

遂宁地区香椿人工林数量化立地指数的编制及应用

赵鹏志 蒲 静

(遂宁市船山区林业局,四川 遂宁 629000)

摘 要:通过对遂宁地区香椿(*Toona sinensis* Roem)人工林标准地的调查,分析各标准地优势木平均树高与立地条件(土壤质地、地下水位、排水状况、夹层、pH值、土壤母质、紧实度等因子)之间的关系,最终编制出以土壤质地、地下水位、排水状况、夹层4因子为主的数量化立地指数表,对遂宁浅丘农区相似区域香椿造林经营具有一定的指导意义。

关键词:遂宁地区;香椿;立地指数

中图分类号: S750

文献标识码: A

文章编号: 1003-5508(2014)06-0069-04

Formulation and Application of Site Indexes of *Toona sinensis* Plantations in Suining Region

ZHAO Peng-zhi PU Jing

(Chuanshan District Forestry Bureau of Suining City, Suining 629000, China)

Abstract: In this paper, an investigation was made on the *Toona sinensis* plantation in Suining region, and analysis was made of the relationship between average height of dominant trees and site conditions (soil texture, underground water level, drainage, interbedded stratum, pH value, soil parent materials, compaction, etc) in different sample plots. Finally a quantitative site index table was drawn up, including the four factors of the soil texture, ground water level, drainage condition and double-layered stratum. This table would be a good guidance for afforestation and forest management of *Toona sinensis* in this area.

Key words: Suining region, *Toona sinensis* Roem, Site index

1 自然概况

1.1 地质土壤

遂宁地区(以原市中区为主要调查区域)位于丘陵地区东部,境内出露地层为侏罗系遂宁组、蓬莱镇组和沙溪庙组母岩,第四纪系松散堆积层沿涪江河谷阶地分布,地势平缓。岩层组合以紫色泥岩为主,或泥岩与沙岩石不等原五层,结构松散抗侵蚀能力弱,易风化剥蚀。

1.2 气候条件

本区气候属亚热带季风气候,具有四季分明、气

候温和、无霜期长、雨热同季、冬暖春早、热量丰富、日照偏少、雨水充沛的特点。年平均降雨量 993.3 mm,降雨时间分布不均匀,降雨集中在 5 月至 9 月,年平均蒸发量 991.4 mm,相对湿度 82%。

2 香椿分布概况

遂宁地区现有成片香椿人工林约 93.13 hm²,主要分布在船山区的老池乡、复桥镇、河沙镇、龙凤镇和安居区的磨溪镇、白马镇、横山镇、会龙镇、观音乡等乡镇。其中老池乡 2.33 hm²、复桥镇 2.53 hm²、河沙镇 0.8 hm²、龙凤镇 1.2 hm²、磨溪镇 36.33

收稿日期: 2014-09-10

作者简介: 赵鹏志(1966-),男,学士,高级工程师,从事造林绿化和林业科技服务推广工作。

hm²、白马镇 21.73 hm²、横山镇 7.47 hm²、会龙镇 9.53 hm²、观音乡 11.2 hm²。其中最大一片为 2.6 hm² 为 2007 年栽植。另外全地区各乡镇都有零星分布 据其初步折算面积约为 12.67 hm²。大多数年龄 7 a ~ 10 a ,11 a ~ 30 a 有少量分布。

3 材料与方 法

3.1 外业调查

对冲积地、沟槽地、四旁地等不同地类生长的香椿林进行了调查。共设调查样地 10 块 样地面积为 25 m × 25 m 样地内株数最少为 30 株 最多的为 60 株。同时选取 20 株零星分布的香椿作为不同龄组的样本。

林分调查 调查样地进行每木检尺 实测胸径、树高 统计出样地平均胸径、树高 找出优势木。

土地调查 在样地内进行土壤剖面调查 规格为:长 150 cm、宽 100 cm 左右、深 200 cm。测土层厚度、土壤分层、紧实度、各层质地、母质、地下水位、土壤 pH 值以及林内排水状况等立地因子。

树干解析 样地内选取的优势木 1 株进行树干

解析 调查高生长、径生长、树龄等因子。

3.2 统计分析

基准树龄的确定 根据解析木资料 香椿胸径平均生长量在前 6 a 已达到最大值 树高平均生长量在 6 a 时呈缓慢下降趋势。本次调查区域香椿以 6 a 生为多 因而确定香椿基准树龄为 6a。

各样地树高值统一 将各树龄时的树高值分别与基准树龄(6 a)时的树高值进行线性回归 选取线性方程 $y = a + bx$ 依回归方程进行树高互换。各树龄时的回归方程见表 1。

年龄(a)	回归方程	相关系数
4	$y = 2.929 + 0.873x$	0.984
5	$y = 0.622 + 1.11x$	0.958
7	$y = 2.492 + 0.546x$	0.981
8	$y = -6.610 + 1.51x$	0.934

