

# 黑河地区大豆田间有翅蚜迁飞扩散及种群动态研究

张武, 项鹏, 吴俊彦, 李艳杰, 李宝华

(黑龙江省农业科学院 黑河分院, 黑龙江 黑河 164300)

**摘要:**2012~2014年利用昆虫吸虫塔及田间调查结合的方法对黑龙江省黑河地区大豆田间蚜虫种群的迁飞扩散动态和田间发生情况进行观测分析。结果表明:蚜虫迁飞期在5月下旬~10月下旬,迁飞期历时140~154 d,迁飞期集中在每年的9月。田间蚜虫始见于6月中下旬,结束于8月末~9月初,田间蚜虫高峰期出现在8月。吸虫塔的监测数据对田间蚜虫的发生具有预警作用,可以监测到蚜虫的迁入式迁飞和迁出式迁飞的两个过程。

**关键词:**吸虫塔;迁飞扩散;种群动态

**中图分类号:**S565.1      **文献标识码:**A      **DOI:**10.11861/j.issn.1000-9841.2016.03.0477

## Study on the Migration and Population Dynamics of Alate Aphids in Heihe Region

ZHANG Wu, XIANG Peng, Wu Jun-yan, LI Yan-jie, LI Bao-hua

(Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China)

**Abstract:** By means of the suction trap, the migration dynamics and occurrence of aphids population in the field were observed and measured in Heihe from 2012 to 2014. The results showed that the migration period of aphids began in late May and finished in late October, lasting 140-154 days and focusing on September each year. The aphids appeared in mid-to-late June and disappeared in late August and early September, peak was in August. The monitoring data of suction trap has early warning function to the occurrence of aphids. The process of immigration and emigration were monitored by suction trap.

**Keywords:** Suction trap; Migration and dispersion; Population dynamics

蚜虫属于半翅目(*Hemiptera*)的刺吸式口器害虫。常聚集于植物的嫩叶、嫩茎、植株顶芽等部位,蚜虫通过刺吸式口器吸取植物汁液的同时常传播多种植物病毒,因而造成植株叶片的皱缩、卷曲,严重时造成整株枯死。蚜虫的生活史复杂多样,具有周期性孤雌生殖、卵生或卵胎生等特征,雌雄蚜通过遗传物质重组,在保持种的特征基础上又导致遗传的异质性,使卵生蚜出现种群分化,因而对环境条件的适应性变得更强<sup>[1]</sup>。而蚜虫的迁飞就是蚜虫种群对环境条件相适应的结果。Johnson等<sup>[2-3]</sup>研究认为,蚜虫的种群密度、寄主植物、温度、湿度、光周期等环境因子等都与有翅蚜的产生和分化有关。目前,国内外科昆虫学家应用飞机航捕技术、昆虫雷达技术、田间罩笼技术、海面捕捉技术、高山网捕技术等对昆虫的迁飞特性和迁飞途径进行调查研究<sup>[4]</sup>。蚜虫迁飞能力较弱,迁飞行为多发生在晴朗的无风或微风条件下,短距离迁飞表现为扩散行为的低空飞行,而长距离迁飞需要借助风力由短光波、蓝光和紫光及散射光的引导升空,呈“S”型曲线进入到输送气流,最远可到达大气边界层<sup>[5]</sup>。目前

针对蚜虫迁飞的研究主要借助诱虫器(过滤诱捕器、沾虫诱捕器、黄色诱集器)、雷达、利用分子生物学方法(蚜虫种群的遗传相似性)进行调查,田间动态调查主要利用田间调查、色板诱集等手段<sup>[6-7]</sup>。

黑河地区是黑龙江省大豆的主产区,目前针对该地区的蚜虫发生及迁飞的研究较少,本研究利用中科院动物研究所针对监测小型昆虫迁飞研制的吸虫塔(Suction trap)<sup>[8]</sup>和田间调查法对该地区的蚜虫发生规律、田间消长规律进行调查,明确黑河地区蚜虫的迁飞、扩散的生态特征,种群动态关系,旨在为蚜虫监测网络提供监测与预报的基本数据,为今后黑河地区制定蚜虫的防控策略和方法提供基础数据及科学参考依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 试验设计

试验于2012~2014年在黑龙江省农业科学院黑河分院试验地进行,吸虫塔由中国科学院动物研究所提供,依据空气动力学原理产生负压,将飞经塔顶收集口附近的昆虫吸入塔中,落入下部装有

