

入侵性害虫——苹果绵蚜田间种群数量的调查方法<sup>\*</sup>孙立宁<sup>✉\*\*</sup> 谭秀梅<sup>1</sup> 周洪旭<sup>✉\*\*</sup> 顾松东<sup>1</sup> 郭建英<sup>2</sup> 万方浩<sup>2</sup>

(1. 青岛农业大学植保学院 青岛 266109;

2. 中国农业科学院植物保护研究所植物病虫害生物学国家重点实验室 北京 100094)

**Investigation methods for population size of *Eriosoma lanigerum* in the orchard.** SUN Li-Ning<sup>✉\*\*</sup>, TAN Xi-Mei<sup>1</sup>, ZHOU Hong-Xu<sup>✉\*\*</sup>, GU Song-Dong<sup>1</sup>, GUO Jian-Ying<sup>2</sup>, WAN Fang-Hao<sup>2</sup> (1. College of Plant Protection, Qingdao Agriculture University, Qingdao 266109, China; 2. State Key Laboratory for Biology of Plant Diseases and Insect Pests, Institute of Plant Protection, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100094, China)

**Abstract** A method for studying population size of *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) in the orchard was used in Laiyang, Shandong from middle June to late October in 2007. Numbers and area of colonies in 5 fixed apple trees were investigated, and 20 randomly selected colonies from other apple trees were checked to count the average number of living *E. lanigerum* in per squared centimeter of the colony. The results showed that it was an accurate method to present the population size of *E. lanigerum* by the area of the colonies and the averaged density of alive and excluding the parasitized *E. lanigerum* in the colonies. Thus parasitization of *E. lanigerum* by *Aphelinus mali* were excluded.

**Key words** *Eriosoma lanigerum*, population, investigation methods, *Aphelinus mali*

**摘要** 2007年6月中旬到10月底在山东省莱阳市对苹果绵蚜 *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) 的田间发生数量进行调查。在田间定点调查5株苹果树上苹果绵蚜虫落数量和虫落面积,并在其它苹果树上随机选择20个虫落,计数每个虫落中苹果绵蚜的活体数,从而计算单位面积虫落中苹果绵蚜的平均数量。分析指出,以计算法求得的虫落中苹果绵蚜的实际数量为指标,既考虑了苹果绵蚜虫落的数量和大小,也考虑了单位面积虫落中苹果绵蚜活体数,并且把被苹果绵蚜蚜小蜂寄生的僵蚜排除在外,能较客观地反映出田间实际情况,是一种比较准确的表示苹果绵蚜田间数量的方法。

**关键词** 苹果绵蚜, 种群数量, 调查方法, 苹果绵蚜蚜小蜂

苹果绵蚜 *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) 属半翅目 Hemiptera<sup>[1]</sup> 瘦绵蚜科 Pemphigidae, 是苹果属的重要害虫,也是国内外重要检疫对象之一。苹果绵蚜原产北美,随苗木传播至欧洲各国以及世界各地,1914年传入我国山东威海,以后逐渐在全国各地扩散蔓延。20世纪90年代中期,苹果绵蚜在山东已从胶东半岛扩散到潍坊、淄博等地,呈现自东向西蔓延的趋势。2006年在新疆伊犁发现苹果绵蚜危害果树<sup>[2]</sup>,近1个世纪以来,苹果绵蚜在我国已扩散到山东、辽宁、云南、西藏、江苏、河北、天津、山西、河南、新疆等地,并有进一步扩大蔓延的趋

势<sup>[3-6]</sup>。

田间调查是研究苹果绵蚜的一项基本工作,但苹果绵蚜在田间主要聚集成蚜块“colony”(本文称为“虫落”,即很多苹果绵蚜的聚集体)进行群集危害<sup>[7]</sup>,并分泌白色的绵絮状物覆盖在虫体上,因此在不破坏绵絮状物的基础上很难调查苹果绵蚜实际的发生数量,而去掉绵絮

