

退化红壤区植被恢复过程中 灌木层主要种群的生态位特征

柳江¹, 洪伟², 吴承祯², 毕晓丽², 闫淑君²

(1. 中国科学院华南植物研究所, 广东 广州 510650; 2. 福建农林大学林学院, 福建 南平 353001)

摘要: 选择闽西典型退化红壤地区, 对6个不同恢复阶段的封育马尾松群落灌木层主要种群的生态位特征进行了分析, 结果表明, 多数种群的生态位宽度较窄, 对资源的利用不充分, 生态位宽度较大的种群顺序与其重要值大小顺序存在一致性, 同时种群间生态位重叠较为普遍, 对资源的利用方式相对一致。这些结果与退化红壤区植被恢复过程中生境条件的变化密切相关, 有助于理解植被恢复动态规律, 指导运用人工措施以加快恢复进程。

关键词: 生态位; 植被恢复; 红壤; 退化

中图分类号: S718.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2002)02-0011-06

The niche characters of dominant species in shrub layer of restoring communities in degraded red soil region LIU Jiang¹, HONG Wei², WU Cheng-zhen², BI Xiao-li², YAN Shu-jun² (1. South China Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; 2. Forestry Department of Fujian Agriculture and Forestry University, Nanping 353001, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2002, 11(2): 11-16

Abstract: With the important value, the niche of dominant species in shrub layer of restoring *Pinus massoniana* Lamb. communities during 6 different restoration periods in typical degraded red soil region in west of Fujian Province was studied. The results showed that niche breadth values of most populations were narrow, the resources were not utilized completely, and the species order sorted by niche breadth values accorded with that sorted by important values. The results also showed that there were prevalent niche overlap among the populations, indicating the ways were similar in use of resources by the populations. These results correlated closely with changes of habitat in restoring communities, which can help us to understand the dynamics of restoration community and offer more useful approaches to accelerate the restoration process.

Key words: niche; vegetation restoration; red soil; degrade

人类的生存和发展离不开资源与环境, 但人类的活动处于主导地位, 这些活动如果与资源和环境的承载能力及再生能力相协调, 则生态环境处于良性演替, 如果人类不合理地开发利用, 生态环境将会逆向演替, 并最终导致环境恶化, 威胁到人类自身的生存空间。因此, 保护现有环境, 并采取措施恢复退化地域的原有生境条件具有重要意义。我国自20世纪80年代末在退化或脆弱生态环境的恢复和重建方面进行了大量的工作, 目前在理论和应用上已取得初步成果。就陆地退化生态系统而言, 由于系统的恢复很大程度上是以植被的恢复为基础的, 因此, 当务之急是恢复森林生态系统及其功能, 恢复过程中的种类组成、系统结构以及动态变化已成为恢复生态的主体研究内容^[1]。

生态位是生态学中的一个重要概念, 是种群生

态研究的核心问题。研究种群的生态位, 对认识森林群落各种群的地位和作用, 了解各种群间相关关系, 以及运用生态位理论指导人工群落的建立, 都具有十分重要的意义。我国生态学者已在热带亚热带地区对种群生态位特征进行了很多卓有成效的研究^[2-9]。本研究利用其研究方法, 分析在典型退化红壤地域上恢复的森林群落灌木层主要种群的生态位特征, 探讨各种群对环境资源的利用状况及其相互关系, 为实施有效措施以加快退化地区植被恢复提供理论依据和指导。

收稿日期: 2001-09-18

基金项目: 福建省教育厅科研基金资助项目(JA98111)

作者简介: 柳江(1973-), 男, 河北唐山人, 在读博士生, 主要从事植物生态学研究。

1 研究区概况

研究区位于福建省西部连城县,北纬 25°13'35" ~ 25°56'00",东经 116°32'14" ~ 117°09'54",地形为丘陵山地,平均海拔 300 ~ 500 m,气候属中亚热带季风湿润气候带,年平均温度 13.8 ~ 19.5℃,年平均降雨量 1 600 ~ 2 200 mm,植被属中国东部湿润森林区常年温暖阔叶林带,闽西博平岭常绿甜槠 [*Castanopsis eyrei* (Champ. ex Benth.) Thutch] 阔叶林区。

