

杭州市郊区主要蔬菜害虫 群落结构的研究

王金福 李真峰

(浙江省农科院植保所)

摘 要

本文是1985年4月—11月 杭州市郊区主要蔬菜害虫种类和群落结构调查和研究的结果。在调查期间发现了四十多种主要蔬菜害虫，其中 *r*-对策的害虫在数量上一直处于优势地位。蔬菜害虫主要发生在春、秋两季，夏季数量有所下降，但种类增加，8月份的群落多样性指数达3.269。不同的蔬菜种类相比，四季豆上发生的害虫种类最多，多样性指数为2.411。对不同蔬菜的害虫群落间进行树状图和排序聚类分析，结果表明蔬菜害虫的群落根据其寄主，大体上形成一个以十字花科作物为主、包括瓜豆类作物的害虫大群落。

蔬菜害虫群落是一个比较复杂的群落。由于蔬菜品种繁多，生产周期较短，种收茬口不一，由此使得蔬菜地的生态条件极不稳定，造成蔬菜害虫的种类及数量变化多端，给蔬菜害虫的防治工作带来一定的困难。本文作者于1985年在杭州市郊区对蔬菜害虫进行了一些调查，以期了解主要蔬菜害虫种类、种间的交替发生及数量比例，从蔬菜生态系统的角度研究蔬菜害虫群落结构的定性、定量关系，为今后的蔬菜害虫综合治理打下一定的基础。

一、调查方法

江干区是杭州市的主要蔬菜生产区，位于杭州市以东郊区。我们在蔬菜害虫主要发生的4—11月选定较有代表性的钱塘江边、常青、新塘、弄口和笕桥等五个蔬菜生产基地进行调查，每个基地取连片的4—5亩菜地作样点，每样点中所有的蔬菜种类各随机取0.1亩地作调查，记载害虫种类及数量。每月中旬调查一次。

在全部调查过程中涉及到的蔬菜有：包心菜 (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.)、蕃茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill)、莴苣 (*Lactuca sativa* var. *angustana* Irish)、黄瓜 (*Cucumis sativus* L.)、丝瓜 (*Luffa cylindrica* Roem)、冬瓜 (*Benincasa hispida* Cogn)、南瓜 (*Cucurbita moschata* Buch. ex Poir.)、四季豆 (*Phaseolus vulgaris* L.)、豇豆 (*Vigna sesquipedalis* Wight)、茄子 (*Solanum tuberosum* L.)和辣椒 (*Capsicum frutescens* L.)等27个主要品种。

* 本研究是浙江省科委下达的“无公害蔬菜研究”课题内容之一。

在调查过程中，本所徐强副研究员给予精心指导，并审阅和修改本文稿。赵志鸿和高春先先生也帮助审阅和修改本文稿。在此一并致谢。

本文于1986年4月7日收到。

二、分析方法

多样性、均匀度和优势度是测定群落组织水平的三个指标。本文采用以讯息论范畴的 Shannon-Wiener 函数为基础的多样性指数

$$H = -\sum P_i \log_2 P_i \quad (1)$$

均匀度

$$E = \frac{H}{H_{\max}} = \frac{H}{\log_2 S} \quad (2)$$

和 Berger-Parker 优势度指数

$$d = N_{\max} / N \quad (3)$$

其中, P_i 为属于第 i 种的个体总数的概率, S 为总种数, $H_{\max}$ 为最大多样性指数, $N_{\max}$ 为群落中最多个体种的个体数, N 为所有种的个体总数。(1) 式为便于计算, 可转换于下式

$$H = 3.3219(\log_{10} N - \frac{1}{N} \sum n_i \log_{10} n_i) \quad (4)$$

其中, n_i 为第 i 种的个体数, 3.3219 为从 $\log_{10}$ 到 $\log_2$ 的转化系数。多样性指数越大, 群落的种类越多或每个种的数量分布越均匀; $E = 1$, 表示群落最均匀, $E \rightarrow 0$, 则群落越不均匀; d 值越大, 则此种在群落中数量越占优势。

