

戴云山罗浮栲林主要乔木树种营养生态位研究

郑世群^{1,2}, 刘金福^{1,2*}, 黄志森³, 郑新娟¹, 洪伟^{1,2}, 徐道炜^{1,2}, 吴则焰¹, 何中声^{1,2}

(1. 福建农林大学林学院, 福州 350002; 2. 福建省高校生态与资源统计重点实验室, 福州 350002; 3. 戴云山国家级自然保护区管理局, 福建泉州 362503)

摘要: 通过生态位空间分割, 应用多维生态位宽度和生态位重叠分析戴云山罗浮栲(*Castanopsis fabri*)群落主要乔木树种在不同资源空间中的营养利用情况。结果表明, 各物种在不同资源空间的营养利用情况存在差异。同一物种不同龄级生态位宽度不同, 同一龄级不同物种生态位宽度也存在差异。罗浮栲天然林主要种群生态位重叠值介于 0.2 ~ 0.3 的有 33 对, 占 27.5%; 大于 0.3 的有 51 对, 占 42.5%, 群落中优势种种群生态位具有较大程度重叠, 对资源的利用能力相似且竞争格局明显。乔木层中, 个体多度分布较大的罗浮栲与其它树种生态位重叠在 0.042 ~ 0.424, 罗浮栲与其它物种在资源利用上所受到的竞争相对较弱, 在一定程度上决定了该种群在群落中的优势地位。按照经典的分层频度分析, 罗浮栲种群属于典型的衰退种, 与群落演替的实际情况相一致。

关键词: 戴云山; 罗浮栲; 营养生态位; 生态位宽度; 多维生态位重叠

doi: 10.3969/j.issn.1005-3395.2012.02.012

Nutrition Ecological Niche of Dominant Arbor Species in *Castanopsis fabri* Forest in Daiyun Mountain

ZHENG Shi-qun^{1,2}, LIU Jin-fu^{1,2*}, HUANG Zhi-sen³, ZHENG Xin-juan¹, HONG Wei^{1,2}, XU Dao-wei^{1,2}, WU Ze-yan¹, HE Zhong-sheng^{1,2}

(1. Forestry College of Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China; 2. Key Laboratory of Fujian Universities for Ecology and Resource Statistics, Fuzhou 350002, China; 3. Administration Bureau of Daiyun Mountain National Nature Reserve, Quanzhou 362503, China)

Abstract: Based on the ecological niche space compartmentalization, the nutrition utilization status of the main arbor species of *Castanopsis fabri* community in different resource spaces in Daiyun Mountain Nature Reserve were studied by using their multidimensional niche breadth and their niche overlap rates. The results showed that the nutrition utilization of different species varied in different resource spaces, i.e. the niche breadths of the same species at different age class were different, and also did the niche breadths of different species at the same age class. There were 33 pairs of species with niche overlap rate ranged from 0.2 to 0.3, which accounted for 27.5% of the total species; and those of 51 pairs over 0.3 accounting for 42.5%. It revealed that the niche overlap rate of dominant populations was comparatively high with similar resources utilization ability, and the competition pattern among them was obvious. The niche overlap rate ranged from 0.042 to 0.424 between *C. fabri* and other species in tree layer, it indicated the competition to resource utilization between *C. fabri* and other species was low, and to some extent, it determined the population's dominant place in the community. According to the classical layered frequency analysis, the *C. fabri* population belongs to the typical recession type of species, which is

收稿日期: 2011-03-30 接受日期: 2011-09-15

基金项目: 福建农林大学青年教师科研基金项目(2010007)资助

作者简介: 郑世群(1971 ~), 男, 副教授, 博士研究生, 主要从事树木学、野生动植物保护与利用研究。E-mail: fjzsq@126.com

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: fjlfj@126.com

consistent with their actual community succession sequence.

