

浙江景宁厚朴数量化地位指数表的编制

斯金平 严建民 潘心平

(浙江省景宁县科委, 景宁 323500) (景宁县营林公司)

刘 饶 梅小林

(景宁县林业总场) (景宁县医药公司)

摘 要 本文运用数量化理论 I 模型对景宁厚朴林地位指数与多元立地因子之间的关系进行了回归。分析结果表明, 在所选择的项目中对地位指数起主导作用的是土壤结构、土壤厚度和坡形。本文建立了数量化立地指数表, 经检验证明, 本表精度较高, 可应用于生产实际。

关键词 厚朴; 立地条件类型; 数量化理论; 地位级; 评价; 森林; 数学表
中图分类号 S794.9; S758.6

厚朴(*Magnolia officinalis*)是我国特产^[1], 是国家统一经营的 4 种中药材之一。浙江是厚朴的主要产区, 浙江南部厚朴产量占全国总产的 60%。浙江景宁 70 年代以来营造了厚朴林 1 460 hm², 建成了全国最大的人工厚朴基地。近年来, 由于需求不断增加, 资源遭受严重破坏, 天然资源濒临枯竭, 医药、林业部门都把营造速生丰产厚朴林列入发展方向。掌握适宜厚朴生长的立地条件是厚朴速生丰产的基础。为此, 我们开展了立地条件与厚朴生长关系的研究, 通过数量化理论 I 和逐步回归法建立数量化地位指数模型, 编制成表, 从中筛选出影响厚朴生长的主导因子, 为合理规划, 科学经营, 提高厚朴产量提供理论依据。

1 研究方法

1.1 样地布设

在样地选择时, 主要根据土壤厚度、质地和地形的变化, 同时考虑厚朴生长情况、林龄及经营水平。样地的基本要求: 样地数量, 各类目 5 个重复以上; 样地立地条件基本一致; 林分条件为生长正常、未经上层疏伐或择伐的实生同龄纯林; 注意选择因立地条件造成的最好和最差的林分。

1.2 样地调查

1.2.1 测树因子调查 按常规标准地调查方法进行每木检测, 林分优势木采用高选法, 按每 100 m²选取 1 株, 计算优势木平均高; 部分样地选取林分平均木和优势木进行树干解析, 解

收稿日期: 1992-02-13

析木以 1 m 为区分段。

1.2.2 立地因子调查 地形条件主要记载坡形、坡位、坡向、坡度、海拔高等因子;土壤采用剖面调查,根据发生层次分别记载厚度、湿度、颜色、质地、结构、松紧度、石砾含量、植物根系分布等因子。

1.2.3 经营水平调查 分别记载劈山、炼山、整地、挖穴、苗木来源、抚育管理等情况。

1.3 内业资料整理

1.3.1 导算标准年龄优势木高 厚朴 18 a 左右树高生长基本稳定,同时景宁大面积营造厚朴始于 1972 年,因此我们将厚朴标准年龄定为 18 a。根据树干解析结果,用图解法导算各标准年龄优势木高。

1.3.2 根据数量化 I 方法编制数量化地位指数表*

$$(1) \text{ 建立数学模型: } \hat{Y}_i = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^{l_j} \hat{C}_{jk} \delta_i(j, k)$$

(2) 建立项目、类目反应表:根据影响林木生长的主要因子和我们这次调查的大地貌、母岩基本一致,海拔都在 800~1 000 m 等情况,将影响厚朴生长的众多因子选出 9 个主要因子作为项目^[2,3],并经初步统计每个项目取不同水平时其优势高的变化,将每个项目又分为若干类目。经营水平对厚朴生长影响较大,将其作为 1 个特殊类目。详见表 1。

