

广东八宝山森林群落优势种群的生态位研究

苏志尧 陈北光 古炎坤

(华南农业大学森林生态研究室, 广州, 510642)

摘要 研究了广东八宝山森林群落 25 个优势种群的生态位特征。以 Shannon-Wiener 指数和相似性比例分别计算了 25 个种群的生态位宽度及它们之间所形成的部分种对的生态位重叠。结果表明, 八宝山森林群落中生态位宽度最大的种群为红背锥、米锥、硬斗稠以及木荷。生态位宽度的大小与按重要值排列的优势种群顺序基本一致。生态位重叠则与生态位宽度有一定关系, 具较宽生态位的 2 个种群一般都有着较高的生态位重叠值。文章还对生态位特征研究的意义及应用作了简要的说明。

关键词 森林群落; 优势种群; 生态位宽度; 生态位重叠

中图分类号 Q145

生态位(Niche)是种群生态学研究的一个核心问题。生态位这一概念也经历了其自身的发展过程。最先, 生态位被看成是种的最后分布单位; 后来, 生态位又被确定为有机体在群落中的机能作用和地位(R.M. 梅, 1980)。此后的大量研究则把生态位与竞争相联系; 以后有人对生态位予以数学上的抽象, 认为生态位是位于 n 维资源空间中的超体积(R.M. 梅, 1980)。因此, 从理论上说, 生态位这一概念已有相当成熟的理论框架。研究种群的生态位, 有助于了解森林群落各种群的地位和作用及了解各种群的相互关系, 从而为森林经营管理、森林资源的保护和发展提供科学的依据。在我国, 生态位研究在南亚热带常绿阔叶林(余世孝, 1985; 彭少麟, 1990)和热带山地雨林(李意德, 1994)中已作出了成功的尝试, 在中亚热带常绿阔叶林则未见有关的研究报道; 而对于南岭山地的中亚热带常绿阔叶林, 种群生态位的研究尚是空白。本文的研究工作结合南岭国家级自然保护区植被调查而进行。在样方调查数据的基础上, 测算了八宝山森林群落主要种群的 2 个重要特征值——即生态位宽度和生态位重叠。

1 研究地的自然条件

八宝山自然保护区位于南岭山地广东部分的中段, 处于新设立的南岭国家级自然保护区的核心地带。地理位置约居北纬 $24^{\circ} 30' \sim 24^{\circ} 48'$, 东经 $112^{\circ} 56' \sim 113^{\circ} 4'$ 。全区面积约 $3\,302\text{ hm}^2$ 。该区的气候类型为典型的中亚热带季风气候。年平均气温为 17.7°C , 最高温 34.4°C , 最低温 -3.6°C ; 年平均降水量 $1\,705\text{ mm}$, 最高年份可达 $2\,495\text{ mm}$ 。区内地形

1994-11-08 收稿

复杂,山峰林立,海拔 1000 m 以上的山峰就有 30 余座,其中石坑崮海拔 1902 m,为广东的最高峰。

该区的水平地带性土壤为红壤,随海拔高度的不同而发生一定的变化,海拔 700 m 以下为山地红壤;海拔 700 ~ 900 m 为山地黄红壤;海拔 900 ~ 1500 m 为山地黄壤;海拔 1500 ~ 1800 m 为山地表潜黄壤;海拔 1800 m 以上为山地灌丛草甸土。

与该区的中亚热带季风气候及多种多样的小生境相适应,该区发育着常绿阔叶林和原生性较强的常绿针叶林,森林茂密,群落类型多样,是南岭山地保存得最好的森林生态系统之一。

2 研究方法和数据计算

2.1 取样

以线路调查为基础,在有代表性的地段分别设置样地;在每块样地上,再细分为若干个 10 m × 10 m 的样方,共设置 44 个 10 m × 10 m 的样方进行每木调查,起测径阶为 2 cm。调查的主要内容包括:生境条件(海拔高度、坡度、坡向等)、种名、胸径、树高、冠幅等。

