

杉木遗传变异组成试析

吕本树 何贵平

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

关键词 杉木; 遗传变异组成; 产地—家系选择

70年代以来,我国杉木遗传改良工作已发生了根本性的变化,不仅在生态造林区已相继选育出了一批速生型的优良家系、优良种源和优良无性系,而且还不同程度地在生产中得到了推广应用,取得了显著的经济效益。近年来,有关杉木多世代育种的探讨已有不少报道,但立论于遗传变异基础上,纵贯从群体到个体,综合多性状变异相关的见解却不多见,其主要原因或许是有意识地设置这方面的试验还显得不足之故。为此,我们在承担全国杉木协作组区域化试验时,利用调查材料试作了遗传变异分量匹比情况的分析,以便提供某些信息。

一、材料与方 法

1. 试验地点 苗期试验在我所试验苗圃进行。造林地点在浙江省开化县徐塘林场。

2. 试验材料 种子来源由下列种子园提供: 1~8号江西上甘山种子园, 9~16号江西兆坑种子园, 17~24号福建桃源种子园, 25~32号福建莱舟种子园, 33~40号广西南宁种子园, 41~48号广西西山种子园, 49~56号浙江龙泉种子园, 57~64号浙江临安横畈种子园, 65~72号湖北宁阳桂花种子园, 73~80号贵州天柱种子园, 81~88号广东曲江种子园, 89~96号四川富顺种子园, 97~104号湖南靖县种子园。对照是105号浙江富阳商品种(CK₁), 106号福建洋口种子园混种(CK₂)。每种子园8个优良家系, 参试家系亲本均为种子园所在地区种源(考虑方便, 采用自编号)。

3. 试验设计和统计 育苗采用随机区组, 单行小区, 重复四次; 造林用分组随机区组设计; 分成8个大组, 每组由13个种子园中各取一个家系组成, 并加入两个对照, 重复10次, 4株单行小区。播种前还进行了千粒重和发芽率的测定; 苗高测定因苗木出圃率差异大, 故采用每小区五大苗测高法; 由于造林地和管理之故, 只应用六个重复的资料进行了统计分析。造林设计是应用分组随机区组法, 为了获取较多信息, 先进行了组间差异分析, 经证明差异不明显后再按随机区组模式进行统计分析。运算借助 Desktop 10 型电子计算机处理, 对照未参加运算, 只作家系选择时对比分析。

二、结果与分析

(一) 种子播种品质的差异

种子园是良种繁育的基地。种子品质的优劣不仅是评价种子园好坏的标准之一, 而且也

表 1 家系间发芽率、千粒重方差分析

变 异 项 目	自由度	方差分量 (%)	
		发芽率	千粒重
重 复	2	1.30**	2.55**
种 子 园	12	87.09**	48.27**
家系/种子园	91	8.47**	38.69**
家 系 内	206	3.14	10.49

且 $r=0.41^{**}$ 。这说明杉木种子发芽率和千粒重存在着极显著的正相关关系。这种关系虽然对多世代改良无直接利用价值，但对全分布区良种繁育基地规划却有着积极的参考意义。也就是说建园既要考虑获取最大的遗传增益，也要在单位面积上多生产良种，从而获得较大的经济效益。

(二) 幼林主要经济性状

树高、胸径、冠幅、分枝数是反映幼林生长的主要经济指标，这些性状之间都有着密切的相关关系^[1]。本试验各种子园参试家系 3 年生时性状间相关关系见表 2。可见各性状相关系数均为正相关，且树高与胸径、冠幅、分枝数的遗传相关系数大于 0.86^{**} ，达极显著程度；胸径与冠幅、分枝数也有较高的遗传相关系数 ($r_G > 0.67^{**}$)，因此在幼龄期进行性状选择时，除利用树高、胸径选择外，还可结合冠幅、分枝数等性状进行多性状综合选择。

各种子园参试家系各性状的变异方差分量及差异的显著情况见表 3。从中可以看出，四个性状除区组分量占很大比重外，种子园间、种子园内家系间分量比重相近的较多，但若从家系间，即种子园间与种子园内家系间之和的角度来看，所有参试家系间的方差分量都占居一定比重，也就是说家系选择的增益是明显的。另外，家系内即个体间和机误之和的方差分量远远高于种子园间、种子园内家系间，这同样说明，个体选择在混系组成的林分中进行时，也将有着较显著的增益，其大小由林分造林材料组成的遗传基础所决定。试验表明，杉木优良材料的选择在产地间、家系间、个体间不论以那种方式筛选，都有效果，只不过是增益的

会直接影响苗木的质量和林分的生产力。各种子园家系种子平均千粒重和发芽率差异分析见表 1。可以看出，种子的千粒重和发芽率在种子园间、种子园内家系间都存在着极显著的差异，尤以种子园间的方差分量比重最大。经分析，两个性状间存在着 $y = 21.21 + 4.19x$ (y 为发芽率， x 为千粒重) 的关系，

表 2 3 年生幼林性状间相关关系

性 状		树 高	胸 径	冠 幅
胸 径	P	0.907 5		
	G	0.955 5		
	E	0.893 1		
冠 幅	P	0.650 0	0.599 5	
	G	0.867 9	0.872 9	
	E	0.590 2	0.524 7	
分 枝 数	P	0.648 5	0.694 6	0.391 9
	G	0.867 9	0.675 3	0.452 4
	E	0.590 2	0.704 0	0.375 3

