

# 18年生巨桉半同胞子代测定林遗传分析与选择

王维辉

(福建省漳州市林业科技推广站, 福建 漳州 363000)

**摘要:** 对代表全分布区的 29 个地理种源包含 147 个家系的 18 年生巨桉子代测定林的生长性状进行观测和遗传分析。结果表明: 除树高以外, 其他性状在种源和家系间均呈极显著差异( $P < 0.01$ ), 其中: 树高家系遗传力为 0.879 7, 树高单株家系遗传力为 0.296 2; 胸径家系遗传力为 0.943 4, 胸径家系单株遗传力为 0.662 9; 材积家系遗传力为 0.950 9, 材积单株家系遗传力为 0.747 2。通过生长性状的多重比较并结合早期纤维密度的分析结果, 筛选出 15 个速生优良家系, 其平均家系材积遗传增益 67.9%; 在家系选择基础上选出速生优良单株 13 株, 其平均单株立木材积遗传增益 172.2%, 选出的优良家系及单株将来可以用作营建巨桉实生种子园和杂交育种的亲本材料。

**关键词:** 巨桉; 半同胞子代测定; 遗传力; 家系选择

中图分类号: S725.2

文献标识码: A

## Genetic Analyses and Genotypic Selection from an 18 Years Old Half-sib Progeny Trial of *Eucalyptus grandis*

WANG Wei-hui

(The Forestry Science and Technology Extension Station, Zhangzhou 363000, Fujian, China)

**Abstract:** A provenance-family trial of *Eucalyptus grandis* was established in Fujian, China, in 1990 using seeds provided by the Australian Tree Seed Centre of 147 open-pollinated families representing 29 natural stand provenances from across the entire natural range of the species. Highly significant ( $P < 0.01$ ) differences in growth characteristics were found among both provenances and families-within-provenances at age 18 years. Family and individual heritabilities estimated for tree height were 0.879 7 and 0.296 2 respectively, those for DHB were 0.943 4 and 0.662 9 respectively, and those for volume were 0.950 9 and 0.747 2 respectively. Using comparisons of multiple growth traits combined with early age wood density, 15 superior families and 9 superior individuals were selected. Average volume genetic gain with these superior families and individuals was 67.9% and 172.2% respectively, and these selected families and individuals should provide high quality genotypes for ongoing breeding.

**Key words:** *Eucalyptus grandis*; progeny trial; heritability; selection

巨桉(*Eucalyptus grandis*)是桉树属双蒴盖亚属横脉组柳桉系中的高大乔木<sup>[1]</sup>, 通常树高 45 ~ 55 m, 胸径 1.2 ~ 2.0 m, 天然分布于澳大利亚新南威尔士州北部和昆士兰州南部沿海地区(26° ~ 32°S)以及昆士兰州中部(22°S)和北部(17°S)两个外逸分布区<sup>[2,3]</sup>。巨桉速生、高大通直、自然整枝良好, 3 年生开始结实, 具有较强的萌蘖能力和耐寒性。其木材用途广泛, 已被世界许多国家和地区广为引种和栽培, 全球巨桉人工林面积达 1 000 万  $\text{hm}^2$  以上, 是栽培范围最广的一种桉树<sup>[4]</sup>。生物气候预测分析表

明, 我国巨桉适生范围大致始于温州, 沿海岸与南岭平行至外桂边界, 向南经雷州半岛至海南岛东南, 以及川、滇境内的一些不连续地区<sup>[5]</sup>。

引种栽培巨桉的国家和地区获得了良好的经济效益, 这与巨桉种源内具有较丰富的遗传多样性和较强的生态适应性密切相关, 巨桉较高水平的遗传多样性是其群体稳定存在和发展的根本保障<sup>[6]</sup>。巨桉种源选择在许多国家的研究结果均表明, 巨桉不同种源、家系间存在着明显的遗传变异, 通过进一步选择, 可获得较大的遗传增益<sup>[3]</sup>。我国的巨桉

