黑龙江省哈尔滨地区吸虫塔有翅蚜种群动态*

王 爽** 李新民 刘春来 杨 帆 夏吉星 王克勤 刘兴龙
邵天玉 徐伟钧***

（黑龙江省农业科学院植物保护研究所 哈尔滨 150086）

摘 要 **【目的】** 明确吸虫塔对作物蚜虫防控的指导意义，明确中国黑龙江省哈尔滨地区有翅蚜（和大豆蚜）的种群动态，为大豆蚜虫防控提供预警信息。**【方法】** 2009 至 2012 年通过吸虫塔监测哈尔滨地区有翅蚜及有翅大豆蚜动态结合当年田间大豆蚜动态调查。**【结果】** 哈尔滨吸虫塔全年收集有翅蚜量为 0.6~1.7 万头不等。具 1~3 个高峰（不同年份有翅蚜发生高峰数量不同），高峰期时间 1 个月左右，位于 7 月中旬至 10 月中旬之间。周有翅蚜量达 200 头时预示着有翅蚜高峰期的到来，高峰期有翅蚜量可占年有翅蚜量的 90%以上。同一地区不同年份有翅蚜高峰期时间不同。吸虫塔有翅大豆蚜亦具 1~3 个高峰期，时间位于当年有翅蚜的高峰期时间内，为短短的 1 周或几周，高峰期蚜量占全年采集有翅大豆蚜量的 80%~95%。田间大豆蚜只存在一个高峰， 2009、2010、2012 年田间大豆蚜高峰期均与吸虫塔收集的大豆蚜高峰期相重叠，且峰值日期一致。**【结论】** 吸虫塔可以很好地反应当年田间大豆蚜的种群动态，表现在高峰期及高峰点的预测，可为大豆蚜的预测预报提供预警信息。

关键词 吸虫塔，有翅蚜，大豆蚜，种群动态

Effectiveness of suction traps as a means of monitoring the population dynamics of alate aphids in Harbin and Suiling, Heilongjiang Province

WANG Shuang** LI Xin-Min LIU Chun-Lai YANG Fan XIA Ji-Xing WANG Ke-Qin
LIU Xing-Long SHAO Tian-Yu XU Wei-Jun***

(Plant Protection Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract **[Objectives]** To determine the effectiveness of suction traps in the prevention and control of aphids, as a way of monitoring the aerial population dynamics of alate aphids (and *Aphis glycines*) in Harbin, Heilongjiang Province, China and as a way of providing early warning of oubreaks of *A. glycines*. **[Methods]** Suction trapping in combination with field surveys were used to monitor the aerial population dynamics of alate aphids (and *A. glycines*) in Harbin from 2009 to 2012. **[Results]** Six thousand to 17 thousand alate aphids were collected from the suction trap each year. Numbers of alate aphids caught peaked by 1-3 fold from the middle of July to the middle of October every year. The peak of alate aphids can last 1 month and there can be weeks when the number of alate aphids reaches 200. The peak number of alate aphids can comprise more than 90% of the yearly total. The peak period of alate aphids was variable in the same location in different years. *A. glycines* also had a 1-3 fold peak that may last from one to a few weeks. The peak number of *A. glycines* can be 80% to 90% of the yearly total. In the field *A. glycines* has only one peak. In 2009、2010 and 2012, the peak occurrence of *A. glycines* in the field coincided with the peak numbers captured in the suction trap. **[Conclusion]** Suction traps are a good way to measure *A.*

* 资助项目：农业公益性行业科研专项（201103022）

**E-mail: wslovegyn0@163.com

***通讯作者，E-mail: xu.weijun@163.com

收稿日期：2014-01-20，接受日期：2014-02-06

glycines population dynamics in the field and can provide early warning of a coming *A. glycines* infestation.

