

海南岛尖峰岭热带山地雨林 主要种群生态位特征研究*

李 意 德

摘要 对海南岛尖峰岭热带山地雨林森林群落的20个原始林主要种群和33个更新林主要种群的生态位特征进行了测定,包括生态位宽度、生态位相似性比例、生态位重叠等。结果表明:组成热带森林的各个种群绝大多数为狭生态位的,种群之间的关系不明确,对资源的分割程度很高,种群之间的生态位相似性比例和生态位重叠指标均很低,反映了热带森林的复杂性。

关键词 海南岛尖峰岭、热带山地雨林、生态位特征

物种生态位的研究是近代生态学理论上的一个重要内容,目前对生态位的概念、测度、计算方法及其结果的解释等方面的争论仍然十分激烈。一般认为生态位的现代概念是指在一个 n 维超体积中允许物种无限生存(生长、繁衍)的环境状态组合。生态位的测度包括:生态位宽度、生态位相似性比例、生态位重叠、生态位分离等,每一个生态位特征又有若干计算方法和公式^[1],而对这些方法能否适于野外的应用,也曾有学者进行过讨论^[2]。

植物种群生态位特征的研究,考虑到植物群落及种群的特殊性,其研究方法可用各种群在一个特定群落的取样中的有关参数(如重要值、株数、胸高断面积、生物量等)来计算,这时将群落的取样地段综合地看作为一维的资源状态。我国部分学者对南亚热带常绿阔叶林优势种群生态位的研究,已作了一些成功的尝试^[3~5],海南岛尖峰岭的热带森林具有种类组成异常复杂的特点^[6,7],对其主要种群的生态位特征进行研究,将有助于我们了解热带林中各种群的地位和作用,特别是了解种群之间的相互关系,为热带地区天然林的经营管理、热带人工混交林的营造、农用林业模式的建立、乡土树种的引种栽培和珍贵植物资源的保存发展等方面提供理论依据。

1 植物种群生态位的测度

野外调查数据的形式如表1,按Colwell和Fatugma^[8]的设计,表中的 n_{ij} 表示物种 i 在第 j 个资源位(在植物群落中可理解为样方)的个体分布数目或其它的数据形式,如重要值,它们可以是绝对数据,也可以是相对数据(种群 i 的数值占资源状态 j 中总种群数值的百分

1993-02-01收稿。

李意德助理研究员(中国林业科学研究院热带林业研究所 广州 510520)。

*本项研究是林业部重点课题“海南岛尖峰岭热带林生态系统定位研究”和国家自然科学基金课题“尖峰岭热带林生态系统研究结构与功能研究”部分内容。

表1 物种在各资源状态(样方)中的数值

种 群	资源状态 (样方)						Σ	
	1	2	3	...	j	...		r
1	n_{11}	n_{12}	n_{13}	...	n_{1j}	...	n_{1r}	Y_1
2	n_{21}	n_{22}	n_{23}	...	n_{2j}	...	n_{2r}	Y_2
...
i	n_{i1}	n_{i2}	n_{i3}	...	n_{ij}	...	n_{ir}	Y_i
...
s	n_{s1}	n_{s2}	n_{s3}	...	n_{sj}	...	n_{sr}	Y_s
Σ	X_1	X_2	X_3	...	X_j	...	X_r	

比, 即 $X_j = 100, j = 1, 2, \dots, r, Z = 100r$ 。
 Y_i 、 X_j 分别是物种 i 在 r 个资源位中数值总和以及在第 j 资源位中 s 个物种数值总和。

1.1 生态位宽度 (niche breadth)

生态位宽度是指物种对资源开发利用的程度, 仅能利用一小部分资源的物种被称为狭生态位的, 而能利用其大部分资源的物种被称为广生态位的。其计算公式有下列两个:
 1.1.1 基于 Shannon-Weinner 多样性指标的生态位宽度

$$B_{(SW)_i} = - \frac{1}{\text{Log} S} \times \sum_{j=1}^r P_{ij} \times \text{Log} P_{ij} \quad (1)$$

