

祥云新松叶蜂茧空间格局的研究

郭亨孝

(四川省林业科学研究所)

徐学勤

(四川省林业厅保护处)

王树全

(四川省西昌市林业局)

刘小芳 刘洪举

(四川省西昌森林病虫害防治站)

关键词 祥云新松叶蜂; 茧; 空间格局

祥云新松叶蜂 (*Neodiprion xiangyunicus*) 是云、贵、川三省飞播云南松林区发生和危害严重的新害虫, 有关其茧的空间格局尚未有过报道, 作者于1988年在这方面作了研究, 现将结果报道于下。

一、材料和方法

(一) 调查方法

在西昌市邛环乡云南松林区的混交林、林下植被丰富。分山顶、山腰、阴、阳坡、疏密度0.75、0.55、0.30、7个不同类型样地进行调查。

每个样地选 $8 \times 8 = 64$ 株树, 在东南西北方向树冠投影的1/4地面范围内刨土, 调查记载茧的个数, 以考察茧在树间的格局。其中, 固定3株树, 以每株树的东南西北方向, 上中下三段调查枝条, 树干(取样点上段在第一轮枝开始处, 中段在第一轮枝到地面的1/2处, 下段在离地10.00 cm 以上, 三段均定长30.00 cm), 树基(离地面10.00 cm 范围内的树干), 树冠投影以1/4半径长划分出内层、次内层、中层、外层四个圈层刨土调查记载茧的数量, 以考察茧在树冠投影内的格局。

(二) 分析方法

1. 扩散指标 I , 平均拥挤度 M^* 和聚块性指标 M^*/M 。
2. Iwao(1968) $M^* - M$ 回归方法^[3,6,7]和徐汝梅等(1984) $M^* - M$ 模型改进型^[4]。
3. 格局纹理的分析: ① M^* 指标法^[6]; ② Krishna Zyer (1949) 的黑白图法^[2]; ③ 周新远(1982)“四色图法”^[1]。

二、结果与分析

(一) 祥云新松叶蜂茧在树内的聚集强度

1. 不同层次的比较 在不同层次的所有调查中, 枝条、树干、树基上茧的数据均为0,

说明祥云新松叶蜂茧不在该处分布。树冠投影内茧聚集度指标测定结果表见1。

表1 树冠投影内茧聚集度指标测定

参 数	样地号						
	1	2	3	4	5	6	7
I	0.76	0.25	0.29	0.40	0.73	4.24	1.38
M^*	1.18	0.41	0.74	0.65	0.99	5.43	1.62
M^*/M	2.81	2.56	1.64	2.60	3.81	4.57	6.73
M	0.42	0.16	0.45	0.25	0.26	1.19	0.24

从表1可见, $I > 0$, $M^*/M > 1$, 茧在树冠投影内是聚集分布。结合 M 与 M^*/M 可知, 有的表现为低密度、低聚块, 高密度、高聚块; 有的表现为低密度、高聚块和高密度、低聚块。

树冠投影内: $M^* = -0.404 + 4.663 M$ ($r = 0.944$)

$\alpha < 0$, 说明在树冠投影内茧个体间相互排斥, $\beta > 1$, 为聚集分布。

2. 树冠投影不同层次茧格局的比较 从表2可见, 在内层7个样地 $I > 0$, $M^*/M > 1$ 为聚集分布; 次内层6个样地 $I > 0$, $M^*/M > 1$ 为聚集分布, 一个样地 $I < 0$, $M^*/M < 1$ 为均匀分布; 中层6个样地 $I > 0$, $M^*/M > 1$ 为聚集分布, 一个样地 $M^*/M < 1$, $I < 0$ 为均匀分布; 外层5个样地 $I > 0$, $M^*/M > 1$ 为聚集分布, 1个样地 M^*/M , $I < 0$ 为均匀分布, 1个样地 $M^*/M = 1$, $I = 0$ 为随机分布。

表2 树冠投影内不同圈层的聚集度指标测定

样地	1							2							3							4							5							6							7						
	I	M^*	M^*/M	I	M^*	M^*/M	I	M^*	M^*/M	I	M^*	M^*/M	I	M^*	M^*/M	I	M^*	M^*/M	I	M^*	M^*/M	I	M^*	M^*/M	I	M^*	M^*/M	I	M^*	M^*/M	I	M^*	M^*/M																
内层	0.23	0.79	1.41	0.58	1.30	1.81	0.07	0.65	1.12	0.05	1.08	1.05	0.96	1.43	3.04	3.16	6.38	1.98	1.38	1.88	3.76																												
次内层	0.81	1.23	2.93	-0.99	0.02	0.18	0.03	0.34	1.10	0.12	0.29	1.69	0.55	0.77	3.48	2.63	3.71	3.43	1.89	2.08	10.95																												
中层	1.66	2.13	4.53	8.11	8.47	23.53	0.28	0.86	1.48	-0.17	-0.11	-1.78	0.68	0.87	4.60	3.36	3.69	11.18	0.76	0.93	5.50																												
外层	0.82	1.04	4.72	-0.17	-0.11	-1.77	0.70	1.03	3.11	0	0.08	1.00	0.12	0.29	1.71	0.64	0.87	6.21	0.63	0.71	0.81																												

