

# 保护地桃蚜种群时空动态与防治对策\*

黄顶成<sup>1,3</sup>, 张润志<sup>1\*\*</sup>, 王斌<sup>2</sup>, 郭晓军<sup>2</sup>, 张帆<sup>2</sup>

(1. 农业虫害鼠害综合治理研究国家重点实验室, 中国科学院动物研究所, 北京 100101;

2. 北京市农林科学院植物保护环境保护研究所, 北京 100097; 3. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

**摘要** 连续两年调查北京地区保护地蟠桃和油桃桃蚜[*Myzus persicae* (Sulzer)]春季种群动态, 结果表明: (1) 保护地桃蚜源于上一年保护地内的越冬种群; (2) 种群时间动态可分为发展、剧增、大发生和衰退 4 个阶段; (3) 种群空间动态呈现出由保护地南侧向北侧、从树冠上层往中下层逐渐转移的发生趋势; (4) 桃蚜发生量在保护地南侧多于北侧, 树冠上层多于下层; (5) 有翅蚜在种群剧增和衰退阶段大量出现。据此建议: (1) 夏、冬季节不宜套种十字花科蔬菜等寄主植物; (2) 冬季剪枝、清园, 降低越冬蚜虫数量, 在向阳处设置草垛诱集和保护越冬天敌, 提高保护地内越冬天敌数量; (3) 3 月重点防治保护地南侧和树冠上层等温度回升快的方位; (4) 5 月下旬有翅蚜大量出现后, 种群将迅速衰退, 无需化学防治; (5) 研究有翅蚜在防治中的指示作用。

**关键词** 蟠桃; 油桃; 保护地; 桃蚜; 种群动态; 防治

**中图分类号:** S 436.621.21 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.0529-1542.2009.06.024

## Spatial-temporal population dynamics of *Myzus persicae* on greenhouse peaches and suggestions for its control

Huang Dingcheng<sup>1,3</sup>, Zhang Runzhi<sup>1</sup>, Wang Bin<sup>2</sup>, Guo Xiaojun<sup>2</sup>, Zhang Fan<sup>2</sup>

(1. State Key Laboratory of Integrated Management of Pest Insects and Rodents, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China;

2. Institute of Plant and Environmental Protection, Beijing Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Beijing 100097, China;

3. Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract** Spatial-temporal population dynamics of *Myzus persicae* (Sulzer) on greenhouse peaches were studied from March to June in 2006 and 2007 in Beijing. The results showed that (1) the spring aphids were the offsprings of overwintering ones in greenhouse but not migrants from outside. (2) The development of the aphid population could be divided into four stages as followed: developing stage, sharply increasing stage, outbreak stage and decline stage. (3) There was a tendency that aphids transferred from the southern part of greenhouse to the north and from upper crown to the lower layers. (4) The population density in south part of the greenhouse and in the upper crown were higher than those in the north and in the middle and lower canopy, respectively, and (5) massive alate aphids emerged in the developing stage and sharply increasing stage. Suggestions for aphid control and further study were given: (1) host plants are not encouraged to intercrop in winter and summer. (2) Measures should be taken in winter to reduce the number of overwintering aphids and to protect overwintering natural enemies in the greenhouse. (3) The emphasis of green peach aphid control should be directed to southern part of the greenhouse and upper crown in March. (4) It is not necessary to use aphicide after late May because the aphid population will decline naturally after massive emergence of alate aphids and (5) it is worthy to further study the density of alate aphids as a control indicator.

**Key words** peach; greenhouse; *Myzus persicae*; population dynamics; control

桃蚜[*Myzus persicae* (Sulzer)], 又称烟蚜, 因其几乎可以为害任何温室植物而又获得“温室蚜”的

收稿日期: 2009-02-18

修订日期: 2009-04-12

基金项目: 中国科学院知识创新工程重要方向项目(KSCX2-YW-N-42)

\* 致谢: 长江大学农学院刘少兰同学、河南农业大学植保学院陈红敏同学、吉林农业大学农学院黄先才同学参与部分调查工作; 两位匿名审稿人的审稿意见提高了稿件的质量; 本研究得到中国科学院农业项目办公室王天生先生指导, 在此一并致谢!

