

梅花山拟赤杨种群分布格局研究

蔡冰玲¹, 魏 鑫², 吴承祯³, 洪 伟³

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

摘 要:采用连续样方法调查了梅花山保护区拟赤杨种群密度, 以此为基础, 计算了拟赤杨种群分布的偏离系数, 并进行了种群的格局规模和格局纹理分析。结果表明: 拟赤杨呈明显的集群分布; 平均密度与偏离系数呈正相关; 拟赤杨种群存在一个直径在 15~50 m 的斑块(包括间隙)。

关键词:拟赤杨; 分布格局; 梅花山

中图分类号:S718.54 **文献标志码:**A **文章编号:**1001-7461(2011)01-0043-04

Distributive Pattern of *Alniphyllum fortunei* Populations in Meihuashan Nature Reserve

CAI Bing-ling¹, WEI Xin², WU Cheng-zhen³, HONG Wei³

(1. Zhangzhou Forestry Bureau, Zhangzhou, Fujian 363000, China;

2. Zhangzhou Travel Bureau, Zhangzhou, Fujian 363000, China;

3. Institute of Forestry Ecology, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China)

Abstract: The densities of *Alniphyllum fortunei* populations in different sites in Meihuashan Nature Reserve were surveyed by the successive sampling method. The deviation coefficients were calculated and the pattern scale and pattern grain were analyzed. The results showed that the populations of *A. fortunei* were obviously clumpy distributed. Positive correlation existed between the population density and deviation coefficient. All the surveyed populations were found with a patch of 15—50 m in diameter including patch gap.

Key words: *Alniphyllum fortunei*; distribution pattern; Meihuashan

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。拟赤杨在梅花山国家级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、太平山、桂竹坪、马屋等地, 有小块状分布^[1]。目前国内尚没有关于拟赤杨种群空间分布格局的统计分析^[2-5]。本文通过对梅花山拟赤杨的野外调查及统计分析, 旨在反映拟赤杨的空间分布特点, 为揭示该种植物生态适应机理提供一些基础数据^[6]。

1 材料与方法

1.1 研究区域概况

梅花山国家级自然保护区地处福建西南部, 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常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(*Pinus massoniana*)林、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)和毛竹(*Phyllostachys beteroclada*)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(*Pinus taiwanensis*)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。

1.2 方法

1.2.1 野外调查 在梅花山自然保护区选择拟赤杨天然次生林为研究对象,在具代表性的分布地段设置 5 个样点,在每个样点内设立 16 个连续分布的样方,样方面积均 5 m×5 m。调查样方中拟赤杨的株数,树高、胸径等指标,和每一样点的立地条件、植被等基本情况。

1.2.2 数据统计 (1)非随机性判别:由下式计算不同样点中拟赤杨种群个体分布的方差均值比^[7]:

DC = (sum_{i=1}^n x_i^2 - (sum_{i=1}^n x_i)^2/n) / (sum_{i=1}^n x_i - n * x_bar) = s^2 / x_bar

式中,DC 为偏离系数, x_i 为连续样方中拟赤杨的观测值(密度), n 为连续分布的样方数。

对偏离系数进行 t 检验。如果个体分布偏离泊松分布,则进行种群的格局规模、格局纹理(斑块大小和斑块间隙)分析。

(2)格局规模分析:应用双项轨迹方差法进行格局规模分析。首先对连续样方的观测数据计算不同区组的均方,区组 1,2,3,⋯,8 的均方值 $A_1, A_2, A_3, \cdots, A_8$ 计算如下^[7-9]:

A1 = sum_{i=2}^n (xi-1 - xi)^2 / 2

A2 = sum_{i=4}^n (xi-3 + xi-2 - xi-1 - xi)^2 / 4

.....