收稿日期:2015-10-16

基金项目:农业公益性行业科研专项(201103022);国家大豆产业技术体系(CARS-04-08B)。

第一作者简介:张武(1983-),男,硕士,助理研究员,主要从事植物保护相关研究。E-mail:guoguo\_zw@163.com。

95%乙醇的收集瓶中,运行时间为5~11月(自能够收集蚜虫开始至蚜虫收集不到结束),全天24 h运行,每7 d收集1次收集瓶中的蚜虫,将收集到的蚜虫贮存在含有95%乙醇的冻存管中冷冻保存。

每年6月中下旬田间发现大豆蚜开始调查,至大豆落叶结束。采用棋盘式采样方法,随机调查10点,每样点连续调查10株,每7 d调查1次,记录每株大豆上无翅蚜的数量。

### 1.2 数据分析

利用Excel 2013和DPS 7.05对于数据进行分析及作图。

表1 2012年~2014年蚜虫迁飞情况比较

Table 1 Comparison of aphids migration situation from 2012 to 2014

年度 Year	年累计迁飞数量 Amounts of migrant/头	迁飞历期 Period of migraine /d	迁飞期 Date of migration (month-day)	迁飞高峰期 Peak	高峰期蚜量 The peak amount of aphid /头
2012	15430	140	05-20~10-21	09-02~09-23	9731
2013	6708	140	05-20~10-21	09-02~09-23	4344
2014	8312	154	05-13~10-28	09-02~09-30	3462

### 2.2 2012年有翅蚜迁飞和田间种群动态分析

2012年吸虫塔共采集到有翅蚜15 430头,有翅蚜迁飞呈双峰型,第一高峰期为5月27~6月10日,共采集1 225余头,占总采集蚜量的7.94%;第二高峰期为9月2日~9月23日,共采集9 575余头,占总采集蚜量的62.05%。其中9月9日~9月

## 2 结果与分析

### 2.1 蚜虫迁飞期和迁飞动态

由表1可知,蚜虫迁飞期和数量各年际间差异较大。累计迁飞量以2012年最高,达到15 430头;2014年迁飞量次之为8 312头;2013年迁飞量最低为6 708头。迁飞期以2014年历时最长为154 d,2012和2013年均均为140 d。2012~2014年蚜虫迁飞期较一致,集中在9月初~下旬,高峰期迁飞蚜量分别为9 731,4 344,3 462头。

16日的采集期出现本年度迁飞峰值。

2012年田间蚜虫始见6月10日,结束于9月9日。田间蚜虫量呈双峰型,第一高峰期为7月1日~7月15日,高峰期迟于蚜虫迁飞高峰期35 d,百株蚜量为1 589头;第二高峰期为8月5日~8月26日,早于蚜虫迁飞高峰期35 d,百株蚜量为3 956头。

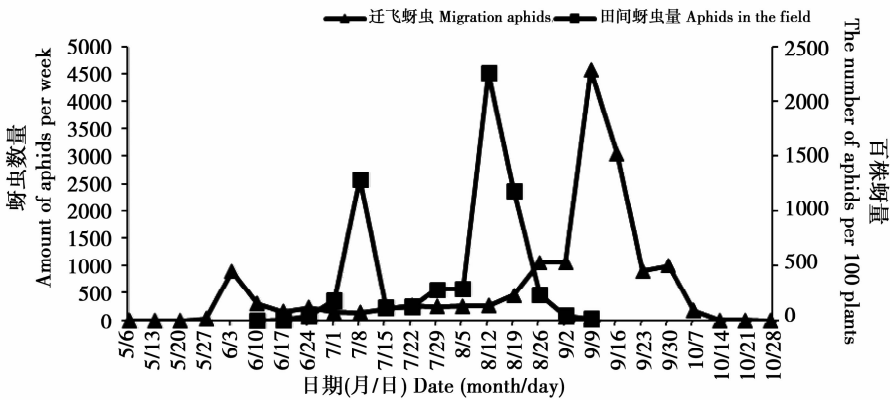


图1 2012年吸虫塔及大豆田间蚜量

Fig. 1 Analysis of aphids from suction trap and soybean field in 2012

### 2.3 2013年有翅蚜迁飞和田间种群动态分析

2013年吸虫塔共收集到有翅蚜6 708头,有翅蚜迁飞呈3个高峰,第一峰高峰期为5月20日~6月10日,共采集458余头,占总蚜量的6.83%;第二高峰期为7月22日~8月12日,共采集840余头,占总蚜量的12.52%;第三高峰期为9月2日~9月23日,共采集4 344余头,占总蚜量的