\* 国家科技支撑计划(2006BAD08A18)资助。

\*\* E-mail: sln410@163.com

\*\*\* 通讯作者, E-mail: hxzhou@qau.edu.cn

收稿日期:2007-12-19, 修回日期:2008-01-14

状物,又容易破坏苹果绵蚜生长发育的小环境,甚至对虫体造成伤害,使后续的调查工作无法继续进行,所以绵絮状物严重干扰了苹果绵蚜田间调查。以往的研究资料一般用每株寄主上苹果绵蚜的虫落数或以有虫株率表示<sup>[8,9]</sup>,把苹果绵蚜的虫落数与分级指标相联系<sup>[10]</sup>,或者采用仔细检查地上部所有苹果绵蚜的方法<sup>[11]</sup>,间隔1周后再调查。为了明确这些调查方法的异同,作者于2007年6月中旬到10月底对苹果绵蚜的田间发生数量进行了调查,在此基础上,用不同的表示方法分析苹果绵蚜的田间种群数量动态,一方面采纳了传统的其他学者的调查分析方法,即调查苹果绵蚜的虫落数量,另一方面又调查了苹果绵蚜虫落面积以及单位面积虫落中苹果绵蚜的活体数,通过对比分析,以期找到一种能较为准确地调查苹果绵蚜田间种群数量的实用方法。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验田概况

2007年6月在山东省莱阳市选取15~20年生的苹果园1 hm<sup>2</sup>,调查苹果绵蚜的田间发生数量。该苹果园主要以当前生产中常规管理方法防治病虫害,即化学防治、农业防治与人工防治相结合的方法。

### 1.2 研究方法

采用五点取样,每点选取1棵苹果树(高度基本一致),调查树体上苹果绵蚜的数量,3~5

d调查1次。由于苹果绵蚜表面覆盖厚厚的绵絮状物,不利于计数,每次调查时采用以下方法。

(1) 调查并记录苹果绵蚜虫落的数量;

(2) 调查并记录苹果绵蚜虫落的大小(先把苹果绵蚜虫落分割为较为规则形状的小虫落,再根据经验肉眼估测苹果绵蚜虫落面积);

(3) 调查单位面积虫落中苹果绵蚜活体数量:每次调查在已选取的5株苹果树之外,随机选取20个不同面积的苹果绵蚜虫落,将其带到实验室,去掉绵絮状物,计数每个虫落中苹果绵蚜的活体数量,从而计算单位面积虫落中苹果绵蚜的平均数量。

(4) 计算法:  $N = S \times A$ ,

其中,  $N$  为苹果绵蚜活体的总数量,  $S$  为苹果绵蚜虫落的总面积,  $A$  为单位面积虫落中苹果绵蚜活体的平均数量。

## 2 结果与分析

### 2.1 以苹果绵蚜虫落数量为指标表示苹果绵蚜发生程度

以苹果绵蚜虫落数量表示苹果绵蚜数量动态规律如图1所示,可见6月中下旬是苹果绵蚜虫落数的高峰期,以后数量逐渐降低,7月下旬达到低谷,8月上旬数量有所回升,从8月底开始数量又降低,以后一致维持在较低水平。但是这种表示方法未考虑苹果绵蚜小蜂对苹果绵蚜的寄生作用,因此图中8月份有1个小高峰。

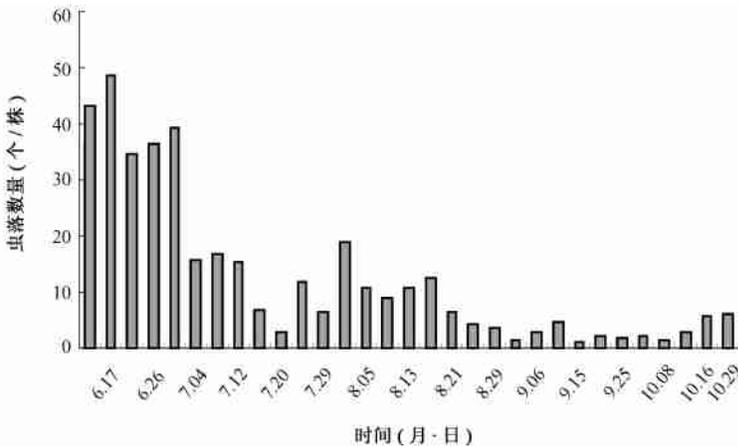


图1. 以苹果绵蚜虫落数量表示苹果绵蚜数量动态规律

### 2.2 以苹果绵蚜虫落面积为指标表示苹果绵蚜发生程度

图2以苹果绵蚜虫落面积表示苹果绵蚜数量动态规律表明,在调查时间内,6月中下旬每株苹果树上苹果绵蚜虫落面积最大,是危害的

高峰期,以后数量逐渐降低,7月下旬达到低谷,8月上旬虫落面积有所回升,从8月底开始数量又降低,以后一致维持在较低水平。但是这种表示方法与图1一样也未考虑苹果绵蚜蚜小蜂对苹果绵蚜的寄生作用,都没有把苹果绵