表 1 项目类目表
Table 1 Site items and categories

项 目	类 目		
	1	2	3
x_1 土壤松紧度	A, B 层均疏松	A 层疏松, B 层较紧	A, B 层均较紧
x_2 土壤厚度	>80cm	40~80cm	<40cm
x_3 坡 形	凹 坡	平 直	凸 坡
x_4 坡 位	下 坡	中 坡	上 坡
x_5 A 层厚度	>20cm	10~20cm	<10cm
x_6 坡 向	阳 坡	阴 坡	半阳半阴坡
x_7 坡 度	>35°	26~35°	
x_8 成土母质	残 积	坡 积	崩 积
x_9 石砾含量	<20%	20%~50%	>50%
x_{10} 经营水平	粗 放	一 般	

(3) 根据数量化 I 模型,编制计算程序,然后进行试算。根据试算各项目得分范围大小,将项目重新排列,经营水平作为特殊因子排在最末,进行计算,并逐步减去最末一个项目,依次回归,建立相应的数量化地位指数模型,并按照每个项目的原始得分范围相对百分比大小重新分配得分值,然后按新分配的得分编制成数量化得分表。

2 结果与分析

2.1 景宁县厚朴数量化地位指数表(表 2)

表 2 的纵列为项目数,横排为测定地位指数用的项目组合数,分别用 1, 2, 3, ……

* 顾万春. 林业试验统计. 1984, 313~332

表示，横排的组合数“1”，即只用第1个项目预测地位指数，“2”即用第1和第2两个项目预测的地位指数，依此类推。表中的数字就是每个类目对树高所作的贡献(米数)。

表2 景宁县厚朴数量化地位指数表

Table 2 Quantitative site index table for *M. officinalis* ssp. in Jingning County

项目	类目	各测定项目组合得分数 (m)										偏相关系数得分范围
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. 土壤结构	A, B层均松	12.19	7.34	5.92	5.43	5.13	5.06	5.06	4.97	4.99	5.18	0.797 3 3.81
	A松、B紧	9.45	4.78	3.69	3.42	3.08	3.07	3.06	3.22	3.25	3.24	
	A, B层均紧	6.49	2.50	1.62	1.42	1.20	1.22	1.21	1.31	1.38	1.37	
2. 土层厚度	>80cm		4.93	3.94	3.77	3.65	3.47	3.45	3.52	3.44	3.30	0.552 0 2.43
	40~80cm		3.82	3.65	3.67	3.27	3.04	3.01	3.03	2.98	2.64	
	<40cm		1.68	1.08	0.98	0.85	0.84	0.83	0.93	0.95	0.87	
3. 坡形	凹坡			2.68	2.91	2.56	2.57	2.58	2.48	2.65	2.70	0.699 1 1.99
	直坡			2.44	2.61	2.29	2.26	2.26	2.19	2.36	2.50	
	凸坡			0.73	0.76	0.60	0.62	0.62	0.65	0.73	0.71	
4. 坡位	下坡				0.82	0.41	0.33	0.32	0.02	0.04	0.60	0.253 7 0.57
	中坡				0.14	-0.03	-0.05	-0.06	-0.10	-0.07	0.03	
	上坡				0.24	0.14	0.12	0.12	0.05	0.04	0.21	
5. A层厚度	>20cm					0.85	0.99	0.99	1.25	1.21	0.11	0.273 4 0.47
	10~20cm					1.22	1.36	1.38	1.66	1.54	0.58	
	<10cm					0.28	0.33	0.33	0.43	0.42	0.15	
6. 坡向	阳坡						-0.06	-0.06	-0.03	-0.07	0.15	0.196 7 0.34
	阴坡						0.25	0.25	0.30	0.32	0.46	
	半阴半阳坡						0.10	0.10	0.12	0.16	0.12	
7. 坡度	>35°							0.05	0.27	0.20	0.28	0.119 6 0.20
	26~35°							0.01	0.07	0.05	0.08	
8. 母质	残积								-0.43	-0.33	-0.17	0.091 2 0.29
	坡积								-0.54	-0.45	-0.16	
	崩积								0.30	0.28	0.12	
9. 石砾含量	<20%									0.16	0.11	0.031 7 0.08
	20%~50%									0.08	0.07	
	>50%									0.10	0.03	
10. 经营水平	粗放										-0.83	0.542 0 1.29
一般										0.46		
复相关系数		0.801 4	0.856 2	0.916 8	0.922 5	0.930 5	0.932 0	0.932 0	0.936 1	0.936 7	0.950 8	
剩余标准差		1.411 4	1.233 8	0.965 2	0.944 2	0.906 2	0.909 4	0.920 0	0.906 3	0.915 1	0.824 9	

