

湖南青羊湖国家森林公园针阔混交林 主要种群生态位特征

潘高^{1,2}, 张合平¹, 潘登^{1,2}

(1. 中南林业科技大学 生命科学与技术学院, 湖南 长沙 410004;
2. 南方林业生态应用技术国家工程实验室, 湖南 长沙 410004)

摘要: 生态位是解释自然群落中种间共存与竞争机制的基本理论, 对了解植物群落构建及其与环境因子的耦合关系具有重要意义。在群落调查的基础上, 运用 Levins 生态位宽度、Pianka 生态位重叠指数, 对湖南青羊湖国家森林公园针阔混交林群落 7 种乔木、10 种灌木和 7 种草本的种群生态位特征进行了分析。结果表明: (1) 乔木树种生态位宽度从大到小依次为南酸枣 (0.716) > 杉木 (0.662) > 马尾松 (0.648) > 青冈 (0.551) > 枫香 (0.530) > 榲桲 (0.447) > 油茶 (0.164); 灌木树种中青冈 (0.784) 的生态位宽度最大, 其次是白栎 (0.683) 和海桐 (0.660); 而草本层生态位宽度最大的是鳞毛蕨 (0.751) 和苔草 (0.664)。(2) 群落各层优势种群间生态位重叠程度较高, 生态位分化不明显, 利用性竞争较为激烈, 群落处于演替阶段, 群落结构与物种组成不稳定。(3) 针阔混交林群落内, 各层植物种群的生态位宽度与其重要值呈典型正相关关系, 且相关性均达到显著水平 ($p < 0.05$), 相关系数分别为 0.832、0.770 和 0.964。(4) 乔木、灌木和草本层各优势种的生态位宽度与其重要值变异系数呈极显著负相关关系 ($p < 0.01$), 相关系数均为 -1.000。

关键词: 中亚热带森林; 生态位宽度; 生态位重叠度; 青羊湖国家森林公园

中图分类号: S718.54

文献标志码: A

文章编号: 1673-923X(2017)02-0069-07

Niche characteristics of dominant populations within mixed broadleaf-conifer forest in Qingyanghu national park

PAN Gao^{1,2}, ZHANG Heping¹, PAN Deng^{1,2}

(1. College of Life Science and Technology, Central South University of Forestry & Technology, Changsha 410004, Hunan, China;

2. National Engineering Laboratory for Applied Technology of Forestry & Ecology in South China, Changsha 410004, Hunan, China)

Abstract: The niche theory has been successfully used to explain competition mechanisms among the coexisting species in natural communities, which is significant for understanding of the coupling between plant community construction and environmental factors. Based on community survey, by using the formulas of Levins niche breadth and Pianka niche overlap, the niche characteristics of 7 trees, 10 shrubs and 7 herbs within mixed broadleaf-conifer forest in Qingyanghu national park were analyzed. The results showed that (1) In the tree layer, the niche breadth from high to low in order for *Choerospondias axillaris* (0.716) > *Cunning hamialanceolata* (0.662) > *Pinus massoniana* (0.648) > *Cyclobalanopsis glauca* (0.551) > *Liquidambar formosana* (0.530) > *Quercus aliena* (0.447) > *Camellia oleifera* (0.164); species with large niche breadth was *Cyclobalanopsis glauca* (0.784), followed by *Quercus fabri* (0.683) and *Pittosporum tobira* (0.660) in the shrub layer; and *Dryopteridaceae* (0.751) and *Carex tristachya* (0.664) in the herb layer. (2) The niche overlaps of 24 main populations in the mixed broadleaf-conifer forest were all higher, niche differentiation is not obvious, the resources utilizing competition was strong. The communities stayed in the stages of succession, and the community composition was not stable. (3) The niche breadth of 24 main populations and its important value had a significant positive correlation ($p < 0.05$), the correlation coefficients were 0.832, 0.770 and 0.964. (4) The niche breadth and the important value of the coefficient of variation of 24 main populations showed a significant negative correlation ($p < 0.01$), the correlation coefficients were -1.000.

Keywords: subtropical forest; niche breadth; niche overlapping; Qingyanghu national park

收稿日期: 2015-07-23

基金项目: 国家林业公益性行业科研专项项目 (201204512); 中南林业科技大学研究生科技创新基金资助项目 (CX2015A03)

作者简介: 潘高, 博士研究生

通讯作者: 张合平, 教授, 博士生导师; E-mail: hepzhang@sina.com

引文格式: 潘高, 张合平, 潘登. 湖南青羊湖国家森林公园针阔混交林主要种群生态位特征 [J]. 中南林业科技大学学报, 2017, 37(2): 69-75.