Key words: Daiyun Mountain; *Castanopsis fabri*; Nutrition ecological niche; Niche breadth; Multidimensional niche overlap

生态位理论阐明了生物群落内物种对环境资源的利用状况及竞争关系,是生态学研究的重要领域之一。其研究方法已成为评价种间、种内关系及种群在群落中所处地位的重要手段,在森林资源保护与利用、生物多样性及其形成机制、群落演替与动态等方面具有广泛应用前景^[1]。Odum^[2]认为,生态位不仅包括其所占据的物理空间,也包括它在生物群落中的功能地位,以及在反映各种生存环境梯度中的位置,均可用空间生态位、营养生态位和多维超体积生态位表示。树木对土壤矿质营养资源的利用,表现其营养需求特征,也反映其在生态系统中所处的营养层和功能,即营养生态位。国内外有关营养生态位研究仅限于病虫害、爬行类动物、哺乳动物对食物资源利用及种间关系^[3-7],而植物方面,尤其是乔木树种营养生态位研究并不多见。余世孝等^[8]以鼎湖山自然保护区厚壳桂(*Cryptocarya chinensis*)群落为例,计测出基于土壤元素因子作为生态位的多维营养生态位。可见,探讨植物群落主要乔木树种的营养生态位,对于了解各物种的营养需求及种间关系,具有重要现实意义。

戴云山自然保护区分布有较大面积的原生性罗浮栲(*Castanopsis fabri*)林,是中亚热带南缘常绿阔叶林森林生态系统的重要代表。近年来,课题组先后开展了罗浮栲林生态学特性的研究^[9-12],而关于罗浮栲天然林主要树种在不同资源空间中的营养利用特点尚未报道。为此,笔者通过生态位空间分割法划分资源空间,探讨罗浮栲天然林主要乔木在土壤元素 N、P、K 所形成的不同资源空间中的营养利用格局,分析其生态位宽度和生态位重叠,揭示以罗浮栲种群为代表的常绿阔叶林特征及其种间关系,旨在反映群落对营养资源的利用情况,预测该群落未来的演替方向,为戴云山地区常绿阔叶林植被的有效保护、可持续经营及科学管理提供理论基础,对自然保护区建设和生物多样性保护具有指导作用。

1 研究区概况

戴云山国家级自然保护区位于闽中德化县境

内(25°38'07"~25°43'40"N,118°05'22"~118°20'15"E),面积 13472.4 hm²。区内地势较高,地形复杂,中、低山地貌,山脉呈北东-南西走向,河谷剧烈下切,峡谷十分发育,主峰大戴云峰海拔 1856 m,是福建中部最高峰。属亚热带海洋性季风气候,年均温 15.6℃~19.5℃,最冷月(1 月)均温 6.5℃~10.5℃,最热月(7 月)均温 23.0℃~27.5℃,年日照时数 1875.4 h,无霜期 260 d,年降水量 1700~2000 mm,年相对湿度在 80% 以上。土壤主要类型有山地红壤、山地黄壤、赤红壤、山地黄红壤和泥炭沼泽土。

罗浮栲群落分布于保护区内永安岩,海拔 1100~1300 m,乔木层以罗浮栲为建群种,主要伴生树种有深山含笑(*Michelia maudiae*)、甜槠(*Castanopsis eyrei*)、云山青冈(*Cyclobalanopsis sessilifolia*)、鹿角杜鹃(*Rhododendron latoucheae*)、硬斗石栎(*Lithocarpus hancei*)、薯豆(*Elaeocarpus japonicus*)、树参(*Dendropanax dentiger*)、木荷(*Schima superba*)等。灌木层以乌药(*Lindera aggregata*)、木荷、深山含笑、梨茶(*Camellia octopetala*)、草珊瑚(*Sarcandra glabra*)、红楠(*Machilus thunbergii*)、朱砂根(*Ardisia crenata*)、窄基红褐柃(*Euryarubig inosa* var. *attenuata*)、黄丹木姜子(*Litsea elongata*)等为主。草本较少,层间植物不发达。群落总盖度在 90% 以上。

