

福建大田栲树次生林优势种群结构与动态

范海兰¹, 洪伟^{1,①}, 吴承祯¹, 宋萍¹, 涂育合²

(1. 福建农林大学林学院, 福建福州 350002; 2. 福建省泰宁国有林场, 福建泰宁 354400)

摘要 在福建大田栲树(*Castanopsis fargesii* Franch.)次生林内,应用相邻格子法设置3 200 m²样地,进行优势种群结构和空间格局的研究。结果表明,栲树种群、罗浮栲(*C. fabri* Hance)种群、樟树[*Cinnamomum camphora* (Linn.) Presl]种群结构呈金字塔型,栲树种群和罗浮栲种群从Ⅰ、Ⅱ级幼苗到Ⅲ级幼苗发育过程中出现死亡高峰;3个优势种群从Ⅲ级幼苗向第4立木级的生长过程中,死亡率也很高。栲树、罗浮栲和樟树种群在不同发育阶段空间分布格局差别较大,栲树种群在幼树阶段为集群分布,中树及大树阶段为随机分布;罗浮栲种群在幼树阶段呈集群分布、中树阶段呈均匀分布、大树阶段呈随机分布;樟树种群在幼树及大树阶段呈均匀分布,中树阶段为随机分布。不同区组规模对种群空间分布格局产生影响。

关键词: 种群结构;空间格局;栲树次生林;福建大田

中图分类号: Q948.121 **文献标识码**: A **文章编号**: 1004-0978(2004)03-0044-06

Population structure and dynamics of dominant species in *Castanopsis fargesii* secondary forest in Datian County, Fujian Province FAN Hai-lan¹, HONG Wei^{1,①}, WU Cheng-zhen¹, SONG Ping¹, TU Yu-he²(1. Forestry College of Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China; 2. Taining Stated Forest Farm, Taining 354400, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2004, 13(3): 44-49

Abstract: A 3 200 m² sampling plot was established and investigated in the secondary forest of *Castanopsis fargesii* Franch. in Datian County of Fujian Province. Population structure and spatial pattern of three dominant species in this forest were analyzed according to the field data obtained with contiguous grid quadrat method. The results indicated that the population structures of *C. fargesii*, *C. fabri* Hance and *Cinnamomum camphora* (Linn.) Presl showed a pyramid shape of population structure. Both *C. fargesii* and *C. fabri* populations had a high mortality for seedlings of classes I and II in the process of development to III class seedling. The populations of *C. fargesii*, *C. fabri* and *Cinnamomum camphora* had a high death rate from the III class seedling to the forth tree grade. The distribution pattern of sapling of *C. fargesii* was clumped while the median, large tree were the random distribution. *C. fabri* varied with clumped patterns for the grade of sapling and random pattern for large trees and uniform pattern for the grade of median trees. As for *Cinnamomum camphora*, its sapling and large trees showed a uniform distribution pattern, while the median trees were a spatially random pattern. Different block size had an impact on the outcome of spatial distribution pattern.

Key words: population structure; spatial pattern; *Castanopsis fargesii* Franch. secondary forest; Datian County of Fujian Province

种群结构与空间格局动态的研究一直是植物生态学研究热点之一^[1-10]。种群年龄结构是种群内不同年龄的个体数量的分布情况,它是种群动态与过程的基础和保证,同时又相应地制约着由其组成的群落特征。研究森林优势种群的年龄结构与动态对阐明森林生态系统的形成与维持、群落的稳定性与演替规律、种群的生态特征和更新具有重要意义^[6]。种群分布格局是种群在水平空间上的配置状况或分布状况,它是由种群的生物生态学特性、种间

关系和环境条件综合作用产生的。通过对群落中优势种群空间分布格局的测定,可以揭示群落空间结构特征,并为种群密度控制、群落演替趋势预测、森林资源持续经营提供理论依据^[9]。

栲树(*Castanopsis fargesii* Franch.)又称丝栗栲,

收稿日期: 2003-09-28

基金项目: 福建省科学技术厅重大项目资助(2001F007, 2001Z025)