基金项目: 中国林业科学研究院与澳大利亚国际农业研究中心合作研究项目。

作者简介: 王维辉(1963—), 高级工程师, 主要从事林业科技推广工作, E-mail: zzwwh2011@163.com。

致谢: 王豁然(本基金项目负责人)、郑勇奇、王琦、藏道群、李伯菁、方玉霖、邹跃国参加了本研究, 在此一并致谢。

引种和种源试验已有许多试验结果<sup>[5-10]</sup>,但对较大林龄巨桉试验林的分析鲜有报道。因此,笔者于2009年对18年生巨桉子代测定林全面调查,分析性状在种源、家系间及家系内的变异规律并选择优良家系及单株,以期巨桉育种群体建立及推广提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于福建省漳州市华安县华丰镇

(25°N,117°05'E),属中亚热带与南亚热带气候过渡带,年平均降雨量1448~2023mm,年平均温度17.5~21.4℃,最冷月(1月)平均温度12.2℃,绝对最低温度-3.8℃,偶见霜冻。土壤为砖红壤性红壤,pH值为5.5~6.5,土层厚度超过1m,海拔150~200m,坡度变化约10°~30°。

### 1.2 试验材料与试验设计

试验所用遗传材料为单株采种的半同胞家系种子,由澳大利亚林研所种子中心提供,采自巨桉自然分布区,同时试验材料还包括南非、巴西种子园和广西东门林场母树林的种子,其基本情况见表1。

表1 华安巨桉子代测定林所包含的种源/家系信息

序号	种批	种源地	家系数/个	纬度	经度	海拔/m
1	16583	Atherton,QLD 昆士兰	10	17°18'	145°25'	1100
2	14711	Tully 11s,Ravenshoe,QLD 昆士兰	1	17°50'	145°35'	740
3	16723	Paluma Dam,QLD 昆士兰	5	18°47'	146°10'	900
4	16893	Brooweena SF,QLD 昆士兰	5	25°33'	152°16'	100
5	16892	Kin Kin,QLD 昆士兰	11	26°12'	153°10'	40
6	16877	Bellthorpe,QLD 昆士兰	3	26°53'	152°46'	525
7	15508	West of Beerwah,QLD 昆士兰	3	26°53'	152°50'	100
8	16876	Mt Mee SF893,QLD 昆士兰	4	27°03'	152°41'	250
9	16900	Cherry Tree SF, NSW 新南威尔士	8	28°54'	152°49'	480
10	16438	Near Coffs Hbr, NSW 新南威尔士	7	30°04'	153°04'	330
11	16437	Waihou Near Coffs HbrNSW 新南威尔士	9	30°05'	143°01'	300
12	16451	Waihou Near Coffs Hbr NSW 新南威尔士	10	30°07'	152°50'	510
13	16448	Waihou Near Coffs Hbr NSW 新南威尔士	4	30°07'	152°54'	400
14	16449	Waihou Near Coffs Hbr NSW 新南威尔士	1	30°00'	153°07'	430
15	16436	15Km of Coffs Hbr, NSW 新南威尔士	6	30°10'	153°08'	100
16	16439	Near Coffs Hbr, NSW 新南威尔士	1	30°11'	152°56'	3
17	16446	Near Coffs Hbr NSW 新南威尔士	12	30°12'	152°55'	610
18	16445	Near Coffs Hbr NSW 新南威尔士	7	30°12'	153°02'	590
19	16443	Near Coffs Hbr NSW 新南威尔士	3	30°13'	152°56'	130
20	16447	Near Coffs Hbr NSW 新南威尔士	6	30°13'	153°05'	630
21	16442	Near Coffs Hbr NSW 新南威尔士	2	30°14'	152°58'	200
22	16444	Near Coffs Hbr NSW 新南威尔士	1	30°19'	153°00'	270
23	16454	Pine Creek S Forest, NSW 新南威尔士	11	30°24'	152°16'	150
24	13883	Newry SF SW Urunge, NSW 新南威尔士	3	30°31'	152°59'	20
25	14861	Embrapa Brabra,NSW 新南威尔士	1	—	—	—
26	13965	Seed orchard of South Africa 南非种子园	1	—	—	—
27	B-AF	Aracruz, Breazil 巴西 阿拉克鲁斯	5	—	—	—
28	AG	South Africa 南非	5	—	—	—
29	G	Dongmen,Guangxi,广西东门林场	4	22°20'N	107°50'E	150