2.2 检验与评价

一个回归方程效果的好坏，一方面要从生产实践中考察其是否符合客观实际，另一方面可从剩余标准差、复相关系数来衡量；考察评价各项目对Y的单独贡献，须用得分范围和偏相关系数。

2.2.1 对复相关系数的 t 检验

$$t_R = \frac{R\sqrt{n-m-1}}{\sqrt{1-R^2}}$$

复相关系数的 t_R 值(表 3)都大于 $t_{0.01}$ 值,表明回归方程效果很好。

表 3 复相关、偏相关系数检验的 t 表Table 3 The t -value of multiple correlation coefficients and partial coefficients

t	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
t_R	17.90	15.83	15.97	15.64	15.85	15.86	15.12	14.70	10.72	8.79
t_1	7.70	6.86	7.02	7.71	7.99	8.32	7.91	9.07	8.21	8.79
t_2	3.86	3.32	3.57	3.57	3.77	4.08	3.95	3.95	3.85	
t_3	5.70	5.06	5.32	5.57	5.71	5.82	6.11	5.57		
t_4	1.53	0.37	0.50	1.00	1.02	1.18	1.74			
t_5	1.66	2.21	2.71	2.31	2.40	2.22				
t_6	1.17	1.12	0.97	0.89	0.94					
t_7	0.70	0.40	0.58	0.11						
t_8	0.53	1.38	1.72							
t_9	0.18	0.61								
t_{10}	3.76									

2.2.2 对偏相关系数的 t 检验 偏相关系数的 t_u 值越大,则该因子越重要,当 $t_u > 1$ 时,表明该因子有一定的影响;当 $t_u > 2$ 时,表明该因子为主导因子。从表 3 可见,土壤松紧度、土层厚度、地形、经营水平 t_u 值均大于 2,表明这些因子为主导因子;坡位、A 层厚度等因子 t_u 值均大于 1,说明这些因子对厚朴生长有一定的影响。

2.2.3 剩余标准差

$$S = \sqrt{\frac{\sum(Y - \hat{Y})^2}{n-m-1}}$$

S 值越小,则精度越高。景宁县厚朴数量化地位指数表剩余标准差都很小,说明该表有较高的精度。

2.2.4 残差相对值分布 残差 $E_i = (y_i - \hat{y}_i)/y_i \times 100$ 。将 45 个样地分别取 10, 9, 6, 3 项目数编制的地位指数表,其残差相对分布值列表 4。

表 4 样地残差相对值分布表

Table 4 The distribution of residual error percentage for sample plots

项目数	残 差 相 对 值				
	$\leq 2.5\%$	$\leq 7.4\%$	$\leq 12.4\%$	$\leq 17.4\%$	$> 17.4\%$
10	31.1	66.7	93.4	93.4	6.6
9	20.0	64.4	86.6	93.6	6.6
6	22.2	66.6	86.6	91.0	9.0
3	20.0	66.7	77.8	91.1	8.9

从表 4 可见, 用 3 个主导因子编制的地位指数表其残差相对值 17.4% 以内的占样地总数的 91.1%; 用 10 个因子编制的地位指数表其残差相对值 12.4% 以内的占 93.4%。因此新建立的数量化模型预测精度是较高的, 具有较大的实用价值。

2.3 厚朴立地类型的划分与评价

立地类型是解决一定造林区划内宜林地选择及技术设计的基本单元。在一个县的范围内, 大的气候条件基本相似, 因此不可能成为厚朴生长差异的主导因子。经营水平对厚朴生长有很大的作用, 一般经营与粗放经营比较, 分差达 1.286 5, 占总得分的 11.2%, 说明经营强度的大小是造成局部区域内厚朴生长差异的主要因素。但经营技术的实施效果, 首先表现在对厚朴生长环境的改善, 尤其是对土壤理化性质的影响, 如整地、抚育等能改善土壤结构, 促进土壤及其有机质的分解, 提高肥力。因此本次数量化回归时把重点放在地形和土壤因素方面的分析。