作者简介: 范海兰(1978-),女,福建南平人,硕士,主要从事植物生态学研究。

① 通讯作者

为壳斗科(Fagaceae)常绿乔木,以栲树为优势种组成的森林群落是亚热带常绿阔叶林常见的群落类型之一,在中国亚热带森林生态系统中占有重要的地位。对于以栲树为建群种的植物群落的研究,前人已开展了一些较为深入的工作^[2,7,11,12],但有关中亚热带地区栲树次生林的优势种群结构与动态研究鲜见报道。

本文以福建省大田县栲树次生林为研究对象,用立木级结构代替年龄结构探讨其优势种群的结构及空间格局动态,以期为这一地带性植物群落的保护和持续经营提供科学依据。

1 研究区自然概况与研究方法

1.1 研究区自然概况

研究地点在福建省大田县,位于戴云山西侧,地处东经117°41',北纬25°50',海拔765~821 m。气候属中亚热带季风气候,日照充足,雨量充沛,年均气温17.8℃,无霜期255~275 d,年降雨量1491.2~1809.6 mm。土壤以山地红壤及黄红壤为主。

本群落林木生长茂盛,外貌呈暗绿色,郁闭度达0.8,乔木层树种主要有栲树(*Castanopsis fargesii* Franch.)、罗浮栲(*C. fabri* Hance)、樟树[*Cinnamomum camphora* (Linn.) Presl]等。灌木层植物主要有黎茶(*Camellia octopetala* Hu)、榧木[*Loropetalum chinense* (R. Br.) Oliv.]等。地表被植物幼树所覆盖,林内湿度大。草本层较少,主要有芒(*Miscanthus sinensis* Anderss.)、黑莎草(*Gahnia tris* L.)、芒箕[*Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Bernh.]、淡竹叶(*Lophatherum gracile* Brongn.)等。层外植物中,藤本植物种类数量及个体数均较少,主要有木通[*Akebia puinata* (Thunb.) Decne.]、鸡血藤(*Millettia reticulata* Benth.)、菝葜(*Smilax china* L.)、显齿蛇葡萄[*Ampelopsis grossedentata* (Hand.-Mazz.) W. T. Wang]等。

1.2 研究方法

1.2.1 调查方法 于2000年5月在全面踏查的基础上,选取代表性地段,设置20m×20m相邻标准地8块,共计3200 m²,采用5m×10m相邻格子法^[8]进行每木调查。

1.2.2 种群结构分级方法 栲树、罗浮栲及樟树材质坚硬,用生长锥钻取木芯十分困难,根据外部特征

也很难确定生长年龄,故采用立木级结构代替年龄结构方法分析优势种群结构和动态特征^[2,4]。参考刘智慧^[2]、蔡飞等^[4]研究方法,并结合研究对象的实际情况,采用下述2种方法划分大小级结构:胸径2.5 cm以下的个体按照树高(H)分为1<H<33 cm(I级幼苗)、33≤H<100 cm(II级幼苗)及H≥100 cm(III级幼苗);胸径2.5 cm以上的个体,则按胸径大小分级,胸径每增加10 cm为1级(上限排外法)。

1.2.3 空间分布格局分析方法

1.2.3.1 优势种群空间分布格局 前人提出了许多测定种群分布格局类型的数学模型,其测定结果可能不尽相同,但综合分析各模型测定结果一般可获得可靠结论。因此,本文采用多模型同时对栲树次生林优势种群空间分布格局进行测定,即采用方差均值比率法、丛生指标(*I*)、负二项参数(*K*)、聚块性指数 m^*/\bar{x} 和平均拥挤指标 m^* 等聚集强度指标^[9,13,14]测定胸径大于2.5 cm的优势种群个体空间分布格局。