\*\* 通讯作者 Tel: 010-64807270; E-mail: zhangrz@ioz.ac.cn

称号<sup>[1]</sup>。桃蚜是桃树的一种重要害虫,每根果枝超过 20 头就会影响大桃产量;在“桃乡”北京平谷地区,受害严重的桃园面积高达 30%<sup>[2]</sup>。

保护地栽培又称设施栽培,是指将栽培对象种植于一定的设施环境(如日光温室、塑料大棚等)之中的栽培方式<sup>[3]</sup>。桃树保护地栽培可使鲜桃反季节上市,具有较高的经济价值。近十几年,我国北方积极发展保护地大桃栽培并已形成一定规模。据统计,平谷区保护地大桃面积已超过 500 hm<sup>2</sup>;辽宁省的面积为 370 hm<sup>2</sup>,年产鲜果 10 000 t,产值近 3 亿元人民币<sup>[3]</sup>。随着保护地大桃种植规模的不断扩大,桃蚜在保护地桃园中的危害日益加重,已成为陕西、山东、河北等地区保护地大桃的主要害虫<sup>[4-6]</sup>。调查发现,桃蚜在我国北方保护地桃园 1 年发生 10~20 代,以卵在桃枝、芽鳞等部位越冬,在桃树发芽时孵化并为害幼芽,而后转移到花和叶片上<sup>[4-5]</sup>。目前有关保护地大桃桃蚜种群时空动态未见报道。

研究害虫种群的时空动态,对制定防治策略、明确防治时期和重点防治部位具有重要意义。目前已有关于露地桃树上桃蚜种群动态及影响因子的研究<sup>[7-11]</sup>,但由于桃蚜种群的发生易受温度、寄主植物发育进度等因子的影响<sup>[7-8]</sup>,而保护地与露地在这些方面的差异明显<sup>[3]</sup>,这必然使保护地桃蚜种群时空动态与露地的有所不同。可见,对保护地桃树上桃蚜种群时空动态的研究非常必要。春季是保护地大桃生殖生长的重要时期。此时害虫的发生直接关系到保护地大桃的产量、品质和经济价值。因此,本文着重研究这一时期保护地桃园的桃蚜种群发生规律,并据此提出相应的防治对策。

1 材料与方法

1.1 调查地点和桃园管理

北京市平谷区山东庄镇(40. 25°N,117. 15°E)保

护地大桃生产基地共有 150 栋大棚,总面积达 33. 3 hm<sup>2</sup>。大棚均为半拱圆式日光温室(长 150 m×宽 7. 5 m;东西走向),坐北朝南。南侧低而无墙,北侧为一堵墙,支撑大棚棚架。该基地主要栽培蟠桃和油桃,且通常在桃园内套种一种或多种植物以提高土地利用率。从该基地中选择一栋大棚,东半棚以种植蟠桃(*Prunus persica* var. *nectarine*)为主,西半棚以油桃(*P. persica* var. *platycarpa*)为主,两种桃树树龄均为 6~7 年。前者套种萝卜、油菜、草莓、芹菜、韭菜等,后者套种萝卜、韭菜、芹菜、草莓、菜豆、扁豆等。每个桃园各有 25 行(南北走向),行间距约 3. 0 m;每行种 6 株桃树,株间距 1~1. 5 m。

该大棚采用低毒农药、剪枝挑治等无公害的害虫防治措施。2006 年于 3 月 22 日、4 月 5 日分别施用 5%天然除虫菊素乳油,5 月 24 日施用 10%吡虫啉可湿性粉剂,于 3 月 19 日和 5 月 24 日进行剪枝。2007 年于 5 月 15 日和 30 日施用 5%天然除虫菊素乳油,于 5 月 1 日、8 日对油桃剪枝,于 5 月 15 日、5 月 30 日对蟠桃剪枝。农药均在推荐浓度下使用。其他常规管理措施两年基本一致。

