

文章编号: 1674-7054(2017)04-0444-09

海南鹦哥岭广东松(*Pinus kwangtungensis*) 群落优势种群的生态位

吴庭天 张 凯 杨小波 龙 成 岑举人 李东海

(海南大学 热带农林学院, 海口 570228)

摘 要: 采用植物群落调查法, 在海南鹦哥岭选取3个广东松样方, 分别为1、2、3号, 佳西岭选取1个样方, 为4号样方, 每个样方为60×60 m, 取样面积共14 400 m², 对广东松群落优势种群的生态位关系进行比较研究。结果表明: (1) 在4个样方中, 广东松种群的生态位宽度分别为2.101 4(样方4) > 1.601 6(样方1) > 1.444 1(样方2) > 1.170 1(样方3), 广东松在4号和3号样方中分别具有最强和最弱的环境适应力和竞争力。(2) 4个样方中广东松与其他优势种群的生态位重叠程度与生态位宽度大小的排序一致, 分别为样方4 > 样方1 > 样方2 > 样方3, 其中, 广东松在4号样方中与其他优势种群的生态位重叠最高, 受其他优势种群的竞争和排挤最严重。(3) 各样方生态位高度重叠的种对分别占到总对数的85%、84%、71%和84%, 群落物种在资源和生存空间的利用上产生了较高的生态位重叠。结果说明, 现阶段海南的广东松群落种间在生境和资源的需求上具有较高的相似性, 群落物种生态位分化不明显, 在资源利用上存在较大竞争, 仍是一类介于针阔混交林和常绿阔叶林之间的不稳定过渡群落。

关键词: 广东松; 生态位; 鹦哥岭; 佳西岭; 海南

中图分类号: S 791.24

文献标志码: A

DOI: 10.15886/j.cnki.rdsxb.2017.04.012

生态位理论是解释群落中种间共存与竞争机制的基本理论之一, 主要包括生态位宽度和生态位重叠两方面, 在现代生态学中被广泛应用于物种多样性、种群进化、群落结构及种间关系等方面的研究。不同学者对生态位有不同的理解, 1917年 Grinen 首次将生态位一词用于生态学中, 定义为种的最后分布单位, 强调生态位的空间概念。Elton(1927) 则把生态位确定为种在群落中的功能作用和地位, 强调一个种与其他种相互的营养关系。到了1957年 Hutchinson 利用数学上的点集理论, 把生态位看成一个种生存条件的总和。而 Odum(1959) 却认为生态位是一个种在其群落和生态系统中的地位和状况。1973年 Pianka 提出了一个生物单位的生态位就是该生物单位适应性的总和的观点较为大多数人所接受。我国学者在生态位方面的研究相对于国外起步较晚, 直到20世纪80年代才开始对生态位理论进行研究, 到了20世纪90年代, 对生态位理论的研究和具体解决我国实际问题得到了更多的关注。到目前为止, 国内关于生态位的研究大多集中于群落优势种的生态位。如针对甜槠(*Castanopsis eyrei*) 林优势种群^[1]、华山松(*Pinus armandii*) 群落优势种群^[2]、枫香(*Liquidambar formosana*) 林优势种群^[3], 以及不同海拔的太白红杉(*Larix chinensis*) 群落^[4]、天然森林群落^[5]、杉木(*Cunninghamia lanceolata*) 群落^[6]和篦子三尖杉(*Cephalotaxus oliveri*) 群落^[7]的优势及其伴生种生态位宽度和重叠的研究, 探讨不同优势种群在不同资源位及不同海拔上的生态位差异及其竞争机理。近年来, 有关珍稀濒危植物群落的种群生态位研究日益受到重视, 国内一些学者, 如张中峰^[8]、王祥福^[9]、李帅锋^[10]、陈玉凯^[11]、胡仁传^[12]等, 先后对广东松(*Pinus kwangtungensis*)、崖柏

收稿日期: 2017-08-17

修回日期: 2017-09-19

基金项目: 国家自然科学基金(31460120)

作者简介: 吴庭天(1990-) 男, 海南大学热带农林学院2014级硕士研究生. E-mail: wutingtian@126.com

通信作者: 岑举人(1984-) 男, 讲师, 博士, 研究方向: 植物资源与生态. E-mail: cenjr@hainu.edu.cn;

