

# 杭州郊区菜蚜种群的数量消长规律<sup>\*</sup>

刘树生 汪信庚 吴晓晶 施祖华 陈其瑚 胡红祥<sup>\* \*\*</sup>

(浙江农业大学植保系, 杭州 310029)

李志强 (杭州市蔬菜研究所, 杭州 310021)

**【摘要】** 对杭州郊区菜蚜的数量消长规律进行了连续多年的系统调查. 结果表明, 在杭州郊区十字花科蔬菜上发生的菜蚜只有桃蚜 (*Myzus persicae*) 和萝卜蚜 (*Lipaphis erysimi*). 2 种菜蚜混生种群的数量消长 1 年中有 2 个明显的高峰, 分别出现在 5~ 6 月和 11 月前后; 一般年份高峰期田间虫量可达平均每株 500 头以上, 且第 2 个高峰虫量较高, 持续时间较长. 在夏末秋初气温明显偏低的年份, 8~ 9 月作物上虫量上升迅速, 最高也可达平均每株上千头的水平. 盛夏和隆冬季节数量都很低. 每年的 12 月至次年的 5 月以桃蚜占绝对优势, 7~ 10 月以萝卜蚜占绝对优势, 而 5~ 7 月和 10~ 12 月则 2 种蚜虫的发生比例交错变换. 温度是决定菜蚜混生种群数量消长规律和导致 2 种蚜虫季节消长规律差异的一个主要因子. 文中对食料、天敌等因子的作用也做了讨论.

**关键词** 桃蚜 萝卜蚜 季节数量消长 十字花科蔬菜

**Population fluctuation of aphids on crucifer vegetables in Hangzhou suburbs.** Liu Shusheng, Wang Xingeng, Wu Xiaojing, Shi Zuhua, Chen Qihu, Hu Hongxiang (Zhejiang Agricultural University, Hangzhou 310029). - *Chin. J. Appl. Ecol.*, 1997, 8(5): 510~ 514.

Many years observations on the patterns of population fluctuation of aphids on crucifer vegetables in Hangzhou suburbs show that only two species of aphids, *Myzus persicae* and *Lipaphis erysimi* occurred on crucifer vegetables. The mixed populations of the two aphids showed two peaks each year, with the first one from May to June and the second one around November. The average population density in the two peaks usually reached over 500 aphids per plant, and the second peak usually exceeded the first one in both density and duration. However, in years with low temperature in late summer and early autumn, the aphid population density rapidly increased from August to September and reached over 1000 aphids per plant in peak period, and was very low in both midsummer and midwinter. *M. persicae* was predominant from December to May of the following year, *L. erysimi* was predominant from July to October, and their relative predominance was alternated each year from May to July and from October to December, respectively. Temperature is a key factor affecting the seasonal fluctuation pattern of the mixed population of the two aphids and their interspecific difference in seasonal fluctuation. The influence of other factors such as plant nutrition and natural enemies was also discussed.

**Key words** *Myzus persicae*, *Lipaphis erysimi*, Seasonal population fluctuation, Crucifer vegetables.

## 1 引 言

菜蚜泛指十字花科蔬菜上取食的蚜虫, 在长江流域发生的种类主要是桃蚜 (*Myzus persicae*) 和萝卜蚜 (*Lipaphis erysimi*), 两种蚜虫周年营孤雌生殖, 常混

合发生<sup>[6]</sup>. 菜蚜除直接为害外, 还传播多

<sup>\*</sup> 霍英东教育基金会青年教师基金项目和国家自然科学基金资助项目 (38900038).

<sup>\*\*</sup> 浙江农业大学植保系 90 级学生, 现在浙江省慈溪市白蚁防治站工作.

1995 年 3 月 13 日收稿, 5 月 24 日接受.

种病毒病,严重影响蔬菜生产.有关长江流域菜蚜的数量消长规律,至今缺乏较系统报道.本文报道 1990~1993 年对杭州郊区菜蚜数量的系统调查结果,并结合原来积累的多年大田调查数据及室内试验结果,归纳和分析杭州郊区菜蚜种群的数量消长规律及影响因子,为测报和防治提供依据.

