

文章编号: 1000-5692(2005)03-0272-05

浙江天台山常绿阔叶林不同演替阶段 优势种群动态

金则新¹, 蔡辉华²

(1. 台州学院 生态研究所, 浙江 临海 317000; 2. 浙江灵石中学, 浙江 黄岩 318024)

摘要: 以大小级代替年龄结构对浙江天台山常绿阔叶林次生演替系列群落优势种群密度动态和分布格局进行了研究。研究结果表明: 从针叶林向常绿阔叶林演替的进程中, 马尾松 *Pinus masoniana* 种群的密度逐渐降低, 种群的年龄结构均为衰退型。木荷 *Schima superba* 种群在 3 个群落中密度大小顺序为针阔混交林>针叶林>常绿阔叶林, 种群的年龄结构均为增长型。甜槠 *Castanopsis eyrei* 种群仅出现在针阔混交林和常绿阔叶林中, 在针阔混交林中甜槠种群密度较大, 种群年龄结构为增长型, 在常绿阔叶林中种群年龄结构为稳定型。种群分布格局随演替进程而变化, 衰退型种群多为随机分布或均匀分布, 而增长型或稳定型种群多为集群分布。表 2 参 10

关键词: 植物生态学; 常绿阔叶林; 演替; 优势种群; 天台山

中图分类号: Q948.15; S718.5 文献标识码: A

植物群落的演替过程是一个植物群落被另一个植物群落代替的过程。在我国亚热带东部山地普遍存在由马尾松 *Pinus massoniana* 林向常绿阔叶林演替的趋势。深入研究亚热带地区山地植被恢复的规律, 特别是由马尾松林向常绿阔叶林演替的规律, 在理论和实际应用上都有着重要的意义^[1]。浙江天台山由于水热条件好, 植物生长茂盛, 区系成分复杂^[2], 群落类型多样, 存在着常绿阔叶林演替的各个主要阶段。作者曾对天台山常绿阔叶林次生演替序列群落物种多样性的特征进行了研究^[3], 但对演替过程中优势种群的结构及动态还未报道。为深入研究亚热带地区植被恢复和森林演替的动态机制, 有必要探讨植物群落演替过程中优势种群的更替规律及动态特征, 为本地区退化植被的恢复提供理论依据。

1 自然概况

天台山位于浙江省天台县境内, 地处 $29^{\circ}09' \sim 29^{\circ}28'N$, $120^{\circ}50' \sim 121^{\circ}24'E$, 在气候分区上属亚热带中部季风性湿润气候, 雨水充沛, 年降水量为 1 320.5 mm, 年平均气温为 $16.3^{\circ}C$, 最热月平均气温 $23.5^{\circ}C$, 最冷月平均气温为 $5.1^{\circ}C$ 。土壤从山麓到主峰一带随海拔的升高多由红壤逐渐过渡到黄壤类型^[4]。

天台山地带性植被是常绿阔叶林, 根据次生演替的不同阶段, 选择 3 种群落类型即针叶林、针阔

收稿日期: 2004-08-23; 修回日期: 2004-12-07

基金项目: 浙江省自然科学基金资助项目(399203)

作者简介: 金则新, 教授, 硕士, 从事植物生态学研究。E-mail: jzx@tzc.edu.cn

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

混交林和常绿阔叶林进行调查。针叶林在天台山分布最广的是马尾松林, 样地位于高明寺附近, 海拔 680 m 左右, 马尾松在群落中占绝对优势, 伴生植物有木荷 *Schima superba* 和锥栗 *Castanea henryi* 等少数几种。针阔混交林样地位于华顶山, 海拔 740 m 左右, 优势种为马尾松, 共优种为木荷, 其他重要值较大的有甜槠 *Castanopsis eyrei* 和短柄枹 *Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata* 等。常绿阔叶林样地位于石梁景区内, 海拔 500 m 左右, 群落中甜槠的优势突出, 是第一优势种和建群种, 次优种为木荷, 其他重要值较大的有短柄枹和马尾松等^[5]。

