

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

时新瑞¹, 赵云彤¹, 王克勤²

(1. 黑龙江省农业科学院 牡丹江分院, 黑龙江 牡丹江 157041; 2. 黑龙江省农业科学院 植物保护研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要: 2011~2013年在黑龙江省牡丹江市通过建立昆虫吸虫塔对蚜虫迁飞的种群动态及其与气象因子的关系进行观察分析。结果表明:蚜虫迁飞期一般在5月中下旬至10月中下旬,迁飞历期为150~160 d,每周的迁飞量变化很大,每年约有6~7周为大量迁飞期;吸虫塔的监测结果对田间蚜虫的发生可以起到预警的作用;蚜虫的迁飞与气象因子密切相关,前期温度是影响蚜虫羽化迁飞的重要因子,而强降水的天气可以造成迁飞蚜虫数量的大幅度减少。

关键词: 蚜虫;吸虫塔;迁飞;气象因子;数量动态

中图分类号: S565.1

文献标识码: A

DOI: 10.11861/j.issn.1000-9841.2014.06.0950

Migration Quantitative Dynamic of Winged Aphids in the Suction Trap Monitor and Its Relationship with Meteorological Factors

SHI Xin-rui¹, ZHAO Yun-tong¹, WANG Ke-qin²

(1. Mudanjiang Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang 157041, China; 2. Plant Protection Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: From 2011 to 2013, the population dynamics of aphid migration and its relationship to meteorological factors were observed and analyzed in Mudanjiang city of Heilongjiang province. The results showed that aphid migration period occurred generally in the mid-to-late May to late October, and the migration period last 150-160 days. The change of migratory amount was very big per week, the period of large migration amount was 6-7 weeks each year. The monitoring results of suction trap plays an warning role for the occurrence of aphids in the field. The aphid migration and meteorological factors were closely related. In the early period, temperature was an important factor that affecting the emergence and migration of aphid, and the strong precipitation could reduce the migration amount of aphid greatly.

Key words: Aphid; Suction trap; Migration; Weather factors; Quantitative dynamic

蚜虫因其具有个体小、生活周期短、生活史复杂、繁殖力强、发生隐蔽、蔓延扩散迅速、难于防控等特点,严重影响作物的产量和品质^[1]。

以往主要通过田间调查、色板诱集等手段,获取蚜虫的田间发生动态^[2],这些数据多反映了田间已经达到一定发生量时的状态,往往不能及时指导制定相应措施进行有效的防治,对于早期的迁入和后期的迁出动态,目前尚缺乏有效的预警手段^[3]。

蚜虫自主迁飞能力不强,只能在无风或微风条件下短距离低飞,长距离迁飞需借助风力的支持,其迁飞行为受环境因子及蚜虫生长状态的影响较大,因此较少的观察数量和单一年度的数据难以反映蚜虫的迁飞规律及其与气象因子的关系^[5]。本研究引进由中科院动物所研制的便于及时获取蚜虫迁飞的最新动态的小型昆虫吸虫塔^[4],连续3年(2011~2013年)对蚜虫有翅蚜的迁飞习性、数量变化规律及其与气象因子的关系进行观察分析,旨在为蚜虫监测网络的构建提供科学参考依据。

1 材料与方法

1.1 材料

试验在黑龙江省农业科学院牡丹江分院试验地建立昆虫吸虫塔,设备由中国科学院动物研究所提供,主要依据空气动力学原理,将飞经塔顶管口附近的昆虫吸入塔管,落入下部塔箱中的样品收集瓶中,监测人员定时收集样品,统计目标昆虫的数量,以此获得其迁移的种群动态^[6]。同时于吸虫塔附近建立气象观测站(包括温度和降水量),设备由长春气象仪器所提供,气象数据利用互网络进行传输,通过计算机直接获取。

1.2 方法

试验分别于2011~2013年的5月初至10月末进行调查。吸虫塔每7 d取样调查1次,如遇特殊天气(如暴雨等)可调整取样次数,将取回的样品瓶于实验室内将所有蚜虫挑出计数,并详细记录每天气温、降水量等气象数据。