2 研究方法

2.1 调查方法

采用样方调查法,在罗浮栲群落中随机设置 16 块面积为 20 m×20 m 的样地;将每块样地划分为 4 个 10 m×10 m 的样方,调查记录乔木层树种(H≥5 m)的种名、数量、高度、胸径、基径与冠幅;在每个样方内设置 1 个 5 m×5 m 的小样方,调查记录灌木层树种(H<5 m)的种名、数量、高度、基径与冠幅;在样地内随机设置 4 个 1 m×1 m 的小样方,调查记录草本层植物的种名、丛数、高度、盖度。记录各样地的海拔、坡向、坡位、坡度、郁闭度等因子。在每个样地内以环刀法取 0~20 cm 的表层土,进行常规土壤养分和水分测定,土壤全 N、全 P、全 K 测定分别用半微量凯氏定氮法、碱融钼锑抗比色

法、火焰光度计法^[13]。

2.2 调查数据统计

计算罗浮栲群落中各物种的重要值,选择乔木层重要值大的 16 种物种(表 1)。乔木层树种根据

胸径(DBH) 划分为 4 个立木级(龄级), Y1:1 cm < DBH≤5 cm; Y2:5 cm < DBH≤10 cm; Y3:10 cm < DBH≤20 cm; Y4: DBH > 20 cm, 确定每一植株的立木级。

表 1 罗浮栲群落主要乔木树种重要值

Table 1 Importance value (IV) of main arbor species in *Castanopsis fabri* community

植物 Species	重要值 IV	植物 Species	重要值 IV
罗浮栲 <i>Castanopsis fabri</i>	81.005	木荷 <i>Schima superba</i>	11.194
深山含笑 <i>Michelia maudiae</i>	22.430	细叶香桂 <i>Cinnamomum subavenium</i>	10.303
甜槠 <i>Castanopsis eyrei</i>	21.538	梨茶 <i>Camellia octopetala</i>	9.277
云山青冈 <i>Cyclobalanopsis sessilifolia</i>	13.458	青榨槭 <i>Acer davidii</i>	8.511
鹿角杜鹃 <i>Rhododendron latoucheae</i>	13.414	黄丹木姜子 <i>Litsea elongata</i>	7.425
硬斗石栎 <i>Lithocarpus hancei</i>	12.606	榕叶冬青 <i>Ilex ficoidea</i>	7.327
薯豆 <i>Elaeocarpus japonicus</i>	12.589	红楠 <i>Machilus thunbergii</i>	6.836
树参 <i>Dendropanax dentiger</i>	11.807	三角槭 <i>Acer buergerianum</i>	5.319

植物种群对连续性资源谱,如太阳能、CO₂、土壤养分等的利用情况,可采用通过生态位轴划分的生态位空间分割法^[14],生态位宽度可用物种在各分室的分布状况来表示。将资源状态的可利用率定义为所对应分室的可利用率,即出现于该分室上的样本(样方)数目或频率。一物种的生态位宽度为

该物种的分布与样本频率分布之间的吻合度^[8]。据此,对罗浮栲天然林中由全 N、全 P、全 K 所构成的土壤化学资源空间进行生态位空间分割(表 2),总计有 27 个梯度区间。根据每一物种在特定龄级的多度分布,可得各个物种在 3 维营养生态位空间各个分室的多度分布表。

表 2 罗浮栲天然林土壤化学资源空间分割

Table 2 Soil chemical resources space compartmentalization in *Castanopsis fabri* nature forest

变量 Variance	区间 Interval		
	1	2	3
N	$N \leq 3.0$	$3.0 < N \leq 6.0$	$N > 6.0$
P	$P \leq 0.4$	$0.4 < P \leq 0.7$	$P > 0.7$
K	$K \leq 6.0$	$6.0 < K \leq 9.0$	$K > 9.0$

