

福建万木林自然保护区木荷种群动态研究

胡喜生¹, 宋萍², 洪滔², 范海兰², 洪伟², 吴承祯²

(1 福建农林大学交通学院, 福建福州 350002; 2 福建农林大学林学院, 福建福州 350002)

摘要:运用“空间序列代时间变化”的方法, 选用胸径作为个体大小的指标研究了木荷 *Schima superba* 种群大小级结构, 结果表明, 木荷种群通过侵入马尾松 *Pinus massoniana* 林或枫香 *Liquidamber formosana* 林向木荷林以及成熟木荷、罗浮栲 *Castanopsis fabri*、米槠 *Castanopsis carlesii* 林发展, 5 个地段木荷种群大小级结构存在增长型、稳定型和衰退型 3 种类型。随着演替的进展, 木荷种群密度逐渐降低。木荷种群动态分析暗示木荷表现出了一种顶极先锋树种的特点, 既不同于马尾松等阳性先锋树种, 也不同于枫香等阳性阔叶树, 更不同于樟、栲类耐阴性树种, 它在森林演替位置中居中间。

关键词:万木林; 木荷; 种群; 大小级结构; 动态

中图分类号: Q948.12

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2006)04-0058-04

Population Dynamics of *Schima superba* in Wanmulin Nature Reserve, Fujian Province

HU Xi-sheng¹, SONG Ping², HONG Tao², FAN Hai-lan², HONG Wei², WU Cheng-zhen²

(1 Traffic College of Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China;

2 Forestry College of Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: By applying the method of “spatial sequence as a surrogate for temporal change”, size structure of *Schima superba* population was analyzed with diameter as the indices of individual size. The results showed that in the early period after *S. superba* population invaded the forest of *Pinus massoniana* or *Liquidamber formosana*, size structure of the population was characterized by a growing type (growing, stable and senescent form). And in the processes of succession, the density sequences of *S. superba* population declined. Through analyzing dynamics of *S. superba* population, it showed that *S. superba* population had the characteristic of climax pioneer species, which was different from not only pioneer species such as *P. massoniana*, and shade-intolerant tree species such as *L. formosana*, but shade-tolerant tree species such as the *Cinnamomum* and the *Castanopsis*. *S. superba* tree were in the middle position of the forest succession stages.

Key words: Wanmulin; *Schima superba*; population; size-structure; dynamics

种群数量变动和空间分布规律是种群生态学的主要研究任务^[1]。种群年龄结构是种群的重要特征, 许多学者在对乔木层种群结构和动态进行的过程中, 采用了大小结构分析法^[2-6]。种群的年龄结构是种群内不同年龄的个体数量的分布情况, 它不仅反映了种群数量动态及其发展趋势, 而且在很大程度上反映了种群与环境间的相互关系及它们在

群落中的作用和地位^[7]。万木林是福建省以中亚热带森林生态系统为主要保护对象的自然保护区。该地区历经数百年的变迁, 森林植被长期受到当地群众的保护, 森林生长茂密, 形成以樟科、木兰科、壳斗科及山茶科等为主要树种的中亚热带常绿阔叶林。福建万木林木荷林的研究已有报道^[8], 但对万木林木荷种群动态的研究鲜见报道。木荷 *Schima superba*

收稿日期: 2006-03-06

作者简介: 胡喜生 (1979—), 男, 助教, 硕士研究生; 通讯作者: 吴承祯 (1970—), 男, 教授, 博士, E-mail: fjwcz@126.com

基金项目: 福建省自然科学基金 (2001F007、B0410019)。

在中亚热带地区常散生于常绿阔叶林中,但亦可形成小面积纯林^[9]。本文研究万木林木荷种群结构和动态变化的规律,并与武夷山木荷种群结构和动态^[10]进行比较,对于正确认识该种群在常绿阔叶林中的地位和作用,进一步研究中亚热带东部常绿阔叶林的动态机制有重要意义,同时为该种群的合理利用和开发提供理论依据。

