

福建省牛姆林自然保护区常绿针阔叶 混交林主要种群空间格局研究*

李裕红 严重玲

(厦门大学生命科学学院 厦门 361005)

摘要 基于方差/均值比率法、 χ^2 检验、集聚指数测度与检验、样方方差法等格局研究方法,对福建省牛姆林自然保护区常绿针阔叶混交林马尾松+拉氏栲(*Pinus massonina* + *Castanopsis lamontii*)群落的7个主要乔木种群空间分布格局类型、格局规模与强度等特征研究结果显示,马尾松、拉氏栲、华南桂、木荷4个种群的格局属于随机分布格局;米椎、榄叶石栎和绒毛润楠3个种群的格局属于集聚分布格局,但其集聚强度均不高,依次为米椎>榄叶石栎>绒毛润楠,这3个集聚种群有可能成为该区未来群落的建群种。

关键词 空间分布格局 常绿针阔叶混交林 种群

Study on the spatial pattern of major populations in the needle and broad-leaved mixed evergreen forest in Niumulin Nature Reserve Zone of Fujian Province. LI Yu-Hong (Life and Science College of Xiamen University, Xiamen 361005), *CJEA*, 2002, 10(3): 8-10

Abstract Based on variance-mean ratio, χ^2 -test, cluster-intensity coefficient, quadrat variance method, etc., the spatial pattern of major tree populations from *Pinus massonina* + *Castanopsis lamontii* community (needle and broad-leaved mixed evergreen forest) in Niumulin Nature Reserve Zone of Fujian Province was studied, showing that the populations of *Pinus massonina*, *Castanopsis lamontii*, *Cinnamomum austros* and *Schima superba* distribute randomly; the populations of *Castanopsis carlesii*, *Lithocarpus oleaefolius* and *Machilus veltina* have a pattern of clump distribution respectively. The analysis of pattern intensity indicates that the intensity of three clumped distribution population is lower. The comparison shows that the order of their intensities is *Castanopsis carlesii* population > *Lithocarpus oleaefolius* population > *Machilus veltina* population. In the research, there is a prediction that the populations of clumped distribution should be constructive populations of the community in the future.

Key words Spatial pattern, Needle and broad-leaved mixed evergreen forest, Niumulin

种群结构不仅对群落结构具有直接影响,并能客观地体现出群落的发展演变趋势。种群空间格局(Spatial pattern)分析是对在物种生物学特性、种间关系和生境条件等因素综合作用下种群个体的水平空间配置和分布状态作出定量描述^[1]。本文以福建省牛姆林自然保护区奇龙斩岭常绿针阔叶混交林——马尾松+拉氏栲群落马尾松(*Pinus massonina*)、拉氏栲(*Castanopsis lamontii*)、华南桂(*Cinnamomum austros*)、木荷(*Schima superba*)、米椎(*Schima superba*)、榄叶石栎(*Lithocarpus oleaefolius*)、绒毛润楠(*Machilus veltina*)7个主要乔木种群为研究对象,对种群的空间格局类型、格局规模与强度进行测定研究,旨在为加强自然保护区植物多样性保护提供理论参考依据。

1 研究区域概况与研究方法

牛姆林自然保护区位于福建省泉州市永春县境内,东经117°55′~117°57′,北纬25°23′~25°25′,是以保护森林生态系统为主的自然保护区,总土地面积250hm²,大部分山地海拔490~1100m,坡度一般在25°~35°,属南亚热带季风山地气候,年均气温18℃,生长季在350d左右,年均降水量1500~2000mm,雨量集中,空气湿度大。研究样地位于奇龙斩岭海拔约650~700m、NW45°、坡度25°处,森林内土壤母质为沙页岩,质地疏松,土壤主要是酸性暗红壤,土层深厚,土壤湿度较大,腐殖质含量高。野外调查运用网格法在群落内连续调查128个2m×2m的样方,对样方内乔木树种进行群落学常规调查,野生植物群落种群的分布型通常为随机分布或集聚分布,符合泊松分布数学模型的格局为随机分布型,符合负二项式分布数学模型的则