不同层次 $M^* - M$ 回归:

内层: $M^* = -0.015 + 1.923 M$ ($r = 0.952$)

中层: $M^* = -3.604 + 44.94 M - 63.49 M^2$ ($r = 0.720, t = 3.663, t_{0.01}, T = 3.449$)

次内层: $M^* = 0.019 + 3.322 M$ ($r = 0.8514$)

外层: $M^* = 0.006 + 3.499 M$ ($r = 0.731$)

由 $M^* - M$ 关系可见: 茧在树冠投影内层、次内层和外层 $\alpha \approx 0$, $\beta > 1$, 分布的基本成份

是单个的个体，呈聚集分布。

中层 $M^* - M$ 不呈直线回归关系：

直线回归：方程(1) $M^* = 1.022 + 4.484 M$ 曲线回归：方程(2) $M^* = -3.604 + 44.94 M - 63.49 M^2$

从表 3 及图 1 可以看出：此时 $M^* - M$ 间的曲线关系显著，方程(2)所配合的曲线更符合实际情况。并且：

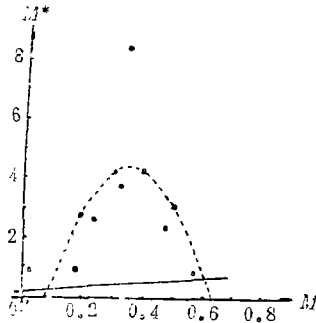


图 1 按方程(1)(2)分别配合的茧在树冠投影圈中层的 $M^* - M$ 关系比较

表 3 按方程(1)及(2)配合 $M^* - M$ 关系时所得聚集指标

方 程	$M^* = a + \beta M$		$M^* = \alpha' + \beta' M + \gamma M^2$		
	α	β	α'	β'	γ
中 层 茧	1.022	4.484	-3.604	44.94	-63.49

α' 与 α 值之差较大(分别为1.022和 -3.604)，可见每个基本成份中个体数的分布的平均拥挤度高。

β' 与 β 值之差也很大(分别为4.484和44.94)，低密度下基本成份分布的相对聚集度很大。

γ 值甚高(为 -63.49)且显著，说明随密度上升，基本成份的相对聚集度有很大的下降。此时，方程(2)的二次项不可忽略，方程(2)不可用方程(1)代替或近似。

从内层、次内层、外层 $M^* - M$ 回归方程可见：茧体在各圈层均为聚集分布。个体群中个体的平均拥挤以内层、次内层最高，外层最低每单位中个体群的聚块性以外层最高，内层最低。综合考虑茧口密度，可以认为，外层种群数量小，但聚集强度最大，内层种群数量大，但聚集强度最小。

3. 东、南、西、北四个方位的比较 从表 4 可见：东方、南方 7 个样地 $I > 0, M^*/M > 1$

表 4 不同方向茧聚集强度指标测定结果

样 地	1			2			3			4			5			6			7		
	I	M^*	$\frac{M^*}{M}$	I	M^*	$\frac{M^*}{M}$	I	M^*	$\frac{M^*}{M}$	I	M^*	$\frac{M^*}{M}$	I	M^*	$\frac{M^*}{M}$	I	M^*	$\frac{M^*}{M}$	I	M^*	$\frac{M^*}{M}$
东 方	0.06	0.23	1.35	0.86	0.93	13.24	0.33	0.60	2.23	0.43	0.57	4.06	1.50	1.70	8.50	6.75	7.38	11.71	2.71	0.85	6.10
南 方	1.41	1.58	9.30	0.30	0.40	4.00	0.33	0.42	4.70	0.33	0.39	6.56	0.38	0.46	5.69	3.82	4.33	8.49	3.63	3.71	46.31
西 方	1.25	1.41	8.81	0	0.04	1.00	0.88	1.05	6.19	0.70	0.80	8.00	0.20	0.15	3.00	4.51	4.94	11.49	0	0.03	1.00
北 方	1.90	2.00	20.00	0.50	0.54	13.50	0.75	0.87	7.25	1.00	1.06	17.67	0	0.04	1.00	2.83	3.07	12.79	1.44	1.53	17.05