式中, P_{ij} 是物种 i 利用第 j 资源位占它利用全部资源位的比例, s 为种群数, r 为资源位(样方)数, 根据表1中的符号, 有:

$$P_{ij} = n_{ij} / Y_i \quad (Y_i = \sum_{j=1}^r n_{ij}) \quad (2)$$

生态位宽度 $B_{(SW)_i}$ 具有域值 $[0, 1]$, 即物种利用一个资源位, 其 $B_{(SW)_i}$ 为 0, 而利用了全部资源位, 其值为 1。

1.1.2 Levins(1968)的生态位宽度指数

$$B(L)_i = 1 / r \sum_{j=1}^r P_{ij} \quad (3)$$

$B(L)_i$ 具域值 $[1/r, 1]$ 。

1.2 生态位相似性比例 (niche proportional similarity)

生态位相似性比例是指两个物种利用资源的相似程度, 其计算公式为:

$$C_{ih} = 1 - \frac{1}{2} \sum_{j=1}^r |P_{ij} - P_{hj}| = \sum_{j=1}^r \min(P_{ij}, P_{hj}) \quad (4)$$

式中 C_{ih} 表示物种 i 与物种 h 的相似性程度, 且有 $C_{ih} = C_{hi}$, (5) 式具域值 $[0, 1]$ 。在实际应用中, 有的学者将生态位相似性比例视为生态位重叠指数的一种。

1.3 生态位重叠 (niche overlap)

生态位重叠是指在一资源序列上, 两个物种利用同等级资源而相互重叠的情况。其计算公式为基于 Levins 生态位宽度的重叠指数:

$$L_{ih} = B(L)_i \sum_{j=1}^r P_{ij} \times P_{hj} \quad (5)$$

$$L_{hi} = B(L)_h \sum_{j=1}^r P_{ij} \times P_{hj} \quad (6)$$

式中 L_{ih} 和 L_{hi} 分别表示物种 i 重叠物种 h 和物种 h 重叠物种 i 的生态位重叠指数, $B(L)_i$ 和 $B(L)_h$ 为分别利用式(4)计算的物种 i 与 h 的生态位宽度, L_{ih} 和 L_{hi} 具域值 $[0, 1]$ 。

1.4 生态位的加权因子

对于式(1)和(5), Colwell等(1972)认为对物种的生态位宽度和重叠的测定没有考虑到各个资源位之间的差异程度。因此,在计算种 i 的宽度和重叠时,应首先计算第 j 个资源位的绝对和相对加权因子,然后再计算加权后的生态位宽度和重叠指数。经测定,在亚热带森林中利用加权因子计算的结果与利用(1)和(4)式的结果进行比较,虽然通过加权因子的计算更能说明各种群间的生态位差异,但其值按大小顺序的排列基本一致,仅绝对值不同^[3~5],况且其计算量是非常大的。因此在本文的测定计算中,省略了绝对和相对加权因子。

2 野外取样与计算

在海南岛尖峰岭的热带山地雨林原始林及更新林群落中,我们根据其群落的最小取样面积^[9],在原始林中取样3 000 m²,在更新林中取了3个样,面积分别为1 200、1 000、1 200 m²,每个取样分10 m × 10 m的样方若干个,样方视作资源序列中的一个 n 维资源状态的综合。在每一取样中,测定了胸高直径为7.5 cm以上的立木,以胸高断面积为各植物种群的数量特征,按照式(1)~(6)计算各取样地段内的主要种群生态位特征的结果,列于表2~5。

