

文章编号: 1000-5692(2003)04-0438-03

# 奥地利黑松与油松 1 年生苗生长 和生物量对比分析

周永学, 樊军锋, 杨培华, 高建社, 刘永红

(西北农林科技大学 林学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 通过育苗对比试验, 对奥地利黑松 *Pinus nigra* var. *austriaca* 和油松 *P. tabulaeformis* 1 年生苗生长量和生物量进行了调查测定。结果表明, 奥地利黑松 1 年生苗地径生长量显著大于油松, 且主、侧根发达, 而油松高生长量显著大于奥地利黑松。多元线性回归分析表明, 2 个树种的高生长量、径生长量与侧根鲜质量、根系鲜质量呈极显著相关, 并且高生长量与侧根鲜质量、径生长与根系鲜质量关系最为密切。表 2 参 5

**关键词:** 森林培育学; 奥地利黑松; 油松; 苗木; 生长量; 生物量; 回归方程

**中图分类号:** S722.7      **文献标识码:** A

奥地利黑松 *Pinus nigra* var. *austriaca* 天然分布于奥地利南部、意大利中北部、波兰南部以及南斯拉夫和阿尔巴尼亚, 是奥地利主要造林树种之一。分布区年降水量 600~1 000 mm, 垂直分布范围 250~1 800 m。奥地利黑松耐寒性强, 是寒温带山地树种。其主干通直, 根系发达, 主枝短, 分枝密, 木材坚硬, 抗风力、抗病虫能力强, 为营造防护林的优良树种<sup>[1]</sup>。我国在 20 世纪先后有几次少量引种, 生长较好, 具有一定的抗旱耐寒力<sup>[2]</sup>。现保留存活下来的植株表现良好, 为大量引种打下了良好的基础。为了做好该树种的引种工作, 笔者以油松 *Pinus tabulaeformis* 为对照, 对奥地利黑松 1 年生苗的基本生长情况以及根系与地上部分的生长关系进行了调查分析。现将结果报告如下。

## 1 试验方法

试验于 2002 年春在西北农林科技大学南五台试验站进行。该站海拔 650 m, 年均气温 13.2 °C, 年降水量 454~956 mm, 土壤为褐土, 中性偏酸。试验材料为奥地利黑松种子和油松种子。奥地利黑松种子从德国进口, 纯度为 98%, 千粒质量 19.71 g, 发芽率 82.6%。油松种子来自陕西陇县, 千粒质量 41.2 g, 发芽率 91.5%。3 月中旬处理种子, 4 月 2 日播种于容器内。容器规格为 7 cm×14 cm。营养土配置为生黄土:腐殖质土:沙子=7:2:1。设置小区对比试验, 小区面积为 1 m<sup>2</sup>, 450 株, 重复 3 次。小区内分成 3 块, 2 块奥地利黑松, 1 块油松, 间比法排列。3 月中旬处理种子, 4 月 2 日播种, 常规技术育苗, 苗期试验期间, 经营管理措施均匀一致。

2003 年 4 月 10 日, 分小块随机取样, 每块取 7 株苗, 去掉高生长最大的和最小的, 保留 5 株作为分析材料。取样时保证苗木根系的完整性。苗木取回后, 小心去掉容器袋, 用水将泥土冲洗干净,

收稿日期: 2003-07-18; 修回日期: 2003-10-20

基金项目: 国家林业局“948”项目(2000-10~2003-10)

作者简介: 周永学(1964-), 男, 陕西榆林人, 工程师, 主要从事林木育种研究。E-mail: jujube@nwsuaf.edu.cn

放置阴凉处,待自然凉干后进行测定。测定项目包括苗高、地径生长量、主根长、侧根数量和地上地下部分鲜质量。将苗木分为地上部分和根系部分,分别剪成 1 cm 长的小段,置于恒温烘箱中,  $(105 \pm 1)^\circ\text{C}$  烘至恒重,称量。称量用天平为 1/1 000 (称鲜质量) 和 1/10 000 (称干质量) 电子天平。

根系与地上部分的生长关系采用多元线性回归  $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_n x_n$  分析,数据处理使用 SPSS 软件。

