

## 浙江天台山七子花群落种群分布格局研究

47-52

金则新

(台州师范专科学校, 浙江临海 317000)

2348.781.2

**摘要** 以浙江省天台山七子花群落为研究对象, 采用相邻格子样方法取样数据, 应用方差/均值比的 t 检验法、负二项参数、扩散型指数、Cassie 指标、丛生指标、平均拥挤指数和聚块性指数等方法, 分析了七子花群落各优势种群以及七子花种群在各样地中的分布格局, 并分立木级对七子花种群在不同样地内的集群强度进行了测定, 结果是: 群落中各优势种群均呈集群分布; 七子花种群在各样地亦呈集群分布, 但集群强度有差异; 各样地中七子花种群小树的集群强度均大于中树, 种群呈扩散趋势。

**关键词** 七子花; 分布格局; 集群强度; 天台山

### Studies on distributive pattern of *Heptacodium miconioides* population in Tiantai Mountain in Zhejiang province

Jin Zexin

(Tatshow Teachers' College, Linhai, Zhejiang 317000)

**Abstract** The contiguous grid quadrats have been applied to sampling for field data. And such methods V/m ratio t-test, negative binomial parameter, index of dispersion, Cassie index, index of clumping, index of mean crowing and index of patchiness are employed to analyse various dominant populations of *Heptacodium miconioides* community in the Tiantai Mountain in Zhejiang province and distributive patterns of *Heptacodium miconioides* community in different quadrats, and this paper also examines the intensity of *Heptacodium miconioides* population in different quadrats by means of stand classes. The results show that the different dominant populations of the community and the distributive patterns of *Heptacodium miconioides* community in different quadrats are clumpy distributed, but they are different in terms of intensity. The intensity of young trees is bigger than that of medium-sized trees and the population tends to be diffusion.

**Key words** *Heptacodium miconioides*, distributive pattern, intensity, Tiantai Mountain

植物种群分布格局是关于种群在水平空间上的配置状况或分布状况, 也可说是在水平空间上种群个体之间彼此的相互关系, 它是种群自身特性、种间关系及环境条件综合作用的结果, 也是影响种群

1997-05-04 收稿

作者简介: 金则新, 男, 1960 年出生, 硕士, 副教授, 植物生态学专业。

发展的重要因素。植物种群分布格局是植物种群在群落中所处的空间结构可量化描述的基本特征。七子花 (*Heptacodium miconoides*) 为我国特有的落叶小乔木, 属忍冬科的单属植物, 它在研究忍冬科系统发育方面有科学价值, 又是优良的观赏树种。七子花是我国第 1 批公布的 2 级珍稀濒危保护植物之一<sup>[1]</sup>; 也是中国生物多样性保护行动计划中优先保护物种<sup>[2]</sup>。此种珍贵、罕见, 已临近濒危境地。因此, 研究其种群的分布格局及空间配置规律、规模和动态, 有助于了解它在生态系统中的功能地位及作用, 同时为该物种的保护和发展提供科学依据。

## 1 自然概况

研究地区位于浙江省天台县华顶林场北侧的狮子岩坑处, 地理位置为 29°15' N, 121°06' E。这里属亚热带季风性湿润气候, 雨水充沛, 年降水量为 1700 mm, 平均相对湿度达 85% 以上。年平均气温为 13℃, 日均温 ≥ 10℃, 积温为 2858~5157℃, 无霜期约 230 d。七子花群落分布地海拔高度在 500~1000 m 之间, 沿沟谷及两侧呈带状分布。位于沟谷的 6 个样地 (Q<sub>1</sub>、Q<sub>2</sub>、Q<sub>3</sub>、Q<sub>4</sub>、Q<sub>5</sub>、Q<sub>7</sub>), 岩石露头率很高, 土层浅薄, 生境条件恶劣, 七子花种群在这 6 个样地中的重要值均在 30% 以上 (表 1), 七子花的优势突出, 呈单优势群落。从山谷到山坡七子花种群个体数逐渐减少, 在沟谷附近的样地 (Q<sub>6</sub>、Q<sub>8</sub>) 仍然以七子花为优势, 七子花种群的重要值也在 30% 以上。离沟谷较远的样地 (Q<sub>9</sub>、Q<sub>10</sub>), 七子花的个体减少, 重要值降低, 七子花与其它伴生树种如赤杨叶 (*Alniphyllum fortunei*)、苦槠木 (*Fraxinus insularis*)、香果树 (*Emmenopterys henryi*) 等组成共优群落。而远离沟谷的山坡一般看不到七子花个体。七子花在群落中多居乔木层的第 2 亚层, 也有出现在第 1 亚层中的个体<sup>[3]</sup>。分布于约 2.5 hm<sup>2</sup> 的林分内, 是目前所知成片分布面积较大, 株数较多的七子花群落。