64.76%,其中9月9~16日的采集期出现本年度迁飞峰值。

2013年田间蚜虫始见7月1日,结束于9月16日。田间蚜虫量呈双峰值曲线,第一峰值为8月12~26日,百株蚜量为2 767头,迟于吸虫塔第二峰值21 d;第二峰值为8月26日~9月9日,百株蚜量为1 299余头,早于吸虫塔第三高峰值14 d。

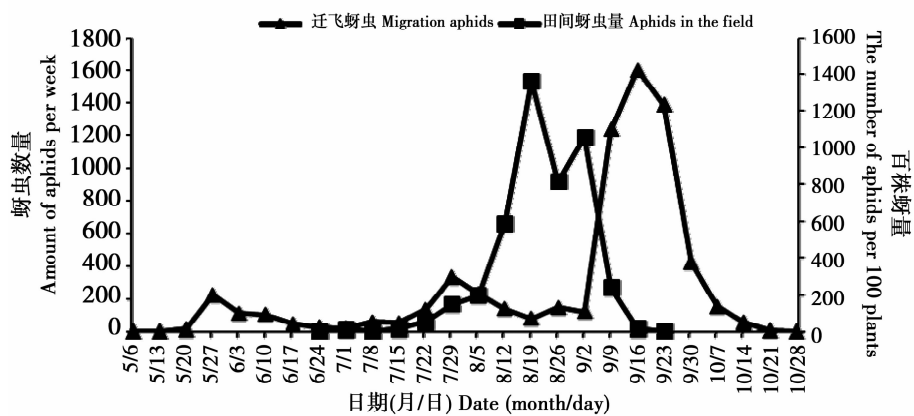


图2 2013 年吸虫塔及大豆田间蚜量

Fig. 2 Analysis of aphids from suction trap and soybean field in 2013

2.4 2014 年有翅蚜迁飞和田间种群动态分析

2014 年吸虫塔共收集到有翅蚜 8 312 余头,有翅蚜迁飞呈现 4 个峰值,第一峰值出现在 5 月 13 ~ 27 日,共采集有翅蚜虫 210 余头,占总蚜量的 2. 53%;第二个峰值出现在 6 月 10 ~ 24 日,共采集有翅蚜 910 余头,占总蚜量的 10. 95%;第三个峰值出现在 7 月 15 ~ 29 日,共采集有翅蚜 1 718 余头,占总蚜量的 20. 67%;第四峰值出现在 9 月 2 ~ 16 日,共采集有翅蚜 2 520 余头,占总蚜量的 30. 32%。

其中 9 月 2 ~ 9 日的采集期出现本年度迁飞峰值。

2014 年田间蚜虫始见 6 月 17 日,结束于 8 月 26 日。田间蚜虫量呈现双峰值曲线,田间第一峰值出现在 7 月 1 ~ 15 日,百株蚜量为 4 164 头,迟于吸虫塔第二峰值 21 d,而早于吸虫塔第三峰值 14 d;田间第二峰值期出现在 7 月 22 日 ~ 8 月 5 日,百株蚜量为 14 154 头,迟于吸虫塔第三峰值 7 d,而早于吸虫塔第四峰值 42 d。

