

## 诱蚊诱卵器与 BGS - TRAP 捕蚊器应用效果研究

刘彬彬<sup>1</sup>, 王家豪<sup>1</sup>, 位广帅<sup>1</sup>, 范青文<sup>1</sup>, 刘威<sup>1</sup>, 郑千一<sup>1</sup>, 徐志喜<sup>1</sup>, 王国英<sup>1</sup>, 郑学礼<sup>2</sup>, 张军<sup>1</sup>✉

1. 河南大学 基础医学院, 河南 开封 475004; 2. 南方医科大学 公共卫生学院 广州 440100

**摘要:** (目的)有效评价诱蚊诱卵器与 BGS-TRAP 捕蚊器的现场应用效果,探索适合于登革热媒介蚊虫白纹伊蚊及开封地区优势蚊种淡色库蚊的监测方法。(方法)在 2017 年 4 月至 11 月蚊数量高峰季节,选择苗圃、猪圈、居民小区、学校、单位等绿化地带,用 BGS-TRAP 捕蚊器和诱蚊诱卵器同步比较诱蚊效果。(结果)在现场 BGS-TRAP 捕蚊器主要捕获蚊种为淡色库蚊和白纹伊蚊,符合成蚊密度的季节消长特征。开封地区的优势蚊种为淡色库蚊,在 6 月份密度达到最高峰,而白纹伊蚊在 4 月份出现,数量逐渐上升,在 9 月份达到高峰,而后逐渐下降,淡色库蚊成蚊捕获量明显高于白纹伊蚊。诱蚊诱卵器主要收集到的是白纹伊蚊的卵和幼虫,对成蚊的诱捕效果较差。诱蚊阳性率 5 月份为 5%,以后诱蚊阳性率逐渐上升,在 9 月份达到最高值 36%,然后逐渐下降,11 月份降为 0%,白纹伊蚊的诱蚊阳性率与成蚊捕获数量变化趋势一致。(结论)现场试验初步证明,BGS-TRAP 捕蚊器对成蚊的诱捕效果较好,诱蚊诱卵器对白纹伊蚊虫卵的捕获效果较好。

**关键词:** 诱蚊诱卵器; BGS-TRAP 捕蚊器; 白纹伊蚊; 淡色库蚊

中图分类号: R384.1

文献标志码: A

DOI:10.15991/j.cnki.41-1361/r.2018.04.007

## Study on the efficiency between ovitrap and BG - sentinel trap

LIU Binbin<sup>1</sup>, WANG Jiahao<sup>1</sup>, WEI Guangshuai<sup>1</sup>, FAN Qingwen<sup>1</sup>, LIU Wei<sup>1</sup>, ZHENG Qianyi<sup>1</sup>, XU Zhixi<sup>1</sup>, WANG Guoying<sup>1</sup>, ZHENG Xueli<sup>2</sup>, ZHANG Jun<sup>1</sup>✉

1. Medical College of Henan University, Kaifeng 475004, China; 2. Southern Medical University, Guangzhou 440100, China

**Abstract** (Objective) To evaluate the efficiency between ovitrap and BG-sentinel trap beside exploring a suitable monitoring method of *Aedes albopictus*-dengue vector mosquitoes as well as *Culex pipiens pallens* which represent a dominant mosquito species in Kaifeng. (Methods) During the peak season of mosquitoes and that from April to November (2017) both ovitrap and BG-sentinel trap were placed simultaneously in green areas of nurseries, pigsties, public spaces, schools and companies aiming at comparing the effects of those two equipments. (Results) Through the field experiment, BG-sentinel trap was found mostly capturing *Culex pipiens pallens* and *Aedes albopictus*, which was consistent with the seasonal fluctuation and characteristics of the adult mosquito density. While the ovitrap was found mostly collecting eggs and larvae of *Aedes albopictus* but its performance of trapping adult mosquitoes was poor. We also unveiled the dominant mosquito species in Kaifeng area and that was *Culex pipiens pallens* which reached its peak amount in June. While *Aedes albopictus* started to appear in April and the amount was gradually increasing reaching its peak in September then gradually decreased. The number of captured *Culex pipiens pallens* was significantly higher than that of *Aedes albopictus*. The positive rate of ovitrap was 5% in May then gradually increased reaching a peak of 36% in September and then gradually decreased again to 0% in November. The positive rate of ovitrap catching eggs of *Aedes albopictus* was consistent with the number of captured adult mosquitoes of *Aedes albopictus*. (Conclusion) The field experiment preliminarily implied that the trapping effect of BG-sentinel trap on adult mosquitoes was better while the ovitrap had a better trapping effect on the eggs of *Aedes albopictus*.