2.3 多维生态位宽度

生态位宽度是度量植物种群对环境资源利用状况的尺度。依据余世孝^[8]的物种多维生态位宽

度测度方法,在前述生态位空间分割基础上,采用如下公式计算多维生态位宽度:

$$2I_{12} = 2 \sum_{j_1=1}^{m_1} \sum_{j_2=1}^{m_2} \cdots \sum_{j_n=1}^{m_n} \{p_{j_1j_2 \cdots j_n} \ln[2p_{j_1j_2 \cdots j_n}/(p_{j_1j_2 \cdots j_n} + q_{j_1j_2 \cdots j_n})] + q_{j_1j_2 \cdots j_n} \ln[2q_{j_1j_2 \cdots j_n}/(p_{j_1j_2 \cdots j_n} + q_{j_1j_2 \cdots j_n})]\}$$

(1)

$$2I_{max} = 2 \{p_{..} \ln[2p_{..}/(p_{..} + q_{min}(ij))]+q_{min}(ij) \ln[2q_{min}(ij)/(p_{..} + q_{min}(ij))]+q_{.-} - q_{min}(ij) \ln 2\}, (q_{ij} \neq q_{min}(ij))$$

(2)

$$H_B = 1 - 2I_{12}/2I_{max}$$

(3)

式中, H_B 为多维生态位宽度, m_i 为第 i 个生态位轴所划分的区间数, $2I_{12}$ 是最小判别信息量, $2I_{max}$

为物种仅占据具最小可利用率的分室时 $2I_{12}$ 的最大值。 $P_{j_1j_2 \cdots j_n}$ 表示物种出现于由区间 j_1 到区间

j_2 所确定的分室上的多度^[15]; $q_{j_1j_2\cdots j_n}$ 表示样方出现于对应物种分布 $P_{j_1j_2\cdots j_n}$ 的分室中的数目, 多维生态位宽度值 H_B 具有域值(0,1)。

$$p_{hi}=1-0.5\sum_{j_1=1}^{m_1}\sum_{j_2=1}^{m_2}\cdots\sum_{j_n=n}^{m_n}|P_h(x_{1j_1},x_{2j_2},\cdots,x_{nj_n})-P_i(x_{1j_1},x_{2j_2},\cdots,x_{nj_n})|$$

(4)

式中, P_{hi} 为多维生态位重叠值, $P_h(x_{1j_1}, x_{2j_2}, \cdots, x_{nj_n})$ 和 $P_i(x_{1j_1}, x_{2j_2}, \cdots, x_{nj_n})$ 分别代表物种 h 和 i 对资源状态 $(x_{1j_1}, x_{2j_2}, \cdots, x_{nj_n})$ 的分布比例。

3 结果和分析

3.1 土壤化学资源空间主要乔木种群生态位宽度

采用多维生态位宽度测度探讨罗浮栲群落中主要乔木树种的营养生态位宽度, 分析它们在不同

2.4 多维生态位重叠

多维生态位重叠应用生态位相似比例作为测度公式^[16]进行计算:

资源空间中的营养利用情况, 见表 3。

由表 3 可知, 第 Y1 龄级各树种中, 罗浮栲、榕叶冬青(*Ilex ficoidea*)、黄丹木姜子、红楠、甜槠、木荷、树参的生态位宽度值为 0.813 ~ 0.976, 远高于其它种, 表明这些物种在第 Y1 龄级对土壤营养利用较充分。青榨槭(*Acer davidii*)、云山青冈、硬斗石栎、薯豆、鹿角杜鹃、细叶香桂(*Cinnamomum subavenium*)、深山含笑、梨茶的生态位宽度值为 0.417 ~ 0.644, 表

表 3 不同龄级的乔木种在 3 维空间(土壤 N、P、K)的 2I 和生态位宽度值 H_B
Table 3 Niche breadths 2I and H_B of tree species at various age class trees in the 3-dimensional niche space of soil N、P and K

