

文章编号:1001-7380(2016)04-0001-06

溧水东庐山麻栎种群结构与分布格局研究

李冬林¹,张亚楠²,张存宽³,俞春萍³,王 燕³

(1. 江苏省林业科学研究院,江苏 南京 211153;2. 杭州市余杭区林业水利局,浙江 杭州 311100;
3. 南京市溧水区林场,江苏 南京 211200)

摘要:采用样方调查法对南京溧水东庐山麻栎种群结构和分布格局进行了研究。结果表明:(1)麻栎种群的年龄结构呈现偏态性,I级幼苗数量较少,II级幼苗贮备不足,年龄结构为衰退型;(2)静态生命表中,I、II龄级的死亡率为负值,而VII、IX龄级的死亡率最大,种群生命期望随龄级增加依次递减。(3)种群大小结构表现为中龄、大树所占比例较多,而幼树及老龄个体数量都较少,存活曲线呈现衰退型种群的变化特征。(4)利用负二项参数(K)、扩散系数(C)、扩散型指数(I_δ)、Cassie指标(C_a)、丛生指数(I)、聚块性指标(m^*/m)等指标对种群的空间格局进行分析,表明麻栎种群的空间分布格局为集群分布。

关键词:麻栎;种群结构;分布格局;东庐山;溧水;南京

中图分类号:S792.181.02 文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2016.04.001

Population structure and spatial distribution pattern of *Quercus acutissima* in Donglu Mountain of Lishui, Nanjing

LI Dong-lin¹,ZHANG Ya-nan²,ZHANG Cun-kuan³,YU Chun-ping³,WANG Yan³

(1.Jiangsu Academy of Forestry, Nanjing 211153, China; 2. Bureau of Forestry and Water Conservancy in Yuhang District, Hangzhou, Hangzhou 311100, China;3.Lishui District Forestry Farm of Nanjing, Nanjing 211200,China)

Abstract:By means of quadrat investigation, the structure and distribution pattern of *Quercus acutissima* population from Donglu Mountain of Lishui in Nanjing were studied. The results showed that (1) The size, class structure of *Quercus acutissima* population was in skewed distribution, the number of Class I seedlings was less, and Class II seedlings was lack, suggesting senescence in age structure of *Q. acutissima*. (2) Judged from the static life of *Q. acutissima* population, the mortality of Class I and II was negative, and that of Class VII and IX was the most. And with the age's increase, the life expectation(e_x) of populations declined. (3) The population structure was featured with larger proportion of middle-aged and bigger trees, but with less proportion of seedlings and older trees, the survival curve showed a decline trend. (4) The spatial pattern of sampling plots showed aggregative distribution through testing cluster-intensity coefficient for instance K -value of negative binomial, dispersal index(C), index of dispersion pattern(I_δ), Cassie index(C_a), clumping index(I) and index of patchiness (m^*/m).

Key words:*Quercus acutissima*; Population structure; Distribution pattern; Donglu Mountain; Lishui; Nanjing

麻栎(*Quercus acutissima*)为我国亚热带和暖温带重要的乡土树种之一,隶属于壳斗科栎属(*Quercus*),是我国优良的硬阔叶能源和用材树种,具有生命力强、抗干旱、耐瘠薄的习性,是一种理想的荒山造林和绿色能源树种^[1-2]。麻栎在我国分布范围十分广泛,北至辽宁、河北、山西、山东,南至海南、广

西、广东、福建、四川、贵州、云南等广阔的区域,均有自然分布。常生于海拔1 000 m以下阳坡,多与栓皮栎(*Quercus variabilis*)、朴树(*Celtis sinensis*)、枫香树(*Liquidambar formosana*)、黄连木(*Pistacia chinensis*)、黄檀(*Dalbergia hupeana*)、榔榆(*Ulmus parvifolia*)、化香(*Platycarya strobilacea*)等阔叶树种混生,形成深厚

收稿日期:2016-05-27;修回日期:2016-06-06

基金项目:江苏省林业三新工程项目“江苏省森林认证标准应用与试点”(LYSX[2016]34);国家林业局森林认证试点项目“江苏省森林认证应用与推广”(2015-FM&COC)