## 2 方 法

### 2.1 田间调查

调查在杭州郊区菜区的几块相邻菜地上定点进行.从 1990 年 6 月~1992 年 12 月连续分批种植了 20 茬小白菜 (*Brassica campestris* sp. *chinensis*)、10 茬结球甘蓝 (*B. oleracea* var. *capitata*), 1993 年 6~10 月再种植了两茬小白菜和两茬结球甘蓝.每茬菜的种植面积为 70~130 m<sup>2</sup> 左右,整个生长期不使用杀蚜剂.田间调查采用平行样行式或随机取样,每块菜地一般取 40~60 株,分别计数菜蚜种类及数量、被真菌或蚜茧蜂寄生的僵蚜数及食蚜蝇、瓢虫等捕食性天敌的种类和数量.每批菜从移栽开始调查至植株外部叶片枯黄时为止,调查间隔在 4~11 月为 5~7 d, 1~3 月和 12 月为 10~15 d.

### 2.2 黄皿诱蚜

在菜区里放 30 cm × 30 cm 方形黄皿 3 只,黄皿距地面高 50 cm,周围 5 m 内无十字花科的蔬菜及杂草,逐日收集皿内全部蚜虫,鉴定种类并计数.

### 2.3 数据分析的基本方法

以 1 茬菜为 1 组,统计每次调查的各种蚜虫及数量、僵蚜数、食蚜蝇等天敌昆虫的数量,然后计算各种蚜虫在混生种群中的比例及混生种群被寄生率.黄皿诱蚜量取 3 只黄皿的平均值.然后通过比较年内不同季节及年间的数量变化过程,对菜蚜数量的季节消长及在一季作物上的消长规

律进行归纳,并结合温度、食料、天敌等因子的变化,分析影响数量消长的因子.

## 3 结果与分析

### 3.1 菜蚜种类

在历时近 4 a 的大田调查中,除了 1991 年夏秋季的 1 茬甘蓝上发现少量瓜蚜 (*Aphis gossypii*) 外(最高虫量为平均每株 5 头),其余各茬菜上只有桃蚜和萝卜蚜.

### 3.2 大田蔬菜上菜蚜混生种群数量消长

图 1 为 1990 年 6 月~1992 年 12 月共 10 茬甘蓝上菜蚜混生种群的数量消长动态.在杭州郊区,甘蓝的种植在 1 年中较典型的有 4 茬,每茬的生长期均跨越 2 个季节,依次为春夏季(3~7 月)、夏秋季(7~9 月)、秋冬季(9~12 月)和冬春季(12 月~次年 4 月).从图 1 可见,1 年中各茬甘蓝上的数量消长规律明显不同,年间同期各茬甘蓝上的数量动态则基本一致.在春夏季这茬甘蓝上(见第三、八茬),菜蚜数量随着甘蓝生长而迅速上升,至 5 月底或

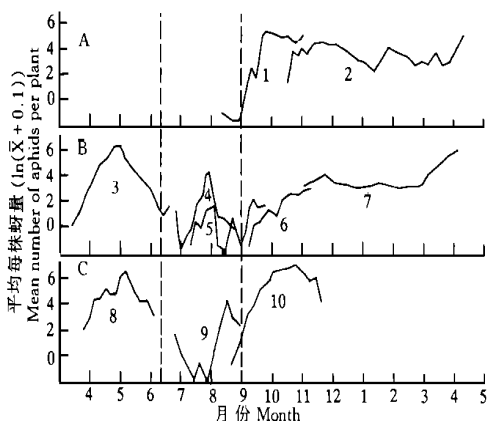


图 1 甘蓝类蔬菜上菜蚜混生种群数量消长(1990.9~1992.11)

Fig. 1 Seasonal abundance of the mixed population of the two aphids on *B. oleracea* var. *capitata*.

图中数字示各批菜的编号 Numbers in the figure indicate the sequence of crops sampled during 1990~1992.

A. 1990 年, B. 1991 年, C. 1992 年. 下同 The same below.

6月初(甘蓝生长至结球初期)达到高峰,高峰期平均每株虫量在第三茬中为 450 头,在第八茬中为 700 头,形成一年中的第一个发生高峰,随后数量逐渐下降,直至甘蓝包心后期为止.夏秋季这茬甘蓝上(见第四、五、九茬)菜蚜数量一直较低,株最高平均虫量在 100 头以下,并有一段时间几乎绝迹.秋冬季这茬甘蓝上(见第一、六、十茬),蚜虫数量随甘蓝生长逐渐上升,在 10 月或 11 月份达到全年的第二个发生高峰,1992 年高峰期最高平均每株虫量达 1300 头,比第一个发生高峰持续期长,且高峰后虫口数量下降缓慢.冬春季这茬甘蓝上(见第二、七茬),开始时数量逐渐上升,在隆冬季节,数量缓慢下降,开春后数量又迅速上升.