A8 = sum_{i=16}^n (xi-15 + xi-14 + ... + xi-9 + xi-8 - xi-7 - xi-6 - ... - xi-1 - xi)^2 / 100

式中, x_i 为观测值, n 为样方数。以区组大小为横坐标,以均方值作纵坐标绘制出种群格局规模图。

(3)格局纹理分析:按样方中的观测值由大到小的顺序,对 n 个连续样方的序号进行排序。斑块间

隙指数 W_k 按如下公式计算^[6-9]:

Wk = (mk - Emk) / sqrt(Vmk)

式中, m_k 为在 n 个连续样方中,两侧样方序号均大于连续 k 个样方序号($16 > k \geq 2$)的数目。

E_{mk} 和 V_{mk} 计算如下:

Emk = 2n / (k + 1)(k + 2)

Vmk = (2nk(4k^2 + 5k - 3)) / ((k + 1)(k + 2)^2(2k + 1)(2k + 3))

如果式中, m_k 为在 n 个连续样方中,两侧样方序号均小于连续 k 个样方序号($16 > k \geq 2$)的数目,则计算得到的 W_k 为斑块大小指数。以 k 值作横坐标, W_k 为纵坐标,分别作出反映拟赤杨种群斑块间隙和大小的曲线(图 2、3)。

2 结果与分析

一个植物种的分布可以用 3 种特征加以描述,即格局规模、格局强度和格局纹理。格局规模是指种的一个斑块和一个斑块间隙之和的平均长度。对一个种群来讲,它可以有不同大小的斑块,因而就有不同大小的规模。格局强度是指某一规模下,斑块与斑块间隙的密度差异程度。格局纹理是指斑块和间隙的大小,一般以同一规模下的平均直径表示。纹理不同于规模,因为规模包括一个斑块和它的间隙,而纹理包括斑块大小和斑块间隙的大小^[9]。

以 5 个样点连续样方中拟赤杨密度的观测值为指标(表 1),对种群分布进行非随机性判别(表 2),5 个样点的拟赤杨种群的密度数据反映出该种非常显著地偏离泊松分布,其个体呈现集群分布,这与笔者前述拟赤杨空间分布格局结果一致。平均密度与偏离系数呈正相关,相关系数为 0.662 1。

表 1 5 个样点连续样方中的拟赤杨密度

Table 1 Densities of *A. fortunei* in successive samples in five sites

样点	样方序号		密度/株·样方 ⁻¹							
A	1~8	5	12	22	11	10	13	3	6	
	9~16	6	3	2	4	9	10	13	8	
B	1~8	14	16	14	11	10	18	4	18	
	9~16	3	14	14	15	10	3	2	5	
C	1~8	11	6	8	11	7	14	5	8	
	9~16	3	10	1	10	17	11	10	1	
D	1~8	13	19	4	5	6	1	13	5	
	9~16	8	2	4	10	2	2	9	0	
E	1~8	9	4	1	10	17	5	8	5	
	9~16	4	3	20	4	7	1	16	1	

进一步对 5 个样点拟赤杨种群进行格局规模分析(图 1),表明在不同的样地(生境)拟赤杨呈现出不同的斑块数量和大小特点。从整体上看 C、D、E 这 3 个样点拟赤杨种群格局规模比较相似。但以种群密

度为单位的格局规模,表现在图中,峰值不甚明显。

表 2 5 个样点拟赤杨的平均密度及偏离系数
Table 2 Average densities and deviation coefficient
of *A. fortunei* in five sites

样点	A	B	C	D	E
平均密度 /株·样方 ⁻¹	8.562 5	10.687 5	8.312 5	6.437 5	7.187 5
偏离系数	3.067 2	2.928 3	2.337 3	4.266 0	4.845 8
<i>t</i> 值	5.661 1	5.280 8	3.662 5	8.944 4	10.532 2

