

黑荆树优良地理种源选择研究*

高传璧 郑芳楫 任华东 方玉霖 刘石俊 张庆华

摘要 30个黑荆树国内外种源,在我国南方四省(区)5个点营造了13 hm²种源试验林,5年生时的调查材料分析结果表明:不同种源生长、发育、通直度、树皮厚度、单宁含量、抗性等性状差异显著。各试点6个入选种源的平均单株材积,比总体平均值大21%~95%,单宁含量比总体均值高2%~7%。种源与地点的互作不显著,说明种源表现具有较高的稳定性。根据生长量、产皮数量与质量、抗逆性及种源稳定性等指标,综合评定出6个适合在我国黑荆适生范围推广的优良种源。

关键词 黑荆树、性状变异、选择

黑荆树 *Acacia mearnsii* Willd 系速生、多用途树种。我国引种时间较短,目前生产用种种源混杂,普遍早花、早实,生长量与主产国相比差距较大。80年代初曾用本国种源作过对比试验,因种源早期来源不清,效果不理想。

原产地澳大利亚黑荆树天然分布在33°43'~42°58' S,140°42'~151°16' E,垂直分布从略高于海平面到1050 m,气候、土壤差异大,生态类型多,种源选择潜力大。1985年我所与澳大利亚 ACIAR 组织开展科研合作。他们提供了澳洲天然分布区和主产国南非的种源种子,分别在我国福建、江西、广西、浙江四省(区)进行种源试验研究。试验林已进入中龄期,达到工艺成熟年龄¹⁾,试验效果十分明显。

1 试验材料与方法

1.1 试验材料

参试种源30个,其中原产地澳大利亚种源22个,巴西种源1个,南非种源2个,本国种源5个。澳大利亚种源代表了该国八个气候类型,水平分布于35°15'~42°50' S,140°47'~150°49' E,垂直分布10~940 m,几乎包括全部天然分布区。我国云南广南种源为统一对照,各点还有当地对照种源。参试种源地理位置见表1。

1.2 试验布点

为使试验具有一定的代表性,分别在我国黑荆树主要种植区^[1]的浙江、福建、江西、广西四省(区)共设5个试验点,营造了13 hm²试验林,基本代表了我国黑荆树适生区的大部分气候类型和土壤条件。试验点地理位置见表2。

1.3 田间试验设计

1993-04-14 收稿。

高传璧副研究员,郑芳楫,任华东(中国林业科学研究院亚热带林业研究所 浙江富阳 311400);方玉霖(福建省漳州市林业局);刘石俊(江西省赣州地区林业科学研究所);张庆华(福建林学院)。

* 本文内容属林业部合同“黑荆树良种选育及栽培技术”和国际合作“8458”黑荆树栽培及提取物利用”的一部分。李纪元协助资料整理,朱永元、周阿敏参加部分工作,在此一并致谢。

1) 林杰,陈平留,等. 黑荆树合理轮伐期的研究. 1988.