从表 2 可见, 土壤结构、土壤厚度和坡形的得分明显高于其他项目, 分别占总得分的 33.3%, 21.2% 和 17.4%, 很明显, 它们对立地指数预估值的贡献最大。将上述 3 个项目重新计算, 建立以土壤结构、土壤厚度和坡形为主导因子的数量化预估模型。根据 3 个项目 9 个类目组合成表 5 所列的 27 种立地类型, 并根据 3 个项目的预估模型求得各立地类型组合的立地指数预估值填入表 5, 表明各立地组合的潜在生产力。

表 5 景宁县厚朴立地类型生产力预估表

Table 5 Predicted productivity for site type of *M. officinalis* ssp. stands in Jingning County

土壤结构	A, B 层均疏松			A 层较紧 B 层疏松			A, B 层均紧			
	>80	40~80	<40	>80	40~80	<40	>80	40~80	<40	
土层厚度 (cm)	>80	40~80	<40	>80	40~80	<40	>80	40~80	<40	
坡形	凹形坡	12.54	12.25	9.68	10.31	10.02	7.45	8.24	7.97	5.38
	直形坡	12.30	12.01	9.44	10.07	9.78	7.21	8.00	7.71	5.14
	凸形坡	10.59	10.30	7.73	8.36	8.07	5.50	6.29	6.00	3.43

注: 标准年龄为 18 a

根据景宁的立地条件和厚朴规模化经营等具体情况, 我们认为景宁县及浙南类似地区厚朴地位指数小于 9 指数级的立地不宜营造厚朴, 即土壤结构差, A 层和 B 层均不疏松, 土层厚度小于 40 cm, 凸形坡等立地组合不宜栽植厚朴, 土层厚度大于 40 cm, 结构疏松的立地可大面积营造厚朴林。

3 小结

3.1 本次编制的景宁厚朴数量化地位指数表分别经复相关系数的 t 检验、剩余标准差分析, 残差相对值分布统计分析, 精度较高, 符合客观实际, 可作为景宁和浙南类似地区立地质量评价的依据。

3.2 厚朴生长受多种立地因子综合影响。经数量化 I 方法分析, 土壤松紧度、土壤厚度、坡

形为主导因子, 坡位、A层厚度也有较大的影响。不同立地因子的组合有其不同的立地质量和相应的生产力。

3.3 经营水平显著影响厚朴生长。在目前厚朴人工林经营水平普遍较低的情况下, 一般经营水平比粗放经营可提高一个地位指数级以上。因此, 科学营林、集约经营将能较大地提高林地生产力。

致谢 金崇华、傅旭文同志协助电算, 特此致谢。

参 考 文 献

- 1 中国树木志编委会. 中国主要树种造林技术. 北京: 中国林业出版社, 1981, 1186~1190
- 2 吴中伦. 杉木. 北京: 中国林业出版社, 1984, 335~364
- 3 叶仲节等. 浙江林业土壤. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1986, 253~263

Si Jinping (Science and Technology Committee of Jingning County, Zhejiang Province, Jingning 323500, PRC), Yan Jianmin, Pan Xinping, Liu Rao, Mei Xiaolin. **Establishment of Quantitative Site Index Table for Officinal Magnolia in Jingning County of Zhejiang Province.** *J. Zhejiang For. Coll.*, 1993, 10(1): 63~68

Abstract: With the method of quantitative theory I model, this paper gives a regression equation which relates to the site index of officinal magnolia and some site factors. The results show that the factors which play a leading role are soil structure, soil thickness and slope shape. This paper establishes a quantitative site index table, too. The table has a high precision and is a practical table in the management of officinal magnolia.

Key words: officinal magnolia (*Magnolia officinalis* Rehd. et Wils.); site-type; quantitative theory; locality class; evaluations; forests; mathematical table