1.2.3.2 不同发育阶段空间分布格局 栲树、罗浮栲、樟树种群个体采用曲仲湘^[15]方法对胸径(*D*)大于2.5 cm的个体划分。划分标准如下:当2.5 cm≤*D*<7.5 cm为幼树阶段;当7.5 cm≤*D*<22.5 cm为中树阶段;当*D*≥22.5 cm为大树阶段。用方差均值比率法对不同发育阶段的优势种群进行空间分布格局类型分析,并计算其聚集强度。

1.2.4 种群空间格局分析 对种群空间格局可采用许多方法进行分析,如Greig-smith提出的格局分析方法、Kershaw的强度分析(Intensity analysis)、Hill的二项局部方差分析(Two local variance)和谱分析(Spectral analysis)等^[10]方法,且后3种方法均为改进公式。本研究采用Hill的二项局部方差分析对栲树次生林3个优势种群进行空间格局分析^[10,16]。

2 结果和分析

2.1 栲树群落物种组成

栲树群落乔木层主要树种重要值见表1。结果表明,栲树的重要值最大,罗浮栲的重要值次之,樟树的重要值位居第三,为此本文分析栲树、罗浮栲、樟树3个优势种群的结构与动态。

表1 福建大田栲树次生林乔木层主要树种的重要值

Table 1 Important values of tree species in arbor layer in the secondary forest of *Castanopsis fargesii* Franch. in Datian County, Fujian Province

树种 Tree species	相对密度/% Relative density	相对频度/% Relative frequency	相对优势度/% Relative dominance	重要值/% Importance value
栲树 <i>Castanopsis fargesii</i> Franch.	32.74	26.36	55.92	115.02
罗浮栲 <i>Castanopsis fabri</i> Hance	19.05	20.16	15.03	54.24
樟树 <i>Cinnamomum camphora</i> (Linn.) Presl	2.98	3.88	10.26	17.12
弯蒴杜鹃 <i>Rhododendron henryi</i> Hance	5.95	6.98	1.12	14.05
黎茶 <i>Camellia octopetala</i> Hu	6.55	5.43	1.14	13.12
绒毛润楠 <i>Machilus velutina</i> Champ. ex Benth.	4.17	3.88	3.06	11.11
木荚红豆 <i>Ormosia xylocarpa</i> Chun ex L. Chen	3.57	4.65	0.74	8.96
米楮 <i>Castanopsis carlessii</i> (Hemsl.) Hayata	1.79	2.33	3.76	7.88
马尾松 <i>Pinus massoniana</i> Lamb.	1.79	2.33	3.54	7.66
黄瑞木 <i>Adinandra millettii</i> (Hook. et Arn.) Benth.	2.98	3.88	0.78	7.64
罗浮柿 <i>Diospyros morrisiana</i> Hance	3.57	3.10	0.52	7.19
青冈栎 <i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunb.) Oerls	1.79	2.33	0.10	4.22
山矾 <i>Symplocos sumuntia</i> Buch.-Ham. ex D. Don	1.79	2.33	0.10	4.22
山杜英 <i>Elaeocarpus sylvestris</i> (Lour.) Poir.	1.19	1.55	1.09	3.83
蓝果树 <i>Nyssa sinensis</i> Oliv.	0.60	0.78	1.06	2.44
冬青 <i>Ilex purpurea</i> Hassk.	1.19	0.78	0.38	2.35
薯豆 <i>Elaeocarpus japonicus</i> Sieb. et Zucc.	1.19	0.78	0.09	2.06
细齿柃木 <i>Eurya nuda</i> Korth.	0.60	0.78	0.07	1.45
苦楮 <i>Castanopsis sclerophylla</i> (Lindl.) Schott	0.60	0.78	0.07	1.45
毛冬青 <i>Ilex pubescens</i> Hook.	0.60	0.78	0.06	1.44
短尾越桔 <i>Vaccinium carlessii</i> Dunn	0.60	0.78	0.04	1.42
杉木 <i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.) Hook.	0.60	0.78	0.02	1.40
多穗石栎 <i>Lithocarpus polystachyus</i> (DC.) Rehd.	0.60	0.78	0.02	1.40

