

梅花山拟赤杨群落树种 种群间联结关系的研究

蔡冰玲¹, 范海兰², 洪伟², 吴承祯², 魏鑫³

(1. 福建省漳州市林业局, 福建 漳州 363000; 2. 福建农林大学 森林生态研究所, 福建 福州 350002; 3. 福建省漳州市旅游局, 福建 漳州 363000)

摘要:根据 2 × 2 联列表, 在 25 m²、50 m² 和 100 m² 3 个不同取样水平下, 运用方差比率法、共同出现百分率、联结系数、点相关系数和卡方检验对梅花山拟赤杨群落主要树木种群间联结关系进行分析。结合梅花山拟赤杨群落特征及区域植被特征, 以 25 m² 为取样水平来测定种间联结性。结果表明: 拟赤杨群落中主要种群在总体上表现出正关联, 15 个优势种在总体上呈现较弱的联结趋势, 说明该群落不稳定, 尚处于演替阶段。

关键词:拟赤杨; 主要种群; 种间联结

中图分类号: S718.54⁺1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000 - 2286(2010)03 - 0517 - 06

Interspecific Association of Main Tree Populations of *Alniphyllum fortunei* Community

CAI Bing-ling¹, FAN Hai-lan², HONG Wei², WU Cheng-zhen², WEI Xin³

(1. Zhangzhou Forestry Bureau, Fujian Province, Zhangzhou 363000, China; 2. Institute of Forestry Ecology, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China; 3. Zhangzhou Tourism Bureau, Fujian Province, Zhangzhou 363000, China)

Abstract: Different indices were used based on 2 × 2 contingency table to determine the interspecific association of the 15 main tree populations of *Alniphyllum fortunei* community in 25 m², 50 m² and 100 m² size quadrates. The results showed that the quadrates of 25 m² could exactly display the characters of connection between main tree populations and the whole community. There was positive correlation among main populations in general. But the interspecific association was at a level of little significance, reflecting a certain trend of community succession. These indicated that the community was not mature, and was in the phase of succession.

Key words: *Alniphyllum fortunei*; main populations; interspecific association

拟赤杨 (*Alniphyllum fortunei*) 为我国南方的主要用材树种之一, 生长快, 干形直, 材质轻软, 切削容易, 胶粘性质好, 是胶合板和造纸的优良原料, 宜于制火柴杆、冰棒棍、板料、铅笔杆、包装箱等, 同时也是南方地区生态林造林主要乔木树种。拟赤杨在梅花山保护区内垂直分布为海拔 1 000 ~ 1 200 m, 常散生于常绿阔叶林中、林缘或次生植被, 以建群种出现在蛟潭、大平山、桂竹坪、马屋等地, 有小块状分布。目前有关拟赤杨的报道多集中在空间分布格局、年龄结构、物种多样性等方面^[1-4], 研究梅花山拟赤杨群落主要树木种群间的联结关系, 希望有助于了解种群间的相互作用、种群动态, 正确认识群落的结构、类型及演替趋势。

收稿日期: 2009 - 09 - 30 修回日期: 2010 - 05 - 04

基金项目: 国家自然科学基金项目 (30671664)、福建省自然科学基金重大项目 (2001F007) 和福建农林大学科研青年基金资助项目 (06A08)

作者简介: 蔡冰玲 (1981 -), 女, 硕士, 主要从事植物生态学研究。

1 研究区概况

梅花山国家级自然保护区地处福建西南部,位于东经 116°45'25" ~ 116°57'33",北纬 25°15'14" ~ 25°35'44",是武夷山脉南段与博平岭之间的玳瑁山的主体部分,为上杭、连城、龙岩三县(市)交界地带,土地总面积为 22 168.5 hm²。保护区海拔 800 ~ 1 800 m,是九龙江、汀江支流的上游和源头。气候具有从南亚热带向中亚热带过渡的特点,冬暖夏凉,年均气温 13 ~ 18 ℃,极端最高温 35 ℃,极端最低温 -5.5 ℃,日均气温 10 ℃ 的活动积温 4 500 ~ 5 100 ℃,年降水量 1 700 ~ 2 200 mm,全年无霜期 290 d,年平均相对湿度 70% ~ 96%,年平均蒸发量 1 000 mm。区内气候温暖湿润,雨量充沛,森林茂密,覆盖率高,植被类型多样。区内土壤的垂直地带性分布规律明显。从山麓至山顶依次为:红壤、黄红壤和黄壤。其中,红壤主要分布于海拔 900 m 以下的山地丘陵,自然植被以常绿针阔混交林或长绿针阔毛竹混交林为主;黄红壤分布于海拔 900 ~ 1 250 m,自然植被以常绿针阔混交林、常绿针阔毛竹混交林或马尾松林、杉木和毛竹等为主;黄壤主要分布于海拔 1 250 m 以上,自然植被为马尾松、杉木混生少量阔叶树或黄山松和禾本科草类;山地草甸土和沼泽土零星分布于海拔 1 300 ~ 1 400 m 以上的山间谷地,自然植被以草类植物为主。