1.2 调查时间和方法

2006 年从 3 月 10 日至 6 月 9 日,全棚逐株调查,每株分为下(0. 5 m 以下)、中(0. 5~1 m)、中上(1~1. 5 m)、上(1. 5 m 以上)4 层,记录每层桃蚜总数和有翅蚜数。每 7 d 调查 1 次,共 14 次,前 2 次调查仅记录有无蚜虫,没有记录蚜虫的个体数量。2007 年从 3 月 29 日到 6 月 17 日,采用平行跳跃法进行抽样调查,从第 3 行起,调查奇数行全部桃树。每株分上(1. 5 m 以上)、中(1~1. 5 m)、下(1 m 以下)3 层。每株每层树冠随机选 4 个嫩枝,记录有翅蚜数和蚜虫总数。每周调查 1 次,共 12 次。两年的调查次序对应的日期见表 1。

表 1 两年的调查次序与对应日期<sup>1)</sup>

| 年份   | 日期/月-日  |         |         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
|------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
|      | 1       | 2       | 3       | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15      |
| 2006 | 03-10   | 03-17   | 03-24   | 03-31 | 04-07 | 04-14 | 04-21 | 04-28 | 05-04 | 05-12 | 05-19 | 05-26 | 06-02 | 06-09 | (06-18) |
| 2007 | (03-08) | (03-15) | (03-22) | 03-29 | 04-05 | 04-12 | 04-19 | 04-26 | 05-03 | 05-10 | 05-17 | 05-24 | 06-01 | 06-08 | 06-17   |

1) 括号表示未开展调查。

1.3 分析方法

计算每次调查每个桃园的有蚜株率、百株蚜量以及各个方位的有蚜株数比例和蚜量比例,用 Excel

2007 软件绘制折线图和百分比堆积柱形动态图。两年同一调查次序的日期间隔 1~2 d(表 1),所有图的横轴统一采用其中一年的(2007 年)。有蚜株

率是指发生无翅蚜的植株数量占全桃园(如蟠桃园)植株总数的比例,百株蚜量是指全园平均 100 株桃树的桃蚜总数,两者分别用以衡量桃蚜的发生率和发生量。总蚜量指无翅蚜和有翅蚜的总数。百株总蚜量对数转化后作动态图。有蚜株数比例是指某一方位(如桃园中部)的有蚜株数占全园有蚜植株总数的比例,蚜量比例是指某一方位(如桃树上层树冠)的蚜虫发生量占全园蚜虫发生总量的比例,两者分别用来衡量桃蚜在发生率和发生量上的空间分布结构。

## 2 结果分析

油桃和蟠桃园的桃蚜种群动态两年都出现了较大的波动,其中有些波动与果园的施药和剪枝等管理措施有关。例如,2006 年 3 月 21 日全棚喷 5% 除虫菊素乳油后,蟠桃园和油桃园的有蚜株率均明显

下降。但两者的总体变化趋势有相似之处,反映出如下趋势。

### 2.1 时间动态

根据有蚜株率(图 1)和百株蚜量(图 2)的变化幅度,将桃蚜种群划分为 4 个阶段:1)3 月初至中旬,种群发展阶段,有蚜株率在 5%~20%;2)3 月下旬至 4 月上旬,种群剧增阶段,桃蚜密度急剧增加,有蚜株率和百株蚜量 7 d 内分别增加 5~7 倍和 10~300 倍,并达到高峰,油桃园有蚜株率和百株蚜量可分别达到 43% 和 35976.7 头,有翅蚜开始出现(图 2);3)4 月中旬至 5 月中旬,种群大发生阶段,蚜虫增长速度快,受到干扰后易反弹,全棚近一半植株发生无翅蚜(发生量受施药和剪枝的干扰而降低);4)5 月下旬至 6 月中旬,种群衰退阶段,桃蚜数量大幅度下降,下降幅度可达 90% 以上,有翅蚜大量出现(图 2)。

