

马尾松天然林自由授粉家系幼龄期 生长性状的遗传变异

秦国峰 金国庆 周志春

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

黄 辉

(浙江省淳安县姥山林场)

摘 要

本文采用27个马尾松天然林优树自由授粉家系苗期和幼龄期的材料,分析了高径和冠幅等生长性状的遗传变异。结果表明:在苗期和幼龄期,树高和地径的遗传变异性很大,呈中度至强度遗传,遗传力有随年龄增大而减少,并渐为稳定的趋势。性状间呈高度遗传相关。

关键词 马尾松; 幼龄期; 自由授粉; 遗传变异

马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.) 是我国南方重要的用材和造纸原料,于70年代开始其地理遗传变异的研究^[1],并相继开展种子园营建技术的研究。子代测定是林木遗传育种工作的重要环节之一,用以判断亲本的优劣,为种子园疏伐提供依据。本文旨在分析马尾松苗期和幼龄期几个生长指标的遗传变异,估算出若干遗传参数,为育种实践提供理论依据。

材料与方 法

(一) 试验材料和田间设计

试验材料包括了27个天然林优树自由授粉家系。优树亲本选自浙江省淳安、建德两县的马尾松主要林区,均为首批选出的优树。1983年单株采种。1984—1985年在淳安县姥山林场育苗、造林,均采用随机区组设计。育苗为双行小区,三次重复;造林为四株小区,十次重复。试验对照均为当地优良林分的混合种子。

试验资料包括苗木与1—3年生幼林的高度、地径和冠幅数据。

(二) 统计方法

试验材料若与 Stonecypher 等人的假设一致^[2],家系间方差分量(σ_f^2)就等于1/4的加性

遗传方差(σ_D^2), 即 $\sigma_i^2 = 1/4\sigma_D^2$, 生长性状遗传力的估算公式为:

单株遗传力 $h_i^2 = 4\sigma_i^2/(\sigma_i^2 + \sigma_e^2)$; 家系遗传力 $h_f^2 = \sigma_i^2/(\sigma_i^2 + \sigma_e^2/r)$ 。其中 σ_e^2 和 r 分别为家系内方差分量(即机误)和试验重复数。

遗传相关系数按 Falconer 的公式计算^[3]。为了求得所有家系年度间的秩次相关系数, 采用 Spearman 公式^[4]。

本文的全部数值运算使用 Basic 语言编写程序, 在本所 Desktop 型电子计算机上运行通过。

结果与讨论

(一) 生长性状的遗传变异

经苗期和幼龄期树高(苗高)、地径和冠幅的方差分析(表1)表明: 在苗期, 家系间苗高差异达1%显著水平, 而家系间地径差异不显著。在幼龄期, 除3年生时因幼林将近郁闭, 树冠发育受空间所限以致冠幅差异不显著之外, 其它龄期各性状家系间差异均达显著水平。随着年龄的增大, 树高和地径家系间方差分量占群体总变异的比例有减小的趋势, 但其遗传变异系数逐渐增大(表2)。

表1 马尾松天然林自由授粉家系生长性状的方差分析

性 状	项 目 变 因	苗 期	1 年 生	2 年 生	3 年 生
		方差分量% (df)	方差分量% (df)	方差分量% (df)	方差分量% (df)
树 高 (苗 高)	区 组	42.20** (2)	4.66** (9)	10.57** (9)	9.01** (9)
	家 系 间	28.86** (27)	26.48** (27)	13.46** (27)	12.72** (27)
	家 系 内	28.94 (54)	68.86 (243)	75.97 (243)	78.27 (243)
地 径	区 组	32.45** (2)	20.92** (9)	10.12** (9)	11.76** (9)
	家 系 间	0.61 (27)	14.15** (27)	11.86** (27)	11.56** (27)
	家 系 内	66.94 (54)	64.93 (243)	78.02 (243)	76.68 (243)
冠 幅	区 组		11.60** (9)	13.40** (9)	6.36** (9)
	家 系 间		14.49** (27)	14.50** (27)	0.00 (27)
	家 系 内		73.91 (243)	72.10 (243)	93.64 (243)

注: **——1%显著水平。

从表1还可以看出家系内方差分量数值较大, 差异也很大, 因此在家系选择时也可考虑作家系内个体选择。

(二) 性状遗传力的估算

树高(苗高)、地径和冠幅等性状的有关遗传参数估算值列于表2。

由于单点试验, 家系与环境互作效应的分量无法从家系分量中区分开来, 因此本文所估算的数值可能偏高。再则试验材料并不与 stonecypher 等的假设^[2]完全吻合, 自由授粉家系可能包括一些全同胞后代, 因此遗传力估值也会偏高^[6]。

马尾松树高和地径的遗传力呈现随年龄增大而减小, 并渐为稳定的趋势, 此结果与柳杉¹⁾类似, 但其变化总趋势尚待研究。幼龄期树高和地径两性状呈中度至强度遗传, 据此通