表 1 各样地环境资料

Table 1 The environmental condition of 10 quadrats

样地号 No. of quadrat	海拔高度 Elevation above sealevel (m)	面积 Area (m <sup>2</sup> )	坡度 Slope angle	坡向 Direction of slope	群落透光率 Transparence of community (%)	岩石露头率 Exposure of rock (%)	七子花种群重要值 Importance value of <i>Heptacodium miconoides</i> population (%)	群落类型 Type of community
Q <sub>1</sub>	500	500	25°	NE20°	20.54	85.00	35.01	七子花林
Q <sub>2</sub>	600	500	30°	NW20°	18.60	80.00	31.16	七子花林
Q <sub>3</sub>	750	500	30°	NW20°	10.22	85.00	32.24	七子花林
Q <sub>4</sub>	800	500	40°	NE15°	10.08	78.00	48.66	七子花林
Q <sub>5</sub>	835	500	35°	NE10°	17.61	70.00	39.28	七子花林
Q <sub>6</sub>	890	500	45°	NW50°	25.00	60.00	35.12	七子花林
Q <sub>7</sub>	910	500	30°	NW40°	6.75	75.00	51.60	七子花林
Q <sub>8</sub>	950	500	60°	NW30°	18.18	55.00	32.30	七子花林
Q <sub>9</sub>	980	500	30°	NW60°	10.18	65.00	17.76	七子花、赤杨叶林
Q <sub>10</sub>	770	500	50°	ES10°	10.08	60.00	11.32	苦槠木、香果树 七子花林

## 2 研究方法

在七子花群落中沿沟谷及两侧设置 10 个面积为 500 m<sup>2</sup> 的样地, 合计调查面积 5000 m<sup>2</sup>, 各样地的环境资料见表 1。采用相邻格子法取样, 将每个样地分成 20 个 5 m × 5 m 的小样方, 登记各样方内的乔木树种种名及株数, 并实测乔木树种各个体的胸径、树高、冠幅、枝下高等项指标, 计算出重要

值。然后, 根据需要分别统计各优势种群在每个小样方内的个体数; 还按立木级 (I 级幼树 dbh. < 2.5 cm, h < 0.33 m; II 级幼苗 dbh. < 2.5 cm, h > 0.33 m; III 级小树 dbh. 2.5 ~ 7.5 cm; IV 级中树 dbh. 7.5 ~ 22.5 cm; V 级大树 dbh. > 22.5 cm) 统计出七子花种群在各小样方中的个体数; 用来测定种群的空间分布格局。

测定植物种群空间分布格局和集群强度的数学模型较多, 本文采用以下几个指标进行测定<sup>(4)</sup>:

(1) 方差/均值比的 t 检验法; (2) 负二项参数; (3) 扩散型指数 (Morisita 格局指数); (4) Cassie 指标; (5) 丛生指标; (6) 平均拥挤指数与聚块性指数。

### 3 结果与讨论

#### 3.1 七子花群落优势种群分布格局分析

根据 10 个样地调查的数据, 应用上述方法对重要值大于 5 的 10 个种群的分布格局进行测定 (表 2)。七子花种群的方差/均值比为 3.257 6, 明显大于 1。且 t 值为 22.508 3, 经显著性检验, 差异为极显著, 故为集群分布。K = 0.784 0, 较小, 为集群分布。其它各项指标, 如  $I_0 = 2.272 7$ , 大于 1; Cassie 指标 = 1.275 5, 大于 0;  $I = 2.257 6$ , 明显大于 0;  $m^* / m = 2.266 3$ , 大于 1, 所以七子

