

# 矢尖蚧及其主要天敌空间格局研究

任顺祥 郭振中 熊继文

(贵州农学院, 贵阳)

## 摘 要

本文采用Iwao(1968—1977)的 $m^*-m$ 回归方法测定了矢尖蚧及其主要天敌——二双斑唇瓢虫、日本方头甲和矢尖蚧蚜小蜂的空间格局。结果表明矢尖蚧及其主要天敌均为聚集分布, 空间格局均为疏松的个体群存在; 个体群的分布是聚集的, 个体群内的分布是随机的。比较了矢尖蚧及其主要天敌在柑桔树冠不同部位的聚集程度, 矢尖蚧、二双斑唇瓢虫和矢尖蚧蚜小蜂均以上部—中部外层的聚集程度较大, 日本方头甲以下部—中部内层的聚集程度较大; 矢尖蚧、二双斑唇瓢虫和日本方头甲均以南方的聚集程度最大, 以东方的聚集程度最小, 矢尖蚧蚜小蜂以西方聚集程度最大, 以北方聚集程度最小。并且分析了矢尖蚧及其主要天敌在柑桔树内的聚集原因。

关键词: 矢尖蚧, 二双斑唇瓢虫, 日本方头甲, 矢尖蚧蚜小蜂, 空间格局。

研究和掌握昆虫田间种群的空间格局, 有利于我们对其生态特性的进一步了解, 提高种群密度估计和试验设计的精确性。也便于有针对性的制定害虫防治措施, 提高防治效果, 以及合理的选用和利用有效的天敌。同时, 在害虫与天敌作用系统中, 空间格局也是对害虫与天敌之间的相互作用关系中建立数学模型的重要参数之一。为此, 我们于1985—1986年在贵州省贵阳花溪地区, 结合柑桔害虫的综合防治研究, 对矢尖蚧及其主要天敌——二双斑唇瓢虫、日本方头甲和矢尖蚧蚜小蜂的空间格局进行了研究, 以为进一步控制矢尖蚧的危害和合理利用其天敌提供依据。

## 一、材料与 方法

### 1. 调查方法

1985年至1986年在贵州省贵阳花溪区的南街、肖山、省党校和贵州农学院分场四个柑桔园中, 调查了矢尖蚧及其主要天敌的空间格局。每园每次抽取5至10株柑桔树, 每树按东、南、西、北4个方位的上、中、下3段以及内、外两层, 各随机抽取1个枝条和5片叶, 以叶记载矢尖蚧二龄雌蚧与矢尖蚧蚜小蜂成虫的虫口密度, 以枝记载二双斑唇瓢虫幼虫、蛹和成虫与日本方头甲成虫的虫口密度。品种为温州密柑、树龄10至15年。

### 2. 分析方法

(1) 分布型测定方法 Iwao(1968, 1977)的平均拥挤度 $m^*$ 与平均密度 $m$ 回归即

$$m^* = \alpha + \beta m$$

式中 $\alpha$ 表示分布的基本成分按大小分布的平均拥挤度, 称为基本聚集度指数,  $\beta$ 表示基本成分的空间格局, 称为密度——聚集度指数。

本文于1989年2月23日收到。

若 $\alpha = 0$ , 分布的基本成分是单个个体,  $\alpha > 0$ , 个体间相互吸引, 分布的基本成分是个体群,  $\alpha < 0$ , 个体间相互排斥。

若 $\beta = 1$ , 为随机分布,  $\beta < 1$ , 为均匀分布,  $\beta > 1$ , 为聚集分布。

(2) 聚集原因分析 Blackith(1961)建议用种群聚集均数 $\lambda$ 来考查聚集原因。其公式为

$$\lambda = \frac{m}{2k} \nu$$

式中 $k$ 为负二项分布系数 $k$ ,  $\nu$ 为自由度等于 $2k$ 时的 $\chi^2_{0.5}$ 分布函数值。

当 $\lambda < 2$ 时, 个体的聚集可能是由于某些环境因素所引起; 当 $\lambda \geq 2$ 时, 聚集的原因可能是昆虫本身的聚集原因所引起, 或者是由于昆虫本身的聚集行为与环境异质性两因素所引起。

## 二、结果与分析

### 1. 矢尖蚧及其主要天敌的空间格局

(1) Iwao  $m^*-m$ 回归 将矢尖蚧(10组), 二双斑唇瓢虫(25组), 日本方头甲(20组)和矢尖蚧蚜小蜂(20组)资料作 $m^*-m$ 回归(图1), 所得的 $\alpha, \beta$ 值列于表1。其回归式注于图1中。