生态位(niche)作为进行自然群落中种间共存与竞争机制研究的基础,通过定量地研究植物种、植物群落及其与环境之间的耦合关系,进一步揭示植物种群利用自然资源的能力、占据生态空间的范围和相对地位,对森林生态系统的恢复与重建具有重要的理论和现实意义^[1-3]。自提出以来,生态位理论便受到了国内外学者的广泛关注,在解释种间关系^[4-5]、群落结构^[6]、物种多样性保育^[7]及群落演替与恢复^[8]等方面具有重要作用。目前,我国学者在不同植被类型及其乔木与灌木优势种群生态位的研究已有较为成功的尝试^[9-10]。但是,同一森林类型下各层优势种群对环境资源的利用状况、群落内部各物种之间的相互关系以及对群落结构与稳定性的影响等方面的研究尚鲜见报道^[11]。

青羊湖国家森林公园处于中亚热带湿润季风气候区,气候条件十分优越,拥有较高的物种多样性,被称为丘陵地区的“植物基因库”。中亚热带森林的生物多样性导致了森林群落结构的复杂性。因此,对该区的物种多样性和优势种的群落结构特征等方面的调查与研究显得尤为重要。本文以湖南青羊湖国家森林公园针阔混交林群落为研究对象,运用Levins生态位宽度和Pianka生态位重叠指数对7种乔木、10种灌木和7种草本等物种的生态位进行定量研究,深入了解各层优势种群在群落中的功能和地位,探讨不同植物种对环境资源的生态适应性和种间竞争机制,为进一步揭示中亚热带森林群落生物多样性维持与共存机理以及森林资源可持续利用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究地自然概况

研究区位于青羊湖国家森林公园,地处湖南省长沙市宁乡县西部、洩水上游,地理坐标为28°07'~28°14'N、111°54'~112°05'E。北及东北与桃江县相接,东南方向毗邻黄材镇,西与安化县接壤,公园总面积1 129.06 hm²。研究区为大陆性季风气候,属亚热带湿润气候区,冬寒夏热,春秋短促,冬夏绵长,年平均气温16.2~17.6℃,年平均日照1 737.6 h,无霜期273 d,年平均降水量1 358.3~1 471.3 mm。该区为典型的低山丘陵地貌,海拔高度在50~326 m之间,坡度平缓,一般在45°以下,土壤以板页岩发育而成的红壤为主,其次是黄红壤、黄棕壤,土壤质地以壤粘土

为主。植物群落以马尾松 *Pinus massoniana*、杉木 *Cunninghamia lanceolata*、南酸枣 *Choerospondias axillaris*、枫香 *Liquidambar formosana* Hance、青冈 *Cyclobalanopsis glauca* 为主的针阔混交林;灌木主要有青冈 *Cyclobalanopsis glauca*、白栎 *Quercus fabri*、海桐 *Pittosporum tobira*、杉木 *Cunninghamia lanceolata* 等;草本植物主要有苔草 *Carex tristachya*、狗脊蕨 *Woodwardia japonica* Sm.、鳞毛蕨 *Dryopteris Adanson*、淡竹叶 *Lophatherum gracile* 等。

1.2 研究方法

2013年7—8月间对青羊湖国家森林公园进行了全面踏查。本研究采用典型样地调查法,在充分考虑海拔、坡位、坡向、坡度等立地条件的基础上,选取有代表性的群落类型,共设置10块20 m×30 m的标准地进行群落调查,样地基本情况如表1。对样地内所有高度≥3 m的乔木进行每木检尺,并记录种类、个体数、胸径、高度、冠幅等信息;在每块样地四角及中点设置5个5 m×5 m的灌木样方调查高度≥1 m的灌木,同时每个灌木样方内随机设置1个1 m×1 m的草本小样方调查草本植物多样性,共调查灌木样方50个、草本样方50个,并记录所有灌木、草本的植物名称、株数、高度、盖度等指标。

表1 样地基本情况
Table 1 Basic information of sample plots

样地	植被类型	海拔 /m	坡度 /(°)	坡向	坡位	郁闭度
1	南酸枣+杉木+榿栎	245	45	西北	下坡	0.85
2	南酸枣+青冈+杉木	237	42	西北	下坡	0.80
3	南酸枣+青冈+杉木	289	36	东北	中坡	0.85
4	南酸枣+马尾松+青冈	238	45	东南	中坡	0.85
5	青冈+南酸枣+马尾松	272	43	西南	下坡	0.90
6	青冈+马尾松+杉木	235	30	西南	中坡	0.80
7	杉木+马尾松+南酸枣	213	28	东北	中坡	0.75
8	马尾松+杉木+枫香	210	30	西北	下坡	0.75
9	杉木+马尾松+油茶	210	30	西北	下坡	0.80
10	马尾松+杉木+青冈	217	32	西南	中坡	0.75

