

# 经营措施与生境因素对林下更新层闽楠生长的影响

欧建德 (福建省明溪县林业局, 福建明溪 365200)

**摘要** 该研究应用数理化学理论模型的方法, 对福建三明林下更新层闽楠培育基地进行样地调查与数据收集, 分析探讨不同经营措施与生境因素对林下更新层闽楠生长的影响。结果表明影响林下更新层闽楠生长的主要因素依次是造林方法、坡位、林冠层郁闭度、施肥、林下生境, 且对闽楠生长影响均达到极显著。采用大容器苗造林, 选择山地下坡、林冠层郁闭度保持在 0.4~0.6、施肥、林窗生境均是促进更新层闽楠生长的关键技术。

**关键词** 闽楠; 林下更新层; 生长效应; 经营措施; 林冠层郁闭度; 大容器苗造林

中图分类号 S792.24 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)19-06288-02

## Study on Effects of Management Measures and Habitat Factors on the Growth of Regeneration Layer *Phoebe bournei*

OU Jian-de (Fujian Mingxi Forestry Bureau, Mingxi, Fujian 365200)

**Abstract** Using the quantitative theory I model, sample plot investigation and data collection was conducted on the forestation base of regeneration layer *Phoebe bournei* container seedling in Sanming, Fujian. The growth effect of different kinds of *P. bournei* container seedlings was analyzed under the conditions of different management measures and habitat factors. The result showed that the dominant factors affecting the *P. bournei* growth were forestation method, slope position, forest canopy density, fertilization, understory habitat, and the factors had significant growth effect on *P. bournei*. Using a large container seedling afforestation, selecting the downhill, forest canopy density keeping at 0.4-0.6, fertilization, choosing gaps habitats are key technologies to promote the growth of regeneration layer *P. bournei*.

**Key words** *Phoebe bournei*; Regeneration layer; Growth effect; Management measures; Forest canopy density; Large container seedlings planting method

闽楠 [*Phoebe bournei* (Hemsl.) Yang] 是中国特有的二级珍稀濒危保护植物<sup>[1-2]</sup>, 为珍贵阔叶树种, 具涵养水源、培肥土壤功能, 是经济价值高的上等用材树种<sup>[3]</sup>。人工林下更新层被广泛应用于低效生态公益林改建以及人工林诱导复层林经营和低质低效林分改建过程。进行林下更新层闽楠培育可显著提高林地生物量, 增加森林生态与社会效益<sup>[4]</sup>。

近年来, 笔者所在课题组在福建三明进行了造林方法、林下生境选择、林冠层郁闭度调控等方面的创新, 对林下更新层闽楠培育措施进行系列改进并应用于生产实践, 取得了良好成效。目前, 有关林下闽楠更新培育方面的研究较少, 尤其是应用数量化理论, 大范围、系统地分析更新层经营措施与生境各因子效应, 尚属空白。为此, 笔者在福建三明地区进行林下更新层闽楠生长调查, 系统分析经营措施等因子对林下更新层闽楠生长的影响, 以为林下更新层闽楠培育提供科学理论支撑和技术支持。

### 1 调查地概况

调查范围为福建省三元、梅列、明溪、沙县、永安、清流等 6 个县(区), 为闽北低山丘陵地区。该区气候为中亚热带气候区域, 气候温和, 雨量充足, 年降雨量为 1 700~2 000 mm, 年均气温 17~19 °C, 极端高温 39.7 °C。海拔一般在 200~600 m, 土壤为红壤、黄红壤, 土层深厚, 质地为壤土, 土质肥沃, 适宜闽楠生长<sup>[5]</sup>。

### 2 材料与方法

在调查区共计调查造林年限为 1~3 年的林下闽楠更新层样地 72 个。选择简单、易测的造林方法、施肥、林下生境

选择、坡位、林冠层郁闭度、坡向、林冠层优势树种和造林年限等 8 个项目, 其中各项目又包含不同的类目。一共调查 8 个项目, 并划分为 17 个类目(表 1), 并记录相关资料。选定闽楠平均树高作为评价闽楠生长的指标。每个样地随机调查 50 株闽楠, 计算其平均树高作为样地闽楠树高代表值。选用下式数量化理论 I 数学模型作为闽楠树高生长基本模型<sup>[5-6]</sup>。

$$Y_i = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{x_i} S_i(i, j) b_{ij} + X_{im+1} b_1 + \varepsilon$$