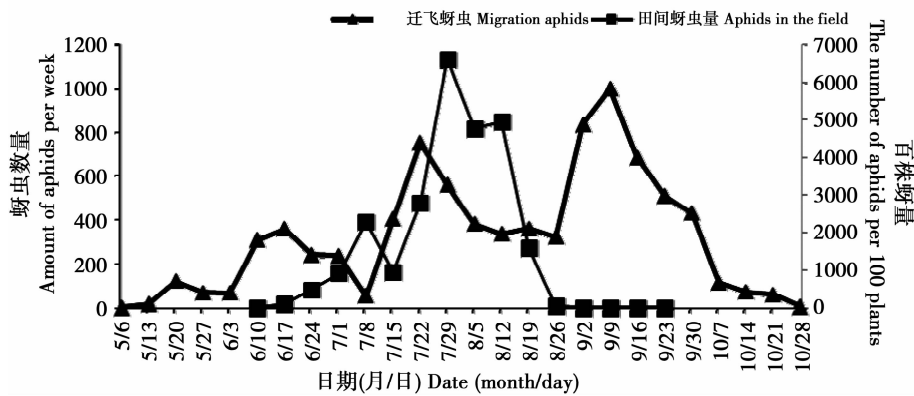


图3 2014 年吸虫塔及大豆田间蚜量

Fig. 3 Analysis of aphids from suction trap and soybean field in 2014

3 结论与讨论

本研究表明,黑河地区蚜虫累计迁飞量各年际间差异较大,迁飞期一般在 5 月中下旬 ~ 10 月下旬。迁飞期历时 140 ~ 154 d,迁飞高峰期出现在 9 月。李克斌等<sup>[9]</sup>利用吸虫塔对麦长管蚜麦进行调查,指出麦长管蚜的迁飞存在两个相对集中的峰值,即迁入时期和迁出时期。黑河地区有翅蚜的迁入时期集中在 5 月下旬,而迁出时期集中在 9 月中下旬。时新瑞等<sup>[10]</sup>研究表明,牡丹江地区蚜虫迁入时期集中在 5 月中下旬,迁出时期集中在 10 月初,历史 150 ~ 160 d,蚜虫的迁飞高峰期集中在 9 月下旬至 10 月初。黑河地区有翅蚜的迁飞迁入期与牡

丹地地区大致相同,而迁出时期早于牡丹江地区,且迁飞历时少于牡丹江地区。

黑河地区田间蚜虫始见与 6 月中下旬,结束于 8 月末 ~ 9 月初,田间蚜量各年际差异较大且出现峰值的时间也有所差异。其原因可能与各年际间气象因子有关。其中降水量在一定程度上影响蚜虫的发生量,降雨不仅对叶片上的蚜虫具有冲刷作用,而且还会对有翅蚜造成损伤和粘连影响有翅蚜的迁飞<sup>[11]</sup>。通过 3 年的迁飞蚜虫与田间蚜虫始发期的对比发现,吸虫塔可以较田间始发期至少提前 15 d 监测到蚜虫,该研究结果与时新瑞研究结果相一致<sup>[10]</sup>。王爽等<sup>[12]</sup>利用吸虫塔对黑龙江省哈尔滨地区年有翅蚜量达 200 头预示着有翅蚜高峰的到

来,且吸虫塔可以起到预测、预报的作用。本研究对黑河地区 3 年吸虫塔及田间的蚜虫发生量进行调查,由于调查时间固定为 7 d,因而对高峰期的确定在大概的时间范围内,具有一定的局限性。由于气候条件和蚜虫发生量的不同造成调查结果稍有不同,在未考虑气候的情况下针对蚜虫的迁飞习性进行调查,但吸虫塔获得蚜虫发生趋势基本一致,仍能反映出蚜虫的发生水平和发生规律。

参考文献

[1] 唐平华,陈国平,朱明库,等. 蚜虫防治技术研究进展[J]. 植物保护, 2013,39(2): 5-7. (Tang P H,Chen G P,Zhu M K,et al. Advances in aphid control technology[J]. Plant Protection, 2013, 39(2):5-7. )

[2] Johnson B,Briks P R. Studies on wing polymorphism in aphids I. The development process involved in the production of the different forms [ J ]. Entomology Experimental Application, 1960, 3: 327-328.

[3] Müller C B,Williams I S,Hardie J. The role of nutrition,crowding and interspecific interactions in the development of winged aphids [J]. Ecological Entomology,2001,26: 330-340.

[4] 霍然. 吸虫塔对蚜虫迁飞监测的研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2011. (Huo R.The research of monitoring of aphid migration by suction tower[D]. Wuhan:Huazhong Agricultural University,2011. )

[5] 郁振兴. 利用 HYSPLIT 模型分析麦蚜远距离迁飞轨迹[D]. 郑州: 河南农业大学, 2011. (Yu Z X. Trajectory analysis of wheat aphids during long-distance migration using HYSPLIT model [D]. Zhengzhou: Henan Agricultural University,2011. )

[6] 刘向东,翟保平,张孝羲. 蚜虫迁飞的研究进展[J]. 昆虫知识, 2004,41(4): 301-303. (Liu X D, Zhai B P, Zhang X Y. Advance in the migration of aphids[J]. Entomological Knowl-

edge, 2004,41(4):301-303. )