红壤为该区主要的土壤类型,是农林用地的主要土壤,但是由于红壤本身所具有的富铝化、酸化、铁质化、抗蚀性差以及地质条件潜在的脆弱性,加之过度采伐林木,破坏植被,陡坡开荒,土地资源不合理利用,以及工业、交通、基建等严重的人为干扰,在降水等因子的驱动下,导致该区水土流失严重,土壤大面积退化。由于生态环境的恶化对当地的经济造成严重制约,因此,县林业部门从 20 世纪 60 年代起陆续在基本为无林地的严重水土流失区和人为干扰区封山育林进行植被恢复,封育方式主要为全封,并采用了飞播马尾松,保留马尾松母树天然下种或人工补植等方式,已取得较为明显的效果。目前通过这种恢复方式形成的多为马尾松单优群落,乔木层物种多样性不高,而灌木层的种类相对丰富,并且可以表征不同恢复阶段的群落特征,因此本研究以灌木层的种类为对象,主要有黄瑞木 [*Adinandra millettii* (Hook. et Arn.) Benth.], 乌饭 (*Vaccinium bracteatum* Thunb.), 赤楠 (*Syzygium buxifolium* Hook. et Arn.), 石斑木 [*Raphiolepis indica* (L.) Lindl.], 榿木 [*Loropetalum chinensis* (R. Br.) Oliv.], 黄栀子 (*Gardenia jasminoides* Ellis), 毛冬青 (*Ilex pubescens* Hook.), 杜鹃 (*Rhododendron simsii* Planch.), 山胡椒 [*Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Bl.], 荚蒾 (*Viburnum dilatatum* Thunb.), 鼠刺 (*Itea chinensis* Hook. et Arn.) 等灌木种类以及马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.), 木荷 (*Schima superba* Gardn. et Champ.), 杉木 [*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.], 枫香 (*Liquidambar formosana* Hance), 刺柏 (*Juniperus chinensis* Hayata), 杜英 (*Elaeocarpus decipiens* Hemsl.), 甜槠、青冈栎 [*Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst], 绒楠 (*Machilus velutina* Champ. ex Benth.), 虎皮楠 [*Daphniphyllum oldhami* (Hemsl.) Rosenth], 樟 [*Cinnamomum camphora*

(Linn.) Presl] 等的幼苗。

2 研究方法

2.1 样地调查

选取封育时间为 4、9、15、21、28 和 33 a 6 个不同阶段森林群落,分别选取典型地段设置样地,样地大小为 20m × 40m,并分隔成 50 个 4m × 4m 的小样方,调查样方内灌木层的种类,分别记录其数量、高度、盖度等特征。样地的基本情况见表 1。

表 1 样地基本情况
Table 1 The habitats of plots

封育时间 ¹⁾ TCLR ¹⁾ (a)	海拔 Altitude (m)	坡向 Aspect	坡度 Slope (°)	地位级 Soil class	郁闭度 Canopy coverage	地段 ²⁾ Area ²⁾
4	420	S	23	Ⅲ	0.1	1
9	500	S	10	Ⅲ	0.5	1
15	400	S	11	Ⅲ	0.7	2
21	400	S	10	Ⅲ	0.8	2
28	420	SE	26	Ⅲ	0.9	2
33	620	SE	36	Ⅲ	0.8	2

¹⁾ TCLR: time of closing the land for reforestation; ²⁾ 1: 水土流失区 area of losing water and soil; 2: 人为干扰区 area of human disturbance

2.2 生态位的测度方法

将不同恢复阶段的群落作为一维资源状态,以种的重要值作为表征特征进行生态位宽度和生态位重叠计算。

Shannon-Wiener 指数的生态位宽度

$$B_{(w)i} = - \sum_{j=1}^r P_{ij} \log P_{ij},$$

$$\text{Levins 生态位宽度 } B_{(L)i} = (r \sum_{j=1}^r P_{ij}^2)^{-1},$$

$$\text{生态位重叠 } L_{ih} = B_{(L)i} \sum_{j=1}^r P_{ij} \times P_{hj},$$

$$\text{生态位重叠 } L_{hi} = B_{(L)h} \sum_{j=1}^r P_{ij} \times P_{hj}.$$

式中, $B_{(w)i}$ 和 $B_{(L)i}$ 是种 i 的生态位宽度, P_{ij} 是种 i 对第 j 个资源的利用率或它在该资源状态上的分布比例量, r 为资源状态总数; L_{ih} 和 L_{hi} 分别是 i 种对 h 种和 h 种对 i 种的生态位重叠, P_{ij} 和 P_{hj} 分别是种 i 和种 h 对第 j 个资源的利用率。