2.2 物种在不同资源状态的分布指标

生态位宽度和生态位重叠体现了植物群落中种对资源的利用。本研究综合考虑种对多种资源的利用,以胸高断面面积为植物种群的数量指标,以不同的样方作为不同的资源状态。

2.3 生态位置宽度

以 Shannon - Wiener 指数来测定种的生态位宽度(余世孝,1985;Petraits,1979)。公式如下:

$$B_i = - \sum_j^r P_{ij} \lg P_{ij}$$

式中 B_i 是种 i 在 r 个资源状态下的生态位宽度; P_{ij} 是种 i 对资源位 j 的利用与该种对全部资源位的利用之比值,即:

$$P_{ij} = n_{ij}/N_i \quad \text{而} \quad N_i = \sum_j n_{ij}$$

B_i 的取值范围从 0 到 $\lg r$ 。

2.4 生态位置重叠

生态位重叠的计算公式依对生态位重叠含义的理解不同而异,一般认为,生态位重叠是两个种与生态因子联系的相似性,因此生态位重叠的计测便是种间相似性的计测(王刚等,1984;余世孝,1985);本研究把全部取样作为一个整体,以生态位相似性比例为指标来计算生态位重叠,公式如下:

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

式中, C_{ih} 为种 i 与种 h 之间的生态位重叠值,或者说种 i 与种 h 利用资源的相似性程度; $P_{hi} = n_{hi}/N_h$ 。 C_{ih} 的取值范围从 0 到 1。

3 结果

3.1 群落优势种群的确定

44个10 m×10 m的样方调查资料统计结果显示,胸径≥2 cm的植物共有123种1486株个体,它们分别隶属于44科73属。其中被子植物41科69属,裸子植物3科4属。进一步的统计表明,八宝山森林群落的种类优势现象相当明显。按重要值大小排列的前25个种群(占植物种数的20.3%)代表着样方中的897株个体,占样方植株总数的60.4%;它们的重要值总和则占全部样方种群重要值总和的58.9%,因此,可确定这25个种群为八宝山森林群落的优势种群(见表1)。然后分别计算各种群的生态位宽度和它们之间的生态位重叠值。

表1 八宝山森林群落按重要值排列的优势种群

种号	种名	个体数	相对多度	相对频度	相对优势度	重要值
1	红背锥 <i>Castanopsis fargesii</i>	93	6.09	4.68	13.72	24.69
2	米锥 <i>Castanopsis carlesii</i>	73	4.78	1.94	9.94	16.21
3	硬斗稠 <i>Lithocarpus hancei</i>	61	4.00	4.20	7.32	15.52
4	木荷 <i>Schima superba</i>	73	4.78	4.20	5.60	14.58
5	甜锥 <i>Castanopsis eyrei</i>	69	4.52	2.91	3.06	10.49
6	五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	77	5.10	1.45	2.89	9.44
7	阿丁枫 <i>Altingia chinensis</i>	58	3.8	1.61	2.36	7.77
8	交让木 <i>Daphniphyllum macropodum</i>	43	2.8	3.55	1.40	7.75
9	木莲 <i>Manglietia fordiana</i>	27	1.77	1.94	1.69	5.40
10	广东松 <i>Pinus kwangtungensis</i>	25	1.64	0.32	3.28	5.42
11	白栎 <i>Quercus fabri</i>	23	1.51	0.65	3.03	5.19
12	拟赤杨 <i>Alniphyllum fortunei</i>	23	1.51	1.45	2.14	5.1
13	白锥 <i>Castanopsis carlesii</i> var. <i>spinulosa</i>	19	1.25	1.45	1.82	4.52
14	长叶木姜 <i>Litsea elongata</i>	28	1.83	2.10	0.58	4.51
15	尾叶柃 <i>Eurya acuminatissima</i>	29	1.90	2.26	0.22	4.38
16	狗牙锥 <i>Castanopsis lamontii</i>	22	1.44	1.45	1.29	4.18
17	山桐子 <i>Idesia polycarpa</i>	6	0.39	0.81	2.83	4.03
18	安息香 <i>Styrax japonica</i>	18	1.18	1.29	1.42	3.89
19	薯豆杜英 <i>Elaeocarpus japonicus</i>	21	1.38	1.13	1.17	3.68
20	榧木 <i>Loropetalum chinense</i>	17	1.11	0.81	1.57	3.49
21	大穗鹅耳枥 <i>Carpinus fargesii</i>	15	0.98	1.78	0.72	3.48
22	马蹄荷 <i>Exbucklandia tonkinensis</i>	17	1.11	1.94	0.36	3.41
23	杨桐 <i>Adinandra millettii</i>	27	1.77	0.97	0.62	3.36
24	乳源木莲 <i>Manglietia yuyanensis</i>	16	1.05	1.45	0.71	3.21
25	新木姜子 <i>Neolitsea aurata</i>	17	1.11	1.61	0.32	3.04
	合计(25种)	897	58.8	47.75	69.92	176.36