1 研究地概况

万木林自然保护区位于东经 118°02'22" ~ 118°09'23",北纬 27°02'28" ~ 27°03'32",地处闽北建瓯市房道镇境内,面积 189 hm²。万木林属于森林生态型自然保护区,主要保护对象为中亚热带常绿阔叶林。保护区属于中亚热带季风型气候。阳光充足,雨量充沛,温暖湿润,四季分明。土壤为红壤。森林群落主要由壳斗科、樟科、山茶科、木兰科、杜英科、金缕梅科和冬青科组成。木荷群落是万木林分布面积最大的一种常绿阔叶林。乔木层主要种类有苦槠 *Castanopsis sclerophylla*、米槠 *C. carlesii*、虎皮楠 *Daphniphyllum glaucescens*、冬青 *Ilex chinensis*、杜英 *Elaeocarpus decipiens*、青冈 *Cyclobalanopsis glauca*、枫香 *Liquidambar formosana* 和马尾松 *Pinus massoniana* 等,灌木层有杜茎山 *Maesa japonica*、沿海紫金牛 *Ardisia punctata*、草珊瑚 *Sarcandra glabra*、狗骨柴 *Tricalysia dubia*、山矾 *Symplocos caudata*、薄叶山矾 *Symplocos anomala* 等,草本层以狗脊 *Cibotium barometz* 为主,层间植物有假荔枝 *Stauntonia chinensis*、藤黄檀 *Dalbergia hancei*、网络崖豆藤 *Millettia reticulata*、酸藤子 *Embelia laeta*、络石 *Trachelospermum jasminoides* 等。

2 研究方法

2.1 调查方法

全面勘查的基础上,在福建省建瓯万木林自然保护区天然木荷林典型的木荷群落内,选择具有代表性的地段设置 5 块 40 m × 40 m 的样地(Q1 ~ Q5),调查每一样地海拔、坡向、坡位、坡度、土壤条件和群落类型等因子。并将每一样地划分 10 m ×

10 m 的样方 16 个,对样方内植株进行每木检尺,记录每一个体树高、胸径、基径及生长状况,并在每个样地中挖主、辅土壤剖面各 1 个,取土样带回实验室分析。

2.2 种群大小级结构建立

木荷生长周期长,达数百年,年龄难以跟踪调查,根据研究经验采用胸径或树高作为个体大小的指标,具有良好的 consistency。对于木荷每个个体来说,由于其木材坚硬,不易钻取木芯,因而要确定其个体年龄较为困难,而通过伐木来得到每个个体年龄又破坏性较大,鉴于此,根据万木林木荷种群年龄较大等特点,并参考其他学者的方法^[4,10-11],本研究采用大小级结构代替年龄结构分析其结构和动态特征。这样,各种群大小级的划分根据蔡飞等^[10]提出的标准分为 11 级: I 级,胸径 < 2.5 cm,苗高 ≤ 0.33 m; II 级,胸径 < 2.5 cm,0.33 m < 苗高 ≤ 1 m; III 级,胸径 < 2.5 cm,苗高 > 1 m;胸径 ≥ 2.5 cm 的个体,则按胸径大小,每增加 10 cm 胸径增加 1 级,并绘制木荷种群大小级结构图。

3 结果与分析

3.1 木荷种群的大小级结构类型

将福建万木林自然保护区 5 个样地中木荷种群的大小级结构加以整理,结果如图 1。由图 1 可见,木荷种群大小级结构可以分为 3 类:(1)增长型种群:种群各发育阶段旺盛,种群个体胸径不超过 32.5 cm,大小结构大致呈金字塔型,种群具有拓殖性质,出现在演替早期的马尾松 + 木荷针阔混交林和木荷 + 枫香混交林中,如 Q3 和 Q5。(2)稳定型种群:种群大小呈倒 J 形金字塔型,即拥有较多的幼苗和幼树以及少数大树,种群出现在木荷 + 米槠混交林和木荷 + 罗浮栲 *Castanopsis fabri* 混交林,如 Q1 和 Q4。(3)衰退型种群:种群大小级结构存在着不同程度的个体缺失,大树和幼苗数量都较少,林中出现了枯死的个体,这亦表明了这些种群衰老的特征,种群出现在木荷 + 浙江桂 *Cinnamomum chekiangense* 混交林中,如 Q2。