在不同群落间相似性的分析中, 我们利用 Srensen (1948) 的相关性系数进行测定, 其公式

$$I = 2c / (a + b) \quad (5)$$

其中, a 为 A 生境的种类数, b 为 B 生境的种类数, c 为 A 、 B 两生境共同的种类数。然后再按公式

$$\hat{I} = (A_1, A_2, \dots, A_m : B_1, B_2, \dots, B_n) = \frac{1}{mn} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n I(A_i B_j) \quad (6)$$

计算得各次相似性指数最高值, 作树状图分析。

为充分利用相关性系数, 我们又采用了群落排序和模糊聚类分析结合的方法, 其过程是: 先计算出各群落的不相似性系数 (0.85 与相似性参数之差值, Cox 1972), 然后按下各式计算

$$x = \frac{L^2 + D_a^2 - D_b^2}{2L} \quad (7)$$

$$e = \sqrt{D_a^2 - x^2} \quad (8)$$

$$y = \frac{(L')^2 + (D'_a)^2 - (D'_b)^2}{2L'} \quad (9)$$

其中, L 为最不相似的两个群落 (a 群落和 b 群落) 间的不相似值, 并作为 x 和 y 坐标上 x 轴的长度 (a 群落标在 x 轴 o 位上, b 群落标在 x 轴的另一端); D_a 和 D_b 分别为 a 群落和 b 群落与其它群落之间的不相似值; x 为剩下各群落沿 x 轴对 a 群落的距离; e 为各群落吻合性差度值; L' 为具最大 e 值的群落 (a' 群落, 标于 y 轴 o 位) 和对其最不相似的群落 (b' 群落, 标于 y 轴

的另一端)之间的不相似值,并作为y轴的长度; D'_a 和 D'_b 分别为 a' 群落和 b' 群落与其它群落之间的不相似值; y 为剩下各群落沿y轴对 a' 群落的距离。由此可得出各群落在二维排序图上的排序间距

$$d_{ij} = \sqrt{(dx)^2 + (dy)^2} \quad (10)$$

其中, dx 和 dy 分别为x轴和y轴上群落间的差值。

排序间距的大小反映了两个群落间差异的大小,由此进行模糊聚类分析。取定论域 $U = \{a, b, \dots, p\}$, 建立相似矩阵(周新远 1982)

$$R = (r_{ij}) = 1 - \frac{d_{ij}}{M} \quad (11)$$

M 为适当选定的一个常数,以使 $0 \leq r_{ij} \leq 1$ 。若 R 具反身性($r_{ii} = 1, i = 1, 2, \dots, n$)和对称性($r_{ij} = r_{ji}$),则在满足

$$R \cdot R = \bigvee_{j=1}^m (r_{ij} \wedge r_{ji}) \quad (12)$$

条件下($\bigvee = \text{"max"}, \bigwedge = \text{"min"}$)。在 $R \leq n$ 的范围内取 R 的乘幂,必有

$$R^k = R^{2^k} \triangleq R$$

的模糊等价关系。这里 R 不但具有前二种特性,并具有传递性($R \circ R \subseteq R$),可根据所选择的适当阈 λ (λ 为介于0, 1之间的一个实数),进行群落分类。

三、结果和分析

1. 主要蔬菜害虫种类的组成

经田间观察和室内鉴定,在调查点发现的主要蔬菜害虫为四十一个种(少数部分只鉴定到科),这些种分别属于21个科、8个目,其种类组成见表1。

这些害虫中发生较多或发生期较长的有:蚜虫类(包括萝卜蚜(*Lipaphis erysimi* (Kaltenbach))、桃蚜(*Myzus persicae* Sulzer)等)、菜粉蝶(*Pieris rapae* L.)、豌豆潜叶蝇(*Phytomyza horticola* Goereau)、小绿叶蝉(*Empoasca flavescens* (Fab.))、小菜蛾(*Plutella xylostella* (L.))、豆野螟(*Maruca testulalis* (Geyer))、瓜螟(*Diaphania indica* Saunders)、菜螟(*Hellula undalis* (Fab.))、豆带蓟马(*Taeniothrips glycines* Okamoto)、小地老虎(*Agrotis ypsilon* (Rottemberg))、黄曲条跳甲(*Phyllotreta vittata* Fab.)和茄红蜘蛛(*Tetranychus urticae* Koch)等。