注:种源16877和16442种源及其家系,因保存率低,统计分析时不包含其数据。

新南威尔士考夫斯港(Coffs Harbour, NSW)为该种中心分布区,因此含有更多的种批数,将种批作为一个种源进行分析。巴西种子园的原始种子来源为昆士兰北部,南非种子园的原始种子来源为考夫斯港地区。

试验设计为完全随机区组设计,单株小区,区组内小区呈 $10 \times 15$ 排列,初始株行距为 $2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ ,30次重复(区组)。1990年11月育苗,翌年4月造林,由于个别家系苗木数量不足,试验中实际家系数目为147个。沿等高线带状整地,栽植穴规格为 $70 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$ ,采用TNT爆破而成,造林时每穴施NPK复合肥100 g。2009年7月对保存的18个区组的树高、胸径等性状进行了调查。

### 1.3 统计分析方法

根据树高和胸径估算单株立木材积<sup>[11]</sup>:

$$V = 1/12\pi D^2 H \quad (1)$$

式(1)中: $D$ 为胸径, $H$ 为树高。

$$Y = B_i + P_j + F_k + E_{ijkl} \quad (2)$$

式(2)中: $Y$ -观测值; $B_i$ -区组, $i=1, 2, 3, \dots, 17$ ;

$P_j$ -种源, $j=1, 2, 3, \dots, 29$ ; $F_k$ -家系, $k=1, 2, 3, \dots, 147$ ; $E_{ijkl}$ -误差项。

$$\text{家系遗传力}^{[12]}: h_f = V_f / (V_f + V_e/n) \quad (3)$$

$$\text{单株遗传力}: h_l = 4V_f / (V_f + V_e) \quad (4)$$

式(3)和式(4)中: $V_e$ 为机误, $V_f$ 为家系方差, $n$ 为家系数。

$$\text{遗传增益为: } \Delta G = Sh^2/x \times 100 \quad (5)$$

式(5)中: $\Delta G$ 为遗传增益; $S$ 为选择差; $h^2$ 为遗传力; $x$ 为对照或群体平均值。

## 2 结果与分析

### 2.1 生长性状遗传变异

#### 2.1.1 子代测定林生长情况

18年生子代测定林家系家系平均树高、胸径、单株立木材积分别为20.08 m、19.43 cm和 $0.2171 \text{ m}^3$ (表2)。家系间胸径生长的变异幅度最大,胸径最大值

是平均值的2.13倍,是最小值的3.94倍,生长性状的表型变异系数分别为14.90%、23.30%和65.73%,子代测定林树高生长中等,胸径生长较快,表型差异较大,材积变异系数最大。

表2 子代测定林生长情况

项目	树高/m	胸径/cm	单株立木材积/ $\text{m}^3$
最小值	10.50	10.50	0.030
最大值	28.00	41.40	1.256
均值	20.08	19.43	0.217
标准差	3.01	4.52	0.143
表型变异系数/%	14.90	23.30	65.73

#### 2.1.2 生长性状方差分析及遗传参数估算

对树高、胸径、立木材积的方差分析及遗传参数估算见表3。除树高在种源上差异不显著外,其余树高、胸径、立木材积在种源、家系水平上均达极显著差异。树高可能是随着林龄的增加,生长趋于平缓,林分高度差异不大所致。树高家系遗传力0.8797、单株遗传力0.2962,胸径家系遗传力0.9434、单株遗传力0.6629,材积家系遗传力0.9509,单株遗传力0.7472,胸径、材积两性状均高于树高家系相应值,表明参试家系在胸径、材积两性状的遗传差异更具有稳定遗传能力。