表1 参试种源地理位置

种批号	种源地点	纬度 (° ')	经度 (° ' E)	海拔 (m)	年均温 (°C)	年降雨 (mm)	参试点
14394	NEW	36 45 S	149 40	80	14.5	764.2	①②③①⑤
14927	Vic	38 00 S	147 00	100	13.2	660.4	①②③①⑤
14725	NSW	35 12 S	149 32	760	12.0	624.3	①②③
14770	NSW	36 39 S	149 35	260	14.0	811.0	①②③①⑤
15087	Sth. Africa	30 35 S	25 51	932	14.1	728	①②③
15458	SA	37 50 S	140 47		13.6	757.0	①
14769	NSW	35 29 S	149 16	670	12.3	625.7	①②③①⑤
14397	NSW	38 08 S	150 05	75	16.0	961.1	①②③①⑤
14925	Vic	37 12 S	144 28	500	12.0	761.9	①②③①⑤
14922	NSW	35 15 S	149 38		12.1	633.9	①②③①⑤
14416	Vic	37 28 S	147 15	200	13.3	704.0	①②③①⑤
14398	NEW	36 20 S	150 13	40	16.2	1 118.0	①②③①⑤
14926	Vic	37 20 S	147 45	300	13.2	727.0	①②③①⑤
14924	NSW	36 55 S	149 54		14.3	817.0	①②③①⑤
15088	Sth. Africa						①②③
14395	NSW	35 15 S	149 20	700			②③
14771	NSW	36 28 S	149 01	940	12.2	543.8	①②③①⑤
14923	NSW	37 09 S	149 20	500	12.2	860.6	①②③①⑤
14928	Vic	37 40 S	150 49	100	13.6	903.3	①②③①⑤
巴西	Brazil						①②③①⑤
15326	Tas	41 07 S	146 52	60	12.5	864.2	①②
C22	云南广南	23 51 N	105 10	1 540	16.7	1 030.6	①②
15327	Tas	41 54 S	148 18	30	12.4	709.4	①②
15328	Tas	41 49 S	147 35	220	11.17	661.9	①②
15331	Tas	42 50 S	147 31	10	12.1	592.2	①②
15330	Tas	42 46 S	147 08	60	11.5	595.8	①②
C21	浙江温州	28 01 N	120 40	50	17.9	1 698.2	②①⑤
C24	四川通江	31 56 N	107 14	690	16.5	1 560	②③①
C25	云南江边	24 20 N	103 20	1 600	17.2	1 100	②③①⑤
C23	江西赣州	25 51 N	115 08	150	19.4	1 431.1	②③①⑤

注:①长泰;②赣州;③南平;④南丹;⑤温州。

表2 试验点地理位置及主要气候因子

试验点	纬度 (° 'N)	经度 (° 'E)	海拔高 (m)	年均降雨 (mm)	年均气温 (°C)	土壤状况
浙江温州市	28 01	120 40	50.0	1 698.2	17.9	低丘红壤,较贫瘠
江西赣州市	25 51	114 50	123.8	1 431.1	19.4	砾石层红壤,贫瘠
福建长泰县	24 49	117 52	109.0	1 658.4	21	砖红壤性红壤,较贫瘠
福建南平市	26 39	118 52	92.0	1 679.2	19.6	低丘红壤,肥沃
广西南丹县	24 59	107 23	697.8	1 559.6	18	红黄壤,较肥沃

1.3.1 苗期 随机完全区组设计。10株×10株小区,3次重复。

1.3.2 造林设计 长泰、赣州参试种源25个,平衡不完全区组(BIB)设计,6次重复;南平点25个种源,完全随机区组设计,6次重复;南丹为平衡不完全区组设计,参试种源21个,5次重

复;温州参试种源 21 个,完全随机区组设计,3 次重复。各个试点均采用 10 m×10 m 方形小区。

1.4 试验林营造与管理

塑料筒容器育苗,苗龄 3~5 个月。造林地穴状整地,穴长、宽、深为 60 cm×40 cm×40 cm。造林密度 2 500 株/hm²,株行距 2 m×2 m。造林前每穴施 P、K 混合肥 100 g,造林第 1 年 5、10 月各除草 1 次,第 1 次结合除草每株施 N、P、K 复合肥 100 g。第 2~3 年除草抚育 1 次。

1.5 数据收集和计算

苗期观测苗高、地径。幼林每年年终定株调查(每种源调查 54 或 45 株)树高,胸(地)径,开花,病、冻害。3 龄时观测树干形、通直度、枝下高,4 龄时还测定树皮厚度及单宁含量。数据处理和统计分析均采用澳大利亚 CSIRO 组织提供的 DATACHAIN 和 GENSTAT 软件,每年对数据进行方差、相关及回归分析和 LSD 测检。用多点相同种源分析种源与环境互作。

单株材积及单株树皮鲜重计算采用福建林学院林杰教授等^[2,3]提出的公式:

$$V=0.000\ 035\ 340\ 508\ 16 \cdot (D+0.7)^{2.148\ 748\ 58} \cdot H^{0.087\ 596\ 22}$$

$$W=0.045\ 843\ 067\ 5D^2 \cdot H+0.000\ 205\ 419\ 2D^3 \cdot H-0.006\ 964\ 798D^2-0.025\ 245\ 099\ 3D^2 \cdot H \cdot \log H$$