收稿日期:2013-12-03

基金项目:国家公益性行业(农业)科研专项(201103022-5-05)。

第一作者简介:时新瑞(1983-),男,硕士,助理研究员,主要从事大田作物虫害研究。E-mail:hour5277@126.com。

同时于田间(夏寄主大豆)以始发蚜虫的点为中心按棋盘法取 10 个点,每点取 10 株大豆每 7 d 调查 1 次蚜虫的数量,结合吸虫塔每 7 d 的调查以及气象记录同步进行^[7]。

2 结果与分析

2.1 蚜虫迁飞期和迁飞数量动态

有翅蚜迁飞期和迁飞数量在年际间有较大差异。由表 1 可以看出:2011 年有翅蚜的迁飞期为 5 月 29 日~10 月 24 日,历时 149 d,迁飞数量变化趋势为前期和末期低,中期高,呈单峰型,中期 4 次调查的周迁飞量均在 700 头以上,累计迁飞量为 6 099 头,占总迁飞数的 91.6%,其中周迁飞量最高达到 2 801 头,占总迁飞量的 42.1%。

2012 年有翅蚜的迁飞期为 5 月 22 日~10 月 23

日,迁飞起始日较 2011 年早了 7 d,且历时较长,为 155 d,周迁飞数量变异较大,呈双峰型,其中,7 月 17 日~8 月 7 日和 9 月 25 日~10 月 2 日共 6 次调查累计迁飞量为 1 517 头,占总迁飞数的 78.0%,其中周迁飞量最高 1 次为 843 头,占总迁飞量的 43.3%。

2013 年的迁飞起始日较 2011 年提早了 15 d,较 2012 年提早了 8 d,迁飞期为 5 月 14 日~10 月 22 日,历时 162 d,多于前两年的迁飞历期。迁飞数量变化趋势与 2012 年相同为双峰型,其中,7 月 16 日~8 月 6 日和 9 月 24 日~10 月 8 日共 7 次调查累计迁飞量为 3 236 头,占总迁飞数的 88.3%,其中周迁飞量最多的 1 次为 1 062 头,占总迁飞量的 29.0%。三年迁飞蚜虫的消退期基本相同,均在 10 月 23 日左右结束。

表 1 不同年度蚜虫迁飞历期和迁飞数量比较

Table 1 The comparison of migratory periods and migratory quantities of aphid in different years

年度 Year	年累计迁飞数 Amounts of migrant	迁飞历期 Period of migration/d	迁飞期 Date of migration	高峰期 Peak	高峰期蚜量 The peak amount of aphid/头
2011	6660	149	50-29 ~ 10-24	08-08 ~ 08-29	6099
2012	1946	155	05-22 ~ 10-23	07-17 ~ 08-07 09-25 ~ 10-02	459 1058
2013	3664	162	05-14 ~ 10-22	07-16 ~ 08-06 09-24 ~ 10-08	705 2531

2.2 气象因子对有翅蚜的迁飞与田间蚜虫种群动态的影响

由图 1 可以看出,2011 年吸虫塔捕捉到蚜虫的时间是 5 月 29 日,而田间调查发现蚜虫的时间是 6 月 16 日,两者相差近 20 d。说明吸虫塔捕捉蚜虫早

于大田发现蚜虫,对田间蚜虫的发生起到了提前的监测预警作用^[5]。迁飞蚜虫的动态呈现单峰型曲线,高峰期在 8 月 8 日至 8 月 29 日,之后逐渐减少并归零。与 2012 和 2013 年相比,在 10 月初缺少的第二次高峰期是由于 2011 年此时期的高温、干旱、