为聚集分布, 西方四个样地 $I > 0$, $M^*/M > 1$, 为聚集分布, 2个样地 $I = 0$, $M^*/M = 1.00$ 为随机分布, 1个样地 $I < 0$, $M^*/M < 1$ 为均匀分布, 北方仍为6个样地 $I > 0$, $M^*/M > 1$ 为聚集分布, 1个样地 $I = 0$, $M^*/M = 1.00$ 为随机分布。

在东南西北方向上:

东方: $M^* = -1.266 + 12.729M$ ($r = 0.928$) 西方: $M^* = -0.592 + 12.518M$ ($r = 0.989$)

南方: $M^* = 0.445 + 7.503M$ ($r = 0.703$) 北方: $M^* = 0.047 + 12.729M$ ($r = 0.877$)

东西两方 $\alpha < 0$, 个体间相互排斥; 南方 $\alpha > 0$, 个体间相互吸引, 分布的基本成份是个体群; 北方 $\alpha = 0$, 分布的基本成份是单个的个体。东南西北四个方向 $\beta > 1$, 故为聚集分布。

从东南西北方向 $M^* - M$ 回归方程可见, 茧体在各方向上均为聚集分布, 个体群中个体的平均拥挤以东方最高, 北方最低。每单位中个体的聚块性在东、西、北方基本一致, 北方略高, 西方略低一些, 南方最低。综合考虑茧口密度, 可以认为: 东方种群数量最大, 聚集强度也很高(仅次于北方), 北方种群数量最低, 但聚集强度却最高, 东方北方种群数量相差很大, 但聚集强度却几乎相当, 南方聚集强度最低。

(二) 祥云新松叶蜂茧树间格局纹理的分析

1. M^* 指标法 按不同大小的样本作 $M^* - M$ 图(取样本大小 $u_i = 1, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 40, 60$; 以及 $u_i = 1, 3, 6, 9, 15, 30, 50, 60$), 并按样本梯度标出 M^*/M 、 ρ 值的坐标图。从图2可以看出: ①由于在一个种群内的不同样方的 $M^* - M$ 回归线皆如曲线(图2-a), 茧的空间分布的基本成份是疏松个体群(Iwao, 1972); ②按 Hairston (1971), M^*/M 曲线下降最陡时, 样方大小相当于个体群的面积(图2-b)。Iwao (1972) 所述当分布的基本成份是疏松个体群且 ρ 值大于1时, 样方大小小于个体群面积, 当 ρ 值曲线下降最陡时样方面积刚刚超过个体群面积(图2-c), 可以认作为双重茧个体群, 即一个大个体群(面积在15株云南松约 $30 m^2$) 包含若干小个体群(面积在5株云南松约 $10 m^2$)。

又据 Iwao (1972), 样方大小不同时若干小样方的 ρ 值为零时则个体群内的分布是均匀的, 否则是随机的。可见, 茧的个体在个体群内的分布是随机的; 又因它们的 ρ 值图为锯齿形, 则小个体群在大个体群内的分布是均匀的。

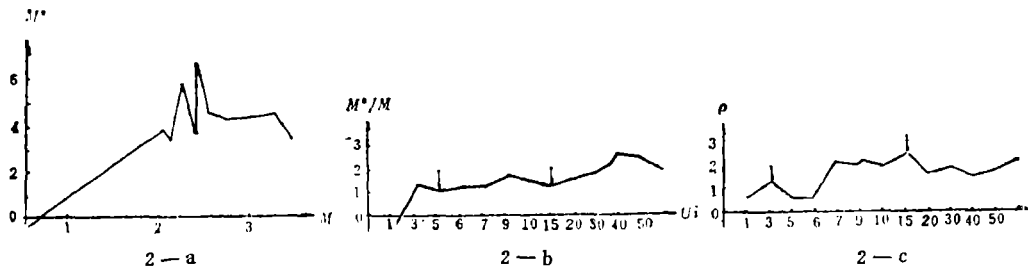


图2 祥云新松叶蜂茧的 $M^* - M$ 关系及不同样方大小时的 M^*/M 、 ρ 值坐标

2. Krishna Zyer 黑白图法 树间格局的 Krishna Zyer 法表示见图3, 黑-黑结期望值为48.44, 黑-黑结实际值为47, 两者大致相等, 故判断茧的树间分布格局是随机的。

3. “四色图法” 对格局纹理的分析 Krishna Zyer (1949) 方法直观, 但其思维仍停留在非此即彼的形式逻辑水平上, “四色图法” 引入了模糊熵的概念, 能进一步刻划树间的格局纹

理, 图 4 即为祥云新松叶蜂茧在树间分布的格局纹理。从图中可直观地看出, $X \geq m + \delta$, $m \leq X < m + \delta$, $m - \delta \leq X < m$, $X < m - \delta$, 在总体中分别占 20.31%, 29.69%, 32.81%, 17.19%, 说明祥云新松叶蜂茧量在树间分布的比例是正态分布。