式中: V ——单株材积(m³); W ——单株树皮鲜重(kg); H ——树高(m); D ——胸径(cm)。

种源稳定性评价采用 FINLAY 模式计算^[4]。该模式采用每一试点所有种源的平均产量作为该试点的产量指数,然后每一种源的平均产量回归(直线式)于试点指数的回归系数。测定标准为:回归系数为 1 代表平均稳定;系数>1 时,代表低于平均稳定性;系数<1 时代代表高于平均稳定性。

种源性状综合评定计算公式^[4]为:

$$P_i = \sqrt{\sum K_j (1 - a_{ij}/a_{0j})^2}$$

式中: P_i ——综合评定指数; K_j ——第 j 个指标的权重系数; a_{ij} ——第 i 个种源第 j 个指标的数据; a_{0j} ——第 j 个指标最佳种源数据。

树皮化学成分由中国林科院林化所栲胶室分析。

2 结果与分析

2.1 生长量变异分析

2.1.1 苗期高生长的差异性 对长泰、南平两试点苗高生长量方差分析结果表明:种源间苗高生长差异达极显著的水平(见表 3)。经 LSD 测检表明,来自南非的 15087、15088 和澳大利

表 3 苗木方差分析

试验地点	变异来源	自由度	离差平方和	均 方	F 值	$F_{0.01}$	$F_{0.05}$
长 泰	种源间	24	1 487.25	61.97	8.92**	6.08	3.19
	误 差	48	333.12	6.94			
	总变异	74	2 465.23				
南 平	种源间	23	109.599 5	4.765 2	6.896 8**	1.81	1.53
	误 差	456	315.062 5	0.690 9			
	总变异	478	424.662 0				

注:**为 1%显著水平;*为 5%显著水平(下同)。

亚 14725、14416 号种源高生长明显大于其它种源。但各试验点苗期生长与幼林生长的相关分析(见表 6)表明,苗期的生长量与造林后的生长量无明显的相关,因而以苗期之结果评价种源优劣不甚可靠。

表 4 各试点种源生长量方差分析

试验点	变异来源	性状	自由度	F 值
长泰	种源	树高(H)	24	4.54**
		胸径(DBH)	24	5.66**
		材积(V)	24	5.73**
赣州	种源	H	24	3.495**
		DBH	24	5.265**
		V	24	3.204**
南平	种源	H	24	1.56*
		DBH	24	1.53*
		V	24	1.42*
南丹	种源	H	20	6.35**
		DBH	20	6.74**
		V	20	6.15**
温州	种源	H	17	3.318**
		DBH	17	2.756**
		V	17	2.676**

2.1.2 林分生长量分析 对各试点 5 年生长量方差分析结果表明:各试点种源间的树高(H)、胸径(D)、材积(V)的生长量差异均达到极显著或显著水平(见表 4)。综合各点 LSD 测定结果,发现来自澳大利亚维多利亚州的 14928、14925、14927 号,新南威尔士州的 14398、14922 号及巴西种源表现较优,而来自澳大利亚塔斯马尼亚州的所有种源和新南威尔士州的 14769 号表现最差。南非种源中偏上。而本国温州种源在参试的国内种源中表现最好,在所有参试种源中也处于中上水平。

对长泰、南平、赣州 3 个试点,19 个共有种源生长量的方差分析(见表 5),结果还表明:相同种源的试点间生长差异极显著,据各

点试验地的气候及立地条件分析,此差异主要来源于立地条件的差异,立地条件较好的南平和南丹的生长量明显高于立地条件较差的其它点。例如南平点(I类地)的林分平均树高生长量是赣州点(III类地)的 1.59 倍,说明黑荆树对立地条件要求较高,要获得较高的经济效益,应选择较好的立地条件种植。