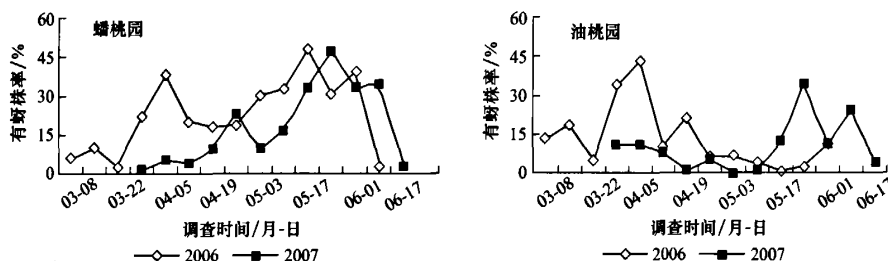


图 1 蟠桃园和油桃园有蚜株率动态

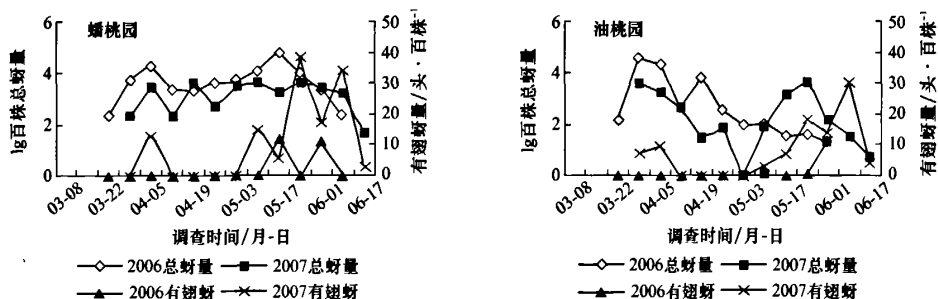


图 2 蟠桃园和油桃园百株蚜量动态

### 2.2 空间动态

从发生率看,随着时间的推移,桃蚜种群在两种桃树上都显现出由南向北(如图 3、图 4)、从上往下(如图 5、图 6)转移的趋势。3 月初至中旬,主要在大棚南侧两行上层树冠的新枝上活动,而在大棚北侧以及桃树中下层树冠零星出现。此后,北侧的有蚜株数比例逐渐增加,南侧减少。4

月中旬至 5 月中旬,保护地桃树各方位均有发生;5 月下旬至 6 月中旬,北侧和中下层树冠(1 m 以下)有蚜株率明显增加。从发生量看,桃蚜种群空间动态也显现了大致相同的趋势(见图 7~图 10)。但从整个时期看,不管是发生量还是发生率,中南侧和中上层树冠(1 m 以上)的发生程度均较严重。