1.3 测定指标及方法

重要值

为描述优势种群在其所在层片中的功能地位,反映其分布格局,采用重要值(Important Value, IV)作为测度植物种在群落中的优势度指标。根据样地调查的植物种类,计算同样地内各层植

物种的重要值，取其平均值，选择重要值 > 1.5 的物种作为本文进行生态位研究的主要种群。其计算公式如下^[12]：

乔木重要值

$$IV = (\text{相对多度} + \text{相对高度} + \text{相对优势度}) / 3$$

灌木、草本重要值

$$IV = \text{相对密度} + \text{相对频度} + \text{相对盖度}$$

生态位宽度

生态位宽度采用 Levins 提出、后经 Corwell 修改的计算公式^[13]：

$$B_i = 1 / r \sum_{j=1}^r P_{ij}^2$$

式中， B_i 为物种 i 的生态位宽度； P_{ij} 为物种 i 在资源 j 上的重要值占该种在所有资源上重要值的比例； r 为资源位总位数。

生态位重叠度

生态位重叠度采用 Pianka 计算公式^[14]：

$$Q_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^r P_{ij} P_{kj}}{\sqrt{\sum_{j=1}^r P_{ij}^2 \sum_{j=1}^r P_{kj}^2}}$$

式中， Q_{ik} 为物种 i 与物种 k 的生态位重叠指数； P_{ij} 和 P_{kj} 分别为物种 i 和物种 k 在资源 j 上的重要值占该种在所有资源上重要值的比例；其他符号含义同上。

1.4 数据处理

采用 SPSS 19.0 进行数据统计分析，在 Excel 2003 中计算生态位的各项指标；采用 SigmaPlot 12.5 制图。

2 结果与分析

2.1 重要值特征

由表 2 ~ 表 4 可知，乔木层中重要值最大为

南酸枣 *Choerospondias axillaris* (297.77)，其次为杉木 *Cunninghamia lanceolata* (199.21)、马尾松 *Pinus massoniana* (186.48) 和青冈 *Cyclobalanopsis glauca* (168.40) 等，表明南酸枣、杉木、马尾松和青冈为青羊湖国家森林公园针阔混交林群落内乔木层的优势树种。在灌木层中重要值最大为青冈 *Cyclobalanopsis glauca* (543.79)，山茶 *Camellia japonica* (530.58)、白栎 *Quercus fabri* (291.33)、海桐 *Pittosporum tobira* (256.26)、杉木 *Cunninghamia lanceolata* (188.20)、槲栎 *Quercus aliena* (154.72)、黄檀 *Dalbergia hupeana* (153.32) 等 6 个树种在灌木层占有很大优势，为该层的优势物种。草本层中鳞毛蕨 *Dryopteridaceae* 的重要值最大 (583.11)，在该层中占有重要地位，是草本层的优势种，其他依次为狗脊蕨 *Woodwardia japonica* (546.12)、苔草 *Carex tristachya* (313.32)、淡竹叶 *Lophatherum gracile* (240.95)、菝葜 *Smilax china* (80.09)、海金沙 *Lygodium japonicum* (73.10)、崖豆藤 *Millettia Wight* (65.72) 等。

2.2 生态位宽度

由表 5 可知，乔木层中南酸枣 (0.716) 的生态位宽度值最大，其他树种生态位宽度从大到小依次为杉木 > 马尾松 > 青冈 > 枫香 > 槲栎 > 油茶，分别为 0.662、0.648、0.551、0.530、0.447 和 0.164，表明南酸枣、杉木、马尾松和青冈等在青羊湖国家森林公园针阔混交林群落内分布范围广泛，数量多，且在实际调查中，这 4 个树种占据了群落上层，具有较强的环境资源利用能力。灌木层中生态位宽度值从大到小的依次为青冈 > 白栎 > 海桐 > 杉木 > 山茶，分别 0.784、0.683、0.660、0.596 和 0.572，其他物种的生态位宽度较小。槲栎 (0.283) 和南酸枣 (0.276) 的生态位宽度值最低，但其重要值却不是最小，表明这两个树种在针阔混交林群落内可能有一定数量，但

表 2 针阔混交林主要乔木种群重要值
Table 2 Importance value of main arbor populations in mixed broadleaf-conifer forests

