕西师范大学出版社, 1992: 82-85.
- [8] 刘建书. 陕西省重要医学动物及防制研究[M]. 西安:西北大学出版社, 2001: 3-20.

收稿日期:2013-12-23

(上接第224页)

显著大于居住区内树林和盐渍化荒地,刺叮危害也显著大于居住区内树林。盐渍化荒地干旱,植物少,蚊虫数量明显减少。居住区内树林虽有高大的林木,但地面干燥,无杂草生长,蚊虫的刺叮危害也明显减少。小生境对刺扰伊蚊的数量活动和刺叮危害有很大影响。研究结果提示,在刺扰伊蚊综合防制中,对于适宜蚊虫孳生和栖息的小生境处理非常重要,清除适宜的小生境,可显著降低周围环境的蚊虫密度。

在不同生境,刺扰伊蚊季节活动、昼夜活动和刺叮周环节律相似。额尔齐斯河下游中哈边境地区刺扰伊蚊与伊犁河流域以及珍宝岛和山东胜利油田地区刺扰伊蚊的昼夜活动节律相似^[6-9]。表明活动节律为蚊虫本身的生物学习性,生境对其影响作用较小。

参考文献

- [1] 孙儒咏. 动物生态学原理[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2010:

398-400.

- [2] 岳仁苹,龚正达. 我国蚊类多样性研究概况[J]. 中国病原生物学杂志, 2009, 4(4): 314-317.
- [3] 曾旭灿,周红宁. 我国大陆地区蚊类区系分类特征研究现状[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2011, 22(5): 512-514.
- [4] 李佳,周红宁,王丕玉,等. 澜沧江中下游地区居民点蚊虫多样性的初步研究[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2009, 20(2): 104-107.
- [5] 龚正达,付小凤,郭玉红. 云南省蚊类区系与多样性研究近况[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2012, 23(1): 77-81.
- [6] 张桂林,郑重,张建江. 新疆北疆边境地区重要蚊虫及其防治[J]. 中华卫生杀虫药械, 2008, 14(5): 417-418.
- [7] 刘斌,张桂林,马德新,等. 新疆北湾边境地区刺扰伊蚊种群昼夜消长调查[J]. 中华卫生杀虫药械, 2005, 11(2): 103-105.
- [8] 李华昌,杨贵荣,史爱军,等. 云南省临沧市居民区蚊虫多样性的调查[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2010, 21(5): 427-431.
- [9] 刘东华,曹官时. 胜利油田地区刺扰伊蚊生态习性调查[J]. 中国媒介生物学及控制杂志, 2005, 16(3): 214-215.

收稿日期:2013-12-30