表 1 蔬菜害虫各目、科和种的组成

Table 1 The structure of order, family and species in vegetablepests

目		鳞翅目	直翅目	同翅目	双翅目	鞘翅目	半翅目	缨翅目	蛛螨目	合 计
科	数目	6	2	2	2	4	3	1	1	21
	%	28.57	9.52	9.52	9.52	19.05	14.86	4.76	4.76	—
种	数目	19	2	5	2	8	3	1	1	41
	%	46.34	4.88	12.20	4.88	19.51	7.32	2.44	2.44	—

2. 主要蔬菜害虫的发生趋势

将查到的9种常见蔬菜害虫发生量作图1。由图可见, 蚜虫类、红蜘蛛、菜粉蝶和叶蝉等主要发生在气温较适宜的5—6月份和9—10月份, 夏季高温期间, 其数量有所下降。然而瓜螟和野螟等则主要发生在7—9月份, 此季正值瓜类和菜豆类生长季节。

3. 主要蔬菜害虫群落的多样性、稳定性和优势种

由于蔬菜害虫种类多, 发生期不一, 所以不同时间的蔬菜害虫群落结构有所不同。我们将不同月份调查的数据用(2)、(3)和

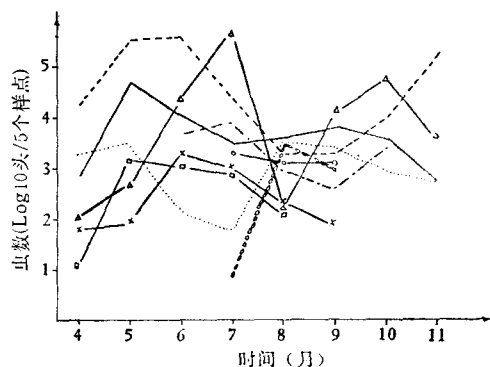


图1 主要蔬菜害虫的发生趋势

Fig.1 Occur trends of main vegetable pests

(4) 式处理, 分析整个蔬菜区4—11月的害虫群落及变化, 其结果如表2。据此表, 在杭州市郊区, 8月份和9月份的蔬菜害虫群落多样性指数较高, 其原因是这两个月出现的害虫种类较多, 而7月份和11月份的多样性指数较低, 前者是群落内各种类所占比例差异较大所致(见蚜虫类的优势度指数), 后者不但因为各种类分布不均匀, 而且种类少, 仅查到蚜虫、菜粉蝶和红蜘蛛等4个种。整个调查过程中, r -对策的害虫(MacArthur et al. 1967)在数量上一直占优势, 其种类不外乎蚜虫、叶螨类(尤指红蜘蛛)和蓟马。

表2 主要蔬菜害虫4—11月的群落指数

Table 2 Indexes of communities of main Vegetable pests in different months

项目	月份	4	5	6	7	8	9	10	11
种类数		10	16	16	14	26	19	9	4
多样性指数		0.752	0.726	0.705	0.493	3.269	3.432	1.274	0.265
均匀度		0.226	0.182	0.176	0.126	0.695	0.808	0.402	0.133
优势度指数		0.86	0.85	0.89	0.93	0.21	0.44	0.74	0.97
优势种		蚜虫类	蚜虫类	蚜虫类	红蜘蛛	蓟马	红蜘蛛	红蜘蛛	蚜虫类

表3 不同蔬菜的害虫群落指数

Table 3 Indexes of communities of main vegetable pests on different species of vegetables

