

### 加勒比松地理种源试验

罗方书<sup>1</sup> 皮文林<sup>1</sup> 万国华<sup>1</sup> 尹 擎<sup>1</sup> 普泽祥<sup>2</sup> ✓

(<sup>1</sup> 中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204)

(<sup>2</sup> 云南省普洱卫围林业局, 普洱 665100)

Q949.665

**摘要** 对来自中美洲 4 个国家 13 个地区的加勒比松洪都拉斯变种 (*Pinus caribaea* Mor. var. *hondurensis* Barr. et Golf) 种源进行了 8 年试验, 测定树高、胸径、针叶长、分枝数、冠面积等, 经方差分析和相关分析证明, 种源间无显著差异。种源生长与种源产地的地理位置相关不显著, 各种源早晚期生长相关极显著, 5 项主要性状变异系数小的种源单株材积较大。

**关键词** 加勒比松洪都拉斯变种; 地理种源; 地理变异; 相关性检验 加勒比松;

### THE GEOGRAPHICAL PROVENANCE TEST OF PINUS CARIBAEA VAR. HONDURENSIS

LUO Fang-Shu, PI Wen-Lin, WAN Guo-Hua, YIN Qing, PU Ze-Xiang

(<sup>1</sup> Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming 650204)

(<sup>2</sup> Management Section of Weiguo Forestry Bureau, Puer, Yunnan 665100)

**Abstract** The geographical provenance test of *Pinus caribaea* Mor. var. *hondurensis* Barr. et Golf which provenances were introduced from four countries, thirteen areas of Central America has been carrying out for eight years, the tree height, diameter breast height, needle length, branch numbers and crown area were surveyed and the analysis of variance and the analysis of correlation were made, It has been verified that the variance among provenances and the correlation of increase and geographical distribution of provenance are not obvious. Otherwise, the correlation between seedling stage growth and young stage growth for each provenance are very distinct and the provenance with smaller coefficient of variation on five main characters has greater tree volume.

**Key words** *Pinus caribaea* var. *hondurensis*; Geographical provenance; Geographical variation; Test of correlation

加勒比松分为 3 个变种, 即加勒比松本种 (*Pinus caribaea* var. *caribaea*), 加勒比松巴哈马变种 (*Pinus caribaea* var. *bahamensis*), 加勒比松洪都拉斯变种 (*Pinus caribaea* var. *hondurensis*) 本次试验采用加勒比松洪都拉斯变种的种源。

1991年8月收稿, 同年11月定稿。

加勒比松分布于巴哈马 (Bahama) 的 4 个大岛, 凯科斯群岛的 3 个小岛, 古巴的比那尔至德里奥省西部, 松树岛西北部, 英属洪都拉斯的北部及海岸平原、丘陵及河谷, 瓜纳哈岛及尼加拉瓜的东海岸一带, 危地马拉东部的离散地点。位于北纬  $12^{\circ} 13' - 27^{\circ} 25'$ , 西经  $71^{\circ} 40' - 89^{\circ} 25'$ , 海拔 12m 至 1800m。生长于夏雨冬旱 (11—4 月), 无霜, 温暖、湿润地区。月平均温度为  $22.1^{\circ}\text{C}$  至  $28.3^{\circ}\text{C}$ , 极端最低温  $4.5^{\circ}\text{C}$ 。年平均雨量 660—3200mm。6—10 月有飓风。在中美洲的土壤为花岗岩、片岩、页岩、泥岩、砂岩发育的壤土或砂壤土, pH5—5.5; 在巴哈马和凯科斯群岛为珊瑚岩发育的土壤, pH8.4; 在古巴松树岛为蛇纹岩发育的土壤。

1927 年至今, 加勒比松先后引入非洲、南美洲、亚洲、澳洲等 36 个国家和地区, 生长很好。我国两广南部地区在 1964 年和 1974 年大规模引种, 造林面积达 4000 公顷, 引种点 20 多个, 表现出速生、耐旱瘠、适应性强的特点。

本试验的目的是研究加勒比松不同地理种源的变异规律, 测定种源与立地条件的相互关系, 确定原产地的何地种源适宜云南南部生长, 为进一步有计划、有目的引种提供可靠的科学根据。

### 材料和方法

试验种源由美国爱达荷大学王启无教授引自中美洲 4 个国家 11 个地区, 其中洪都拉斯 (Honduras) 8 个种源, 伯利兹 (Belice) 1 个种源, 危地马拉 (Guatemala) 1 个种源, 尼加拉瓜 (Nicaragua) 1 个种源。对照采用思茅松 (*Pinus kesiya* Royle ex Gord. var. *langbianensis* (A. Chev.) Gaussen), 参试种源的地理位置见表 1。

