

泡桐无性系主要数量性状遗传力的研究*

熊 耀 国

(中国林业科学研究院林业研究所)

关键词 泡桐; 无性系; 数量性状; 遗传力

泡桐为我国的重要造林树种, 总株数已达七亿株左右, 农桐间作面积2200万亩, 遍及20多个省(区、市), 已推广的泡桐良种约2亿多株。据估计, 全国至少还可发展泡桐10亿株。如能选用优良无性系造林, 木材增产的潜力是很大的。为了对已经推广的和将要推广的优良无性系的社会经济效益进行估计, 就需要对泡桐的主要性状遗传力及其它遗传参数进行研究。

表1 试验材料编号及名称

序号	原 编 号	材 料 名 称
1	0061	白花泡桐
2	0063	"
3	0065	"
4	5030	"
5	5040	"
6	5031	"
7	5043	"
8	5044	"
9	5029	"
10	4931	毛×白
11	4936	"
12	4968	兰×白
13	4950	白×兰
14	3000	海岛泡桐
15	0002	白花泡桐
16	5051	兰考泡桐
17	4771	毛×白
18	0024	白花泡桐
19	5080	楸叶泡桐
20	1300	宜昌泡桐
21	4921	白×毛
22	4780	毛×白
23	1070	兰考泡桐

一、材料和方法

(一) 试验材料和设计

由于山东兖州和四川资中两个基点的自然条件差异甚大, 为此选用两个基点共有的一部分材料。其目的在于进行协方差分析和反应基因型和环境的交互作用。无性系材料共23个, 分别来自不同的种和杂交组合。材料编号及名称见表1, 为简化文字, 在文章分析中采用序号。

参试材料取自1981年春营造的无性系区域性测定林内。试验设计为单行4株小区、3次重复、株行距6×8m, 集约经营管理, 林下初期间种作物或绿肥, 其它处理相同。每年年终测定林内全部树木, 主要因子有树高、胸径、冠幅、发病率等, 材积按一米区分段求积法测算, 形态和物候采用定期观测的方法。本文仅对最直接影响材积生长的树高和胸径因子进行分析。

本文于1987年12月收到。

* 该项研究是作者1985年进修计划的一部分, 得到加拿大国际发展研究中心(IDRC)的资助和加拿大林木遗传育种专家O. Sziklai教授的指导。试验数据来源于中国林科院林研所泡桐课题组在山东兖州和四川资中两个研究*基点, 本课题组同志们曾给予大力支持, 在此一并感谢。

(二) 统计分析

统计分析方法主要运用方差、协方差和Wilks的多元方差分析。数学模型为： $y_1, y_2, y_3, y_4, y_5 = A + B + CA + AB + ABC + E$ ，多距显著性测验采用STUDENTIZED RANGES TEST FOR NEWMANKEUL'S TEST, $\alpha = 0.05$ 。全部计算由不列颠哥伦比亚大学计算中心的MTS计算机完成。

(三) 遗传力的计算

泡桐无性系遗传力的估算主要根据方差分析的结果进行计算。方差分量的组成按混合模型进行分解，即无性系和地点是固定的，重复和无性系内二次抽样为随机的。本文的遗传力按下列公式计算：

$$h_w^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_b^2 + \sigma_{a \times b}^2 + \sigma_{a \times r}^2 + \sigma_{a \times b \times r}^2 + \sigma_e^2}$$

表 2 方差分析结果

变 量	变 因*	自 由 度	均 方 和	方 差	F 值	F _{0.05}
Y ₁	A	22	98.1403	4.4609	38.2910	1.58
	B	1	270.4660	270.4660	2321.5948	3.86
	AB	22	131.7599	5.9891	51.4086	1.58
	AC	44	18.6396	0.4236	3.6361	1.40
	ABC	44	12.9978	0.2954	2.5356	1.40
	E	414	48.3507	0.1168		
Y ₂	A	22	625.6689	28.4395	57.2915	
	B	1	86.1969	86.1969	173.6440	
	AB	22	53.7053	2.4412	4.9178	
	AC	44	40.0559	0.9104	1.8340	
	ABC	44	35.4490	0.8057	1.6231	
	E	414	205.5004	0.4964		
Y ₃	A	22	820.0677	37.2758	45.5917	
	B	1	4.5417	4.5417	5.5549	
	AB	22	90.4794	4.1127	5.0302	
	AC	44	72.5874	1.6497	2.0177	
	ABC	44	89.0848	2.0247	2.4764	
	E	414	338.4894	0.8176		
Y ₄	A	22	4101.6899	186.4405	88.5998	
	B	1	426.4838	426.4838	202.6725	
	AB	22	442.3137	20.1052	9.5543	
	AC	44	120.3888	2.7361	1.3002	
	ABC	44	109.2700	2.4834	1.1802	
	E	414	871.1663	2.1043		
Y ₅	A	22	3797.3607	172.6073	43.4385	
	B	1	21.9602	21.9602	5.5265	
	AB	22	679.8061	30.9003	7.7764	
	AC	44	224.6146	5.1049	1.2847	
	ABC	44	294.7625	6.6991	1.6859	
	E	414	1645.0638	3.9736		