2.1.3 种源生长量年度相关分析 各试点历年树高相关分析(表 6)表明:苗期与幼林期相关不明显,甚至出现负相关。2 年生以后相关达到显著或极显著水平,2 年生与 5 年生的相关系数 $r=0.641\sim 0.794$ 。而 3 年生时的树高生长表现与其后的生长已极度相关,因此,种源 2 年生时的差异基本可以反应出各种源到工艺成熟龄(5 年生)时的表现。用 3 年生的资料评定种源的优劣是可靠的。

2.2 树皮厚度、单宁含量及树皮产量的变异

树皮厚度、单宁含量和树皮产量是黑荆树生产的主要经济指标,其值大小将直接反应其工业利用价值,为此,在林龄为 5 年(长泰点为 4 年)生时,对长泰、赣州、南平和南丹 4 试点的这些指标作了抽样调查,分别各点,按种源每重复随机抽取 10 株样株,测定胸高处南北向皮厚,并于 1.30~1.50 m 处取南北向鲜皮各 20 g,然后将各重复的所有单株树皮混合组成混合样品,分析其单宁含量。树皮单位产量是根据小区平均高和平均胸径,利用林杰等^[3]提供的公式计算小区平均单株产量,然后根据保存率和小区面积算出单位面积产量。

对长泰、赣州、南平 3 试点树皮厚度、单宁含量及鲜皮产量多点方差分析表明:种源间差异达到极显著水平(见表 7)。纵观各试点各种源树皮厚度及单宁含量(见表 8)发现,国内种源和南非的 2 个种源及巴西种源其树皮厚度及单宁含量均较高,而这两类种源均来源于人工林,它们之所以具有较厚的树皮和较高的单宁含量可能与这些种源经长期人工种植有关。

表 5 长泰、南平、赣州 3 试点 19 个共同种源合并分析

性 状	变 异	自由度	离差平方和	均 方	F 值
树	地 点	2	580.777	290.389	251.38**
	重 复	4	62.994	15.748	13.63**
	种 源	18	53.785	2.988	2.59**
高	种源×地点	36	41.114	1.142	0.99
	种源×重复	72	54.185	0.753	0.65
	(m) 误 差	152	174.429	1.155	
胸	地 点	2	1 321.052	660.526	317.55**
	重 复	4	67.395	16.849	8.10
	种 源	18	105.802	5.878	2.83**
径	种源×地点	36	81.471	2.263	1.09
	种源×重复	72	98.279	1.365	0.66
	(cm) 误 差	152	479.766	2.144	
材	地 点	2	0.051	0.025 351	232.46**
	重 复	4	0.001	0.000 282	2.59*
	种 源	18	0.004	0.000 226	2.07
积	种源×地点	36	0.005	0.000 140	1.29
	种源×重复	72	0.007	0.000 096	0.89
	(m ³) 误 差	152	0.017	0.000 109	

表 6 树高生长历年相关系数

试点	年度(年)	1986	1987	1988	1989	1990
赣	1986	1.000	0.490	0.367	0.174	0.034
	1978		1.000	0.839**	0.698**	0.641**
	1988			1.000	0.881**	0.773**
	1989				1.000	0.829**
	1990					1.000
南	1986	1.000	-0.020	-0.235	-0.027	-0.085
	1987		1.000	0.724**	0.705**	0.794**
	1988			1.000	0.662**	0.671**
	1989				1.000	0.763**
	1990					1.000
丹	1986	1.000	0.342	0.170	-0.004	0.062
	1987		1.000	0.701**	0.791**	0.734**
	1988			1.000	0.844**	0.843**
	1989				1.000	0.864**
	1990					1.000
长	1986	1.000	0.159	0.167	0.238	0.247
	1987		1.000	0.700**	0.714**	0.704**
	1988			1.000	0.868**	0.778**
	1989				1.000	0.950**
	1990					1.000
泰	1986	1.000	0.159	0.167	0.238	0.247
	1987		1.000	0.700**	0.714**	0.704**
	1988			1.000	0.868**	0.778**
	1989				1.000	0.950**
	1990					1.000