物种	样地 1	样地 2	样地 3	样地 4	样地 5	样地 6	样地 7	样地 8	样地 9	样地 10	和	变异系数
南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>	41.24	34.07	48.98	66.80	43.58	7.60	23.28	10.90	12.29	9.03	297.77	68.14
槲栎 <i>Quercus aliena</i>	17.06	13.28	9.80	6.81	1.88	4.61	0.00	0.00	0.00	0.00	53.44	116.58
马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	5.62	6.46	4.71	7.08	5.25	31.60	23.70	40.62	32.73	28.71	186.48	75.88
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	19.08	13.22	7.53	5.62	0.00	11.40	44.52	36.14	35.19	26.51	199.21	75.15
青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	13.77	18.70	20.00	8.15	49.29	38.15	4.69	0.00	0.00	15.65	168.40	95.37
枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	1.71	12.24	7.44	0.00	0.00	3.63	3.80	12.34	0.00	8.16	49.32	98.34
油茶 <i>Camellia oleifera</i>	1.52	2.01	1.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.37	22.44	239.75

表3 针阔混交林主要灌木种群重要值
Table 3 Importance value (IV) of main shrub populations in mixed broadleaf-conifer forests

物种	样地1	样地2	样地3	样地4	样地5	样地6	样地7	样地8	样地9	样地10	和	变异系数
槲栎 <i>Quercus aliena</i>	63.35	56.76	34.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	154.72	167.40
黄檀 <i>Dalbergia hupeana</i>	12.40	31.77	0.00	0.00	19.82	0.00	75.77	0.00	0.00	13.56	153.32	155.75
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	12.40	10.08	11.31	28.50	0.00	32.82	0.00	50.20	32.51	10.38	188.20	87.04
海桐 <i>Pittosporum tobira</i>	14.38	11.54	27.28	15.70	27.49	12.72	12.96	48.38	70.25	15.56	256.26	75.47
山茶 <i>Camellia japonica</i>	81.27	11.54	87.53	128.57	0.00	0.00	0.00	47.48	56.65	117.54	530.58	93.31
青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	14.38	96.82	28.61	60.71	25.37	58.12	98.09	46.71	76.86	38.12	543.79	53.79
白栎 <i>Quercus fabri</i>	70.56	30.49	31.38	13.80	0.00	25.68	12.39	14.22	52.89	39.92	291.33	72.39
檵木 <i>Loropetalum chinensis</i>	14.38	11.54	0.00	0.00	0.00	16.42	0.00	17.15	0.00	0.00	59.49	131.45
蔷薇 <i>Rosa</i>	0.00	11.54	0.00	11.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.57	34.13	161.15
南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>	0.00	16.39	0.00	21.69	0.00	0.00	0.00	30.75	0.00	0.00	68.83	168.53

表4 针阔混交林主要草本种群重要值
Table 4 Importance value (IV) of main herb populations in mixed broadleaf-conifer forests

物种	样地1	样地2	样地3	样地4	样地5	样地6	样地7	样地8	样地9	样地10	和	变异系数
苔草 <i>Carex tristachya</i>	31.11	42.86	19.65	56.10	86.01	23.42	13.65	13.37	7.18	19.97	313.32	77.33
狗脊蕨 <i>Woodwardia japonica</i>	103.78	53.37	34.65	78.92	8.96	0.00	138.92	0.00	65.21	62.31	546.12	83.55
鳞毛蕨 <i>Dryopteridaceae</i>	47.34	97.99	77.35	0.00	52.42	93.09	0.00	49.58	81.27	84.07	583.11	60.95
淡竹叶 <i>Lophatherum gracile</i>	18.23	44.75	64.01	0.00	0.00	51.52	6.41	46.03	10.00	0.00	240.95	102.97
菝葜 <i>Smilax china</i>	18.89	8.55	0.00	4.66	0.00	0.00	19.84	0.00	9.13	19.02	80.09	106.01
海金沙 <i>Lygodium japonicum</i>	14.89	14.75	0.00	0.00	0.00	0.00	21.18	0.00	0.00	22.28	73.10	132.97
崖豆藤 <i>Millettia Wight</i>	0.00	0.00	0.00	17.13	0.00	25.94	14.90	0.00	0.00	7.75	65.72	144.86

表5 针阔混交林群落各优势种生态位宽度
Table 5 Niche breadth of dominant species in mixed broadleaf-conifer forests