收稿日期: 2018 - 09 - 10

基金项目: 国家自然科学基金重点项目(31630011); 2017 年河南省高等教育教学改革研究与实践项目(2017SJGLX217); 2017 年度河南大学大学生创新创业训练计划省级项目(201710475044)

作者简介: 刘彬彬(1992 -),男,河南平顶山人,本科在读,研究方向:寄生虫与流行病学。

✉通信作者: 张军(1970 -),女,河南淮阳人,硕士生导师,教授,研究方向:寄生虫与流行病学, E-mail: zhangjun@henu.edu.cn。

**Key words:** ovitrap; BG-sentinel trap; *Aedes albopictus*; *Culex pipiens pallens*

蚊属于媒介节肢动物,可以传播疾病,对成蚊密度及产卵的监测是了解疾病传播和预防的重要手段。随着全球气候变暖和降雨模式的改变,蚊种的地理分布可能改变,如白纹伊蚊(*Aedes albopictus*)在近20年的地理范围内不断扩大<sup>[1]</sup>。白纹伊蚊是我国大陆地区登革热病毒最主要的传播媒介,分布纬度广<sup>[2]</sup>。监测蚊的方法为人诱叮刺法,存在监测人员被感染疾病的危险,没有可实施性;传统的布雷图指数、容器指数等指标工作量大,干扰因素较多。BGS-TRAP捕蚊器和诱蚊诱卵器,是近些年适用于登革热媒介白纹伊蚊的室内外环境监测器械。为此,我们进行了BGS-TRAP捕蚊器和诱蚊诱卵器的现场应用效果的评价试验,以探索其应用价值。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

BGS-TRAP捕蚊器和诱蚊诱卵器,由南方医科大学公共卫生学院提供。

BGS-TRAP为德国Biogent公司生产,为一个可折叠的蓝色织物容器,直径36 cm,高40 cm。黑色网布覆盖在容器口上,容器中间有一个黑色的管道,可以将诱捕器附近的蚊子吸进诱捕器内。

诱蚊诱卵器由透明塑料瓶体和瓶盖组成,是由林立丰等<sup>[3]</sup>根据美国CDC诱卵器的特点结合白纹伊蚊生态习性而研制的。瓶盖黑色圆形,开有3个向内突出的倒圆锥管,瓶底向上突出一个椭圆圆锥型,用于放置白色滤纸供伊蚊产卵,滤纸通过椭圆型下部凹槽的水保持湿润。

宏观变倍观察显微镜为日本奥林巴斯MVX10。

### 1.2 监测现场

选择开封市鼓楼区、金明区、西郊乡成蚊密度较高的居民小区、猪圈、苗圃、学校、单位的绿化地带作为本研究的监测地点。

### 1.3 试验方法

每月固定时间内将诱蚊诱卵器与BGS-TRAP捕蚊器放在监测地点,BGS-TRAP诱捕器放在地上,每个月连续布放3 d。诱捕器每次监测24 h,把捕获的成蚊带回实验室。捕获的成蚊置于20℃冰箱冻死,根据蚊虫分类表鉴别蚊种,对收集到的蚊虫在宏观变倍观察显微镜下观察拍照并进行分类、计数。