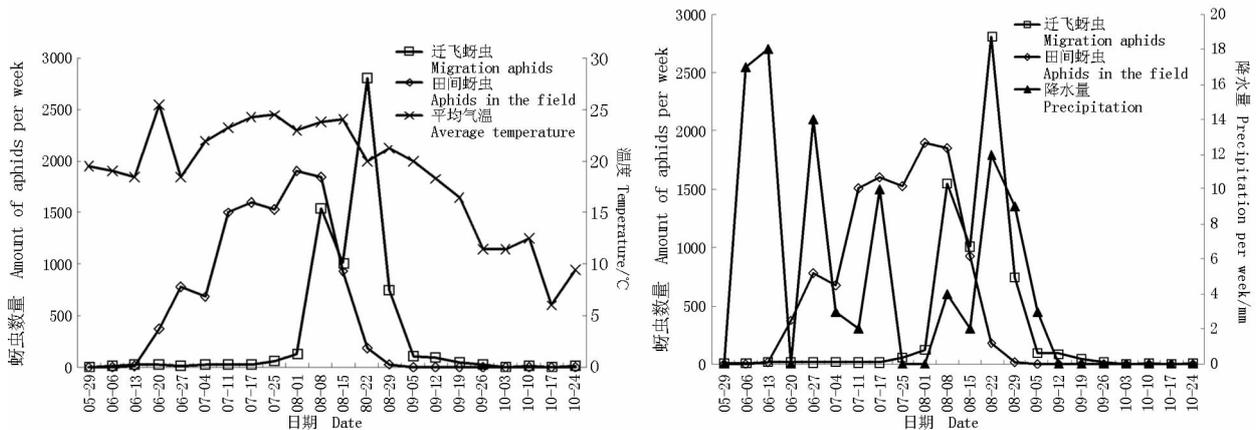


图 1 气象因子对有翅蚜的迁飞与田间蚜虫种群动态的影响(2011)

Fig. 1 The influence of meteorological factors on winged aphid migration and aphid population dynamics in the field(2011)

少雨的特殊气候条件造成的。

2012 迁飞蚜虫的始发期在 5 月 22 日,比田间蚜虫的始发期 6 月 5 日提前了 14 d。之后随着迁飞蚜虫数量的不断增加,田间蚜虫数量也相应增多,并于 7 月 31 日同时达到最高峰。而在 6 月 19 日至 7 月 3 日田间蚜虫数量的减少这一反常情况则是与期间内特别是在短时间内 24.9 mm 的强降雨有关。之后田间蚜虫的数量逐渐减少并归零,而迁飞蚜虫

的数量逐渐增多并于 10 月 2 日达到最高峰,此时蚜虫开始向冬寄主越冬迁飞^[6]。与 2011 年同期相比,2012 年迁飞蚜虫的数量以及高峰值均少于 2011 年,由图 2 可以看出,这与 2012 年的多雨年份有很大的关系,从 6 月 12 日至 9 月 18 日每 7 d 的降水量中出现了多次高峰,且最高峰达到了 93.6 mm,大大多于 2011 年的降水量,这也致使了无论是迁飞蚜虫还是田间蚜虫的发生均有所减少。

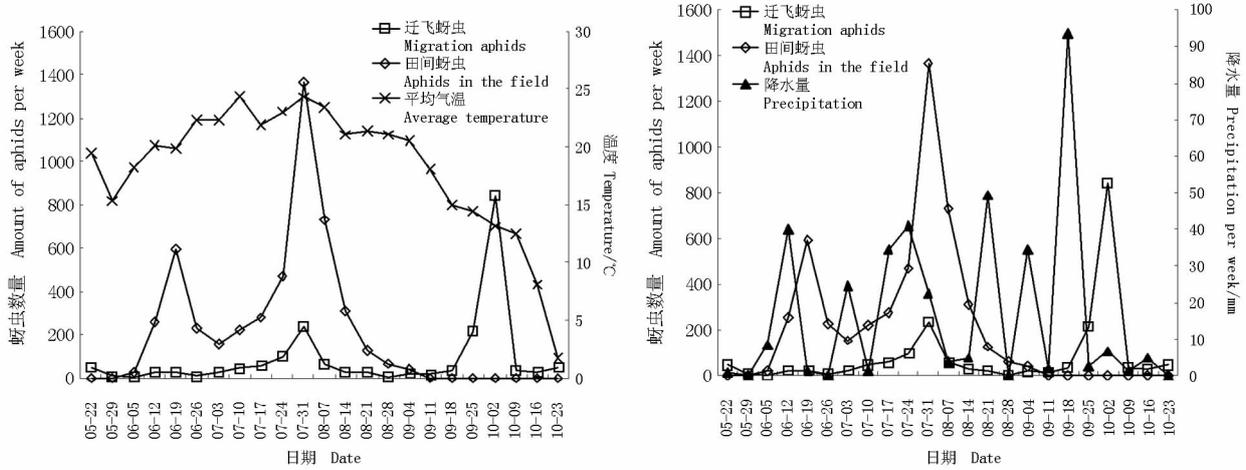


图 2 气象因子对有翅蚜的迁飞与田间蚜虫种群动态的影响(2012)