李东海(1971-) 男, 高级实验师, 硕士生导师, 研究方向: 植物资源与生态. E-mail: dhlhy@163.com

(*Thuja sutchuenensis*)、云南红豆杉(*Taxus yunnanensis*)、土沉香(*Aquilaria sinensis*)和银杉(*Cathaya argyrophylla*)等濒危珍稀种群及其群落优势种群的生态位进行了研究,明确了濒危种群的生存状况及其群落中的地位,为加强濒危植物的保护提供了有效的数据支撑。因此,笔者通过对海南的广东松群落中物种生态位的特征进行探究,试图揭示广东松种群及其所在群落的现状和发展动态,明确广东松在群落中的地位,了解其发展演替趋势,旨在为制定该物种的优先保护策略、种群恢复与重建方案提供理论基础。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究地概况 鹦哥岭国家级自然保护区位于海南岛中南部,地处 $109^{\circ}11'29'' \sim 109^{\circ}34'15''$ E, $18^{\circ}49'13'' \sim 19^{\circ}08'37''$ N,海拔170~1812 m,相对高差1642 m,总面积50464 hm²。地跨白沙、琼中、五指山、乐东和昌江5市县。保护区属热带季风气候区,雨热充沛,年平均气温23~35℃,年降雨量1500~2000 mm^[13];中高周低的地貌特征形成了与海拔变化相应的土壤和植被类型;其中400 m以下具有典型的热带气候,孕育着以燥红壤和砖红壤为基础的热带低地雨林和热带季雨林;800~1500 m之间为温凉湿润带,热带山地雨林和热带山地常绿林交错分布,土壤类型以山地黄壤最典型;1400 m以上的山顶由于低温、强风、雾重、坡度陡、土层薄等因素,形成了从热带针叶林到热带山顶矮林的过渡变化;整个区域的植被构成体现了热带-亚热带植被垂直谱带^[14]。

佳西省级自然保护区位于海南岛西南部乐东县境内,地处 $109^{\circ}04'36'' \sim 109^{\circ}13'23''$ E, $18^{\circ}49'43'' \sim 18^{\circ}55'15''$ N,保护区西连猕猴岭省级自然保护区,南濒昌化江,北与霸王岭及鹦哥岭毗邻,总面积8326.7 hm²,是我国热带生物资源最丰富的地区之一。植被类型可分为热带低地雨林、热带山地雨林、热带山顶矮林等;至今仍保存有大面积连片的原始热带雨林,其中有我国分布最南的一片广东松林^[15]。地貌以山地为主,海拔200~1654.8 m,其中海拔高于1000 m的山峰有20多座,构成穹隆山体。全年日照长,热量充足,气候温和;属热带季风气候,冬季偏北风,夏季偏南风;土壤类型有砖红壤、赤红壤和山地黄壤3种^[16]。

1.2 野外调查方法 结合文献资料及实地勘察情况,笔者于2015-06—2016-04分别在鹦哥岭保护区及佳西保护区,综合考虑海拔、坡向和坡度,选取具代表性的广东松群落进行野外群落调查。共设置4个大小为60×60 m样方,总面积14400 m²,其中鹦哥岭保护区设3个群落样方,分别为1、2、3号样方,佳西保护区设一个群落样方,为4号样方。采用相邻格子法将每个60×60 m群落样方分割成36个10×10 m的小样方,对每个小样方内胸径1 cm的乔灌木进行调查,记录其胸径、高度、冠幅、枝下高、盖度等群落数据,以及地理坐标、海拔、郁闭度、坡度、坡向和坡位等环境因子^[17-18]。

1.3 群落重要值计算 重要值(IV) = [相对密度(RA) + 相对频度(RF) + 相对显著度(RP)]/3

1.4 生态位测度方法 本研究采用Shannon-Wiener指数和Pianka重叠指数分别计算群落优势种群的生态位宽度和生态位重叠。

(1) 生态位宽度采用Shannon-Wiener计算公式^[19]:

$$B_i = - \sum_{j=1}^r P_{ij} \ln P_{ij}$$

式中 B_i 为种 i 的生态位宽度; r 为资源总位数; P_{ij} 代表种 i 在资源 j 上的重要值占该种在所有资源位上的重要值总和的比例,其中 $P_{ij} = n_{ij}/N_i$, n_{ij} 为物种 i 在资源 j 上的重要值, N_i 为物种 i 在所有资源位上的重要值之和。

(2) 生态位重叠 Pianka重叠指数(O_{ik})系指一定资源序列上,两个物种利用同等级资源且相互重叠的情况,其计算公式^[20]为:

$$O_{ik} = \sum_{j=1}^r P_{ij} \ln P_{kj} / \sqrt{\sum_{j=1}^r P_{ij}^2 \sum_{j=1}^r P_{kj}^2}$$

式中 O_{ik} 为种 i 和种 k 的生态位重叠指数; P_{ij} 和 P_{kj} 分别是种 i 和种 k 在资源位 j 上的重要值; r 为资源总位数。

2 结果与分析

2.1 群落优势种生态位分析 从表1可知,样方1中优势种群的生态位宽度依次为:凸脉冬青(*Ilex ko-*

buskiana) (1.758 3) > 硬壳柯(*Lithocarpus hancei*) (1.682 7) > 广东松(1.601 6) > 海桐山矾(*Symplocos pitosporifolia*) (1.562 3) > 短序琼楠(*Beilschmiedia*) (1.513 4) > 五列木(*Pentaphylax euryoides*) (1.440 5) > 薄叶山矾(*Symplocos anomala*) (1.427 6) > 猴头杜鹃(*Rhododendron simiarum*) (1.404 7) > 美丽新木姜子(*Neolitsea pritchella*) (1.311 0) > 厚皮香(*Illicium ternstroemioides*) (0.866 7), 各优势种群的生态位宽度差异不明显, 说明它们对环境资源的综合利用能力相当。其中, 常绿阔叶树种凸脉冬青和硬壳柯在群落中有着最大的生态位宽度, 表明它们有较强的环境适应能力, 分布范围较广; 广东松是群落的建群种, 虽然目前处于无幼树和幼苗, 只存有高大乔木的状态, 但由于其个体大、显著度高, 所以仍具有一定的生态位宽度; 厚皮香的生态位宽度在所有优势种群中最小的, 较其他优势种群对群落环境的适应及资源的利用能力较弱。

