

西丰县长白落叶松生长与 地形、土壤的关系*

孟康敏 赵冰 朱旭 李绍忠

(辽宁省林业科学研究所)

关键词 长白落叶松; 地形; 土壤

林木与地形、土壤之间相互作用的研究是现代森林生态立地分类的理论依据^[1]。本研究旨在揭示西丰县地形、土壤对长白落叶松生长的影响及地形与土壤之间的关系,使森林立地分类具有科学性和实用性。

一、试验地自然概况

试验地位于辽宁省西丰县冰砬山林场,北纬 $42^{\circ}20'$ — $42^{\circ}40'$,东经 $124^{\circ}45'$ — $125^{\circ}15'$,长白山南、吉林哈达岭向西南延续地带。地貌属西丰鸡冠山构造剥蚀低山丘陵小区类型,平均海拔500—600 m,最高峰海拔870 m。属温带大陆性气候。春季气温回暖迅速,夏季雨量集中,秋霜较早,冬季寒冷,具有典型的山区气候特征。据22 a观察统计¹⁾,7月份气温最高,平均为 23.2°C ,极端高温 35.2°C ;1月份气温最低,平均为 -17.2°C ,极端低温 -41.1°C ,年平均气温 $4-5^{\circ}\text{C}$ 。平均无霜期133 d。年平均降水量为742.6 mm。年平均蒸发量1390.3 mm。湿润度大于0.53。本区气候条件适宜林木生长。土壤以暗棕色森林土为主,其次为棕色森林土,pH值6—7,土层深厚,有机质含量高,成土母岩为花岗岩和花岗岩麻岩,土壤质地为壤质和砂壤质,肥力高。

本区植被为长白植物区系,原生植被——红松阔叶林早已绝迹。现为天然针阔叶混交次生林和落叶松人工林。

二、研究方法

(一) 野外调查

在各种立地类型范围内共设置标准地102块,并作详细记载。林分调查用角规测树,代换

本文于1988年5月14日收到。

• 本研究为中国林科院承担国家“七·五”攻关项目“森林立地分类与评价和适地适树的研究”内容之一。本文承蒙中国林科院张万儒先生审阅,特此致谢。

1) 西丰县气象站资料。

标准地面积不少于600 m²，林木株数不少于100株。每木检尺测胸径，选测15株不同径级的树高，测定5株优势木，伐倒1株中等大小的优势木和1株平均木做树干解析。每块标准地内挖一个有代表性的土壤剖面，进行常规记载(土层深度、土壤质地、结构等)，野外测定土壤容重、孔隙度、田间持水量和采集室内分析样品。

(二) 室内分析

土样取自剖面0—40 cm处。分析项目：有机质(重铬酸钾法)、全N(凯氏法)、速效N(碱解-扩散法)、速效P(钼锑抗法)、速效K(火焰光度法)、交换性Ca、Mg(原子吸收法)、pH(电位法)、土壤机械组成(比重计法U.S.A制)。

(三) 数值统计

选44块30年生的长白落叶松(*Larix olgensis*)人工林，用逐步回归从地形、土壤物理和土壤化学、土体(土层厚、A层厚、石砾含量)等因子中筛选出对长白落叶松优势高生长影响的主导因子。用典型相关分析^[2]研究地形、土壤物理因子、土壤化学因子、土体之间的相互关系。

三、研究结果

(一) 地形、土壤因子对林木生长的影响

地形在生态系列中是最稳定的因子，它强烈地影响着局部气候、土壤和植被^[3]，而土壤又直接影响林木生长。地形和土壤二者谁是主导因子，需要经过筛选。现用逐步回归法进行筛选并予汇总(表1)。

表1 逐步回归分析

变量个数	变 量 项 目	选 入 变 量
10	地形(坡向、坡度、坡位、海拔)土体(土厚、A层厚、石砾含量) 土壤物理(田间持水量、容重、孔隙度)	$R = 0.82$ 田间持水量、容重
11	地形、土壤物理因子(同上)，土壤化学(有机质，速效P、K，代 换性Mg)	$R = 0.81$ 田间持水量、容重

从表1看到，逐步回归从地形、土体、土壤物理及土壤化学诸因子中，筛选出田间持水量和容重为影响落叶松生长的主导因子，而这两个因子与土壤的质地、结构有关。野外观察认为长白落叶松一般在质地疏松的壤质土上生长良好，可见，田间持水量和容重对林木生长起着主导作用。

水、气、热是土壤肥力因素，是林木生长的重要条件。田间持水量是土壤水的重要指标，是土壤有效水的最大值，它决定了林木从土壤中吸收水分的多少；容重在一定条件下反映了土壤透气性的大小，只有适宜的土壤容重，树木根际透气性好，扎根性也好。田间持水量与容重均受土壤质地、有机质和土壤结构的影响，二者相互制约，相互联系。

经102块标准地的测量与统计，对于田间持水量较大(>40%)、容重适中(1.1—1.25)的标准地，质地多数为粉壤质，并富含有机质。这样土壤上的落叶松生长一定良好。因此田间持水量、容重对林木生长起着主导作用。

(二) 地形和土壤的相互关系

地形和土壤关系非常密切^[4], 我们用简单、直观的地形因子, 通过典范相关分析来判定土壤性质。五种典范相关分析结果如表 2 所示。再用 Bartlett 方法检验^[2]各因子之间关系。