## 2 结果与分析

### 2.1 苗木生长量比较

容器苗能否提供造林,很大程度上取决于其生长量及其根系生长状况。表 1 是奥地利黑松和油松的 1 年生容器苗生长量和生物量测定结果汇总及差异性检验结果。从表中可以看出,奥地利黑松的苗高年生长量不如油松,相差 2.5 cm,差异水平显著;地径方面,黑松年平均生长量为 0.35 cm,油松为 0.21 cm,差异极显著。根系生长的一个总的趋势是,奥地利黑松苗木主根长,侧根粗而少;油松苗木主根短,侧根多而细,形成了明显的对比。以 0.1 cm 直径为界,奥地利黑松苗木大于 0.1 cm 的侧根数量占侧根总量的 38.7%,而油松苗木平均 18.6 条侧根中没有 1 条大于 0.1 cm。油松和奥地利黑松同为 2 针松,据我们观察,1 年生容器幼苗地上部分很难区分,唯有根系区别明显,一目了然。

奥地利黑松 1 年生容器苗生物量远大于油松,差异均达极显著水平,比较而言,根系部分差异最大。如侧根鲜质量、根系鲜质量和地上部分鲜质量,奥地利黑松分别是油松的 2.88 倍、3.45 倍和 1.84 倍;干质量方面,奥地利黑松根系是油松的 2.91 倍,地上部分是油松的 1.79 倍。从根系与地上部分的比例来看,奥地利黑松鲜质量为 0.34,干质量是 0.46,而油松鲜质量是 0.18,干质量是 0.29。这进一步说明了奥地利黑松 1 年生容器苗根发达粗壮,而油松苗木根系相对细弱,生物量也较小。

### 2.2 根系与地上部分的生长关系

以主根长 ( $x_1$ )、侧根鲜质量 ( $x_2$ )、根系鲜质量 ( $x_3$ ) 为自变量,苗高  $h$  和地径  $d_0$  为因变量,对奥地利黑松、油松 1 年生容器苗根系和地上部分的生长关系进行线性回归分析,逐步淘汰不显著的影响因子,建立起最优回归方程<sup>[3]</sup>。回归结果(表 2)表明,应用逐步回归分析法建立的奥地利黑松、油松 1 年生容器苗根系生物量与苗高、地径的最优回归方程在 99% 的概率下呈极显著相关。侧根鲜质量 ( $x_2$ ) 与奥地利黑松苗高生长关系最为紧密,决定了其生长量的 67.17%;根系鲜质量 ( $x_3$ ) 与奥地利黑松地径生长关系最紧密,决定了其生长量的 71.66%。油松苗高生长量与主根长度 ( $x_1$ ) 和侧根鲜质量 ( $x_2$ ) 关系密切,二者共同决定了其生长的 84.31%,但是,从影响程度上看,主根长度远不如侧根鲜质量;与奥地利黑松相同,油松地径生长量也主要取决于根系鲜质量 ( $x_3$ ),决定系数为 78.55%。相关系数的大小及其显著程度是衡量变量间关系存在与否及密切程度的数量指标<sup>[4]</sup>。根据以上分析,我们可以得出结论,即奥地利黑松、油松 1 年生容器苗的高生长都与侧根的生长量密切相关,而与主根长度无显著关系。这给我们制定经营管理措施时提供了一个信息,即创造一个有利于侧根生长的良好环境,如采用较大的容器袋、增加腐殖质土含量等,以保证苗木的健康生长。

表 1 奥地利黑松和油松 1 年生苗生长量比较

Table 1 Growing different of one-year-old seedlings in two pine

测定指标	奥地利黑松	油松	统计量 差异显著性	
			t 值	显著性
苗高/cm	13.4±3.44	15.9±2.45	2.511	*
地径/cm	0.35±0.07	0.21±0.03	7.092	**
主根长/cm	26.60±9.02	20.1±6.89	2.452	*
1 级侧根数	13.50±3.42	18.6±5.01	4.023	**
> 0.1 cm 侧根数	5.23±2.47	0	8.156	**
侧根鲜质量/g	0.484±0.260	0.168±0.077	4.593	**
根系鲜质量/g	1.252±0.497	0.353±0.139	6.755	**
地上部分鲜质量/g	3.672±1.563	1.995±0.728	3.931	**
根系/地上部分	0.34	0.18		
根系干质量/g	0.562±0.238	0.193±0.065	5.869	**
地上部分干质量/g	1.213±0.483	0.676±0.221	4.081	**
根系/地上部分	0.46	0.29		