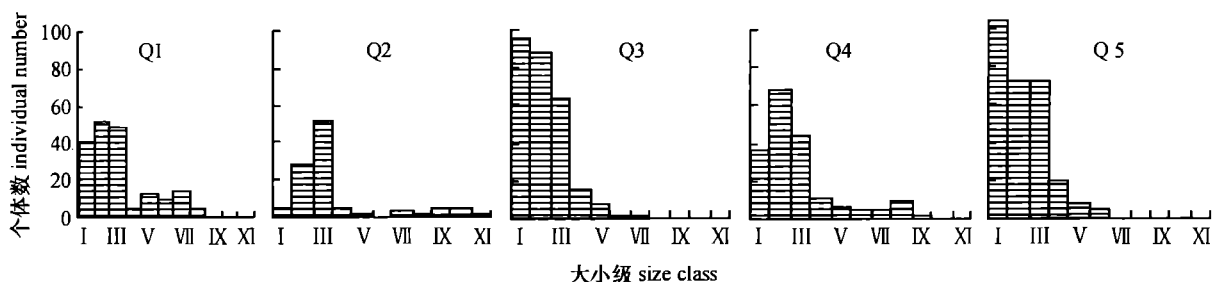


图 1 5 个地段(Q1 ~ Q5)的木荷种群大小级结构

Fig. 1 Size structure of *Schima superba* population in five sites(Q1 - Q5)

5个地段种群结构的某些大小级出现零株数现象,且种群大小级结构金字塔并不完全呈三角形,分析产生这种情况的原因可能是划分大小级的幅度不同,或者是环境筛作用结果不一致造成的^[12]。此外,这些地段在建保护区前人为活动频繁,人为干扰致使木荷数量减少,并使其生境发生变化也可能是造成某些大小级空缺的原因。

3.2 木荷大小级结构动态

群落演替现阶段在空间上的差异可以反映种群在时间上的变化,因此把木荷种群的大小级结构与群落演替的各个阶段联系起来分析,可以反映种群数量动态及其发展趋势,有助于理解群落的动态及发展趋势^[4,10,13]。

种群大小级结构及其动态与群落演替各阶段的关系可归纳如表1,木荷的演替顺序为:马尾松+木荷+罗浮栲→木荷+枫香+米楮→木荷+罗浮栲+马尾松、木荷+米楮+马尾松→木荷+浙江桂+马尾松。马尾松是阳性树种,耐脊薄干旱,种子散布能力强,萌发率高,成为亚热带地区次生裸地或砍伐迹

地上的先锋种群。由于木荷是中性偏阳性树种,种子散布能力强,萌发率高,且幼苗喜光耐荫^[14-15],因而很容易侵入马尾松幼林和枫香幼林,这时其大小级结构属增长型。随着木荷个体的生长,阔叶树种米楮、罗浮栲的入侵阻碍了马尾松种群的更新,枫香虽然是阳性树种,幼苗能耐荫,萌芽率强,但枫香喜湿润、肥沃而深厚的红黄土壤,而木荷适应性广逐渐进入乔木层占据了优势地位,群落也发展成为以木荷为优势种的类型,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,种群的大小级结构完整,此时木荷种群的大小级结构属稳定型。随着群落的发展,耐荫阔叶树种浙江桂等进入林冠层,群落郁闭度的增加,木荷种群密度因自疏和它疏现象加剧而逐渐下降,同时,耐荫常绿阔叶树的侵入阻碍了木荷种群的更新。此时木荷种群趋于衰退,其大小级结构属衰退型,群落发展成以木荷、浙江桂为主的常绿阔叶混交林。这说明木荷生物生态学特性以及常绿阔叶树的定居和发展是引起木荷种群大小级结构变化的原因。

表1 不同群落演替阶段中木荷种群大小级结构

Tab. 1 Dynamics of size structure of *Schima superba* population in different succession stages