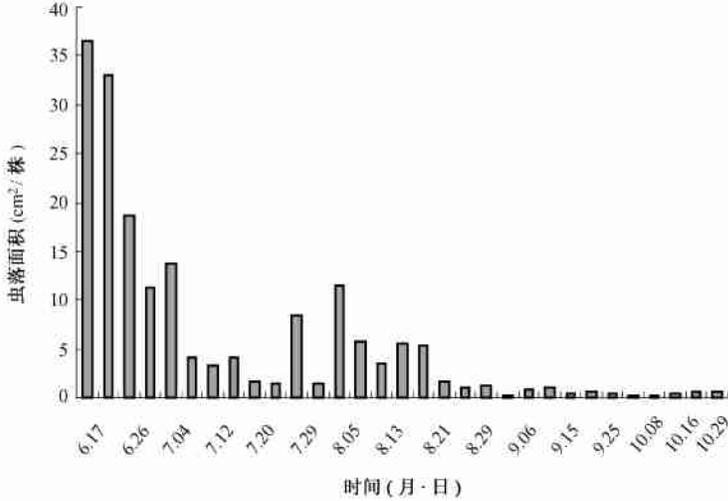


图2 以苹果绵蚜虫落面积表示苹果绵蚜数量动态规律

蚜僵蚜数量排除在外。

### 2.3 以单位面积虫落中苹果绵蚜活体数为指标表示苹果绵蚜发生程度

以单位面积虫落中苹果绵蚜活体数表示苹果绵蚜数量动态规律如图3所示,可见在调查时间内,单位面积虫落中苹果绵蚜活体数有2个高峰,一个在6月中下旬到7月中下旬,另一

个在9月中下旬到10月底,而7月中下旬到9月中下旬单位面积虫落中苹果绵蚜活体数几乎为零。但9月份以后,田间苹果绵蚜虫落数量非常少,而且苹果绵蚜蚜小蜂寄生作用降低,因此仅以单位面积虫落中苹果绵蚜活体数表示苹果绵蚜数量动态规律反而出现9月以后苹果绵蚜种群数量相当高的反常现象。