注：P 示表型相关，G 示遗传相关，E 示环境相关。

表 3 苗期、幼林期主要经济性状方差分析

变 异 项 目	苗 高	一年生树高	三年生树高	三年生胸径	三年生冠幅	三年生分枝数
区 组	15.98**(3)	46.4* (5)	28.31**(5)	30.69**(5)	35.88**(5)	23.19* (5)
种 子 园	3.41**(12)	0.48 (12)	4.24**(12)	0 (12)	0 (12)	1.14 (12)
家系/种子园	4.46 (91)	5.80**(91)	4.30**(91)	3.12*(91)	4.49**(91)	5.95**(91)
家 系 内	76.15(309)	47.32(515)	63.15(515)	66.19(515)	59.63(515)	69.72(515)

注：括号内为自由度 df 。

大小不同,如将几方面结合起来考虑,选择的效果就会更好,遗传增益也将会更大。关于这一点,陈益泰等(1985年,1987年)对此也已有论述^[2,3]。遗憾的是,本试验因林分尚未郁闭,竞争分化现象不能完全表现,就其树高性状来说,种子园间和种子园内家系间的方差分量分别为4.24%和4.30%,比较接近,还难以权衡出以那一种选择为优先考虑因素。

表4计算了杉木苗期、幼林期各性状的遗传参数值。可以看出,一年生和三年生时,树高有中等遗传力,分别为44.20%和44.01%;而胸径、冠幅的遗传力只有20%左右,且遗传变异系数较小,故在幼林期应采用以树高选择为主,同时结合其它性状的综合选择方针。

表4 苗期、幼林期各性状遗传参数值

性 状	时 期	参 数 值		遗传变异系数 (%)	家系遗传力 (%)
		平 均 数	极 差		
树 高(m) 或 苗 高 (cm)	苗 期	20.15	14.53~26.15	8.82	28.64
	一 年 生	48.61	37.51~59.61	21.62	44.20
	三 年 生	1.85	1.38~2.29	0.67	44.01
胸 径 (cm)	三 年 生	1.35	0.66~1.93	0.80	19.27
冠 幅 (m)	三 年 生	1.39	1.16~1.71	0.18	20.27
分 枝 数 (个)	第 三 年 生	17.3	11.4~22.9	10.62	37.65

三、小 结

1. 杉木种子园种子的发芽率和干粒重均受着亲本生态型效应的影响,在改良工作中除侧重主要经济性状外,还应在良种繁育程序中考虑种子产量因素,尤其是种子园在全分布区范围内的布局要注重园址选择。

2. 杉木不论采用群体选择,还是个体选择,均会获得一定的遗传增益,但其增益的大小受遗传基础水平的限制。层次多则选择差大,改良效果好。各性状间存在着显著的遗传相关,且树高有中等遗传力,故在幼林期宜采用以树高选择为主,同时结合其它性状的综合选择方针。

3. 本试验点三年生幼林试验结果表明,运用广西西山、浙江临安、广东曲江和福建莱舟种子园的种子造林,树高比当地种增产19.62%~22.89%,选用19、11、85、87、28、7、47、48、61、63、29、36、26、38、46号这15个家系,将提高树高增益28.48%~44.94%。

参 考 文 献

- [1] 秦国峰等, 1986, 马尾松天然林自由授粉家系幼林期生长性状的遗传变异, 林业科学研究, 1(3):259~263。
 [2] 陈益泰等, 1985, 浙江地区杉木种子园亲本选择及育种程序的研究, 亚林科技, (3): 1~18。
 [3] 陈益泰等, 1987, 杉木的遗传变异及育种程序, 亚热带林业科技, 15(4):245~250。

A PRELIMINARY ANALYSIS ON GENETIC VARIANCE COMPONENT OF CHINESE FIR

Lü Benshu He Guiping

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

Abstract Through the analyses on such traits as seed quality, seedling height and young tree growth of 104 Chinese fir families in 13 elementary seed orchards from 10 provinces or autonomous regions, genetic variance component of main economic traits among provenances and families within provenances, and genetic correlations between these traits were studied. According to the tree height growth, 15 better families were selected primarily.

Key words Chinese fir; genetic variance component; provenance—family selection

赴法林业考察圆满成功

应法国国家林业机构(ONF)的邀请,中国林科院林研所防护林室主任周士威副研究员于1989年6月13日至7月25日访问了法国,考察内容包括世界著名的西部沿海防护林;南部比利牛斯山区的林业和水土保持工作;马赛地区地中海型气候的半干旱区造林技术;沿河(加龙河,阿杜尔河)滩地人工杨树林的栽培技术;东北部南锡省针叶林及特种阔叶用材林经营管理措施以及林业科研工作的现状和研究方向。负责接待的有各省的林业机构,农科院的林业研究中心,波尔多大学的林学系和地理研究所,南锡省的林业技术工程学院等单位。访问考察期间,得到热情认真负责的接待,使访问圆满成功,加深了中法人民间的友谊,并与某些单位和个人建立了学术交往的渠道。

(林 讯)