针阔混交林	物种	生态位宽度 (B_i)	针阔混交林	物种	生态位宽度 (B_i)
乔木层	南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>	0.716	灌木层	檵木 <i>Loropetalum chinensis</i>	0.390
	杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	0.662		黄檀 <i>Dalbergia hupeana</i>	0.317
	马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	0.648		蔷薇 <i>Rosa</i>	0.300
	青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	0.551		槲栎 <i>Quercus aliena</i>	0.283
	枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	0.530		南酸枣 <i>Choerospondias axillaris</i>	0.276
	槲栎 <i>Quercus aliena</i>	0.447		鳞毛蕨 <i>Dryopteridaceae</i>	0.751
	油茶 <i>Camellia oleifera</i>	0.164		苔草 <i>Carex tristachya</i>	0.664
灌木层	青冈 <i>Cyclobalanopsis glauca</i>	0.784	草本层	狗脊蕨 <i>Woodwardia japonica</i>	0.630
	白栎 <i>Quercus fabri</i>	0.683		淡竹叶 <i>Lophatherum gracile</i>	0.505
	海桐 <i>Pittosporum tobira</i>	0.660		菝葜 <i>Smilax china</i>	0.487
	杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i>	0.596		海金沙 <i>Lygodium japonicum</i>	0.394
	山茶 <i>Camellia japonica</i>	0.572		崖豆藤 <i>Millettia Wight</i>	0.348

空间分布的异质性较高,最终导致它们的生态位宽度值最小。草本层生态位宽度值最大的是鳞毛蕨(0.751),其他物种生态位宽度值的大小顺序为苔草>狗脊蕨>淡竹叶>菝葜>海金沙>崖豆藤,分别为0.664、0.630、0.505、0.487、0.394和0.348,这与它们在群落中重要值的大小大致一致,表明这几个物种的生态适应力较强,所占据生态空间的范围也更为宽泛。

2.3 生态位重叠

由表6~表8可知,乔木层、灌木层和草本层的物种间没有不重叠的现象,说明针阔混交林群落内潜在的种间竞争可能较激烈。乔木层中生态位重叠度>0.2的物种有18对,占总数的85.71%,>0.5的有8对,占总数的38.10%,表明大多数物种利用环境资源的相似程度较高,生态位分化不明显。灌木层的物种间有不同程度的

生态位重叠, 其中在 0.2 以上的物种共 42 对, 占总数的 93.33%, 有 22 对物种的生态位重叠度 > 0.5, 占总数的 48.89%。草本层中生态位重叠度 > 0.2 的物种占总数的 100%, > 0.5 的所占比例较高, 达 47.62%, 表明草本层大多数植物种群间的生态位重叠程度较高, 对资源的共享趋势较明显, 潜在的种间竞争也更容易发生。

表 6 针阔混交林主要乔木种群生态位重叠
Table 6 Niche overlap of main arbor populations in mixed broadleaf-conifer forests

物种	南酸枣	杉木	马尾松	青冈	枫香	榿栎	油茶
南酸枣	1.000						
杉木	0.499	1.000					
马尾松	0.420	0.902	1.000				
青冈	0.685	0.327	0.457	1.000			
枫香	0.489	0.684	0.678	0.442	1.000		
榿栎	0.783	0.359	0.345	0.563	0.513	1.000	
油茶	0.211	0.509	0.474	0.072	0.103	0.155	1.000

表 7 针阔混交林主要灌木种群生态位重叠
Table 7 Niche overlap of main shrub populations in mixed broadleaf-conifer forests

物种	青冈	白栎	海桐	杉木	山茶	檫木	黄檀	蔷薇	榿栎	南酸枣
青冈	1.000									
白栎	0.679	1.000								
海桐	0.734	0.722	1.000							
杉木	0.694	0.662	0.826	1.000						
山茶	0.546	0.767	0.627	0.662	1.000					
檫木	0.544	0.600	0.472	0.734	0.311	1.000				
黄檀	0.704	0.249	0.272	0.093	0.153	0.208	1.000			
蔷薇	0.583	0.442	0.252	0.361	0.656	0.221	0.314	1.000		
榿栎	0.423	0.605	0.291	0.248	0.419	0.561	0.331	0.366	1.000	
南酸枣	0.553	0.271	0.498	0.736	0.485	0.578	0.149	0.529	0.248	1.000

表 8 针阔混交林主要草本种群生态位重叠
Table 8 Niche overlap of main herb populations in mixed broadleaf-conifer forests

物种	鳞毛蕨	苔草	狗脊蕨	淡竹叶	菝葜	海金沙	崖豆藤
鳞毛蕨	1.000						
苔草	0.635	1.000					
狗脊蕨	0.509	0.558	1.000				
淡竹叶	0.801	0.435	0.354	1.000			
菝葜	0.525	0.437	0.925	0.258	1.000		
海金沙	0.500	0.397	0.814	0.279	0.939	1.000	
崖豆藤	0.405	0.435	0.502	0.372	0.420	0.380	1.000