序号 No.	物种 Species	2I				H_B			
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y1	Y2	Y3	Y4
1	薯豆 <i>Elaeocarpus japonicus</i>	14.054	11.090	4.982	0.000	0.634	0.787	0.853	0.000
2	硬斗石栎 <i>Lithocarpus hancei</i>	1.047	1.019	2.947	5.402	0.634	0.787	0.853	0.000
3	黄丹木姜子 <i>Litsea elongata</i>	2.607	3.314	0.680	0.000	0.921	0.880	0.954	0.000
4	梨茶 <i>Camellia octopetala</i>	45.234	2.433	0.000	0.000	0.417	0.874	0.000	0.000
5	鹿角杜鹃 <i>Rhododendron latoucheae</i>	24.339	19.604	3.314	1.047	0.599	0.621	0.840	0.714
6	罗浮栲 <i>Castanopsis fabri</i>	0.340	6.570	93.351	114.859	0.976	0.851	0.397	0.366
7	榕叶冬青 <i>Ilex ficoidea</i>	1.726	6.225	0.000	0.000	0.930	0.813	0.000	0.000
8	深山含笑 <i>Michelia maudiae</i>	41.019	20.245	5.608	0.000	0.520	0.700	0.875	0.000
9	甜槠 <i>Castanopsis eyrei</i>	2.433	3.988	3.175	9.788	0.874	0.844	0.834	0.709
10	云山青冈 <i>Cyclobalanopsis sessilifolia</i>	2.974	1.019	19.719	4.297	0.634	0.787	0.853	0.000
11	树参 <i>Dendropanax dentiger</i>	6.225	6.967	0.680	0.340	0.813	0.854	0.954	0.974
12	木荷 <i>Schima superba</i>	3.314	5.948	3.314	0.340	0.863	0.801	0.798	0.974
13	细叶香桂 <i>Cinnamomum subavenium</i>	15.114	10.815	7.920	0.000	0.569	0.649	0.772	0.000
14	青榨槭 <i>Acer davidii</i>	0.340	0.680	5.349	2.267	0.644	0.894	0.774	0.873
15	红楠 <i>Machilus thunbergii</i>	3.314	0.680	0.680	0.000	0.880	0.963	0.940	0.000
16	三角槭 <i>Acer buergerianum</i>	0.000	0.000	1.927	1.047	0.000	0.000	0.791	0.863

明它们在第 Y1 龄级对土壤资源的利用率较低, 对土壤化学性质适应性不强。该龄级三角槭(*Acer buergerianum*)的生态位宽度值为 0, 对土壤资源的利用率最低。在第 Y2 龄级, 红楠、青榨槭、黄丹木

姜子、梨茶、树参、罗浮栲、甜槠、榕叶冬青、木荷的生态位宽度值为 0.801 ~ 0.963, 远高于其它种, 表明其对土壤营养利用较充分。云山青冈、硬斗石栎、薯豆、深山含笑、细叶香桂、鹿角杜鹃的生态位

宽度值为 0.621 ~ 0.787,土壤资源利用率相对较低。三角槭生态位宽度值为 0,土壤资源利用率最低。在第 Y3 龄级,树参、黄丹木姜子、红楠、深山含笑、云山青冈、硬斗石栎、薯豆、鹿角杜鹃、甜槠的生态位宽度值为 0.834 ~ 0.954,表明其在第 Y3 龄级对土壤的营养利用较充分。木荷、三角槭、青榨槭、细叶香桂、罗浮栲、榕叶冬青、梨茶的生态位宽度值为 0.397 ~ 0.798,土壤资源利用率较低。榕叶冬青、梨茶在该龄级的生态位宽度值均为 0,土壤资源利用率最低。在第 Y4 龄级,木荷、树参、青榨槭、三角槭的生态位宽度值为 0.863 ~ 0.974。鹿角杜鹃、甜槠、罗浮栲的生态位宽度值为 0.366 ~ 0.714。黄丹木姜子、红楠、深山含笑、云山青冈、硬斗石栎、薯豆、细叶香桂、榕叶冬青、梨茶在该龄级的生态位宽度值均为 0,即这些树种在第 Y4 龄级对土壤资源的利用率最低。