表2 尖峰岭热带山地雨林原始林群落部分种群生态位特征

种号	B_{SW}	BL	种对号	L_{ih}	L_{ii}	C_{ih}	种对号	L_{ih}	L_{ii}	C_{ih}
1	0.72	0.31	1, 4	0.029	0.015	0.361	5, 11	0.027	0.016	0.347
2	0.37	0.10	1, 6	0.014	0.011	0.307	5, 20	0.020	0.016	0.321
3	0.54	0.15	1, 7	0.029	0.005	0.133	6, 8	0.011	0.013	0.239
4	0.57	0.16	1, 8	0.013	0.012	0.333	6, 15	0.020	0.012	0.243
5	0.51	0.15	1, 9	0.018	0.014	0.297	6, 17	0.027	0.005	0.275
6	0.60	0.24	1, 10	0.018	0.009	0.267	7, 9	0.011	0.049	0.279
7	0.18	0.06	1, 16	0.027	0.009	0.242	7, 18	0.008	0.019	0.196
8	0.66	0.29	1, 17	0.022	0.004	0.104	8, 13	0.028	0.009	0.185
9	0.64	0.24	1, 18	0.020	0.009	0.274	8, 14	0.015	0.005	0.120
10	0.50	0.15	1, 19	0.014	0.004	0.202	8, 15	0.020	0.009	0.271
11	0.41	0.09	2, 9	0.004	0.011	0.185	8, 16	0.011	0.004	0.104
12	0.31	0.09	2, 14	0.016	0.015	0.396	8, 19	0.034	0.009	0.236
13	0.32	0.09	3, 5	0.010	0.010	0.237	9, 12	0.014	0.005	0.136
14	0.32	0.10	3, 6	0.016	0.025	0.370	9, 15	0.011	0.006	0.152
15	0.49	0.14	3, 8	0.014	0.026	0.417	9, 18	0.016	0.009	0.272
16	0.38	0.10	3, 13	0.010	0.006	0.175	11, 20	0.025	0.036	0.651
17	0.16	0.05	3, 15	0.024	0.022	0.382	13, 19	0.029	0.026	0.545
18	0.46	0.14	3, 19	0.011	0.006	0.144	14, 18	0.007	0.010	0.206
19	0.34	0.08	4, 6	0.010	0.015	0.249	15, 16	0.015	0.011	0.289
20	0.45	0.12	4, 10	0.019	0.018	0.355	17, 18	0.016	0.044	0.398

注:各植物种或种对号的名称:1.毛荔枝[*Nephelium topongii* (Merr.) H. S. Lo]; 2.倒卵阿丁枫(*Altingia obovata* Merr. et Chun); 3.中华厚壳桂[*Cryptocarya chinensis* (Hance) Hemsl.]; 4.大叶白颜(*Gironniera subaequalis* Planch.); 5.木胆(*Platea parvifolia* Merr. et Chun); 6.高山蒲葵[*Livistona saribus* (Lour.) Merr. ex A. Chev.]; 7.芬氏石栎(*Lithocarpus fenzelianus* A. Camus); 8.粗毛野桐[*Mallotus hookerianus* (Seem.) Muell. -Arg.]; 9.九节木[*Psychotria rubra* (Lour.) Poir.]; 10.青蓝(*Xanthophyllum hainanense* Hu); 11.东方琼楠(*Beilschmiedia tungfangensis* S. Lee et L. Lau); 12.尖峰栲(*Castanopsis jianfenglingensis* Duanmu); 13.木荷(*Schima superba* Gardn. et Champ.); 14.肉实[*Sarcosperma laurinum* (Benth.) Hook. f.]; 15.多香木(*Polyosma cambodianum* Gagnep.); 16.枝花李榄[*Linociera ramiflora* (Roxb.) D. Don]; 17.盘壳栎(*Quercus patelliformis* Chun); 18.尖峰栎楠(*Machilus monticola* S. Lee); 19.詹氏蒲桃[*Syzygium championii* (Benth.) Merr. et Perry]; 20.长眉红豆(*Ormosia balansae* Drake)。