式中,  $m$  为项目数,  $x_i$  为第  $i$  个项目的类目数,  $S_i(i, j)$  为第  $i$  个样地第  $j$  个类目的反映值,  $b_{ij}$  为第  $i$  个自变量第  $j$  个类目的得分值,  $X_{im+1}$  为第  $i$  个样地造林年限,  $b_1$  为造林年限的得分值,  $\varepsilon$  为残差,  $Y_i$  为第  $i$  个样地平均树高。

表 1 各因子类目情况

项目	类目
造林方法	大容器苗造林, 采用 2 a 闽楠大美植袋苗造林; 常规容器苗造林, 采用 1 a 闽楠大美植袋苗造林
施肥	造林当年施复合肥 50 g/株、不施肥
林下生境选择	林窗、林冠下
坡位	下坡、上坡
林冠层郁闭度	0.4~0.6、0.2~0.4、0.6~0.8
坡向	半阴半阳、阳坡、阴坡
林冠层优势树种	针叶树、阔叶树
造林年限	年

使用数量化模型得出回归方程, 根据在野外调查的 72 个样地的数据, 将定性指标量化后, 进行回归分析, 找出影响闽楠生长的主导因子, 按照线性回归的原理和方法, 对已确定的 8 个项目进行建模, 根据结果进行偏相关系数  $T$  检验, 把差异不显著、偏相关系数最小的项目删除, 然后再对剩下的项目重新建模, 如此重复进行, 直至所有项目达到显著水平。

### 3 结果与分析

考虑到尽可能减少建模因子的数量,最后筛选出造林方法、施肥、林下生境选择、坡位、林冠层郁闭度和造林年限等因子,最终得出闽楠树高生长的回归方程为:

$$Y = -5.2 - 62.6X_{12} + 14.0X_{21} + 40.5X_{31} + 36.7X_{32} + 13.1X_{41} - 22.2X_{42} + 14.5X_{51} - 1.6X_{52} - 8.7X_{53} + 37.6X_{61}$$

注:回归方程中,  $Y$  为闽楠树高,  $X_{ij}$  为第  $i$  个项目第  $j$  个类目反映值,  $X_{1j}$  为造林方法项目第  $j$  个类目反映值,  $X_{2j}$  为施

肥项目第  $j$  个类目反映值,  $X_{3j}$  为林下生境选择项目第  $j$  个类目反映值,  $X_{4j}$  为坡位项目第  $j$  个类目反映值,  $X_{5j}$  为林冠层郁闭度项目第  $j$  个类目反映值,  $X_{61}$  为造林年限项目数值。

模型中的偏相关系数采用  $T$  检验,结果均为极显著,复相关系数  $R=0.904\ 442$ ,采用  $F$  检验,  $F=27.419\ 31$ ,检验结果为极显著,筛选出的 6 个项目因子与闽楠的生长情况之间具有极显著的关系。模型运行结果与各类目得分值、项目极差见表 2。

表 2 模型运行结果与相关系数

项目	项目代号	类目	得分值	得分范围	偏相关系数	$T$ 检验
造林方法	$X_1$	大容器苗造林	0	62.6	0.819 79**	162.490 8**
		常规容器苗造林	-62.6			
施肥	$X_2$	施肥	14.0	14.0	0.283 53**	20.040 66**
		不施肥	0			
林下生境选择	$X_3$	林窗	40.5	3.8	0.222 06**	15.182 4**
		林冠下	36.7			
坡位	$X_4$	下坡	13.1	35.3	0.575 29**	55.891 46**
		上坡	-22.2			
林冠层郁闭度	$X_5$	0.4~0.6	14.5	23.2	0.357 42**	26.634 42**
		0.2~0.4	-1.6			
		0.6~0.8	-8.7			
造林年限	$X_6$	年	37.6		0.677 43**	81.379 79**
					$R=0.904\ 442^{**}$ ,	$R^2=0.818\ 015^{**}$
					$F$ 值=27.419 31**	

由表 2 可知,影响闽楠生长的主要因子依次是造林方法、坡位、林冠层郁闭度、施肥、林下生境。

**3.1 造林方法对林下更新层闽楠幼树生长的影响** 造林方法对闽楠 1~3 年幼树的生长影响最显著,得分值范围为 62.6,偏相关系数为 0.819 79,  $T$  检验值为 162.490 8。从得分情况分析,采用 2 a 大容器苗造林方法明显优于采用常规 1 a 容器苗造林。究其原因,这是因为 2 a 闽楠大容器苗的抗逆性、光合作用等性能均优于 1 a 闽楠容器苗,能够更好地适应林下生境。