作者简介:李冬林(1969-),男,河南睢县人,研究员,博士。主要从事植物学、生态学研究。E-mail:lidonglin621@126.com。

的地表枯落物层,构成独特的落叶阔叶林景观。国内外学者曾对麻栎的资源培育技术、开发利用、生理生态特性以及种源选择等方面开展了大量的研究^[3-5],旨在为麻栎森林群落的培育与高效利用提供理论依据。近年来,随着全球经济的快速发展,森林资源储量日渐减少,对绿色森林资源保护的重要性和迫切性日渐凸显。因此,如何保护现有的森林植被,并通过合理的人为措施,确保自然森林健康延续,增强森林群

落的生态功能,是当前森林工作者研究的重要课题。

东庐山位于南京市溧水区东部,是南京古秦淮河的源头之一。由于历史战乱,原生森林早已毁灭殆尽,现存的森林为近代人为干扰后的次生林,由于其生长繁茂,保存良好,被划为南京市重要的生态公益林。本文通过样方调查,对东庐山麻栎种群结构以及分布格局进行了研究,以期南京市麻栎资源的保护提供参考依据。

表 1 东庐山麻栎种群样地的生境状况

样地	面积 /(m×m)	海拔/m	土壤厚度 /m	岩石裸露 率/%	坡度/°	坡向 角度	郁闭度 /%	优势树种
Q ₁	20×20	112	0.60	10	12	SW45°	85	麻栎、黄檀、冬青、樟、朴树
Q ₂	20×20	120	0.40	15	25	SW20°	80	麻栎、朴树、构树、八角枫
Q ₃	20×20	150	0.40	15	25	SW30°	75	麻栎、栓皮栎、朴树、构树、刺槐
Q ₄	20×20	155	0.30	15	25	SW32°	75	麻栎、朴树、构树、黄檀、枫香树
Q ₅	20×20	116	0.50	10	15	NE20°	85	麻栎、朴树、构树、樟、八角枫
Q ₆	20×20	160	0.25	15	25	SW35°	85	麻栎、朴树、黄檀、八角枫
Q ₇	20×20	152	0.35	15	30	NE35°	85	麻栎、朴树、黄檀、榔榆、枫香树
Q ₈	20×20	158	0.30	15	25	NE35°	80	麻栎、马尾松、黄檀、山胡椒
Q ₉	20×20	146	035	15	30	NE35°	85	麻栎、朴树、黄檀、刺楸

1 研究区概况

东庐山位于南京市溧水区东 10 km,主峰海拔 289.7 m。调查区域坐标为北纬 31°38′6″—31°39′36″,东经 119°06′47″—119°08′07″。属北亚热带向中亚热带过渡地区,具有四季分明,气候湿润,雨量集中,日照充足,无霜期长等特点。平均气温 15.6℃,年平均日照 2 179.7 h,年平均降水量为 1 036.9 mm,无霜期为 237 d。地带性土壤为黄棕壤,质地为壤土,呈微酸性,土地总体较为肥沃,山顶、山脊偏贫,立地条件良好^[6]。

东庐山森林植被保存完好,物种多样。群落类型依据上层优势种可划分为落叶栎林(麻栎林、栓皮栎林、白栎林、短柄枹林)、松杉混交林、松阔混交林(马尾松-麻栎林、马尾松-白栎林等)、构树林、黄檀林,少量人工板栗林、毛竹林和茶园。而麻栎群落是该地区分布最广泛的群落类型,组成上层林的优势树种是麻栎,主要伴生种有马尾松(*Pinus massoniana*)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、栓皮栎、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)、黄檀、榔榆、山胡椒(*Lindera glauca*)、刺楸(*Kalopanax septemlobus*)等。群落内下木较少,主要有菝葜(*Smilax china*)、野蔷薇(*Rosa multiflora*)、木莓(*Fructus Rubi*)、六月雪(*Serissa japonica*)、枸骨(*Ilex cornuta*)、白檀(*Symplocos panicula-*

ta)、胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、老鸦柿(*Diospyros rhombifolia*)等。林地野生草本植物稀少。

2 研究方法

2.1 样地调查

通过踏查选取有代表性的群落设置样地。采用相邻格子法^[7]在麻栎群落中设置面积为 400 m²的典型样地 9 个,其分别代表着麻栎林生长的不同生境(见表 1)。将每个样地分成 16 个面积 5 m×5 m 的小样方进行群落学调查。首先调查记载样方内的自然生境,记载经纬度、海拔、坡度、坡向、郁闭度、土壤厚度等要素,实测样地内所有乔木树种的胸径(*DBH*)、树高(*H*)及冠幅,并记录所有样方内出现的幼苗幼树,记载株数、高度,草本植物记载盖度及多度状况。