定性因子的选择 影响香椿生长的因素很多 本次调查范围为一个区(县) 其纬度、经度、气候条件、地形地势均无明显变化 经营强度在全区(县)也大致一样 因而只选择土壤因子进行回归分析。定性因子分级如表 2。

表 2 定性因子项目、类目表

项目	类 目			备注
质地 (X1)	X11 砂土(含砂土、砂壤土)	X12 壤土(含轻壤、中壤)	X13 粘土(含重壤、粘土)	
地下水位 (X2)	X21 小于 100 cm	X22 100 cm ~ 200 cm	X23 大于 200 cm	
排水状况 (X3)	X31 好	X32 中	X33 差	
夹层 (X4)	X41 无	X42 有		指土壤明显分为几层
pH 值 (X5)	X51 6.5 ~ 7.5	X52 7.5 ~ 8.5		
母质 (X6)	X61 河积母质	X62 湖积母质		
紧实度 (X7)	X71 松	X72 中	X73 紧	

3.3 编表方法

选用数量化理论(I)模型 将诸立地因子“质的数据”通过处理转为“量的数据”作为自变量 以其它“数的数据”(树高)为因变量建立数学模型 通过计算机进行逐步回归、筛选 最后求得相关性显著因子的各级得分值 编制成表。本次选用的数量化理论(I)模型为:

$$y_i = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^{r_i} b_{jk} \zeta_{i(jk)} + \varepsilon_i$$

式中: m ——项目个数;

r_i ——各项目类目数;

y_i ——基准变量;

b_{jk} ——指第 x_j 个因子第 k 类的得分值。

$\zeta_{i(jk)}$ 值可由下式给出

$$\zeta_{i(jk)} = \begin{cases} 1 & \text{当第 } i \text{ 样本单元的因子 } x_j \text{ 出现第 } k \text{ 类时} \\ 0 & \text{否则} \end{cases}$$

ε_i ——残差。

4 编表结果及精度检验

4.1 方程计算

根据原始数据数量化反应表及上述数学模型,通过逐步回归,分级筛选,得到土壤质地、地下水位、排水状况、夹层等 4 因子与树高间的相关关系达到显著水平。而 pH 值、土壤母质、紧实度之因子则被筛选掉。

(1) 选择质地、地下水位二因子,方程为:

$$\hat{y}_i = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5.54 \\ 6.50 \\ 66.38 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.00 \\ 0.35 \\ 0.40 \end{pmatrix}$$

复相关系数 $r=0.605$ $F=12.14$

(2) 选择质地、地下水位、排水状况 3 因子,方程为:

$$\hat{y}_i = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5.42 \\ 6.14 \\ 6.38 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.00 \\ 0.27 \\ 0.48 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.00 \\ 0.12 \\ 0.39 \end{pmatrix}$$

复相关系数 $r=0.715$ $F=14.331$

(3) 选择质地、地下水位、排水状况、夹层四因子,方程为:

$$\hat{y}_i = \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5.39 \\ 6.03 \\ 6.38 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.00 \\ 0.22 \\ 0.4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.00 \\ 0.11 \\ 0.48 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.00 \\ 0.22 \end{pmatrix}$$

复相关系数 $r=0.736$ $F=11.85$

4.2 香椿人工林数量化立地指数得分表

香椿人工林数量化立地指数得分表,如表 3。

4.3 香椿人工林数量化得分表的检验

(1) F 检验,见表 4 和表 5。

从表 4 和表 5 可看出 3 方程 F 检验均达到极显著水平。

表 3 香椿人工林数量化立地指数得分表

项目	类目	得分值			偏相关系数 数值范围
		2 因子	3 因子	4 因子	
质地	1. 砂土	5.54	5.42	5.39	0.606 2.6
	2. 壤土	6.50	6.14	6.03	
	3. 粘土	6.38	6.38	6.38	
地下 水位	1. <100 cm	0.00	0.00	0.00	0.343 1.85
	2. 100 cm ~ 200 cm	0.38	0.27	0.22	
	3. >200 cm	0.40	0.48	0.48	
排水 水位	1. 差		0.00	0.00	0.511 1.68
	2. 中		0.12	0.11	
	3. 好		0.39	0.39	
夹层	1. 无			0.00	0.263 0.75
	2. 有			0.22	
复相关系数	0.605	0.715	0.736		
F 值	12.14	14.33	11.85		

表 4 各项目贡献值范围及偏相关检验表

项目数	评定指标	各项目贡献值			
		X ₁ (质地)	X ₂ (地下水位)	X ₃ (排水情况)	X ₄ (夹层)
2	偏相关系数	0.583	0.185		
	t 值	4.651	1.22		
	方差比 范围	0.328 2.532	0.022 1.673		
3	偏相关系数	0.607	0.303	0.504	
	t 值	4.886	2.036	3.738	
	方差比 范围	0.286 2.533	0.050 1.864	0.169 1.691	
4	偏相关系数	0.606	0.343	0.511	0.263
	t 值	4.814	2.309	3.763	1.725
	方差比 范围	0.268 2.603	0.063 1.819	0.168 1.63	0.035 0.754

