

doi:10.3969/j.issn.1001-3776.2017.03.006

杉木2代种子园子代生长性状遗传变异和家系选择

徐肇友, 何必庭, 肖纪军, 王帮顺, 沈斌

(浙江省龙泉市林业科学研究院, 浙江 龙泉 323700)

摘要: 2015年, 对浙江龙泉10年生杉木 *Cunninghamia lanceolata* 2代种子园中38个家系子代的树高、胸径和材积进行测定和分析, 同时进行速生型优良家系选择。结果表明, 2代种子园子代的树高、胸径和材积在家系间达极显著差异水平 ($\alpha=0.01$), 且有较高遗传力和中等的变异系数; 采用多重对比法根据材积筛选出7个中期生长表现良好的家系, 其树高、胸径和材积分别比对照增加15.15%, 18.83%和59.61%。

关键词: 杉木; 2代种子园; 子代; 生长性状; 遗传变异; 家系选择

中图分类号: S791.27 文献标识码: A 文章编号: 1001-3776(2017)03-0032-04

Genetic Variation of Growth Traits of Filial Generation from Second Generation Seed Orchard of *Cunninghamia lanceolata* and Family Selection

XU Zhao-you, HE Bi-ting, XIAO Ji-jun, WANG Bang-shun, SHEN Bin

(Longquan Forestry Institute of Zhejiang, Longquan 323700, China)

Abstract: Determinations and analysis were conducted on height, DBH and volume of 38 families of 10-year filial generation from the second generation seed orchard of *Cunninghamia lanceolata* in 2015 in Longquan, Zhejiang province. The results showed that it had great difference of the three growth traits among families ($\alpha=0.01$), with high heritability and medium variable coefficient. Seven fast-growing families were selected by multiple comparisons, based on volume growth, their height, DBH and volume was 15.15%, 18.83% and 59.61% respectively higher than that of the control.

Key words: *Cunninghamia lanceolata*; second generation seed orchard; progeny; traits of growth; genetic variation; family selection

杉木 *Cunninghamia lanceolata* 属杉科 Taxodiaceae 杉木属 *Cunninghamia*, 为我国南方林区重要的用材树种。经过几十年的遗传改良已进入到高世代时期, 遗传改良工作取得了较大进展, 材积生长量也已获得较大增长。在上世纪九十年代浙江省龙泉市林业科学研究院从杉木1代种子园家系子代林、杂交试验林和种源试验林中选择出优良材料营建了2代种子园。对新建种子园材料进行子代测定是林木遗传改良的重要工作, 可了解种子园的改良效果和子代主要经济性性状遗传变异规律, 也可为高世代种子园营建提供优良材料。研究人员在杉木种子园营建技术、种子园丰产技术、家系子代林主要生长性状遗传变异规律、杂交试验林配合力研究等方面已做了大量的工作^[1-6], 取得较多成果, 为我国林木遗传改良作出了较大贡献。

对营建在浙江省龙泉市林业科学研究院的杉木2代种子园进行了家系子代进行测定, 同时进行速生型优良家系选择, 旨在了解2代种子园的改良效果和主要生长性状遗传变异规律, 为高世代育种群体提供优良材料。

收稿日期: 2017-01-16; 修回日期: 2017-04-03

基金项目: 浙江省“十二五”竹木育种重点项目“杉木高生产力优质新品种选育及示范(2012C12908-11)”

作者简介: 徐肇友, 工程师, 从事林木良种工作; E-mail: 547294401@qq.com。

1 研究区概况

试验地点位于浙江省龙泉市林业科学研究院上圩林区, 119°06'22" E, 28°03'13" N, 海拔 280 m, 年平均温度 17.6℃, 极端最低温-8.5℃, 7 月均温 27.8℃, 极端最高温 42.4℃, 年平均降水量 1 664.8 mm, 无霜期 263 d, 属中亚热带湿润季风气候。造林地土壤为花岗岩基岩上发育而成的红壤, 土层厚度 80 cm 以上, 坡度 20° 左右, 坡向东南。