Key words　suction trap, alatae, *Aphis glycines*, population dynamics

蚜虫是重要的农、林业害虫（黄晓磊和乔格侠，2005），隶属于半翅目 Hemiptera（梁爱萍，2005）。蚜虫为刺吸式口器的害虫，常群集于叶片、嫩茎、花蕾、顶芽等部位，刺吸汁液，使叶片皱缩、卷曲、畸形，严重时引起枝叶枯萎甚至整株死亡；同时，蚜虫在刺吸植物的过程中能传播多种植物病毒，给植物造成更为严重的次生危害；蚜虫分泌的蜜露还会诱发煤污病等，影响植物叶片的光合作用和栖息的生态环境。另外，许多蚜虫种类具有长距离迁飞的行为，能造成危害扩展、病毒病传播，影响作物的正常生长 (刘向东等，2004)。

黑龙江是我国的大豆主产区，2010、2011 和 2012 年黑龙江大豆种植面积分别为 431.3、346.2 和 266.7 万hm^2，约占全国的 60%。2009 年中国科学院动物研究所在黑龙江哈尔滨建立了监测蚜虫的吸虫塔（Suction trap），吸虫塔蚜虫监测系统是蚜虫防控技术研究和示范项目的重要组成部分，构建该系统的目的在于明确大豆蚜的发生规律与田间消长规律，阐明蚜虫迁飞、扩散的生态特征及其与种群动态的关系，为蚜虫的防控策略提供预报预警等技术支撑。该系统是首次在我国大豆主产区构建，全面、准确收集蚜虫标本及相关采集信息和气象信息将为蚜虫发生规律的监测与预报预警提供基本数据，同时为今后在全国大规模推广吸虫塔害虫监测系统积累经验、奠定基础。本文就哈尔滨近 4 年所收集的有翅蚜（包括大豆蚜）进行整理，结合田间大豆蚜发生规律，阐明蚜虫整体和大豆蚜 *Aphis gylcnies* Matsumura 发生动态的一般规律，为制定蚜虫的防控策略提供基础数据及技术支撑。

1　材料与方法

1.1　实验设备

吸虫塔是当前欧美等地区用于蚜虫动态监控和预警的大型植保测报设备，已经在欧洲和北美形成成熟的蚜虫监控预警网络系统，为蚜虫的防控提供依据（Allison and Pike，1988；Macaulay *et al.*，1988；Cullen，2006）。吸虫塔的工作原理是：由设备基部的轴流风机的抽吸，在塔顶管口（欧洲吸虫塔高 12 m，美国吸虫塔高 8 m）附近产生抽吸力，将途经的蚜虫等小型迁飞性昆虫吸入样品收集瓶，监测人员定时收集样品，统计目标昆虫的数量，以此再分析蚜虫迁飞的种群动态。试验所用吸虫塔为我国自制，设备高 8.3 m（加上顶部 0.5 m 的防鸟网，总高 8.8 m），主要由 6 m 高的吸虫管和下部的机箱，以及相应的控制部件组成。所观察的吸虫塔统一编号为 2301，昆虫样品被收集到特制的收集瓶内，瓶内装有 95%乙醇。

1.2　实验地点

黑龙江省道外区民主乡黑龙江省农业科学院科技示范园区内大豆田（东经 126.85°，北纬 45.84°，海拔 144 m），土壤为黑土。

1.3　采样方法

自 2009 年到 2012 年，运行时间为 5 月至 11 月（即从能够采集到蚜虫开始至收集不到蚜虫结束），吸虫塔全天 24 h 运行，每 7 d 收集 1 次，迁飞盛期 3 d 和 4 d 交替进行收集。样品储存瓶内为含量 95%以上的酒精，分拣出的目标昆虫（有翅蚜和大豆蚜）在冰箱内冷冻保存。

1.4　田间大豆蚜调查方法

自 2009 年至 2012 年，每年 5 月初播种，大豆品种为黑农 37，播种面积为 0.5 hm^2。从 6 月中下旬田间发现大豆蚜开始调查，至 9 月中旬田间无大豆蚜结束。采用棋盘式取样法，调查 10 个样点，每样点连续调查 10 株，每 7 d 调查一次。记录每株大豆上的无翅蚜数量（因植株上有翅蚜只在特定时期出现且数量不到总蚜量的 0.1%，所以忽略不计）。