2 研究方法

2.1 野外调查

调查地原为水稻田,环境潮湿,遇雨天,在田埂的一侧会形成一股水流。以田埂为界,顺着水流方向,在另一侧依次设置样地,共设置 23 块样地,每块样地 10 m × 10 m,划分为 92 个 5 m × 5 m 相邻的小格子样方。调查每个小格子里的乔木层种类、株数、胸径及树高,并记录每一样地的生境条件、植被情况。调查资料整理后,编制拟赤杨物种调查表。

2.2 数据处理

分别以 5 m × 5 m, 5 m × 10 m 和 10 m × 10 m 作为统计单元。重要值是以相对多度、相对频度和相对显著度 3 项指标的综合来表示群落中不同种群的相对重要性,它是一个比较客观的数值,能较充分显示不同植物种群在群落中的地位和作用。对群落中出现的树种进行重要值测算,拟赤杨占有明显优势,形成单优群落,其重要值为群落中重要值最小的弯蒴杜鹃的 370 倍多。选取重要值较大的树种作为主要树种进行研究,统计内容包括各样方出现的物种、各物种出现的样方数及种对间的出现关系^[5-10]。

2.2.1 总体相关性测定 采用方差比率法 (VR) 检验若干个主要种群间的关联。首先作零假设,即主要种群间无显著关联:

$$\frac{2}{r} = \sum_{i=1}^S p_i (1 - p_i); \quad S_r^2 = (1/N) \sum_{j=1}^N (T_j - t)^2; \quad VR = S_r^2 / \frac{2}{r}; \quad p_i = n_i / N \quad (1)$$

(1) 式中: S 为总的物种数; N 为总样方数; T_j 为样方 j 内出现的研究物种总数, n_i 为物种 i 出现的样方数; t 为样方中种的平均数; VR 充当全部物种关联指数。在独立性假设条件下期望值为 1, 当 VR > 1, 表明种间表现出正的关联; VR < 1, 表明物种间存在净的负关联; VR = 1, 即符合所有种间无关联的零假设。采用统计量 W = N × (VR) 来检验 VR 值偏离 1 的显著程度,若物种不显著相关联,则 W 落入由下面²分布给出界限的概率为 90%: $\frac{2}{0.05}(N) < W < \frac{2}{0.05}(N)$ 。

2.2.2 种间关联测定 将各样方调查资料统计数据排列成 联列表, 计算关联测定。

共同出现百分率 (JI):

$$JI = \frac{a}{a + b + c} \quad (2)$$

(2) 式中: JI 用来测定物种间正联结程度, 其值域为 [0, 1], 其值愈趋近于 1, 表明该种对的正联结性愈强。

联结系数 (AC):

$$AC = (ad - bc) / (a + b)(b + d) \quad ad > bc \quad (3)$$

$$AC = (ad - bc) / (a + b)(a + c) \quad ad < bc \text{ 且 } d > a \quad (4)$$

$$AC = (ad - bc) / (b + d)(c + d) \quad ad < bc \text{ 且 } d < a \quad (5)$$

AC 值用于说明种间联结程度,其值域为 $[-1, 1]$ 。 AC 值愈趋近于 1,表明种间正联结性越强; AC 值愈趋近于 -1,表明种间负联结性越强; $AC = 0$,表明物种间相对独立。

点相关系数 (r):

$$r = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(a+c)(c+d)(b+d)}} \quad (6)$$

值亦用于说明种间联结程度,为 $[-1, 1]$ 值域的有中心指数。

χ^2 检验:

$$\chi^2 = \frac{N(|ad - bc| - \frac{N}{2})^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)} \quad (7)$$