### 2.2 优良种源和家系选择

#### 2.2.1 优良种源选择

据3.7年生时生长性状间的相关分析显示,对生长性状进行个体选择时,如采用单一性状选择,用胸径进行选择的效果最好,代表生长性状的信息量最多<sup>[8]</sup>。由表3可知,胸径在种源和家系间均达极显著差异。种源胸径平均值多重比较结果表明(表4),种源G、15508、B-AF、16447、16892、16583、16900、16723构成了一个胸径差异不显著的优良种源群体,其中种源G、15508、B-AF、16447、16892表现好且与最差种源16443差异显著。种源材积均值多重比较结果表明(表5),种源G、15508、B-AF、16447、16900构成了一个材积差异不显著的优良种源群体,且前4个种源与表现最差种源16443间存在显著差异。

表3 巨桉生长性状方差分析及遗传参数估算

性状	变差来源	离差平方和	均方	P值	REML法方差分量值	遗传变异系数 GCV/%	遗传力/%	单株遗传力/%
树高	区组	131.213 8	18.744 8	0.022 0	0.280 9	—	—	—
	种源	269.646 6	10.371 0	0.141 4	0	0	0	—
	家系	978.257 3	11.645 9	0.009 1	0.703 4	3.488 1	0.879 7	0.296 2
	误差项	2382.658 9	7.863 5	—	8.079 6	—	—	—
胸径	区组	113.993 5	16.284 8	0.379 7	0	—	—	—
	种源	1745.564 1	67.137 1	<0.0001	2.652 4	13.388 0	12.984 5	—
	家系	2217.413 3	26.397 8	0.000 4	2.945 9	14.869 6	0.943 4	0.662 9
	误差项	4683.898 2	15.158 2	—	14.829 2	—	—	—
材积	区组	0.157 5	0.022 5	0.183 2	0	—	—	—
	种源	1.431 6	0.055 1	<0.0001	0.001 8	0.798 4	8.878 5	—
	家系	2.374 4	0.028 3	0.000 1	0.003 4	1.530 9	0.950 9	0.747 2
	误差项	4.688 8	0.015 5	—	0.015 0	—	—	—

注: \*表示  $P < 0.05$ ; \*\*表示  $P < 0.01$ 。

表 4 18 年生 27 个种源巨桉胸径均值及多重比较

种源	胸径均值/cm	相似组	种源	胸径均值/cm	相似组
G	25.25	A	16876	18.64	B-D
15508	22.58	AB	16437	18.48	B-D
B-AF	22.01	AB	16454	18.28	B-D
16447	20.78	AB	14861	18.22	B-D
16892	20.54	A-C	16445	18.01	B-D
16583	20.43	A-D	16439	18.00	B-D
16900	20.42	A-D	16438	17.93	B-D
16723	20.37	A-D	16444	17.90	B-D
16893	19.95	B-D	13883	17.87	B-D
16448	19.40	B-D	16436	17.80	B-D
13965	19.35	B-D	14711	17.73	B-D
AG	19.33	B-D	16446	15.48	CD
16449	19.25	B-D	16443	15.20	D
16451	18.92	B-D			

表 5 18 年生 27 个种源巨桉材积均值及多重比较

种源	材积均值/m <sup>3</sup>	相似组	种源	材积均值/m <sup>3</sup>	相似组
G	0.398 4	A	16454	0.195 8	B-D
15508	0.307 4	AB	16876	0.194 7	B-D
B-AF	0.275 0	A-C	14861	0.191 9	B-D
16447	0.263 1	A-C	16437	0.183 2	B-D
16900	0.253 3	A-D	16439	0.182 3	B-D
16583	0.237 5	B-D	16445	0.181 0	B-D
16723	0.233 4	B-D	14711	0.179 6	B-D
16892	0.231 7	B-D	16436	0.172 3	B-D
16893	0.225 5	B-D	13883	0.171 5	B-D
16449	0.216 1	B-D	16438	0.167 2	B-D
AG	0.214 8	B-D	16444	0.164 4	B-D
16448	0.212 6	B-D	16446	0.124 3	CD
13965	0.201 1	B-D	16443	0.096 8	D
16451	0.201 0	B-D			