在小白菜上,菜蚜数量全年的季节消长规律与甘蓝上的基本一致(图 2).但小白菜生长期短,在 5~10 月间一茬菜仅历时 1 个月,菜蚜在一茬菜上的数量消长过程与甘蓝上有明显差异,尤其在春末夏初和秋末冬初,直至作物生长后期虫口数量仍一直上升(见第四至六、八、十二、十五、十九茬).

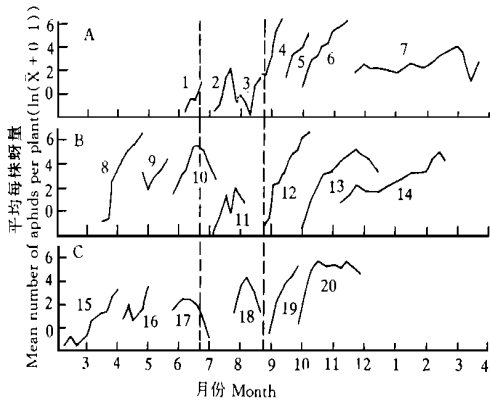


图 2 各批小白菜类蔬菜上菜蚜混生种群数量消长(1990.9~1992.11)  
Fig. 2 Seasonal abundance of the mixed population of the two aphids on *B. campestris* ssp. *chinensis* during 1990~1992.

1993 年 7~10 月两茬小白菜和两茬甘蓝上,菜蚜数量从 8 月中旬开始迅速上升,至 9 月中旬达到高峰,其中甘蓝上最高虫量达平均每株 6500 头左右,此后数量逐渐下降.整个时期的发生量较常年同期明显偏高.

3.3 有翅成蚜的消长

将桃蚜、萝卜蚜综合考虑,菜蚜有翅成蚜的迁移个体在每年 5 月和 11 月前后出现 2 个高峰,且第二个高峰相对发生量较大(图 3).

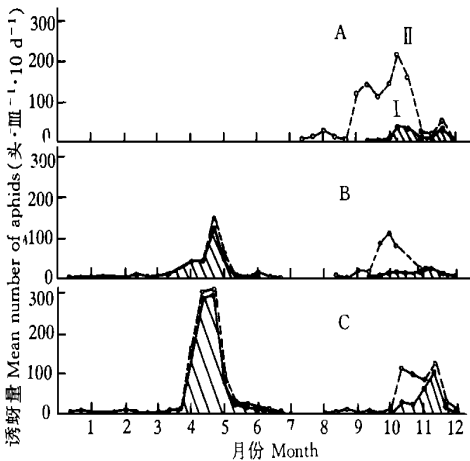


图 3 杭州市郊蔬菜种植区内黄皿(30 cm×30 cm)诱集的菜蚜有翅成蚜数量(1990.7~1992.12)  
Fig. 3 Seasonal abundance of winged adults of *M. persicae* and *L. erysimi* captured by yellow water trap in vegetable cultivation areas of Hangzhou suburbs.  
I. 桃蚜数量 *M. persicae* number, II. 总蚜量 Total aphids.

3.4 桃蚜、萝卜蚜消长规律的比较

两类蔬菜上两种菜蚜各自数量占总数比例的季节变化规律在年间基本相似(以 1992 年小白菜上结果为例(图 4B),即每年隆冬和春初以桃蚜为主(占 90% 以上),夏季和秋初以萝卜蚜为主(占 90% 以上),春末夏初和秋末冬初两种蚜虫的比例出现交错变换,但年间比例交错变换的具体日期有一定差异,差异最大可达 30 d 以上(图 4B).两种菜蚜间落入黄皿中有翅成蚜