根据 χ^2 值查表,通常 $P > 0.05$ 时,即 $\chi^2 < 3.841$ 时,认为 2 个种独立分布; $0.01 < P < 0.05$ 时,即 $3.841 < \chi^2 < 6.635$,认为种间联结显著; $P < 0.01$ 时,即 $\chi^2 > 6.635$,认为种间联结极显著。当种间有联结时,若 $ad - bc > 0$,是正联结; $ad - bc < 0$,是负联结。

3 结果与分析

3.1 总体相关性

根据 15 个主要树种在取样面积为 25 m^2 、 50 m^2 和 100 m^2 的分布情况,通过公式 (1) 可以得到单元面积不同时的总体相关性统计 (表 1)。3 种取样面积 w 均不落入 $\chi^2_{0.05}(N)$ 与 $\chi^2_{0.95}(N)$ 之间,说明 15 个种群在 3 个取样水平上,总体上均表现显著的正关联。

表 1 总体相关性检验

Tab 1 Correlation among main tree populations in general

取样面积 / m^2 Sample area	VR	w	χ^2 值 χ^2 Value
5 × 5	1.913 273	176 021 1	$\chi^2_{0.05}(92) = 114.993 3$ $\chi^2_{0.95}(92) = 71.04$
5 × 10	1.496 877	68 856 32	$\chi^2_{0.05}(46) = 62.626 7$ $\chi^2_{0.95}(46) = 31.673 3$
10 × 10	1.776 673	1 583 695	$\chi^2_{0.05}(23) = 35.172$ $\chi^2_{0.95}(23) = 13.091$

3.2 样方效应

运用公式 (2) — 公式 (5), 分别测定在 3 种不同取样水平下拟赤杨群落主要树木种群之间的 JI 、 AC 、 w 和 χ^2 值。随着取样面积由 25 m^2 增大到 50 m^2 、 100 m^2 时, JI 值随着取样面积的增大而增大。由于拟赤杨在整个群落中占绝对优势, 相比之下, 其他树种在群落中不仅数量少, 而且分布范围也较小。因此在测算 AC 值时, 当取样面积为 50 m^2 和 100 m^2 时出现拟赤杨与其他种群的联结系数为 0; 取样面积为 25 m^2 时, AC 值普遍偏小。 χ^2 3.841 的种对分别为 10 对、13 对和 5 对, χ^2 0.4 的种对由 3 对增加到 12 对 (50 m^2 、 100 m^2 时 χ^2 0.4 都为 12 对)。

3 个取样水平下, χ^2 检验与点相关系数检验结果一致。结合梅花山拟赤杨群落特征及区域植被特征, 考虑到取样工作量的大小, 本文以 25 m^2 为取样水平来测定种间联结性。

3.3 种间联结

种间联结测定值本身具有种群生态学特征, 它在一定程度上衡量种间的相互关系和植物对环境综合生态因子反应的差异^[9-15]。

3.3.1 种间联结测度 以种间关联测度各指标计算值作图, 半矩阵图包括共同出现百分率 JI 值 (图 1)、联结系数 AC 值 (图 2)、 w 值 (图 3) 与 χ^2 值 (图 4), 根据 w 值与 χ^2 值作星座图 (图 5)。

从半矩阵图、星座图我们可以看到拟赤杨群落中各优势种之间的关系。星座图呈现为一个具明显间断的不连续体, 这也反映不同的植物种具有不同的生态需求^[9]。绝大多数种对无关联, 各种群独立性较强, 如拟赤杨、赤楠、矩圆叶老鼠刺、黄瑞木、毛竹、虎皮楠等 6 个种群都表现出较强的独立性。在 105

1														
2	0.3300	2												
3	0.1724	0.0732	3											
4	0.1395	0	0.0370	4										
5	0.1744	0.1316	0.0690	0.1230	5									
6	0.1379	0.0789	0.1600	0.0870	0.0370	6								
7	0.0930	0	0.0435	0.4286	0.1500	0.0300	7							
8	0.1047	0.1935	0.0417	0.1053	0	0.1000	0.0625	8						
9	0.0814	0.0284	0.0455	0.2667	0.1579	0	0.6667	0	9					
10	0.0465	0	0.0526	0.2308	0.1176	0.0625	0.5000	0.0833	0.2222	10				
11	0.0349	0.0333	0.0556	0	0.1230	0.0667	0.1000	0	0.1111	0.1667	11			
12	0.0581	0.1000	0.0500	0	0.0526	0.0588	0	0.0769	0.0909	0	0	12		
13	0.0690	0.0284	0.1500	0	0.0476	0.1765	0	0	0	0	0	0	13	
14	0.0698	0.0625	0.1000	0.0588	0.0500	0.1176	0.1667	0.1538	0.0909	0.2500	0.1230	0.1000	0	14
15	0.0581	0	0.1053	0	0.1111	0	0	0	0	0	0.2500	0.0909	0	15