表2 生长关系的回归分析结果及检验

Table 2 Test and regression analyses of growth relationship

树种	回归方程	F 检验值	回归剩余	复相关系数	决定系数
黑松	$h = 8.4155 + 10.816996x_2$	59.36**	112.1036	0.8196**	0.6717
	$d_0 = 0.2036 + 0.123994x_3$	73.32**	0.0436	0.8465**	0.7166
油松	$h = 9.9003 + 0.073455x_1 + 27.911350x_2$	34.93**	13.07786	0.9182**	0.8431
	$d_0 = 0.1380 + 0.198940x_3$	23.82**	0.00286	0.8863**	0.7855

### 3 结论与建议

生长量分析结果表明, 2个树种1年生容器苗之间存在显著差异。奥地利黑松的苗高年平均生长量为13.4 cm, 油松为15.9 cm, 差异显著; 地径方面, 奥地利黑松年生长量为0.35 cm, 油松为0.21 cm, 差异极显著; 根系生长的一个总的趋势是, 奥地利黑松苗木主根长, 侧根粗而少, 大于0.1 cm的侧根数量占侧根总量的38.7%, 而油松苗木主根短, 侧根多而细, 平均18.6条侧根中没有1条大于0.1 cm。这也是奥地利黑松与油松的识别点所在。

回归分析表明, 奥地利黑松、油松1年生容器苗的高生长与侧根的生长量密切相关, 与主根长度无显著关系, 而地径的生长与根系总生长量密切相关。因此, 在制定经营管理措施时, 创造一个有利于根系生长的良好环境, 是获得优质壮苗的重要措施。

苗木根系生长能力及发育程度是保证造林质量的关键指标<sup>[5]</sup>。奥地利黑松苗木主、侧根粗壮发达, 生长量大, 与相同条件下生长的油松比较, 具有明显的优势, 是黄土高原造林的好树种。据我们观察, 奥地利黑松苗木针叶上气孔排列紧密, 呼吸量大, 是导致其发达根系的重要原因。

奥地利黑松1年生容器苗高生长量较小, 根据实践经验, 建议采用2年生苗造林。

#### 参考文献:

- [1] 吴中伦. 国外树种引进概论[M]. 北京: 科学出版社, 1983.
- [2] 陕西省林业科学研究所延安树木园. 黄土高原树木资源搜集与引种研究[J]. 陕西林业科技, 1987, (1): 1-8.
- [3] 袁志发, 孟德顺. 多元统计分析[M]. 杨凌: 天则出版社, 1993.
- [4] 方开泰, 金辉, 陈庆云. 实用回归分析[M]. 北京: 科学出版社, 1988.
- [5] 李纪元, 高传壁, 郑芳楫, 等. 不同育苗容器对黑荆树幼苗生长的影响[J]. 林业科学研究, 1993, 6(1): 100-104.

## Comparative studies on growth and biomass of one-year-old seedlings of *Pinus nigra* var. *austriaca* and *Pinus tabulaeformis*

ZHOU Yong-xue, FAN Jun-feng, YANG Pei-hua, GAO Jian-he, LIU Yong-hong

(College of Forestry, Northwest Sci-tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, Shaanxi, China)

**Abstract:** The comparative studies were conducted by methods of field tests and multi-line regression analysis. The results showed that the diameter increments of one-year-old seedling of *Pinus nigra* var. *austriaca* was bigger than that of *Pinus tabulaeformis*, and its tap and lateral roots were more developed, while the height growth of *Pinus tabulaeformis* was bigger. Multi-line regression analysis showed that the correlation between the seedlings' height and fresh weight of lateral roots, and between diameter growth and fresh weight of roots were all very significant. [Ch, 2 tab, 5 ref.]

**Key words:** silviculture; *Pinus nigra* var. *austriaca*; *Pinus tabulaeformis*; seedling increment; biomass; regression equation