3.2 生态位宽度与生态位重叠

以Shannon - Wiener指数为基础的生态位宽度公式分别计算25个种群的生态位宽度,计算结果列于表2的左侧;把全部取样作为一个整体,共计算了125个不重复的种对的生态位重叠值,结果列于表2。

表2 广东八宝山森林群落主要种群的生态位宽度和生态位重叠⁽¹⁾

种号	生态位宽度	种对号	生态位重叠	种对号	生态位重叠	种对号	生态位重叠	种对号	生态位重叠	种对号	生态位重叠
1	0.932	1,2	0.643	2;14	0.374	4;20	0.570	9;10	0.103	14;21	0.589
2	0.921	1;3	0.695	2;15	0.129	4;21	0.634	9;16	0.603	16;18	0.493
3	0.870	1,4	0.531	2;19	0.437	4;22	0.184	9;18	0.543	16;19	0.361
4	0.821	1;5	0.486	2;20	0.550	4;23	0.192	9;20	0.518	16;20	0.384
5	0.786	1;6	0.484	2;24	0.239	5;8	0.239	9;21	0.523	17;18	0.386
6	0.657	1;7	0.341	2;25	0.272	5;10	0.081	10;13	0.438	17;20	0.413
7	0.608	1,8	0.215	3;4	0.589	5;11	0.098	10;14	0.008	17;21	0.495
8	0.619	1;9	0.243	3;5	0.597	5;12	0.321	10;16	0.121	18;20	0.414
9	0.384	1;10	0.074	3;6	0.538	5;13	0.284	11;12	0.763	18;21	0.484
0	0.305	1;12	0.643	3;7	0.432	6;10	0.128	11;13	0.653	18;22	0.473
1	0.509	1;15	0.418	3;8	0.341	6;17	0.343	11;14	0.086	19;20	0.560
2	0.783	1;20	0.343	3;9	0.453	6;20	0.461	11;16	0.431	19;21	0.489
3	0.456	1;24	0.325	3;10	0.083	6;23	0.542	12;16	0.544	19;22	0.493
4	0.518	1;25	0.380	3;14	0.119	6;24	0.483	12;18	0.134	19;23	0.472
5	0.625	2;3	0.567	3;15	0.332	7;10	0.137	12;20	0.517	20;22	0.431
6	0.583	2;4	0.604	3;20	0.432	7;11	0.321	12;21	0.438	20;23	0.413
7	0.309	2;5	0.613	3;21	0.484	7;12	0.208	12;22	0.609	20;24	0.486
8	0.408	2;6	0.481	3;22	0.475	7;13	0.183	13;18	0.389	21;23	0.453
9	0.356	2;7	0.539	4;6	0.543	8;15	0.309	13;19	0.437	21;24	0.481
0	0.354	2;8	0.419	4;7	0.303	8;16	0.413	13;20	0.491	21;25	0.502
1	0.459	2;9	0.485	4;8	0.309	8;19	0.408	13;22	0.509	22;23	0.482
2	0.410	2;10	0.094	4;9	0.402	8;20	0.593	14;16	0.389	22;24	0.411
3	0.342	2;11	0.624	4;14	0.209	8;21	0.481	14;17	0.543	23;24	0.508
4	0.337	2;12	0.394	4;15	0.189	8;22	0.480	14;18	0.482	23;25	0.419
5	0.395	2;13	0.563	4;16	0.278	8;23	0.506	14;20	0.523	24;25	0.530

(1): 各种号所代表的种群与表1相同。

4 分析和讨论

生态位宽度和生态位重叠是两种重要的生态位特征。生态位宽度可反映种群在群落中的地位, 本项研究中的前7个种群按生态位宽度排列与按重要值排列的顺序基本一致。计算结果表明, 八宝山森林群落优势种群中生态位宽度值最大的有红背锥、米锥、硬斗稠、木荷, 而它们的重要值在25个优势种群中也是位居前列的; 样方调查资料也表明, 这4个种群各径级立木齐全, 在群落各个层次中都占很大的优势, 同时个体数量和样方频度也相当高。