注: 0.05 置信水平, 字母间连接线“-”表示中间连续的字母, 如“A-D”为“ABCD”, 下同。

2.2.2 优良家系选择

在种源选择的基础上, 进行胸径和材积家系平均值的显著性检验(表 6 ~ 7)。结果表明: 除 147 号家系与其他家系间均存在显著差异外, 排名前 10 位的家系(种源)有: 147(G)、148(G)、19(16893)、12(16723)、136(B-AF)、139(B-AF)、149(G)、

36(15508)、30(16892)、140(B-AF), 构成了一个家系差异不显著的选择群体, 其中, 包含在优良种源选择群体的 16 个家系是: 147、148、12、136、139、149、36、30、140、116、44、47、32、16、38、3。在选择巨桉种源时, 应尽可能地选择生长速度、木材基本密度和纤维长度 3 者尽可能统一的种源, 对

照 3.7 年生时该试验林木材基本密度的检测结果, 木材基本密度介于 0.550 4 ~ 0.500 7 之间, 均大于除 32 号家系木材基本密度较低外, 优良家系群体的 0.5 的假定选择标准<sup>[8]</sup>。

表 6 18 年生巨桉家系胸径均值多重比较

家系号	均值	相似组	家系号	均值	相似组	家系号	均值	相似组
147	34.36	A	60	20.37	B-M	83	17.97	D-N
148	26.89	AB	64	20.17	B-M	146	17.93	E-N
19	26.55	BC	76	20.15	B-M	119	17.90	E-N
12	26.15	B-D	111	20.13	B-M	29	17.90	E-N
136	25.6	B-E	137	19.98	B-M	123	17.80	E-N
139	24.37	B-F	138	19.90	B-M	11	17.73	E-N
149	24.26	B-F	70	19.85	B-M	57	17.73	E-N
36	24.03	B-G	87	19.83	B-M	102	17.60	E-N
30	23.82	B-H	28	19.80	B-M	141	17.58	E-N
140	23.41	B-I	9	19.75	B-M	52	17.57	E-N
116	23.40	B-J	53	19.73	B-M	96	17.50	E-N
121	23.17	B-J	150	19.68	B-M	79	17.50	E-N
44	23.07	B-J	27	19.54	B-M	63	17.43	E-N
47	23.05	B-J	56	19.45	B-M	86	17.43	E-N
32	22.98	B-J	18	19.37	B-M	14	17.25	F-N
145	22.40	B-K	135	19.35	B-M	66	17.05	F-N
16	22.12	B-L	41	19.34	B-M	72	17.00	F-N
107	22.10	B-L	43	19.27	B-M	51	17.00	F-N
38	21.76	B-L	81	19.25	B-M	39	16.90	F-N
3	21.73	B-L	77	19.25	B-M	120	16.86	F-N
1	21.68	B-L	131	19.17	B-M	75	16.80	F-N
21	21.60	B-L	74	19.03	B-M	20	16.50	F-N
78	21.38	B-L	26	18.93	B-M	95	15.93	G-N
126	21.20	B-L	25	18.90	B-M	133	15.90	G-N
104	21.15	B-L	62	18.78	B-M	91	15.85	G-N
142	21.10	B-L	73	18.70	C-M	97	15.85	G-N
2	21.08	B-L	49	18.70	C-M	55	15.80	G-N
50	21.05	B-L	8	18.64	C-M	54	15.60	H-N
13	21.00	B-L	69	18.48	C-N	58	15.46	I-N
22	20.95	B-L	144	18.37	C-N	122	15.38	I-N
31	20.93	B-M	45	18.30	D-N	108	15.20	I-N
124	20.77	B-M	130	18.28	D-N	101	15.10	J-N
15	20.65	B-M	132	18.28	D-N	103	14.70	K-N
17	20.65	B-M	65	18.25	D-N	94	14.55	K-N
112	20.63	B-M	134	18.22	D-N	127	14.00	L-N
10	20.41	B-M	115	18.05	D-N	82	12.70	MN
61	20.4	B-M	88	18.00	D-N	98	10.50	N