可见,在罗浮栲群落中,不同树种在相同龄级,同一树种在不同龄级,其营养生态位宽度均有不同变化。比较表 1 和表 3 可知,树种的重要值与其在不同龄级中的营养生态位宽度值相关性不强,重要

值最大的罗浮栲,在 Y1 龄级营养生态位宽度值是最大的,而在 Y3 和 Y4 龄级则较小;而重要值排在第 2 位的深山含笑,生态位宽度值普遍不大,在 Y4 龄级时甚至为 0。重要值小的树种则生态位宽度往往较小,常在某些龄级中体现。如重要值较小的三角槭、榕叶冬青和梨茶,均有 2 个龄级的生态位宽度值为 0。各树种在不同龄级上的营养生态位宽度分布变化情况反映了随龄级增长对土壤营养状况适应程度的变化,体现其不同发育时期的营养需求及种群的发展趋势。如三角槭在低龄级 Y1、Y2 龄级的生态位宽度大小均为 0,在 Y3、Y4 龄级的生态位宽度大小逐步变大,即该种群前期发育状况不好,后期发育良好;如梨茶、榕叶冬青在低龄级 Y1、Y2 的生态位宽度值较高,在 Y3、Y4 龄级上的生态位宽度值为 0,显示了种群前期发育状况良好,后期发育不佳。该群落主要优势种木荷、甜槠、罗浮栲、树参在各龄级的生态位宽度值均较高,显示这些树种在该群落中对资源的良好适应能力。黄丹木姜子、红楠、深山含笑、云山青冈、硬斗石栎、细叶香桂则表明其具有潜在优势。

表 4 罗浮栲天然林土壤化学资源空间主要乔木种生态位重叠

Table 4 Niche overlap of dominant trees in chemical resources space of soil in *Castanopsis fabri* forest

物种 Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2	0.213														
3	0.423	0.278													
4	0.193	0.124	0.293												
5	0.601	0.235	0.283	0.064											
6	0.179	0.345	0.164	0.042	0.138										
7	0.439	0.167	0.447	0.391	0.239	0.106									
8	0.566	0.366	0.524	0.345	0.469	0.183	0.430								
9	0.240	0.384	0.265	0.160	0.357	0.256	0.055	0.381							
10	0.283	0.295	0.216	0.020	0.367	0.140	0.229	0.308	0.360						
11	0.572	0.338	0.474	0.244	0.539	0.169	0.398	0.659	0.398	0.408					
12	0.250	0.344	0.299	0.257	0.263	0.236	0.392	0.368	0.362	0.311	0.328				
13	0.523	0.250	0.450	0.113	0.464	0.170	0.379	0.471	0.275	0.401	0.574	0.264			
14	0.217	0.218	0.156	0.150	0.025	0.424	0.207	0.222	0.080	0.056	0.199	0.125	0.121		
15	0.410	0.171	0.411	0.257	0.471	0.156	0.288	0.407	0.394	0.389	0.452	0.311	0.511	0.146	
16	0.210	0.361	0.237	0.169	0.135	0.407	0.103	0.276	0.220	0.040	0.157	0.227	0.158	0.107	0.110

1 ~ 15 见表 3。
1-15 see Table 3.