表 2 典 范 相 关 分 析

典范相关与典范变量	第一个典范相关系数	第一对典范变量	变 量 说 明
地形与土壤物理性质	$\hat{\lambda}_1 = 2.3396^*$	$\hat{u}_1 = 2.9221x_1 - 0.8689x_2$ $+ 0.5600x_3 + 0.4696x_4$ $\hat{v}_1 = -0.7708y_1 - 0.1238y_2$ $+ 0.0682y_3 - 0.0029y_4$	y_1 坡向, y_2 坡度, y_3 坡位, y_4 海拔, x_1 田间持水量, x_2 容重, x_3 孔隙度, x_4 粘粒重
地形与土体	$\hat{\lambda}_1 = 0.6046^*$	$\hat{u}_1 = 0.5098x_1 + 0.6904x_2$ $- 0.4221x_3$ $\hat{v}_1 = 0.5492y_1 + 0.5267y_2$ $- 0.2393y_3 + 0.0434y_4$	x_1 土厚, x_2 A 层厚, x_3 石砾
地形与土壤化学性质	$\hat{\lambda}_1 = 1.1743^*$	$\hat{u}_1 = 1.6345x_1 - 0.1190x_2$ $- 0.5069x_3 + 0.0658x_4$ $\hat{v}_1 = -0.8192y_1 - 0.1609y_2$ $+ 0.1903y_3 - 0.0745y_4$	x_1 有机质, x_2 速 P, x_3 速 K, x_4 代换性 Mg
土体与土壤物理性质	$\hat{\lambda}_1 = 0.6841^*$	$\hat{u}_1 = 0.8209x_1 + 0.6316x_2$ $+ 0.3418x_3$ $\hat{v}_1 = -0.7515k_1 - 0.1522k_2$ $+ 0.3791k_3 + 0.1073k_4$	k_1 田间持水量, k_2 容重, k_3 孔隙度, k_4 粘粒重, x_1 土厚, x_2 A 层厚, x_3 石砾
土壤物理性质与土壤化学性质	$\hat{\lambda}_1 = 1.8834^*$	$\hat{u}_1 = 1.6330x_1 - 0.4415x_2$ $- 0.2717x_3 - 0.1087x_4$ $\hat{v}_1 = 0.9172y_1 - 0.3007y_2$ $- 0.0505y_3 - 0.0167y_4$	x_1 田间持水量, y_1 有机质, x_2 容重, y_2 速 P, x_3 孔隙度, y_3 速 K, x_4 粘粒重, y_4 代换性 Mg

* 表示相关显著(出现任何值都无约束, 包括大于 1)。

1. 地形与土壤物理性质的关系 这两个因子的第一典型相关系数为 2.3396, 经检验^[2]是显著的, 说明这两个因子关系密切。在第一对典范变量土壤物理性质中, 田间持水量数值最大(2.9221); 地形因子中坡向数值最大(0.7708), 这说明田间持水量受坡向影响。

2. 地形与土体的关系 第一典范相关系数显著, 说明两者关系密切。土体中腐殖质层厚度一项数值大(0.6904), 地形中坡向数值大(0.5492), 说明腐殖质层厚度与坡向密切相关。

3. 地形与土壤化学性质的关系 第一典范相关系数显著, 两者关系密切。在第一典范变量土壤化学性质中, 有机质数值大(1.6345), 地形中坡向数值大(0.8192), 可见有机质含量与坡向关系密切。

4. 土体与土壤物理性质的关系 第一典范系数显著, 两者紧密相关。第一典范变量中, 土体中土厚系数大(0.8209), 土壤物理性质中田间持水量数值大(0.7515), 说明两个因子间关系密切。

5. 土壤物理性质与化学性质的关系 第一典范相关系数显著, 两者紧密相关。在第一典范变量土壤物理性质因子中有机质数值大(0.9172), 说明有机质影响田间持水量。

四、结论和讨论

对于西丰县复杂的地形与土壤因子数值分析, 确认影响长白落叶松生长的主导因子为田间持水量和容重, 典范相关分析也证明了这一点, 两者均受坡向影响。坡向在辽宁东部山区作用比较明显, 它可使水、肥、气、热再分配, 与落叶松生长关系密切。由于土壤物理因子、土壤化学因子野外测定较为困难, 因此可利用地形这项直观因子, 判定它们的性质; 利用坡向与其它多种因素的组合, 从航空照片或地形图上直观地进行森林立地分类, 使立地类型落实到山头地块, 从而保证林业生产的现实性。

参 考 文 献

- [1] Barnes, B. V., 1985, The ecological approach to ecosystem classification, Symposium on site and productivity of fast growing plantations, 69—89.
- [2] 周光亚, 1981, 多元统计分析, 地质出版社, 151—169.
- [3] Barnes, B. V. et al., Ecological forest site classification, J. Forestry, 80, 493—498.
- [4] Barnes, B. V., 1984, Forest ecosystem classification and mapping in Baden-Wurttemberg, west Germany, Proceeding of the symposium on forest and classification, 49—65.

STUDY ON PHYSIOGRAPHY AND SOIL IN RELATION TO GROWTH OF *LARIX OLGENSIS* IN XIFENG COUNTY

Meng Kangmin Zhao Bing Zhu Xu Li Shaozhong

(The Liaoning Academy of Forestry)

Abstract This paper deals with the functional interrelationship among physiography, soil and height growth of *Larix olgensis* and tries to find out the key factor influencing the height growth of *L. olgensis*.

Stepwise multiple regression was used to determine the key factors. They were water-holding capacity of soil in the field and soil volume weight. By means of canonical variates analysis, the authors found out that water-holding capacity of soil in the field and soil volume weight were influenced by aspect. Based on the results of the study, forest site types could be classified correctly.

Key words *Larix olgensis*; physiography; soil