[7] 李丹,赵惠燕,胡想顺. 蚜虫种群时空分布动态模型[J]. 生态学报,2010,30(18):4986-4992. (Li D, Zhao H Y, Hu X S. A model to describe the spatio-temporal distribution dynamics of aphid populations [J]. Acta Ecologica Sinica, 2010, 30(18): 4986-4992. )

[8] 苗麟,郑建峰,程清泉,等. 基于吸虫塔(Suction Trap)的蚜虫测报预警网络的构建[J]. 应用昆虫学报, 2011,48(6): 1874-1878. (Miao L,Zheng J F,Cheng Q Q,et al. Construction of a preliminary network of suction traps to monitor the migration of alate aphids in China[J]. Chinese Journal of Applied Entomology, 2011,48(6):1874-1878. )

[9] 李克斌,杜光青,尹姣,等. 利用吸虫塔对麦长管蚜迁飞活动的监测[J]. 应用昆虫学报, 2014, 51(6): 1504-1515. (Li K B, Du G Q, Yin J, et al. Monitoring the migration of *Sitobion avenae* (Fabricius) by suction trapping[J]. Chinese Journal of Applied Entomology,2014,51(6):1504-15158. )

[10] 时新瑞,赵云彤,王克勤. 吸虫塔监测中有翅蚜迁飞数量动态及其与气象因子的关系 [J]. 大豆科学, 2014,33(6): 949-952. (Shi X R, Zhao Y T, Wang K Q. Migration quantitative dynamic of winged aphids in the suction trap monitor and its relationship with meteorological factors [J]. Soybean Science, 2014, 33(6):946-952. )

[11] 曹雅中,尹姣,李克诚,等. 小麦蚜虫不断猖獗原因及控制对策的探讨[J]. 植物保护,2006,32(5):72-75. (Cao Y Z, Yin J,Li K C,et al. Exploration of the factors causing the outbreak of wheat aphids and the control strategies [J]. Plant Protection,2006,32(5): 72-75. )

[12] 王爽,李新民,刘春来,等. 黑龙江省哈尔滨地区吸虫塔有翅蚜种群动态[J]. 应用昆虫学报, 2014, 51(2): 412-417. (Wang S, Li X M,Liu C L, et al. Effectiveness of suction traps as a means of monitoring the population dynamics of alate aphids in Harbin and Suiling[J]. Chinese Journal of Applied Entomology, 2014,51(2):412-417. )

两会关注:黑龙江非转大豆面积缩减至 140 万 hm<sup>2</sup>

黑龙江省是我国主要的非转基因大豆生产基地。今年两会期间,该省人大代表提出议案,建议立法设立特别保护区,严禁种植与加工转基因作物。人大代表希望通过这项法案,保护生态多样性,惠及种植非转基因大豆的农民,并避免转基因作物“污染”其他大豆植株。人大代表谭志娟建议,在黑龙江省设立占地 430 万 hm<sup>2</sup> 的大豆保护区。届时,非转基因大豆种植面积将恢复到 2010 年的水平。她还表示,保护区内产出的非转基因大豆应优先供应给黑龙江及其他各省大学的食堂。

作为资深的农业专家,谭志娟指出:“黑龙江是我国最大的非转基因大豆种植省。然而近几年,我省的非转基因大豆种植面积已缩减至 140 万 hm<sup>2</sup>。”“也就是说,近五年来,随着廉价的转基因大豆进口,非转基因大豆的种植规模已骤降 66%。”谭志娟表示,仅去年一年,我国进口的大豆量就达 8 170 万 t,其中,多数为转基因品种。换句话说,我国的大豆消费,八成多需依靠进口。谭志娟说:“我国的野生大豆资源是全世界最多样化的。”

她进一步补充道,中国是负责任的大国,有义务保护本国的作物种子与植被组织,以用于作物的种植、保存与研究。虽然黑龙江省尚无种植转基因大豆,但谭志娟警告道,转基因种子仍有可能在陆路运输中漏出或因其他原因落入土壤。她指出,欲建立非转基因大豆保护区,关键在于打造一条集种植、加工、销售为一体的非转基因大豆生产线。谭志娟说,这条生产线将有别于转基因大豆生产线,在抢占国内小众市场商机中更具竞争力。