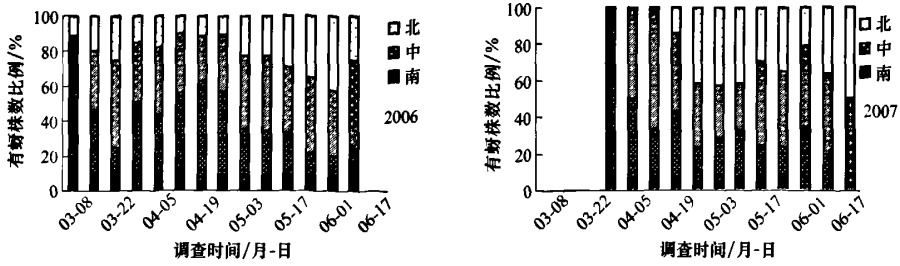


图 3 蟠桃园水平方向有蚜株数比例动态

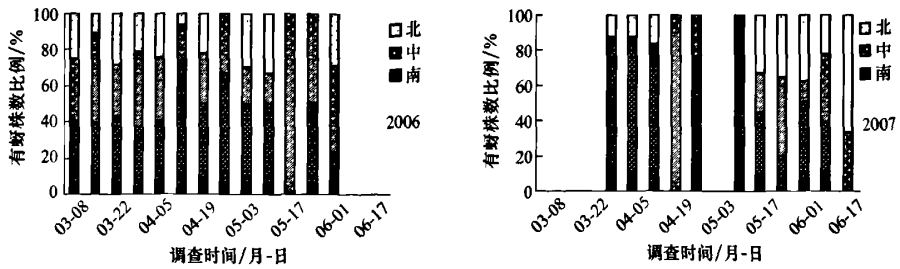


图 4 油桃园水平方向有蚜株数比例动态

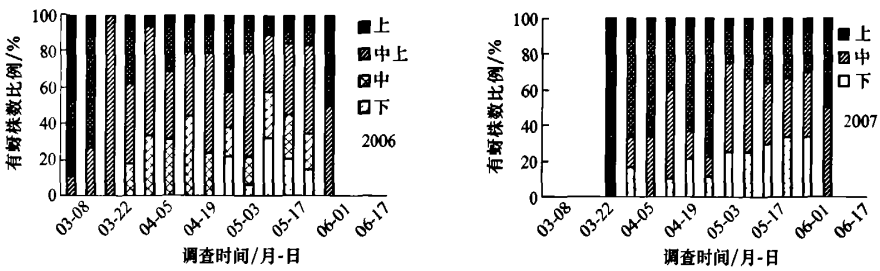


图 5 蟠桃园垂直方向有蚜株数比例动态

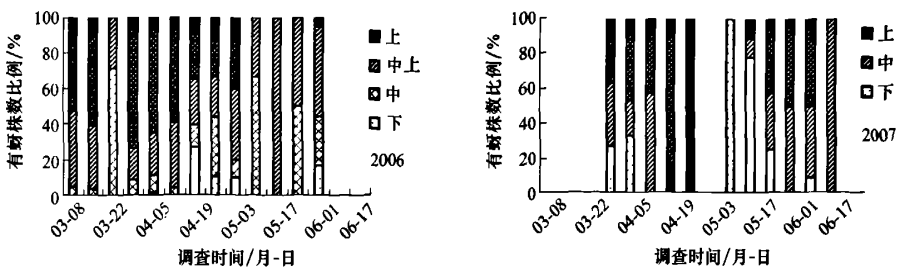


图 6 油桃园垂直方向有蚜株数比例动态

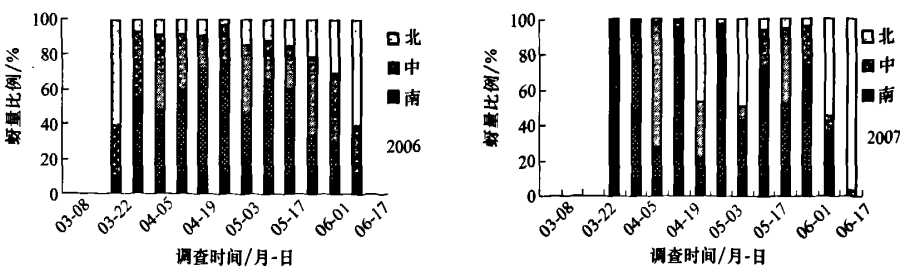


图 7 蟠桃园水平方向蚜量比例动态

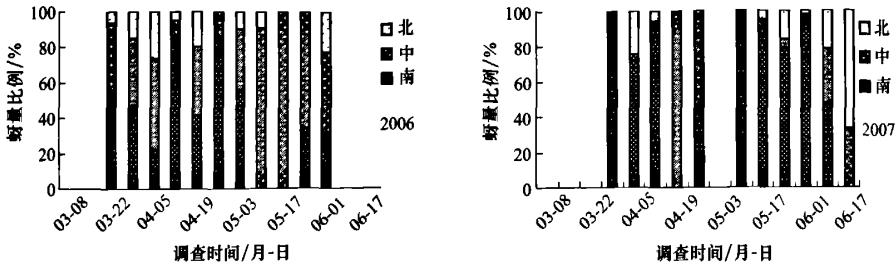


图8 油桃园水平方向蚜量比例动态

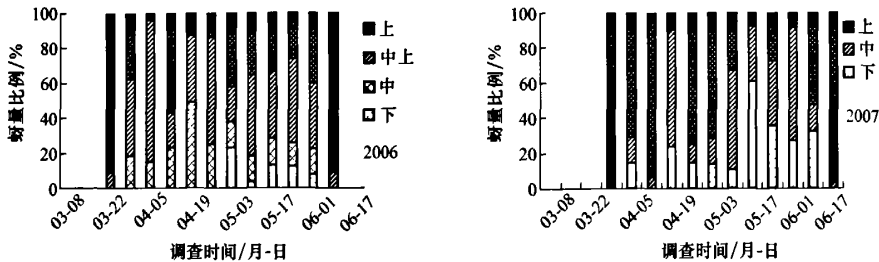


图9 蟠桃园垂直方向蚜量比例动态

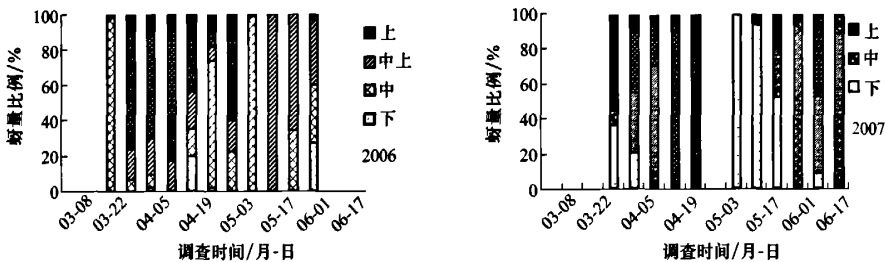


图10 油桃园垂直方向蚜量比例动态

### 2.3 发生量

桃蚜危害严重的时期主要在种群剧增和大发生这两个阶段(图1、图2)。2006年蟠桃园的调查结果,典型地体现了这一特点:在种群剧增阶段,38%的桃树受害,全棚平均百株蚜量可达20 180.0头;在大发生阶段,即便是在施用5%除虫菊素乳油和剪枝等管理措施的干扰下,全棚的桃树受害率也维持在20%~30%之间,百株蚜量为2 000~5 000头,最严重时48%的桃株受害,蚜虫密度高达65 750.0头/百株。

## 3 讨论

### 3.1 保护地桃蚜来源

2006年的调查发现,3月初大棚内已有若蚜活动,有蚜株率达到6%~13%(图1)。而此时北京露天气温低(2月平均气温为-5~3℃;3月0~11℃),保护地大棚和天窗亦未开启。可见,保护地

内的桃蚜应源于棚内而非棚外。

保护地大桃始花期温度要求在5℃以上<sup>[3]</sup>,此温度下桃蚜可不滞育并且成功繁殖<sup>[8]</sup>。平谷地区保护地桃树早花品种于1月上旬开始开花。因此,该地区越冬代蚜虫卵的孵化时间可能在1月。进一步的研究应从保护地扣棚起开始调查,研究桃蚜越冬前后的种群时空动态,为明确最佳防治时期提供依据。