表 1 矢尖蚧及其主要天敌的 $\alpha, \beta$ 值及相应的空间格局

Table 1  $\alpha, \beta$  values in Iwao's regression and spatial patterns of arrowhead scale and its natural enemies

虫 种	$\alpha$	$\beta$	$r$	空间格局
矢 尖 蚧 <i>Unaspis yanonensis</i>	3.39851	1.36944	0.97532	聚集分布
二双斑唇瓢虫 <i>Chilorus bijugus</i>	0.89067	2.43360	0.85414	聚集分布
日本方头甲 <i>Cybocephalus nipponicus</i>	0.19651	2.36040	0.65237	聚集分布
矢尖蚧蚜小蜂 <i>Aphytis yanonensis</i>	0.26291	3.31989	0.62243	聚集分布

4者的 $\alpha$ 值均大于0, 说明矢尖蚧及其主要天敌——二双斑唇瓢虫、日本方头甲和矢尖蚧蚜小蜂在柑桔树内均呈个体群存在。4者的 $\beta$ 值均大于1, 说明它们均呈聚集分布, 其聚集的大小顺序为: 矢尖蚧蚜小蜂 > 二双斑唇瓢虫 > 日本方头甲 > 矢尖蚧。

(2) 空间结构的检验 这里将矢尖蚧及其主要天敌——二双斑唇瓢虫、日本方头甲和矢尖蚧蚜小蜂的系列 $m^*/m$ 和 $m$ 分别作关系图(图2), 从图中可见,  $m^*/m$ 与 $m$ 均显著地呈双曲线关系, 据Iwao(1977)的研究可以认为矢尖蚧及其主要天敌在柑桔树内均以疏松的个体群存在, 个体群的分布是聚集的, 个体群内的分布是随机的。

### 2. 在树内不同部位的聚集强度

(1) 上部—中部外层与下部—中部内层的比较 将矢尖蚧及其主要天敌在树冠上部—中部外层与下部—中部内层的资料作Iwao  $m^*-m$ 回归, 所得的 $\alpha, \beta$ 值列于表2。