2.2 优势种群结构、静态生命表和存活曲线

2.2.1 种群结构 福建大田栲树次生林中栲树、罗浮栲、樟树优势种群的年龄结构见表2。栲树、罗浮栲、樟树种群的结构均属于基部宽顶部窄的金字塔型结构,可初步判断为增长型种群,且栲树、罗浮栲种群从Ⅰ、Ⅱ级幼苗到Ⅲ级幼苗发育过程中出现死亡高峰。

栲树种群幼苗数(包括Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ级幼苗)为2 609.38株·hm⁻²,占种群个体总数的93.09%,具有极其丰富的幼苗储备,并且分布有中、大立木级个体,故栲树种群为增长型。进一步观察可知,栲树种群从Ⅱ级幼苗向Ⅲ级幼苗及从Ⅲ级幼苗向第4立木级的发育过程中死亡率分别达77.56%和78.48%,说明在其生命过程中环境筛对幼苗有着较强的过滤,当然不排除人为干扰的可能。由于林下的特殊环境条件,生长着大量的红菇,在红菇生长季节吸引当地居民上山采摘,从而加剧了人为干扰,势必影响到林木尤其是幼苗生长,从而导致高的死亡率。

罗浮栲种群幼苗数(包括Ⅰ、Ⅱ和Ⅲ级幼苗)为2 093.75株·hm⁻²,占种群个体总数的70.29%,并且

其Ⅰ级幼苗数量小于Ⅱ级幼苗数量,从Ⅱ级幼苗向Ⅲ级幼苗发育过程及从Ⅲ级幼苗向第4立木级生长的2个阶段出现2个死亡高峰,死亡率分别为

表2 福建大田栲树次生林中栲树、罗浮栲和樟树种群年龄结构表¹⁾
Table 2 Static life table of *Castanopsis fargesii* Franch., *C. fabri* Hance and *Cinnamomum camphora* (Linn.) Presl populations in *C. fargesii* secondary forest in Datian County, Fujian Province¹⁾

立木级 Tree grade	栲树 <i>Castanopsis fargesii</i>		罗浮栲 <i>Castanopsis fabri</i>		樟树 <i>Cinnamomum camphora</i>	
	T	P	T	P	T	P
1	1 262.50	45.04	565.63	25.46	87.50	22.76
2	1 100.00	39.24	1 178.13	53.02	137.50	35.77
3	246.88	8.81	350.00	15.75	118.75	30.89
4	43.75	1.56	43.75	1.97	28.13	7.32
5	37.50	1.34	43.75	1.97	3.13	0.81
6	50.00	1.78	34.38	1.55	-	-
7	37.50	1.34	6.25	0.28	3.13	0.81
8	12.50	0.45	-	-	-	-
9	6.25	0.22	-	-	3.13	0.81
10	6.25	0.22	-	-	3.13	0.81

¹⁾ 1: 1 < H < 33 cm; 2: 33 ≤ H < 100 cm; 3: H ≥ 100 cm; 4: 2.5 ≤ DBH < 10 cm; 5: 10 ≤ DBH < 20 cm; 6: 20 ≤ DBH < 30 cm; 7: 30 ≤ DBH < 40 cm; 8: 40 ≤ DBH < 50 cm; 9: 50 ≤ DBH < 60 cm; 10: DBH ≥ 60 cm; T: 现存个体数 Individuals of survival; P: 百分比/% Percentage.