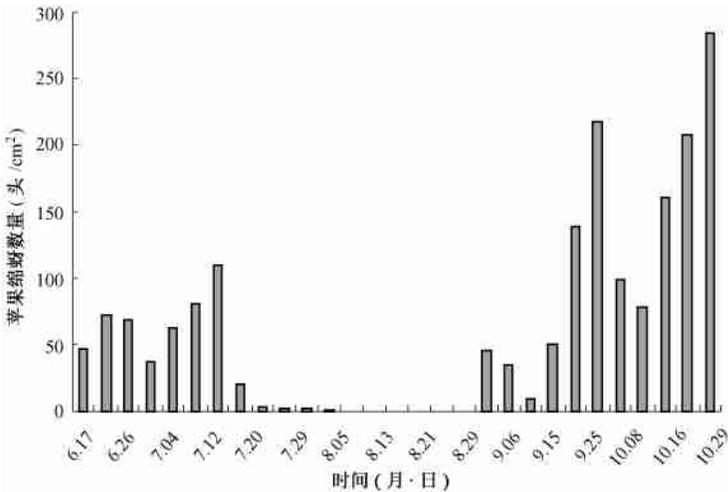


图3 以单位面积虫落中苹果绵蚜活体数表示苹果绵蚜数量动态规律

### 2.4 以每次随机调查的 20 个虫落中的苹果绵蚜总数量表示苹果绵蚜发生规律

以每次随机调查的 20 个虫落中的苹果绵蚜总数量表示苹果绵蚜发生规律如图 4 所示,

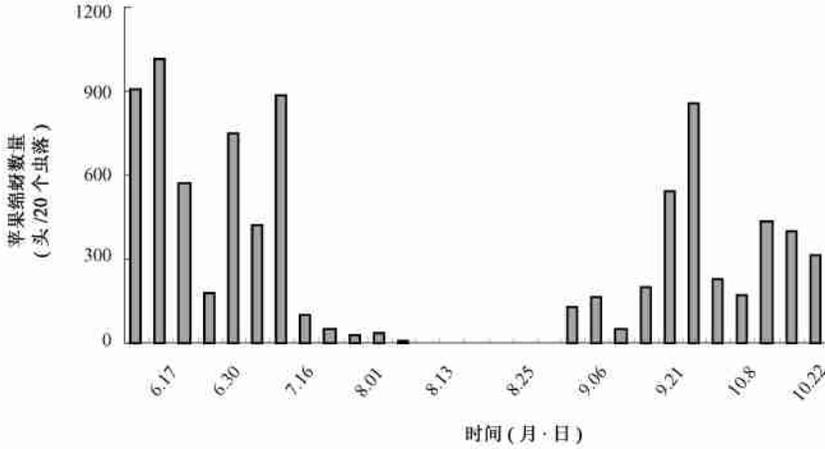


图 4 以随机调查的 20 个虫落中的苹果绵蚜总数量表示苹果绵蚜发生规律

### 2.5 以虫落中苹果绵蚜活体的实际数量为指标表示苹果绵蚜发生程度

以虫落中苹果绵蚜活体的实际数量为指标表示苹果绵蚜数量动态规律如图 5 所示, 在调查时间内, 6 月中下旬到 7 月中下旬是苹果绵

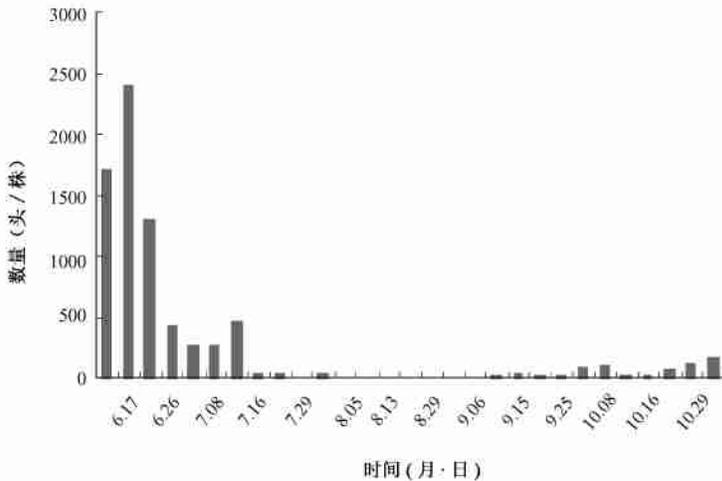


图 5 以虫落中苹果绵蚜活体的实际数量为指标表示苹果绵蚜数量动态规律

可见, 在调查时间内, 苹果绵蚜数量动态有 2 个高峰, 一个在 6 月中下旬到 7 月中下旬, 另一个在 9 月上旬到 10 月底。但这种方法破坏了苹果绵蚜虫落, 每次调查取样带有一定的偶然性。

蚜的数量高峰期, 7 月底到 9 月上旬苹果绵蚜数量最低, 其中 8 月中旬到 9 月初发生数量几乎为零, 9 月中下旬到 10 月底发生数量又有所回升, 进入越冬期。

## 3 讨论

本研究结果表明, 用苹果绵蚜虫落的数量和苹果绵蚜虫落面积表示苹果绵蚜的发生规

律, 其趋势基本一致。7 月底到 8 月底在果园中虽然发现一定数量的苹果绵蚜虫落, 但调查发现此时虫落内的苹果绵蚜 50% ~ 100% 被苹果绵蚜小蜂寄生, 所以这种不考虑苹果绵蚜

被苹果绵蚜蚜小蜂寄生的数量, 仅以苹果绵蚜虫落数量或大小表示苹果绵蚜的发生规律, 显然不够准确。而以虫落中苹果绵蚜活体的实际数量为指标表示苹果绵蚜数量动态, 则明确显示了 7~8 月由于苹果绵蚜蚜小蜂的寄生, 使苹果绵蚜数量最低, 较客观地反映了田间动态规律。国内学者用每株寄主上苹果绵蚜的虫落数或以有虫株率表示<sup>[8,9]</sup>, 并规定小于或等于 0.5 cm<sup>2</sup> 计 1 个虫落, 每个虫落有苹果绵蚜(幼蚜和成蚜)小于或等于 10 头。国外学者把苹果绵蚜的虫落数与指标相联系表示苹果绵蚜的发生规律<sup>[10]</sup>, 这些表示方法没有考虑苹果绵蚜被苹果绵蚜蚜小蜂寄生的数量, 因此与实际情况相比都存在一定偏差。