* 泉州师范学院科研基金资助项目(2001-II-27)及福建省自然科学基金重点项目(D0120001)共同资助

收稿日期:2001-03-06 改回日期:2001-04-24

为集聚分布型^[1-5]。为检验种群分布是否随机,采用方差/均值(S^2/\bar{X})的 t 检验和 d 统计量检验,对趋于集群分布的种群格局进一步运用卡方吻合性检验确定其与负二项分布的吻合性,具体测算与检验方法见参考文献[2,3]。所运用的集聚强度指数有负二项分布参数(k);扩散型指数(I_d);丛生指数(I);平均拥挤指数(m^*)与聚块性指数(C),各集聚强度指数的计算方法及其与种群分布格局的关系见参考文献[1~5]。样方方差法是一种对连续生境中人为取样单位内种群分布格局进行研究的方法,主要有3种,即区组样方方差(Blocked-quadrat variance,简称BQV)法、两项局部样方方差(Two term local quadrat variance,简称TTLQV)法及成对样方方差(Paired-quadrat variance,简称PQV)法^[2],样方方差法可通过样方大小、间隔的变化来提供格局规模(斑块大小)、格局强度(斑块间个体疏密差异程度)和格局纹理(斑块间距离)的信息,并最终通过方差图的形式来表征,在运用以上3种样方方差法对方差值进行测算时,BQV法和TTLQV法适宜选择的区组大小为 $N/2$,但一般推荐 $N/10$;而PQV法适宜的样方间隔大小为 $<N-1$,但一般也推荐 N 的10%^[2],这是因为随着区组规模的间隔增加,自由度降低,在较大的区组规模和间隔上对方差的估测缺乏可靠性,使误差增大,所以一般要求区组规模或间隔不能超过样方总数的1/10。本文样方总数为128个,故适宜的区组规模或间隔为13。

2 结果与分析

2.1 种群的格局类型

方差/均值比率法在种群均值较低下检验其分布格局的效果较好(钱迎倩,马克平,1994),对群落乔木种群的分布格局进行推断结果见表1。通过方差/均值的 t 检验和 d 检验对种群分布是否随机进行检验,结果表明马尾松、拉氏栲、华南桂及木荷4个种群的分布格局服从泊松分布,属于随机分布类型,马尾松与拉氏栲种群目前是群落的优势种群,但它们也是群落的衰退种群,其种群分布型可能与其衰退自疏状况有关,而华南桂与木荷种群的随机分布则可能是生物间生存竞争的结果。米椎、榄叶石栎及绒毛润楠种群经方差/均值比率法的 t 检验和 d 检验表明其偏离随机分布显著,且由 χ^2 检验和测定的各集聚强度指数值也一致反映出这3个种群的分布格局服从负二项分布,属集聚分布类型,这体现出在趋于演化为常绿阔叶林的常绿针阔混交林样地中米椎、榄叶石栎及绒毛润楠种群的生长趋势良好,对生态空间具有较强的占据能力,并有可能成为该区未来群落的建群种。

表1 牛姆林常绿针阔混交林样地主要乔木种群分布格局测定结果

Tab.1 The testing results of spatial distribution pattern for the dominant population in *Pinus massoniana* + *Castanopsis lamontii* community in Niumpuliu

种名 Name of species	均值(\bar{X}) Mean value	方差(S^2) Variance	S^2/\bar{X}	t 检验 t -test	d 检验 d -test	负二项 参数(k) Negative binominal parameter	χ^2 检验 χ^2 -test	扩散型 指数(I_d) Index of dispersion	丛生指 数(I) Index of clumping	平均拥挤 指数(m^*) Index of mean cr- owding	聚块性 指数(C) Index of patchiness	结果 Result
马尾松	0.0234	0.023	0.980	-0.125	-0.095	-	-	-	-	-	-	随机
拉氏栲	0.094	0.101	1.081	0.648	0.667	-	-	-	-	-	-	随机
华南桂	0.185	0.214	1.158	1.259	1.251	-	-	-	-	-	-	随机
木荷	0.484	0.582	1.202	1.610	1.570	-	-	-	-	-	-	随机
米椎	1.359	3.382	2.488	11.858	9.231	1.087	0.349	2.127	1.488	2.868	2.110	集聚
榄叶石栎	0.828	1.577	1.904	7.204	6.084	0.835	2.128	2.128	0.904	1.748	2.111	集聚
绒毛润楠	0.461	0.817	1.773	6.160	5.317	0.512	2.748	2.748	0.773	1.257	2.727	集聚

2.2 种群的格局规模与强度

运用样方方差法及相关的集聚强度指数对米椎、榄叶石栎、绒毛润楠3个集聚分布种群进一步进行格局分析,与区组规模或间隔(适合值为13)相对应的方差图见图1~3。对用3种样方方差法(BQV、TTLQV、PQV)绘制的方差图进行综合分析可判定米椎种群有2种集聚斑块,且第1种斑块比第2种明显,榄叶石栎和绒毛润楠均只有1种集聚斑块,而米椎的第1个方差峰值出现在区组规模/间隔2处,可判定该集聚斑块占据以2个样方宽为半径的面积,聚块间隔则为4个样方宽,样方大小为 $2m \times 2m$,因而聚块半径为4m,聚块间隔为8m;另外1个方差峰值则出现在区组规模/间隔8处,则聚块面积的半径为16m,聚块间隔为32m。榄叶石栎的方差峰值出现在区组规模/间隔8处,其聚块大小也以16m为半径,聚块间隔为32m。绒毛润楠