表3 尖峰岭热带山地雨林更新林群落(I)部分种群生态位特征

种号	B_{SW}	BL	种对号	L_{1h}	L_{2h}	C_{1h}	种对号	L_{1h}	L_{2h}	C_{1h}
1	0.73	0.43	1, 9	0.044	0.020	0.345	3, 11	0.062	0.032	0.367
2	0.87	0.67	1, 13	0.043	0.023	0.340	3, 12	0.069	0.024	0.299
3	0.65	0.41	1, 14	0.043	0.013	0.151	3, 14	0.052	0.016	0.165
4	0.59	0.32	2, 3	0.073	0.045	0.555	4, 8	0.043	0.036	0.462
5	0.52	0.28	2, 5	0.098	0.042	0.513	4, 13	0.072	0.053	0.577
6	0.54	0.28	2, 6	0.095	0.040	0.504	4, 15	0.072	0.032	0.343
7	0.69	0.42	2, 7	0.068	0.043	0.530	5, 6	0.070	0.069	0.652
8	0.50	0.26	2, 8	0.044	0.017	0.265	5, 7	0.046	0.070	0.466
9	0.40	0.20	2, 10	0.080	0.025	0.350	6, 7	0.055	0.083	0.578
10	0.40	0.20	2, 11	0.076	0.024	0.331	7, 13	0.046	0.025	0.325
11	0.40	0.21	2, 12	0.081	0.018	0.171	8, 9	0.067	0.052	0.456
12	0.30	0.14	2, 14	0.063	0.012	0.180	10, 12	0.048	0.034	0.319
13	0.43	0.23	2, 15	0.058	0.012	0.222	11, 12	0.050	0.034	0.324
14	0.22	0.13	3, 6	0.059	0.040	0.451	11, 14	0.084	0.051	0.517
15	0.24	0.14	3, 10	0.078	0.039	0.438				

注:各植物种号或种对号的名称: 1. 藜蒭栲[*Castanopsis fissa* (Champ. ex Benth.) Kehd. et Wils.]; 2. 山乌柏[*Sapium discolor* (Champ. ex Benth.) Muell. -Arg.]; 3. 越南椎(*Castanopsis tonkinensis* Seem.); 4. 毛荔枝; 5. 广东山胡椒[*Lindera kwangtungensis* (Liou) Allen]; 6. 黄桐(*Endospermum chinense* Benth.); 7. 白榄[*Canarium album* (Lour.) Raeusch.]; 8. 大叶白颜; 9. 楝叶吴茱萸[*Evodia meliaeifolia* (Hance) Benth.]; 10. 鱼骨[*Canthium dicoccum* (Gaertn.) Merr.]; 11. 刺栲(*Castanopsis hystrix* A. DC.); 12. 芬氏石栎; 13. 中华厚壳桂; 14. 斜基算盘子(*Glochidion coccineum* Muell.-Arg.); 15. 木胆。

表4 尖峰岭热带山地雨林更新林群落(I)部分种群生态位特征

种号	B_{SW}	BL	种对号	L_{1h}	L_{2h}	C_{1h}	种对号	L_{1h}	L_{2h}	C_{1h}
1	0.80	0.49	1, 5	0.041	0.031	0.318	5, 9	0.055	0.019	0.218
2	0.22	0.15	1, 6	0.156	0.040	0.459	5, 13	0.049	0.039	0.372
3	0.07	0.11	1, 10	0.109	0.044	0.419	5, 15	0.111	0.050	0.410
4	0.44	0.22	1, 12	0.069	0.036	0.308	6, 10	0.061	0.096	0.549
5	0.63	0.38	1, 13	0.045	0.027	0.259	7, 9	0.095	0.104	0.090
6	0.16	0.13	1, 14	0.043	0.026	0.261	8, 11	0.064	0.029	0.243
7	0.13	0.11	2, 8	0.036	0.081	0.442	8, 13	0.083	0.075	0.681
8	0.55	0.33	2, 11	0.093	0.095	0.794	10, 14	0.028	0.042	0.310
9	0.18	0.13	2, 13	0.035	0.072	0.299	11, 13	0.035	0.071	0.299
10	0.30	0.20	3, 5	0.043	0.149	0.448	12, 13	0.057	0.068	0.511
11	0.22	0.15	3, 15	0.075	0.116	0.723				
12	0.43	0.25	4, 5	0.030	0.051	0.339				
13	0.48	0.30	4, 7	0.130	0.068	0.663				
14	0.48	0.30	4, 9	0.125	0.072	0.672				
15	0.26	0.17	5, 7	0.058	0.018	0.189				