2.2 种群结构分析方法

由于麻栎个体粗大、材质坚硬,用生长锥钻取木芯比较困难,外部形态也很难精确测定生长年龄,种群的年龄结构不易测定,故采取空间代替时间的方法,即用立木大小级代替年龄结构来分析种群的结构和动态。参考有关文献中分析方法,本研究采用以下标准进行大小级的划分^[8-10]。Ⅰ级幼苗 *DBH*<2.50 cm,*H*<2.00 m;Ⅱ级幼树 *DBH*<2.50 cm,*H*>2.00 m;Ⅲ级 *DBH*:2.5—7.5 cm;Ⅳ级 *DBH*:

7.5—12.5 cm; V级 DBH: 12.5—17.5 cm; VI级 DBH: 17.5—22.5 cm。VII级 DBH: 22.5—27.5 cm; VIII级 DBH: 27.5—32.5 cm; IX级 DBH: 32.5—37.5 cm; X级 DBH: 37.5—42.5 cm。按大小级分别统计出各样方内麻栎株数,并作结构分析。

2.3 年龄结构图与存活曲线的编制

以野外调查获得的各年龄株数的比率为横坐标,大小级为纵坐标,绘制麻栎种群的年龄结构图。以各大小级的自然对数为横坐标,以现存个体数量的自然对数为纵坐标绘制麻栎种群的存活曲线。静态生命表大小级划分与种群的年龄结构划分一致,其编制方法参考文献[11]。统计各个大小级内麻栎的株数,依据野外调查的各龄级的存活数(a_x)及标准存活量(l_x),计算出各龄级的死亡数(d_x)、死亡率(q_x)、平均存活数(L_x)、从第 x 径级起超过 x 径级的有活个体总数(T_x)、生命期望(e_x)等指标,完成种群静态生命表的编制。

2.4 种群分布格局分析

种群分布格局采用以下指标进行综合分析^[12-13]:

(1) 扩散系数(C)

$$C = \frac{S^2}{\bar{X}}$$

扩散系数 C 是检验种群是否偏离随机性的一个系数。若 $C=1$,则种群随机分布;若 $C>1$,则为集群分布;若 $C<1$,则为均匀分布。显著性检验采用 t 检验。 t 值通过以下公式计算,然后 t 值与 $t_{(n-1),0.05}$ 比较,定其差异显著性。

$$t = \frac{\frac{S^2}{\bar{X}} - 1}{\sqrt{\frac{2}{\sum_{i=1}^n f_i - 1}}}$$

式中, S^2 为取样单位的方差, \bar{X} 为每个样方中个体的平均数目, f_i 为株数的频率。

(2) 负二项参数(K)

$$K = \frac{\bar{X}^2}{S^2 - \bar{X}}$$

当 $K<0$ 时,种群为均匀分布;当 $K>0$ 时,种群为集群分布;当 $K>8$ 时,种群为随机分布。

(3) 扩散型指数(I_δ)

$$I_\delta = n \cdot \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i^2 - \sum_{i=1}^n f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i x_i (\sum_{i=1}^n f_i x_i - 1)}$$

式中, n 为样方数目, x_i 为每样方内株数。如果 $I_\delta = 1$,表明个体是均匀分布的;如果 $I_\delta < 1$,趋向于随机分布;若 $I_\delta > 1$,则为集群分布。

(4) Cassie 指标(C_A)

$$C_A = \frac{S^2 - \bar{X}}{\bar{X}^2} = \frac{1}{K}$$

当 $C_A = 0$ 时,种群为随机分布;当 $C_A > 0$ 时,种群为集群分布;当 $C_A < 0$ 时,种群为均匀分布。

(5) 丛生指标(I)

$$I = \frac{S^2}{\bar{X}} - 1$$

$I < 0$,为均匀分布; $I = 0$,随机分布; $I > 0$,为集群分布。

(6) 平均拥挤指数(m^*)

$$m^* = \bar{X} + \left(\frac{S^2}{\bar{X}} - 1 \right)$$

平均拥挤度(m^*)反映了样方内生物个体的拥挤程度。 $m^* > \bar{X}$,为集群分布; $m^* = \bar{X}$,为随机分布; $m^* < \bar{X}$,为均匀分布。