1. 拟赤杨; 2. 杉木; 3. 黄枝润楠; 4. 丝栗栲; 5. 赤楠; 6. 矩圆叶老鼠刺; 7. 山矾; 8. 黄瑞木; 9. 刺毛杜鹃; 10. 拉氏栲; 11. 毛竹; 12. 尾叶冬青; 13. 虎皮楠; 14. 细枝柃; 15. 欆木。

1. *Alniphyllum fortunei*; 2. *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook; 3. *M. versicolora* S Lee; 4. *Castanopsis fargesii*; 5. *Syzygium buxifolium*; 6. *Itea chinensis* var. *oblonga*; 7. *Symplocos sumuntia*; 8. *Adinandra mellettii*; 9. *Rhododendron championae* Hook; 10. *Rhododendron championae* Hook; 11. *Rhododendron championae* Hook; 12. *Ilex wilsoni*; 13. *Daphniphyllum oldhami*; 14. *Eurya loquaiana*; 15. *Loropetalum chinens*

图 1 共同出现百分率半矩阵图

Fig 1 Half - matrix diagram of interspecific connection in *Alniphyllum fortunei* community

1															
2	0.0258	2													
3	-0.0293	-0.3906	3												
4	0.0088	-1	-0.5260	4											
5	0.0115	0.0164	-0.2417	0.1020	5										
6	-0.0667	-0.250	0.1250	0.0278	-0.5333	6									
7	0.0056	-1	-0.2891	0.4518	0.1229	-0.1250	7								
8	0.0064	0.1281	-0.3681	0.0752	-1	0.0610	0.0290	8							
9	0.0048	-0.5357	-0.1875	0.2778	0.1333	-1	0.7292	-1	9						
10	0.0027	-1	0.0194	0.2155	0.0935	0.0345	0.4770	0.0702	0.2529	10					
11	0.0020	0.0028	0.0305	-1	0.1038	0.0455	0.0952	-1	0.1136	0.2244	11				
12	0.0034	0.0552	0.0080	-1	0.0124	0.0233	-1	0.0594	0.0930	-1	-1	12			
13	-0.1333	-0.5357	0.1198	-1	-0.1333	0.1667	-1	-1	-1	-1	-1	-1	13		
14	0.0041	0.0059	0.0632	0.0186	0.0008	0.0941	0.1971	0.1673	0.1071	0.4647	0.2863	0.1435	-1	14	
15	0.0034	-1	0.0741	-1	0.0829	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0.3651	0.0930	-1	15

1. 拟赤杨; 2. 杉木; 3. 黄枝润楠; 4. 丝栗栲; 5. 赤楠; 6. 矩圆叶老鼠刺; 7. 山矾; 8. 黄瑞木; 9. 刺毛杜鹃; 10. 拉氏栲; 11. 毛竹; 12. 尾叶冬青; 13. 虎皮楠; 14. 细枝柃; 15. 欆木。

1. *Alniphyllum fortunei*; 2. *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook; 3. *M. versicolora* S Lee; 4. *Castanopsis fargesii*; 5. *Syzygium buxifolium*; 6. *Itea chinensis* var. *oblonga*; 7. *Symplocos sumuntia*; 8. *Adinandra mellettii*; 9. *Rhododendron championae* Hook; 10. *Rhododendron championae* Hook; 11. *Rhododendron championae* Hook; 12. *Ilex wilsoni*; 13. *Daphniphyllum oldhami*; 14. *Eurya loquaiana*; 15. *Loropetalum chinens*

图 2 相关系数 AC 半矩阵图

Fig 2 Half - matrix diagram of interspecific AC connection in *Alniphyllum fortunei* community

