

· 调查研究 ·

新疆北屯地区蚊虫种群动态变化及综合防控

金玉华¹, 张经常¹, 闫建平², 田东², 白迪²

1 新疆生产建设兵团第十师农业科学研究所, 新疆 北屯 836000; 2 中国科学院武汉病毒研究所

摘要: 目的 掌握新疆北屯地区蚊虫种群的动态变化规律, 在此基础上提出蚊虫的防控对策。方法 2011—2013年每年的4—9月连续监控。幼蚊: 对北屯地区不同水体, 每两天进行1次幼蚊调查, 对阳性水体施用苏云金芽孢杆菌以色列亚种, 并连续48 h定点监测; 成蚊: 每晚22:00—23:00在北屯市广场利用灭蚊灯收集蚊虫进行密度监测。结果 北屯地区蚊幼虫主要在5—7月出现, 5月下旬至6月上旬为密度高峰期, 孳生水体蚊幼虫密度达18 240条/m², 使用苏云金芽孢杆菌以色列亚种防效可达96%; 成蚊活动时间为4—9月, 6—7月为其活动高峰期, 最高密度为85只/d(灭蚊灯收集)。采用生物农药*B.t.i*(效价为480 ITU/mg)及2.5%高效氯氰菊酯乳油、10%啉虫脲乳油及有机硅增效剂2次飞机灭蚊, 蚊虫密度呈曲线式下降。结论 北屯地区蚊虫密度较高, 通过3年综合防控, 蚊虫密度下降了75%。

关键词: 蚊虫种群; 动态变化; 综合防控

中图分类号: R384.1 文献标志码: A 文章编号: 1003-4692(2014)04-0347-03

DOI: 10.11853/j.issn.1003.4692.2014.04.017

Study on population dynamics and integrated control of mosquitoes in Beitun of Xinjiang, China

JIN Yu-hua¹, ZHANG Jing-chang¹, YAN Jian-ping², TIAN Dong², BAI Di²1 Research Institute of Agricultural Sciences of the 10th Agricultural Production Division, Beitun 836000, Xinjiang Uyghur Autonomous Region, China; 2 Wuhan Institute of Virology of Chinese Academy of Sciences

Supported by the Special Funds of Science and Technology Assistance for Xinjiang Production and Construction Corps (No. 2011AB003)

Abstract: Objective To investigate the population dynamics of mosquitoes in Beitun of Xinjiang Uygur Autonomous Region, China, and to provide countermeasures for the control of mosquitoes in Beitun. **Methods** The population dynamics of mosquitoes were monitored continuously from April to September during 2011–2013. The number of immature mosquitoes in different aquatic habitats was monitored every two days. The water bodies positive for immature mosquitoes were sprayed with biological agents (*Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* please specify the product used) and continuously monitored for 48 hours. The number of adult mosquitoes was surveyed by light trap capture from 10 p.m. to 12 p.m. every day at the city square of Beitun. **Results** Immature mosquitoes appeared from May to July, with a peak density from late May to early June. The density of immature mosquitoes in breeding sources was 18 240 mosquitoes/m². The control efficacy of biological agent (*B.t.i*) reached up to 96%. Adult mosquitoes usually appeared from April to September, with a peak activity period from June to July. The highest density of adult mosquitoes was 85 mosquitoes per day (determined by light trap). Mosquito density showed decline curve by two times of aerial spraying insecticides including biological pesticides *B.t.i* (Titer 480 ITU/mg) and 2.5% lambda-cyhalothrin EC, 10% acetamiprid EC and silicone additives to control mosquito. **Conclusion** Mosquito density used to be high in Beitun, but was decreased by 75% through integrated control for three years.