(7) 聚块性指标(m^*/m)

$$\frac{m^*}{m} = 1 + \frac{S^2 - \bar{X}}{\bar{X}^2} = 1 + \frac{1}{K}$$

$m^*/m < 1$,为均匀分布; $m^*/m > 1$,为集群分布; $m^*/m = 1$,为随机分布。

3 结果与分析

3.1 麻栎种群的龄级结构

种群年龄结构分析是探索种群动态有效方法,是揭示种群结构现状和更新策略的重要途径之一^[14]。由于麻栎个体粗大,种群个体年龄确定困难,故采用以立木大小级代替年龄的方法对麻栎种群的年龄结构进行分析(见图1)。

从图1可以看出,麻栎种群的年龄结构呈现一定程度的偏态分布。麻栎种群的I级幼苗、幼树的数量普遍较少,大小级比率仅占所有株数的0.99%。从各样地的现场调查情况看,地表裸露的麻栎幼苗稀少,表示麻栎种群内地表种子发芽率不

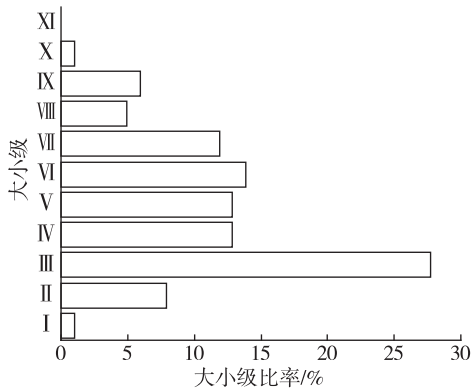


图 1 溧水东庐山麻栎种群大小级结构

高,幼苗贮备严重不足。这说明东庐山麻栎种群整体上自身更新不良,群落有衰减的趋势。Ⅱ级个体也较少,大小级比率仅占有所有株数的 7.92%。麻栎种群个体分布最多的是集中在Ⅲ级,各样地均有较多的个体出现,Ⅲ级个体占有所有株数的 27.72%。

在第Ⅳ—Ⅶ级大小级中,种群个体分布的比率趋于减少,大小级比率变化在 11.88—13.86 之间。随着个体径级的增大,个体数目更少。个别样地出现了Ⅸ以上的大规格树木,如样地 1 出现了胸径 36 cm 以上的个体 3 株,样地 4 出现了 38.8 cm 大径级个体 1 株。

3.2 麻栎种群的静态生命表

麻栎种群的基本特征是小径级的数量偏少,表现出后备资源缺乏,这可能与麻栎的自身生物学及生态学特性有关。借助于静态生命表可以直观地比较不同年龄段个体的数量变化,进而推断种群的动态变化趋势。静态生命表常采用同一时间(或某个调查期)内收集到的一个种群所有个体的大小结构编制而成,它反映了多个世代重叠的年龄动态历程中的一个特定时间,而不是对同生种群的全部生活史追踪^[15]。因此,在生命表的编制中,可能出现了死亡率为负的情况。生命表分析中产生一些负的 d_x 值,这与数学假设不符,但仍能提供有用的生态学纪录,即表明种群并非静止不动,而是处在迅速发展或衰落之中^[16]。从表 2 可以看出,麻栎种群的Ⅰ,Ⅱ,Ⅴ和Ⅷ龄级的死亡率为负值,而第Ⅶ和Ⅸ龄级的死亡率最大(分别为 58%和 83%),说明幼苗幼树比较适合于林下的自然生境,个体之间竞争较弱,一般死亡的可能性小。但到了大龄级以后,林内个体之间出现了激烈竞争,尤其是麻栎个体受到林内侵入的较耐荫树种的竞争,会造成一定数量的个体消亡。样地中的麻栎种群生命期望随径级增加基本上依次递减,这与朴树^[16]、白桂木^[13]等植物种群的研究结果基本相似。