70.29%和87.50%。显然从Ⅲ级幼苗向第4立木级生长期间的死亡率大于栲树种群,说明其受到来自幼苗之间的激烈竞争及环境筛的强烈作用等外界压力,并且第7立木级之后已无分布。

樟树种群与罗浮栲种群相似,其Ⅰ级幼苗数量小于Ⅱ级幼苗数量,从年龄结构表可知其幼苗数(包括Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级幼苗)为343.75株·hm⁻²,从Ⅲ级幼苗向第4立木级生长期间,死亡率达76.32%,虽分布有大立木级个体(其在第9和第10立木级仍有分布),但在第6立木级和第8立木级出现缺失,只有极少数的个体穿越了环境筛,进入林木上层,这也导致樟树种群母树数量极少,从而使得种子库贮备相对于栲树种群和罗浮栲种群少得多,且樟树幼苗生物学特性与栲树、罗浮栲有较大的区别,樟树较喜光生长,而后两者较耐阴生长,显然樟树幼苗生长较栲树与罗浮栲而言处于弱势。

2.2.2 存活曲线 绘制存活曲线是描述种群年龄结构动态较为常见而又直观的方法,存活曲线是根据生命表绘制的,是生命表的重要反映。Silvertown提出,对于长生命期限的多年生植物(主要是乔、灌木)可应用静态生命表分析种群的动态。按Leak的划分,存活曲线凹型是增长型种群;直线型是稳定种群;凸型是衰退型种群。根据栲树、罗浮栲、樟树3个种群的年龄结构表(表2,把各立木级的现存个体数转化为标准数,一般为1000)绘出各种群的存活曲线(图1)。从图1可以看出,栲树、罗浮栲和樟树

种群的存活曲线均为凹型,这表明各优势种群处于增长状态,这一结果与种群年龄结构的分析结果相一致,栲树种群的存活曲线凹的程度大于其他2个种群,表明该种群具有更强的增长型特征。

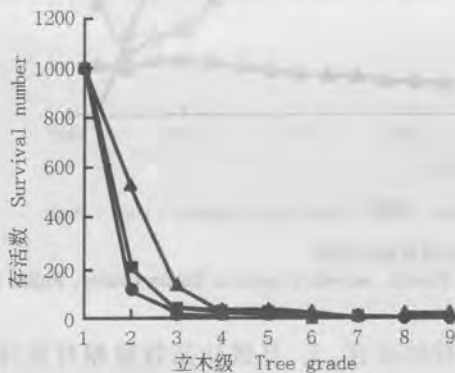
2.3 空间分布格局动态及分析

2.3.1 不同发育阶段优势种群的空间分布格局 对福建大田栲树次生林中栲树、罗浮栲和樟树种群分布格局的测定结果见表3。栲树种群在幼树、中树、大树3个阶段空间分布格局分别为集群分布、随机分布、随机分布。对于不同发育阶段的种群,影响其分布格局的因素是不同的。在幼苗幼树阶段,其分布格局主要是由栲树本身的生物生态学特性决定,栲树结实能力强,种子萌发率高,产生幼苗多且喜阴蔽的环境,生长快,在与其他树种竞争过程中,常处于优势地位,并逐步扩展。随着种群的继续发育,密度制约因素引起的种内和种间竞争加剧,增加种群个体的死亡,导致了种群个体密度迅速下降。即在中树和大树阶段影响其种群分布格局的主要原因已不再是种群本身生物生态学特性单方面的因素,而是由环境条件等诸多因素共同决定的。罗浮栲种群在幼树阶段空间分布为集群分布,中树阶段为均匀分布,到了大树阶段则呈随机分布。樟树种群在幼树和大树阶段的空间分布格局均呈现均匀分布格局,而中树阶段为随机分布。

2.3.2 优势种群空间分布格局分析 格局分析是关于集群分布的规模、强度和纹理的研究。格局规模是植物种群空间分布格局的属性之一,它揭示种群空间聚块的大小,提供了一个聚集度量随样方大小而变化的方式的有关格局的信息^[14]。应用Hill的二项局部方差法,绘制方差与其各自对应的区组规模图(见图2)。从图2中可以看出,栲树与罗浮栲种群均出现较明显的峰值,其峰值均出现在5S区组上,而樟树种群方差很低且在不同的区组规模的方差趋于不变,这与其分布格局为均匀分布相符。