生态位宽度与生态位重叠度之间存在一定的相关性, 生态位宽度较大的物种与其他物种的生态位重叠度通常也较高。如生态位宽的青冈与其

他物种的生态位重叠度在 0.423 ~ 0.734, 其中青冈与生态位宽度同样较大的海桐的生态位重叠度较大, 为 0.734。这是因为青冈在群落生境中处于优势地位, 具有较强的占据生态空间和资源竞争能力, 从而与其他物种发生生态位重叠的机会也较高。此外, 生态位宽度较小的物种间也可能出现大的生态位重叠, 如草本层中的菝葜与海金沙, 生态位重叠度高达 0.939。这可能是为了在资源或活动空间受到限制的生境中生存, 生态位窄的物种与其他种群的生物生态学特性及对资源环境的要求趋于基本一致, 在进行激烈种间竞争后的结果。

2.4 生态位宽度与重要值及重要值变异系数之间关系

由图 1 可知, 在针阔混交林群落内, 乔木、灌木和草本层各优势种的生态位宽度与其重要值呈典型正相关关系, 且相关性均达到显著水平 ($p < 0.05$), 相关系数分别为 0.832、0.770 和 0.964, 表明各物种在生境中分布的重要值越大, 其生态位宽度也越大, 反之亦然。由图 2 可知, 针阔混交林内各层植物种群的生态位宽度与其重要值变异系数呈典型负相关关系, 相关系数均为 -1.000, 且相关性均达到极显著水平 ($p < 0.01$), 这表明生态位宽度与重要值变异系数之间的关系密切, 各物种在样地内的重要值变异系数越大, 其生态位宽度反而越小。

3 结论与讨论

生态位宽度反映了物种对资源的利用程度, 也表征着它们对环境的生态适应力, 揭示了各优势种在群落中的功能地位^[15]。本研究表明: 乔木层中南酸枣(0.716)、杉木(0.662)、马尾松(0.648)、青冈(0.551)等树种具有较大的生态位宽度, 在群落中地位高, 分布范围广泛, 构成了该群落的主体。灌木层中青冈(0.784)的生态位宽度最大, 黄檀(0.317)、蔷薇(0.300)、榿栎(0.283)、南酸枣(0.276)等的生态位较窄, 在群落中数量较少或分布较为集中, 属于该层的伴生种, 对环境的适应与对资源的利用能力次于优势种。草本层的鳞毛蕨(0.751)生态位宽度最大, 其次为苔草(0.664)、狗脊蕨(0.630)和淡竹叶(0.505), 且相对于菝葜、海金沙、崖豆藤等分布的植株数量较多, 表明它们在群落中处于优势种地位, 具有生态幅度广、资源竞争能力强的特征, 能更充