斑块—间隙分析是专门为研究斑块和间隙大小

而设计的,它需要和其他方法结合使用,即在用别的方法确定格局规模后,再用其来确定斑块和间隙的大小,以研究格局的纹理^[9]。以种群密度为指标进行的格局纹理分析(图 2、图 3),表明拟赤杨种群斑块数目与种群密度有一定的联系,如样点 E 的密度较小,斑块数目也较少。拟赤杨往往能够形成一个 15~50 m 左右的斑块,说明拟赤杨容易形成小斑块,而直径在 50 m 以上斑块的情况差异较大,这主要是由于样点的异质性引起的。

图 1 基于密度指标的拟赤杨格局规模(横轴:样点号;纵轴:均方)
Fig. 1 Pattern scale of *A. fortunei* in five sites based on density indices

注:*x* 轴为样方数(*k*),*y* 轴为间隙指数(*w_k*),下图同。

图 2 基于密度指标的拟赤杨斑块间隙
Fig. 2 Patch gaps of *A. fortunei* in five sites based on the density indices

图 3 基于密度指标的拟赤杨斑块大小

Fig. 3 Patch grades of *A. fortunei* in five sites based on the density indices

4 讨论

拟赤杨种群格局的形成,一方面取决于种自身的特性,另一方面则与群落环境密切相关。拟赤杨的种子细小,飞落林地易发芽生根,且生长迅速,很快在林地占有优势,呈现集群分布。而在群落优势种形成的斑块中,其他种就难以形成自己的斑块。这是因为优势种具有较强的竞争力。

如由于条件所限,仅以 5 个样点种群资料进行分析。在条件允许的情况下,如再设立 1~2 个样点进行调查研究,研究结论将更具普遍性。

参考文献:

[1] 易南斗. 梅花山自然保护区拟赤杨群落调查初报[J]. 闽西职业大学学报,2001(3):72-73.

[2] 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性分析[J]. 应用与环境生物学报,2007,13(6):759-762.

CAI B L,FAN H L ,HONG W, *et al.* Fractal properties of distribution pattern of *Alniphyllum fortunei* populations in the Meihuashan Nature Reserve in Fujian, China [J]. Chin J Appl Environ Bio,2007,13(6):759-762.

[3] 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):582-586.

CAI B L,FAN H L ,SONG P,*et al.* A study on population structure and dynamics of *Alniphyllum fortunei* in Meihuas-

han Nature Reserve [J]. Acta Agriculturae Universitatis Jian-gxiensis,2007,29(4):582-586.

[4] 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.

CAI B L,FAN H L ,SONG P,*et al.* Spatial distribution pat-tern of *Alniphyllum fortunei* in Meihuashan Natural Reserve [J]. Subtropical Agriculture Research,2007,3(1):44-47.

[5] 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.

CAI B L,HONG T ,HONG W,*et al.* Modifiable areal unit problem of species diversity in sub-natural *Alniphyllum fortu-nei* forest [J]. Scientia Silvae Sinicae,2008,44(8):137-140.

[6] 兰国玉,雷瑞德. 植物种群空间分布格局研究方法概述[J]. 西北林学院学报,2003,18(2):17-21.

LAN G Y,LEI R D. Brief introduction of spatial methods to distribution patterns of population [J]. Journal of Northwest Forestry University,2003,18(2):17-21.

[7] 郭水良,黄华. 外来杂草北美车前种群分布格局的统计分析[J]. 植物研究,2003,23(4):464-471.

GUO S L,HUANG H. On intensive distribution pattern of *Plantago virginica* populations [J]. Bulletin of Botanical Re-search,2003,23(4):464-47.

[8] 张金屯,孟东平. 芦芽山油松-辽东栎优势树种空间分布格局研究[J]. 西北植物学报,2006,26(8):1683-1685.

ZHANG J T,MENG D P. Spatial distribution patterns of dominant tree species in *Pinus tabulae* formis-*Quercus liaotun-gensis* forest in Luyashan Mountain, China [J]. Acta Bot. Bo-real,2006,26(8):1683-1685.

[9] 张金屯. 数量生态学[M]. 北京:科学出版社,2004:243-297.