由表2可知, 矢尖蚧、二双斑唇瓢虫、矢尖蚧蚜小蜂以上部—中部外层的聚集强度较大, 日本方头甲以下部—中部内层的聚集强度较大。

(2) 东、南、西、北4个方位的比较 将矢尖蚧及其主要天敌在树冠东、南、西、北

4个方位的资料作 Iwao  $m^*-m$  回归, 所得的  $\alpha, \beta$  值列于表 3。

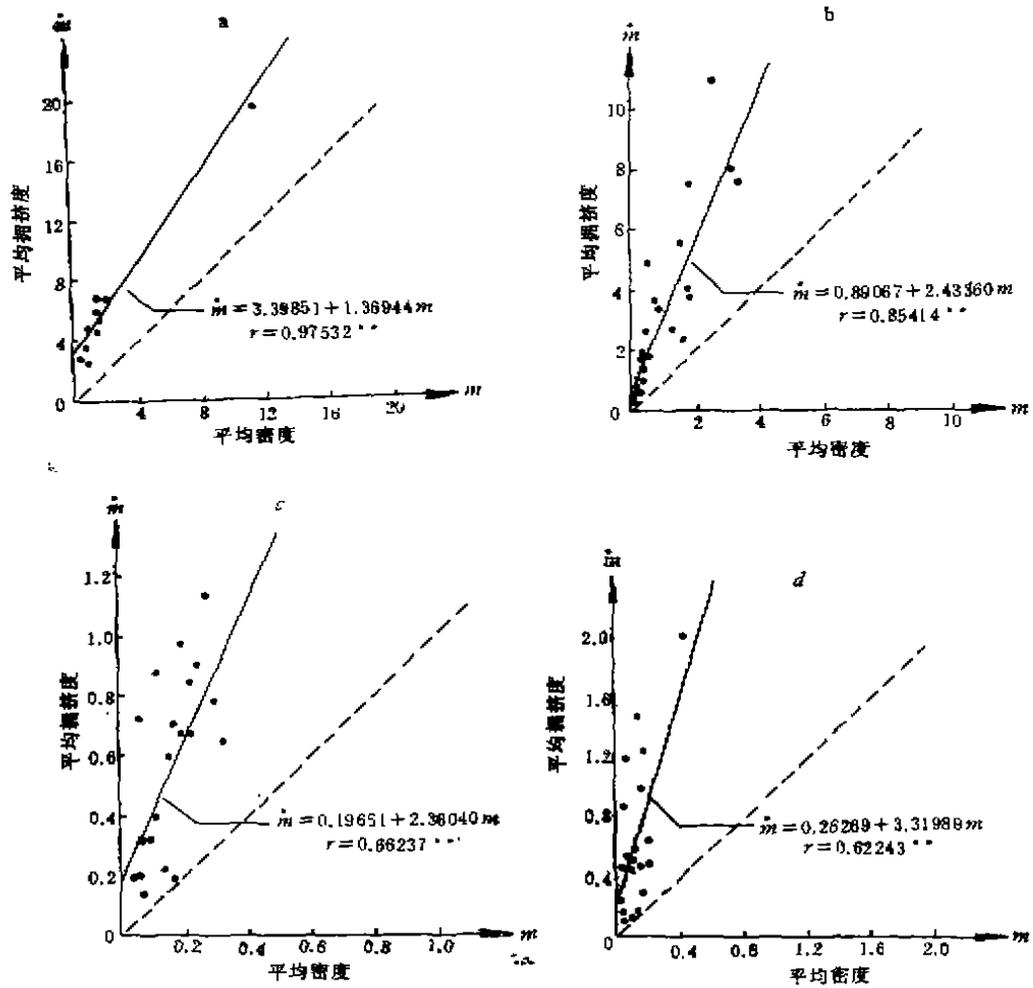


图 1 矢尖蚧及其主要天敌的  $m^*-m$  回归

Fig. 1 Iwao's regression fitted from data of populations of arrowhead scale and natural enemies  
a. 矢尖蚧 b. 二双斑唇瓢虫 c. 日本方头甲 d. 矢尖蚧蜂小蜂

表 2 矢尖蚧及其主要天敌在树冠不同部位的  $\alpha, \beta$  值

Table 2  $\alpha, \beta$  value in Iwao's regression for arrowhead scale and its natural enemies in the various positions of a tree crown on an average

虫 种	上部—中部外层		下部—中部内层	
	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$
矢 尖 蚧	2.49300	1.44608	3.51424	1.34049
二双斑唇瓢虫	0.67410	2.89589	1.40921	1.72214
日本方头甲	0.08535	2.42849	-1.23397	7.49826
矢尖蚧蜂小蜂	-0.04654	4.77097	0.31780	3.39790

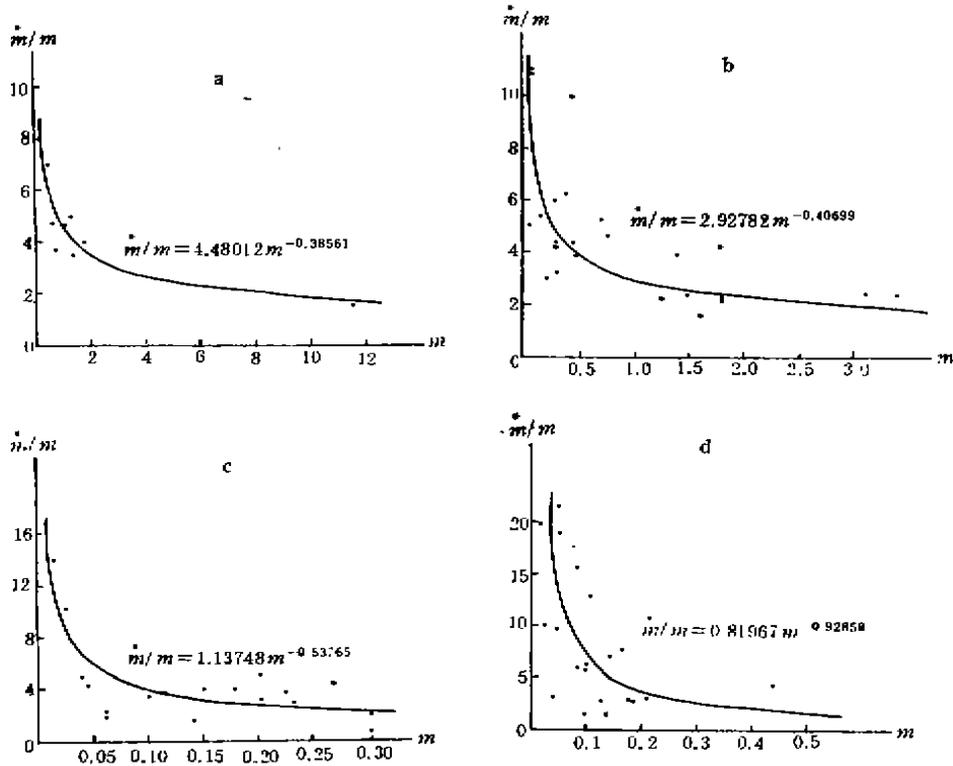


图 2 矢尖蚧及其主要天敌  $m^*/m-m$  关系图

Fig. 2 Relationship between  $m^*$  and  $m$  for arrowhead scale and its natural enemies