2 结果与分析

2.1 2009 年哈尔滨地区吸虫塔蚜量分析

2009 年哈尔滨地区吸虫塔采集到有翅蚜 17 818 头，其中大豆蚜 153 头。有翅蚜有两个高峰期，高峰期蚜量占总蚜量的 90%。7 月 15 日至 8 月 26 日为第 1 高峰期，取样数量陡增至 200 头，共采集有翅蚜 5 800 余头，占蚜虫总采集量的 33%，其中 8 月 5 日达最高峰 2 965 头；第 2 高峰期 9 月 3 日—10 月 28 日，采集有翅蚜 10 123 头，占蚜虫总采集量的 57%，其中 10 月 7 日达最高峰 3 732 头。

大豆蚜 7 月初始见，全程 3 个高峰，高峰期蚜量占总蚜量 95%。第 1 高峰期 7 月 22 日—8 月 19 日，共采集大豆蚜 102 头，占大豆蚜总采集量的 67%，其中 8 月 5 日达最高峰 33 头，占大豆蚜总采集量的 22%；第 2 高峰仅为 9 月 16 日的一次取样为 16 头；第 3 高峰仅为 10 月 7 日的一次取样，采集大豆蚜 27 头，占大豆蚜总采集量的 18%。田间大豆蚜发生于 6 月下旬至 9 月中旬存在一个高峰期，高峰期与吸虫塔大豆蚜的第一高峰期一致，均起始于 7 月初结束于 8 月下旬，且它们的高峰期都为 8 月 5 日，田间 10 株蚜量最高达 1 719 头，吸虫塔收集大豆蚜最多为 33 头。而后，吸虫塔陆续迎来两个小高峰。吸虫塔中大豆蚜的高峰期存在于有翅蚜的高峰期内。

2.2 2010 年哈尔滨地区吸虫塔蚜量分析

2010 年哈尔滨地区吸虫塔采集到有翅蚜 6 110 头，其中大豆蚜 202 头。6 月 1 日的采样为 157 头，为一个小高峰期，占总蚜量 3%；大高峰 7 月 2 日至 10 月 11 日，共采集有翅蚜 5 685 头，占蚜虫总采集量的 93%，其中 8 月 23 日达最高峰，有翅蚜 1 023 头。大豆蚜 6 月末始见，7 月 9 日数量上升，8 月 9 日达最高峰 94 头，8 月 30 日结束；只有一个高峰期，一个半月内大豆蚜采集量为 198 头，占大豆蚜总采集量的 98%。田间无翅大豆蚜发生于 6 月中旬至 9 月初，亦存在一个高峰期，始于 7 月 8 日结束于 9 月 6 日，与吸虫塔收集的有翅大豆蚜高峰期相一致，8 月 9 日 10 株蚜量最高为 590 头，与吸虫塔收集有翅大豆蚜的高峰值时间相一致。