**3.2 坡位对林下更新层闽楠幼树生长的影响** 坡位对林下更新层造林后 1~3 年闽楠幼树的生长影响仅次于造林方法,其得分值范围为 35.3。分析得分情况,下坡闽楠生长明显优于上坡。究其原因,闽楠对立地肥力要求较高,幼树生长有着明显的坡位效应。坡位效应是由于长期的降水和地表径流作用,通过改变更新层土壤腐殖质层厚度、土层厚度和土壤质地而产生影响,下坡优于上坡。闽楠更新层培育中选择土壤肥沃的立地与理想坡位很重要。

**3.3 林冠层郁闭度对林下更新层闽楠幼树生长的影响** 林冠层郁闭度对林下更新层闽楠 1~3 年幼树的生长影响位于造林方法、坡位因素之后,其得分值范围为 23.2。多数学者都认为,楠属植物是阴性植物,适宜生长在阴湿的地理环境,尤其是幼林期间,对光照条件要求严格<sup>[7-8]</sup>。光照条件直接影响闽楠的生长,林冠层郁闭度的大小直接决定到达林下更新层的光照情况与条件。分析得分情况,以林冠层郁闭度 0.4~0.6 的林下更新层闽楠幼树生长最优,林冠层郁闭度

0.2~0.4 次之,林冠层郁闭度 0.6~0.8 最差。表明在林下更新层闽楠培育中,应该选择林冠层郁闭度在 0.4~0.6 之间林下造林,或通过人为干扰(采伐、修枝)等措施,调整林冠层郁闭度。

**3.4 施肥措施对林下更新层闽楠幼树生长的影响** 由表 2 可知,通过早期施肥,增加闽楠养分供给,可以促进闽楠的生长。在林下更新层闽楠培育中应根据需要采取施肥措施。

**3.5 林下生境对林下更新层闽楠幼树生长的影响** 由表 2 可知,选择林窗生境的闽楠幼树生长较林冠下生境好。这主要是因为林下生境的异质化,不同林下生境的光照条件、营养条件、水湿差异不尽相同,林窗生境的光照条件和营养条件更加适应闽楠幼树的生长。建议在林下更新层闽楠培育中优先选择林窗生境进行栽植。

### 4 结论与讨论

(1) 该文运用数量化理论 I 方法,选取了 6 个项目因子建立线性回归模型,得出影响闽楠幼树生长的主导因子依次是造林方法、坡位、林冠层郁闭度、施肥量、林下生境,而且它们对幼树生长的影响均达到极显著。采用大容器苗造林方法,进行林窗生境、林冠层郁闭度、坡位选择与控制以及早期施肥对生长有着促进作用。

(2) 该研究认为采用大容器苗造林可显著促进更新层闽楠的生长。表明在造林困难生境采用大容器苗造林方法可提高造林成效<sup>[9-10]</sup>。该研究认为坡位对闽楠生长影响显著,且下坡更适宜闽楠生长<sup>[11]</sup>。该研究认为林冠层郁闭度对林下树木生长有着显著性影响,郁闭度 0.4~0.6 最优<sup>[12]</sup>。该

**3.1.2 服务定位。**①距离定位。休闲农业的服务距离标准为短距离、短时间。因此在休闲农业建设初期,应该根据定位确定建设规格,在林州距离定位应该在立足本地市区居民需要的同时,服务周边几个中小型城市,如安阳、鹤壁、新乡、焦作、晋城、长治、邯郸,车程应该保证在2 h左右。②时间定位。休闲农业的发展应该和中小景点相结合,主要以节假日和小长假服务为主,保证在1~2 d内可以完成农业的休闲体验。③客源定位。调查结果显示,休闲农业的服务对象年收入区间多数在3万~10万元,因此在建设的同时应保证建设规格和规模,保证产业发展和对象的平衡性。对林州休闲农业的客源市场进行细分,主要包括家庭自驾游市场、城市企业和机关职员的旅游市场、青少年农业活动或体验市场、老年人的休闲养老市场等。

**3.2 品牌和文化建设** 休闲农业在发展的同时,应该特别注重文化和品牌的建设。休闲农业的内涵同时要求其应该体现旅游和农业协调的发展方针,即在休闲农业中体现出地方地域文化特征和地域农业特色,实现真正的特色发展。对林州市来讲,特别应该注重的是红旗渠文化的发展,使“发扬自力更生,艰苦创业的红旗渠精神”在休闲农业中以适当的方式加以体现。同时林州市“小推车”的文化气息,石板岩的“石板文化”等都是可以在休闲农业中加以利用和发展的。