群落演替阶段 stage of community succession	木荷种群密度 population density of <i>Schima superba</i> /(株·hm ⁻²)											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Total
马尾松+木荷林 <i>Pinus massoniana</i> + <i>Schima superba</i> forest	650	450	450	119	50	25	0	0	0	0	0	1 744
木荷+枫香林 <i>Schima superba</i> + <i>Liquidamber formosana</i> forest	600	550	400	94	44	6	6	0	0	0	0	1 701
木荷+米楮林 <i>Schima superba</i> + <i>Castanopsis carlesii</i> forest	250	325	300	31	75	56	88	25	0	0	0	1 150
木荷+罗浮栲林 <i>Schima superba</i> + <i>Castanopsis fabri</i> forest	225	425	275	63	38	31	31	56	13	0	0	1 156
木荷+浙江桂林 <i>Schima superba</i> + <i>Cinnamomum chekiangense</i> forest	25	175	325	25	6	0	19	6	31	31	6	650

3.3 木荷种群大小级密度动态

木荷种群在针叶林中的密度为1 744株·hm⁻²(表1),此时种群密度达到最大,这些个体中以小径级植株为主,大径级的植株不多,林内更新的幼树、幼苗充足,种群的大小级结构为增长型。在木荷+枫香混交林阶段,木荷种群密度为1 701株·hm⁻²,木荷种群幼苗最多,幼树次之,随着大小级的增大,个体数逐渐减少,其大小级结构也为增长型。在常绿阔叶林阶段,随着演替的进展,木荷种群的密度逐渐减小,分别为木荷+罗浮栲混交林1 156株·hm⁻²>木荷+米楮混交林1 150株·hm⁻²>木荷+浙江桂混交林650株·hm⁻²。

3.4 与武夷山木荷种群结构动态的比较

木荷是亚热带分布范围最广的常绿阔叶树种之一^[16],通过与同属中亚热带地区的武夷山木荷种群结构动态^[10]比较,对于正确认识该种群在常绿阔叶林中的地位和作用具有重要意义。

武夷山木荷种群通过侵入黄山松 *Pinus taiwan-*

ensis 灌草丛或黄山松幼林中,进而发展成木荷、黄山松、甜楮 *Castanopsis eyrei* 林,最后形成木荷、甜楮共优的群落;而根据调查情况分析,万木林木荷可能通过入侵枫香林灌草丛、马尾松林灌草丛或马尾松幼林中或枫香幼林中,进而发展到木荷、米楮林和木荷、罗浮栲林和木荷、浙江桂林(木荷占优势)的群落。从群落组成上看,万木林木荷群落由木荷、罗浮栲和米楮等组成,而武夷山木荷群落由木荷、甜楮和青冈等组成。从区系组成上看,万木林自然保护区种子植物属热带性植物地理成分占有较大优势,共有257属,占本区总属数的54.4%,其中又以泛热带分布、热带亚洲分布、旧世界热带分布为主,温带地理成分共有161属,占本区总属数的34.1%,以北温带分布、东亚和北美间断分布、东亚分布为主^[17-19]。武夷山种子植物属热带成分,共343属,占本区总属数的52.29%,其中又以泛热带成分、热带亚洲成分、旧世界热带分布成分为主;各类温带成分共313属,占本区总属数的41.71%,以北温带分布、中国-日本

分布、东亚和北美间断分布为主^[20]。可见从武夷山到万木林,其植物地理成分中,热带成分比例增加而温带成分比例减少,说明两地的植物区系组成结构存在差异,这可能也是导致两地木荷群落组成差异的因素。

万木林木荷种群入侵方式(这里指所入侵的群落类型不同)和群落组成与武夷山的存在差异,可能是由于所调查地区的海拔和温度不同造成的,万木林木荷林分布在海拔100~500 m,年均温18.7℃,而武夷山木荷分布在海拔800~2158 m,年均温10.8℃。这也说明了木荷的适应性强,能在不同的环境下与不同的常绿阔叶树种形成共优的群落。