表 2 七子花群落优势种群空间分布格局分析

Table 2 The analysis of distribution pattern of the dominant population in the community of *Heptacodium niconioides*

种群名称 Name of population	方差/ 均值 V/m	t 值 t-value	负二项参数 Negative binomial parameter K	扩散型指数 Index of dispersion $I_0$	Cassie 指标 Cassie index I/K	丛生指标 Index of clumping I	平均拥挤指数 Index of mean crowding $m^*$	聚块性指数 Index of patchiness $m^* / m$	结果 Result
七子花 <i>Heptacodium niconioides</i>	3.257 6	22.508 3	0.784 0	2.272 7	1.275 5	2.257 6	4.011 3	2.266 3	C
苦槠木 <i>Fraxinus insularis</i>	1.728 6	7.264 6	0.686 4	2.464 6	1.456 8	0.728 6	1.220 0	2.420 0	C
红脉钓樟 <i>Lindera rubronervia</i>	7.785 3	67.649 6	0.299 9	4.325 8	3.334 4	6.785 3	8.781 3	4.315 1	C
青钱柳 <i>Cyclocarya palmatus</i>	3.227 6	22.209 4	0.121 2	9.364 1	8.250 8	2.227 6	2.481 5	9.190 7	C
青榨槭 <i>Acer davidii</i>	1.464 9	4.635 1	0.290 2	4.558 4	3.445 8	0.464 9	0.592 6	4.386 9	C
赤杨叶 <i>Alniphyllum fortunei</i>	7.761 1	67.408 8	0.045 9	23.056 6	21.809 6	6.761 1	7.032 3	22.684 7	C
江浙钓樟 <i>Lindera chienii</i>	2.455 5	14.511 5	0.250 8	5.022 8	3.988 0	1.455 5	1.808 2	4.954 0	C
光叶毛果枳椇 <i>Hovenia trichocarpa</i> var. <i>robusta</i>	3.361 4	23.543 4	0.046 6	23.376 6	21.462 8	2.361 4	2.454 5	22.314 0	C
香果树 <i>Emmenopteryx henryi</i>	2.964 8	29.559 6	0.025 5	44.444 4	39.280 0	1.964 9	2.000 0	40.000 0	C
灰白蜡瓣花 <i>Corylopsis glandulifera</i> var. <i>hypoglauca</i>	9.573 6	85.479 9	0.242 6	5.111 2	4.121 9	8.573 6	10.605 8	5.098 9	C

C: Clump 集群分布

花种群分布格局是集群性的, 且集群程度较高。苦槠木等 9 个种群的 t 值均大于 2.575 8, 经显著性检验, 差异为极显著, 它们的分布格局都呈集群分布。

这是种群的生物学特性所决定的, 也是外界生态因素综合影响的结果, 尤其是与种子的成群散布有关。如红脉钓樟, 光叶毛果枳椇, 江浙钓樟等树种的种子传播不远, 一般散落在母树周围, 所以常

在母树周围形成大量的幼苗,从而使种群呈集群分布。此外,由于七子花群落的分布地多在裸岩或岩石露头率极高的山沟沟谷中,使得小生境具有很大的异质性,加上石窝等微环境发育,造成种子的集群分布,因而种子萌发成幼苗继而长成植株也表现为集群分布。青钱柳、青榨槭等具翅果的种类,造成集群分布的主要原因是来自于环境条件的不均匀性。

除  $t$  值测定外,其它种群格局指数中,平均拥挤指数着重反映了种群个体的数量和密度;扩散型指数则客观表现出种群分布格局的综合状态,测值愈高,聚块性增大,均匀度降低,说明种群个体数量也较少。