项目	害虫种数	多样性指数	均匀度	优势度	优势种	项目	害虫种数	多样性指数	均匀度	优势度	优势种
蔬菜						蔬菜					
葫芦	7	0.149	0.053	0.983	蚜虫类	冬瓜	14	0.822	0.216	0.876	螨类
黄瓜	15	1.639	0.419	0.522	螨类	花菜	10	1.057	0.318	0.707	蚜虫类
蕃茄	6	0.047	0.018	0.996	蚜虫类	丝瓜	5	0.823	0.354	0.856	螨类
茄子	17	0.132	0.032	0.985	螨类	毛豆	14	0.994	0.261	0.826	螨类
辣椒	7	2.339	0.833	0.331	蚜虫类	青菜	8	1.629	0.543	0.548	蚜虫类
南瓜	6	1.203	0.465	0.574	螨类	萝卜	7	0.656	0.234	0.868	蚜虫类
莴苣	9	0.502	0.158	0.932	蚜虫类	大葱	4	0.214	0.107	0.974	潜叶蝇
豇豆	16	2.123	0.531	0.549	螨类	蚕白菜	5	1.296	0.558	0.567	蚜虫类
四季豆	21	2.411	0.549	0.447	蚜虫类	四月满	6	0.774	9.299	0.857	蚜虫类
白菜	13	1.640	0.443	0.660	蚜虫类	大白菜	6	1.736	0.672	0.365	菜粉蝶黄曲条跳甲
包心菜	13	0.858	0.232	0.839	蚜虫类						

我们再将整个调查过程中不同蔬菜的害虫群落进行上述分析（包括21个蔬菜品种），其结果列成表3。由表可看出，四季豆上种类最多，所以多样性指数最大；大白菜上均匀度大，说明害虫群落内各种类数量分布较均匀；蕃茄上害虫种类少，各种类数量分布又极不均匀，所以多样性指数最低。从优势种来看，不同蔬菜上同样是蚜虫类和螨类占主要地位。

4. 不同蔬菜的害虫群落间相似性及群落分类

群落的相似性可表示群落间的结合度，也表明不同生境的相似度。

根据调查数据，由（5）式计算出16种主要蔬菜的害虫群落相似性指数如表4。其中最相似的群落对是黄瓜群落和冬瓜群落。再根据表4中的数据按（6）式计算得各次相似性指

表 4 不同蔬菜的害虫群落相似性指数

Table 4 Similarity indexes of pest communities on different species of vegetable

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
b	0.46														
c	0.29	0.15													
d	0.50	0.40	0.38												
e	0.43	0.22	0.29	0.40											
f	0.50	0.42	0.40	0.55	0.47										
g	0.47	0.25	0.47	0.53	0.39	0.70									
h	0.45	0.29	0.36	0.42	0.61	0.57	0.56								
i	0.42	0.31	0.42	0.54	0.53	0.53	0.59	0.56							
j	0.62	0.33	0.46	0.53	0.30	0.42	0.50	0.38	0.35						
k	0.43	0.18	0.43	0.40	0.70	0.62	0.54	0.71	0.55	0.36					
l	0.20	0.21	0.40	0.36	0.47	0.38	0.61	0.64	0.47	0.21	0.48				
m	0.38	0.20	0.38	0.43	0.51	0.59	0.67	0.76	0.52	0.50	0.67	0.59			
n	0.33	0.36	0.33	0.43	0.31	0.33	0.40	0.40	0.27	0.55	0.29	0.22	0.42		
o	0.40	0.29	0.40	0.47	0.34	0.57	0.56	0.52	0.48	0.43	0.50	0.48	0.55	0.31	
p	0.29	0.31	0.43	0.38	0.36	0.40	0.47	0.45	0.42	0.31	0.33	0.60	0.38	0.33	0.55

注：a. 葫芦 b. 蕃茄 c. 辣椒 d. 莴苣 e. 四季豆 f. 包心菜 g. 花菜 h. 黄瓜 i. 茄子 j. 南瓜 k. 豇豆 l. 白菜
m. 冬瓜 n. 丝瓜 o. 青菜 p. 萝卜

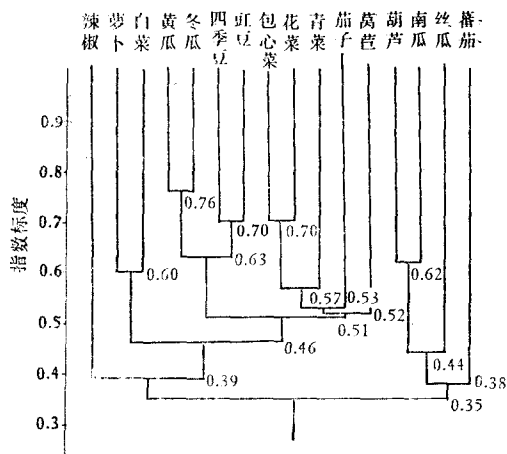


图 2 蔬菜害虫群落分类的树状图
Fig.2 The classification of communities of vegetable pests by a dendrogram