注:各植物种号或种对号的名称: 1. 藜蒭栲; 2. 尖峰栲; 3. 卵叶樟(*Cinnamomum ovatum* Allen); 4. 越南椎; 5. 毛荔枝; 6. 野漆[*Toxicodendron succedaneum* (L.) O.Kuntze]; 7. 油丹(*Alseodaphne hainanensis* Merr.); 8. 东方琼楠; 9. 木荷; 10. 青蓝; 11. 白栎; 12. 盘壳栎; 13. 团香[*Cinnamomum burmanni* (C. G. et Th.Nees. Bl.); 14. 皱叶灰木(*Symplocos* sp.); 15. 九节木。

表5 尖峰岭热带山地雨林更新林群落(Ⅱ)部分种群生态位特征

种号	B_{sw}	BL	种对号	L_{ih}	L_{hi}	C_{ih}	种对号	L_{ih}	L_{hi}	C_{ih}
1	0.91	0.71	1, 4	0.093	0.038	0.457	4, 14	0.053	0.039	0.405
2	0.08	0.09	1, 6	0.060	0.019	0.272	5, 7	0.040	0.042	0.420
3	0.12	0.10	1, 9	0.060	0.008	0.153	5, 8	0.050	0.038	0.483
4	0.55	0.29	1, 10	0.055	0.015	0.191	5, 13	0.094	0.034	0.374
5	0.55	0.28	1, 11	0.080	0.026	0.308	5, 14	0.056	0.043	0.499
6	0.51	0.23	1, 12	0.119	0.022	0.348	5, 15	0.077	0.055	0.548
7	0.53	0.29	1, 13	0.041	0.006	0.149	6, 10	0.066	0.057	0.587
8	0.41	0.22	1, 14	0.066	0.020	0.240	6, 13	0.041	0.018	0.197
9	0.11	0.10	2, 5	0.032	0.097	0.365	7, 14	0.042	0.030	0.348
10	0.38	0.20	2, 7	0.031	0.100	0.390	7, 15	0.057	0.039	0.343
11	0.43	0.24	2, 14	0.036	0.083	0.413	8, 13	0.068	0.032	0.350
12	0.28	0.13	2, 15	0.050	0.108	0.571	11, 13	0.048	0.020	0.224
13	0.13	0.10	3, 7	0.022	0.068	0.246	12, 14	0.047	0.075	0.452
14	0.40	0.21	3, 8	0.044	0.099	0.520	14, 15	0.055	0.052	0.548
15	0.39	0.20	4, 12	0.092	0.042	0.405				

注:各植物种号或种对号的名称:1. 藜蒭栲, 2. 盘壳栲, 3. 越南椎, 4. 毛荔枝, 5. 大叶白颜, 6. 广东山胡椒, 7. 多花五月茶(*Antidesma maclurei* Merr.), 8. 黄柳(*Adina hainanensis* How), 9. 毛果石栎(*Lithocarpus pseudovestitus* A. Camus), 10. 木荷, 11. 拟赤扬 [*Alniphyllum fortunei* (Hemsl.) Makino], 12. 薄皮石栎 [*Lithocarpus amygdalifolius* (Skan) Hayata var. *praecipitiorum* Chun], 13. 阴香, 14. 枝花李榄, 15. 楝叶吴茱萸。