3.2 土壤化学资源空间主要乔木种群生态位重叠

由式(4)计算罗浮栲群落主要树种多维营养生态位重叠,见表 4。罗浮栲天然林主要乔木种群生态位重叠值介于 0.2~0.3 的有 33 对,占 27.5%,大于 0.3 的有 51 对,占 42.5%。表明群落中优势种群生态位具有相当程度的重叠,即对资源的利用能力很相似且存在一定程度竞争。薯豆、硬斗石栎、黄丹木姜子与其它树种之间生态位重叠值大多数均在 0.2 以上。对个体多度分布较大的罗浮栲而言,与其它树种生态们重叠值为 0.042~0.424,个体分布较小的红楠与其它树种生态位重叠值为 0.146~0.511,表明罗浮栲与其它树种在资源利用上存在较小竞争,一定程度上决定该种群在群落中的优势地位。树参与深山含笑生态位重叠值最大,为 0.659,表明两树种资源利用相似性较高。从表 3 可知,树参各龄级的生态位宽度均大于深山含笑,即树参对资源适应能力比深山含笑大,对资源利用能力更强,而深山含笑在 Y4 龄级出现生态位宽度值为 0,与实际情况相一致。

比较表 3 和表 4 可知,生态位宽度大的种群与其它种群间可能具有较大的生态位重叠值,如树参在各龄级生态位宽度均较大,与其它种群的生态位重叠值也大。但生态位宽度大的种与其它种的生态位重叠并不一定都是大的,如生态位宽度较大的罗浮栲与梨茶,甜槠与榕叶冬青间的重叠值就很小,与生态位宽度是指种群对环境因子的适应程度、生态位重叠是指种群间生态学特性的相似程度等内涵有关,即两个种对生态环境要求与适应性存在差异。该群落中,优势树种罗浮栲与其它种群间的多维营养生态位重叠值不大,体现了在资源竞争上的优势地位,在一定时期内,群落可维持相对稳定。生态位重叠值普遍较小的种群,则有可能逐步发展为优势种群。

4 讨论

目前生态位测度主要应用于动物种群研究,对植物种群生态位进行定量化研究并不多见^[8],可能由于植物种群对土壤养分、空间资源占有情况与动物种群不同,即主要在于资源状态的连续性与植物种群占有资源的共同性。但通过植物种群在 N、P、K 不同养分组合土壤中的生长情况,包括多度及不同龄级的分布,仍可反映该植物种群的营养生态位

基本情况。由生态位空间分割法所划分的各分室中,不同植物种群分布状况可反映其生态位宽度的差异。营养生态位影响因素是多样而复杂的,笔者仅从单一主要矿质元素含量方面考虑,的确存在误差,各分室划分存在人为主观性,所取样数量与实际环境条件也对生态位测度存在一定影响,但该方法仍不失为一种有益的探索,对深入研究植物种群生态位测度方法,具有一定借鉴意义。

在戴云山罗浮栲群落中,树种在不同龄级中营养生态位宽度与其重要值并不存在联系,其分布变化情况反映了随龄级增长对土壤营养状况适应程度的变化,体现其不同发育时期的营养需求及种群的发展趋势。各种群生态位重叠现象较普遍,即对资源利用能力相似且存在一定程度的竞争。种对间的生态位宽度与生态位重叠的关系也不密切,与物种生态学特性、测度方法等有关。生态位宽度大且生态位重叠普遍较小的种群,具有发展为优势种群的潜力。作为建群种的罗浮栲,生态位宽度在 Y1 龄级时最大,而在 Y3 和 Y4 龄级则变小,表明其前期生长的生态适应性良好。罗浮栲与其它种群间的生态位重叠值不大,体现了资源竞争上的优势地位。主要优势种木荷、甜槠、树参等在各龄级的生态位宽度值均较高,显示在该群落中对营养资源的良好适应能力。黄丹木姜子、红楠、深山含笑、云山青冈、硬斗石栎、细叶香桂则具有潜在发展优势。

用树种的个体多度作为种群表现特征反映树种更新情况,结合种群生态位理论与经典的森林群落分层频度分析,可准确判定种群在群落中的地位和更新发展潜力,如确定进展种群、稳定种群或衰退种群等。罗浮栲作为群落中优势种,在乔木层中有较高的重要值,在灌木层中多度较低,且随龄级增高生态位宽度减小,属于典型的衰退种,与群落演替的实际相一致;木荷、梨茶、深山含笑在演替层中多度和生态位宽度均较大,即这些种群可能演替为优势种群。

参考文献

- [1] Su Z Y(苏志尧), Wu D R(吴大荣), Chen B G(陈北光). Niche characteristics of dominant populations in natural forest in North Guangdong [J]. Chin J Appl Ecol(应用生态学报), 2003, 14(1): 25-29.(in Chinese)
- [2] Odum E P. Basic Ecology [M]. New York: CBS College Publishing, 1982: 401-407.

