植物保护学报 Journal of Plant Protection，2021，48(4)：927-928 DOI：10.13802/j.cnki.zwbhxb.2021.2020164

山东省济南市探照灯诱集昆虫种类及种群动态分析

The species and population dynamics of insects attracted by searchlight traps in Jinan, Shandong

宋海燕 李丽莉 张晴晴 孙晨可 李 超 卢增斌 朱振国 于 毅 门兴元*

（山东省农业科学院植物保护研究所，济南 250100）

Song Haiyan Li Lili Zhang Qingqing Sun Chenke Li Chao Lu Zengbin Zhu Zhenguo Yu Yi Men Xingyuan*

（Institute of Plant Protection, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100, Shandong Province, China）

迁飞是昆虫在长期进化过程中为了减少竞争、躲避周围不良环境或逃避天敌而离开原来的生境，到达另一个生境的一种适应性行为（姚青和张志涛，1999）。近年来，草地贪夜蛾 *Spodoptera frugiperda* 等重大迁飞性害虫在全球暴发成灾（吴超等，2019），对农业生产造成了重大破坏，因此开展迁飞性害虫监测研究，建立迁飞性害虫监测预警技术体系，对于保障我国粮食安全生产具有重大意义。山东省地处我国昆虫南北迁飞的重要通道，是研究我国昆虫迁飞规律的重要区域，本研究在济南市利用探照灯诱集昆虫，掌握迁飞性昆虫种类及其种群动态，以期为昆虫迁飞规律研究、害虫预测预报和综合治理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试探照灯：探照灯主要采用不锈钢材料自制而成，主体部分呈漏斗状，光源为1 000 W的GT75型探照灯，探照灯垂直向上照射，形成1个巨大的光柱诱集空中昆虫，灯体下方接有50 cm×50 cm×50 cm、孔径250 μm的集虫网袋。所用材料均购自济南祥辰有限公司。

1.2 方法

探照灯诱虫器设置在山东省农业科学院济阳试验基地，试验区面积约133.3 hm^2，选择在空旷、无干扰的地段安装1个探照灯，固定在长1.0 m×宽1.0 m×高1.2 m的金属支架上。于2018年4月2日开启探照灯，10月29日结束，定时器控制开灯和关灯时间，每日在日落开灯、日出关灯。每日关灯后，将集虫网袋带回实验室，进行昆虫分拣和种类鉴定，并记录各种昆虫的数量，统计害虫和天敌的数量及占比，分析济南市迁飞昆虫的种群动态变化情况。

1.3 数据分析

采用Excel 2007对试验数据进行计算分析，并绘制昆虫种群动态曲线图。

2 结果与分析

2.1 诱集的主要昆虫种类

探照灯诱虫器共诱集到231 702头昆虫。诱集数量最多的3种害虫依次是桃蛀螟 *Conogethes punctiferalis*、棉铃虫 *Helicoverpa armigera* 和亚洲玉米螟 *Ostrinia furnacalis*（表1），诱集数量最多的天敌是异色瓢虫 *Harmonia axyridis*、中华通草蛉 *Chrysoperla sinica* 和龟纹瓢虫 *Propylea japonica*（表2）。

2.2 诱集昆虫的种群动态

诱集昆虫的数量在8月和9月最多，主要集中在8月中下旬—9月下旬，10月的诱集数量最少。根据诱集的昆虫数量动态，可将昆虫迁飞时期划分为5个时期，即北迁初期（4月2日—6月3日）、北迁盛期（6月4日—7月19日）、过渡期（7月20日—8月9日）、回迁盛期（8月10日—9月28日）、回迁末期（9月29日—10月6日）。北迁初期从4月初开始，4月数量较少，5月初数量明显增加，5月7日和5月22日数量急剧增加，单日诱虫量达到2 500头以上；北迁盛期从6月初开始，昆虫数量维持在较高水平，并多次出现数量突增现象，单日诱虫最高达4 741头；过渡期诱集到的昆虫数量明显减少，在此期间日诱虫量在200~400头；回迁盛期诱集的昆虫数量在8月中旬突增，全年单日诱虫量的最高峰出现在8月22日，为23 181头，8月底单日诱虫量均在12 000头以上，之后有多个数量急剧增加高峰；回迁末期从9月底开始，诱集到的昆虫数量逐渐下降（图1）。

基金项目：国家重点研发计划（2018YFD0200603），山东省农业科学院农业科技创新工程（CXGC2019G01）

* 通信作者（Author for correspondence），E-mail：menxy2000@hotmail.com；收稿日期：2020-06-30

表1 2018年山东省济南市探照灯诱集害虫的主要种类、种群数量及占昆虫总量的比例

Table 1 The species of main pests, their population sizes and percentages in the total quantity of insects trapped by searchlight in Jinan City, Shandong Province in 2018