样方 2 中优势种群的生态位宽度依次为: 硬壳柯(1.794 3) > 海桐山矾(1.630 3) > 厚皮香(1.529 4) > 广东松(1.444 1) > 猴头杜鹃(1.324 1) > 柄果柯(*Lithocarpus longipedicellatus*) (1.304 0) > 隐脉红淡比(*Cleyera obscurinervia*) (1.236 3) > 五列木(1.057 3) > 凸脉冬青(0.784 4) > 短序琼楠(0.639 0), 硬壳柯、海桐山矾和厚皮香为样方中生态位宽度最大的 3 个种群, 在样方中有着较多的个体数量和较大的分布范围, 而凸脉冬青和短序琼楠的生态位宽度相对于其他优势种群明显小得多, 这是因为两者在种群数量和植株大小方面都与其他物种有着不小差距, 致使它们在生长过程中受到了其他物种或是环境的抑制, 同时也说明这 2 个物种在对群落资源的利用和群落环境的适应中远逊于其他优势种群。

样方 3 中优势种群的生态位宽度依次为: 线枝蒲桃(*Syzygium araiocladum*) (2.142 8) > 海南树参(*Dendropanax hainanensis*) (2.126 1) > 假赤楠(*Syzygium buxifolioides*) (2.088 8) > 五列木(2.080 1) > 拟密花树(*Rapanea affinis*) (1.992 4) > 红柯(*Lithocarpus fenzelianus*) (1.964 8) > 陆均松(*Dacrydium pierrei*) (1.923 4) > 黛萼锥(*Castanopsis fissa*) (1.835 7) > 异形木(*Allomorphia balansae*) (1.803 1) > 广东松(1.170 1); 其中除广东松种群外, 其余优势种群都有较大的生态位宽度, 在资源竞争与利用以及对群落环境的适应方面明显高于广东松种群, 而广东松种群由于高大乔木被人为干扰严重以及幼苗幼树生长受限于光照条件, 导致其个体数量稀少、生长区域受限, 因而生态位宽度偏小。样方 4 中优势种群的生态位宽度依次为: 线枝蒲桃(2.173 1) > 拟密花树(2.144 5) > 海南树参(2.138 4) > 雷公青冈(*Cyclobalanopsis hui*) (2.108 5) > 广东松(2.101 4) > 红鳞蒲桃(*Syzygium hancei*) (2.083 8) > 陆均松(2.062 0) > 厚皮香八角(*Illicium ternstroemioides*) (2.061 8) > 猴头杜鹃(2.050 9) > 东方古柯(*Erythroxylum sinensis*) (1.352 7), 此样方除东方古柯外, 其余各优势种群的生态位宽度差异均不明显, 对群落资源综合的利用和竞争能力相当。

综上所述, 因为生境的异质性, 各样方的优势种群呈现出不同的生态位宽度, 广东松种群在 4 个样方中的生态位宽度也不尽相同, 不同群落样方中表现出对资源、空间的不同利用能力和竞争力。

2.2 生态位重叠 当 2 个物种共同利用或占有某一资源或资源因素时, 就会出现生态位重叠, 表现出种间的共存或竞争关系。样方 1 中, 种对间生态位高度重叠(>0.8)的占 49%, 中度重叠(0.6~0.8)的占 36%, 低度重叠(<0.6)的占 15%(表 2)。样方 2 中种对间生态位高度重叠(>0.8)的占 51%, 中度重叠(0.6~0.8)的占 33%, 低度重叠(<0.6)的占 16%(表 3)。样方 3 中种对间生态位高度重叠(>0.8)的占 27%, 中度重叠(0.6~0.8)的占 44%, 低度重叠(<0.6)的占 29%(表 4)。样方 4 中种对间生态位高度重叠(>0.8)的占 53%, 中度重叠(0.6~0.8)的占 31%, 低度重叠(<0.6)的占 16%(表 5)。研究结果显示 4 个样方中群落优势种间总体的生态位重叠较高, 表明群落大部分优势种群在资源需求和生存空间的利用上有很大的相似性, 种对间对资源需求的趋同致使生态位重叠的发生。

表 1 广东松群落优势种群生态位宽度
Tab. 1 The niche breadth of dominant populations in *Pinus kwangtungensis* community