[3] Kang L (康 乐), Chen Y L (陈 永 林). Trophic niche of grasshoppers within steppeecosystem in Inner Mongolia [J]. Acta Entom Sin(昆虫学报), 1994, 37(2): 178–189.(in Chinese)

[4] Guo T Y(郭天宇), Xu R M(许荣满). Trophic niche of flea in the southern slope of the Himalaya Mountains [J]. Chin J Appl Ecol(应用生态学报), 1999, 10(1): 67–70.(in Chinese)

[5] Shao C(邵晨). Feeding habits and nutritional niche of Tiger frog [J]. J Zhejiang Norm Univ (Nat Sci)(浙江师范大学学报: 自然科学版), 2007, 30(2): 135–139.(in Chinese)

[6] Yin B F(殷宝法), Huai H Y(淮虎银), Zhang Y L(张懿铨), et al. Trophic niches of *Pantholops hodgsoni*, *Procapra picticaudata* and *Equus kiang* in Kekexili region [J]. Chin J Appl Ecol(应用生态学报), 2007, 18(4): 766–770.(in Chinese)

[7] Wang Z Y(王子迎), Tan G J(檀根甲). Mineral nutrition niche of rice sheath blight fungus [J]. Chin J Appl Ecol(应用生态学报), 2008, 19(1): 213–217.(in Chinese)

[8] Yu S X(余世孝), Orlóci L. Multivariate measure of niche breadth [J]. Acta Ecol Sin(生态学报), 1994, 14(1): 32–39.(in Chinese)

[9] Fu D L(付达靓), Liu J F(刘金福), Huang Z S(黄志森), et al. Community characters of *Castanopsis fabri* in Daiyun Mountain National Nature Reserve [J]. J Fujian Coll For(福建林学院学报), 2009, 29(2): 131–134.(in Chinese)

[10] Huang Z S(黄志森), Liu J F(刘金福), Hong W(洪伟), et al. Life table analysis of *Castanopsis fabri* population in Daiyun Mountain National Nature Reserve [J]. J Fujian Coll For(福建林学院学报), 2009, 29(3): 226–230.(in Chinese)

[11] Liu J F(刘金福), Huang Z S(黄志森), Fu D L(付达靓), et al. Study on compositions and geographical elements of vascular plants in *Castanopsis fabri* community, Daiyun Mountain [J]. J Wuhan Bot Res(武汉植物学研究), 2010, 28(1): 27–33.(in Chinese)

[12] Lin S(林珊), Liu J F(刘金福), Fu D L(付达靓), et al. Spatial distribution pattern of dominant trees of *Castanopsis fabri* community in Daiyun Mountain [J]. J Fujian For Coll(福建林学院学报), 2010, 30(1): 15–18.(in Chinese)

[13] State Forestry Administration, People’s Republic of China(国家林业局). Forestry Industrial Standards of People’s Republic of China: Forest Soil Analysis Methods [M]. Beijing: Standards Press of China, 2000: 1–375.(in Chinese)

[14] Yu S X, Orlóci L. On niche overlap and its measurement [J]. Coenoses, 1990, 5(3): 159–165.

[15] Kullback S, Kupperman M, Ku H H. Tests for contingency tables and Markov chains [J]. Technometrics, 1962, 4(4): 573–608.

[16] Yu S X(余世孝). Mathematical Ecology Introduction [M]. Beijing: Scientific and Technical Documents Publishing House, 1995: 67–232.(in Chinese)