这反映出它们具有很宽的资源利用谱,对资源的利用处于领先的地位。同时我们发现自第9个种群开始,生态位宽度与重要值排序出现不吻合情况。这似乎表明在表征和反映种群在群落中的地位方面,重要值指标与生态位宽度指标各有特点,两者不能相互取代。重要值主要反映种群在群落中的优势程度,而生态位宽度则主要反映种群利用资源的能力。

生态位重叠体现了种群间对资源利用的相似性程度及其空间配置关系。生态位重叠值的大小与种群的生态位宽度有一定的关系。一般来说当2个种群都有较宽的生态位时,它们之间的重叠值就高;而2个生态位较窄的种群或1个生态位较窄的种群与另一个生态位较宽的种群之间的生态位重叠值则相对较低。如红背锥(种号1)与米锥(种号2)的生态位重叠值比之红背锥与木莲(种号9)或木莲与广东松(种号10)的生态位重叠值要高。这就意味着,尽管生态位重叠与种群间的竞争有关,但重叠并非排斥性竞争。2个有较高生态位重叠值的种群,尽管它们可能有较激烈的竞争,但它们却可以共存,并在群落中成为共优种。如红背锥与硬斗稠在八宝山森林群落中常以共优种的形式存在。另一方面,生态位重叠是一种较为复杂的情况,在一个多维空间中,两个种群可能在某些维度上重叠很高,但在另一些维度上则可能重叠较少,这点可能与生境的局部不均匀性以及植物利用资源方式的多样性有关。如本项研究中的种群1与种群8虽有较大的生态位宽度值,但生态位重叠值较小。

尽管生态位宽度和生态位重叠仅是一种相对的数值,但它们有助于了解物种对资源利用的生态习性和生态幅度之差异。因此,研究种群的生态位特征,对于森林的经营管理,对于营造混交林时树种的选择和配置均有着重要意义。

致谢 本项研究得到广东省科委、广东省林业厅和乳阳林业局的大力支持。野外工作得到肖锦韵高级工程师的热情帮助。广东地球物理勘查院电脑室的苏鸿尧工程师协助进行数据处理。谨此致谢。

参 考 文 献

- 王 刚,赵松岭,张鹏云,等.1984.关于生态位定义的探讨及生态位重叠计测公式改进的研究.生态学报.4(2):119~127
- 李意德.1994.海南岛尖峰岭热带山地雨林主要种群生态位特征研究.林业科学研究,7(1):79~85
- 余世孝.1985.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,3:32~41
- 梅 R M.1980.理论生态学.孙濡泳,陈昌笃,周纪纶,等译.北京:科学出版社.58~64:116~143
- 彭少麟.1990.鼎湖山森林群落优势种群生态位重叠研究.热带亚热带森林生态系统研究,6:19~27
- Petraits P S. 1979. Likelihood measures of niche breadth and overlap. Ecology, 60(4): 703~710

STUDIES ON THE NICHE BREADTH AND OVERLAP OF DOMINANT POPULATIONS IN THE FOREST COMMUNITIES OF BABAOSHAN, GUANGDONG

Su Zhiyao Chen Beiguang Gu Yankun

(Lab. of Forest Ecology, South China Agr. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract

Niche characteristics of 25 dominant populations in the forest communities of Babaoshan, Guangdong, were studied by computing their niche breadth value and niche overlap value. The result showed that, among the dominant populations, *Castanopsis fargesii*, *C. carlesii*, *Lithocarpus hancei* and *Schima superba* had the highest niche breadth value, and the descending order of niche breadth was to some extent in accordance with the IV (Importance Value) sequence of the populations. Niche overlap was closely related to niche breadth. Two populations with wide niche breadths usually had a higher niche overlap value than those with narrow niche breadths or when one population had wide niche breadth and the other narrow niche breadth. Finally, the paper gives brief remarks on the niche studies and its application to forestry management and silviculture.

Key words Forest communities; dominant populations; niche breadth; niche overlap