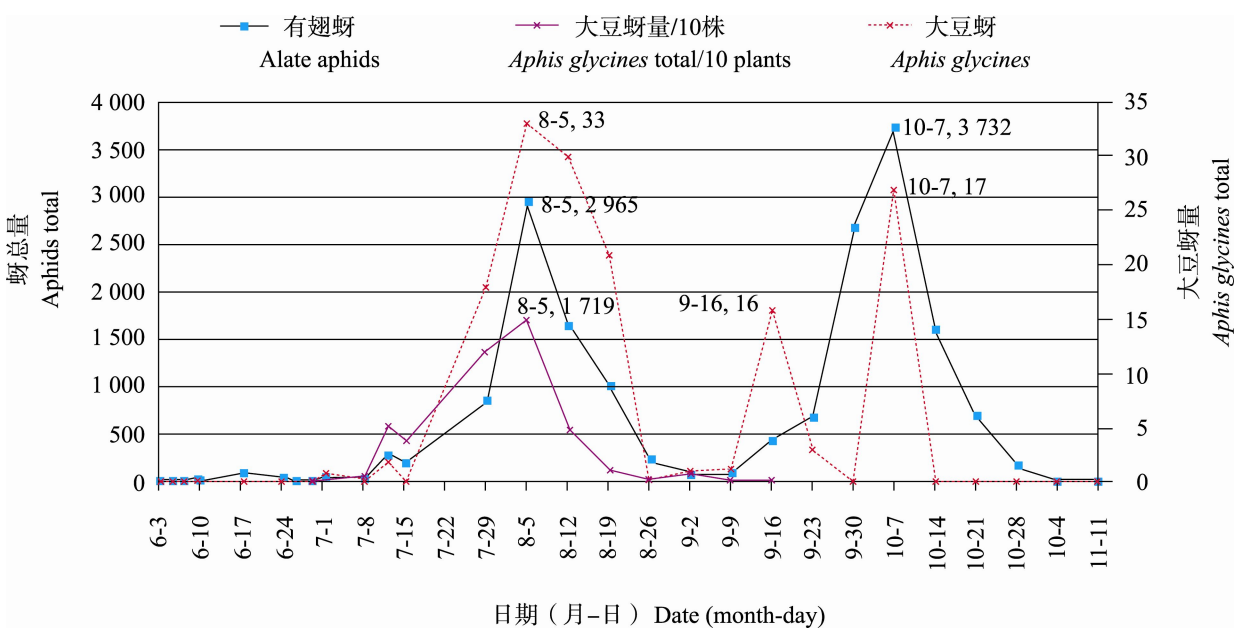

图 1 2009 年哈尔滨吸虫塔及大豆田间蚜量分析

Fig. 1 Analysis of aphids from suction trap and soybean field in 2009 Harbin

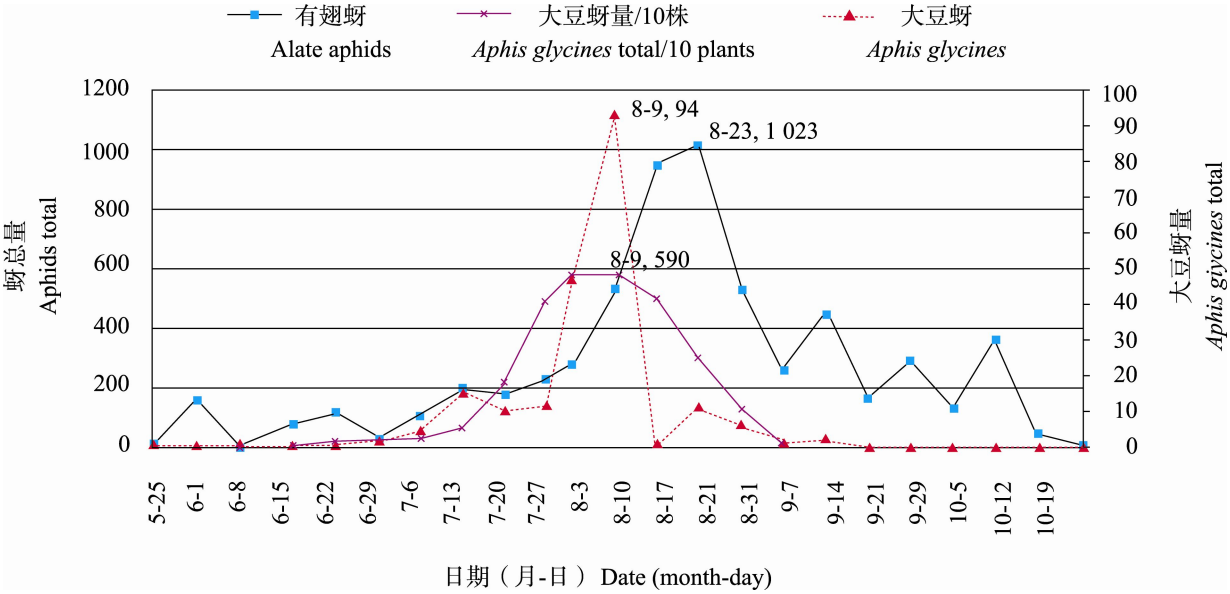

图 2　2010 年哈尔滨吸虫塔及大豆田间蚜量分析

Fig. 2　Analysis of aphids from suction trap and soybean field in 2010 Harbin

2.3　2011 年哈尔滨地区吸虫塔蚜量分析

2011 年哈尔滨地区吸虫塔采集有翅蚜 10 545 头，其中大豆蚜 217 头。有两个高峰期，高峰期蚜量占总蚜量 93%。7 月 31 日开始数量陡增至 184 头，于 8 月 21 日达最高峰 2 493 头，8 月 28 日结束。第 1 高峰期历时一个月，共采集有翅蚜 6 318 头，占蚜虫总采集量的 60%；第 2 高峰期 9 月 5 日—10 月 16 日，期间高峰值在 10 月 2 日采集有翅蚜 1 095 头，第 2 小高峰期近一个半月共采集蚜虫 3 519 头，占蚜虫总采集量的 33%。