2 研究方法

根据样地的大小, 在针叶林和针阔混交林中各设置 6 个样方, 在常绿阔叶林中设置 10 个样方, 每个样方面积为 400 m², 将各样方分成 16 个 5 m×5 m 的小样方, 调查记录每个小样方内所有木本植物的种类和数量, 实测胸径、枝下高、冠幅等指标, 并计算出重要值, 确定优势种。以大小级结构代替年龄结构进行分析, 各种群大小级的划分根据曲仲湘等^[6]提出的标准分为 5 级, 即 I 级幼苗胸径<2.5 cm, 苗高<0.33 m; II 级幼树胸径<2.5 cm, 苗高>0.33 m; III 级小树胸径 2.5~7.5 cm; IV 级中树胸径 7.5~22.5 cm; V 级大树胸径>22.5 cm。

种群分布格局采用以下几个指标进行测定^[7]: ①方差/均值比的 t 检验法; ②负二项参数; ③扩散型指数(Morisita 格局指数); ④聚块性指数等。

3 研究结果

3.1 优势种群大小级密度动态

优势种群大小级密度动态揭示了群落种群动态的丰富内容, 结合演替阶段, 它显示出种群在演替中的地位和作用^[8]。优势种群在 3 个演替阶段群落中的密度大小见表 1, 针叶林中马尾松的密度为 1 377 株·hm⁻²。在针阔混交林中, 马尾松的密度为 456 株·hm⁻²。到了常绿阔叶林阶段, 存活下来的个体已经很少, 其密度仅为 153 株·hm⁻²。从表 1 中还可看出, 在针叶林阶段, 马尾松幼苗密度为 0, 幼树仅为 13 株·hm⁻², 表明小龄级的植株已基本消失, 大龄级的植株密度较大, 如中树为 663 株·hm⁻², 种群的年龄结构为衰退型。在针阔混交林阶段, 虽然有个别因倒木而形成的林窗中出现了一些马尾松幼苗, 但能成活下来的幼树、小树却很少, 种群的年龄结构仍为衰退型。到了演替后期的常绿阔叶林阶段, 多数马尾松个体已经消失了。

木荷种群在针叶林中的密度为 3 752 株·hm⁻², 这些个体中以小龄级植株为主, 大龄级的植株很少, 林内更新的幼树、幼苗充足, 种群的年龄结构为增长型。在针阔混交林阶段, 种群密度达到最大, 为 5 963 株·hm⁻², 木荷种群幼苗最多, 幼树次之, 随着龄级的增大, 个体数逐渐减少, 其年龄结构也为增长型。在常绿阔叶林阶段, 木荷种群的密度为 3 280 株·hm⁻²。由于林内存在因倒木而形成的林窗, 造成局部透光性变好, 使木荷得以更新, 种群的大小结构完整, 年龄结构仍为增长型。

甜槠在演替前期的针叶林中没有分布。在演替中期的针阔混交林中, 甜槠种子萌发而定居下来的幼苗很多, 密度很大, 为 9 451 株·hm⁻², 种群年龄结构为典型的增长型。在演替后期的常绿阔叶林中, 甜槠种群密度下降, 为 6 809 株·hm⁻², 种群年龄级结构为幼树最多, 小树次之, 幼苗也较多, 由于甜槠拥有完整的年龄结构, 且有大量的幼树存在, 因此此阶段的甜槠的年龄结构应视为成熟的稳定型。

3.2 优势种群分布格局

对各样地优势种群的分布格局进行测定, 结果见表 2。3 个优势种群在不同演替阶段群落中的分布格局并不相同。马尾松种群在针叶林中为随机分布, 在针阔混交林中为均匀分布, 在常绿阔叶林中为集群分布。木荷种群在 3 个演替阶段群落中均为集群分布, 但集群强度并不相同, 其大小顺序为常绿阔叶林>针叶林>针阔混交林。甜槠种群在针阔混交林和常绿阔叶林中均呈集群分布, 但集群强度针阔混交林比常绿阔叶林大。