表 7 19 个种源在长泰、赣州、南平树皮厚度、单宁含量方差分析

性状	变异	自由度	离差平方和	均方	F 值
树皮厚度 (cm)	地点	2	0.112 782	0.056 391	3.76**
	种源	18	0.107 754	0.005 986	
	误差	36	0.057 351	0.001 593	
	合计	56	0.277 888		
树皮单宁 含量 (%)	地点	2	364.350	182.175	4.23**
	种源	18	704.696	39.146	
	误差	36	333.030	9.251	
	合计	56	1 042.006		
树皮产量 (t/hm ²)	地点	2	10 166.56	5 083.28	2.04**
	种源	18	1 600.20	88.90	
	误差	36	1 565.27	43.48	
	合计	56	13 332.03		

表 8 各试点种源间胸高树皮厚度和单宁含量变异分析

地点	南		平		赣		州		长		泰		南		丹	
性状	皮厚 (mm)	单宁 (%)	皮厚 (mm)	单宁 (%)	皮厚 (mm)	单宁 (%)	皮厚 (mm)	单宁 (%)	皮厚 (mm)	单宁 (%)	皮厚 (mm)	单宁 (%)	皮厚 (mm)	单宁 (%)	皮厚 (mm)	单宁 (%)
总平均	3.1	37.38	3.8	42.39	3.61	35.61	3.3	35.54								
最小值	1.8	25.10	3.0	33.50	3.10	27.50	2.8	30.10								
最大值	4.1	43.80	4.5	47.50	4.40	43.40	4.1	46.40								
变异系数(%)	13.61	15.12	13.82	7.72	10.65	10.02	12.06	10.63								

从表 8 中还可发现,条件差的试点(如赣州)其树皮厚度及单宁含量高于条件较好的地方(南平、南丹)。国内种源单宁含量一般高于澳大利亚种源,各试点国内种源间单宁含量差异不大,这可能是经长期交叉引种以及自然和人为筛选使国内的这些种源表现比较一致。单宁含量高的国外种源为南非种源、巴西种源和澳大利亚维多利亚州的 14927、14925、14416、14926、14395 号种源。它们单宁含量高于或接近国内种源。南非、巴西种源树皮厚、单宁含量高主要是由于它们的种子是经过遗传改良的种子园生产的。

根据各种源的树高、胸径及保存率计算种源的鲜皮产量,并根据含水量和单宁含量计算出单宁产量。表 9 列出了长泰、赣州、南平 3 试点 19 个共同种源中 3 试点平均单宁产量高于对照(云南种源)的种源及其产量,从中看出:较好的 6 个种源平均单宁产量比对照高 38%,而最优种源的单宁产量比对照种源高 83%,差异非常明显。

对树高、胸径、树皮厚度、单宁含量及单株鲜皮重量的相关分析结果(表 10)可以看出,除树高与胸径,树高、胸径与单株树皮产量显著相关外,树皮厚度与单宁含量也存在显著的正相关,说明单宁含量的高低可以通过比较树皮厚度大小体现,这一结果为生产上快速鉴别树皮的单宁含量高低提供了可靠的依据。而树高、胸径与树皮厚度及单宁含量间相关不显著,因此不能只比较生长量大小决定种源之优劣。

2.3 树干通直度

通直度也是黑荆树一个重要经济指标,直接影响到木材、树皮产量和质量。经统计分析,同一试点,不同种源的树干通直度有明显的差异,同种源不同生境通直度差异也较大。总的趋势

表 9 优良种源的树皮产量与单宁产量

种源号	鲜皮产量 (kg/hm ²)	含水量 (%)	干皮产量 (kg/hm ²)	单宁含量 (%)	单宁产量 (kg/hm ²)
14928	27 490	46.08	15 097.51	37.67	5 687.23
Brazil	27 071	51.20	13 210.65	39.90	5 270.79
14922	25 998	49.01	13 256.38	37.73	5 001.63
14398	19 002	54.23	8 678.21	36.83	3 196.18
14927	18 955	54.19	8 683.29	41.10	3 568.83
14925	18 635	50.62	9 201.96	34.67	3 190.31
云南广南(对照)	15 267	53.07	7 164.80	43.47	3 114.54
6个优良种源平均/对照	1.49	0.95	1.58	0.87	1.38
最优种源/对照	1.80	0.86	2.11	0.87	1.83