样方	物 种	生态位宽度	样方	物 种	生态位宽度
Plot	Species	Niche breadth	Plot	Species	Niche breadth
1	凸脉冬青 <i>Ilex kobuskiana</i>	1. 758 3	2	硬壳柯 <i>Lithocarpus hancei</i>	1. 794 3
1	硬壳柯 <i>Lithocarpus hancei</i>	1. 682 7	2	海桐山矾 <i>Symplocos pittosporifolia</i>	1. 630 3
1	广东松 <i>Pinus kwangtungensis</i>	1. 601 6	2	厚皮香 <i>Illicium ternstroemioides</i>	1. 529 4
1	海桐山矾 <i>Symplocos pittosporifolia</i>	1. 562 3	2	广东松 <i>Pinus kwangtungensis</i>	1. 444 1
1	短序琼楠 <i>Beilschmiedia brevipaniculata</i>	1. 513 4	2	猴头杜鹃 <i>Rhododendron simiarum</i>	1. 324 1
1	五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	1. 440 5	2	柄果柯 <i>Lithocarpus longipedicellatus</i>	1. 304 0
1	薄叶山矾 <i>Symplocos anomala</i>	1. 427 6	2	隐脉红淡比 <i>Cleyera obscurinervia</i>	1. 236 3
1	猴头杜鹃 <i>Rhododendron simiarum</i>	1. 404 7	2	五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	1. 057 3
1	美丽新木姜子 <i>Neolitsea prichella</i>	1. 311 0	2	凸脉冬青 <i>Ilex kobuskiana</i>	0. 784 4
1	厚皮香 <i>Illicium ternstroemioides</i>	0. 866 7	2	短序琼楠 <i>Beilschmiedia brevipaniculata</i>	0. 639 0
3	线枝蒲桃 <i>Syzygium araiocladum</i>	2. 142 8	4	线枝蒲桃 <i>Syzygium araiocladum</i>	2. 173 1
3	海南树参 <i>Dendropanax hainanensis</i>	2. 126 1	4	拟密花树 <i>Rapanea affinis</i>	2. 144 5
3	假赤楠 <i>Syzygium buxifolioides</i>	2. 088 8	4	海南树参 <i>Dendropanax hainanensis</i>	2. 138 4
3	五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	2. 080 1	4	雷公青冈 <i>Cyclobalanopsis hui</i>	2. 108 5
3	拟密花树 <i>Rapanea affinis</i>	1. 992 4	4	广东松 <i>Pinus kwangtungensis</i>	2. 101 4
3	红柯 <i>Lithocarpus fenzelianus</i>	1. 964 8	4	红鳞蒲桃 <i>Syzygium hancei</i>	2. 083 8
3	陆均松 <i>Dacrydium pierrei</i>	1. 923 4	4	陆均松 <i>Dacrydium pierrei</i>	2. 062 0
3	黧蒴锥 <i>Castanopsis fissa</i>	1. 835 7	4	厚皮香八角 <i>Illicium ternstroemioides</i>	2. 061 8
3	异形木 <i>Allomorphia balansae</i>	1. 803 1	4	猴头杜鹃 <i>Rhododendron simiarum</i>	2. 050 9
3	广东松 <i>Pinus kwangtungensis</i>	1. 170 1	4	东方古柯 <i>Erythroxylum sinensis</i>	1. 352 7

由表 2~5 可以看出 4 个样方中广东松与其他优势种群的生态位重叠程度各不相同。样方 1 中 ,重叠值大于 0. 8 的有 3 对 ,0. 6~0. 8 的有 3 对 ,小于 0. 6 的有 3 对; 其中与美丽新木姜子的生态位重叠最高(0. 956 4) ,与短序琼楠的重叠最小(0. 379 5) 。样方 2 中 ,重叠值 0. 6~0. 8 的有 2 对 ,小于 0. 6 的有 7 对; 与海桐山矾的生态位重叠最高(0. 787 2) ,与隐脉红淡比的重叠最小(0. 371 7) 。样方 3 中 ,重叠大于 0. 8 的有 1 对 ,0. 6~0. 8 的有 1 对 ,小于 0. 6 的有 7 对; 其中与拟密花树的生态位重叠最高(0. 816 2) ,与异形木的重叠值最小仅 0. 074 6。样方 4 中 ,重叠大于 0. 8 的有 5 对 ,0. 6~0. 8 的有 3 对 ,小于 0. 6 的仅 1 对; 其中与海南树参、拟密花树、线枝蒲桃 3 个种群的生态位重叠值都达到了 0. 9 以上 ,与东方古柯的重叠值最小(0. 316 2) 。