表 7 18 年生巨桉家系材积平均值多重比较

家系号	均值	相似组	家系号	均值	相似组	家系号	均值	相似组
147	0.779 2	A	121	0.331 9	B-G	.....	.....	.....
136	0.493 6	B	47	0.320 9	B-G	.....	.....	.....
19	0.465 4	BC	44	0.316 6	B-H	.....	.....	.....
148	0.452 6	B-D	149	0.310 9	B-H	108	0.096 8	F-I
12	0.428 4	B-E	30	0.307 3	B-H	103	0.090 6	G-I
36	0.356 3	B-F	140	0.297 4	B-H	127	0.083 2	G-I
116	0.347 3	B-G	145	0.294 4	B-I	82	0.054 9	HI
139	0.335 4	B-G	.....	.....	.....	98	0.030 3	I

据此选出 147(G)、148(G)、12(16723)、136(B-AF)等 15 个速生优良家系(表 8), 平均树高为 21.5 m, 比群体均值大 7%, 平均遗传增益 6.1%;

平均胸径为 24.5 cm, 比群体均值大 26.3%, 平均遗传增益为 24.8%; 平均立木材积为 0.372 1 m<sup>3</sup>, 比群体均值大 71.4%, 平均遗传增益为 67.9%, 特别是

147号家系, 遗传增益达到246.2%。

### 2.2.3 优良单株选择

巨桉同一家系、同一性状的不同单株的表现也有较大的分化, 重视种源、家系水平选择的同时, 要进一步选择其中的优良单株<sup>[10]</sup>, 故对入选的家系进行单株选择时, 在考虑尽可能选择包含多种源的

基础上, 以材积遗传增益为指标选择优良单株, 筛选出147、148、12、136等13株优良速生单株(表9), 平均树高、胸径、单株材积为24.4 m、33 cm、0.717 3 m<sup>3</sup>, 分别比群体均值高21.3%、70%和230%, 平均遗传增益分别为6.3%、32.9%、172.0%, 最大单株(147号)材积达1.256 4 m<sup>3</sup>, 遗传增益达357.7%。

表8 速生优良家系

序号	家系(种源)	树高		胸径		材积	
		值/m	遗传增益/%	值/m	遗传增益/%	值/m	遗传增益/%
1	147(G)	23.2	13.6	34.4	72.9	0.779 2	246.2
2	148(G)	22.87	12.1	26.88	36.4	0.488 9	119.0
3	12(16723)	23	12.7	26.2	33.1	0.428 3	92.5
4	136(B-AF)	23.7	15.8	25.6	30.1	0.493 5	121.0
5	139(B-AF)	21.3	5.2	24.4	24.3	0.335 3	51.8
6	149(G)	19.35	-3.3	24.2	23.3	0.310 9	41.1
7	36(15508)	22.3	9.6	24.02	22.5	0.356 3	61.0
8	30(16892)	19.8	-1.3	23.8	21.4	0.307 3	39.5
9	140(B-AF)	19.6	-2.8	23.4	19.5	0.297 3	35.1
10	116(16447)	21.33	5.4	23.4	19.5	0.347 2	57.0
11	44(16900)	22.66	11.2	23.1	18.0	0.316 6	43.6
12	47(16900)	21.75	7.2	23.05	17.7	0.320 9	45.5
13	16(16723)	20.16	0.3	22.11	13.2	0.267 5	22.1
14	38(15508)	21.4	5.7	21.75	11.4	0.279 3	27.2
15	3(16583)	20.0	-0.4	21.72	11.3	0.253 2	15.8
均值		21.5	6.1	24.5	24.8	0.372 1	67.9
群体均值		20.1	—	19.4	—	0.217 1	—