种类 Species	数量 Quantity	比例 Ratio	种类 Species	数量 Quantity	比例 Ratio
桃蛀螟 *Conogethes punctiferalis*	33 619	0.173	扁刺蛾 *Thosea sinensis*	1 136	0.006
棉铃虫 *Helicoverpa armigera*	25 453	0.131	铜绿丽金龟 *Anomala corpulenta*	1 071	0.006
亚洲玉米螟 *Ostrinia furnacalis*	13 169	0.068	黄褐丽金龟 *Anomala exoleta*	1 059	0.006
大黑鳃金龟 *Holotrichia diomphalia*	10 707	0.055	甘薯天蛾 *Agrius convolvuli*	913	0.005
甜菜白带野螟 *Spoladea recurvalis*	8 999	0.046	茶翅蝽 *Halyomorpha halys*	842	0.004
瓜绢野螟 *Diaphania indica*	5 725	0.030	粉缘钻夜蛾 *Earias pudicana*	773	0.004
网目土甲 *Gonocephalum reticulatum*	2 197	0.011	小地老虎 *Agrotis ipsilon*	704	0.004
银纹夜蛾 *Plusia agnata*	1 909	0.010	甜菜夜蛾 *Spodoptera exigua*	698	0.004
斑须蝽 *Dolycoris baccarum*	1 460	0.008	黏虫 *Mythimna separata*	402	0.021
斜纹夜蛾 *Spodoptera litura*	1 280	0.007	豆荚野螟 *Maruca testulalis*	254	0.001
豆荚斑螟 *Etiella zinckenella*	1 200	0.006	标瑙夜蛾 *Maliattha signifera*	1 664	0.007

表2 2018年山东省济南市探照灯诱集天敌的主要种类、种群数量及占昆虫总量的比例

Table 2 The species of main natural enemies, population sizes and percentages in the total quantity of insects trapped by searchlightin Jinan City, Shandong Province in 2018

种类 Species	数量 Quantity	比例 Ratio	种类 Species	数量 Quantity	比例 Ratio
异色瓢虫 *Harmonia axyridis*	2 085	0.009	大草蛉 *Chrysopa pallens*	929	0.004
龟纹瓢虫 *Propylea japonica*	1 200	0.005	多异瓢虫 *Hippodamia variegata*	720	0.003
中华通草蛉 *Chrysoperla sinica*	1 158	0.005	十二斑褐菌瓢虫 *Vibidia duodecimguttata*	312	0.001

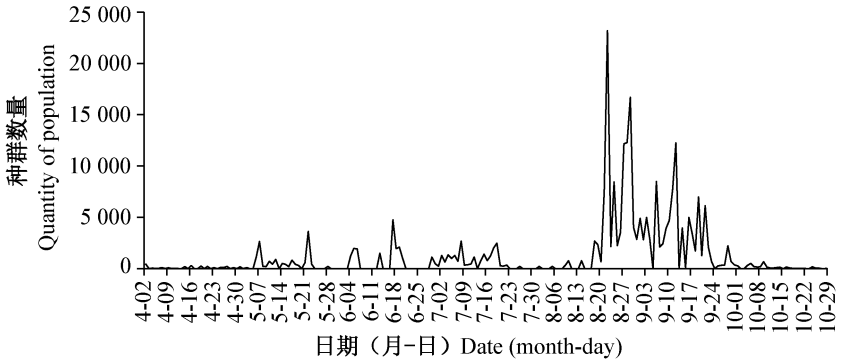

图1 2018年山东省济南市探照灯下的昆虫种群动态

Fig. 1 Population dynamics of insects trapped by searchlight in Jinan City, Shandong Province in 2018

3 讨论

本研究首次利用探照灯诱虫器对济南市昆虫的种群动态进行连续监测，主要害虫的种群动态均表现出一定的迁飞特征，根据种群动态可以对主要害虫的迁入时间和迁出时间进行预测，提前做出预防准备。与付晓伟(2015)在山东省北部长岛县的研究结果进行比较，本研究诱集昆虫的北迁期提前12 d、回迁期拖后5~7 d。本研究结果显示，回迁期诱集昆虫数量是北迁期诱集数量的3.49倍，而回迁盛期昆虫数量是北迁盛期诱集数量的4.75倍，表明昆虫的迁飞有利于其种群繁殖。探照灯诱虫器诱捕到的昆虫既有空中迁飞种群，也有地面种群，因此需要进一步研发区分迁飞种群和地面种群的技术，提高探照灯监测预警的精准性。

参 考 文 献（References）

Fu XW. 2015. Study on the community structure and population dynamics of migratory insects across the Bohai strait. Ph. D thesis. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences (in Chinese) [付晓伟. 2015. “渤海湾通道”迁飞性昆虫群落结构及种群动态研究. 博士学位论文. 北京: 中国农业科学院]

Wu C, Zhang L, Liao CY, Wu KM, Xiao YT. 2019. Research progress of resistance mechanism and management techniques of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* to insecticides and Bt crops. Journal of Plant Protection, 46(3): 503−513 (in Chinese) [吴超, 张磊, 廖重宇, 吴孔明, 萧玉涛. 2019. 草地贪夜蛾对化学农药和Bt作物的抗性机制及其治理技术研究进展. 植物保护学报, 46(3): 503−513]

Yao Q, Zhang ZT. 1999. Advances in research on migratory insects. Entomological Knowledge, 36(4): 239−243 (in Chinese) [姚青, 张志涛. 1999. 迁飞昆虫的研究进展. 昆虫知识, 36(4): 239−243]

（责任编辑：李美娟）