### 3.2 不同样地七子花种群分布格局分析

对七子花种群在各样地的分布格局测定结果列于表3。它们的方差/均值比率在 1.8745~5.0642 之间,均大于 1。且  $t$  检验结果表明,  $Q_7$  的  $t$  值为 2.6957, 差异显著,为集群分布;其余各样地的  $t$  值均大于 2.861, 差异为极显著,均为集群分布。但各样地的集群强度有所差异。由表3可知,位于沟谷的6个样地 ( $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 、 $Q_4$ 、 $Q_5$ 、 $Q_7$ ), 除  $Q_1$  位于林缘,受人为干扰相对较大,Cassie 指标大于 1 外,其余5个样地的 Cassie 指标均小于 1,反映了沟谷各样地之间的生境异质性不很大。

表3 七子花种群空间分布格局分析

Table 3 The analysis of distribution pattern of *Heptacodium miconioides* population

样地号 No. of quadrat	方差/均值 V/m	$t$ -value	负二项参数 Negative binomial parameter K	扩散型指数 Index of dispersion $I_a$	Cassie 指标 Cassie index I/K	丛生指标 Index of clumping I	平均拥挤指数 Index of mean crowding $m^*$	聚块性指数 Index of patchiness $m^*/m$	结果 Result
$Q_1$	3.3987	7.3943	0.6878	2.2422	1.4539	3.3987	3.8788	2.3508	C
$Q_2$	2.0339	3.1547	1.7589	1.5556	0.5685	1.0339	2.7222	1.5123	C
$Q_3$	2.7018	5.2459	1.2340	1.7886	0.8104	1.7018	3.6667	1.7460	C
$Q_4$	2.3635	4.2032	1.5768	1.6168	0.6342	1.3635	3.3953	1.5792	C
$Q_5$	2.5450	4.7626	1.0033	1.9785	0.9967	1.5450	2.9677	1.9147	C
$Q_6$	3.0292	6.2554	0.4435	3.2680	2.2547	2.0292	2.7778	3.0864	C
$Q_7$	1.8745	2.6957	3.7191	1.2596	0.2689	0.8745	4.0308	1.2402	C
$Q_8$	5.3501	13.4096	0.4942	2.9679	2.0235	4.3501	6.326	2.8989	C
$Q_9$	5.0642	12.5288	0.4429	3.2063	2.2580	4.0643	5.6111	3.1173	C
$Q_{10}$	3.6917	8.2976	0.1300	9.5238	7.6906	2.6917	2.8571	8.1633	C

C: Clump 集群分布

从聚块性指数 ( $m^*/m$ ) 的大小来看,位于沟谷的6个样地的聚块性指数在 1.2402~2.3508 之间,比山坡的4个样地 ( $Q_6$ 、 $Q_8$ 、 $Q_9$ 、 $Q_{10}$ ) 要低,且离沟谷较远的样地 ( $Q_9$ 、 $Q_{10}$ ) 的聚块性指数比沟谷的样地 ( $Q_6$ 、 $Q_8$ ) 要大。这是因为山坡相对于沟谷而言,岩石露头率低,土层较厚,立地条件比较优越。在这种立地条件下,七子花难以与其它树种竞争,不得不退到土层浅薄、岩石裸露的恶劣生境中。七子花就选择占取那些竞争压力小的空间点,而这些小空间点的分布是集群型的,所以七子花种群也进一步表现为集群分布。因此,在山坡各样地中,影响七子花分布的因素除物种本身生物学特性、群落内无机环境的异质性外,群落内的其它物种也在一定程度上影响着七子花种群的分布。使得七子花种群在山坡的集群强度比沟谷大。

### 3.3 七子花种群立木级分布格局分析

为了进一步分析七子花种群分布格局,采用空间差异代替时间变化研究七子花种群分布格局动

态。在样地中七子花的 I 级幼苗很少, II 级幼树也很少, 其原因是种子萌发率低, 一般在 5%~10% 左右, 加上种子休眠期长, 在萌发前, 多数种子被其它动物所食。并且由于生境条件恶劣, 有些种子即使萌发后也很难形成幼苗而定居下来。因而在样地中很难见到七子花实生苗, 也很难见到由实生苗长成的幼树。IV 级中树最多, III 级小树次之。V 级大树也不多, 不过林内尚能见到直径 40~80 cm 的七子花老树桩, 可见早年有大乔木, 而今在样地中很少见到大树, 是由于七子花生长缓慢, 一些大树被砍伐后, 较难恢复所致。七子花的萌生能力很强, 当主干被砍伐后, 往往在基部形成数颗萌生枝。本文仅对 III 级小树、IV 级中树的分布格局进行了测定。从表 4 中可以看出, III 级小树在样地 7 中,  $I_0$  值小于 2.083, 经显著性检验, 差异不显著, 故为随机分布。但其它指标如  $I_0 = 1.4000$ , 大于 1;