表1 常绿阔叶林次生演替系列群落优势种群大小级结构

Table 1 The size class structure of the dominant populations in the sere community of evergreen broad-leaved forest

群落名称	大小级	马尾松		木荷		甜槠	
		现存个体数/(株·hm ⁻²)	百分比/%	现存个体数/(株·hm ⁻²)	百分比/%	现存个体数/(株·hm ⁻²)	百分比/%
针叶林	I	0	0	875	23.32	0	0
	II	13	0.94	1 188	31.66	0	0
	III	363	26.36	1 088	29.00	0	0
	IV	663	48.15	588	15.67	0	0
	V	338	24.65	13	0.35	0	0
合计		1 377	100	3 752	100	0	0
针阔混交林	I	100	21.93	3 244	54.40	4 438	46.96
	II	6	1.32	1 356	22.74	3 394	35.91
	III	19	4.17	1 213	20.34	1 494	15.81
	IV	200	43.86	119	2.00	119	1.26
	V	131	28.73	31	0.52	6	0.06
合计		456	100	5 963	100	9 451	100
常绿阔叶林	I	0	0	1 873	57.10	1 073	15.77
	II	60	39.22	758	23.11	3 915	57.50
	III	65	42.48	483	14.73	1 338	19.66
	IV	18	11.76	98	2.99	293	4.38
	V	10	6.64	68	2.08	190	2.78
合计		153	100	3 280	100	6 809	100

表2 优势种群空间分布格局分析

Table 2 Analysis of the spatial distribution patterns of the dominant populations

群落名称	优势种群	方差/均值	t值	结果	负二项参数	扩散型指数	聚块性指数
针叶林	马尾松	1.157 6	0.620 6	P	21.012 4	1.046 5	1 036 7
	木荷	7.741 4	26.540 8	C	1.066 2	1.884 8	1 904 3
	甜槠	—	—	—	—	—	—
针阔混交林	马尾松	0.971 0	-0.163 8	U	-9.662 2	0.967 9	0 951 2
	木荷	4.159 0	18.281 6	C	2.161 4	1.456 5	1 453 1
	甜槠	12.002 9	61.744 8	C	1.138 9	1.865 4	1 863 1
常绿阔叶林	马尾松	2.163 5	10.370 1	C	0.300 8	4.363 6	4 285 7
	木荷	5.334 4	38.630 8	C	0.804 6	2.237 3	2 233 3
	甜槠	4.828 3	34.120 1	C	3.105 2	1.320 2	1 319 5

说明: C为集群分布; P为泊松分布; U为均匀分布。

4 讨论

4.1 种群结构

群落演替的各个阶段的变化是以各优势种群的增长和消亡表现出来的^[9]。亚热带常绿阔叶林在演替进程中, 马尾松种群的密度逐渐降低, 在3个演替阶段的群落中, 马尾松种群的年龄结构均为衰退型。这是因为马尾松这一演替森林先锋树种容易最早入侵荒地定居, 并快速生长, 使得种群密度增加, 而且在中幼龄阶段以高生长为主, 能很早占据群落的最高层, 发展成为以马尾松为单优势种的群落, 此时马尾松种群的密度达到最大。由于马尾松的生长, 使林冠层荫蔽而改变了群落的光照环境, 加上其他阔叶树种的侵入, 使群落的郁闭度进一步增大, 这就抑制了阳性的马尾松种群的更新, 导致马尾松林中缺少幼苗幼树, 年龄结构转为衰退型。随着群落演替的进程, 马尾松林逐渐演变为针阔混交林。群落郁闭度的进一步增大, 马尾松种群不断衰退, 种群密度下降, 只有生活后期的立木级个体

随机地分布在群落中。随着群落进一步演替, 次生常绿阔叶林迅速恢复, 马尾松种群由于荫蔽无法更新逐渐退出群落。到了演替后期的常绿阔叶林阶段, 多数马尾松个体已经消失, 存活下来的已经很少。但由于寿命长, 马尾松完全退出群落仍需相当长的时间。