诱蚊诱卵器每组之间相距10 cm,在诱蚊诱卵器内放上20 mL脱氯水和滤纸,使滤纸保持湿润,盖上瓶盖,编号。每个月连续布放5 d,整个试验研究

观察8个月。

### 1.4 观察指标

捕蚊数 = 捕获成蚊总数 / 捕蚊器数 × 100; 诱蚊阳性率 = 有卵或幼虫的诱蚊诱卵器数 / 布放观察的诱蚊诱卵器数 × 100。

### 1.5 统计学分析

统计学处理采用一维方差分析进行检测。

## 2 结果

### 2.1 BG-TRAP捕蚊器现场捕获成蚊形态观察

严格按照蚊虫分类表鉴别蚊种,白纹伊蚊呈黑色,翅无白斑呈深褐色,足有白环,盾片黑色,有一条白色纵线;淡色库蚊呈淡褐色,翅无黑白斑,足无白环。见图1。

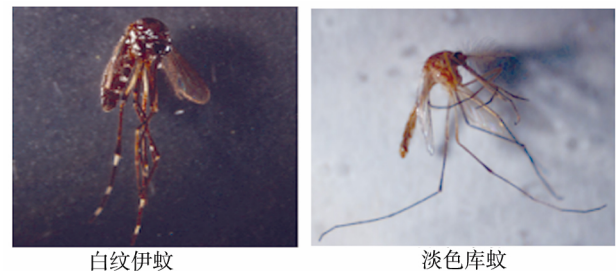


图1 捕蚊器捕获的成蚊形态

### 2.2 诱蚊诱卵器现场捕获白纹伊蚊卵、幼虫形态观察

白纹伊蚊卵特征明显,和库蚊卵不同,卵呈橄榄形,黑色,无浮囊,散在分布;白纹伊蚊幼虫分4龄,呼吸管粗短有别于其他蚊种,诱蚊诱卵器中共发现一龄到三龄幼虫。见图2。

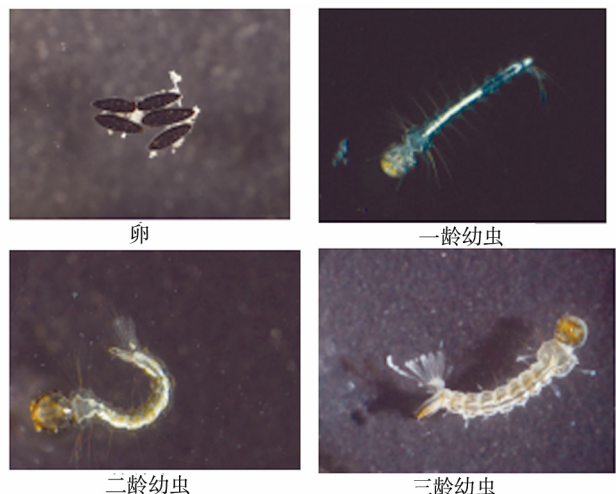


图2 诱蚊诱卵器捕获的卵和幼虫形态

### 2.3 BGS-TRAP 捕蚊器现场捕获淡色库蚊情况

BGS-TRAP 捕蚊器现场可以捕获到淡色库蚊。从4月份开始,6月份达到最高峰,7月份略有下降,8月份下降明显,11月份消失。统计学分析6月份和其他月份相比差异显著,  $P < 0.001$ 。见图3。

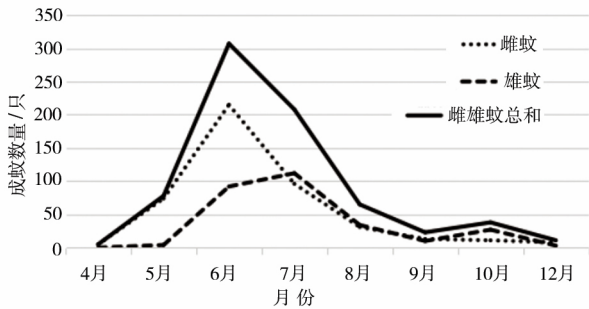


图3 淡色库蚊捕获数量

### 2.4 BGS-TRAP 捕蚊器现场捕获白纹伊蚊情况

从4月至11月不同月份的捕获成蚊数量看到,9月份捕获数最高,其次是8月。统计学分析9月份和其他月份相比差异显著,  $P < 0.001$ 。见图4。

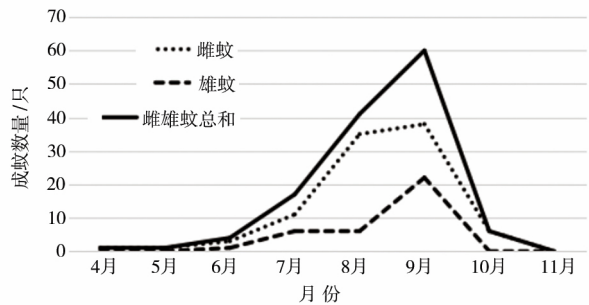


图4 白纹伊蚊捕获数量

### 2.5 诱蚊诱卵器现场诱蚊阳性率

在居民区、猪圈、公园苗圃、学校、单位等处共放置800次诱蚊诱卵器,现场捕获成蚊几率极低,4月至9月可捕获到白纹伊蚊卵和幼虫,以8月份的捕获率最高,达到36%,其次是7月份,达到28%。见图5。