**3.3 第三产业水平有待提高** 改革开放以来,林州市经历了20世纪60年代的红旗渠建设,80年代的10万建筑大军出太行,90年代的工商业大发展,形成了“战太行、出太行、富太行”三部曲,但就第三产业服务业发展而言,仍然和发达地区存在较大的差异。主要包括:①服务场所环境有待提高。林州市现有的休闲农业主要由当地农民在原有农业生产田

的基础上发展而来,由于受到资金限制和素质水平限制,虽然地方特色保留较好,但“脏乱差”仍是亟待解决的一个问题。②服务水平有待提升。由于受到小农意识的影响,休闲农业的发展模式主要是“家庭式”和“乡村式”的发展观念,服务人员整体素质较低,接待中仍是农民自有的待人接物方式,不能很好地适应现阶段高速发展的经济,所以如何提高或引进高素质人才,提高服务人员素质,特别是管理人员素质是需要重点考虑的一个问题。③服务项目应该多元化发展。“采摘”文化深入人心,所以休闲农业整体发展模式比较单一,游客参观体验出现审美疲劳,不利于行业的良性发展。所以应该在原有基础上,积极开发一些新项目,如“健康黑色园艺文化观光休闲园”,“红旗渠红色文化农业体验园”,“原始石板乡村体验园”等,实现地区自有特色。

#### 4 结语

经济的发展对农业的发展提出了更高的要求,休闲农业作为一种新的农业形式,是地方特色资源新的开发形式。林州具有自己传统的文化遗产,加上新时期的红旗渠文化,这些将会极大地促进地方休闲农业的发展,为未来农业经济发展、农民增收和地方生态做出一定贡献。

#### 参考文献

- [1] 关于加快推进农业科技创新持续增强农产品供给保障能力的若干意见[M].北京:人民出版社,2012.
- [2] 关于加快发展现代农业 进一步增强农村发展活力的若干意见[N].人民日报,2013-02-01.
- [3] 李瑞云,张华.我国园艺产业发展现状、趋势及对策[J].中国农业资源与区划,2010,31(4):67-70.
- [4] 安阳市统计局.安阳统计年鉴2013[M].安阳市统计局,2013.
- [5] 俞文正.休闲农业的功能及前景[J].青海农林科技,2001(4):37-38.

(上接第6289页)

研究认为,林窗较林冠下生境能显著促进对幼林生长,这与前人对黄菠萝等树种研究结论一致<sup>[13-14]</sup>。

(3) 众多研究认为坡向可以改变光照条件,对闽楠生长有影响<sup>[6,11]</sup>。但该研究的对象为林下更新层的闽楠,林冠层郁闭度是影响闽楠光照条件的主要因素,坡向影响相对不明显。林冠层优势树种与坡向对闽楠生长的影响作用尚待今后的观测研究。

#### 参考文献

- [1] 北京林学院.树木学[M].北京:中国林业出版社,1980.
- [2] 郑万钧.中国树木志(第1卷)[M].北京:中国林业出版社,1983.
- [3] 彭龙福.35年生楠木人工林生物量及生产力的研究[J].福建林学院学报,2003,23(2):128-131.
- [4] 王金盾.杉木·马尾松人工林林下更新层树种评价与选择[J].安徽农业科学,2014(4):1093-1095,1097.
- [5] 徐福余,林思祖,俞新妥,等.闽北木荷人工林生产潜力的研究[J].应

- 用生态学报,1990(4):289-293.
- [6] 金苏蓉,张邦文,欧阳勋志,等.多因子对楠木容器苗造林生长影响的分析[J].江西农业大学学报,2013,35(3):456-461.
- [7] 中国科学院中国植物志编辑委员会.中国植物志:第31卷[M].北京:科学出版社,1982.
- [8] 中国森林编辑委员会.中国森林:第3卷[M].北京:中国林业出版社,2000.
- [9] 张秀艳,胡玉珠.辽西地区樟子松容器大苗荒山造林技术研究[J].辽宁林业科技,2012(4):25-26.
- [10] 杨中林,田勇燕,吴静,等.石质山地人工侧柏林造林技术试验[J].江苏林业科技,2008,35(2):35-36,57.
- [11] 陈淑容.不同立地因子对楠木生长的影响[J].福建林学院学报,2010,30(2):157-160.
- [12] 胡立江,沈海龙,赵克尊,等.红松人工林冠下水曲柳天然更新的最适生境[J].东北林业大学学报,2005,33(3):7-10.
- [13] 张志环,王清君,刘立波,等.不同更新方式对黄菠萝幼树生长的影响[J].林业科技,2010,35(6):1-4.
- [14] 李传荣,邹存利,刘丽娟,等.红松人工中龄林林隙调控的生长分析[J].东北林业大学学报,2000,28(3):26-31.