

云南松半同胞家系初期子代测定*

尹 擎 罗方书

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204)

舒筱武

(云南省林业科学院, 昆明 650204)

摘 要 对收集的云南松 (*Pinus yunnanensis*) 292 个半同胞家系进行栽培试验, 经方差分析知各家系子代间高生长有极显著差异, 真正的优树占参试总数的 29.7% (广西); 树高广义遗传力为 58.0%, 遗传增益为 38.89%; 同一林分内家系间高生长变异幅度小于林分之间的变异幅度。

关键词 半同胞家系; 子代测定林; 遗传力; 遗传增益

THE TESTING OF MATERNAL FAMILY PROGENIES ON PINUS YUNNANENSIS FRANCH

Yin Qing Luo Fangshu

(Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming 650204)

Shu Xiaowu

(Yunnan Institute of Forestry, Kunming 650204)

Abstract This paper deals with the cultivation experiment on the progenies of 292 maternal families of *Pinus yunnanensis* Franch. The analysis of variance among all above was carried out. The results showed that the growth was very remarkable, and 29.7% of the good tree was selected from our testing. About 58% of genetic force of height growth was obtained and the genetic gain was 38.89%. The variable range of height growth among families from the same standing forest was much less than the different stand one.

Key words Maternal families; filial generation determined forest; genetic force; genetic gain

在云南松 (*Pinus yunnanensis* Franch) 种源选择基础上, 在选出的优良种源林分内进行优良单株的选择。优良单株选择的依据是单株表型的优劣, 单株表型的优劣, 可能是因为它所处的微

1995-08-07 收稿

第一作者简介: 尹 擎, 男, 1966 年出生, 工程师。

* 国家“八·五”攻关《云南松胶合板材, 纸浆材种源选择》专题的一部分。

环境造成,也可能是母本遗传物质优劣造成。云南松是自由授粉植物,其花粉具气囊,可随风飘流很远,其基因交流很频繁,因而选择的优良单株必须进行子代测定,这样才能提高选优树工作的精度和效率,为建立种子园提供最理想的材料,以提高云南松所营造林分的生产力。

1 试验材料与方法

1.1 材料采集与试验方法

在种源选择试验选出的优良种源(广西百色,云南富宁、石屏、腾冲、双江等)内,每一种源选2~4个林分,每一林分选20株左右优良单株进行采种,优树间距大于50m,再加采一林分混合种子。共收集292个家系,24个林分种子。对照有两个:一个是基点对照,另一个是省商品种子。分五个试验,设计为:一、二、三、四都用BiB设计,一、二试验采用 $V=64$ 、 $R=8$ 、 $\gamma=9$ 、 $b=72$ 、 $\lambda=1$;三试验采用 $V=91$ 、 $R=10$ 、 $\gamma=10$ 、 $b=91$ 、 $\lambda=1$;四试验采用 $V=81$ 、 $R=9$ 、 $\gamma=10$ 、 $b=90$ 、 $\lambda=1$;第五试验为优良林分子代测定,采用随机区组设计,24个处理,5次重复。