大豆蚜 7 月中旬始见，7 月 12 日至 8 月 28 日各周采集量不超过 25 头，其中 7 月 18 日采集到 25 头，占大豆蚜采集总量的 12%，8 月 7 日大豆蚜数量占大豆蚜采集总量的 7%；大豆蚜集中出现在 9 月 11 日的采样中，采集量为 151 头，占大豆蚜总采集量的 70% ;高峰期蚜量占总蚜量 89%。田间大豆蚜发生于 6 月中旬至 9 月中旬，存在一个高峰期，高峰期时间为 7 月 18 日—9 月 4 日，8 月 14 日数量最高，10 株蚜量达 3 231 头。相比较吸虫塔大豆蚜的高峰值比田间大豆蚜高峰值延迟 1 个月。

2.4　2012 年哈尔滨地区吸虫塔蚜量分析

2012 年哈尔滨吸虫塔采集有翅蚜 8 435 头，其中大豆蚜 73 头。有翅蚜具有一小一大两个高峰期，高峰期蚜量占总蚜量 96%。从 7 月 10 日蚜量陡增至 299 头开始至 8 月 14 日，这一小峰期近一个半月采蚜量共计 2 614 头，占总蚜量的 31%；采集蚜量最高于 7 月 17 日取样 697 头。第 2 个高峰期为 8 月 29 日至 10 月 16 日，期间高峰值在 9 月 27 日采样 2 116 头，第 2 高峰期一个半月采蚜量为 5 440 头，占总蚜量的 65%。

大豆蚜 6 月末始见，高峰期 7 月 11 日至 8 月 7 日，这 4 周采集的大豆蚜量分别为 17、20、5、28 头，总计 70 头，占大豆蚜总量的 96%。田间大豆蚜 6 月中旬发生至 9 月中旬（8 月 29 日哈尔滨台风），高峰期为 7 月 3 日至 8 月 21 日，与吸虫塔收集的大豆蚜发生状态相一致。7 月 24 日 10 株蚜量最高为 1 584 头，当日吸虫塔的大豆蚜量为 20 头，占吸虫塔大豆蚜总量的 27%。