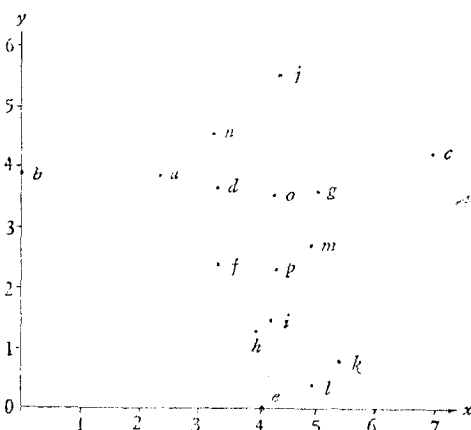


图 3 蔬菜害虫群落的二维排序图
Fig.3 The two dimensional ordinal arrangement of communities of vegetable pests

数最高值, 并由此绘制成树状图2. 由图可见, 萝卜 (*Raphanus sativus* L.) 和白菜 (*Brassica pekinensis* Ruprecht)、黄瓜和冬瓜、四季豆和豇豆、包心菜和花菜 (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.)、葫芦 (*Lagenaria siceraria* Standl.) 和南瓜分别可组成一个次级群落; 黄瓜、冬瓜、四季豆和豇豆, 包心菜、花菜和青菜 (*Brassica chinensis* L.)、葫芦、南瓜和丝瓜又可各组成一个三级群落。由此类推, 最后在相似性指数最高值为0.57时, 瓜豆类作物和十字花科作物上的害虫可各组成一个亚大群落; 而在最高值为0.46时, 则成为一个以十字花科作物为主, 包括瓜豆类作物的害虫大群落。

由于树状图仅仅使用最高值, 没有充分利用数据 (Southwood 1978), 所以我们对不同蔬菜的害虫群落又进行了排序和聚类分析。

根据表4的相似性指数计算出不相似性指数, 然后按(7)、(8)和(9)式计算出群落二维排序的三种参数 (x 、 y 和 e) 并绘制成图3。图上各群落间的排序间距如表5。

为使矩阵具有传递性而能完成分类, 将其改造成模糊等价关系, 按(12)和(13)式计算得

$$R^8 = R^{10} \triangle R^*$$

并排列出 R^* 矩阵:

$$R^* = \begin{pmatrix} 1 & 0.71 & 0.82 & 0.87 & 0.84 & 0.87 & 0.87 & 0.87 & 0.87 & 0.82 & 0.84 & 0.84 & 0.87 & 0.87 & 0.87 & 0.87 \\ 0.71 & 1 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 & 0.71 \\ 0.82 & 0.71 & 1 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 \\ 0.87 & 0.71 & 0.82 & 1 & 0.84 & 0.88 & 0.88 & 0.88 & 0.88 & 0.82 & 0.84 & 0.84 & 0.88 & 0.88 & 0.88 & 0.88 \\ 0.84 & 0.71 & 0.82 & 0.84 & 1 & 0.84 & 0.84 & 0.84 & 0.84 & 0.82 & 0.88 & 0.88 & 0.84 & 0.84 & 0.84 & 0.84 \\ 0.87 & 0.71 & 0.82 & 0.88 & 0.84 & 1 & 0.88 & 0.88 & 0.88 & 0.82 & 0.84 & 0.84 & 0.88 & 0.88 & 0.88 & 0.88 \\ 0.87 & 0.71 & 0.82 & 0.88 & 0.84 & 0.88 & 1 & 0.89 & 0.89 & 0.82 & 0.84 & 0.84 & 0.89 & 0.88 & 0.91 & 0.89 \\ 0.87 & 0.71 & 0.82 & 0.88 & 0.84 & 0.88 & 0.89 & 1 & 0.97 & 0.82 & 0.84 & 0.84 & 0.89 & 0.88 & 0.89 & 0.89 \\ 0.87 & 0.71 & 0.82 & 0.88 & 0.84 & 0.88 & 0.89 & 0.97 & 1 & 0.82 & 0.84 & 0.84 & 0.89 & 0.88 & 0.89 & 0.89 \\ 0.82 & 0.71 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 1 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 & 0.82 \\ 0.84 & 0.71 & 0.82 & 0.84 & 0.88 & 0.84 & 0.84 & 0.84 & 0.84 & 0.82 & 1 & 0.92 & 0.84 & 0.84 & 0.84 & 0.84 \\ 0.84 & 0.71 & 0.82 & 0.84 & 0.88 & 0.84 & 0.84 & 0.84 & 0.84 & 0.82 & 0.92 & 1 & 0.84 & 0.84 & 0.84 & 0.84 \\ 0.87 & 0.71 & 0.82 & 0.88 & 0.84 & 0.88 & 0.89 & 0.89 & 0.89 & 0.82 & 0.84 & 0.84 & 1 & 0.88 & 0.89 & 0.91 \\ 0.87 & 0.71 & 0.82 & 0.88 & 0.84 & 0.88 & 0.88 & 0.88 & 0.88 & 0.82 & 0.84 & 0.84 & 0.88 & 1 & 0.88 & 0.88 \\ 0.87 & 0.71 & 0.82 & 0.88 & 0.84 & 0.88 & 0.91 & 0.89 & 0.89 & 0.82 & 0.84 & 0.84 & 0.89 & 0.88 & 1 & 0.89 \\ 0.87 & 0.71 & 0.82 & 0.88 & 0.84 & 0.88 & 0.89 & 0.89 & 0.89 & 0.82 & 0.84 & 0.84 & 0.91 & 0.88 & 0.89 & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \\ f \\ g \\ h \\ i \\ j \\ k \\ l \\ m \\ n \\ o \\ p \end{matrix}$$