1.2 试验地概况

试验地设在昆明市、官渡区、双龙乡旧关村,海拔2300~2400m,年平均气温13.5℃,最

表1 第一实验松苗生长情况
Table 1 The growing data of the first experiment

编号	产地	树高	地径	编号	产地	树高	地径	编号	产地	树高	地径
No.	Locality	Height	DGL ¹⁾	No.	Locality	Height	DGL ¹⁾	No.	Locality	Height	DGL ¹⁾
	广西雅庭			1-22	5	11.73	0.65	1-44	10	11.65	0.60
1-1	1	12.50	0.64	1-23	6	12.94	0.59	1-45	11	12.40	0.53
1-2	2	15.50	0.68	1-24	7	11.86	0.80	1-46	12	13.02	0.65
1-3	3	15.62	0.68	1-25	8	11.20	0.75	1-47	13	11.80	0.88
1-4	4	15.53	0.72	1-26	9	12.51	0.48	1-48	14	10.67	0.65
1-5	5	14.19	0.82	1-27	10	12.48	0.71	1-49	15	14.13	0.68
1-6	6	13.73	0.66	1-28	11	12.84	0.99	1-50	16	11.88	0.60
1-7	7	11.73	0.67	1-29	12	13.91	0.64	1-51	大姚林分	8.89	0.56
1-8	8	13.80	0.57	1-30	13	12.87	0.65	1-52	18	10.98	0.64
1-9	9	14.19	0.67	1-31	14	13.92	0.78	1-53	19	13.39	0.61
1-10	10	14.04	0.65	1-32	15	12.88	0.64	1-54	20	12.09	0.69
1-11	11	12.85	0.71	1-33	16	12.53	0.63	1-55	21	12.35	0.70
1-12	12	12.63	0.60	1-34	17	13.30	0.69	1-56	22	12.18	0.66
1-13	13	13.45	0.61		广西花坪				西藏家系		
1-14	14	12.81	1.08	1-35	1	11.28	0.55	1-57	沙马1450	12.32	0.47
1-15	15	13.70	0.72	1-36	2	10.18	0.72	1-58	米谷1900	11.45	0.40
1-16	16	15.06	0.71	1-37	3	11.45	0.69	1-59	车队2240	12.40	0.43
1-17	17	13.96	0.66	1-38	4	12.48	0.60	1-60	古树2300	11.95	0.43
	广西益来			1-39	5	13.98	0.38	1-61	上察隅	11.98	0.44
1-18	1	15.58	0.68	1-40	6	13.15	0.70	1-62	下察隅	15.29	0.53
1-19	2	10.80	0.64	1-41	7	12.33	0.65	1-63	CK1	9.31	0.43
1-20	3	11.85	0.69	1-42	8	11.94	0.63	1-64	CK2	7.86	0.44
1-21	4	12.40	0.64	1-43	9	13.84	0.65				

1) DGL: Diameter at ground level.

冷月均温 6.6℃, >10℃ 积温 4 484.7℃, 极端最低温 -7℃, 无霜期 227 d, 年降雨量 1 012.5 mm, 年蒸发量 1 870.2 mm。土壤为黄红壤, 植被为滇桉木 (*Alnus ferdinandi-coburgii*), 芒种花 (*Hypericum uralum.*), 红泡刺藤 (*Rubus niveus*), 小铁仔 (*Myrsine africana*) 等。

1.3 育苗造林

育苗于 1993 年 3 月在双龙乡乌龙村进行, 采用容器育苗造林, 容器用 6 cm×14 cm 塑料袋, 基质用当地生黄红壤, 每一处理播 120 袋, 每袋播种 2~3 粒, 苗出土后, 每半月喷代森锌 800~1 000 倍液一次, 常规管理。7 月中旬用百日苗按设计造林, 植穴规格为 40 cm×40 cm×40 cm。1993 年底经统计知造林成活率为 96.3%。本文云南松幼树生长量数据于 1995 年 1 月进行观测而获得。

2. 试验结果与分析

表 2 第五实验松苗生长情况

Table 2 The growing data of the fifth experiment

2.1 幼树生长情况

由于现在是实验初期阶段, 本文主要对第一试验 (广西家系), 第五 (林分) 试验进行系统分析, 其余只进行方差分析。两试验幼树生长情况见表 1、2。由表 1 知两对照树高地径平均值为: 8.59 cm、0.4 cm, 广西家系高生长都高于对照。只有因种子不够改用的大姚林分子代高略低于 CK₁, 但仍高于 CK₂; 地径除西藏家系的 1—58, 1—59, 1—60 稍低于对照外, 其余均高于对照。广西家系与两对照平均值相比, 树高超过其 81.8%~24.2%, 地径超过其 145.5%~20.5% (西藏子代除外)。

编号	林产地	树高	地径	编号	林产地	树高	地径
No.	Locality	Height (cm)	DGL ¹⁾ (cm)	No.	Locality	Height (cm)	DGL ¹⁾ (cm)
5-1	广西雅庭	18.00	0.74	5-13	腾冲沙坝	18.64	0.62
5-2	广西益来	17.13	0.98	5-14	腾冲古永	17.66	0.49
5-3	广西花坪	17.51	0.99	5-15	腾冲瑞滇	15.09	0.43
5-4	富宁木央	18.66	0.68	5-16	双江勐峨	16.93	0.69
5-5	富宁大坪	15.30	0.80	5-17	双江东来	15.93	0.71
5-6	禄丰樟木箐	14.98	0.79	5-18	双江忙安	12.71	0.78
5-7	禄丰五台山	10.05	0.65	5-19	大姚	11.06	0.62
5-8	禄丰青龙	13.47	0.66	5-20	西藏上察隅	15.88	0.54
5-9	石屏牛达	14.90	1.01	5-21	西藏下察隅	21.08	0.64
5-10	石屏龙朋	12.17	0.67	5-22	CK 1	13.91	0.53
5-11	石屏王家山	13.70	0.83	5-23	保山	15.00	0.45
5-12	石屏宝秀	14.41	0.71	5-24	CK 2	10.82	0.46

1) DGL: Diameter at ground level.