个种对中, 只有 9 对正联结达到显著水平, 其中丝栗栲—山矾、丝栗栲 - 刺毛杜鹃、丝栗栲 - 拉氏栲、山矾—刺毛杜鹃、山矾—拉氏栲 5 个种对达到极显著的程度, 杉木—黄瑞木、刺毛杜鹃 - 拉氏栲、拉氏栲—细枝柃、尾叶冬青—欆木 4 个种对达到显著的程度; 105 个种对中, 只有杉木—丝栗栲的负联结达到显著水平, 这些联结显著的种类往往也是群落中重要的优势种。15 个优势种在总体上呈现较弱的联结趋势, 这可能是由于该群落尚处于群落演替过程的一个相对不稳定的阶段^[9-15]。

3.3.2 种间联结性与群落演替 种间联结性是对一定时期内植物群落组成物种之间相互关系的静态描述, 因此对于顶级群落而言, 群落组成物种之间的联结性变化不大。但对于非顶级群落, 由于随着群落的动态发育过程, 群落的组成物种在群落不同发育阶段会出现此消彼长的动态变化, 各物种的群落功能及其相互关系也会随之发生变化, 种间联结性将发生或多或少的变化^[7, 10-13]。

1														
2	0.1638	2												
3	-0.0153	-0.1203	3											
4	0.0940	-0.2598	-0.0947	4										
5	0.1071	0.0247	-0.0496	0.0895	5									
6	-0.0394	-0.0680	0.1414	0.0265	-0.0967	6								
7	0.0749	-0.2070	0.0415	0.5672	0.1739	-0.0138	7							
8	0.0799	0.2577	-0.0563	0.0885	-0.1472	0.0751	0.0271	8						
9	0.0696	-0.1030	-0.0250	0.3750	0.2052	-0.1179	0.7842	-0.0956	9					
10	0.0517	-0.1430	0.0417	0.3917	0.1937	0.0657	0.6907	0.1085	0.3404	10				
11	0.0445	0.0103	0.0764	0.2497	0.1005	0.1600	-0.0610	0.1777	0.2606	0.1114	11			
12	0.0381	0.1527	0.0153	-0.0940	0.0229	0.0394	-0.0730	0.0817	0.1114	-0.0520	-0.0430	12		
13	-0.1114	-0.1031	0.1917	-0.1125	-0.0171	0.2357	-0.0896	-0.0956	-0.0833	-0.0619	-0.0533	-0.0696	13	
14	0.0641	0.0148	0.1099	0.0273	0.0013	0.1446	0.2303	0.2086	0.1071	0.3750	0.1989	0.1303	-0.0767	14
15	0.0381	-0.1607	0.1420	-0.0940	0.1528	-0.0984	-0.0749	-0.0800	-0.0696	-0.0517	-0.0445	0.3651	0.1114	0.0641

1. 拟赤杨; 2 杉木; 3 黄枝润楠; 4 丝栗栲; 5 赤楠; 6 矩圆叶老鼠刺; 7 山矾; 8 黄瑞木; 9 刺毛杜鹃; 10 拉氏栲; 11. 毛竹; 12 尾叶冬青; 13. 虎皮楠; 14. 细枝柃; 15. 欆木。

1. *A. iniphyllum fortunei*; 2 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook; 3. *M. versicolora* S Lee; 4. *Castanopsis fargesii* S. Syzygium buxifolium; 6 *Itea chinensis* var *oblonga*; 7. *Symplocos sumuntia*; 8 *Adinandra mellettii*; 9 *Rhododendron championae* Hook; 10. *Rhododendron championae* Hook; 11. *Rhododendron championae* Hook; 12 *Ilex wilsoni*; 13 *Daphniphyllum oldhami*; 14 *Eurya loquaiana*; 15. *Loropetalum chinens*

图 3 点相关系数 半矩阵图

Fig 3 Half - matrix diagram of interspecific connection in *A. iniphyllum fortunei* community

1														
2	1.0717	2												
3	0.2184	0.7232	3											
4	0.0442	4.6268	0.2446	4										
5	0.1578	0.0055	0.0097	0.1880	5									
6	0.0844	0.1042	0.9149	0.0383	0.2677	6								
7	0.0116	2.4866	0.0094	23.8547	1.3915	0.1488	7							
8	0.0003	4.3465	0.0051	0.1031	0.8662	0.0444	0.1369	8						
9	0.0440	0.3088	0.0815	9.0372	2.0428	0.3125	46.4524	0.0613	9					
10	0.4156	0.6528	0.0795	8.9352	1.3395	0.0128	32.5666	0.0290	5.2442	10				
11	0.7788	0.3005	0.0026	0.0368	2.5314	0.0124	0.2314	0.1705	0.3414	1.0905	11			
12	0.2194	0.9180	0.2184	0.0442	0.1689	0.0844	0.0116	0	0.0364	0.4156	0.7788	12		
13	0.0364	0.3088	1.7243	0.2383	0.1405	2.8540	0.0236	0.0613	0.0024	0.1457	0.3704	0.0440	13	
14	0.1074	0.1047	0.2405	0.1387	0.3204	0.5985	2.1039	1.6436	0.0232	6.5024	0.4981	0.0944	0.0049	14
15	0.2194	1.0717	0.5591	0.0442	0.6984	0.0762	0.0116	0.0003	0.0440	0.4156	0.7788	6.1305	0.0364	0.1074