表 10 树高、胸径、树皮厚度及单宁含量的相关矩阵

性状	树高	胸径	树皮厚度	单宁含量	单株鲜皮产量
树 高	1.00				
胸 径	0.841**	1.00			
树皮厚度	0.398	0.428	1.00		
单宁含量	0.201	0.310	0.731**	1.00	
鲜皮产量	0.922**	0.895**	0.670*	0.591*	1.00

是:国外种源优于本国种源;生长好的种源优于生长差的种源;立地条件好的优于立地条件差的。综合各试点资料,通直度好的种源为 14922、14925、14725、14771、14769 号和巴西种源。这些种源的 I 级通直度(主干通直到顶或顶部稍有弯曲)所占比例各试点均在 84% 以上,而通直度较差的国内种源 I 级通直度所占比例均在 70% 以下,最差的是塔斯马利亚种源,其 I 级通直度所占比例只有 40% 左右。

2.4 抗性

2.4.1 流胶病 流胶病是一种严重影响黑荆树生长和发育的病害,它可能与树木内在因子和环境因素有关。一般立地条件较好的试点发病较轻,且种源间差异不明显;立地条件较差的试点(如赣州点)发病严重,全林发病率为 22.3%,其中国外种源为 23%,国内种源为 20.37%,种源间发病率差异显著。发病率较低的种源有广南种源(C22 号)、14394、14397。发病较严重的为 14769、14925。

2.4.2 抗寒性 从 1986 年至 1990 年除南平点有轻微冻害外,其它点均未发生冻害。1988 年南平点冬季降雪(绝对气温 -5.2℃),翌春调查,未冻害的有 14394、14769、14922、14398、14924、14395、14771、14923,其中 14771 号种源在浙江富阳县试种,曾遇到 -6.5℃ 和 -7.5℃ 短时低温,未受冻害,抗寒性超过本国种源。

2.5 开花结实

对各种源的始花期调查发现,其差异主要体现于国内外种源间的差异,国外种源除个别外,一般第 3 年开始开花,且花量较少,而本国种源在种植当年或第 2 年就开花结实,花量多。花期长短国内外种源差异也较大,国外种源一年一次(3 月下旬~4 月下旬),而国内种源全年均有开花,并有两次开花高峰,分别出现在 4~5 月和 11~12 月。

2.6 种源×立地交互作用分析与种源稳定性的评价

对长泰、赣州、南平 3 试点 19 个共同种源的合并分析发现,种源×立地交互作用不显著(见表 5)。说明黑荆树种源的稳定性较高,优良种源具有广阔的适应范围。尽管多点统计分析互作效应较小,种源稳定性普遍较高,但同一种源在各试点生长量位次还存在一定的变动,说明各种源的稳定性还存在一定差异,有必要对每个种源的相对稳定性进行评价。我们采用了 Finlay^[4]提出的模式,根据各参试种源在长泰、赣州、南平、南丹 4 试点的观测分析结果,计算各种源平均单株材积生长量、单宁含量、树皮厚度等性状与环境指数的回归系数以评定其相对稳定性,回归系数等于 1 为平均稳定,小于 1 为高于平均稳定,越小稳定性越高。从表上可以看出,大部分种源回归系数都较小,这说明参试种源有较高的表型稳定性。如果生长量高于参试种源平均值,且回归系数小于或接近 1,则认为该种源是适于多数地区推广种植的优良种源。图 1 可以看出稳定性较高的种源有 14922、14928、14725、巴西、14398、14925 等国外种源及本国的温州种源。