Key words: Mosquito population; Dynamic change; Integrated control

新疆北屯市地处额尔齐斯河中下游, 每年春夏之季冰雪融化, 河流洪水暴涨泛滥, 加之泄洪漫灌草场、林地, 以及遍布农田的排碱渠等诸多因素, 导致河两岸形成大面积的沼泽或坑、沟、凹积水处及终年不枯的苇湖, 为蚊虫的孳生和栖息提供了良好条件^[1], 造成北屯市及河沿线流域孳生地遍布, 蚊虫密度极高, 给当地的居民生活造成很大危害^[2]。15年来北屯地区在防治上

一直采用飞机喷施氧化乐果、敌敌畏等高毒化学农药, 对人、畜等和非靶标生物造成较大毒害, 北屯市居民呼吸道、鼻炎等疾病剧增。导致蚊虫对杀虫剂的抗药性增强^[3], 加重了环境污染。2011年北屯地区启动蚊虫项目, 历时3年, 根据额尔齐斯河流域蚊虫发生的实际情况, 制订了一套蚊虫综合防控措施, 现将结果报告如下。

1 材料与方法

1.1 调查地点 在北屯城区周围、周边团场及边境团场调查不同水体, 包括额尔齐斯河及两岸支流、水坑、

基金项目: 新疆生产建设兵团科技援疆专项基金(2011AB003)

作者简介: 金玉华, 女, 高级农艺师, 从事病虫害研究工作,

Email: nksjyh@126.com

草场、林带及团场排碱渠等;另成虫密度监测点设在北屯城区广场。

1.2 调查方法 2011—2013年,每年4—9月对蚊虫种群进行连续监测。幼蚊:对北屯地区不同水体,每两天进行1次幼蚊调查,对出现幼蚊的阳性水体施药并连续48 h定点监测;成蚊:每晚22:00—23:00在北屯市广场利用灭蚊灯进行密度监测,将收集的蚊虫带回实验室计数。实验定时、定点、定人,并记录每天温度。

2 结果

2.1 蚊虫孳生水体 北屯地区主要蚊种为刺扰伊蚊(*Aedes vexans*),其幼虫和蛹孳生在静止或流速缓慢的水体中。孳生水体包括洪水性水体(有小型支流、漫灌草场、积水坑凹)、排碱渠水体和漫灌林带水体。

2.2 种群数量动态

2.2.1 幼蚊 北屯地区每年蚊幼虫主要在5—7月出

现。5月下旬至6月上旬达到高峰期,此时的旬平均气温达到17℃,日最高温度接近25℃。经过实地监测,此时蚊幼虫孳生面积最大,密度最高,调查最大一处孳生地150 000 m²,采用捞勺法^[4],幼虫平均密度为91.2条/500 ml,水面蚊虫密度为18 240条/m²^[5],羽化成虫可达3.6亿只;孳生范围最广,调查洪水型水体、排碱渠水体和漫灌林带水体中均能发现。6月下旬至7月上旬蚊幼虫出现第2个高峰期。7月10日以后,未发现大量幼虫孳生。

2.2.2 成蚊 成蚊活动时间为4月中旬至9月,5月蚊虫密度较低,6—7月是蚊虫的活动高峰期,6月上旬至7月上旬是蚊虫密度高峰期,期间出现的密度曲线变化见图1,推测与北屯地区6月初和7月初两次飞机灭蚊有关。6月上旬蚊虫出现第1个密度高峰,随着飞机灭蚊,密度降低,7月上旬出现第2个密度峰值,在飞机2次灭蚊后,密度下降一直持续到8月,9月蚊虫活动基本消失。