3　讨论

田间调查显示哈尔滨大豆蚜多发生于 6 月

中下旬至 9 月中下旬，种群数量由低逐渐到高再

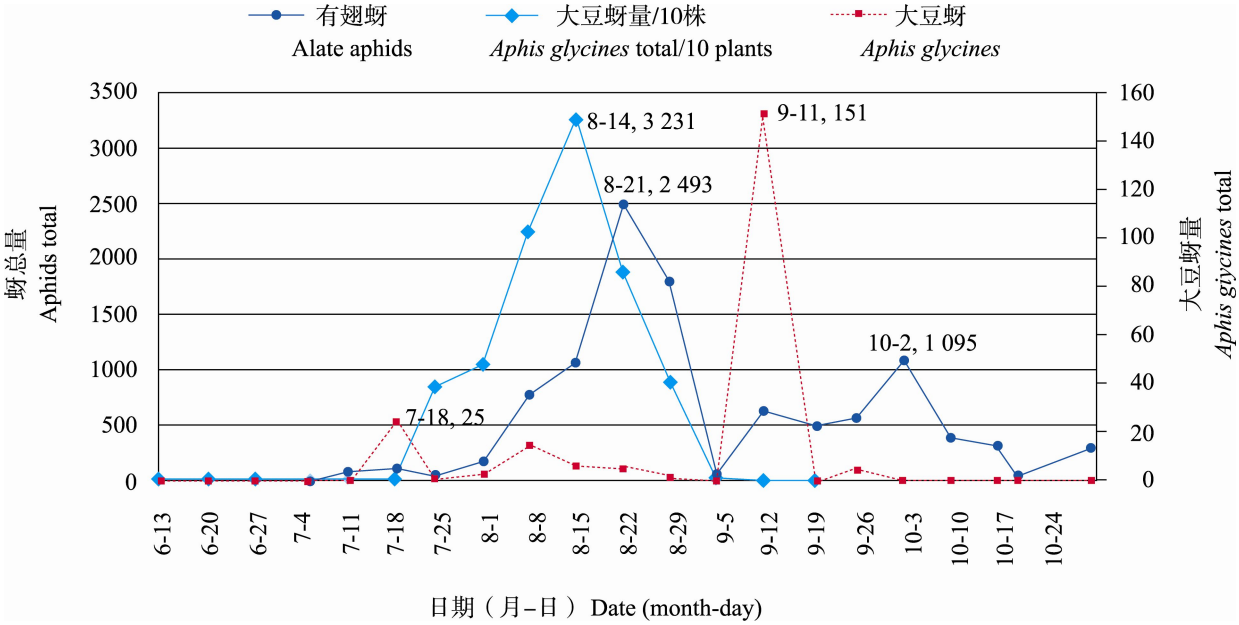

图 3　2011 年哈尔滨吸虫塔及大豆田间蚜量分析

Fig. 3　Analysis of aphids from suction trap and soybean field in 2011 Harbin

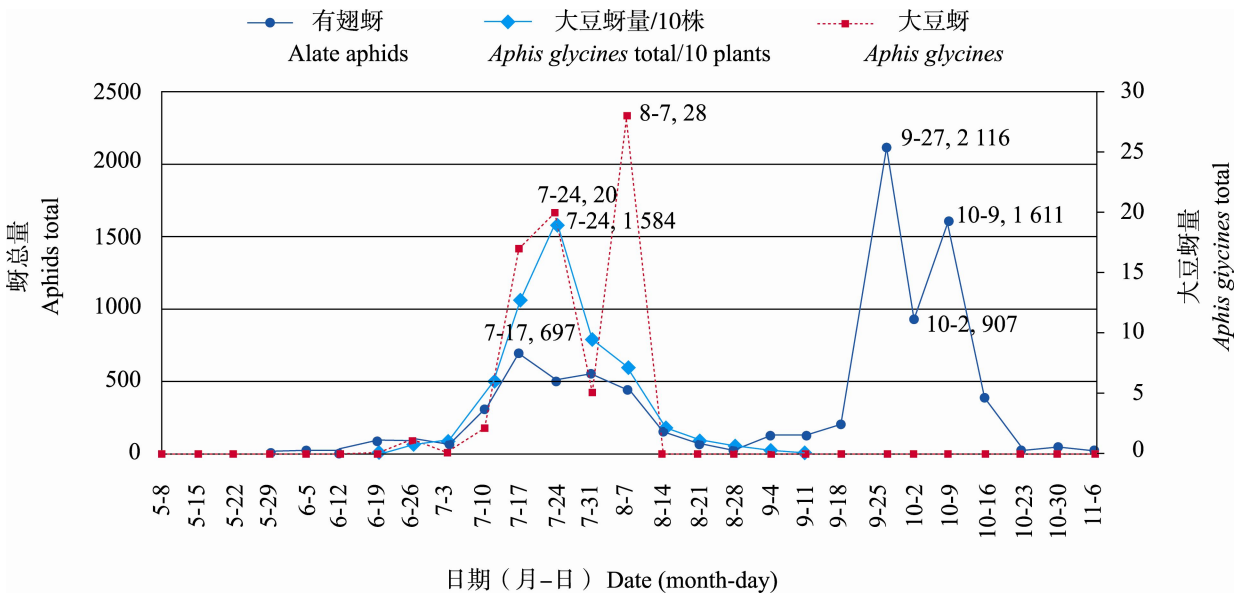

图 4　2012 年哈尔滨吸虫塔及大豆田间蚜量分析

Fig. 4　Analysis of aphids from suction trap and soybean field in 2012 Harbin

降低呈一单峰曲线，高峰期集中于 7 月、8 月两个月份，高峰值时间为 7 月末至 8 月中上旬，除 2011 年田间大豆蚜峰值提前 1 个月外，其余 3 年田间大豆蚜高峰期均与吸虫塔收集的大豆蚜高峰期相重叠，且峰值日期一致，说明吸虫塔可以很好地反应当年田间大豆蚜的种群动态，可为大豆蚜的预测预报提供预警信息。