林分子代试验两对照高与地径平均值为: 12.37 cm, 0.5 cm, 24 个林分试验中除 5—10, 5—7, 5—19 号低于两对照平均值外, 其余均高于对照; 地径除 5—23, 5—14, 5—15 号低于对照均值外, 其余均高于对照。广西同一林分内的家系高生长变异幅度为: 100%~139.1% 之间; 24 个林分子代高生长变异幅度为: 100%~185.7%。所以林分子代间差异大于同一林分内优良单株间子代的差异。

2.2 方差分析

根据观测所得数据对各试验树高、地径进行方差分析, 结果 (表 3) 表明每一试验的各处理间高、地径的 F 值均高于 F_{0.01} 的理论值达到极显著差异。实验一、二、四、五重复间也达到显著或极显著差异, 说明各重复间立地条件有较大差异。我们在设计时采用随机区组与局部控制, 所以重复间有差异并不影响实验数据的可靠性。由于各处理间高生长有极显著差异, 因而需对高生长进行差异显著性检验 (L、S、R 检验)。试验一、五检验结果 (表 4) 为: 试验一的 64

表 3 各试验方差分析结果
Table 3 Analysis of variance

实验号 No. of test	项目 Item	变异来源 Source of v.	自由度 d. f.	平方和 S. S.	均方 S.	F 值 Fvalue	F 理论值	
							0.05	0.01
一	树高 Height of trees	家系间 Families	63	1 304.89	20.71	4.0 * *	1.32	1.47
		重复间 Replication	8	272.39	34.05	6.6 * *	1.96	2.53
		机 误 S. D.	504	2 602.03	5.16			
	地径 Diameter at ground level	家系间 Families	63	9.07	0.14	3.5 * *	1.32	1.47
		重复间 Replication	8	7.16	0.90	22.5 * *	1.96	2.53
		机 误 S. D.	504	22.62	0.04			
二	树高 Height of trees	家系间 Families	63	1 486.46	23.59	5.42 * *	1.32	1.47
		重复间 Replication	8	191.55	23.94	5.5 * *	1.96	2.55
		机 误 S. D.	504	2 197.81	4.35			
	地径 Diameter at ground level	家系间 Families	63	2.77	0.04	2.0 * *	1.32	1.47
		重复间 Replication	8	2.53	0.32	16.0 * *	1.96	2.55
		机 误 S. D.	504	11.22	0.02			
三	树高 Height of trees	家系间 Families	90	6 235.60	69.28	13.45 * *	1.26	1.38
		重复间 Replication	9	93.00	10.33	2.01 *	1.89	2.43
		机 误 S. D.	810	4 169.16	5.15			
	地径 Diameter at ground level	家系间 Families	90	17.14	0.19	3.17 * *	1.26	1.38
		重复间 Replication	9	0.83	0.09	1.5	1.89	2.43
		机 误 S. D.	810	47.07	0.06			
四	树高 Height of trees	家系间 Families	80	3 199.36	39.99	3.5 * *	1.30	1.44
		重复间 Replication	9	1 122.26	124.7	10.9 * *	1.89	2.43
		机 误 S. D.	720	8 206.66	11.4			
	地径 Diameter at ground level	家系间 Families	80	7.12	0.09	1.8 * *	1.30	1.44
		重复间 Replication	9	3.29	0.37	7.4 * *	1.89	2.43
		机 误 S. D.	720	34.07	0.05			
五	树高 Height of trees	林分间 S. F. ¹⁾	23	811.17	35.27	6.74 * *	1.63	1.98
		重复间 Replication	4	77.53	19.38	3.71 * *	2.46	3.51
		机 误 S. D.	92	481.45	5.23			
	地径 Diameter at ground level	林分间 S. F. ¹⁾	23	3.07	0.13	3.25 * *	1.63	1.98
		重复间 Replication	4	0.47	0.12	3.0 *	2.46	3.51
		机 误 S. D.	92	3.87	0.04			

1) S. F. : Standing forest

个处理中有 6 个家系子代高生长极显著高于对照, 有 13 个家系子代显著高于对照, 占参试总数的 29.7%, 它们的母本是真正的优良单株; 林分子代试验只有一个林分子代极显著高于对照, 5 个林分子代显著高于对照, 占参试总数 26.1%。