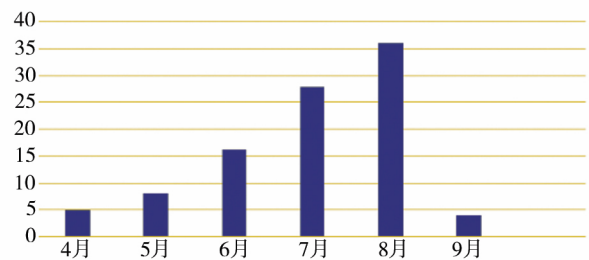


图5 诱蚊阳性率

## 3 讨论

蚊可以传播很多疾病,不同蚊种孳生习性不同,传播疾病也不相同。有文章[4]报道,调查了巴西

圣保罗九个城市公园蚊虫的组成,并表明其和病原体传播风险之间可能存在的联系。另外,温湿度是影响蚊虫生存的重要因素<sup>[5]</sup>。

一些热带病流行和蚊密切相关,如广东省登革热的发生主要是通过白纹伊蚊传播。白纹伊蚊栖息地范围扩大,是研究蚊虫入侵、传病范围扩张和气候适应过程的一个很好机会,在研究中获得的结果有助于制定控制带病毒蚊虫的新策略<sup>[6]</sup>。目前,随着全球气候变暖,登革热由南方向北方蔓延,在北方地区开展蚊虫密度检测、孳生地 and 生态习性的调查显得尤为重要。

BGS-TRAP 对白纹伊蚊成蚊的诱捕是非常有用的。诱捕器工作时可通过容器中间黑色管道形成向下的气流将诱捕器附近的蚊子吸进诱捕器内,还能形成向上的与人类相似的对流气流来诱捕蚊类。另外,使用BG诱饵作为引诱剂,BG诱饵是一种能模拟人体皮肤表面的气味,释放多种混合物来吸引蚊类的专利诱饵。我们的实验结果说明,BGS-TRAP对成蚊的诱捕效果很好,连续8个月的检测可以明显看出成蚊密度的季节消长:开封地区的优势蚊种为淡色库蚊,在6月份密度达到最高峰;而白纹伊蚊在4月份出现,8~9月份捕获数量最多。现场使用BGS-TRAP可以折叠,方便携带,诱捕成蚊效果显著,用BGS-TRAP来监测不同地区成蚊的密度是很好的。

白纹伊蚊是一种半家栖蚊种,除孳生于室内积水容器外,大部分的孳生地均在室外的各种容器。诱蚊诱卵器正是根据白纹伊蚊成蚊喜欢黑色潮湿的场所,吸血后需寻找清水容器并在潮湿粗糙表面上产卵的生态特点设计。我们现场使用后,发现诱蚊诱卵器主要是对白纹伊蚊的卵和幼虫的采集效果好,并且能有效避免样本采集者被感染的危险,可以满足登革热自然带毒样本采集的技术要求。另外,诱蚊诱卵器操作简单,可以不进居民房间而在周围环境布点监测,不受环境条件的限制,布放优势明显,缺点是对成蚊的诱捕效果较差。但应用诱蚊诱卵器进行监测,在减少人为因素影响方面,优于布雷图指数和标准间指数,可以更为敏感地监测伊蚊的密度。

目前,没有可以完全替代其他的监测方法,应用BGS-TRAP和诱蚊诱卵器方法监测各具优缺点。在实际工作中可以结合使用,使两种方法所得的信息互相补充,尽可能获得反映蚊虫尤其是白纹伊蚊自然种群动态、密度消长和幼虫孳生状况等相关信息,为病媒控制及防制登革热传播提供依据。

(下转第264页)

Hirukawa 等<sup>[4]</sup>发现 在 IGF-1 的作用下 ,大鼠成骨细胞增殖及基质合成速度加快 ,骨生成面积增加 ,提示 IGF-1 与成骨细胞增殖活性呈正相关。徐萍<sup>[5]</sup>研究发现 ,重组 rhIGF-1 能显著增加大鼠成骨细胞的培养数量 ,且呈时间和浓度依赖性 ,推测 IGF-1 对成骨细胞的促进作用由 IGF-1 促细胞增殖引起。公柏娟等<sup>[6]</sup>研究表明 ,兔正畸牙牙周组织张力侧 IGF-1 表达呈时间依赖性 ,表现为随加力时间先增高后下降的趋势 ,14 d 出现峰值 ,但整个加力过程中 ,牙周组织则一直表现为成骨状态。