另外 ,从生态位宽度和生态位重叠的分析结果也可以看出 ,两者之间并不存在明显的正相关关系。通常生态位宽度较大的物种间生态位重叠也往往比较高 ,如样方 1 中 ,海桐山矾—硬壳柯、凸脉冬青—海桐山矾 ,样方 2 中 ,猴头杜鹃—海桐山矾 ,样方 3 中 ,假赤楠—线枝蒲桃、五列木—海南树参 ,样方 4 中 ,海南树参—广东松、拟密花树—线枝蒲桃。但并非生态位宽度较大的物种间就一定有较大的生态位重叠 ,例如样方 1 中 ,广东松—硬壳柯、广东松—短序琼楠 ,样方 2 中 ,广东松—隐脉红淡比、广东松—硬壳柯 ,样方 3 中 ,拟密花树—异形木、黧蒴锥—红柯; 2 个生态位宽度大的物种间并没有出现较大的生态位重叠 ,这可能与 2 物种的生物学特性不同导致它们对资源的需求不同。同时 ,生态位宽度小的物种之间也可能有大的生态位重叠 ,如样方 1 中 ,厚皮香—硬壳柯、厚皮香—五列木 ,样方 2 中 ,短序琼楠—五列木、短序琼楠—厚皮香等。以上现象说明种对间生态位重叠值的大小不仅取决于物种生态位宽度的大小 ,还与物种本身的生物生态学特性有很大的关系。

表 2 样地 1 广东松群落生态位重叠

Tab. 2 The niche overlap of dominant populations in *Pinus kwangtungensis* plot 1

物种 Species	广东松 <i>Pinus kwangtungensis</i>	硬壳柯 <i>Lithocarpus hancei</i>	凸脉冬青 <i>Ilex kobuskiana</i>	海桐山矾 <i>Symplocos pittosporifolia</i>	美丽新木姜子 <i>Neolitsea pritchella</i>	五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	短序琼楠 <i>Beilschmiedia brevipaniculata</i>	厚皮香 <i>Illicium ternstroemioides</i>	猴头杜鹃 <i>Rhododendron simiarum</i>
硬壳柯 <i>L. hancei</i>	0.560 9								
凸脉冬青 <i>I. kobuskiana</i>	0.801 2	0.873 2							
海桐山矾 <i>S. pittosporifolia</i>	0.733 4	0.926 1	0.934 8						
五列木 <i>P. euryoides</i>	0.820 0	0.833 4	0.865 7	0.876 9					
美丽新木姜子 <i>N. pritchella</i>	0.956 4	0.721 7	0.914 2	0.837 9	0.855 2				
短序琼楠 <i>B. brevipaniculata</i>	0.379 5	0.872 0	0.791 1	0.802 1	0.652 2	0.562 9			
厚皮香 <i>I. ternstroemioides</i>	0.608 6	0.921 7	0.834 5	0.810 8	0.856 3	0.7591	0.837 3		
猴头杜鹃 <i>R. simiarum</i>	0.685 8	0.742 5	0.670 3	0.718 7	0.741 9	0.738 0	0.403 9	0.719 6	
薄叶山矾 <i>S. anomala</i>	0.465 9	0.878 0	0.762 4	0.889 5	0.688 4	0.581 1	0.865 2	0.705 9	0.474 7

表 3 样地 2 广东松群落生态位重叠

Tab. 3 The niche overlap of dominant populations in no. 2 *Pinus kwangtungensis* plot

物种 Species	广东松 <i>Pinus kwangtungensis</i>	硬壳柯 <i>Lithocarpus hancei</i>	厚皮香 <i>Illicium ternstroemioides</i>	柄果柯 <i>Lithocarpus longipedicellatus</i>	海桐山矾 <i>Symplocos pittosporifolia</i>	五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	猴头杜鹃 <i>Rhododendron simiarum</i>	隐脉红淡比 <i>Cleyera obscurinervia</i>	短序琼楠 <i>Beilschmiedia brevipaniculata</i>
硬壳柯 <i>L. hancei</i>	0.459 0								
厚皮香 <i>I. ternstroemioid</i>	0.446 9	0.845 2							
柄果柯 <i>L. longipedicellatus</i>	0.431 9	0.846 3	0.907 9						
海桐山矾 <i>S. pittosporifolia</i>	0.787 2	0.844 8	0.761 0	0.665 5					
五列木 <i>P. euryoides</i>	0.454 7	0.844 2	0.984 6	0.867 1	0.772 9				
猴头杜鹃 <i>R. simiarum</i>	0.670 8	0.842 7	0.850 6	0.713 7	0.947 1	0.884 6	0.824 4		
隐脉红淡比 <i>C. obscurinervia</i>	0.371 7	0.916 7	0.745 8	0.664 2	0.819 5	0.779 9	0.813 2	0.713 6	
短序琼楠 <i>C. obscurinervia</i>	0.443 0	0.762 7	0.869 5	0.711 0	0.748 2	0.896 2	0.794 3		
凸脉冬青 <i>I. kobuskiana</i>	0.570 4	0.919 7	0.859 9	0.810 5	0.828 7	0.857 4	0.851 5	0.770 0	

表 4 样地 3 广东松群落生态位重叠
Tab. 4 The niche overlap of dominant populations in *Pinus kwangtungensis* plot 3