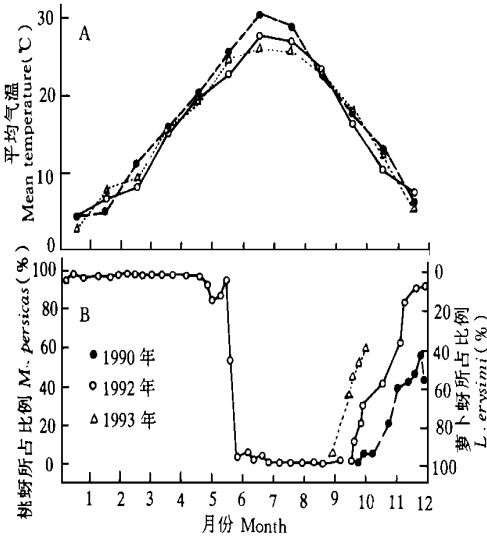


图 4 1990、1992、1993 年逐月平均气温 (A) 和小白菜上桃蚜、萝卜蚜各自数量占总数的百分比 (B, 其中 1990、1993 年仅列出部分数据)  
Fig. 4 Mean monthly air temperature (A) for 1990, 1992 and 1993, and the relative proportion (B) between *M. persicae* and *L. erysimi* on brassica crops during three years (for 1990 and 1993, only part of the data were shown).

的消长规律也表现出上述差异 (图 3)。

除本文报道的 4 a 大田调查外, 原已有 7 a 的大田调查数据. 从已积累的数据中, 按照数据的完整和系统程度, 选取 9 a 秋末冬初小白菜上两种蚜虫比例交错变换的数据 (图 4B), 分析温度的作用. 令每年 10 月 1 日为第一天, 先以桃蚜比例依天数进行直线回归 (相关系数均达  $P < 0.01$  水平), 得出桃蚜比例达 50% 的出现日  $Y_1$  和桃蚜比例上升 (也即萝卜蚜比例下降) 的相对速率  $Y_2$  (即回归直线的斜率), 然后再分别进行  $Y_1$ 、 $Y_2$  依 7~8 月各种气温指标的直线回归. 结果表明,  $Y_1$  与 7 月平均气温  $X$  呈正相关,  $Y_2$  与  $X$  呈负相关 (图 5).

3.5 天敌

两类蔬菜上蚜虫被真菌或寄生蜂寄生致死的比率均很低, 一般都在 0~5%, 最高可达 20% 左右. 捕食性天敌的数量一般也很低, 以春末夏初数量最高, 其中小白菜

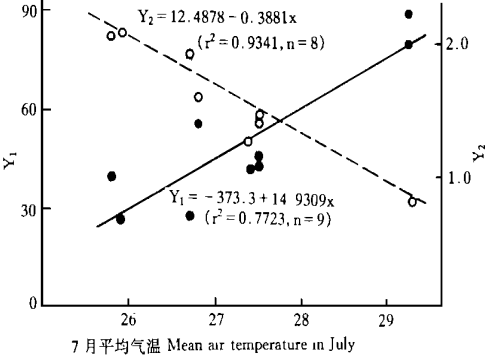


图 5 秋冬季节菜蚜混合种群中桃蚜比例达 50% 的日期  $Y_1$  (令 10 月 1 日为 1) 和桃蚜比例上升速率  $Y_2$  与 7 月平均气温的关系  
Fig. 5 Relationships between mean air temperature in July and the rate of increase in relative proportion ( $Y_2$ ) of *M. persicae* or the date (1 October is stipulated as day 1) when *M. persicae* reached 50% ( $Y_1$ ) in the mixed population on brassica crops during Autumn to Winter.

上瓢虫与蚜虫的比率最高达 1: 14, 食蚜蝇与蚜虫的比率最高达 1: 56, 在甘蓝上这 2 个比率分别为 1: 73 和 1: 272. 吴晓晶等<sup>[4]</sup>对春末夏初几茬菜上的蚜虫数量消长做了定量分析, 发现捕食性天敌对蚜虫数量增长有明显的抑制作用。

3.6 影响菜蚜数量消长的因子分析

根据研究结果, 对杭州郊区菜蚜数量的季节消长可以归纳出以下基本规律: 每年隆冬过后, 萝卜蚜数量很低, 而桃蚜仍有一定数量, 并在开春后迅速上升; 春末夏初出现第一个高峰, 以桃蚜为主; 随着温度上升, 至 7 月桃蚜基本绝迹, 仅有少量萝卜蚜, 到深秋桃蚜才陆续迁入本田, 此时萝卜蚜已大量繁殖, 导致秋末冬初第二个发生高峰前期以萝卜蚜为主, 后期两种蚜虫混合发生; 随着冬季气温的下降, 混生种群中又以桃蚜为主 (图 6). 但在夏末秋初气温明显偏低的年份, 8~9 月作物上虫量也可达到发生高峰期的水平。