1. 拟赤杨; 2 杉木; 3 黄枝润楠; 4 丝栗栲; 5 赤楠; 6 矩圆叶老鼠刺; 7 山矾; 8 黄瑞木; 9 刺毛杜鹃; 10 拉氏栲; 11. 毛竹; 12 尾叶冬青; 13. 虎皮楠; 14. 细枝柃; 15. 欆木。

1. *A. iniphyllum fortunei*; 2 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook; 3. *M. versicolora* S Lee; 4. *Castanopsis fargesii* S. Syzygium buxifolium; 6 *Itea chinensis* var *oblonga*; 7. *Symplocos sumuntia*; 8 *Adinandra mellettii*; 9 *Rhododendron championae* Hook; 10. *Rhododendron championae* Hook; 11. *Rhododendron championae* Hook; 12 *Ilex wilsoni*; 13 *Daphniphyllum oldhami*; 14 *Eurya loquaiana*; 15. *Loropetalum chinens*

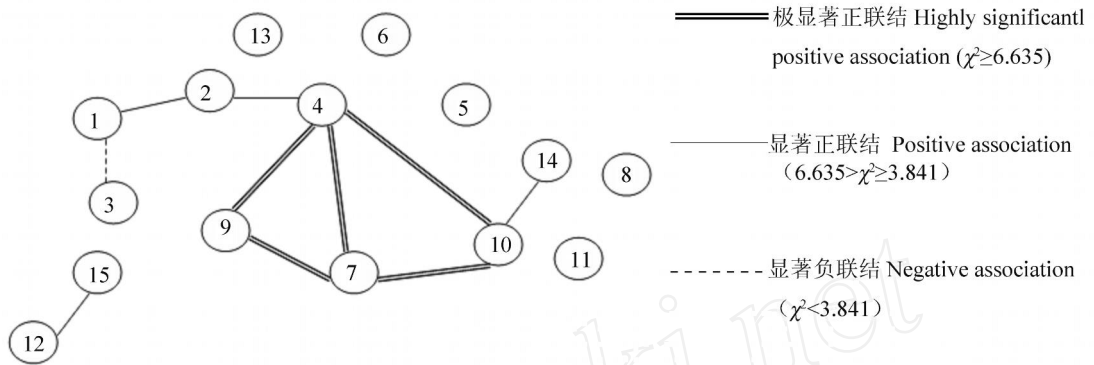
图 4 χ^2 检验值半矩阵图

Fig 4 Half - matrix diagram of interspecific χ^2 connection in *A. iniphyllum fortunei* community

常绿阔叶林是湿润亚热带地区植被向上发展的顶级植被类型,是自然地理和气候条件长期作用的产物。调查的拟赤杨是落叶阔叶林,是福建现存落叶阔叶林 5 个群落类型之一。拟赤杨成片分布,但群落内还有一些常绿乔木,说明群落的不稳定。调查地点原为水稻田,环境潮湿,适于拟赤杨的侵入。随着时间的推移,如果不再遭受人为的干扰或破坏,积水减少,森林环境得到改善,拟赤杨等强阳性树种有可能被林下壳斗科等耐阴植物所代替,逐渐恢复为常绿阔叶林。在这个过程中,一方面,物种生态位进一步分化,各个物种都占据适合自己的位置,和谐相处,相互依赖和相互竞争大为下降,所以多数种对联结程度不强,关系松散,独立性较强;另一方面,为了与不利的环境作斗争,有一些种群相互依赖性也有可能增强,种间联结性加强^[5, 10 - 14]。