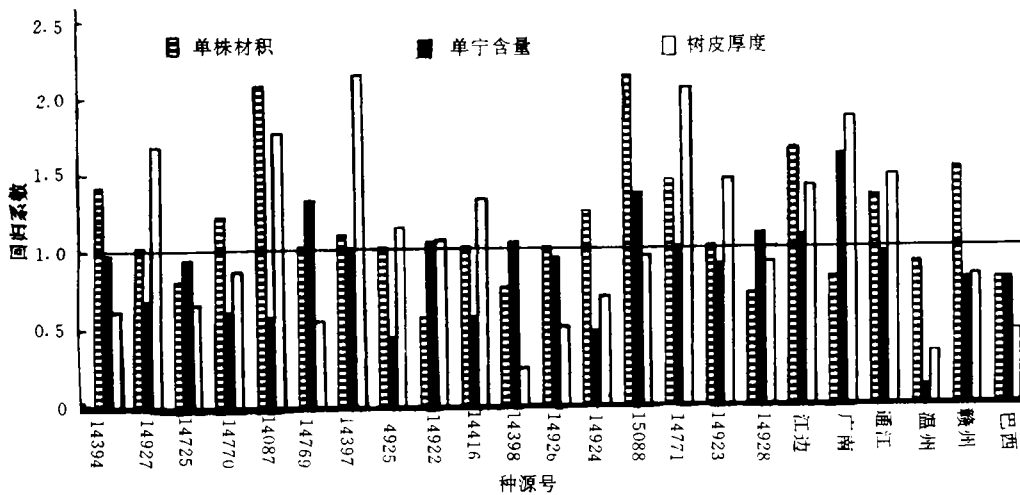


图 1 各参试种源材积、单宁含量、树皮厚度与环境指数回归系数

3 种源的综合评定及优良种源的选择

由于各试点的立地条件、生长情况不一,种源的评定标准有所差异。评定的主要指标有生长量(H,D,V)占 45%,其它经济性状(通直度、树皮厚度及单宁含量)占 45%;抗性指标如流胶病或抗冻性约占 20%。采用综合评定公式 $P_i = \sqrt{\sum K_j (1 - a_{ij}/a_{0j})^2}$, 计算各种源的综合评定值(P_i),以 P_i 值小为优,分别评选出各试点最优的种源和较好种源(见表 11)。并根据各种源在各试点的表现及种源稳定性,将各性状表现优良且稳定的种源选为广谱性优良种源,这些种源是:14922、14927、14925、14928、14398 号及巴西种源。

4 种源选择效果

对各试点各种源材积、单宁含量、树皮厚度及折合单宁产量与其均值的比较结果发现,选

择效果明显:各点 6 个入选种源 5 年生时平均材积为参试种源平均值的 121%~195%;单宁含量是平均值的 102%~107%;树皮厚度为其总体均值的 102%~113%;单宁产量为总体均值的 116%~140%(见表 12)。

表 11 优良种源综合评定结果

长 泰 点		南 平 点		赣 州 点		南 丹 点	
种源号	评定值	种源号	评定值	种源号	评定值	种源号	评定值
14394	0.776 1	14394	0.630 7	14394	0.582 2	14394	0.660 8
14927	0.418 8**	14927	0.558 2**	14927	0.368 7*	14927	0.488 3**
14725	0.578 1*	14725	0.508 3**	14725	0.373 9		
14770	0.746 8	14770	0.780 4	14770	0.642 7	14770	0.669 8
15087	0.717 6	15087	0.701 3	15087	0.395 3		0.606 5
15458	0.625 6	漳州	0.557 9	赣州	0.391 1		
14769	0.858 3	14769	0.655 1	14769	0.631 2	14769	0.756 2
14397	0.689 6	14397	0.809 3	14397	0.388 1	14397	0.408 7**
14925	0.521 8**	14925	0.466 7**	14925	0.135 4**	14925	0.407 6**
14922	0.537 8*	14922	0.380 4**	14922	0.281 9**	14922	0.364 0**
14416	0.660 7	14416	0.574 9	14416	0.427 2	14416	0.723 9
14398	0.640 8*	14398	0.522 2	14398	0.604 2	14398	0.456 3
14926	0.634 3*	14926	0.538 8*	14926	0.282 4**	14926	0.630 8
14924	0.845 3	14924	0.772 1	14924	0.561 0	14924	0.786 5
15088	0.496 7**	15088	0.712 4	15088	0.159 0**		
巴西	0.356 7**	14395	0.471 8**	14395	0.319 1*	巴西	0.302 3**
14771	0.532 9*	14771	0.758 5	14771	0.174 3**	14771	0.455 7*
14923	0.675 2	14923	0.613 6	14923	0.486 9	14923	0.365 4**
14928	0.385 7**	14928	0.541 8*	14928	0.320 7*	14928	0.373 4*
广南	0.467 3**	江边	0.605 1	巴西	0.341 9*	广南	0.678 5
15326	0.908 0	广南	0.545 2*	温州	0.228 4**	江边	0.615 2
15327	0.745 9	通江	0.552 0	广南	0.549 1	通江	0.365 5**
15328	0.810 8	温州	0.437 3**	通江	0.352 7*	温州	0.447 0*
15331	0.947 0	赣州	0.511 3	江边	0.382 9	赣州	0.883 4
15330	0.994 7	巴西	0.483 9**				