3 结果分析

3.1 生态位宽度

从表2可看出,在原始林中,生态位宽度较大的种群顺序(按种号)是: B_{sw} 为1, 8, 9, 6, 4, ...; BL 则前5位种群顺序一致,后面有9个种群的排列顺序稍有不同,毛荔枝、粗毛野桐、九节木、高山蒲葵、大叶白颜、中华厚壳桂等为热带山地雨林乔木Ⅰ、Ⅱ层的一些常见种类,其生态位宽度值较高,这些种类的树高一般在20 m以下,有的种类为灌木状至小乔木(如九节木),它们的共同特点是耐荫性较强,个体也较小,高山蒲葵虽能长成30 m以上的高大植株,但更新的小植株在林下为数不少。在第Ⅰ林层的部分种群重要值较高的种类,如倒卵阿丁枫^[6]、芬氏石栎、盘壳栲、肉实等,它们的种群密度小,由于个体大(胸高直径大),其重要值也较高,但生态位宽度值较小,表明这些种群的生态幅度较狭。另外除少数种群的生态位宽度值稍大外,其余绝大多数种群的值均小,与亚热带常绿阔叶林相比较^[3,4],其生态位宽度的绝对值均小得多,例如广东鼎湖山亚热带常绿阔叶林8个优势种群的生态位宽度最大的达0.962,最小的为0.440,因此从这一侧面可看出热带森林植物群落无明显优势种群这一特征。

在取样的三个更新林中(表3~5),种群的生态位宽度与原始林不同,由于这些更新林的年龄约为30年左右,优势种群较明显,可看出,生态位宽度值最大的种群为藜蒭栲及山乌柏等阳性树种,藜蒭栲在3个取样中有2个是宽度值最大的,另一个为第2位,表明了该种群在热带山地雨林采伐后的植被恢复过程中起到的重要作用^[7,10]。除藜蒭栲外,山乌柏、尖峰栲

在局部可形成优势种群, 它们与黄桐、楝叶吴茱萸、广东山胡椒等阳性树种一道形成热带山地雨林采伐迹地的次生植被, 它们的更新速度较快, 这对采伐迹地的水土保持意义重大。在原始林中的生态位宽度值较大的种类, 如毛荔枝等也有较高的生态位宽度值, 表明它们在主要阳性树种郁闭后其定居的速度是较快的。与原始林相比较, 由于更新林的种群数量相对较少(不及原始林复杂), 其生态位宽度的绝对值普遍高一些, 但与亚热带常绿阔叶林相比较, 其优势种和次优势种群的生态位宽度的值一般也偏小一些^[3,4]。

3.2 生态位相似性比例

表2列出了热带山地雨林原始林中生态位相似性比例较高的种对, 它们大多为乔木 I、II 层的种类, 相似性比例最高的种对为东方琼楠与长眉红豆。在热带森林群落中, 生态位宽度较高的两个种类, 其相似性比例值可能高也可能低, 生态位宽度值低的种对也同样如此, 关键是种间对资源的要求程度是否基本相似。热带森林群落是由多种群构成的, 其种间的相互关系很复杂, 种群间的相似性一般都很低, 从表6可看出, 相似性较高的种对很少, 大多数种对的值低于0.1, 反之亚热带常绿阔叶林的值大多在0.3以上^[3,5]。

在更新林中(表3~5), 生态位相似性的比例表现为阳性树种之间的值较低而阳性树种与阴性树种的值则高一些, 最明显的例子是藜蒴栲与越南椎、盘壳栎及尖峰栲等阳性树种之间的相似性值是很低的, 而与毛荔枝、白榄、木胆等中性和阴性树种的值稍高些, 因为在早期的更新群落中, 阳性树种为争夺阳光而激烈竞争, 中、阴性树种则在阳性树种的庇护下生长, 导致了相似性比例的特殊分配格局(表6), 即部分阳性树种和部分中、阴性树种之间的值稍高而其他大部分种群间的值偏低。同样还可看出, 大多数种对的 C_{ih} 值很小。

表6 4个取样地段的 C_{ih} 值分配(占总种对的%)

范 围	= 0	0~0.1	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.4	0.4~0.5	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.8	0.8~0.9	>0.9
原 始 林	28.4	28.9	22.1	13.7	5.3	0.53	0.53	0.53	0	0	0
I	17.1	12.4	21.0	22.9	13.3	5.7	6.7	1.0	0	0	0
更 新 林 I	32.4	21.9	11.4	13.3	8.6	4.8	1.9	2.9	1.9	1.0	0
II	32.4	11.4	21.9	12.4	8.6	8.6	4.8	0	0	0	0