表 2 麻栎种群的静态生命表

大小级	a_x	l_x	d_x	q_x	L_x	T_x	e_x	$\ln(l_x)$
I	1	1 000.0	-7 000.0	-7.00	4 500.00	100 500.00	100.50	6.91
II	8	8 000.0	-20 000.0	-2.50	18 000.00	96 000.00	12.00	8.99
III	28	28 000.0	15 000.0	0.54	20 500.00	78 000.00	2.79	10.24
IV	13	13 000.0	0	0	13 000.00	57 500.00	4.42	9.47
V	13	13 000.0	-1 000.0	-0.08	13 500.00	44 500.00	3.42	9.47
VI	14	14 000.0	2 000.0	0.14	13 000.00	31 000.00	2.21	9.55
VII	12	12 000.0	7 000.0	0.58	8 500.00	18 000.00	1.50	9.39
VIII	5	5 000.0	-1 000.0	-0.20	5 500.00	9 500.00	1.90	8.52
IX	6	6 000.0	5 000.0	0.83	3 500.00	4 000.00	0.67	8.70
X	1	1 000.0	1 000.0	1.00	500.00	500.00	0.50	6.91
XI	0	0	0	-	0	0	-	-

3.3 麻栎种群的存活曲线

存活曲线是一条反映种群个体在各年龄的存活状况的曲线,是种群统计中最常见和最直观的方法。通过分析存活曲线,可以深刻了解种群动态的本质及其内在规律^[17]。存活曲线是借助于存活个体数量来描述特定年龄的死亡率,通过特定年龄组的个体数量相对时间作图而得到的变化^[11]。麻栎种群存活曲线见图 2。图 2 横坐标为各个大小级的自然对数,纵坐

标为样地现存个体数的自然对数。

一般而言,存活曲线可以分为 3 种类型:①稳定型种群:种群大小结构整体呈倒 J 形金字塔型,即拥有较多的幼苗和幼树以及少数大树,虽然个别径级数量偏少,但其存活曲线的形状整体类似于直线型;②始衰型种群:种群大小结构整体呈金字塔型,幼苗、幼树数量明显减少,甚至缺失。存活曲线在低龄级呈明显的下凹,这种种群结构介于稳定型与

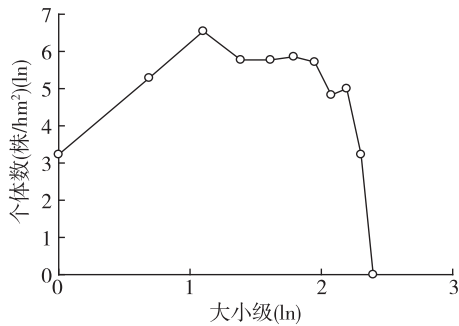


图2 溧水东庐山麻栎种群存活曲线

衰退型种群之间;③衰退型种群:种群大小结构存在着不同程度的个体缺失,中树、大树所占比例较多,而幼苗、幼树数量都较少,存活曲线呈断点波折型。从图2中可以初步推断,东庐山麻栎种群基本上接近于衰退型种群特征。

3.4 麻栎种群的空间分布格局

种群是物种在特定自然条件下的生存方式,其现存的分布格局可从侧面反映种群对环境的利用程度,并对种群的延续和发展带来深远的影响^[18]。依据文献资料对麻栎种群分布格局指标的测定可知^[12-13],扩散系数(C)为4.645 3—11.094 0之间。查 t 值表, $t_{15,0.05} = 2.131$,由于 $|t| > t_{15,0.05}$,则 S^2/\bar{X} 对1的偏离显著,说明麻栎种群分布为集群分

布。其他分布格局的指标,如负二项参数(K)、扩散型指数(I_δ)、Cassie 指标(C_A)、丛生指标(I)等也都呈现出集群分布格局。麻栎种群的集群分布可能与自身的生物学特性相关,尤其是与结果母树的果实成熟及散布习性有关。麻栎的果实为坚果,果实相对较大,粒径约10—12 mm,每年9—10月成熟。种子主要靠风力和鸟类传播。由于该树种种子单体质量大(平均单粒质量2.6—4.5 g),大多数的种子传播距离一般不会太远,基本上散布在母树周围,其分布格局表现为集群分布。比较不同样地的麻栎种群的空间分布,不同样地的测定指标有所差异,这源于不同样地之间的生境状况差异,生境的差异影响了麻栎种群的空间分布规律。就聚块性指数 m^*/m 的指标值可以看出,样地3,4,6,7整体表现出较强的聚集趋势;而样地1,5种群虽然也同样呈现聚集分布趋势,但聚集程度略弱。联系现状生境,样地1,5位居山体的下坡,坡度平缓,地表水分条件较好,群落夹杂有较多的冬青(*Ilex chinensis*)、樟(*Cinnamomum camphora*)、山胡椒等稍耐阴的树种;林下灌木层种类丰富,数量较多,激烈的种间竞争影响了麻栎种群的分布格局。而上述样地3,4,6,7位居中上坡的阳坡,阳光充足,排水良好,更适于喜光的麻栎生存和定居,整体表现出较强的聚集趋势,麻栎种群的优势地位十分明显。