Fig. 2 The influence of meteorological factors on winged aphid migration and aphid population dynamics in the field(2012)

由图 3 可知,2013 年迁飞蚜虫的始发期为 5 月 14 日,较往年有所提前,这与 2013 年春天温度回暖较快有关。同时相比田间蚜虫的始发期 6 月 7 日提前了 24 d。通过调查可以看出,无论是迁飞蚜虫还是田间蚜虫,高峰期均集中在 7 月 16 日~8 月 6

日,而迁飞蚜虫的第一个峰值仅为 419 头,较往年略有降低,之后蚜虫数量没有继续增加而是突然降低到 25 头,这与此时期内的多次降雨有关,7 月 16 日~7 月 30 日的总降水量达到了 123.4 mm,高于往年此时期的降水量。

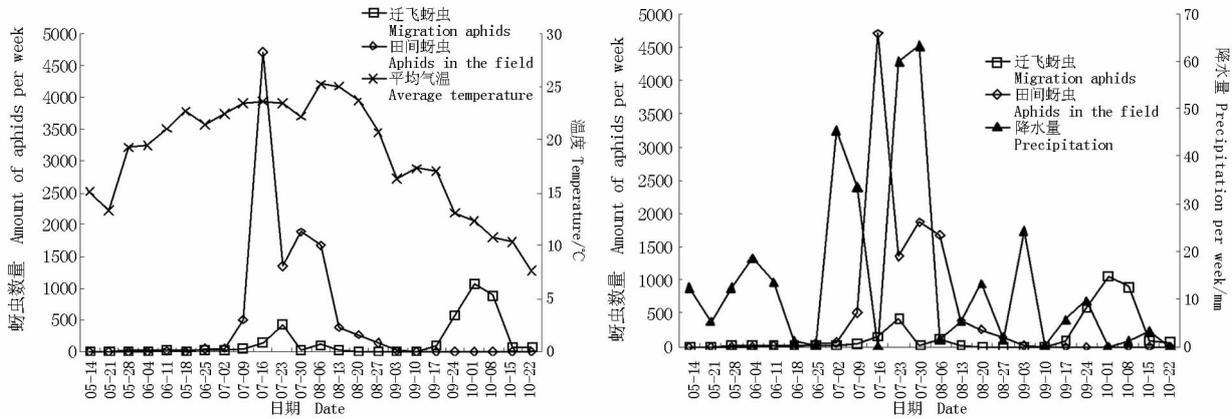


图 3 气象因子对有翅蚜的迁飞与田间蚜虫种群动态的影响(2013)

Fig. 3 The influence of meteorological factors on winged aphid migration and aphid population dynamics in the field(2013)

3 结论与讨论

迁飞蚜的累计迁飞量在年际间变化很大。2011 ~ 2013 年的年累计迁飞量分别为 6 660,1 946 和 3 664

头。蚜虫迁飞期一般在 5 月中下旬至 10 月中下旬,迁飞历期为 150 ~ 160 d,每周的迁飞量变化很大,每年约有 42 ~ 49 d 为大量迁飞期。

蚜虫始发期一般在 5 月中下旬,迁飞蚜开始出现并在夏寄主扩散传播,导致田间蚜虫数量的逐渐

增加,这时各田块蚜虫的互迁较为频繁,也致使迁飞蚜虫数量的递增,并在7月末至8月初达到第一次高峰,之后田间蚜虫数量逐渐降低,迁飞蚜虫数量随之下降。而在10月初,蚜虫将迁飞回越冬寄主,导致迁飞蚜虫数量的第二次高峰,并于10月末结束^[8]。三年迁飞蚜虫以及田间蚜虫始发期对比,吸虫塔的监测至少早于田间蚜虫发生近半个月的时间,对田间蚜虫的发生起到了预警的作用。

蚜虫的迁飞与气象因子密切相关,前期温度是影响蚜虫迁飞的重要因子,当日平均气温升高至蚜虫迁飞的适宜温度时开始羽化,这决定了蚜虫迁飞的始发期以及迁飞历期。降水量的多少以及大小在一定程度上可以影响蚜虫发生量的多少,雨水不仅会直接冲击蚜虫,造成损伤,而且还会引起有翅蚜翅的粘连,影响蚜虫的活动和迁飞^[9],尤其强降水的天气可以造成迁飞蚜虫数量的大幅度减少。综上所述,高温、干旱、少雨的气候条件适宜蚜虫的迁飞^[10]。根据吸虫塔以及气象站的监测数据,可以及时确定蚜虫发生期并预测当年蚜虫的为害情况,便于及时采取相应措施来进行防控。关于风向、风力、风速等气象因子对蚜虫迁飞的影响作用,还有待于今后进一步的研究。