a. 矢尖蚧 b. 二双斑唇瓢虫 c. 日本方头甲 d. 矢尖蚧蚜小蜂

表 3 矢尖蚧及其主要天敌在树冠不同方位的  $\alpha$ 、 $\beta$  值

Table 3  $\alpha$ ,  $\beta$  values in Iwao's regression for arrowhead scale and its natural enemies in the various positions of a tree crown on an average

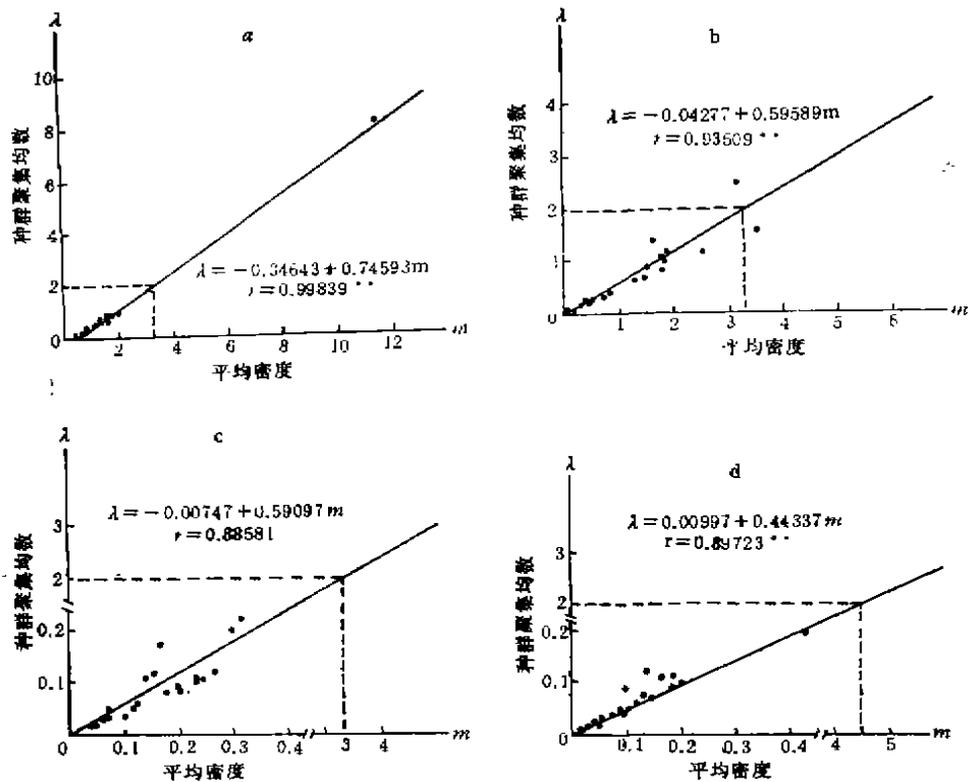
虫 种	东 方		南 方		西 方		北 方	
	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$	$\alpha$	$\beta$
矢 尖 蚧	4.29742	1.06889	2.26232	2.00427	3.49470	1.20073	1.94797	1.24185
二双斑唇瓢虫	1.85953	1.08533	0.88936	2.38265	2.13552	1.16413	1.14922	1.81632
日本方头甲	0.29988	1.30276	-0.32686	3.98460	-0.00996	3.06279	0.15196	1.81442
矢尖蚧蚜小蜂	0.70615	2.14907	0.03197	4.41588	0.11288	5.03497	0.69826	-0.69479

由表 3 可知、矢尖蚧、二双斑唇瓢虫、日本方头甲以南方聚集程度最大，以东方的聚集程度为最小；矢尖蚧蚜小蜂以西方聚集程度最大，以北方聚集程度最小。

### 3. 聚集原因分析

用 Blackith 的种群聚集均数  $\lambda$  与平均密度  $m$  的关系来检验矢尖蚧及其主要天敌在柑桔树内聚集的原因。矢尖蚧及其主要天敌的  $\lambda$  与  $m$  的关系绘成图 3，其回归式注于图中。