2 材料与方法

2.1 材料与方法

试验材料来自龙泉市林业科学研究院杉木 2 代种子园中自由授粉家系, 2004 年秋采种, 2005 年春育苗, 2006 年春进行营造试验林。试验共有 38 个家系加 1 个 1.5 代杉木种子园混种 (对照), 造林采用随机区组设计, 4 株单行小区, 10 次重复。林地经炼山后挖大穴 (50 cm × 50 cm × 40 cm), 造林密度为 2 m × 2 m。2015 年秋树木停止生长后对试验林进行了每木调查 (试验林面积约 0.67 hm²), 调查因子为树高、胸径, 并计算出材积。杉木单株活立木材积计算公式如下:

$$V=0.000\ 058\ 777 \times D_{1.3}^{1.969\ 983\ 1} \times H^{0.896\ 461\ 57}$$

式中, V 为材积 (m³), $D_{1.3}$ 为胸高直径 (cm), H 为树高 (m)。

2.2 数据处理

统计分析采用小区平均值进行性状方差分析 (随机区组)。

变异系数的计算公式:

$$CV(\%) = S_x / \bar{X} \times 100\%$$

式中, CV 为变异系数, S_x 为标准差, \bar{X} 为某性状试验平均数。

广义遗传力计算公式:

$$h_B^2(\%) = \sigma_g^2 / \sigma_p^2 \times 100\%$$

式中, h_B^2 为广义遗传力, σ_g^2 为遗传方差, σ_p^2 为表型方差。

遗传增益计算公式:

$$\Delta G_{\text{遗传}} = \Delta G_{\text{现实}} \times h_B^2$$

式中, $\Delta G_{\text{遗传}}$ 为遗传增益, $\Delta G_{\text{现实}}$ 为现实增益, h_B^2 为广义遗传力。

比较选择法是采用多重对比法进行 (以对照为对比基准)。

数据处理在 DPS 软件上进行运算。速生型家系的选择依据材积生长性状进行。

3 结果与分析

3.1 杉木 2 代种子园家系子代生长性状的差异

对 10 年生杉木 2 代种子园中家系子代的树高、胸径、材积 3 个性状进行方差分析, 结果 (表 1) 表明, 各性状家系间均存在极显著差异。这表明杉木 2 代种子园建园材料虽经过选择, 但家系间差异仍较大, 这也为优良家系选择提供了可能。同时各生长性状在重复间也表现出显著差异, 表明立地条件对杉木生长有较大影响。

表 1 10 年生杉木家系树高、胸径、材积生长性状方差分析结果

Table 1 ANOVA on height, DBH and volume of filial generation of 38 families of 10-year *C. lanceolata* from 2nd generation orchard

变异来源	自由度	树高		胸径		材积	
		均方	F 值	均方	F 值	均方	F 值
重复	9	6.225 2	5.49*	8.264 2	5.64*	1.244 3	6.37*
家系	38	4.152 4	3.66**	4.763 4	3.25**	0.504 8	2.59**
机误	342	1.134 2		1.465 8		0.195 2	

注: **表示差异极显著 ($\alpha=0.01$), *表示差异显著 ($\alpha=0.05$)。

3.2 杉木2代种子园家系子代生长性状遗传参数值

遗传力是树木生长性状的主要遗传参数。对某一树种进行遗传改良,首先了解其遗传特性,以制定相应的育种策略和改良程序。从杉木2代种子园家系子代10年生林分3个生长性状的遗传参数(表2)可知,树高、胸径和材积均有相对较高的广义遗传力,分别为72.68%,69.23%和61.39%。这表明杉木家系的3个主要生长性状的表型差异主要受遗传因素控制,为遗传改良提供了可靠保障,3个生长性状的变异系数在7.86%~15.92%之间,为中等变异程度,为选择速生型优良家系提供了可能。