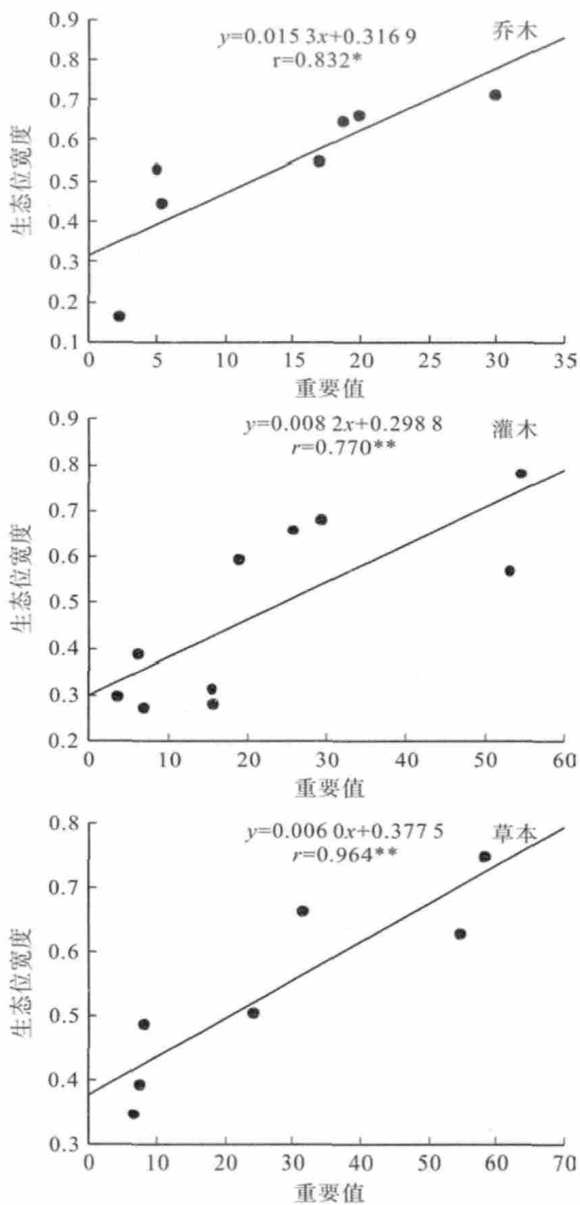


图1 生态位宽度与重要值的相关性

Fig.1 Correlation between the niche breadths and the IV

分地利用生境中的绝大多数资源。

生态位重叠既表征了物种对环境资源利用状况的相似性,同时也体现了种群间所占据空间位置的交错程度^[16-18]。生态位重叠的两个物种之间,可能存在两种情况:一是在资源丰富的生境中,物种间共享资源环境的同时,竞争关系并不明显;二是当资源不足时,物种间可能会产生激烈的利用性竞争。本研究中乔木层生态位重叠度 >0.5 的有8对,占总数的38.10%;灌木层有22对物种的生态位重叠度 >0.5 ,占总数的48.89%;草本层中生态位重叠度 >0.5 的所占比例占总数的47.62%。数据表明,针阔混交林群落各层优势种群间生态位重叠程度较高,生态位分化不明显,利用性竞争较为激烈,群落处于演替阶段,群落结构与物种组成不稳定。生态位宽度与生态位重叠度之间并不存在绝对的

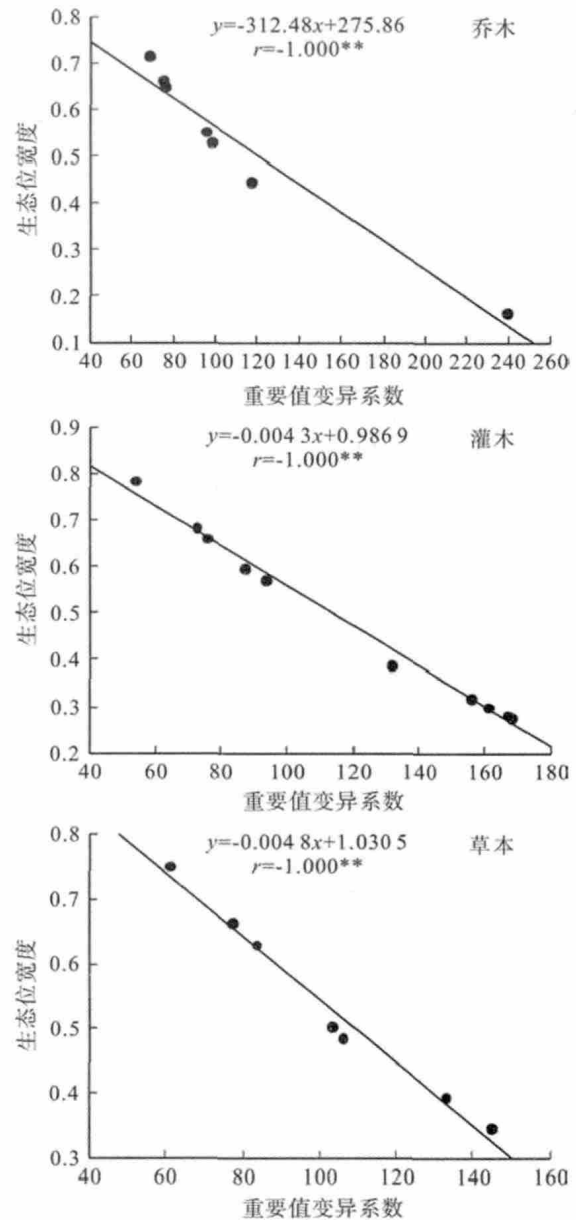


图2 生态位宽度与重要值变异系数的相关性

Fig.2 Correlation between the niche breadths and variance coefficient of the IV

正相关关系,如:草本层中菝葜(0.487)与海金沙(0.394)的生态位宽度较小,生态位重叠度却高达0.939,但并非大部分物种均如此。因为群落的发展与演替既是物种对环境的适应过程,也是环境对物种的自然选择过程。在种间竞争和资源环境压力的双重作用下,生态位高度重叠的两个物种趋向于相互适应、协同进化,并在物种形态、生理以及对生态因子等方面有互补性要求,从而达到物种与环境的和谐统一。

重要值和生态位宽度均可用来衡量物种在群落中的地位和作用,但两者的意义完全不同,前者反映的是物种在群落中的优势度,后者则表示不同物种对环境资源的利用状况及生态适应幅度^[19]。本研究表明,针阔混交林群落内各层优势