表 4 七子花种群立木级空间分布格局分析

Table 4 The analysis of distribution pattern of stand classes *Heptacodium miconoides* population

样地号 No. of quadrat	立木级 Stand classes	方差/ 均值 V/m	t 值 t-value	结果 Result	负二项参数 Negative binomial parameter K	扩散型指数 Index of dispersion $I_0$	Cassie 指标 index I/K	丛生指标 Index of clumping I	平均拥挤指数 Index of mean crowding $m^*/m$	聚块性指数 Index of patchiness $m^*/m$
Q <sub>1</sub>	III	2.175 4	3.623 4	C	0.510 4	3.030 3	1.959 2	1.175 4	1.666 7	2.777 8
	IV	2.453 6	4.481 0	C	0.722 3	2.380 9	1.384 5	1.453 6	2.381 0	2.267 6
Q <sub>2</sub>	III	1.742 7	2.289 4	C	1.218 5	1.830 1	0.820 7	0.742 7	1.555 6	1.728 4
	IV	1.024 8	0.076 3	P	34.241 7	1.021 9	0.029 2	0.024 8	0.823 5	0.968 9
Q <sub>3</sub>	III	2.105 3	3.407 1	C	0.904 8	2.105 3	1.105 3	1.105 3	2.200 0	2.000 0
	IV	1.904 3	2.787 6	C	1.216 4	1.818 2	0.822 1	0.904 3	1.900 1	1.735 5
Q <sub>4</sub>	III	2.245 6	3.839 7	C	0.963 4	2.029 0	1.038 0	1.245 6	2.333 3	1.944 4
	IV	1.508 8	1.568 3	P	1.768 9	1.568 6	0.565 3	0.508 8	1.333 3	1.481 5
Q <sub>5</sub>	III	4.105 3	9.572 3	C	0.193 2	6.363 6	5.175 6	3.105 3	3.500 0	5.833 3
	IV	2.087 7	3.353 0	C	0.689 5	2.476 2	1.450 3	1.087 7	1.733 3	2.311 1
Q <sub>6</sub>	III	2.789 5	5.516 3	C	0.195 6	6.666 7	5.112 7	1.789 5	2.000 0	5.714 3
	IV	1.514 6	1.586 3	P	0.874 7	2.222 2	1.143 8	0.514 6	0.888 9	1.975 3
Q <sub>7</sub>	III	1.505 3	1.557 5	P	2.473 9	1.400 0	0.404 2	0.505 3	1.680 0	1.344 0
	IV	1.545 7	1.682 2	P	3.481 9	1.280 2	0.287 2	0.545 7	2.368 4	1.246 5
Q <sub>8</sub>	III	3.736 8	8.436 6	C	0.438 5	3.260 9	2.280 5	2.736 8	3.750 0	3.125 0
	IV	2.157 9	6.652 0	C	0.820 5	2.222 2	1.218 8	1.157 9	2.000 0	2.105 3
Q <sub>9</sub>	III	5.060 2	12.515 9	C	0.258 6	4.857 1	3.866 8	4.060 2	4.857 1	4.625 9
	IV	3.491 2	7.679 5	C	0.301 1	4.381 0	3.321 6	2.491 2	3.066 7	4.088 9
Q <sub>10</sub>	III	3.691 7	11.380 2	C	0.130 0	9.523 8	7.690 6	2.691 7	2.857 1	8.163 3
	IV	1.894 7	2.758 1	C	0.223 6	6.666 7	4.472 5	0.894 7	1.000 0	5.000 0