* 表中A、B、C、E分别代表无性系、地点、重复和误差。

二、结果与分析

(一) 方差分析

设1981年、1983年、1984年的树高为 y_1 、 y_2 、 y_3 ，1983年、1984年的胸径为 y_4 、 y_5 ，方差分析的结果见表2。

由表2可见：①无性系、地点及其交互项的F值远远大于 $F_{0.05}$ 时的理论值，也大于 $F_{0.01}$ 的理论值，即差异达到极显著水平。说明不同的无性系之间在树高和胸径的生长量方面存在显著的差异，地点和环境条件的不同，对无性系生长量的影响也是很大的；②树高和胸径的早期生长变化很大，特别是造林后的第一年很不稳定，这种差异有随年龄增加而扩大的趋势。比较而言，树高的生长比胸径的变异幅度要小；③由于环境方差远远大于无性系之间的方差，说明立地条件的好坏对泡桐的生长至关重要。

为了验证方差分析的结果，本文还运用Wilks多变量方差分析的方法对资料进行了计算，结果见表3。

表3

WILKS多变量方差分析结果

变 因	入 值	自 由 度	F 值	自 由 度	理 论 值
A	0.0297	5 22 415	19.2735	110 18	0.7479
B	0.0932	5 1 415	1.2175	5 411	0.9750
AB	0.0874	5 22 415	11.8292	110 18	0.7479
AR	0.0228	5 46 415	1.0339	230 204	0.0044
ABR	0.0835	5 45 415	1.9374	225 17	0.5991

表3的分析结果与表2的结果完全一致。除无性系与重复(AR)的入值大于理论值外，其余各项均小于理论值，达到极显著水平，说明无性系(A)之间、地点(B)间和无性系与地点(AB)间的差异极显著。

(二) 无性系和环境的交互作用

为了进一步说明泡桐无性系与环境条件之间交互作用的情况，试用不同无性系在不同地点生长位置来表示(表4)。

由表4可见，23个无性系的树高和胸径的生长位置在两个地点的反映不一致。例如，1号无性系的树高位置在四川资中为第一，而在山东兖州则为第二；胸径的位置则分别为第七和第二，差异显著，交互作用极为显著，因此，代表亚热带丘陵地区的四川资中及其相似条件的地方应选用或推广与山东兖州不同的泡桐无性系，四川资中以推广5号、11号无性系为主，山东则以15号、11号、1号无性系为主。另外，从表4位秩积分中可看出，交互作用的大小受无性系的影响很大，即来源不同、基因型不同，交互作用的大小亦不同。其现象为：一些广域分布，或来自杂交组合(其中有一亲本为广域分布的种)的无性系交互作用较小，对环境条件的适应能力较强。反之，分布范围狭窄或另一些杂交组合的无性系交互作用较大，对环境条件的反应比较敏感，适应性差。

(三) 多距显著性测验

对23个无性系进行了多距显著性测验，其方法为NEWMAN-KEUL'S TEST。分析

**表 4 不同无性系在不同地点
生长位置**

无性系号	四川资中		山东兖州		位秩积分
	树高	胸径	树高	胸径	
1	1	7	2	2	12
2	4	10	7	7	28
3	22	19	13	11	65
4	10	4	9	4	27
5	5	2	5	8	20
6	9	3	11	3	26
7	12	11	8	6	37
8	6	4	6	9	25
9	17	21	12	10	60
10	19	19	21	19	78
11	3	1	1	5	10
12	11	13	15	17	56
13	8	7	18	14	47
14	13	15	10	14	52
15	2	4	3	1	10
16	20	22	19	20	81
17	23	23	23	23	92
18	16	18	17	17	68
19	14	16	14	13	57
20	7	7	4	12	30
21	18	14	22	21	75
22	14	12	15	16	57
23	21	16	20	22	79

结果表明, 尽管交互作用明显存在, 但就无性系而言, 不同年龄、不同地点条件下生长量的变化还是呈现出一定的规律性, 一些优良无性系的优良性状基本上能表达出来, 生长量自始至终处在前列。通过分组, 可以根据不同的要求、不同的选择强度去劣留优。

(四) 泡桐无性系的遗传力

根据上述遗传力的计算公式, 分别对23个无性系在有互作情况下的遗传力进行了计算。1981年(即造林第1年)树高的遗传力为10%, 1983年、1984年分别为51%和53%, 1983年和1984年胸径的遗传力分别为59%和51%。由此可见: ①造林当年树高的遗传力非常低, 其生长受环境的影响很大。当然, 也包括一些人为因素。例如, 起苗时的机械损伤、过量剪根等。所以第1年的遗传力所反映出的性状不宜作为早期预测的依据。②在第三、四年, 无论是树高、还是胸径的遗传力都大致稳定在50—60%之间, 性状的表达比较正常, 此时的性状作为早期预测的依据是合适的。所以, 泡桐的早期选择不宜仅根据苗期和造林当年的情况, 至少应以造林三年后的生长情况为依据。③由计算所得的遗传力为泡桐无性系的广义遗传力, 且为单株遗传力, 所以遗传力较高。泡桐的这种具有较高遗传力的特性为泡桐的遗传改良提供了有利条件和进一步改良的可能性。

参 考 文 献

- [1] 乔纳森W.赖特, 1981, 森林遗传学, 中国林业出版社。
[2] 顾万春, 1984, 林木遗传育种基础, 广西人民出版社。

THE PRELIMINARY NOTES ON HERITABILITY OF MAIN QUANTITATIVE CHARACTER OF *PAULOWNIA* CLONES

Xiong Yaoguo

(*The Research Institute of Forestry CAF*)

Abstract

Some of the informations about heritability of partial quantitative character such as height and breast height diameter of *Paulownia* clones were collected from early clone test including 23 clones in two sites in different years. The results show that heritability of height in the first year, third and fourth year are 10%, 51% and 53%, and heritability of breast height diameter in the third and fourth year are 59% and 51% respectively. That means the early prediction should be carried out starting from the third to fourth year.

Key words: *Paulownia*; clone; quantitative character; heritability