一般而言, 气候、食料和天敌是影响蚜虫自然种群数量消长的主要因子<sup>[5]</sup>. 就十字花科蔬菜上的桃蚜、萝卜蚜而言, 至今研究得较深入的是温度的作用<sup>[1,3,6]</sup>. 依据两

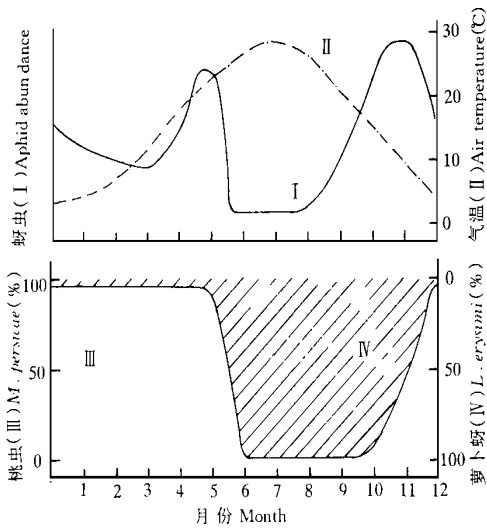


图 6 杭州郊区菜蚜数量季节消长基本规律模式图及常年气温的季节变化

Fig. 6 A model diagram depicting the pattern of seasonal abundance of the mixed aphid population on brassica crops and long term air temperature in Hangzhou suburbs.

种菜蚜对温度的适应范围及种间差异, 参照杭州地区常年气温的季节变化(以 1990、1992、1993 为例, 图 4A), 每年 4~6 月和 10~11 月的气温对两种蚜虫都有利, 3 月和 12 月次之; 1~2 月低温对桃蚜发生不利, 对萝卜蚜则极不利; 8 月高温对萝卜蚜发生不利, 对桃蚜的发生则极不利; 7 月盛夏高温对两种蚜虫发生都极不利. 可见, 温度有利程度的季节变化规律与菜蚜数量的消长规律吻合, 故可推论温度是影响菜蚜数量消长的一个主要因子. 当气温与常年平均气温有较大偏离时, 菜蚜消长即表现出相应的变化(如 1993 年), 更进一步证实气温的支配作用. 另外, 夏季秋初气温越高, 秋末冬初桃蚜比例上升(即萝卜蚜比例下降)的出现就越迟, 上升速率就越慢

(图 5), 从另一角度表明了温度的作用.

就食料而言, 一年之中夏季秋初十字花科蔬菜面积最小, 不利菜蚜大量增殖. 因此, 有些年份尽管这一时期作物上虫量可达到一定水平, 但诱到的有翅蚜仍极少(图 3).

至于两类作物间在一季作物上蚜虫消长过程的差异(图 1、2), 显然是作物间生长特性的差异所致. 与小白菜相比, 甘蓝生长期较长, 且在包心中后期蚜虫喜食的外部叶片<sup>[4]</sup>的面积基本稳定, 菜蚜的消长有一个较完整的周期.

从近 3 a 数据和以往的调查结果看<sup>[2]</sup>, 寄生性天敌对菜蚜数量的影响不大, 捕食性昆虫仅在春末夏初表现有较明显的控制作用. 这显然与调查地所在的整个菜地生态系统中大量施用化学杀虫剂、天敌被严重杀伤有关. 虽然调查地不施化学杀虫剂, 但面积太小, 不能反映对天敌的保护、助增作用.

#### 参考文献

- 1 刘树生等. 1990. 桃蚜、萝卜蚜发育速率与温度的关系. 植物保护学报, 17(2): 169~175.
- 2 刘树生等. 1990. 杭州郊区菜蚜寄生蜂初步调查. 生物防治通报, 6(1): 5~8.
- 3 刘树生. 1991. 温度对桃蚜和萝卜蚜种群增长的影响. 昆虫学报, 34(2): 189~197.
- 4 吴晓晶等. 1993. 菜蚜数量增长与蔬菜种类及温度的关系. 植物保护学报, 20(2): 169~174.
- 5 Dixon, A. F. G. 1987. Parthenogenetic reproduction and the rate of increase in aphids. In: Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. A. (A. K. Minks and P. Harrewijn, eds.). Elsevier, 269~287.
- 6 Liu Shusheng. 1993. Comparative studies of temperature requirements between two aphids on brassica crops in the Changjiang Valley, China. In: Pest Control and Sustainable Agriculture (Corey, S. A. et al. eds.). CSIRO, Australia, 421~424.