3 结果与分析

3.1 灌木层主要物种特征值

重要值作为物种的综合数量指标,表征物种在

群落中的地位 and 作用,是应用最广物种特征值。不同恢复阶段主要物种重要值的计算结果列于表 2。可以看出,不同年限灌木层不同物种的重要值明显不同。在封育初期,生境较为恶劣,种类较少,马尾松幼苗分布广泛,其重要值最大,其次为岗松 (*Baeckea frutescens* L.) 和木荷幼苗,乌饭、赤楠、黄瑞木、石斑木等灌木种类也具有一定的重要值,而其他种类仅零星出现,重要值很小。随着封育时间的延长,由于马尾松自身特性和生境的变化,在灌木层中逐渐消失,其重要值递减至零,黄瑞木、乌饭、赤楠等

几种适应能力强的种类始终保持着较高的重要值,同时其他种类逐渐增多,重要值也逐渐增大,如杜鹃、毛冬青、黄栀子、山胡椒等。值得注意的是是一些乔木树种如杜英、枫香、甜槠、青冈栎、绒楠和樟等的幼苗相继出现,由于其多度和频度还不高,因此重要值相对较低,但已表现出明显的增势。这些种类的出现及其重要值的变化是种类之间以及它们与环境之间相互作用的反映,在一定程度上表征了不同恢复阶段群落和生境的特征。

表 2 不同恢复阶段灌木层主要物种重要值

Table 2 Important values of the dominant species in shrub layer of communities with different ages

种名 Species	不同年限的重要值 Important value of species in the communities with different ages					
	4 a	9 a	15 a	21 a	28 a	33 a
黄瑞木 <i>Adinandra millettii</i> (Hook. et Arn.) Benth.	25.5	38.1	60.3	57.5	27.7	67.9
乌饭 <i>Vaccinium bracteatum</i> Thunb.	48.6	65.5	40.6	49.3	3.1	18.1
赤楠 <i>Syzygium buxifolium</i> Hook. et Arn.	27.6	31.8	65.7	27.5	31.4	19.3
石斑木 <i>Raphiolepis indica</i> Lind	10.9	24.1	25.8	41.8	4.3	5.9
马尾松 <i>Pinus massoniana</i> Lamb.	97.7	41.1	3.5	-	-	-
木荷 <i>Schinus superba</i> Gardn. et Champ.	35.3	29.0	11.0	-	-	-
杜鹃 <i>Rhododendron simsii</i> Planch.	6.1	12.8	3.6	5.5	37.1	10.1
毛冬青 <i>Ilex pubescens</i> Hook.	8.1	-	21.3	18.2	17.7	9.9
黄栀子 <i>Gardenia jasminoides</i> Ellis	1.6	6.0	36.9	2.3	16.4	5.8
山矾 <i>Symplocos caudate</i> Wall.	1.6	1.8	1.6	-	1.6	-
杜英 <i>Elaeocarpus decipiens</i> Hemsl.	1.6	2.2	2.5	7.5	5.7	10.9
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	-	18.8	2.1	15.2	-	-
鼠刺 <i>Itea chinensis</i> Hook. et Arn.	-	3.8	4.2	7.5	3.5	-
榿木 <i>Loropetalum chinensis</i> Oliv.	-	10.4	11.6	7.8	48.6	69.8
荚蒾 <i>Viburnum dilatatum</i> Thunb.	-	3.8	3.1	2.5	1.6	7.0
紫珠 <i>Callicarpa bodinieri</i> Lévl.	-	-	3.1	-	-	2.0
山苍子 <i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers.	-	-	3.1	-	-	4.5
山胡椒 <i>Lindera glauca</i> (Sieb. et Zucc.) Bl.	-	-	-	26.0	35.5	8.5
甜槠 <i>Castanopsis eyrei</i> (Champ. ex Benth.) Tutch	-	-	-	2.9	3.1	3.9
枫香 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	-	-	-	-	4.5	7.8
青冈栎 <i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunb.) Oerst	-	-	-	-	51.1	21.8
百两金 <i>Ardisia crispa</i> (Thunb.) A. DC.	-	-	-	-	0.6	2.8
漆树 <i>Toxicodendron verniciflum</i> (Tokes) F. A. Berkley	-	-	-	0.8	1.3	3.1
刺柏 <i>Juniperus formosana</i> Hayata	-	-	-	24.3	-	-
胡枝子 <i>Lespedeza bicolor</i> Turcz	-	4.9	-	3.4	4.6	-
岗松 <i>Baeckea frutescens</i> L.	35.4	-	-	-	-	-
长叶冻绿 <i>Rhamnus crenata</i> Sieb. et Zucc.	-	5.9	-	-	-	-
山芝麻 <i>Helicteres angustifolia</i> L.	-	-	-	-	0.6	-
柃木 <i>Eurya japonica</i> Thunb.	-	-	-	-	-	4.5
绒楠 <i>Machilus velutina</i> Champ. ex Benth.	-	-	-	-	-	4.8
樟 <i>Cinnamomum camphora</i> (Linn.) Presl	-	-	-	-	-	4.8
虎皮楠 <i>Daphniphyllum oldhami</i> (Hemsl.) Rosenth	-	-	-	-	-	1.7
沉水樟 <i>Cinnamomum micranthum</i> (Hay.) Hay.	-	-	-	-	-	3.1
箬竹 <i>Indocalamus latifolius</i> (Keng) McClure	-	-	-	-	-	2.0