### 3.2 桃蚜种群与大棚结构的关系

桃蚜种群的空间分布,呈现出从大棚南侧到北侧、从树冠上层到下层的动态转移特点,这可能与大棚结构有关。南侧靠近大棚拱脚,薄膜低,采光好,光照强<sup>[12]</sup>,使这里的桃树特别是上层树冠升温快,因而开春时桃蚜率先在此活动、增殖速度快、发生较严重。到了5月下旬,气温过高将不利于桃蚜生长生殖,此时桃蚜逐渐向温度相对较低的北侧和树冠

下层转移,使南侧和中上层树冠的有蚜株率有所下降。利用大棚结构调节桃蚜种群空间分布,控制桃蚜种群发展值得进一步研究。

### 3.3 保护地有翅蚜对种群发展趋势的指示作用

已有研究认为,桃蚜产生大量的迁飞型个体——有翅蚜,主要是受温度过高、种群密度过大或者寄主长势衰弱、营养物质少等因素影响,目的在于转移寄主或环境,延续种群的存在<sup>[2]</sup>。本研究发现,调查期间有翅桃蚜数量出现 2 个高峰期。小高峰期在 4 月上旬种群急剧上升阶段,可能是由桃蚜种群密度高引起的;大高峰期在 5 月下旬至 6 月上旬种群衰退阶段(图 1~图 2),可能与大棚内温度过高以及桃树进入生殖生长后期营养物质含量下降等因素有关。两个高峰之间的那段时期,采用了防治措施(见材料与方法)。此时有翅蚜少,其原因,一方面可能是农药的直接杀伤作用,而另一方面也可能是受种群密度调节所致(图 2)。有翅蚜对种群发展趋势有一定的指示作用;当温度适宜,有翅蚜大量出现时,桃蚜种群趋于高峰;当温度过高,有翅蚜大量出现时,桃蚜种群趋于衰退。对这种指示作用在防治中的应用,建议作进一步研究。

### 3.4 保护地桃蚜的防治

#### 3.4.1 农业防治

保护地桃蚜春季种群源于大棚内的越冬卵。因此,消灭越冬前一代母蚜、降低越冬卵数量,应成为保护地桃蚜防治的第一措施。首先,在冬、夏季节避免套种萝卜和油菜等替代寄主植物<sup>[4,6]</sup>,以免为桃蚜越冬、越夏创造有利条件;提倡间作蒜、芹菜等蚜虫忌避的蔬菜<sup>[4,6]</sup>。其次,入冬后,要及时清除落叶和杂草,集中深埋或烧毁<sup>[4,6]</sup>,以减少越冬虫源。