我们实验结果显示 ,保持 1 d 组 ,张力侧 IGF-1 阳性表达呈峰值 ,随保持时间延长 ,IGF-1 阳性表达及成骨细胞数目均呈下降趋势 ,牙周膜则依然表现为新骨生成 ,骨面积增加 ,说明骨改建持续进行 ,可确定保持期即为矫治期的延续。然而牙周膜中过渡性骨小梁完全钙化则至少需要 6 个月 ,这一结果也印证了复发的原因之一是骨改建未完成这一结论。

实验结果显示各组间 ADO 值比较  $P < 0.05$  ,说明组间差异有统计学意义 ,提示 IGF-1 与张力侧的骨改建具有相关性。实验组张力侧 IGF-1 表达强度呈时间依赖性 ,且为下降趋势 ,保持至 21 d ,IGF-1 表达弱阳性 ,其 ADO 值仅略高于空白对照组 ,且分析结果显示保持 21 d 组及空白对照组两组数据无统计学差异 ,而且组织学观察也发现保持 21 d 组 ,牙周膜形态宽度基本恢复正常 ,提示 IGF-1 的表达在保持 21 d 基本恢复至正常 ,推测张力侧的骨改建

大约在保持 21 d 后完成。参考实验研究<sup>[7]</sup> ,基本可以推测出正畸后保持时间不能低于两年。但是临床中 ,复发是由多因素参与的 ,只研究骨改建并不能完全揭示其奥秘 ,需要进一步做多因素系统的分析与控制。

参考文献:

[1] 陈溶. 正畸大鼠牙周组织内胰岛素样生长因子-1 的表达 [D]. 南京:南京医科大学 2009.

[2] 储诚兵 陈艺新 尹培荣. 胰岛素样生长因子-1 与成骨细胞 [J]. 中国外科畸形杂志 2001 8( 3) :275 -277.

[3] 杨占清 张虹亮 魏利斌. IGF-1 对梅花鹿鹿茸软骨细胞 Col I 表达的影响 [J]. 中国兽医学报 ,2017 ,37( 8) :1549 -1552.

[4] Hirukawa K , Miyazawa K , Maeda H. Effect of tensileforce on the expression of IGF-1 and IGF-1 receptor in the organ-cultured ratcranial suture [J]. Arch Oral Biol ,2005 ,50 ( 3) :367 -372.

[5] 徐萍. 重组人胰岛素样生长因子 I( hrIGF-1) 对大鼠成骨细胞影响的研究 [D]. 南京:南京医科大学 2005.

[6] 公柏娟 孙新华. 兔正畸牙周组织中的胰岛素生长因子-1( IGF-1) 的表达 [J]. 口腔正畸学 ,2003 ,10( 1) :17 -19.

[7] 刘建英. 脂联素抑制正畸牙移动后复发的实验研究 [D]. 南宁:广西医科大学 2015.

[责任编辑 李武营]

( 上接第 256 页)

参考文献:

[1] Joanna W , Nastassya L C , Lelieveld I , et al. The role of environmental variables on Aedes albopictus biology and chikungunya epidemiology [J]. Pathog Glob Health , 2013 ,107( 5) :224 -241.

[2] 王佳璐 谭梁飞. 白纹伊蚊的饲养技巧及其卵巢的解剖方法 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志 ,2011 22( 4) :366 -367.

[3] 林立丰 卢文成 蔡松武 等. 新型登革热媒介监测诱蚊诱卵器的设计及效果研究 [J]. 中国媒介生物学及控制杂志 ,2005 ,16( 1) :26 -28.

[4] Ant6io Ralph M S , Aristides F , Walter C J , et al. Mosquitoes in urban green spaces: Using an island biogeographic approach to identify drivers of species richness and composition [J]. Sci Rep 2017 7:17826.

[5] Chris A S , Genevieve C , Andrew J M , et al. Effects of desiccation stress on adult female longevity in Aedes aegypti and Ae albopictus ( Diptera: Culicidae) : results of a systematic review and pooled survival analysis [J] . Parasit Vectors ,2018 ,11:267.

[6] Peter A A. Photoperiodic diapause and the establishment of aedes albopictus ( Diptera: Culicidae) in North America [J]. J Med Entomol 2016 53( 5) :1013 -1023.

[责任编辑 时 红]