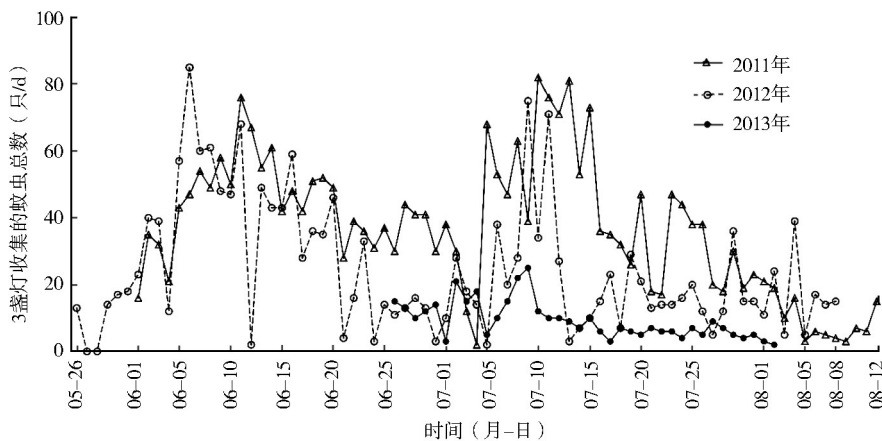


图1 2011—2013年新疆北屯市成蚊种群数量变化

2.3 蚊虫综合防控

2.3.1 环境治理 北屯城区每年开展环境治理工作,按卫生环境整治的标准进行。彻底清除城区中的废弃垃圾和腐烂物,降低蚊虫分布面积和范围。同时,借助北屯电视台科普讲座、新疆北屯报等大众传媒手段,以及开现场会、办培训班等多种形式加强蚊虫治理知识的宣传与教育。

2.3.2 物理防治 根据蚊虫的趋光性,在城区广场及街道两旁安装一些灭蚊灯进行蚊虫灭杀。每天20:00—20:30开机,00:00关机,正常工作3~4 h。在室内安装该灭蚊灯散发负氧离子灭蚊率高达90%以上^[6],室内杀虫效果优于室外,适合用于家居、宾馆、学校、医院等室内人群活动场所。

2.3.3 生物防控 在蚊幼虫期进行防控,此时,幼虫聚集在水中,密度高,药剂喷施集中,可对水坑、排碱渠、林带等孳生水体进行全面排查、施药。北屯地区防治

蚊幼虫孳生地使用的生物制剂是苏云金芽孢杆菌以色列亚种(*Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*, *B.t.i*)水剂^[7],效价为480 ITU/mg。根据室内生物测定浓度及野外孳生地施药实验,3种孳生水体中*B.t.i*药剂使用浓度为2~5 ml/m²,48 h蚊虫杀灭率在96%以上(表1)。施药方式可根据当地孳生地的类型灵活使用不同喷雾器械。大范围的蚊虫孳生地,可用车载高压常量喷雾器或车载超低容量喷雾器进行防治,车不容易进去的地方,使用人工背负式机动喷雾器喷洒。蚊虫活动范围大都在水边3 m左右,因此喷施距离应控制在此范围。

2.3.4 飞机化学防治 北屯地区多年来使用飞机化学灭蚊^[8],2013年开始在飞机上使用生物农药*B.t.i*孳生地灭蚊技术,以解决由于额尔齐斯河流域蚊虫孳生地面积大,范围广,靠人工施药死角多的难题。每年在蚊虫发生高峰期飞机喷施药剂2批次。5月底至6月

表 1 新疆北屯地区 2011—2012 年 *B.t.i* 药剂施用前后 24、48 h 孳生地蚊幼虫密度监测 (气温: 20~30 °C)

编号	类型	水深 (cm)	面积 (m ²)	初始密度 (条/500 ml)	24 h		48 h	
					密度(条/500 ml)	杀灭率(%)	密度(条/500 ml)	杀灭率(%)
1	洪水型支流	20~40	150 000	93.0	13.9	85.1	1.8	98.1
2	洪水型水坑	10~30	40	73.6	8.4	88.6	1.4	98.1
对照	洪水型	5~15	25	76.4	74.4		72.2	
3	排碱渠	10~25	1 200	60.2	8.0	86.7	1.6	97.3
4	排碱渠	20~40	1 400	73.8	9.2	87.5	2.2	97.0
对照	排碱渠	15~35	800	56.4	54.6		48.4	
5	漫灌林带	20~40	11 900	192.2	23.8	87.6	2.2	98.9
6	漫灌林带	10~30	7 000	178.4	20.8	88.3	1.8	98.9
对照	漫灌林带	10~30	200	140.2	136.6		120.2	

初,在蚊幼虫发生高峰期进行 1 批次飞机灭蚊,根据天气情况,每天 6~8 个架次,连续喷施 25~30 个架次。每个架次用水 700 kg, *B.t.i* 100 kg, 对水坑、河道、沼泽、支流等进行低空飞行喷洒,飞行高度根据风向、压力 30~50 m, 利用飞机全球定位系统排开。7 月初进行 2 批次飞机灭蚊,每天 6~8 个架次,连续喷施 30 个架次左右。此时段蚊虫孳生地面积较少,应以化学防治为主,每个架次用水 700 kg, 2.5% 高效氯氟氰菊酯乳油 40 kg, 10% 啉虫脲乳油 20 kg, 有机硅增效剂 3 kg。