表2 10年生杉木家系树高、胸径、材积遗传参数值
Table 2 Genetic parameter of height, DBH and volume of filial generation of 10-year *C. lanceolata* from 2nd generation orchard

性状	平均值	变幅	变异系数/%	广义遗传力/%
树高/m	10.300 0	8.45~11.90	7.86	72.68
胸径/cm	12.560 0	10.55~14.67	9.65	69.23
材积/m ³	0.069 5	0.041 3~0.107 5	15.92	61.39

3.3 杉木2代种子园中速生型优良家系选择

杉木为速生用材树种,以培育中径材为目标的林分采伐期一般为20~25 a,在中龄林时进行品系选择可靠性较高。利用材积生长性状对10年生家系子代测定林进行速生型优良家系选择。采用比较选择法选择出7个杉木2代种子园速生型优良家系,结果见表3。从表3可知,树高、胸径和材积的平均值比对照分别提高了15.15%,18.83%和59.61%,表现出显著的增产效益。

表3 7个速生型杉木优良家系及对照生长性状值
Table 3 Comparison on growth traits of selected 7 fast-growing families with that of the control

家系号	树高/m	胸径/cm	材积/m ³
B ₀₄₂	11.90	14.67	0.107 5
B ₁₆₃	11.70	14.43	0.102 5
B ₁₅₄	11.45	14.28	0.098 4
B ₀₂	11.25	14.20	0.095 8
A ₀₇₇	11.20	14.15	0.094 8
B ₁₄₈	11.25	13.94	0.092 4
B ₀₄₉	11.10	13.75	0.088 9
入选群体平均值	11.41	14.20	0.097 2
CK	9.90	11.95	0.060 9
平均现实增益/%	15.15	18.83	59.61
平均遗传增益/%	11.01	13.04	36.59

4 结论与讨论

10年生杉木2代种子园子代试验林的树高、胸径和材积在家系间达极显著差异水平,表明杉木2代种子园的建园材料间仍有较大差异,虽然2代种子园家系试验林树高、胸径和材积的平均值大于对照(1.5代种子园混种)4.04%,5.11%和14.13%,但2代种子园中仍有极少部分家系的生长量低于对照,说明杉木2代种子园中有的材料还不够优良,这可能同材料来源和选择强度有关,在建园材料的选择中除选择优良材料外,还应注意材料的亲缘关系,同一个杂交组合或无性系只能选择一个最优良单株,以避免近交。也可能与在杉木采伐迹地上营造试验林有关,各家系对迹地的适应性不尽相同,这些问题有待进一步研究。

树高、胸径和材积均有相对较高遗传力和中等的变异系数,为高世代种子园材料的选择提供了可能和可靠保障。

采用对比选择法选出7个中期速生型家系,其树高、胸径和材积的平均值分别大于对照15.15%,18.83%和59.61%,其遗传增益则分别为11.01%,13.04%和36.59%。

参考文献:

- [1] 徐清乾, 许忠坤. 第二代杉木种子园建立技术研究[J]. 湖南林业科技, 2002, 29(2): 16-19.
- [2] 何贵平, 徐永勤, 齐明, 等. 杉木 2 代种子园子代主要经济性状遗传变异及单株选择[J]. 林业科学研究, 2011, 24(1): 123-126.
- [3] 郑仁华. 杉木种子园自由授粉子代遗传变异及优良遗传型选择[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2006, 30(1): 8-12.
- [4] 何贵平, 巫佳黎, 刘荣松, 等. 龙泉杉木种子园主要丰产技术措施[J]. 江西农业大学学报, 2014, 36(增): 30-32.
- [5] 王赵民, 张建忠. 杉木种子园产量和品质的影响因子分析[J]. 浙江林学院学报, 1998, 15(1): 13-21.
- [6] 何贵平, 陈益泰, 张国武. 杉木主要生长、材质性状遗传分析及家系选择[J]. 林业科学研究, 2002, 15(5): 559-563.