1) 陈岳武, 1982, 树木选择育种的理论和方法, 207(铅印本)。

表 2 树高、地径和冠幅各种遗传参数

性 状	参 数 值 时 期	性 状 值		遗传变异系数 $GCV = \sigma_g^2 / \bar{x} \times 100$	遗传力估算值	
		平均数	极 差		h_1^2	h_r^2
树 高 (苗 高) (cm)	苗 期	21.4	15.4—23.0	18.50	1.0000	0.7495
	一 年 生	44.9	35.3—52.9	37.30	1.0000	0.7936
	二 年 生	81.9	68.8—95.2	33.45	0.6022	0.6093
	三 年 生	143.0	123.2—164.1	44.92	0.5593	0.6191
地 径 (cm)	苗 期	0.46	0.41—0.54	0.01	0.0372	0.0300
	一 年 生	.07	0.90—1.23	0.43	0.7160	0.6855
	二 年 生	1.92	1.57—2.25	1.06	0.5278	0.6032
	三 年 生	3.74	3.03—4.29	1.82	0.5239	0.6012
冠 幅 (cm)	一 年 生	25.6	21.7—30.1	12.84	0.6555	0.6622
	二 年 生	46.9	36.9—52.9	24.43	0.6696	0.6678
	三 年 生	101.1	84.2—144.7	—	—	—

过一定强度的选择可望获得较大的遗传增益。

既然树高受较大的加性遗传控制, 有较高的遗传力估值, 现特以各家系三年生树高生长为指标, 与当地优良林分同龄子代相比(图 1), 大于对照 10—20% 的家系占 11.1%, 大于 5—10% 与 1—5% 的各占 29.6%, 共计 70.4%, 说明马尾松优树选择的实际效果也是明显的。

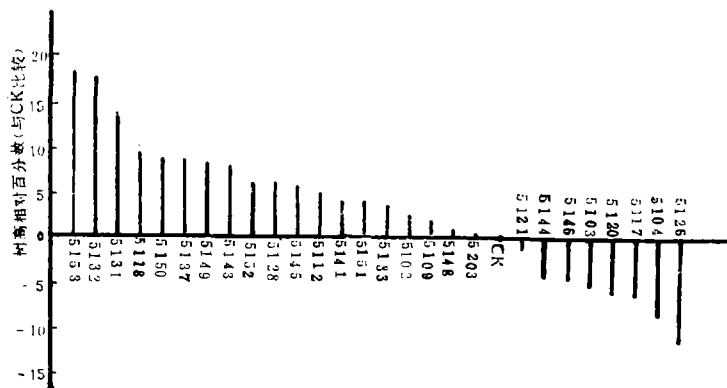


图 1 各家系三年生树高生长比较(CK为100)

(三) 性状间的遗传相关与高生长稳定性分析

遗传相关较表型相关更能揭示性状间的内在真实的联系, 并为多性状选择提供理论依据。表 3 列出了三年生树高、地径和冠幅之间的表型、遗传和环境相关系数, 可以看出这三个性状呈显著的正遗传相关($r_G > 0.84$), 说明在幼龄期对一性状的选择可以导致另一性状获得遗传增益。

采用秩次相关系数分析树高生长年度间的相关, 判断幼龄期树高生长秩次排列的稳定性。结果见表 4。

从表4看出,随着年龄的增大,秩次相关逐渐增大。苗期、1—2年生与3年生树高的秩次相关系数由0.3410→0.6212→

0.8643。但苗期与3年生时树高生长的秩次排列很不一样,不能根据苗期高生长表现对造林后三年生高生长作出可靠的预测。有关生长性状早晚期相关及早期选择等问题尚待研究。

表3 生长性状间的相关系数(3年生)

性 状	树 高	地 径	
地 径	P	0.7760	—
	G	0.8455	—
	E	0.6808	—
冠 幅	P	0.8256	0.8304
	G	0.9916	0.8532
	E	0.6320	0.8078

表4 树高生长的年度间秩次相关系数

年 龄	苗 期	1 年 生	2 年 生
1 年 生	0.6658	—	—
2 年 生	0.4682	0.7849	—
3 年 生	0.3410	0.6212	0.8643

结 论

(一) 幼龄期生长性状的变异性很大,通过家系选择可望获得较大的遗传增益。遗传力估算值有随年龄增大而减小,并渐达稳定的趋势。

(二) 生长性状间高度遗传相关,在幼龄期可作多性状选择。

参 考 文 献

- [1] 福建林学院林学系种源试验小组,1978,马尾松种源试验阶段报告,林业科学,14(1):4—13.
- [2] Stonecypher, R. W., F. C. Cech and B. J. Zobel, 1964, Inheritance of specific gravity in two and three year old seedlings of loblolly pine. *Tappi*, 47(7):405—407.
- [3] Falconer, R. S., 1981, Introduction to quantitative genetics, 2ed Longman Inc., New York.
- [4] 斯蒂尔等著(杨纪珂等译),1979,数理统计的原理和方法,科学出版社,499—500.
- [5] Squillace, A. E., and C. R. Gansel, 1974, Juvenile-mature correlations in slash pine, *Forest Science*, 20(3):225—229

INHERITANCE AND VARIATION OF JUVENILE GROWTH TRAITS IN OPEN-POLLINATED FAMILIES OF MASSON PINE'S NATURAL STANDS

Qin Guofeng Jing Guoqin Zhou Zhichun

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

Huang Hui

(Laosan Forest Farm, Chunan County, Zhejiang Province)

Abstract

27 open-pollinated families from natural stands of masson pine were used as test material. The inheritance and variation of their juvenile growth traits, i. e. height, base diameter and crown size were analysed. The results showed that genetic variation of tree height and diameter at base was significant. It appeared that there was a moderate or a strong degree of additive genetic control for both traits, whose heritabilities tended to decrease as its age was increasing. The strong genetic correlation between growth traits was found.

Key words: masson pine; juvenile stage; open-pollination; inheritance and variation