3.2 生态位宽度

灌木层 24 个种群的生态位宽度见表 3。可以看出封育群落灌木层中生态位宽度较大的种群顺序, B_{wi} 为黄瑞木、赤楠、乌饭、石斑木、毛冬青、杜鹃、榿木、山矾、杉木……; B_L 为黄瑞木、赤楠、乌饭、毛冬青、石斑木、杜鹃、甜槠、杉木、榿木……。2 个指数测定的前 6 个种群的生态位宽度顺序基本一致。

黄瑞木、赤楠、乌饭、石斑木、毛冬青、杜鹃等均为马尾松群落中的常见种,尤其在立地条件较差的地域,基本以这些种群占优势,因此,其生态位宽度值较高。马尾松的生态位宽度较低,仅分布于少量资源状态中,说明其天然更新能力较弱,群落郁闭以后,其幼苗在林下难以良好发育,在封育 20 a 以上的

群落中,灌木层均未发现其幼苗。木荷、甜槠、青冈栎等乔木树种的幼苗由于耐阴能力较强,均占据一定的生态位宽度,其他一些乔木树种,如绒楠、山樟等,仅出现于一个资源状态,生态位宽度最低。

生态位宽度值的物种百分率见表 4,可以看出,多数物种的生态位宽度集中于 0.20 ~ 0.40,其中在 0.20 ~ 0.25 范围内所占比例最大,为 17.65%,生态位宽度在 0.50 以上的物种占 14.70%,说明封育群落中多数物种的生态幅度较窄。另有近 1/3 的物种仅出现于封育的特定阶段,占据 1 个资源状态,生态位宽度为 0,这些物种有在封育早期群落中出现的岗松、长叶冻绿等,也有在封育时间较长的群落中出现的刺柏、虎皮楠、绒楠等的幼苗。

表 3 灌木层 24 个种群的生态位宽度
Table 3 Niche breadth values of 24 populations in shrub layer