4 讨 论

种间联结性的研究为我们提供一个客观认识自然种群的方法,测定不同种个体的空间联结成对,对



1. 拟赤杨; 2. 杉木; 3. 黄枝润楠; 4. 丝栗栲; 5. 赤楠; 6. 矩圆叶老鼠刺; 7. 山矾; 8. 黄瑞木; 9. 刺毛杜鹃; 10. 拉氏栲; 11. 毛竹; 12. 尾叶冬青; 13. 虎皮楠; 14. 细枝柃; 15. 榿木。

1. *Alniphyllum fortunei*; 2. *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.; 3. *M. versicolora* S Lee; 4. *Castanopsis fargesii*; 5. *Syzygium buxifolium*; 6. *Itea chinensis* var. *oblonga*; 7. *Synplocos sumuntia*; 8. *Adinandra mellettii*; 9. *Rhododendron championae* Hook.; 10. *Rhododendron championae* Hook.; 11. *Rhododendron championae* Hook.; 12. *Ilex wilsoni*; 13. *Daphniphyllum oldhami*; 14. *Eurya loquaiana*; 15. *Loropetalum chinens*

图 5 主要树木种群间联结星座

Fig 5 Constellation diagrams showing correlation among species of main tree populations in *Alniphyllum fortunei* community. 研究 2 个种的相互作用和群落的组成及动态具有重要意义,对认识生物群落中物种多样性的维持机制也有一定的帮助。

许涵等^[16]研究认为群落中种对间的联结性与研究树种自身种群特点有关,如幼苗个体数量、自然更新状况等。黄云鹏^[17]对武夷山米槠林主要树种种间关联性进行了研究,指出群落若消除人为干扰产生的波动,经群落自身演替,物种多度、频度、重要值等数量特征可能会发生变化,种间联结度也将随之变化。在对梅花山拟赤杨群落进行物种联结性研究时,以 2 × 2 联列表为基础,采用共同出现百分率、联结系数、点相关系数等指标来分析取得较好的效果。拟赤杨群落中主要种群在总体上表现出正关联,但多数树种间的联结系数不太大,表明多数树种对该群落生境的反映都较一般,在此基础上较难以数学手段划分种组。梅花山拟赤杨群落可能是处在演替恢复阶段,是一个不稳定的群落。本研究对我们认识拟赤杨群落生态学特性具有一定的意义。

由于条件所限,仅对一个 2 300 m² 的群落样地资料进行分析,对于研究群落演替,资料尚不足;对群落中相关种在光、温、水及养分方面的竞争机制及其对环境的适应性还有待讨论。可进一步开展拟赤杨种群生物学特性(包括在结实、种子发芽率、种苗生长过程中是否存在瓶颈效应等方面)的研究,同时建议将来在条件允许的情况下,开展定期定位调查,做动态研究。

参考文献:

[1] 蔡冰玲,范海兰,洪伟,等. 福建梅花山国家级自然保护区拟赤杨种群分布格局的分形分析 [J]. 应用与环境生物学报, 2007, 13 (6): 759 - 762
 [2] 蔡冰玲,范海兰,宋萍,等. 梅花山自然保护区拟赤杨种群年龄结构与动态分析 [J]. 江西农业大学学报, 2007, 29 (4): 582 - 286
 [3] 蔡冰玲,范海兰,宋萍,等. 梅花山自然保护区拟赤杨的空间分布格局 [J]. 亚热带农业研究, 2007, 3 (1): 44 - 47.
 [4] 蔡冰玲,洪滔,洪伟,等. 拟赤杨天然林物种多样性研究的可塑性面积单元问题 [J]. 林业科学, 2008, 44 (8): 137 - 140
 [5] 欧祖兰,李先琨,苏宗明,等. 元宝山冷杉群落主要树木种群间联结关系的研究 [J]. 生态学杂志, 2002, 21 (1): 14 - 18
 [6] 朱利君,苏智先,胡进耀,等. 珙桐群落种间关系的研究 [J]. 广西植物, 2006, 26 (1): 32 - 37.
 [7] 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.
 [8] 康冰,刘世荣,蔡道雄,等. 南亚热带人工杉木林灌木层物种组成及主要木本种间联结性 [J]. 生态学报, 2005, 25 (9): 2173 - 2179.