根据 R^* 矩阵中的 r_{ij} 和不同水平的 λ 值来进行分类:

表5 蔬菜害虫群落间的排序间距

Table 5 Ordinal arrangement distances between every community of vegetable pests

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
b	0.23														
c	0.47	0.70													
d	0.11	0.34	0.37												
e	0.43	0.57	0.51	0.37											
f	0.18	0.37	0.41	0.13	0.25										
g	0.27	0.51	0.21	0.17	0.36	0.21									
h	0.31	0.48	0.42	0.25	0.13	0.13	0.25								
i	0.31	0.49	0.39	0.24	0.14	0.13	0.23	0.03							
j	0.26	0.46	0.29	0.21	0.55	0.33	0.21	0.43	0.41						
k	0.44	0.63	0.38	0.36	0.16	0.26	0.28	0.15	0.13	0.49					
l	0.44	0.61	0.44	0.37	0.10	0.26	0.32	0.13	0.13	0.52	0.06				
m	0.29	0.51	0.26	0.18	0.28	0.16	0.09	0.17	0.15	0.29	0.20	0.24			
n	0.12	0.34	0.37	0.09	0.47	0.22	0.20	0.34	0.33	0.14	0.44	0.46	0.25		
o	0.20	0.43	0.28	0.09	0.35	0.15	0.08	0.23	0.21	0.20	0.30	0.33	0.11	0.15	
p	0.25	0.46	0.33	0.17	0.23	0.10	0.15	0.11	0.09	0.32	0.19	0.21	0.07	0.25	0.13

1°. 取 $0.97 < \lambda \leq 1$, 则a, b, ..., o, p各占一类, 共16类。

2°. 取 $0.92 < \lambda \leq 0.97$, 则h, i合为一类, 余同1°, 共分15类。

根据表5的各群落间的排序间距, 按(11)式计算并排列出相似矩阵R (取 $M = 0.8$) :