2.3 遗传力的估算

由表 3 可知, 试验一、二、四、五高径生长重复间 F 值较大, 达到极显著水平, 用它们的方差分析数据进行广义遗传力估算误差较大。只有试验三重复间差异较小, 因而用它来作遗传力估算较为合理。用方差分析法对试验三云南松优良单株树高、地径进行广义遗传力的估算。根据公式:

$$h^2(\%) = \frac{v_1 - v_2}{v_1 + (r - 1)v_2}$$

v_1 —品种间方差; v_2 —机误方差;
 r —重复次数

得: $h_{高}^2 = 58\%$, $h_{径}^2 = 19.4\%$ 。由此可见, 云南松子代高生长受遗传基因控制为主, 受环境影响为辅, 具有中等遗传力; 地径生长则主要由环境条件控制, 其遗传力较低。

2.4 遗传增益的估算

树高生长的选择差:

$$SD = \bar{y}_i - \bar{y}_{对} = 5.76$$

遗传增益:

$$\Delta G_{遗} = \frac{h_{高}^2 \cdot SD}{\bar{y}_{对}} = 38.89\%$$

\bar{y}_i —所选优树子代平均高;
 $h_{高}^2$ —高遗传力;
 $\bar{y}_{对}$ —对照子代均高

故云南松优良单株幼树期树高生长遗传增益为 38.89%。

2.5 母本性状变异幅度

云南松优良单株母本性状的变异幅度为: 针叶长在 100% ~ 137.5% 之间; 5 cm 枝上松针束数在 100% ~ 263.4% 之间; 种翅长在 100% ~ 157% 之间; 翅宽在 100% ~ 201%; 千粒重在 100% ~ 203.7% 之间。

对子代高、地径与母本性状间进行相关分析, 结果为幼树期间高、地径与母本性状的相关系数较少, 均为弱相关。

表 4 子代高生长差异
Table 4 Variation of the plants height increment of progenies

实验号 No. of test					
—			五		
处理号 No.	均值 Average	与 CK 差值 Margin	处理号 No.	均值 Average	与 CK 差值 Margin
1-3	15.62	7.03 * *	5-21	21.08	10.26 * *
1-18	15.58	6.99 * *	5-4	18.66	7.84 *
1-4	15.53	6.94 * *	5-13	18.64	7.82 *
1-2	15.5	6.91 * *	5-1	18.0	7.18 *
1-62	15.29	6.7 * *	5-14	17.66	6.84 *
1-16	15.06	6.47 * *	5-3	17.51	6.69 *
1-9 1-5	14.19	5.6 *	5-2	17.13	6.31
1-49	14.13	5.54 *	5-16	16.93	6.11
1-10	14.04	5.45 *	5-17	15.93	5.11
1-39	13.98	5.39 *	5-20	15.88	5.06
1-17	13.96	5.37 *	⋮	⋮	⋮
1-31	13.92	5.33 *	CK	10.82	0
1-29	13.91	5.32 *			
1-43	13.84	5.25 *			
1-8	13.8	5.21 *			
1-6	13.73	5.14 *			
1-15	13.7	5.11 *			
1-13	13.45	4.86 *			
1-53	13.39	4.8 *			
1-34	13.3	4.71			
⋮	⋮	⋮			
CK	8.59	0			

3 小 结

(1) 优良种源内选择的优良单株半同胞子代初期高生长均高于对照。同一林分内的优良单株子代高生长变异幅度小于林分间变异幅度。

(2) 经方差分析知, 各试验中优良单株子代间高、径生长有极显著差异。真正的优良单株占参试总数的 29.7% (广西)。这些优良单株可为种子园提供较好材料。

(3) 云南松优良种源内优良单株高生长广义遗传力为 58.0%, 地径遗传力则只为 19.4%。高生长具有中等遗传力, 地径生长则主要由环境条件控制, 只有较低的遗传力; 优良单株的遗传增益为 38.89%, 所以用优良种源内的优良单株子代造林可获得较大的增产。

参 考 文 献

- 1 刘来福. 作物数量遗传. 北京: 农业出版社, 1984
- 2 南京林学院树木育种室编著. 树木良种选育方法. 北京: 中国林业出版社, 1984
- 3 尹 肇、罗方书、皮文林等. 云南松地理种源的研究. 广西植物, 1995, 15(1): 52~56
- 4 陈 强等. 滇西云南松天然优良林分子代测定试验初报. 云南林业科技, 1994, (1): 6~12