木荷种群在 3 个群落中都有分布, 种群密度以在针阔混交林中最大, 针叶林次之, 常绿阔叶林最低。木荷种群在 3 个群落中的年龄结构均为增长型。这是由于木荷是阳性树种, 耐瘠薄干旱, 种子散布能力强, 萌发率高, 幼苗喜光, 并且有一定的耐荫性, 因而很容易入侵马尾松林, 在这些植株中, 小龄级的较多, 大龄级的很少, 林内幼树、幼苗充足, 种群的年龄结构为增长型。随着演替的进展, 木荷种群不断壮大, 逐渐进入主林层, 在针阔混交林阶段, 种群密度达到最大, 其年龄结构也为增长型。随着群落的进一步发展, 郁闭度的增大, 群落的种类组成更为复杂, 在常绿阔叶林阶段, 因为木荷为阳性树种, 在荫蔽条件下其幼苗的竞争力较低, 使得种群密度下降, 在群落中退居次要地位。但由于林内存在因倒木而形成的林窗, 造成局部地点透光性较好, 使木荷种群得以更新, 种群的大小结构完整, 年龄结构也为增长型。

甜槠种群仅出现在针阔混交林和常绿阔叶林中, 在针阔混交林中甜槠种群密度较大, 种群年龄结构为增长型, 在常绿阔叶林中种群年龄结构为稳定型。因为甜槠为耐荫性较强的常绿阔叶树种, 有较强的天然更新能力, 由于种源充足, 幼苗又耐荫, 林内更新的幼苗数量多, 能在林荫处生长良好。在演替前期的马尾松林, 因群落郁闭度相对小, 透光率大, 不适宜耐荫树种甜槠的生长和发育, 所以甜槠在马尾松林中没有分布。随着群落的演替及一些阳性阔叶树种的侵入, 使得群落郁闭度增大, 为耐荫树种甜槠的生长提供了适宜的生境, 在演替中期的针阔混交林中, 甜槠种子具有较强的萌发力, 种子萌发而定居下来的幼苗多, 密度大, 种群年龄结构为典型的增长型。在演替后期的常绿阔叶林中, 林内郁闭度进一步增大, 群落趋于以中生性树种为优势的接近气候顶极的顶极群落, 甜槠因种内、种间的竞争造成种群密度下降, 但大龄级的个体数目增加, 甜槠在群落中占居绝对优势, 种群的年龄结构为稳定型。

4.2 种群分布格局

种群分布格局是指种群个体在水平空间的配置状况或分布状况, 反映了种群个体在水平空间上彼此间的相互关系, 显然是由树种本身生物学特性和环境条件的综合影响所决定的。马尾松种群在针叶林中为随机分布, 在针阔混交林中为均匀分布, 在常绿阔叶林中为集群分布, 但集群强度较低。随着针叶林、针阔混交林中群落郁闭度的增加, 样地中马尾松幼苗很难生长, 天然更新困难, 它们一般各自占据着一定生态位, 因而集群强度较低。一般来说, 种群在散布和发展时期的分布格局为集群分布, 而在衰老阶段趋于随机分布^[10]。在常绿阔叶林中, 由于林内光照条件差, 种群更新困难, 因而林内个体很少, 保留下来的个体多集中分布在林缘或林窗地带, 使得马尾松种群成集群分布, 不过集群强度较低。

木荷种群在 3 个群落中均呈集群分布, 但集群强度不相同。木荷这类阳性树种是由高集群分布格局而变为低集群分布格局, 这是由于早期木荷种群入侵马尾松林时, 其种子均来自近邻的母树, 具有方向性, 形成集群分布的格局, 发展壮大期集群强度增大。在向常绿阔叶林演替过程中种群渐渐消亡, 由于个体死亡具随机性, 使种群的集群强度降低, 因而表现出针阔混交林阶段的集群强度比针叶林低。在常绿阔叶林中, 木荷种群的集群强度增大现象主要是由原来呈集群分布的木荷种群死亡解体后剩余的少部分与新生长的个体在适宜的环境中经多年积累而形成的。在这里, 种群落中幼苗的集群现象起了主要作用, 由于木荷幼苗的喜光性, 使得大部分木荷幼苗在林内光照条件相对较好的林窗或林缘地带聚集。