种群生态位宽度与其重要值呈典型正相关关系,且相关性均达到显著水平 ($P < 0.05$),这与汪建华等对重庆金佛山灌丛群落主要植物种群生态位的研究结果一致^[20]。在本研究中重要值变异系数是影响生态位宽度的重要因素,乔木、灌木和草本层物种的生态位宽度与其重要值变异系数呈典型负相关关系,即植物种群在样地内的重要值变异系数越大,其生态位宽度反而越小,这与以往的研究结果一致^[21]。物种生态幅度宽广其对环境资源的利用能力并不一定强。当物种在不同资源位分布的重要值出现悬殊时,重要值低表明物种对该资源位的利用程度不高,同时也可能出现分布范围广、生态位宽度不大的情形,如在针阔混交林下的灌木群落中,山茶的重要值居第二位(530.58),且在 7/10 的资源位中出现,但因其重要值变异系数较大(93.31),生态位宽度明显下降,居第五位;榲栌仅分布于 3 个资源位中,重要值变异系数大(167.40),因此生态位宽度较小。

参考文献:

- [1] 陈玉凯,杨琦,莫燕妮,等.海南岛霸王岭国家重点保护植物的生态位研究[J].植物生态学报,2014,38(6):576-584.
- [2] 包也,孟莹莹,周旺明,等.长白山地区不同林型红松种群生态位特征[J].生态学杂志,2014,33(3):555-559.
- [3] 钱逸凡,伊力塔,胡军飞,等.普陀山主要植物种生态位特征[J].生态学杂志,2012,31(3):561-568.
- [4] Westman WE. Measuring realized niche spaces climatic response of chaparral and coastal sage scrub[J].Ecology,1991,72: 1678-1684.
- [5] 万娟,叶立新,丁文勇,等.浙江省自然保护区常绿阔叶林优势种群的生态位特征[J].浙江大学学报:理学版,2014,41(6): 725-734.
- [6] 胡正华,钱海源,于明坚.古田山国家级自然保护区甜槠林优势种群生态位[J].生态学报,2009,29(7):3670-3677.
- [7] 李军玲,张金屯,郭道宇.关帝山亚高山灌丛草甸群落优势种群的生态位研究[J].西北植物学报,2003,23(12):2081-2088.
- [8] 陈志伟,伊贤贵,王贤荣,等.黄山微毛樱群落主要种群生态位特征[J].南京林业大学学报:自然科学版,2014,38(S1):39-46.
- [9] 曹恒,杨海龙,贺康宁,等.青海高寒区不同人工林配置下灌木种群的生态位研究[J].西北农林科技大学学报:自然科学版,2014,42(5):84-90.
- [10] 谢春平,方彦,方炎明.乌冈栎群落乔木层种群生态位分析[J].中国水土保持科学,2011,9(1):108-114.
- [11] 李燕芬,铁军,张桂萍,等.山西蟒河国家级自然保护区人工油松林生态位特征[J].生态学杂志,2014,33(11):2905-2912.
- [12] 孙儒泳,李庆芬,牛翠娟,等.基础生态学[M].北京:高等教育出版社,2002.
- [13] Levins R.Evolution in changing environments some theoretical explorations[M].Princeton: Princeton University Press,1968.
- [14] Pianka E R.The structure of Lizard communities[J].Annual Review of Ecology and systematics,1973, (4):53-74.
- [15] 徐德静,王鹏鹏,何跃军,等.黔北丹霞地貌杉栎群落优势种群生态位研究[J].植物研究,2014,34(5):612-618.
- [16] Robert M,Christoph N,Wilhelm B,Pierre L I.Biodiversity and endemism mapping as a tool for regional conservation planning-case study of the Pleurothallidinae (Orchidaceae) of the Andean rain forests in Bolivia[J].Biodiversity and Conservation, 2003,12:2005-2024.
- [17] 南程慧,伊贤贵,王华辰,等.迎春樱群落主要种群生态位研究[J].南京林业大学学报:自然科学版,2014,38(S1):89-92.
- [18] 欧芷阳,庞世龙,何琴飞,等.喀斯特山地植被恢复过程主要种生态位梯度变化[J].中南林业科技大学学报,2014,34(12): 96-101.
- [19] 胡正华,于明坚,彭传正,等.古田山自然保护区黄山松林主要种群生态位研究[J].生态环境,2004,13(4):619-621.
- [20] 汪建华,周先容,尚进,等.金佛山巴山榲栌灌丛群落主要木本植物种群生态位特征[J].生态学杂志,2014,33(5):1135-1141.
- [21] 陈俊华,刘兴良,何飞,等.卧龙巴朗山川滇高山栎灌丛主要木本植物种群生态位特征[J].林业科学,2010,46(3):22-28.

[本文编校:吴彬]