种名 Species	B_{wi} 宽度 Shannon- Wiener niche breadth	B_L 宽度 Levins niche breadth	种名 Species	B_{wi} 宽度 Shannon- Wiener niche breadth	B_L 宽度 Levins niche breadth
黄瑞木 <i>Adinandra millettii</i> (Hook. et Arn.) Benth.	0.580 3	0.873 9	鼠刺 <i>Itea chinensis</i> Hook. et Arn.	0.215 8	0.301 1
乌饭 <i>Vaccinium bracteatum</i> Thunb.	0.535 5	0.753 1	榿木 <i>Loropetalum chinensis</i> (R. Br.) Oliv.	0.405 9	0.457 7
赤楠 <i>Syzygium buxifolium</i> Hook. et Arn.	0.578 9	0.842 3	荚蒾 <i>Viburnum dilatatum</i> Thunb.	0.349 6	0.440 8
石斑木 <i>Raphiolepis indica</i> (L.) Lindl	0.518 8	0.670 9	紫珠 <i>Callicarpa bodinieri</i> Lévl.	0.226 3	0.318 5
马尾松 <i>Pinus massoniana</i> Lamb.	0.247 3	0.310 6	山苍子 <i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers.	0.336 9	0.412 5
木荷 <i>Schinus superba</i> Gardn. et Champ.	0.256 2	0.341 8	山胡椒 <i>Lindera glauca</i> (Sieb. et Zucc.) Bl.	0.230 2	0.325 6
杜鹃 <i>Rhododendron simsii</i> Planch.	0.493 2	0.547 0	甜槠 <i>Castanopsis eyrei</i> (Champ. ex Benth.) Tutch	0.368 4	0.491 6
毛冬青 <i>Ilex pubescens</i> Hook.	0.506 5	0.677 7	枫香 <i>Liquidambar formosana</i> Hance	0.221 9	0.311 0
黄栀子 <i>Gardenia jasminoides</i> Ellis	0.354 6	0.375 2	青冈栎 <i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunb.) Oerst	0.263 3	0.283 1
山矾 <i>Symplocos caudate</i> Wall.	0.400 5	0.393 4	百两金 <i>Ardisia crispa</i> (Thunb.) Thunb.	0.157 5	0.235 0
杜英 <i>Elaeocarpus decipiens</i> Hemsl.	0.157 1	0.234 7	漆树 <i>Toxicodendron verniciflum</i> (Tokes) F. A. Berkley	0.318 6	0.377 4
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	0.388 4	0.468 6	刺柏 <i>Juniperus formosana</i> Hayata	0.000 0	0.166 7

表 4 不同生态位宽度物种的百分率
Table 4 Percentages of species in different niche breadth value

宽度值区间 Section of breadth value	物种百分率 Percentage of species (%)	宽度值区间 Section of breadth value	物种百分率 Percentage of species (%)
0	32.35	0.35 ~ 0.40	8.82
0 ~ 0.15	0	0.40 ~ 0.45	5.88
0.15 ~ 0.20	5.88	0.45 ~ 0.50	2.94
0.20 ~ 0.25	17.65	0.50 ~ 0.55	8.82
0.25 ~ 0.30	2.94	> 0.55	5.88
0.30 ~ 0.35	8.82		

3.3 生态位重叠

封育群落灌木层部分种对生态位重叠值及其分布比例见表 5 和表 6。可以看出,生态位重叠的种对

占 72.91%,表明各种对间对资源的共享趋势较为明显。从各种对重叠值比较来看,较大的出现在黄瑞木、乌饭、赤楠、石斑木、毛冬青等宽生态位种群之间,同时还出现在马尾松与木荷、甜槠与青冈栎这些生态位宽度较窄的种群之间,说明这些种类对生境的要求相对一致,经常相伴出现。进一步分析发现, L_{in} 值相对较高,大于 0.18 的占 14.80%,且各区间分布较为均匀,而 L_{in} 值低些,有 83.41% 在 0.10 以下,这种前一个种对后一个种的重叠值较高而后一个种对前一个种的重叠值较低的现象,主要是由于它们分别是由各自种群的 Levins 生态位宽度指标确定的,如黄瑞木与黄栀子的生态位宽度分别为 0.580 3