表5 预测方程 F 检验表
(自由度 $f_1 = m$, $f_2 = n - m - 1$)

项目数	2 因子	3 因子	4 因子
复相关系数	0.605	0.715	0.763
F	F -	8.70	0.48
检验	查表 $F_{0.01} =$	4.98	4.13
			3.65

(2) X^2 检验,取 4 块样地调查材料(没有用作编表,专供检验用),依其立地因子查出理论树高得分值,与优势木实际树高相比,如表 6。

表6 树高值对比表

树高				立地因子			
理论值			实际值	质地	地下水位	排水状况	夹层
2 因子	3 因子	4 因子					
5.89	6.08	6	6.01	砂土	2.47m	好	无
6.90	6.74	6.84	6.89	壤土	>2.5m	中	有
6.85	6.77	6.87	6.97	壤土	1.80m	好	无
6.78	6.98	6.97	6.83	粘土	>2.5m	差	无

假设:理论值与实际值有显著差异。

$$X^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{理论值} - \text{实际值})^2}{\text{理论值}}$$

取自由度 $k = 4 - 1$, X^2 值可见表 7。

表1 X^2 检验表

项目表	2 因子	3 因子	4 因子
X^2	$X^2 =$ 查表	0.50	0.40
检验	$X^2_{\alpha=0.05} =$	7.82	7.82
			7.82

X^2 值均小于 $X^2_{\alpha=0.05}$, 假设不予接受。

可以认为理论值与实际值基本相符。

(3) 精度计算,见表 8。

表8 精度计算表

项目数	2 因子	3 因子	4 因子
标准差	0.645	0.573	0.562
树高平均数	6.76	6.76	6.76
相对误差	3.23%	2.68%	2.83%
预测精度	96.8%	97.3%	97.2%

由于本得分表各项检验均符合要求,预测精度在 95% 以上。

5 香椿人工林数量化立地指数表的应用

5.1 选择最佳造林地

根据数量化得分表,遂宁地区香椿人工林立地以壤质、排水状况良好、地下水位在 1.80 m、有夹层的组合类型得分值最高,此立地类型为香椿最佳造林地。

5.2 预估宜林地生产力

得分表中有 4 个项目,可用 2 个~4 个项目来

预估宜林地生产力。如有宜林地一块,其立地因子见表 9。

表9 4 项目表

质地	地下水位	排水状况	夹层
壤土	200	良好	无

查 4 项目得分表,树高值为 6.64 m,即:本宜林地栽植香椿 6 a 树高可达 6.64 m。

如仅知质地、地下水位两因子,则查 2 项目得分表,得分值为 6.85 m,即 6 a 后可达 6.85 m。

5.3 评价宜林地立地质量

在本得分表基础上编制“香椿人工林数量化立地质量评价表”,依表评价立地质量,编表方法为:

将得分表中 2、3、4 各列中各类目得分值代数和的极差(最大减最小)3 等分,再将其值由大到小组合为 4 个数值范围,即为 4 个立地质量等级,见表 10。

表10 香椿人工林数量化立地质量评价表

立地等级	各等级得分值范围			立地质量评价
	2 因子	3 因子	4 因子	
I	6.44~6.90	6.64~7.25	6.77~7.47	优
II	5.99~6.43	6.03~6.63	6.08~6.76	良
III	5.54~5.98	5.42~6.02	5.39~6.07	中
IV	小于 5.54	小于 5.42	小于 5.39	差

5.4 评价现有香椿人工林长势

测量香椿成林立地因子,查得分表得优势木基准树龄(6 a)时的理论树高,再通过“表 1”的线性方程换算成该香椿林龄时的树高,与该香椿林优势木实际高相比,如两者差异不大,说明生长正常。否则,应分析其原因,并采取相应的经营措施。

6 结论

遂宁地区香椿人工林数量化立地指数表使用该区香椿标准地调查材料,采用定量方法完成,各项统计检验均符合精度要求,因而可以在遂宁地区香椿人工林造林地选择、质量评价、栽培管理中广泛应用。

参考文献:

- [1] 涂刚,左键章.川中丘陵区香椿与其他造林树种生长和冠幅等指标比较[J].四川林业科技,2008,29(4).
- [2] 吴立勋,汤玉喜.滩地杨树立地指数表的编制[J].湖南林业科技,2000,(4).
- [3] 王月容,唐万鹏,等.湖北省南方杨树人工林立地指数表的编制[J].华中农业大学学报,2004,(4).
- [4] 陈章水.杨树栽实用技术[M].中国林业出版社,2005,(5).
- [5] 管磊,周桂香,等.四川盆地香椿生长规律初步研究[J].四川林业科技,2011,32(2).