4 讨论与结论

运用“空间序列代替时间变化”的方法,以胸径作为个体大小的指标分析木荷种群结构与动态。结果表明,5个地段的木荷种群大小级结构存在增长型、稳定型和衰退型3种类型,而缺乏成熟型类型,可能是由于样地的选择引起的,但是基本上可以反映现生境差异对种群结构变化速率的显著影响,从而形成不同的发育类型。几个地段的木荷种群基本上表现为幼苗储备充足,种群更新能力强,呈现增长趋势。5个地段种群结构的某些大小级出现零株数现象,暗示出木荷的更新或高生长并不是连续的,在某一段时期可能发生停滞,其原因是复杂的,可能是由于群落本身的不成熟而导致的种群发展的不稳定,也可能是生长的生物环境影响,或是气候条件导致。

通过与武夷山木荷种群结构与动态比较可以看出,由于生境不同,木荷群落在演替和组成上存在差异,但是从中可以看出,木荷种群是组成我国中亚热带东部常绿阔叶林主要优势种群之一,在我国中亚热带东部常绿阔叶林植被的演替过程中,木荷种群与米槠、罗浮栲、甜槠等其他优势种群相比,能较早地侵入灌草丛或针叶林或疏林(如枫香林)中,并一直存在于演替后期的顶极群落中,且能保持着一定的优势。

万木林木荷种群密度随着演替的进行而逐渐减小,在与针叶树马尾松的混交林中最大,在与枫香的混交林中次之,在与常绿阔叶树种的混交林中较低,其中与浙江桂混交林中达到最低。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,由于种子大量萌发,在这个时期种群密度达到最大。随着演替的进展,木荷种群不断壮大,种内竞争引起自疏作用的产生,种群死亡率增加。随着群落的进一步发展,其他阔叶树种进入主林层,与木荷形成共优的种群,郁闭度增大,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。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。

从万木林木荷的大小级结构和种群密度动态,可以看出,木荷生物生态学特性以及常绿阔叶树的定居和发展是引起木荷种群大小级结构和种群密度变化的原因。木荷种群表现出了一种顶极先锋树种的特点,既不同于马尾松等先锋树种,也不同于枫香等阳性阔叶树,更不同于樟、栲类耐荫性树种,它在森林演替位置中居中间。

万木林木荷次生林种群结构与动态分析的结果对于木荷次生群落的保护、合理经营具有重要的理论和现实意义。在木荷次生林经营过程中,应遵循其大小级结构规律及其动态特征,通过人为干扰如抚育间伐等,促进群落物种的合理配置,以提高林分生产力。同时,木荷种群的研究有助于了解其中亚热带东部常绿阔叶林生态系统中的功能地位和演替中的作用。

参考文献:

- [1] 王伯荪,李鸣光,彭少麟.植物种群学[M].广州:广东科技出版社,1995:8-14.
- [2] 杨旭,于明坚,丁炳扬,等.凤阳山白豆杉种群结构与群落特性的研究[J].应用生态学报,2005,16(7):1189-1194.
- [3] 宋萍,洪伟,吴承祯,等.珍稀濒危植物桫欏种群结构与动态研究[J].应用生态学报,2005,16(3):413-418.
- [4] 徐学红,于明坚,胡正华,等.浙江古田山自然保护区甜槠种群结构与动态[J].生态学报,2005,25(3):645-653.
- [5] KNOWLES P, GRANT M C. Age and size structure analysis of engelmann spruce, ponderosa pine, lodgepole pine, and limber pine in cororado[J]. Ecology, 1983, 64:1-9.
- [6] PARKER A J, PEET R K. Size and age structure of conifer forests[J]. Ecology, 1984, 65:1685-1689.
- [7] 彭少麟.森林群落波动的探讨[J].应用生态学报,1993,4(2):120-125.
- [8] 黄清麟.福建万木林木荷林特征研究[J].福建林学院学报,1997,17(1):42-46.
- [9] 吴征镒,王献溥,刘昉勋,等.中国植被[M].北京,科学出版社,1980:851-853.
- [10] 蔡飞,宋永昌.武夷山木荷种群结构和动态研究[J].植物生态学报,1997,21(2):138-148.
- [11] 陈向荣,杨逢建.封山育林对蒙古栎林主要乔木种群的分布格局与径级结构的影响[J].华南农业大学学报:自然科学版,2003,24(4):17-20.
- [12] 邹惠渝,吴大荣.闽楠种群生态学[M].北京:中国林业出版社,1997:185-190.