表5 灌木层部分种对的生态位重叠
Table 5 Niche overlap of some species pair in shrub layer

种对 ¹⁾ Species pair ¹⁾	生态位重叠 Niche overlap		种对 ¹⁾ Species pair ¹⁾	生态位重叠 Niche overlap		种对 ¹⁾ Species pair ¹⁾	生态位重叠 Niche overlap		种对 ¹⁾ Species pair ¹⁾	生态位重叠 Niche overlap				
	L_{ij}	L_{ji}		L_{ij}	L_{ji}		L_{ij}	L_{ji}		L_{ij}	L_{ji}			
1-2	0.144 1	0.124 2	2-9	0.106 7	0.053 2	3-21	0.119 4	0.040 1	7-23	0.117 4	0.081 0	13-17	0.108 9	0.149 2
1-3	0.148 9	0.143 5	2-10	0.081 2	0.042 4	3-24	0.113 0	0.022 4	8-9	0.195 4	0.108 2	13-24	0.199 8	0.110 6
1-4	0.159 9	0.122 8	2-11	0.167 6	0.052 2	4-6	0.099 0	0.050 4	8-10	0.105 4	0.061 2	14-15	0.126 8	0.122 1
1-5	0.092 7	0.033 0	2-12	0.171 5	0.106 7	4-8	0.129 3	0.130 6	8-11	0.130 6	0.045 2	14-16	0.106 6	0.074 2
1-6	0.097 1	0.038 0	2-13	0.188 8	0.075 5	4-9	0.130 0	0.072 7	8-12	0.084 2	0.058 3	14-19	0.141 7	0.152 2
1-7	0.119 8	0.075 0	2-14	0.061 6	0.037 4	4-11	0.208 6	0.072 9	8-14	0.109 5	0.073 9	14-20	0.198 4	0.134 8
1-8	0.160 0	0.124 1	2-15	0.120 6	0.070 6	4-12	0.161 3	0.112 7	8-16	0.182 0	0.085 5	14-21	0.176 4	0.109 1
1-9	0.154 8	0.066 5	2-16	0.102 7	0.043 5	4-13	0.205 6	0.062 2	8-17	0.146 1	0.089 0	14-22	0.210 5	0.108 1
1-10	0.188 7	0.085 0	2-17	0.132 7	0.072 7	4-15	0.093 2	0.061 2	8-18	0.142 3	0.068 4	14-23	0.174 3	0.143 7
1-11	0.164 5	0.044 2	2-18	0.077 6	0.033 5	4-16	0.117 8	0.055 9	8-19	0.117 4	0.085 1	15-16	0.146 8	0.106 1
1-12	0.140 0	0.075 1	2-19	0.075 9	0.049 6	4-17	0.171 7	0.105 6	8-20	0.101 3	0.046 5	15-20	0.140 8	0.099 3
1-13	0.160 5	0.055 3	2-20	0.040 8	0.016 8	4-18	0.115 6	0.056 1	8-21	0.122 7	0.051 2	15-22	0.182 8	0.097 4
1-14	0.163 7	0.085 7	2-24	0.170 0	0.037 6	4-19	0.091 3	0.066 9	8-23	0.104 3	0.058 1	15-23	0.132 3	0.113 3
1-15	0.185 7	0.093 7	3-4	0.156 1	0.124 4	4-24	0.239 7	0.059 5	8-24	0.144 6	0.035 6	16-22	0.102 9	0.075 9
1-16	0.203 0	0.074 0	3-5	0.123 0	0.045 3	5-6	0.152 7	0.168 0	10-14	0.135 1	0.157 2	17-19	0.109 6	0.130 6
1-17	0.194 8	0.092 0	3-6	0.123 7	0.050 2	5-7	0.033 8	0.059 5	10-15	0.131 4	0.147 3	17-23	0.100 9	0.092 3
1-18	0.126 1	0.047 0	3-7	0.130 0	0.084 4	5-12	0.043 8	0.066 1	10-16	0.118 0	0.095 5	18-19	0.099 2	0.149 7
1-19	0.167 1	0.094 0	3-8	0.171 5	0.138 0	5-14	0.066 9	0.098 6	10-19	0.119 7	0.149 5	18-21	0.133 6	0.116 1
1-20	0.171 0	0.060 8	3-9	0.215 2	0.095 9	6-12	0.070 8	0.097 1	10-20	0.168 6	0.133 2	19-20	0.179 1	0.113 3
1-21	0.123 9	0.040 1	3-10	0.108 5	0.050 7	6-17	0.094 5	0.011 4	10-22	0.208 2	0.124 3	19-21	0.165 4	0.095 3
1-22	0.196 8	0.052 9	3-11	0.113 1	0.031 5	7-8	0.086 7	0.107 4	10-23	0.161 3	0.154 8	19-22	0.186 6	0.089 2
1-23	0.180 9	0.078 1	3-12	0.132 0	0.073 4	7-9	0.096 4	0.066 2	11-12	0.070 3	0.140 5	19-23	0.176 1	0.135 2
1-24	0.183 0	0.034 9	3-13	0.119 0	0.042 5	7-12	0.099 5	0.081 0	11-13	0.128 4	0.164 7	20-21	0.137 9	0.125 5
2-3	0.128 3	0.143 5	3-14	0.116 7	0.063 4	7-14	0.137 9	0.115 4	11-17	0.105 4	0.185 3	20-22	0.182 5	0.137 9
2-4	0.158 9	0.141 6	3-15	0.135 9	0.071 1	7-15	0.068 1	0.054 9	11-18	0.081 8	0.113 4	20-23	0.146 0	0.177 2
2-5	0.178 0	0.073 4	3-16	0.195 3	0.073 8	7-18	0.172 7	0.102 8	11-19	0.056 7	0.118 7	21-22	0.102 9	0.085 4
2-6	0.188 5	0.085 6	3-17	0.133 1	0.065 2	7-19	0.125 2	0.112 5	12-13	0.184 0	0.118 2	21-23	0.099 1	0.132 2
2-7	0.082 8	0.060 1	3-18	0.126 1	0.048 7	7-20	0.145 3	0.082 6	12-18	0.108 9	0.075 7	22-23	0.125 7	0.202 0
2-8	0.108 4	0.097 5	3-19	0.106 8	0.623 6	7-21	0.213 0	0.110 2	12-24	0.170 4	0.60 6			