C: Clump 集群分布; P: Poisson 随机分布

$m^*/m = 1.3440$ , 大于 1, 为集群分布。所以, 在样地 7 中七子花种群 III 级小树呈随机分布, 但有集群分布之趋势。此外, 其它各样地的 III 级小树均呈集群分布。IV 级中树, 在样地 Q<sub>1</sub>、Q<sub>3</sub>、Q<sub>5</sub>、Q<sub>8</sub>、Q<sub>9</sub>、Q<sub>10</sub> 中为集群分布; Q<sub>2</sub> 为随机分布; Q<sub>4</sub>、Q<sub>6</sub>、Q<sub>7</sub> 为随机分布, 但有集群分布之趋势。从扩散型指数 ( $I_0$ ) 的值可以看出, 各样地中, III 级小树的值均大于 IV 级中树, 即小树的集群强度大于中树。同样, 用聚块性指数 ( $m^*/m$ ) 来判断该种群从小树→中树的变化中扩散与聚集的趋势时,

可以看出,从小树到中树,  $m^*/m \rightarrow$  减少,因此种群呈扩散的趋势。

这是因为小树往往是中树萌生或种子萌发生长起来的,必然聚集在中树周围,形成集群分布。在种群继续发育过程中,随着个体对环境条件的要求加剧,使种内、种间的竞争加强,种群因自疏和它疏作用,导致种群密度剧烈下降,这样做的结果,势必使同一集群内的个体间出现分化,导致种群密度剧烈下降,集群很快就会解体,而扩散趋势越来越明显,到了中树阶段,集群强度明显比小树降低,甚至在部分样地出现随机分布。

种群在幼年阶段集群程度高,有利于存活和发挥群体效应,而成年后由于个体增大,集群强度低有利于获得足够的环境资源。故种群集群强度的变化是种群的一种生存策略或适应机制。

#### 4 结 语

从对分布在天台山七子花群落植物种群的分布格局研究结果中可以看出,各优势种群的分布格局均呈集群分布。七子花种群在多样地的分布格局也均呈集群分布。采用空间差异代替时间变化研究七子花种群分布格局动态,Ⅲ级小树多样地(除  $Q_7$  外)均呈集群分布,Ⅳ级中树呈集群分布或随机分布。从小树到中树,种群呈扩散趋势,集群强度逐渐降低。这是物种的生物学特性、种间关系及环境条件综合作用的结果。

七子花现资源很少,分布面积小且星散,已临近濒危境地,但目前对七子花的破坏现象依然存在,因此,加速研究和保护这一珍稀物种显得十分迫切。除了对七子花的资源状况、生境和群落特征进行研究外,还要进一步阐明七子花种群的濒危机制和未来命运。必需了解其濒危过程,弄清该物种生存所需要的条件等,然后才能对症下药,采取有效的措施加以保护。

#### 参 考 文 献

- 1 国家环境保护局,中国科学院植物研究所. 中国珍稀濒危保护植物名录(第1册). 北京: 科学出版社, 1987. 11
- 2 “中国生物多样性保护行动计划”总报告编写组. 中国生物多样性保护行动计划. 北京: 中国环境科学出版社, 1984. 87
- 3 金则新. 浙江天台山七子花群落特征的初步研究. 广西植物, 1996, 16(1): 25~34
- 4 金则新. 四川大头茶种群空间分布格局研究. 广西植物, 1996, 16(3): 233~238
- 5 陈桂珠, 缪绅裕. 广东漠头红树植物群落的物种多样性与种群分布格局研究. 生态学杂志, 1994, 13(2): 34~35
- 6 赵学农, 刘伦辉, 高圣义等. 西双版纳望天树种群带状分层格局. 云南植物研究, 1995, 17(1): 33~40
- 7 吴 宁. 贡嘎山麦吊杉群落优势种群的分布格局及相互关系. 植物生态学报, 1995, 19(3): 270~279
- 8 杨一川, 庄 平, 黎系荣. 峨眉山峨眉栎、华木荷群落研究. 植物生态学报, 1994, 18(2): 105~120
- 9 张利权. 浙江省松阳县黄山松种群的年龄结构与分布格局. 植物生态学与地植物学学报, 1990, 14(4): 328~335