哈尔滨吸虫塔有翅蚜的发生动态遵循一定

的规律，即大发生在 7 月中旬至 10 月中旬这段时间，如 2009—2012 年 4 年中，均在此时间段收集到的有翅蚜量分别占全年收集到总蚜量的 93%、98%、96%、93%。吸虫塔蚜量一年存在 1~3 个高峰期，当周取样有翅蚜量达 200 头左右则预示着有翅蚜高峰期的开始，高峰期收集到的蚜量可达总蚜量的 90%以上。不同年份有翅蚜高峰期数量及发生时间不等，如 2009 年有两个高峰期，8 月 6 日、10 月 7 日的取样分别为两次高峰期峰值；2010 年只有一个高峰期，高峰值在 8 月 23 日；2011 年一大一小两个高峰期，高峰值分别于 8 月 21 日、10 月 2 日；2012 年一小一大两个高峰期，高峰值分别于 7 月 17 日、9 月 27 日。不同年份收集的蚜量不等且出现一高一低的趋势，如 2009 年收集蚜量 17 818 头，2010 年则为 6 110 头，2011 年又升至 10 545 头，2012 年则降为 8 435 头；说明蚜虫在田间的发生存在“大小年”的现象。

哈尔滨吸虫塔内大豆蚜的发生动态亦遵循有翅蚜发生的一般规律。吸虫塔每个年份收集大豆蚜量亦可分为 1~3 个不等的高峰期，且高峰期存在于当年有翅蚜的高峰期内，高峰期大豆蚜量占全年采集大豆蚜量的 80%~95%。不同年份大豆蚜发生高峰期不一致（图 1~图 4），吸虫塔大豆蚜量一般年份全年可收集 70~200 头，如 2012 年大豆蚜量仅为 73 头，2011 年大豆蚜大发生数量为 217 头。

研究分析了哈尔滨地区 4 年吸虫塔及田间的蚜量，具有一定的局限性，且收集时间和田间调查时间定格为一周，所以高峰值只确定在大概的时间范围内。调查有翅蚜和大豆蚜的发生动态还需要多年的统计和多个地区的比较才能得出更为准确的发生规律。尽管吸虫塔的收集高度和收集范围具有一定局限性，但是获得的数据仍能反映出当年蚜虫的发生水平和时间规律。

致谢：感谢中国科学院动物研究所的姜立云老师指导完成蚜虫及大豆蚜的分离鉴定工作。

参考文献 (References)

Allison D, Pike KS, 1988. An inexpensive suction trap and its use in the aphid monitoring network. *J. Agric. Entomol*., 5: 103–107.

Cullen E, 2006. Soybean aphid suction trapping// Proc. of the 2006 Wisconsin Fertilizer. Aglime & Pest Management Conference.

Macaulay EDM, Tatchell GM, Taylor LR, 1988. The rothamsted insect survey ‘12-metre’ suction trap. *Bull. Ent. Res*., 78: 121–129.

黄晓磊, 乔格侠, 2005. 蚜虫类昆虫生物学特性及蚜虫学研究现状. 生物学通报, 40 (11): 5–7. [Huang XL, Qiao GX, 2005. The biological characters of aphids and recent research in Aphidology. *Bulletin of Biology*, 40 (11): 5-7.]

梁爱萍, 2005. 关于停止使用“同翅目 Homoptera”目名的建议. 昆虫知识, 42(3): 332–337. [Liang AP, 2005.A proposal to stop using the insect order name "Homoptera ". *Chinese Bulletin of Entomology*, 42(3): 332-337.]

刘向东, 翟保平, 张孝羲, 2004. 蚜虫迁飞的研究进展. 昆虫知识, 41(4): 301–307. [Liu XD, Zhai BP, Zhang XX, 2004. Advance in the studies of migration of aphids. *Chinese Bulletin of Entomology*, 41(4): 301-307.]