¹⁾ 1. 黄瑞木 *Adinandra millettii* (Hook. et Arn.) Benth., 2. 乌饭 *Vaccinium bracteatum* Thunb., 3. 赤楠 *Syzygium buxifolium* Hook. et Arn., 4. 石斑木 *Raphiolepis indica* (L.) Lindl., 5. 马尾松 *Pinus massoniana* Lamb., 6. 木荷 *Schinus superba* Gardn. et Champ., 7. 杜鹃 *Rhododendron simsii* Planch., 8. 毛冬青 *Ilex pubescens* Hook., 9. 黄栀子 *Gardenia jasminoides* Ellis, 10. 山矾 *Symplocos caudate* Wall., 11. 杜英 *Elaeocarpus decipiens* Hemsl., 12. 杉木 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook., 13. 鼠刺 *Itea chinensis* Hook. et Arn., 14. 榿木 *Loropetalum chinensis* (R. Br.) Oliv., 15. 荚蒾 *Viburnum dilatatum* Thunb., 16. 紫珠 *Callicarpa bodinieri* Lévl., 17. 山苍子 *Litsea cubeba* (Lour.) Pers., 18. 山胡椒 *Lindera glauca* (Sieb. et Zucc.) Bl., 19. 甜楠 *Castanopsis eyrei* (Champ. ex Benth.) Tutch., 20. 枫香 *Liquidambar formosana* Hance, 21. 青冈栎 *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst., 22. 百两金 *Ardisia crispa* (Thunb.) Thunb., 23. 漆树 *Toxicodendron verniciflum* (Tokes) F.A. Berkley.

表6 不同生态位重叠值的物种百分率
Table 6 Percentage of species in different niche overlap value

重叠值 区间 Value section	L_{ij} 百 分率(%) Percentage of L_{ij}	L_{ji} 百 分率(%) Percentage of L_{ji}	重叠值 区间 Value section	L_{ij} 百 分率(%) Percentage of L_{ij}	L_{ji} 百 分率(%) Percentage of L_{ji}
0	27.09	27.09	0.10~0.12	7.49	6.24
0~0.02	4.63	10.87	0.12~0.14	7.13	4.28
0.02~0.04	6.77	10.52	0.14~0.16	3.92	2.32
0.04~0.06	5.88	14.44	0.16~0.18	6.77	3.39
0.06~0.08	8.02	11.05	0.18~0.20	6.60	0.18
0.08~0.10	7.49	9.45	>0.20	8.20	0.18