物种 Species	线枝蒲桃 <i>Syzygium araiocladium</i>	拟密花树 <i>Rapanea affinis</i>	海南树参 <i>Dendropanax hainanensis</i>	陆均松 <i>Dacrydium pierrei</i>	红柯 <i>Lithocarpus fenzelianus</i>	异形木 <i>Alomorphia balansae</i>	五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	假赤楠 <i>Syzygium buxifoloides</i>	广东松 <i>Pinus kwangtungensis</i>
拟密花树 <i>R. affinis</i>	0. 711 0								
海南树参 <i>D. hainanensis</i>	0. 889 7	0. 879 7							
陆均松 <i>D. pierrei</i>	0. 689 1	0. 902 8	0. 796 8						
红柯 <i>L. fenzelianus</i>	0. 769 7	0. 749 3	0. 742 1	0. 744 4					
异形木 <i>A balansae</i>	0. 872 0	0. 339 2	0. 602 3	0. 418 1	0. 594 1				
五列木 <i>P. euryoides</i>	0. 836 0	0. 830 2	0. 922 3	0. 877 1	0. 848 8	0. 591 4			
假赤楠 <i>S. buxifoloides</i>	0. 940 0	0. 649 6	0. 778 9	0. 600 6	0. 766 9	0. 888 4	0. 709 4		
广东松 <i>P. kwangtungensis</i>	0. 342 6	0. 816 2	0. 551 8	0. 765 6	0. 497 8	0. 074 6	0. 537 9	0. 328 5	
翼蒴锥 <i>C. fissa</i>	0. 786 6	0. 624 7	0. 656 3	0. 634 5	0. 450 8	0. 726 8	0. 562 7	0. 796 8	0. 456 0

表 5 样地 4 广东松群落生态位重叠
Tab. 5 The niche overlap of dominant populations in no. 4 *Pinus kwangtungensis* plot

物种 Species	广东松 <i>Pinus kwangtungensis</i>	线枝蒲桃 <i>Syzygium araiocladium</i>	拟密花树 <i>Rapanea affinis</i>	陆均松 <i>Dacrydium pierrei</i>	海南树参 <i>Dendropanax hainanensis</i>	猴头杜鹃 <i>Rhododendron simiarum</i>	雷公青冈 <i>Cyclobalanopsis</i>	厚皮香八角 <i>Illicium ternstroemioides</i>	红鳞蒲桃 <i>Syzygium hancei</i>
线枝蒲桃 <i>S. araiocladium</i>	0. 910 0								
拟密花树 <i>R. affinis</i>	0. 916 1	0. 959 7							
陆均松 <i>D. pierrei</i>	0. 764 7	0. 898 7	0. 876 9						
海南树参 <i>D. hainanensis</i>	0. 953 5	0. 944 2	0. 939 3	0. 856 2					
猴头杜鹃 <i>R. simiarum</i>	0. 860 1	0. 859 9	0. 876 0	0. 716 5	0. 878 2				
雷公青冈 <i>Cyclobalanopsis</i>	0. 793 2	0. 845 6	0. 819 1	0. 881 9	0. 834 5	0. 760 7			
厚皮香八角 <i>I. ternstroemioides</i>	0. 777 1	0. 868 5	0. 767 4	0. 818 0	0. 789 2	0. 676 4	0. 847 1		
红鳞蒲桃 <i>S. hancei</i>	0. 820 0	0. 807 6	0. 798 9	0. 721 0	0. 780 6	0. 721 2	0. 912 9	0. 871 9	
东方古柯 <i>E. sinensis</i>	0. 316 2	0. 555 2	0. 532 6	0. 685 3	0. 452 2	0. 526 3	0. 662 7	0. 479 0	0. 475 6

3 讨 论

生态位宽度反映了物种对环境资源的利用尺度,其大小取决于物种对环境的生理适应性、种间竞争强度以及环境因子的分布状况^[21]。生态位宽度越大,则物种对环境的适应能力和竞争力就越强,在群落内的分布幅度也就越广;相反,生态位宽度越小,说明物种对环境适应能力弱,仅能利用环境中的小部分资源,分布范围窄,趋于特化^[22]。所研究的4个样地中,广东松种群的生态位宽度大小分别是:样方4(2.101 4) > 样方1(1.601 6) > 样方2(1.444 1) > 样方3(1.170 1);表明广东松种群在4号样方中具有最强的适应力和竞争力,以及最广的分布范围,而3号样方则是最弱的。究其原因,1、2号样方地处高海拔山顶,常年受低温、强风、雾重等因素影响,且样方环境湿度大、坡度陡、土层薄,群落环境恶劣,广东松生长困难,所以生态位宽度相对较低,而2号样方较1号样方处于迎风坡且坡度更陡,故其样方中广东松种群生存条件更为恶劣,生态位宽度更低;3号样方虽位于中低海拔的山脊位置,但群落遭受过火灾以及常年的人为干扰,作为优势物种的广东松在自然和人为干扰中正常生长被抑制,种群数量稀少,且缩减了生存的斑块面积,因而,样方3呈现生态位宽度最低;而4号样方,为中低海拔原始群落,未经受类似于前3个群落的各种干扰影响,作为优势种群的广东松缺少生长干预,可作为群落绝对优势物种生长繁衍,使得该样方广东松种群生态位宽度最高。