国外学者 Dicker 提到单位面积虫落中的活体数, 而以单位面积虫落中苹果绵蚜活体数表示苹果绵蚜的发生规律<sup>[12]</sup>, 在本研究中有 2 个高峰期, 9 月中下旬到 10 月底单位面积虫落中苹果绵蚜活体数高于 6 月中旬到 7 月中旬的活体数, 而田间调查发现此阶段并不是苹果绵蚜发生的最高峰。这是因为 9 月中下旬之前, 苹果绵蚜受到苹果绵蚜蚜小蜂的大量寄生, 果园中苹果绵蚜种群数量非常低, 9 月中下旬以后, 苹果绵蚜蚜小蜂数量减少, 苹果绵蚜种群数量逐渐回升, 但田间虫落数量仍然很少, 因此不考虑田间虫落数量, 而仅以单位面积虫落中苹果绵蚜活体数表示苹果绵蚜的发生规律也不够准确。

以每次随机调查的 20 个虫落中的苹果绵蚜总数量表示苹果绵蚜发生规律, 能够把僵蚜排除在外, 但由于每次随机选择 20 个虫落, 取下后带回实验室计数, 而不是固定调查 20 个虫落, 因此前后 2 次调查的虫落带有很大的偶然性, 可能差别很大。实际调查发现, 9 月中下旬果园中虫落数量相对较少, 而此时仍以每次随机调查的 20 个虫落中的苹果绵蚜总数量表示

苹果绵蚜发生规律, 其结果明显偏高。有的国外学者采用仔细检查地上部所有苹果绵蚜的方法<sup>[12]</sup>, 这样破坏了苹果绵蚜虫落, 干扰了其正常的生长发育, 也不能反映苹果绵蚜田间发生的实际情况。

而以每次调查的虫落面积乘以单位面积虫落中苹果绵蚜活体数得到的苹果绵蚜的实际数量表示其发生规律, 能够在不破坏绵絮状物的基础上, 定点定株定虫落调查苹果绵蚜的发生数量, 既考虑了苹果绵蚜虫落的数量和大小, 也考虑了单位面积虫落中苹果绵蚜活体数, 并且把僵蚜排除在外, 能较客观地反映出田间实际情况, 是一种比较准确的表示苹果绵蚜田间发生规律的调查方法。

致 谢 青岛农业大学硕士研究生马明和植保学院 2004 级本科生于明志、唐大鹏、王茹林协助田间调查, 在此一并表示感谢。

#### 参 考 文 献

- 1 梁爱萍. 昆虫知识, 2005, 42(3): 332~ 337.
- 2 陈卫民, 于江南, 徐毅, 等. 新疆农业科学, 2006, (4): 309.
- 3 李定旭, 陈根强, 李文亮, 等. 植物检疫, 2003, 17(3): 148~ 151.
- 4 张强, 罗万春. 昆虫知识, 2002, 39(5): 340~ 342.
- 5 张耀芳, 屈珍莲. 山西果树, 2003, 96(6): 25~ 26.
- 6 阴启忠, 张勇, 宫永铭. 山东农业科学, 2006, (1): 56~ 57.
- 7 Nicholas A. H., Spooner-Hart R. N., Vickers R. A. *BioControl*, 2005, 50(2): 271~ 291.
- 8 邱名榜. 华东昆虫学报, 1997, 6(2): 39~ 45.
- 9 李大乱, 徐国良, 王鹏, 等. 山西果树, 2005, 105(3): 4~ 6.
- 10 Heunis J. M., Pringle K. L. *Afric. Entomol.*, 2006, 14(1): 77~ 86.
- 11 Asante S. K. *Plant Protec. Quart.*, 1999, 14(1): 16~ 23.
- 12 Dicker G. H. L. *Ann. Rep. East Mall. Res. Stn.*, 1953, 213~ 217.