(下转第 534 页)

生植物的多样性,还要不断提高栽培植物的多样性和复杂性。通过对野生种和栽培种的分析,发现二者在该区的分布特征是一致的,都兼有亚热带和温带的性质,表明本区的地理环境适合不少亚热带和温带成分的生长。因此,在今后的乡土植物开发利用和外来植物引进过程中,可以适当以此为参照依据,较多引种和驯化适合该区地理和气候特征的植物,丰富本区生物多样性。

参考文献:

- [1] 何家庆. 皖北资源植物志 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [2] 《安徽植物志》协作组. 安徽植物志 (1~5卷) [M]. 合肥: 安徽科学技术出版社及展望出版社, 1985 - 1992.
- [3] 安徽省蚌埠市地方志编纂委员会. 蚌埠市志 [M]. 北京: 方志出版社, 1995.
- [4] 安徽省蚌埠市地方志编纂委员会. 蚌埠市志 (1986—2005) [M]. 合肥: 黄山书社, 2008.
- [5] 安徽省五河县志编纂委员会. 五河县志 [M]. 杭州: 浙江人民出版社, 1992.
- [6] 安徽省怀远县地方志编纂委员会. 怀远县志 [M]. 上海: 上海社会科学院出版社, 1990.
- [7] 安徽省固镇县地方志编纂委员会. 固镇县志 [M]. 北京: 中国城市出版社, 1992.
- [8] 沈显生, 张小平. 安徽省种子植物多样性的研究 [J]. 植物研究, 1997, 17(4): 413 - 420.
- [9] 李锡文. 中国种子植物区系统分析 [J]. 云南植物研究, 1996, 18(4): 363 - 384.
- [10] 张光富. 黄山种子植物区系成分分析 [J]. 武汉植物学研究, 2003, 21(5): 390 - 394.
- [11] 吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等. 世界种子植物科的分布区类型系统 [J]. 云南植物研究, 2003, 25(3): 245 - 257.
- [12] 汪荷生. 中国森林种子植物区系的特征 [J]. 热带亚热带植物学报, 1998, 6(2): 87 - 96.
- [13] 汪荷生. 植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1992: 18 - 40.
- [14] 阎传海. 植物地理学 [M]. 北京: 科学出版社, 2001: 18 - 40.
- [15] 汪荷生. 华北植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社, 1997: 22 - 52.
- [16] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型 [J]. 云南植物研究, 1991, (sup): 1 - 178.
- [17] 傅立国. 中国植物红皮书 (第 1 册) [M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- [18] 吴征镒, 汪荷生. 中国自然地理 植物地理 (上册) [M]. 北京: 科学出版社, 1983: 1 - 129.
- [19] 吴征镒. 论中国植物区系的分区问题 [J]. 云南植物研究, 1979, 1(1): 1 - 22.

(上接第 522 页)

- [9] 周先叶, 王伯荪, 李鸣光, 等. 广东黑石顶自然保护区森林次生演替过程中群落的种间联结性分析 [J]. 植物生态学报, 2000, 24(3): 332 - 339.
- [10] 邓贤兰, 刘玉成, 吴杨. 井冈山自然保护区栲属群落优势种群的种间联结关系研究 [J]. 植物生态学报, 2003, 27(4): 531 - 536.
- [11] 胡理乐, 江明喜, 党海山. 从种间联结分析濒危植物毛柄小勾儿茶在群落中的地位 [J]. 植物生态学报, 2005, 29(2): 258 - 265.
- [12] 林勇明, 吴承祯, 洪伟等. 长苞铁杉林乔木层优势种群种间关联及尺度效应研究 [J]. 广西植物, 2005, 25(6): 526 - 532.
- [13] 付方林, 张露, 杨清培, 等. 毛竹天然林优势种群的种间联结性研究 [J]. 江西农业大学学报, 2007, 29(6): 982 - 987.
- [14] 林大影, 鲜冬娅, 邢韶华. 北京雾灵山自然保护区核桃楸群落的优势种种间联结分析 [J]. 北京林业大学学报, 2008, 30(5): 154 - 158.
- [15] 苏炳霖, 何东进, 洪伟, 等. 武夷山风景名胜区天然林乔木层主要种群的种间联结性研究 [J]. 植物资源与环境学报, 2007, 16(3): 40 - 45.
- [16] 许涵, 黄久香, 唐光大, 等. 南昆山观光木所在群落优势树种的种间联结性 [J]. 华南农业大学学报, 2008, 29(1): 57 - 62.
- [17] 黄云鹏. 武夷山米槠林主要树种种间关联性 [J]. 山地学报, 2008, 26(6): 692 - 698.