表9 速生优良单株

序号	种源	家系	区组	树高		胸径		材积	
				值/m	遗传增益/%	值/m	遗传增益/%	值/m <sup>3</sup>	遗传增益/%
1	G	147	11	25	7.2	43.0	80.6	1.210 1	341.8
2	G	147	5	28	11.6	41.4	75.2	1.256 4	357.7
3	16583	10	3	24	5.8	36.5	58.4	0.837 0	213.4
4	B-AF	136	9	28	11.6	35.9	56.4	0.944 7	250.4
5	16454	126	4	26	8.7	32.6	45.1	0.723 4	174.3
6	B-AF	140	10	21	1.3	32.1	43.4	0.566 5	120.3
7	16892	30	10	21	1.3	31.6	41.7	0.549 0	114.2
8	16447	116	4	26	8.7	30.8	39.0	0.645 7	147.5
9	15508	38	8	23	4.3	29.7	35.2	0.531 1	108.1
10	16723	12	8	25	7.2	29.6	34.9	0.573 4	122.6
11	16900	45	2	22	2.8	29.5	34.5	0.501 2	97.8
12	16893	19	8	26	8.7	28.2	30.1	0.541 3	111.6
13	AG	145	2	22	2.8	27.8	28.7	0.445 1	78.5
均值				24.4	6.3	33.0	46.5	0.717 3	172.2
群体均值				20.1	—	19.4	—	0.217 1	—

### 3 结论与建议

(1) 生长性状遗传变异分析结果表明, 18年生巨桉全分布区内家系间存在极显著的差异, 表明巨桉家系遗传变异丰富, 在种源选择的基础上进行家系选择, 能有效地提高巨桉的生长量, 家系间定向选择具有极大的潜力, 参试家系间存在真实的差异。

(2) 优良家系选择是子代测定的主要内容。通过生长性状的多重比较, 结合早期纤维密度的分析结果, 筛选出15个速生优良家系, 平均家系材积遗传增益67.9%, 选出速生优良单株13株, 平均单株立木材积遗传增益172.2%, 选择效果明显。

(3) 本试验分析巨桉林龄已达18a, 所选优良家系性状表现较稳定, 选择结果较为可靠, 选出的优良家系和优良单株表现出明显的生长优势, 应作为种质资源加以保存利用, 为将来营建巨桉实生种子园和杂交育种提供亲本材料。

(4) 今后, 应进一步对巨桉主要性状如材性、开花结实等进行研究, 筛选出材质好、结实量大、遗传基础广的优树群体。

#### 参考文献

- [1] Pryor L D, Johnson F A S. A(王豁然译).桉树分类[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,1986.

- [2] Boland D J, Brooker M I H, Chippendale G M, et al. Forest Trees of Australia[M].Clayton:CSIRO Publishing, 2006.
- [3] Eldridge K,Davidson J,Harwood C,et al.Eucalypt Domestication and Breeding[M].Oxford: Clarendon Press,1993.
- [4] 王豁然.桉树生物学概论[M].北京:科学出版社,2010.
- [5] 王豁然,阎洪,周文龙.巨桉种源试验及其在我国适生范围的研究[J].林业科学研究,1989,2(5):411-419.
- [6] 李志辉,杨模华.巨桉种源遗传多样性的 RAPD 分析[J].中南林学院学报,2003,23(4):5-9.
- [7] 柴修武,王豁然,方玉霖,等.四种桉树不同种源木材基本密度和纤维长度变异研究[J].林业科学研究,1993,6(4):397-402.
- [8] 王琦,王豁然.巨桉子代测定林与引种改良策略的研究[J].林业科学,1996,32(6):500-508.
- [9] 胡天宇,李臣坤.巨桉种源引种选择研究[J].四川农业大学学报,1999,17(1):45-49.
- [10] 邱进清,兰贺胜,谢国阳,等.巨桉种源/家系引种试验[J].江西农业大学学报(自然科学版),2002,24(4):517-521.
- [11] Wang H. Species and provenance trials of eucalypts in Southeast China[C]//IUFRO. Proceedings of a Conference on Breeding Tropical Trees held in Pattaya, Thailand,1988.
- [12] 童春发,卫巍,尹辉,等.林木半同胞子代测定遗传模型分析[J].林业科学,2010,46(1):29-34.