参考文献

- [1] 许国庆,陈彦,王兴亚,等.大豆蚜对环境的适应及对大豆产量的影响[J].应用昆虫学报,2011,48(6):1638-1645. (Xu G Q, Chen Y, Wang X Y, et al. Adaptation of the dwarf forms of soybean aphid, *Aphis glycines* to environment and impact on soybean yield [J]. Chinese Journal of Applied Entomology, 2011, 48(6): 1638-1645.)
- [2] 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.)
- [3] 乔格侠,秦启联,梁红斌,等.蚜虫新型预警网络的构建及其绿色防控技术研究[J].应用昆虫学报,2011,48(6):1596-1601. (Qiao G X, Qin Q L, Liang H B, et al. A new aphid-monitoring network system based on suction trapping and development of 'green techniques' for aphid management [J]. Chinese Journal of Applied Entomology, 2011, 48(6): 1596-1601.)
- [4] 苗麟,郑建峰,程清泉,等.基于吸虫塔(Suction Trap)的蚜虫监测预警网络的构建[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.)
- [5] 李杨,杨子祥,陈晓鸣,等.大棚模拟条件下角倍蚜春季迁飞数量动态及其与气象因子的关系[J].生态学报,2013,33(9):2825-2834. (Li Y, Yang Z X, Chen X M, et al. Associations between weather factors and the spring migration of the horned gall aphid, *Schlechtendalia chinensis* [J]. Acta Ecologica Sinica, 2013, 33(9): 2825-2834.)
- [6] Cullen E. Soybean aphid suction trapping [C]. Proceeding of the 2006 Wisconsin Fertilizer, Aglime & Pest Management Conference. 2006, 45: 108-114.
- [7] 邢星.岫岩地区大豆蚜虫田间消长及天敌跟随规律初报[J].辽东学院学报(自然科学版),2009,16(2):155-157. (Xing X. A report on number change laws of soybean aphids and their natural enemies in Xiuyan farm area [J]. Journal of Eastern Liaoning University (Natural Science), 2009, 16(2): 155-157.)
- [8] 刘健,赵奎军.大豆蚜的生物学防治技术[J].昆虫知识,2007,44(2):179-185. (Liu J, Zhao K J. The biological control technology of aphid *glycines* [J]. Chinese Bulletin of Entomology, 2007, 44(2): 179-185.)
- [9] 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.)
- [10] 李长锁,刘健,赵奎军,等.哈尔滨地区蚜虫在大豆田中的迁飞扩散研究[J].东北农业大学学报,2008,39(11):11-14. (Li C S, Liu J, Zhao K J, et al. Study on migration and dispersion of soybean aphids in soybean field in Harbin [J]. Journal of Northeast Agricultural University, 2008, 39(11): 11-14.)

欢迎订阅 2015 年《中国粮油学报》

《中国粮油学报》2013年成为美国《工程索引》(Engineering Index)源刊,是中国科学技术协会主管、中国粮油学会主办的全国食品工业类中文核心期刊。主要刊载谷物、油脂化学、工艺学等方面的研究成果。栏目包括:稻谷、小麦、玉米、大豆、杂粮、淀粉、蛋白、油脂、饲料、储藏、加工工艺、粮食物流、信息自动化、标准与检测方法及综述。

《中国粮油学报》是国内外公开发行的—级刊物,邮发代号:80-720,国内统一刊号:CN 11-2864/TS,国际标准连续出版物刊号:ISSN 1003-0174。月刊,每月25日出版,铜版印刷,大16开128页,每期定价56.00元,全年定价672.00元(含平刷邮费)。

地址:北京市西城区百万庄大街11号粮科大厦(100037)

银行汇款开户行:交通银行北京百万庄支行,户名:中国粮油学会

账号:110060774018010013416

电话:010-68357510 010-68357507

网址:www.lyxuebao.net

E-mail:lyxuebao1@ccoonline.com, bjb@ccoonline.com