3 讨 论

种群年龄结构在很大程度上反映了种群与环境间相互关系以及它们在群落中的作用和地位^[17],从种群结构分析来看,栲树种群个体在大部分龄级的分布都明显多于罗浮栲、樟树种群,显然目前栲树种群处于优势地位,在发挥次生林生态功能中具有不



—●— 栲树 *Castanopsis fargesii* Franch.; —■— 罗浮栲 *C. fabri* Hance;
—▲— 樟树 *Cinnamomum camphora* (Linn.) Presl

1. $1 < H < 33$ cm; 2. $33 \leq H < 100$ cm; 3. $H \geq 100$ cm; 4. $2.5 \leq DBH < 10$ cm; 5. $10 \leq DBH < 20$ cm; 6. $20 \leq DBH < 30$ cm; 7. $30 \leq DBH < 40$ cm; 8. $40 \leq DBH < 50$ cm; 9. $50 \leq DBH < 60$ cm; 10. $DBH \geq 60$ cm.

图1 福建大田栲树次生林中栲树、罗浮栲和樟树种群存活曲线
Fig. 1 Survival curves of *Castanopsis fargesii* Franch., *C. fabri* Hance and *Cinnamomum camphora* (Linn.) Presl populations in *C. fargesii* secondary forest in Datian County, Fujian Province

表3 福建大田栲树次生林优势种群各大小级分布格局测定结果

Table 3 Spatial patterns of dominant populations at different size classes in *Castanopsis fargesii* Franch. secondary forest in Datian County, Fujian Province

大小级 Size class	方差 Variance (S^2)	均值 Mean value (\bar{X})	方差均值比率 Ratio of variance and mean value (S^2/\bar{X})	T 检验 T test	格局测定 结果 Result of pattern	丛生指标 Clump index	负二项式 指数 Negative binomial	聚块性指数 Patches index	平均拥挤度 Mean crowding
栲树 <i>Castanopsis fargesii</i> Franch.									
幼树 Sapling	0.260 9	0.156 3	1.669 8	3.759 5	Clump	0.669 8	0.016 1	5.287 0	0.826 1
中树 Median tree	0.339 0	0.296 9	1.142 0	0.797 1	Random	0.142 0	0.104 3	1.478 4	0.438 9
大树 Large tree	0.694 4	0.562 5	1.234 6	1.316 5	Random	0.234 6	0.470 8	1.417 0	0.797 1
罗浮栲 <i>C. fabri</i> Hance									
幼树 Sapling	0.291 4	0.203 1	1.434 7	2.439 7	Clump	0.333 3	0.030 7	2.777 8	0.520 8
中树 Median tree	0.222 2	0.250 0	0.888 9	-0.623 6	Uniform	-0.111 1	0.097 8	0.555 6	0.138 9
大树 Large tree	0.259 7	0.203 1	1.278 4	1.562 5	Random	0.278 4	0.038 4	2.370 5	0.481 5
樟树 <i>Cinnamomum camphora</i> (Linn.) Presl									
幼树 Sapling	0.122 8	0.140 6	0.873 0	-0.712 7	Uniform	-0.127 0	0.027 0	0.097 0	0.013 6
中树 Median tree	0.015 6	0.015 6	1.000 0	0.000 0	Random	0.000 0	0.000 2	1.000 0	0.015 6
大树 Large tree	0.045 4	0.046 9	0.968 3	-0.178 2	Uniform	-0.031 7	0.002 4	0.322 8	0.015 1