$$R = \begin{pmatrix} 1 & 0.71 & 0.42 & 0.87 & 0.47 & 0.77 & 0.66 & 0.61 & 0.61 & 0.68 & 0.45 & 0.45 & 0.64 & 0.85 & 0.75 & 0.68 \\ 0.71 & 1 & 0.12 & 0.58 & 0.29 & 0.54 & 0.37 & 0.40 & 0.38 & 0.42 & 0.22 & 0.23 & 0.36 & 0.58 & 0.46 & 0.42 \\ 0.42 & 0.12 & 1 & 0.54 & 0.36 & 0.49 & 0.74 & 0.48 & 0.51 & 0.63 & 0.53 & 0.65 & 0.68 & 0.53 & 0.65 & 0.59 \\ 0.87 & 0.58 & 0.54 & 1 & 0.53 & 0.84 & 0.79 & 0.69 & 0.70 & 0.74 & 0.56 & 0.54 & 0.77 & 0.88 & 0.88 & 0.79 \\ 0.47 & 0.29 & 0.36 & 0.53 & 1 & 0.69 & 0.55 & 0.84 & 0.82 & 0.31 & 0.81 & 0.88 & 0.65 & 0.42 & 0.56 & 0.71 \\ 0.77 & 0.54 & 0.49 & 0.84 & 0.69 & 1 & 0.75 & 0.84 & 0.84 & 0.59 & 0.67 & 0.68 & 0.80 & 0.72 & 0.82 & 0.88 \\ 0.66 & 0.37 & 0.74 & 0.79 & 0.55 & 0.75 & 1 & 0.69 & 0.71 & 0.74 & 0.65 & 0.60 & 0.89 & 0.75 & 0.91 & 0.82 \\ 0.61 & 0.40 & 0.48 & 0.69 & 0.84 & 0.84 & 0.69 & 1 & 0.97 & 0.47 & 0.81 & 0.83 & 0.79 & 0.58 & 0.72 & 0.87 \\ 0.61 & 0.38 & 0.51 & 0.70 & 0.82 & 0.84 & 0.71 & 0.97 & 1 & 0.49 & 0.83 & 0.84 & 0.82 & 0.58 & 0.73 & 0.89 \\ 0.68 & 0.42 & 0.63 & 0.74 & 0.31 & 0.59 & 0.74 & 0.47 & 0.49 & 1 & 0.39 & 0.35 & 0.64 & 0.82 & 0.75 & 0.60 \\ 0.45 & 0.22 & 0.53 & 0.56 & 0.81 & 0.67 & 0.65 & 0.81 & 0.83 & 0.39 & 1 & 0.92 & 0.75 & 0.45 & 0.63 & 0.76 \\ 0.45 & 0.23 & 0.65 & 0.54 & 0.88 & 0.68 & 0.60 & 0.83 & 0.84 & 0.35 & 0.92 & 1 & 0.71 & 0.43 & 0.59 & 0.74 \\ 0.64 & 0.36 & 0.68 & 0.77 & 0.65 & 0.80 & 0.89 & 0.79 & 0.82 & 0.64 & 0.75 & 0.71 & 1 & 0.69 & 0.87 & 0.91 \\ 0.85 & 0.58 & 0.53 & 0.88 & 0.42 & 0.72 & 0.75 & 0.58 & 0.58 & 0.82 & 0.45 & 0.43 & 0.69 & 1 & 0.82 & 0.68 \\ 0.75 & 0.46 & 0.65 & 0.88 & 0.56 & 0.82 & 0.91 & 0.72 & 0.73 & 0.75 & 0.63 & 0.59 & 0.87 & 0.82 & 1 & 0.84 \\ 0.68 & 0.42 & 0.59 & 0.79 & 0.71 & 0.88 & 0.82 & 0.87 & 0.89 & 0.60 & 0.76 & 0.74 & 0.91 & 0.68 & 0.84 & 1 \end{pmatrix} \begin{matrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \\ f \\ g \\ h \\ i \\ j \\ k \\ l \\ m \\ n \\ o \\ p \end{matrix}$$

3°. 取 $0.91 < \lambda \leq 0.92$, 则k, l合为一类, 余同2°, 共分14类。

4°. 取 $0.89 < \lambda \leq 0.91$, 则m, p与o, g各合一类, 余同3°, 共分12类。

5°. 取 $0.88 < \lambda \leq 0.89$, 则g, h, i, m, o, p合为一类, 余同4°, 共分10类。

6°. 取 $0.87 < \lambda \leq 0.88$, 则d, f, g, h, i, m, n, o, p与e, k, l各合一类, 余同5°, 共分6类。

7°. 取 $0.84 < \lambda \leq 0.87$, 则将U分为{a, d, f, g, h, i, m, n, o, p}, {e, k, l}, {j}, {c}, {b} 5类。