的方差峰值出现在区组规模/间隔3处,其聚块占据的面积是以6m为半径,聚块间以12m为平均间隙。从方差图中还可判断,米椎、榄叶石栎及绒毛润楠3个种群的格局强度并不高,特别是绒毛润楠的格局强度较低,米椎的格局强度高于榄叶石栎,而榄叶石栎的格局强度高于绒毛润楠,这与负二项参数(k)、平均拥挤指数(m^*)及聚块性指数(C)的测算结果相一致(见表1)。

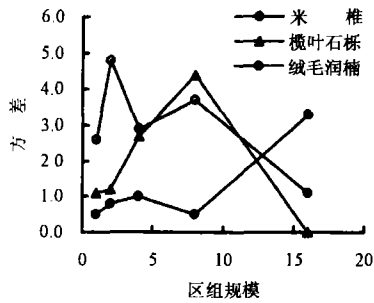


图1 采用BQV法对种群空间格局的分析

Fig.1 The distribution pattern analysis of *Castanopsis carlesii*, *Lithocarpus oleaeifolius* and *Machilus velutina* populations by methods of BQV

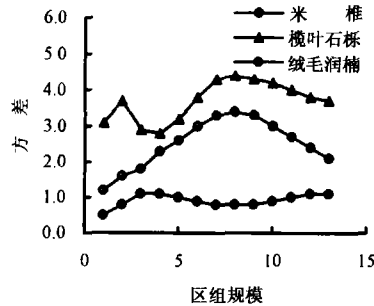


图2 采用TTLQV法对种群空间格局的分析

Fig.2 The distribution pattern analysis of *Castanopsis carlesii*, *Lithocarpus oleaeifolius* and *Machilus velutina* populations by methods of TTLQV

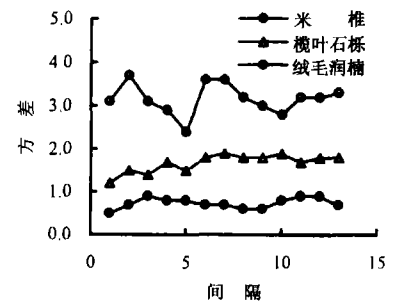


图3 采用PQV法对种群空间格局的分析

Fig.3 The distribution pattern analysis of *Castanopsis carlesii*, *Lithocarpus oleaeifolius* and *Machilus velutina* populations by methods of PQV

3 小结

牛姆林自然保护区常绿针阔叶混交林的7个主要乔木种群中马尾松、拉氏栲、华南桂、木荷4个种群格局属于随机分布格局,米椎、榄叶石栎和绒毛润楠3个种群格局属于集聚分布格局。在适宜的样方区组规模或间隔内3个集聚种群的聚块半径分别为4m和16m(米椎)、16m(榄叶石栎)、6m(绒毛润楠),其集聚强度均不高,为米椎>榄叶石栎>绒毛润楠,这3个集聚种群有可能成为该区未来群落的建群种。种群分布格局是综合反映环境异质性和种群在群落中所处水平空间结构状况的指标,在格局的研究方法中方差/均值比率法适于检验均值较低的种群格局; χ^2 检验能较好地检验变异性的显著性,但在本研究运用上有局限,要求预测值大于5,否则误差较大;负二项参数(k)、扩散型指数(I_0)、丛生指数(I)、平均拥挤指数(m^*)与聚块性指数(C)在集聚格局的检验或集聚强度的测度均显示了较好的效果。3种样方方差法的运用结果以TTLQV方法效果较好,BQV方法相对粗糙,而PQV方法对集聚程度低的种群格局规模显得不易确定,用样方方差法分析格局时扩大其研究面积(增加取样数量如256个或521个 $2m \times 2m$ 的相邻格子样方)可使获得的信息更为充分,且可能效果更好。

参 考 文 献

- 1 张金屯. 植被数量生态学方法. 北京:中国科学技术出版社,1995
- 2 拉德维格 Jhon A., 蓝诺兹 James F. 统计生态学. 呼和浩特:内蒙古大学出版社,1990
- 3 江 洪. 云杉种群生态学. 北京:中国林业出版社,1992
- 4 Pielou E. C. 数学生态学. 北京:科学出版社,1991
- 5 周纪伦,郑师章,杨 持. 植物种群生态学. 北京:高等教育出版社,1992
- 6 李旭光等. 四川缙云山林下乔木幼苗分布格局的研究. 应用生态学报,1993,4(2):214~217
- 7 董 鸣,李旭光. 大头茶种群结构的格局分析. 西南师范大学学报(自然科学版),1990,15(2):210~216