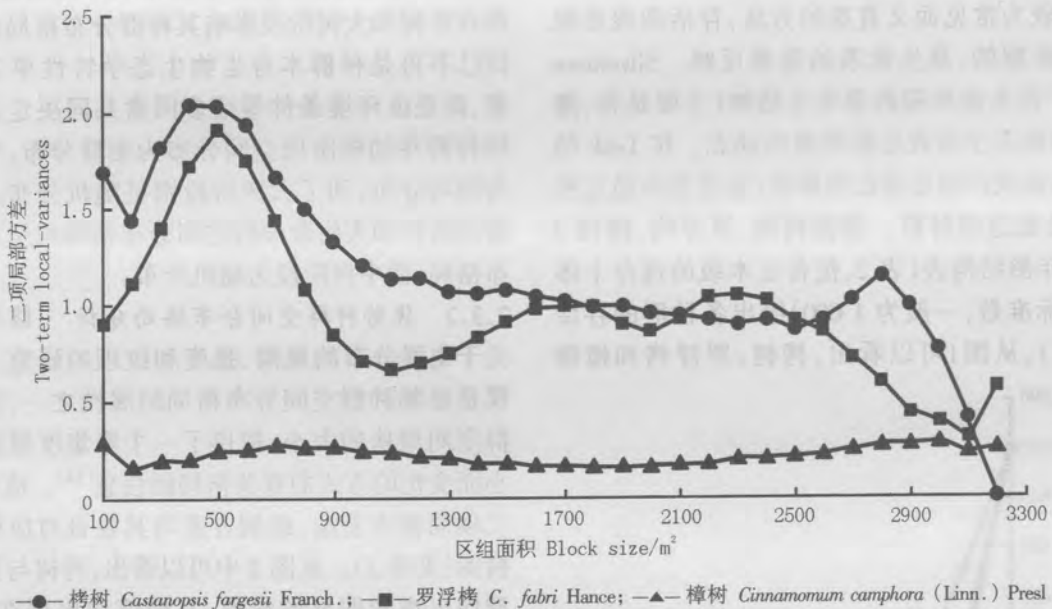


图2 福建大田栲树次生林中优势种群区组规模方差图

Fig. 2 Variance figure of group size for dominant populations in *Castanopsis fargesii* Franch. secondary forest in Datian County, Fujian Province

可替代的作用,若其遭到破坏,势必产生不利影响。这也警示人们,在加强保护珍稀濒危植物的同时,也应谨慎对待群落中的优势种或建群种。

从年龄结构分析可知,栲树、罗浮栲和樟树种群都有相对丰富的幼苗储备(包括 I、II 级幼苗),且前两者从 I、II 级幼苗到 III 级幼苗发育过程中出现死亡高峰,这与苏志尧等^[7]对粤北天然林优势种群(栲树、木荷和马尾松)的年龄结构分析结果相似。

对樟树种群而言, I、II 级幼苗数量相对充分,但其种群密度大大少于栲树与罗浮栲种群,并且大立木级分布少且出现缺失,表明在该群落中樟树种群生长处于劣势,但只要环境条件许可,樟树种群的幼苗幼树仍有机会达到林分上层与栲树、罗浮栲种群共同占据林冠层,形成稳定的常绿阔叶林群落^[18]。

研究表明,栲树种群在幼树阶段为集群分布,中树、大树阶段为随机分布,这与刘智慧^[2]测定

缙云山栲树分布格局结果相一致。栲树种群与罗浮栲种群在幼树阶段均为集群分布,这主要由这2个物种本身的生物学特性所决定,尤其是与种子在母树周围的集群分布有关。在种群向中树、大树发育过程中外界环境条件发生变化,自疏和它疏作用导致种群密度减少^[19],集群强度显著降低,种群的分布格局表现为随机分布或均匀分布。而樟树在幼树和大树阶段均呈现均匀分布,中树阶段为随机分布,这主要是由于樟树喜光生长,随着林分郁闭度的增大,同栲树和罗浮栲相比,竞争处于劣势,因此死亡率较高,种群在空间的扩散较强烈,进入主林层的大树的数量极少。

参考文献:

- [1] 吴承祯,洪伟,吴继林,等.珍稀濒危植物长苞铁杉的分布格局[J].植物资源与环境学报,2000,9(1):31-34.
- [2] 刘智慧.四川省缙云山栲树种群结构和动态的初步研究[J].植物生态学与地植物学学报,1990,14(2):120-128.
- [3] 吴承祯,洪伟,陈辉,等.珍稀濒危植物青钩栲种群数量特征研究[J].应用生态学报,2000,11(2):173-176.
- [4] 蔡飞,宋永昌.武夷山木荷种群结构和动态的研究[J].植物生态学报,1997,2(2):138-148.
- [5] 洪伟,罗顺跃,陈顺立,等.油茶主要病虫害生态空间分布规律的研究[J].应用生态学报,1992,3(4):308-312.
- [6] 王巍,刘灿然,马克平,等.东灵山两个落叶阔叶林辽东栎种群结构和动态[J].植物学报,1999,41(4):425-432.
- [7] 苏志尧,吴大荣,陈北光.粤北天然林优势种群结构与空间格局动态[J].应用生态学报,2000,11(3):337-341.
- [8] 陆阳.南亚热带森林种群分布格局取样技术研究[J].植物生态学与地植物学学报,1986,10(4):273-282.
- [9] 郑元润.不同方法在沙地云杉种群分布格局中的运用性研究[J].植物生态学报,1997,21(5):480-484.
- [10] 陆阳.鼎湖山森林植物种群分布格局分析与联结分析[J].武汉植物学研究,1987,5(4):360-371.
- [11] 陈波,达良俊.栲树不同生长阶段的枝系特征分析[J].武汉植物学研究,2003,21(3):226-231.
- [12] 刘济民,钟章成.梵净山栲树群落的种子雨、种子库及更新[J].植物生态学报,2000,24(4):402-407.
- [13] 洪伟,郑康宏,龚其锦.毛竹在杉木与毛竹混交林中的空间分布型的研究[J].竹子研究汇刊,1990,9(2):56-63.
- [14] 丁岩钦.昆虫种群生态学原理与应用[M].北京:科学出版社,1980.25-27.
- [15] 曲仲湘,吴玉树,王焕效,等.植物生态学[M].北京:高等教育出版社,1983.190-193.
- [16] 拉德维格 J A,蓝诺兹 J F.统计生态学[M].李育中,王炜,裴浩译.呼和浩特:内蒙古大学出版社,1991.35-41.
- [17] 吴承祯,洪伟,吴继林,等.珍稀濒危植物长苞铁杉种群生命表分析[J].应用生态学报,2000,11(3):333-336.
- [18] 宋萍,洪伟,吴承祯,等.中亚热带丝栗栲次生林群落高度级结构分析[J].应用与环境生物学报,2003,9(5):460-464.
- [19] 吴承祯,洪伟.珍稀濒危植物长苞铁杉种群密度效应模型[J].林业科学,2002,38(4):157-161.

欢迎订阅 2005 年《热带亚热带植物学报》

《热带亚热带植物学报》是由中国科学院主管、中国科学院华南植物研究所和广东省植物学会联合主办、科学出版社出版的国家级学术性期刊。主要刊载热带亚热带地区植物学研究的论文报告、科研简报、综述述评等;介绍植物学研究领域中各分支学科的新发现、新理论、新方法和新技术等,为推动植物学研究和开发热带亚热带植物资源,为国民经济建设和科学技术进步做出贡献。主要读者对象为本学科的研究人员、大专院校师生等。

本刊创刊于1993年,刊号为CN 44-1374/Q,是中国自然科学核心期刊。本刊多年来被美国《生物学文摘》(BA)、美国《化学文摘》(CA)、英国《CAB International》等多种专业文摘以及《中国科学引文数据库》、《中国生物学文摘》等收录。

本刊2004年起改为双月刊,大16开铜版纸,96页,2005年每册定价15.00元,全年订价90元(包括邮费)。可直接汇款到本刊编辑部或通过天津“联合征订服务部”订购,地址为:天津市大寺泉集北里别墅17号,邮编:300385,电话:022-23973378。

编辑部地址:广州市乐意居

中国科学院华南植物研究所内

邮编:510650

电话:020-37252514

传真:020-37252642

E-mail: jtsb@scib.ac.cn

网址: http://xuebao.scib.ac.cn