由图中可见，矢尖蚧及其主要天敌的聚集均数随着种群密度  $m$  的增加而增大。当矢尖蚧和矢尖蚧蚜小蜂每叶平均密度分别在 3.1 和 4.5 头以下、二双斑唇瓢虫和日本方头甲每枝平均密度分别在 3.4 头以下时， $\lambda$  值均在 2 以下，这时矢尖蚧的聚集与当时柑桔生长状况有关，

图3 矢尖蚧及其主要天敌  $\lambda$ - $m$  关系图Fig. 3 Relationship of  $\lambda$  on  $m$  of arrowhead scale and its natural enemies

a. 矢尖蚧 b. 二双斑唇瓢虫 c. 日本方头甲 d. 矢尖蚧蚜小蜂

矢尖蚧天敌的聚集与矢尖蚧的聚集行为有关, 当矢尖蚧和矢尖蚧蚜小蜂每叶平均密度分别超过3.1和4.5头、二双斑唇瓢虫和日本方头甲每枝平均密度分别超过3.4头时,  $\lambda$ 值均超过2, 这时矢尖蚧的聚集除了与当时柑桔生长状况有关外, 还与矢尖蚧初孵若蚧的爬行行为有关, 矢尖蚧天敌的聚集除了与矢尖蚧的聚集行为有关外还与天敌本身的聚集行为有关。

## 参 考 文 献

- [1] 丁岩钦等, 1978, 东亚飞蝗分布型及其应用, 昆虫学报 3(1): 243—258.
- [2] 徐汝梅等, 1980, 温室白粉虱成虫空间分布型的研究, 昆虫学报 23(3): 265—275.
- [3] 黄美贞, 1986, 柑桔木虱卵及若虫空间析布型的研究及其应用, 植物保护学报 13(1): 23—39.
- [4] 王承轮等, 1984, 玉米螟赤眼蜂的寄生卵块在玉米上的田间分布型, 昆虫学报 27(3): 284—301.
- [5] Iwao, S., 1968, A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal population, *Res. Popul. Ecol.* 10(1): 1—20.
- [6] Iwao, S., 1971, An approach to the analysis of aggregation pattern in biological population, *Statist. Ecol.* 1: 461—514.
- [7] Iwao, S., 1977, Studies on method of estimating density, biomass and productivity in terrestrial animals, in M. Morisita(ed.).

## THE SPATIAL PATTERNS OF ARROWHEAD SCALE AND ITS NATURAL ENEMIES

Ren Shun-Xiang Guo Zhen-Zhong Xiong Ji-Wen

(Department of Plant Protection, Guizhou Agricultural College)

The spatial patterns for arrowhead scale (*Prontaspis yanonensis* Kuwana) and its natural enemies are analyzed by means of Iwao's method of regression of mean crowding ( $m^*$ ) on mean density ( $m$ ) using data from Guiyang, Guizhou province. The results indicated that arrowhead scale (*Prontaspis yanonensis* Kuwana) and its natural enemies, *Chilocorus bijugus* Mulsant, *Cybocephalus nipponicus* Endrody-Younga, *Aphytis yanonensis* De Bach et Rose, all distribute in aggregation within the crown of citrus tree. The populations occur in loose colonies, the patterns of which are aggregative, and the individuals within colonies are randomly disposed for all the four species.

The aggregative intensities of *P. yanonensis*, *Ch. bijugus*, *A. yanonensis* are larger in upper middle-outer parts than other parts in the crown; *C. nipponicus* is larger in the lower middle inner. The aggregative intensities of *P. yanonensis*, *Ch. bijugus*, *C. nipponicus* are the largest in the south and the smallest in the east; for *A. yanonensis* it is the largest in the west, and the smallest in the north.

The reason for aggregation is analyzed with Blackith's aggregating mean ( $\lambda$ ). The result shows their aggregation is interfered by some environmental factors as the mean densities of *P. yanonensis*, *A. yanonensis* are less than about 3.1 and 4.5, respectively, and less than 3.4 for *Ch. bijugus*, and *C. nipponicus*. When the densities go beyond these criterions, the aggregation of *P. yanonensis* may be influenced by aggregating behavior of early first instar nymphs and some environmental factors, and for the natural enemies not only by aggregating behavior of their own's but also by that of arrowhead scale.

**Key words:** *Prontaspis yanonensis* (Kuwana), *Chilocorus bijugus* Mulsant, *Cybocephalus nipponicus* Endrody-Younga, *Aphytis yanonensis* DeBach et Roson, spatial pattern.