8°. 取 $0.82 < \lambda \leq 0.84$, 则将U分为{a, d, e, f, g, h, i, k, l, m, n, o, p}, {j}, {c}, {b} 4类。

9°. 取 $0.71 < \lambda \leq 0.82$, 则将U分为{a, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p}, {b} 2类。

10°. 取 $0 < \lambda \leq 0.71$, 则将U分为一类。

分析以上各步分类, 得出动态聚类图如图4。由图可见, 群落排序的结果与相似性指数最高值的分析结果有些不同, 其原因可能是数据利用量不同的问题。但在 $0.82 < \lambda \leq 0.84$ 时, 由排序分析也得出一个以十字花科作物为主, 包括瓜豆类作物的害虫大群落, 这与树状图中相似性指数最高值为0.46时的结果一致。

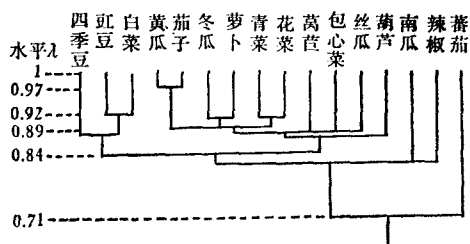


图4 动态聚类图

Fig. 4 The dynamic cluster analysis

四、小结与讨论

1. 蔬菜害虫种类繁多, 主要有蚜虫类、菜粉蝶、蛾类和叶蝉等, 其中蚜虫类几乎在整个蔬菜生产季节数量上占绝对优势, 优势度指数达0.85以上。

2. 蔬菜害虫主要发生在春、秋两季, 夏季高温时, 除少数种类外, 其虫口密度有所下

降，所以4—7月和9—10月是蔬菜害虫的主要防治季节。但由于夏季害虫种类数大大上升，特别是瓜类害虫，所以在实际生产中也应采用一定的防治措施，压制虫口，减少秋季的害虫发生量。

3. 从不同蔬菜上的害虫群落来看，四季豆上害虫种类最多，所以豆类作物上的害虫防治措施及药剂种类的选择和配套应细加考虑；而蕃茄上害虫种类少，分布又极不均匀，蚜虫的数量特别多，所以应集中精力控制住蚜虫的为害。蚜虫和叶螨类是近几年来菜农应充分重视的两类r-对策的害虫。

4. 采用树状图和排序两种方法分析杭州市郊区蔬菜害虫群落结构，其结果在初始分类层次上有所不同，其原因以及两种方法的选择有待于今后进一步探讨。但从大的层次上来看，可形成一个以十字花科作物为主，包括瓜豆类作物的蔬菜害虫大群落，而蕃茄、辣椒和南瓜三种作物上的害虫群落可明显排除在外。群落的分类将会对蔬菜害虫的综合防治起一定的作用。

参 考 文 献

- 周新远 1982 模糊数学在生态学中的应用研究 I. 桔全爪螨种群动态中的模糊聚类分析. 生态学报 2(2):159—170
Cox, G.W. 1972 Laboratory Manual of General Ecology. Wm.C.Brown Company Publishers.
MacArthur, R.H. and Wilson, E.O. 1967 The Theory of Island Biogeography. Princeton University press, Princeton, N.J.
Southwood, T.R.E 1978 Ecological Methods—with particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall.
Srensen, T. 1948 A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Biol. Skr. (K. danske vidensk. Selsk. N.S) 5, 1—34.

COMMUNITY STRUCTURES OF MAIN VEGETABLE PESTS IN THE SUBURBAN DISTRICT OF HANGZHOU

Wang Jinfu Li Zhenfeng

(Institute of Plant Protection, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou)

From April to November in 1985, main species of vegetable pests and their community structures in the suburban district of Hangzhou were investigated. Over forty species of main vegetable pests were found and r-tactical pests of them are still dominant in population. Vegetable pests occur mainly in Spring and Autumn. In Summer, their populations are decreased but the numbers of species are increased. The diversity index of the community in August is 3.269. The pest species of the kidney bean is more than that of other vegetables and the diversity index of its community is 2.411. Communities of pests on different vegetables can be classified as a total pest community including that of the mustard cucurbit and pulse plants by the dendrogram and the ordinal cluster analysis.