表3 麻栎种群空间分布格局

样地	C	t 值	K	I_δ	C_A	I	m^*	m^*/m	分布格局
Q ₁	9.170 5	22.375 8	0.466 6	3.042 6	2.143 1	8.170 5	11.983 0	3.143 1	集群分布
Q ₂	9.955 6	24.525 8	0.335 0	3.858 2	2.985 2	8.955 6	11.955 6	3.985 2	集群分布
Q ₃	9.333 3	22.821 8	0.240 0	5.032 3	4.166 7	8.333 3	10.020 8	5.166 7	集群分布
Q ₄	8.046 5	19.297 5	0.292 7	4.303 0	3.416 5	7.046 5	8.671 5	4.416 5	集群分布
Q ₅	4.645 3	9.983 2	0.857 3	2.115 9	1.166 5	3.645 3	6.770 3	2.166 5	集群分布
Q ₆	6.590 5	15.310 1	0.313 0	4.105 8	3.194 6	5.590 5	7.340 5	4.194 6	集群分布
Q ₇	10.007 1	24.666 9	0.326 1	3.937 1	3.066 2	9.007 1	11.944 6	4.066 2	集群分布
Q ₈	9.286 8	22.694 3	0.399 7	3.390 4	2.501 7	8.286 8	11.599 3	3.501 7	集群分布
Q ₉	11.094 0	27.643 5	0.377 7	3.523 5	2.647 6	10.094 0	13.906 5	3.647 6	集群分布

4 讨 论

(1)麻栎是我国南方常见的乡土树种,也是构成我国北亚热带落叶阔叶林的先锋树种。麻栎对生境的要求不严,喜光,耐干旱瘠薄,对土壤pH值的适应性强,在微酸性土、微碱性土、中性土和石灰岩土等土壤条件下均可以生长,因此在我国亚热带和温带山区、丘陵分布极为普遍,并成为重要的地带性森林植被的优势树种^[2]。研究以麻栎为代表

的乡土树种的生物学特性和种群更新演替规律,对于保护我国珍贵的乡土植物资源,促进地带性森林资源的可持续更新和健康演替具有十分重要的理论和实践意义。尤其在当前我国城市化进程不断加快,土地开发与资源保护的矛盾日益突出,极端的人为干扰和生境退化可能导致森林种群的偏途演替或逆行退化。如何通过人为的干预措施和环境改造途径,实现我国落叶阔叶林资源保存和可持续性演替,是当前森林工作者需要深入研究和探讨

的重要课题。

(2) 本研究表明,南京东庐山麻栎种群的年龄结构表现为 I, II 级幼树普遍较少,幼苗贮备严重不足,这说明南京东庐山麻栎种群不稳定,处于衰败之中,这可能与麻栎的自身生物学规律有关。从静态生命表中也可以看出,大龄级树木个体之间出现了激烈竞争,并造成一定数量的个体消亡。麻栎种群生命期望随径级增加基本上依次递减。麻栎为强阳性树种,过于庇荫的环境条件对其生长不利。从目前的调查来看,林内耐荫的冬青、樟、枸骨等常绿成分逐渐增多,并分布森林的中部以下层片,对麻栎种群的生存和演替带来重要的影响。如此推断,该种群的中老龄个体数量普遍变少,如不加以人为辅助更新,种群难以维持,麻栎种群的优势地位逐步会被耐荫性树种所更替。