从各样方广东松种群与其他优势种群的相互关系看,4号样方中广东松种群的生态位宽度与其他优势种群的生态位宽度差距不明显,说明群落各优势物种对环境资源的综合利用能力相当,广东松种群在该群落样方仍具有很强的竞争能力,虽说广东松一直处于不断衰退状态,但相比于其他3个样方,4号样方的广东松种群衰退最缓慢,仍具有较强的竞争能力;而3号样方广东松的生态位宽度与群落中其他优势种群的生态位宽度差异最明显,其竞争力最弱,受到的排挤最严重,所以如若任凭群落自然演替发展,3号样方的广东松种群可能会是最早被演替掉或是退出原群落向外扩散的,其次是2号和1号,最后才是4号样方。

从生态位重叠情况看,各群落物种总体生态位重叠较大,生态位分化不明显,各物种对生境和资源的需求相似性较高,并且在利用上产生了较高的生态位重叠;其中,各样方的生态位重叠大小分别为:样方4 > 样方1 > 样方2 > 样方3,广东松在4号样方中与其他优势种群的生态位重叠最高,其次是1号和2号样方,重叠最小的是3号样方,这与4个样方中广东松生态位宽度大小的排序是一样的,可见大的生态位宽度,因为分布的范围都比较大,加上对资源的利用能力也较强,因而往往产生大的生态位重叠^[23-25]。4号样方中广东松与其他优势种群的生态位重叠普遍较大,重叠度最高,这说明样方中广东松与群落其他优势种群在资源利用和空间需求上产生了有很高重叠,所受到的竞争和排挤也最严重,其次是1号和2号样方,而3号样方因为火灾和人为干扰因素的影响,广东松分布狭窄,大树稀少,幼苗幼树仅分布于林窗周围,形成斑块式分布,生态位宽度小,而且因为林窗的出现,缓解了广东松幼苗幼树与其他优势种群在光照和水分等方面的竞争,所以表现出最小的重叠竞争。

生态位的重叠并不等同于竞争^[26-27],在共享资源缺乏的条件下,生态位重叠值大,说明种间资源利用性竞争激烈;但当共享资源充足时,生态位重叠值大,仅表示物种对生境和资源的利用方式有相似的需求,进而占据相似的生态空间^[11, 28]。本研究中,4个样方都分别处于土壤贫瘠的山顶或山脊上,气温低、风力大、坡度陡,群落资源相对匮乏,群落中广东松种群幼苗幼树的稀缺及其种群结构极不完整的状态,加之4个样方中广东松种群与其他优势种群的低生态位相似性和高生态位重叠现象,进一步说明当下的群落环境已不能满足广东松种群正常生长及幼苗的补充更新,广东松与其他优势种群在资源和空间利用上是处于竞争状态的。演替的发生是环境对物种自然选择的过程,也是物种对环境的适应过程,物种对相同资源和空间的相似需求造成种间的生态位重叠,在共享资源有限的情况下引起资源性竞争,在这过程中不断会有物种的更新、淘汰、相互适应及协同进化^[29-30]。当演替进行到地带性顶极群落后,物种在形