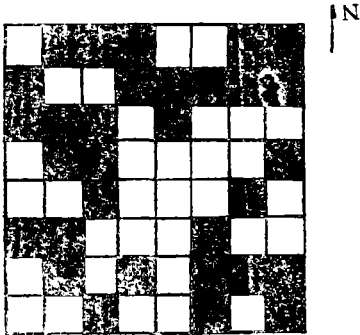


图 3 树间茧体格局(8 × 8株)黑—白图
 $X = 2.56$ $I\delta = 0.87$

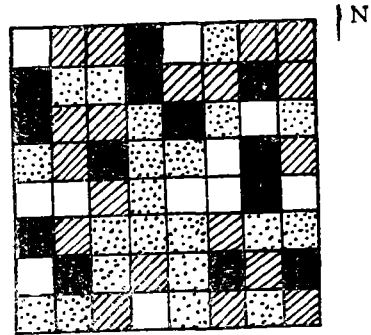


图 4 树间茧体格局“四色图”(8 × 8株)

四、讨 论

1. 用 I 、 M^*/M 值对茧在树体不同层次、树冠投影不同圈层、不同方向的分析发现, 总的呈聚集分布, 但也有不少资料呈均匀分布。这是由于选取了不同立地类型的样地, 其空间格局可能有所不同, 关于不同立地条件祥云新松叶蜂茧空间格局的差异将另文探讨。

2. “四色图法”虽然引入了模糊熵的概念, 但对 $m - \delta \leq X < m$ 和 $m \leq X < m + \delta$ 范围的刻划仍不精细。考虑到正态分布中 $\rho(X = m \pm \delta) = 68.3\%$, 即 $\rho(m \leq X < m + \delta$ 或 $m - \delta \leq X < m) = 34.15\%$, 而 $\rho(X \geq m + \delta$ 或 $X < m - \delta) = 15.85\%$, 作者认为在 $m + \frac{1}{2}\delta$ 和 $m - \frac{1}{2}\delta$ 处增加两个分界点, 作出树间格局纹理的“六色图”可以更精细地刻划害虫分布的树间格局纹理。

参 考 文 献

- [1] 周新远, 1982, 桔全爪螨空间格局的研究, 西南农学院学报, 2(4):14—27.
- [2] 赵志模等, 1985, 生态学引论, 科技文献社重庆分社.
- [3] 徐汝梅等, 1979, 温室白粉虱空间分布型的研究, 昆虫学报, 23(3):265—275.
- [4] 徐汝梅等, 1984, 改进的 Iwao M^*-M 模型, 生态学报, 4(2):111—118.
- [5] 程慕棕等, 1987, 油松毛虫的空间分布型及抽样技术, 昆虫学报, 30(2):160—167.
- [6] Iwao, S., 1968, A new regression method for analyzing the aggregation pattern of animal populations, Res. Popul. Ecol., 10(1), 1—20.
- [7] Iwao, S., 1972, Application of the m^*-m method to the analysis of spatial patterns by changing the guarder size, Res. Popul. Ecol., 14(1), 79—128.

STUDY ON THE SPATIAL PATTERN OF COCOON OF *NEODIPRION XIANGYUNICUS*

Guo Hengxiao

Xu Xueqin

(Sichuan Forest Research Institute)

(Forest Bureau of Sichuan Province)

Wang Shuquan

Liu Xiaofang Liu Hongju

(Xichang Forest Bureau, Sichuan Province)

(Xichang Forest Disease and Pest Control
Station, Sichuan Province)

Abstract This paper deals with the spatial pattern of cocoon of *Neodiprion xiangyunicus* in the forest of *Pinus yunnanensis*. It was found that cocoons were distributed in the soil under crown projection. The pattern is an aggregated distribution. The fundamental unit is a single individual in the internal, internal inferior and outside layer of soil under crown projection. In the middle layer, the value of mean crowding for the distribution of the number of individuals per basic component is higher, the relative degree of aggregation in the distribution of basic component at low population densities is the highest, and it decreases with the increase of population density. It is an aggregated distribution in all directions, the population density in the Orient is the highest, but it's lowest in the North, the degree of aggregation in the North is the highest, but it's lowest in the South.

And in intertree, the pupal colonies are double colonies, the area of the small colony is about 10 m² with 5 trees of *P. yunnanensis* and the area of big one is about 30 m² with 15 trees. The small colony distributed uniformly among the bigger one, and the intertree spatial pattern of cocoon is random.

Key words *Neodiprion xiangyunicus*; cocoon; spatial pattern