(3) 从样地调查结果来看,麻栎种群现存密度较大,统计表明平均密度为 1 175 株/hm²,林内郁闭度普遍较高。位于林下的麻栎幼苗优树常年接受不到充足的阳光,从而影响了幼苗的存活与生长。这也许是麻栎种群幼苗、幼树保存较少,幼苗贮备严重不足的重要原因。同时,林内地表枯落物非常深厚(平均 6—8 cm),且分解速度缓慢。麻栎种实单粒质量较大,在林内很难满足其发芽的条件,这可能是其幼苗更新不良的另外一个重要原因。值得注意的是,个别样地出现了 IX 以上的大规格树木,如样地 1 出现了胸径为 36 cm 以上的个体 3 株,样地 4 出现了胸径为 38.8 cm 个体 1 株。尽管这些大规格个体还称不上古树,但在当前人为干扰日益严重的今天,如此规格的麻栎能在离城市不远的溧水区得以保存,实属不易。这些大树资源的保存具有特殊重要的意义,一方面对于研究溧水东庐山森林植被的演替具有潜在价值,另一方面对于维持东庐山的山林风貌和旅游景观具有重要意义,应加强保护。

(4) 种群的水平空间分布格局是物种与环境长期相互适应、相互作用的结果,它不仅决定于物种自身的形态结构、生理生态特性,同时也与自然生境条件及其所处群落中其他种群的竞争入侵等生态因子密切相关^[16,12]。本研究表明,麻栎种群分布格局为集群分布,是其自身生物学特性和生态环境相适应的必然结果。从不同样地资料的分析结果来看,不同群落环境下,种内与种间关系直接影响了麻栎种群的分布格局。麻栎的果实为坚果,果实

粒径相对较大,成熟期集中。尽管种子含有丰富的淀粉,但由于其粒径的原因,种子不太可能成为诸多鸟类喜食的食料。种子主要靠天然下种和风力传播,注定了该植物种群的分布格局为集群分布。但是,集群分布仅是当前生境特征下麻栎种群的分布特征。随着岁月的变迁,麻栎个体物种数量在不断的变化,不同生境要求的侵入种数日渐增多,林内环境将发生明显变化。这种变化,加上外界因素的强烈干扰,势必会影响到种群的分布格局,进而导致森林群落特征的成分演替。

参考文献:

- [1] 刘志龙,虞木奎,唐罗忠,等.麻栎资源研究进展及开发利用对策[J].中国林副特产,2009,12(6):93-96.
- [2] 柳 鑫,孙醉君.中国重要经济树种[M].南京:江苏科学技术出版社,1996.
- [3] 刘志龙,虞木奎,马 跃,等.不同种源麻栎种子和苗木性状地理变异趋势面分析[J].生态学报,2011,31(22):6796-6804.
- [4] FANG S Z, XUE J H, TANG L Z. Biomass production and carbon sequestration potential in poplar plantations with different management patterns[J]. Journal of Environment Management, 2007, 85(3):672-679.
- [5] 唐罗忠,刘志龙,虞木奎,等.两种立地条件下麻栎人工林地上部分养分的积累和分配[J].植物生态学报,2010,34(6):661-670.
- [6] 刁娇娇,肖文姬,张存宽,等.南京市溧水区林场森林可持续经营技术研究[J].西南林业大学学报,2015,35(3):54-59.
- [7] 金则新.浙江天台山七子花种群结构与分布格局研究[J].生态杂志,1997,16(4):15-19.
- [8] 金则新.浙江仙居俞坑森林群落优势种群结构与分布格局研究[J].武汉植物学研究,2000,18(5):383-389.
- [9] 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.
- [10] 张光富.浙江天童灌丛群落中优势种群的年龄结构和分布格局[J].武汉植物学研究,2001,19(3):233-240.
- [11] 吴承祯,洪 伟,谢金寿,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.
- [12] 洪 伟,柳 江,吴承祯.红锥种群结构和空间分布格局的研究[J].林业科学,2001,37(11):6-10.
- [13] 范繁荣,潘标志,马祥庆,等.白桂木的种群结构和空间分布格局研究[J].林业科学研究,2008,21(2):176-181.
- [14] 梁士楚,李久林,程仕泽.贵州青岩油杉种群年龄结构和动态的研究[J].应用生态学报,2002,13(1):21-26.
- [15] 冯士雍.生存分析 II [J].数学的实践与认识,1982(4):64-74.
- [16] 金雅琴,李冬林,孙晓龙,等.南京方山朴树种群结构与分布格局研究[J].植物研究,2011,31(5):603-609.
- [17] 江 洪.云杉种群生态学[M].北京:中国林业出版社,1992.
- [18] 谢宗强,陈伟烈,路 鹏,等.濒危植物银杉的种群统计与年龄结构[J].生态学报,1999,19(4):523-528.