态和生理等方面会形成微妙的互补,种间的生态位重叠值也将会逐渐降低,群落相对趋于稳定^[1]。从目前广东松与群落其他优势种群的重叠竞争情况看,现阶段海南的广东松群落物种间对资源的利用和分化程度不明显,仍是一类介于针阔混交林和常绿阔叶林之间的不稳定过渡群落。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 巨天珍,王立峰,康丽丹,等.小陇山自然保护区华山松群落8个主要种群的生态位研究[J].生态与农村环境学报,2010,26(5):461-465.
- [3] 侯梅,贺勇,石林盟,等.鄂东北枫香林优势种群生态位特征[J].湖北农业科学,2016(18):4735-4739.
- [4] 王志高,王孝安,肖娅萍.太白红杉群落优势种的生态位研究[J].西北植物学报,2003,23(10):1780-1783.
- [5] 张璐,苏志尧,陈北光,等.广东石坑崳森林群落优势种群生态位宽度沿海拔梯度的变化[J].林业科学研究,2007,20(5):598-603.
- [6] 吴淑芳.海拔资源空间天然杉木与主要伴生树种的生态位及种间竞争[J].江西农业大学学报,2003,25(3):369-373.
- [7] 杨宗慧,郎学东,李帅锋,等.篦子三尖杉群落优势种群生态位和种间关系[J].林业科学研究,2015,28(4):473-478.
- [8] 张中峰,张璐,陈北光,等.南岭国家级自然保护区广东松群落优势种群生态位研究[J].华南农业大学学报,2006,27(2):74-77,103.
- [9] 王祥福,郭泉水,巴哈尔古丽,等.崖柏群落优势乔木种群生态位[J].林业科学,2008,44(4):6-13.
- [10] 李帅锋,刘万德,苏建荣,等.滇西北云南红豆杉群落物种生态位与种间联结[J].植物科学学报,2012,30(6):568-576.
- [11] 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.
- [12] 胡仁传,谢彦军,何忠伟,等.花坪银杉群落主要木本植物种群生态位特征[J].广西师范大学学报(自然科学版),2014,32(1):149-155.
- [13] 王发国,张荣京,邢福武,等.海南鹦哥岭自然保护区的珍稀濒危植物与保育[J].武汉植物学研究,2007,25(3):303-309.
- [14] 刘磊,王合升,王云鹏,等.海南鹦哥岭自然保护区SWOT分析[J].热带林业,2008,36(1):9-11.
- [15] 符腾霆,周运良,赵瑞思.海南佳西省级自然保护区动植物资源探讨[J].热带林业,2010,38(3):14-16.
- [16] 陈焕强,陈庆,赵少思.海南佳西自然保护区珍稀濒危植物初报[J].热带林业,2010,38(4):49-51.
- [17] 黄运峰,杨小波,党金玲,等.海南霸王岭南亚热带松种群结构与分布格局[J].福建林业科技,2009,36(2):1-5,22.
- [18] 龙成,杨小波,龙文兴,等.铜鼓岭热带常绿季雨矮林5种蒲桃属植物的种群结构及空间格局[J].林业科学,2015,51(2):18-27.
- [19] 张金屯.群落二维格局分析的两种方法[J].西北植物学报,2004,24(8):1448-1451.
- [20] Pianka E R. Evolutionary Ecology [M]. New York: Harper and Row, 1974.
- [21] 余世孝.数学生态学导论[M].北京:科学技术文献出版社,1995.
- [22] 张桂莲,张金屯.关帝山神尾沟优势种生态位分析[J].武汉植物学研究,2002,20(3):203-208.
- [23] 史作民,刘世荣,程瑞梅,等.宝天曼落叶阔叶林种间联结性研究[J].林业科学,2001,37(2):29-35.
- [24] 张忠华,梁士楚,胡刚.桂林岩溶石山阴香群落主要种群生态位研究[J].林业科学研究,2009,22(1):63-68.
- [25] 赵峰.贵州雷公山秃杉优势种群的生态位特征[J].中国农学通报,2012,28(1):17-23.
- [26] 郑元润.大青沟森林植物群落主要木本植物生态位研究[J].植物生态学报,1999,23(5):475-479.
- [27] 林思祖,黄世国,洪伟,等.杉阔混交林主要种群多维生态位特征[J].生态学报,2002,22(6):962-968.
- [28] 王伯荪,李明光,彭少麟.植物种群学[M].广州:广东高等教育出版社,1989.
- [29] 张峰,上官铁梁.翅果油树群落优势种群生态位分析[J].西北植物学报,2004,24(1):70-74.
- [30] 赵永华,雷瑞德,何兴元,等.秦岭锐齿栎林种群生态位特征研究[J].应用生态学报,2004,15(6):913-918.

Niche Characteristics of Dominant Populations in *Pinus kwangtungensis* Community in Hainan

WU Tingtian , ZHANG Kai , YANG Xiaobo , LONG Cheng , CEN Juren , LI Donghai

(Institute of Tropical Agriculture and Forestry , Hainan University , Haikou , Hainan 570228 , China)

Abstract: *Pinus kwangtungensis* is a special species of conifers in China , mainly distributed from the north tropics to the north pan-tropics. As *P. kwangtungensis* was distributed in the southernmost area in China it is of a great scientific value and practical significance to analyze the coexistence mechanism of community species , the community structure and stability of *P. kwangtungensis* forest. Four sample plots or quadrats were established: three from the Yingge Mountains and one from the Jiayi Mountains , with a total land area of 144 00 square meters , 6 060 m each plot , to make a comparative study in dominant population niche and inter-specific associations. The results showed that the niche breadth of *P. kwangtungensis* population in the four plots was in the order of Plot 4 (2. 101 4) > Plot 1 (1. 601 6) > Plot 2 (1. 444 1) > Plot 3 (1. 170 1) , indicating *P. kwangtungensis* in Plot 4 had the highest adaptation and competition but the lowest in Plot 3. The niche overlap of *P. kwangtungensis* and other dominant populations in the four plots was similar to the niche breadth in the order of Plot 4 > Plot 1 > Plot 2 > Plot 3. In Plot 4 the *P. kwangtungensis* population had the highest niche overlap with other dominant populations and hence competed and excluded most seriously with other dominant populations. The pairs of the species with high niche overlap in each plot contributed 85% , 84% , 71% and 84% to the total pairs of the species , and the species in the community had a very high niche overlap in their use of the resource and living space. The results showed that the *P. kwangtungensis* community had a high interspecific similarity in requirements of the species for habitat and resource in Hainan , and that the species in the community did not have a high niche differentiation and had a high competition in use of the resources , indicating that this community was still an instable and transitional community from the needle and broad-leaved mixed forest to the ever-green broad-leaved forest.

Keywords: *Pinus kwangtungensis*; niche; Yingge Mountains; Jiayi Mountains; Hainan