3.3 生态位重叠

原始林中各种群之间的生态位重叠值均非常小, 表明各种群对资源割裂(分享)的程度很剧烈, L_{ih} 或 L_{ji} 稍大的值(>0.03)的种对仅有4对, 即: 九节木—芬氏石栎、粗毛野桐—詹氏蒲桃、尖峰栎—盘壳栎、长眉红豆—东方琼楠, 这4对仅占总种对的1.1%(表7)。虽然这几个种对的前一个种对后一个种的重叠值较高, 但后种对前种的值则不一定高, 如九节木—芬

表7 4个取样地段的 L_{ih} 和 L_{ji} 值分配(占总种对的%)

范 围	= 0	0~0.01	0.01~0.03	0.03~0.05	0.05~0.07	0.07~0.09	0.09~0.11	0.11~0.13	0.13~0.15	>0.15
原 始 林	29.5	55.8	13.7	1.1	0	0	0	0	0	0
I	17.1	19.0	36.2	15.2	7.1	4.3	1.0	0	0	0
更 新 林 I	32.4	21.9	20.0	12.9	4.3	3.3	2.4	1.4	1.0	0.5
II	32.4	19.6	21.9	13.8	6.7	1.9	3.3	0.5	0	0

氏石栎的值为0.0486,而芬氏石栎—九节木的值则仅为0.0112,这是由该两个种群的Levins生态位宽度指标而定的,说明生态位宽的种类对窄的种类可能有较高的重叠值,反之则低。

在更新林中,种群间的重叠值与原始林相比较,出现较高的种对稍多一些,但其绝对值最高的也只有0.1557(取样Ⅱ中的藜蒴栲与野漆),大多数种群间的重叠值仍很低。与生态位相似性比例的结果基本相似,阳性树种之间的生态位重叠值一般较低,而与中、阴性树种的重叠值可能稍高。这种关系可直观地用图1表示。

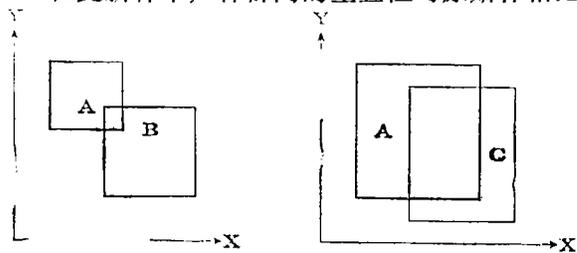


图1 几个种群在生长空间的分布格式

A与B均为阳性树种,他们在投影面积这一资源位上表现为竞争形式,因此其生态位相似性比例和重叠为0或值很小,而C为中性或阴性树种,他们在投影面积上(X和Y维度上)可能表现为较高的重叠,但在垂直分布(Z维度上)则不重叠(分离状态),表现为种间的利用性竞争形式,而这种竞争形式较之原始林要激烈一些,随着群落演替阶段的推移,这种种群间的生态位特征的格局也将发生变化,其结果是先锋的阳性树种被排斥形成以倒卵阿丁枫、肉实、盘壳栎、芬氏石栎等为第Ⅰ层乔木的较为稳定的热带山地雨林群落。

4 结语和讨论

通过对尖峰岭热带山地雨林主要种群生态位特征的测定,得出如下结果:

(1) 种群的狭生态位性 大多数种群的生态位宽度值较小,为狭生态型的种群,而广生态位型的种群仅有少数,且为乔木Ⅱ、Ⅲ层的种类或为灌木长成的小乔木,多生长在林下,这里所指的“广”生态位与较为复杂的亚热带森林相比,实际仍为狭生态位的,因此说明了热带森林的复杂性是任何一类森林生态系统难以比拟的。各个种群的生态位的宽度值说明了它们在群落中的地位和作用。

(2) 种群对资源的高度分割性 热带森林种群间的相互关系的不明确性是另一显著的特点,不管是原始林还是更新林,种群间的生态位相似性比例和生态位重叠值均很小,他们对资源的分割程度非常高,表现出了一种由多种群组成的高度和谐的森林生态系统。