3 月初桃蚜在大棚南侧上层树冠局部发生,可采用“挑治”方法,剪除发生较重的枝叶。5 月底有翅蚜大量出现时可不必要施药防治,只需结合修剪枝叶和果园清洁等措施进行防治。

#### 3.4.2 生物防治

3 月中下旬保护地桃蚜开始急剧增殖,一方面与此时代棚内适宜的温度有密切的关系(调查记录显示,2006 年 3 月 17 日和 31 日棚内气温分别为 20℃和 26℃,正处于桃蚜最适温区内<sup>[8]</sup>),另一方面也

与天敌的缺失有关。调查发现,3、4 月间大棚内桃蚜天敌非常少。要提高此时棚内天敌数量,应注意保护和提高棚内天敌的越冬种群数量,在大棚内向阳背风处设置草堆、树皮等保暖的生境,诱集瓢虫、草蛉等捕食性天敌越冬;在清除枯枝时注意保留含有僵蚜的枝条。

#### 3.4.3 药剂防治

大棚南侧和树冠上层等温度回升较快的部位应加强观测,重点防治这些部位。

### 参考文献

- [1] 张广学. 烟蚜 *Myzus persicae* 研究新进展[J]. 河南农业大学学报, 1990, 24(4): 496-504.
- [2] 王艳辉. 桃蚜对桃树枝叶的有害及对果品产量糖度影响的研究[J]. 中国植保导刊, 2007(12): 26-27, 32.
- [3] 马爱军, 张虎. 保护地桃树栽培[M]. 北京: 中国农业出版社, 2004: 126.
- [4] 张娟. 设施桃树主要害虫的防治[J]. 农村科技开发, 2005(11): 31-34.
- [5] 潘雅文. 保护地油桃主要病虫害的综合防治[J]. 特种经济动植物, 2007, 10(11): 47-48.
- [6] 李娟. 设施栽植油桃常见病虫害及其防治措施[J]. 现代园艺, 2007(10): 25-26.
- [7] Emden H F, Eastop V F, Hughes R D, et al. The Ecology of *Myzus persicae*[J]. Annual Review of Entomology, 1969, 14(1): 197-270.
- [8] 刘树生. 温度对桃蚜和萝卜蚜种群增长的影响[J]. 昆虫学报, 1991, 34(2): 189-197.
- [9] 侯有明, 胡作栋. 不同寄主植物上桃蚜种群动态的研究[J]. 干旱地区农业研究, 1999, 17(4): 45-49.
- [10] 张安盛, 冯建国, 李照会, 等. 桃蚜的空间分布型与异色瓢虫对桃蚜捕食功能的研究[J]. 山东农业科学, 2002(3): 31-33.
- [11] 杨鹤, 郑发科. 南充市郊桃园桃蚜的空间分布型研究[J]. 西华师范大学学报(自然科学版), 2008, 29(1): 63-65.
- [12] 张宏辉, 张清杉. 日光温室内外油桃园温度的变化规律分析[J]. 陕西农业科学, 2005(5): 18-21.
- [13] 陈永年, 叶承思. 不同烤烟品种对烟蚜生殖和死亡的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 1999, 25(5): 376-381.
- [14] 区焯林, 刘志敏, 崔志新, 等. 不同品种青花菜对桃蚜生长发育与繁殖及种群数量的影响[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2006, 32(6): 641-643.
- [15] Saljoqi A U R, van Emden H F, 何余容. 不同马铃薯品种对桃蚜抗性的田间评价[J]. 华南农业大学学报, 2003, 24(4): 32-36.
- [16] Monet R, Guye A, Massonnié G. Breeding for resistance to green aphid *Myzus persicae* Sulzer in the peach[J/OL]. Acta Horticulturae (ISHS), 1998, 465: 171-176. [http://www.actahort.org/books/465/465\\_19.htm](http://www.actahort.org/books/465/465_19.htm).
- [17] 马之胜. 桃病虫害防治彩色图说[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 80.