甜槠种群在针阔混交林和常绿阔叶林中均呈集群分布, 集群程度针阔混交林比常绿阔叶林大。中生性树种在阳性树种入侵马尾松林后, 获得了适宜的生存环境, 在群落中发展的种源均来自近邻的地带性常绿阔叶林, 具有方向性, 这有利于其种群集群分布格局的形成。在发展过程中, 种子散布范围受母树的控制, 可促成集群强度的增大, 而在集群规模达到相当水平之后, 种内和种间竞争加剧, 种群因自疏和它疏作用可造成集群强度的下降。

参考文献:

- [1] 周先叶, 王柏荪, 李鸣光, 等. 广东黑石顶自然保护区森林次生演替过程中的群落动态[J]. 植物学报, 1999, 41(8): 877—886.
- [2] 金则新. 浙江天台山种子植物区系分析[J]. 广西植物, 1994, 14(3): 211—215.
- [3] 金则新. 浙江天台山常绿阔叶林次生演替序列群落物种多样性[J]. 浙江林学院学报, 2002, 19(2): 133—137.
- [4] 洪仲棉. 天台山森林植被及其利用[J]. 植物生态学与地植物学学报, 1988, 12(3): 232—236.
- [5] 金则新. 浙江天台山甜槠群落研究[J]. 武汉植物学研究, 1998, 16(4): 317—324.
- [6] 曲仲湘, 刘振旺, 朱史贵. 南京灵谷寺森林现状的分析[J]. 植物学报, 1952, 1(1): 18—49.
- [7] 金则新. 四川大头茶种群空间分布格局研究[J]. 广西植物, 1996, 16(3): 233—238.
- [8] 刘玉成, 缪世利. 缙云山常绿阔叶林次生演替优势种群动态[J]. 植物生态学与地植物学学报, 1992, 16(1): 26—34.
- [9] 彭少麟, 方炜. 鼎湖山植被演替过程中锥栗和木荷种群的动态[J]. 植物生态学报, 1995, 19(4): 311—318.
- [10] 吴宁. 贡嘎山麦吊杉群落优势种群的分布格局及相互关系[J]. 植物生态学报, 1995, 19(3): 270—279.

Dynamic characteristics of the dominant populations in different succession stages of evergreen broad-leaved forest on Tiantai Mountain in Zhejiang Province

JIN Ze-xin¹, CAI Hui-hua²

(1. Ecology Institute, Taizhou University, Linhai 317000, Zhejiang China; 2. Lingshi Middle School, Huangyan 318024, Zhejiang, China)

Abstract: Using the size class instead of age structure, the density dynamic and the distribution patterns of the dominant populations were studied, which were in the secondary sere community of evergreen broad-leaved forests on Tiantai Mountain in Zhejiang Province. The results showed that in the processes of succession from needle leaved forest to evergreen broad-leaved forest, the density of *Pinus massoniana* populations reduced gradually and the age structure of the populations was all decline pattern. The density sequences of *Schima superba* population in three communities were needle broad leaved mixed forest, needle leaved forest and evergreen broad-leaved forest. The age structure of the populations was all growing pattern. The *Castanopsis eyrei* population only appeared in needle broad leaved mixed forest and evergreen broad-leaved forest. The population density in needle broad leaved mixed forest was relatively greater and the age structure of the population was growing pattern, while the age structure of the population in evergreen broad-leaved forest was stable pattern. The distribution patterns of the populations changed with development of forest succession. The declined population was mostly randomly or uniformly distributed while the growing population or stable population was largely aggregated distributed. [Ch, 2 tab. 10 ref.]

Key words: plant ecology; evergreen broad-leaved forest; succession; dominant population; Tiantai Mountain