(3) 生态位重叠与竞争的关系 从表2~5还可看出,某些种群的生态位宽度值较大,但它们之间的相似性比例的重叠值并不一定高,反之两个种群的宽度值并不高而相似性比例和重叠值高,究其原因,可能是这些种群由于它们之间的利用性竞争而使它们经常出现在一起,例如不同层次的树种,对光要求是不同的。同一层次的种群具有较高的生态位重叠值,其结果是由于利用性竞争引起还是由于干扰性竞争引起的,这要根据具体情况而定,有的学者指明生态位重叠只与利用性竞争有关而与干扰性竞争无关^[5],但在热带林中恐怕两种情况都有,例如高山榕(*Ficus altissima* Bl.)形成的绞杀现象,在局部地段这种情况比较普遍时,干扰性竞争可能占有一定的优势。

(4) 生态位特征的分析对林业生产的指导意义 本文虽然只分析了热带山地雨林乔木层部分种群的生态位特征,但这些结论推广之,对于热带地区混交林的营造和农林复合体系的建立等均具有重要意义,例如在种间的配置方面,我们可以考虑各个种群的生态位宽度、种

群之间的生态位相似性比例和重叠，以及它们之间是否有利用性竞争的生态关系，如果是竞争性的生态关系，则至少要求将某一维度的资源不要重叠，总之，要使所建立的人工群落处与一种高度和谐的系统之中。本文表2~5的一些数据对热带地区混交林和农林复合体系特别是用乡土树种建立的人工群落体系无疑具有参考价值。

参 考 文 献

- 1 赵志模，郭依泉。群落生态学原理与方法。重庆：科学技术文献出版社重庆分社，1990。
- 2 Hurlbert S H. The measurement of niche overlap and some derivatives. *Ecology*, 1978, 59(1): 66~77.
- 3 余世孝。鼎湖山厚壳桂群落优势种生态位宽度与重叠之研究。热带亚热带森林生态系统研究，1985，3：32~41。
- 4 彭少麟，王伯荪。鼎湖山森林群落植物优势种群生态位宽度研究。中山大学学报，1989，(3)：16~24。
- 5 彭少麟，王伯荪。鼎湖山森林群落植物优势种群生态位重叠研究。热带亚热带森林生态系统研究，1990，6：19~27。
- 6 黄全，李意德，郑德璋，等。海南岛尖峰岭热带植被生态系列研究。植物生态学与地植物学学报，1986，10(2)：90~105。
- 7 黄全，李意德。海南岛尖峰岭热带山地雨林采伐迹地更新群落的初步分析。植物生态学与地植物学学报，1988，12(1)：12~22。
- 8 Colwell R X, Futugma D J. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*, 1972, 52(4): 567~576.
- 9 李意德，黄全。对海南岛热带山地雨林植物群落取样面积问题的探讨。热带林业科技，1986，(3)：23~29。
- 10 李意德，曾庆波，吴仲民，等。尖峰岭热带山地雨林生物量的初步研究。植物生态学与地植物学学报，1992，16(4)：293~300。

Study on the Niche Characteristics of Main Tree Populations in Tropical Mountain Rain Forest at Jianfengling, Hainan Island

Li Yide

Abstract In this paper, the niche characteristics of main tree populations in tropical mountain rain forest (20 species for original and 33 species for regenerative forest) have been measured at Jianfengling of Hainan Island. The niche characteristics included niche breadth, niche proportional similarity and niche overlap. The results indicated that: ① all of the species in the original forest have the narrow niche, only several species in the regenerative forest have broader niche such as *Castanopsis fissa*, *Sapium discolor*, *C. tonkinensis* etc. according to the Shannon-Wiener's and Levins' niche breadth indexes; ② the Colwell and Futugma's proportional similarity index and Levins' overlap index values of all pairs species are very low. In the tropical forest, the relationship between populations are very complex and many species share with the resources in a small biotope.

Key words Jianfengling, Hainan Island, tropical mountain rain forest, niche characteristics

Li Yide, Assistant Professor (The Research Institute of Tropical Forestry, CAF Guangzhou 510520),