和0.354 6,前者对后者的生态位重叠值为0.154 8,而后者对前者的值仅为0.066 5,说明生态位较宽的种群对生态位较窄的种群可能有较高的重叠值,反之则低。

4 讨论

(1) 生态位宽度和生态位重叠是两种重要的生态位特征。生态位宽度可以反映种群对资源的利用程度,从研究结果来看,黄瑞木、乌饭、赤楠、石斑木、

毛冬青等种群的生态位宽度排序与其重要值顺序具有一致性,反映出这些种群具有相对较宽的资源利用谱,对资源的利用处于领先地位,是对生境改造起重要作用的种群。同时,还有不少种群的生态位宽度排序与其重要值排序并非一致,说明这两种反映种群特征的指标各有侧重,重要值主要表征种群在群落中的优势程度,而生态位宽度主要体现种群对资源的利用能力。总体而言,该地域封育群落灌木层中有少数物种具有较宽的生态幅度,多数物种对资源的利用还不完全,这可能是由于生境较为恶劣以及物种自身的特性造成的。生态位重叠体现了物种对同等级资源的利用程度以及空间配置关系,生态位重叠值的大小与生态位宽度有一定联系,一般而言,2个生态位宽的种群之间重叠值高,而2个生态位较窄的种群之间或1个生态位窄的种群与1个生态位宽的种群之间的重叠值低。但也不尽然,这与生境的局部不均匀性和物种利用资源方式的多样性有关。研究表明,在封育群落灌木层中种群间生态位重叠普遍,物种对资源的利用方式表现出相对的一致性。

(2) 通过对种群生态位宽度和生态位重叠的分析,有助于了解物种生态幅度和对资源利用的差异。对于本研究中的退化红壤地区的生境条件而言,以马尾松构建植被恢复的初始群落是可行的,但马尾松林下灌木层的木本植物对群落发展的影响不可忽视,其种类和数量的消长对退化地域生境的改观起到了重要的作用。从研究结果可以看出,一方面一些常绿阔叶乔木的幼苗特别是壳斗科、樟科等种类

的出现及其在群落中重要值的逐渐增加,反映了生境的改善以及群落进展演替的趋势,另一方面还应该看到,在总体水平上灌木层的种类生态幅度还较窄,多样性也不高,还需要进一步加强人工措施改善生态位的配置,促进生态位的分化,进而加速植被恢复的进程。

参考文献:

- [1] 赵平, 彭少麟, 张经纬. 生态系统的脆弱性与退化生态系统[J]. 热带亚热带植物学报, 1998, 6(3): 179-186.
- [2] 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[A]. 中国科学院鼎湖山森林生态系统定位研究站. 热带亚热带森林生态系统研究(第3集)[C]. 海口: 海南人民出版社, 1985. 32-41.
- [3] 彭少麟, 王伯荪. 鼎湖山森林群落优势种群生态位重叠研究[A]. 中国科学院鼎湖山森林生态系统定位研究站. 热带亚热带森林生态系统研究(第6集)[C]. 北京: 科学出版社, 1990. 19-27.
- [4] 李意德. 海南岛尖峰岭热带山地雨林主要种群生态位特征研究[J]. 林业科学研究, 1985, 7(1): 79-85.
- [5] 苏志尧, 陈北光, 古炎坤. 广东八宝山森林群落优势种群的生态位研究[J]. 华南农业大学学报, 1996, 17(1): 47-52.
- [6] 史作民, 程瑞梅, 刘世荣. 宝天曼落叶阔叶林种群生态位特征[J]. 应用生态学报, 1999, 10(3): 265-269.
- [7] 吴承祯, 洪伟, 蓝斌, 等. 万木林中亚热带常绿阔叶林主要种群生态位研究[A]. 洪伟. 闽江流域森林生态研究[C]. 厦门: 厦门大学出版社, 2000. 110-115.
- [8] 刘金福, 洪伟. 格氏栲群落生态学研究——格氏栲林主要种群生态位研究[J]. 生态学报, 1999, 19(3): 347-352.
- [9] 洪伟, 吴承祯, 林成来, 等. 福建龙栖山森林群落边缘效应研究[J]. 林业科学, 2000, 36(2): 33-38.