注: ** 表示优良种源; * 表示较优良种源。

表 12 优良种源与参试种源均值比较

(单位:%)

试验地点	性 状			
	平均单株材积	单宁含量	树皮厚度	单位面积单宁产量
南 平	136	104.9	113.4	128.5
赣 州	127	102.4	111.5	121.2
长 泰	121	107.7	104.8	116.8
南 丹	195	102.1	102.7	140.2
温 州	121	—	—	—

注:各试点所有参试种源每性状的平均数为 100%。

5 结论与建议

(1) 试验结果表明:种源间各性状有极显著的表型差异。种源选择效果明显。5 年生时各试点优良种源单株材积比所有参试种源均值大 21%~95%;单宁含量提高了 2%~7%;单位面积单宁产量增加 16%~40%;最优种源的鲜皮产量是对照的 1.83 倍。树干干形、树皮单宁含

量及抗性也得到改良。

(2)立地条件的优劣,黑荆树生长量差异显著,黑荆树对立地条件要求较高,优良种源在好的立地条件下增产效果更明显。

(3)种源与立地互作不显著,种源的表型较稳定。评选出来的优良种源有较广阔的适用范围。

(4)适于在我国适生区大面积推广的种源有:14922、14927、14925、14928、14398 号和巴西种源。14771 号种源在部分地区推广。在外来优良种源种子未获前,温州种源可在大多数地区推广。

(5)对试验林观测发现:优良种源内还有较大的个体差异,在优良种源选择基础上还应进一步进行优良单株选择,用优良种源的优良家系建立种子园或母树林,以获得更高的选择效果。

参 考 文 献

- 1 贺近铭, Brown A G. 黑荆树及其利用. 北京: 中国林业出版社, 1991.
- 2 林杰, 陈平留, 等. 黑荆树经营数表编制的研究(I). 福建林学院学报, 1987, 7(2): 41~44.
- 3 林杰, 陈平留, 等. 黑荆树经营数表编制的研究(II). 福建林学院学报, 1989, 9(2): 127~133.
- 4 马育华. 植物育种的数量遗传学基础. 南京: 江苏省科学技术出版社, 1982, 451~458.

Field Evaluation and Selection of *Acacia mearnsii* Provenances

Gao Chuanbi Zheng Fangji Ren Huadong Fang Yulin
Liu Shijun Zhang Qinghua

Abstract A trial of 30 *Acacia mearnsii* provenances, 13 hm² in area, was laid out on five sites in four southern provinces in China. The 5-year results of the trial showed there are significant differences between provenances in growth rate, tree form and bark thickness. Average volume of single-tree of 6 superior provenances are 21%~95% higher than the overall mean, and the content of the tannin of 6 superior provenances are 2%~7% higher than the overall mean. No significant differences were found in interactions between sites and provenance performances. The provenances have higher stability. Lastly, 6 superior provenances are selected for per site.

Key words black wattle (*Acacia mearnsii*), characteristic variation, selection of provenance

Gao Chuanbi, Associate Professor, Zheng Fangji, Ren Huadong (The Research Institute of Subtropical Forestry, CAF Fuyang, Zhejiang 311400); Fang Yulin (Forestry Bureau of Zhangzhou, Fujian); Liu Shijun (Ganzhou Forestry Research Institute, Jiangxi); Zhang Qinghua (Fujian Forestry College).