2.3.5 注意事项 飞机喷施化学农药时,要注意对授粉蜜蜂的保护。

2.4 防控成效 根据北屯城区蚊虫监测结果,2011—2013 年蚊虫峰值呈现逐年降低趋势(图 1)。根据 3 年成蚊均值分析(表 2),2011 年成蚊每天数量平均为 36 只,2012 年减至 24 只,2013 年为 9 只,经过 3 年的综合治理,2013 年蚊虫密度较 2011 年下降了 75%。

表 2 2011—2013 年新疆北屯市成蚊均值分析

年度	数量(d)	均值(只)	<i>s</i>	<i>s_x</i>
2011	73	36.93	20.485	2.398
2012	75	24.68	19.591	2.262
2013	38	9.29	5.604	0.909

3 讨论

本研究基本摸清了北屯地区蚊虫的孳生场所及种群变化,在此基础上采用的物理、生物及化学防控技术,能有效降低蚊虫数量,3 年虫口密度下降了 75%。其中灭蚊灯主要用于室内和城区人群活动场所,能有效减少蚊虫对人体的叮咬;生物药剂 *B.t.i* 用于蚊虫不同孳生水体,杀蚊效果显著,48 h 幼蚊杀灭率达 96% 以上;飞机化学防治在蚊虫危害高峰期,能快速降低蚊虫密度,减少对人体伤害。特别是飞机生物防控,灭蚊更彻底,目前是北屯地区大规模灭蚊所采用的新技术。

额尔齐斯河流域两岸环境潮湿,杂草丛生,是蚊虫绝好的孳生场所,因此填平坑凹、清除积水、铲除杂草等对降低蚊虫危害有一定作用^[9]。但由于河两岸是大范围的牧区草场和林带,每年除额尔齐斯河洪水暴涨因素外,更多的是人为因素,大水漫灌草场、林带造成积水数月不退,沼泽、支流纵横,坑洼遍地,环境整治的范围十分有限。因此只有改变现有灌溉方式,多次少量,缩短积水时间,从源头上控制蚊虫孳生场所,环境治理才能起到作用。随着滴灌技术的普及,可改造或减少排碱渠的使用。清除渠道里的芦苇、杂草,提高水流速度,破坏蚊虫适宜的孳生环境,对于长时间不使用的排碱渠可就地填平。

参考文献

- [1] 张桂林,刘斌,韩增宪,等.新疆额尔齐斯河下游北湾地区蚊虫季节消长观察[J].中国媒介生物学及控制杂志,2007,18(1):12-14.
- [2] 张桂林,刘斌,韩增宪,等.蚊蚋对新疆某边防部队官兵健康危害的调查[J].中华卫生杀虫药械,2006,12(3):185-186.
- [3] 乔传令,崔峰.蚊虫杀虫药剂的抗性及其防治策略[J].中国媒介生物学及控制杂志,2010,21(2):89-92.
- [4] 虞以新,许荣满,安继尧,等.吸血双翅目昆虫调查采集手册[M].北京:军事医学科学院,1987:38-43.
- [5] Ulrike F, Knols BGJ, Norbert B. Efficacy and efficiency of new *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* and *Bacillus sphaericus* formulations against Afrotropical anophelines in Western Kenya[J]. Trop Med Int Health, 2003, 1(8):37-47.
- [6] 文琴音,贾曦,石焕银,等.新疆北屯城区应用灭蚊灯物理消杀蚊虫效果观察[J].医学信息,2010,23(11):23.
- [7] 张灵玲,关怡,张群林,等.苏云金芽孢杆菌杀蚊机制研究概况[J].中国媒介生物学及控制杂志,2008,19(4):377-378.
- [8] 姜志宽,曾晓芑,辛正,等.蚊虫化学防治原则与实用技术[J].中华卫生杀虫药械,2010,16(1):1-4.
- [9] 潘士贤.蚊虫与疾病[J].应用预防医学,2013,19(4):1-2.

收稿日期:2014-02-10