表 1. 加勒比松地理种源试验种子产地

Table 1. Seed Provenance of Geographical Provenance test of *Pinus caribaea*

种源号	产地名称	纬度	经度	海拔 (m)
100-81	Honduras Misiola	$14^{\circ} 43'$	$88^{\circ} 38'$	500
101-81	Honduras El Jilote	$14^{\circ} 54'$	$88^{\circ} 13'$	520
102-81	Honduras Jocon	$15^{\circ} 50'$	$86^{\circ} 17'$	580
103-81	Honduras Culmi	$15^{\circ} 05'$	$85^{\circ} 32'$	550
104-81	Honduras La Moquitia	$15^{\circ} 00'$	$84^{\circ} 05'$	90
105-81	Honduras Los Limones	$14^{\circ} 04'$	$86^{\circ} 50'$	640
106-81	Honduras Sta. Cruz Jojoa	$14^{\circ} 58'$	$88^{\circ} 20'$	525
107-81	Honduras Sta. Barbara	$14^{\circ} 57'$	$88^{\circ} 15'$	400
108-81	Honduras Las Trojes	$14^{\circ} 04'$	$85^{\circ} 55'$	720
109-81	Belice Santos	$17^{\circ} 30'$	$88^{\circ} 30'$	80
110-81	Guatemala Poptun	$16^{\circ} 20'$	$89^{\circ} 25'$	500
111-81	Nicaragua Laguna Pinal	$12^{\circ} 31'$	$83^{\circ} 42'$	10
112-81	(Special Collection)			
CK-81	Puer Yunnan ( <i>Pinus Kesiya</i> )	$23^{\circ} 02'$	$101^{\circ} 03'$	1060

1982 年 3 月在云南普洱卫国林业局营林二工段苗圃播种, 播于  $15 \times 18$  (cm) 瓦盆中, 每种源播 30 盆, 每盆播种子 2—3 粒, 出苗后每盆留苗 1 株, 试验排列按种源随机排列为 3 次重复。1983 年 7 月将实生苗定植于普洱卫国林业局, 试验林包括随机排列的 4 株小区的 5 次重复, 株行距  $3 \times 3.5$

(m)、植穴 50×50 (cm), 每年定期测定生长量。

造林地位于北纬 23°02′、东经 101°03′, 海拔 1060m, 西坡、红壤。植被为栎类、紫茎泽兰、白茅等。年平均温 19.8℃, 最冷月均温 13.7℃, 最热月均温 23.5℃, 极端最低温-0.7℃, 极端最高温 35.4℃, >10℃积温 6572.6, 年雨量 1393.8mm。造林后主要是除草, 防治病虫害。未施肥。

## 结果与分析

### 1. 各种源苗木的生长情况

根据方差分析<sup>[1]</sup> (表 2) 和各种源 8 年生幼林的生长情况 (表 3) 表明, 加勒比松洪都拉斯变种种源间的差异不明显, 洪都拉斯的 106 和 107 号种源树高分别为对照的 104%、101%; 106 和 100 号种源胸径分别为对照的 103%、112%; 106、101 和 100 号种源单株材积分别为对照的 113%、104%、122%。危地马拉种源 (110 号) 的胸径、单株材积分别为对照的 103%、109%。

表 2. 各种源苗高、胸径方差分析

Table 2. The analysis of variance of seedling height and breast diameter of provenances

项目	变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	F (理论值)	
						F0.05	F0.01
树高	种源间	13	56.928	4.379	1.756	1.95	2.56
	重复间	4	97.163	24.291	9.740	2.56	3.72
	误差	52	129.687	2.494			
	总变异	69	283.779				
胸径	种源间	13	138.199	10.631	1.858	1.95	2.56
	重复间	4	34.796	8.699	1.521	2.56	3.72
	误差	52	297.458	5.720			
	总变异	69	470.543				

表 3. 各种源 8 年生幼林生长情况

Table 3 The increment of eight years tree of provenances

编号	树高(m)		胸径(cm)		单株材积(m <sup>3</sup> )		每亩蓄积量(m <sup>3</sup> )	
	平均	年平均	平均	年平均	平均	年平均	平均	年平均
100	10.97	1.37	19.39	2.42	0.1099	0.0137	6.9237	0.8655
101	10.75	1.34	17.42	2.18	0.0936	0.0117	5.8968	0.7371
102	9.55	1.19	16.24	2.03	0.0729	0.0091	4.5927	0.5741
103	9.60	1.20	15.92	1.99	0.0687	0.0086	4.3281	0.5410
104	10.20	1.28	16.04	2.01	0.0719	0.0090	4.5297	0.5662
105	11.17	1.40	16.48	2.06	0.0867	0.0108	5.4621	0.6828
106	11.75	1.47	17.83	2.23	0.1014	0.0127	6.3882	0.7985
107	11.35	1.42	16.88	2.11	0.0895	0.0112	5.6385	0.7048
108	10.22	1.28	14.45	1.81	0.0657	0.0082	4.1391	0.5174
109	9.62	1.20	14.78	1.85	0.0571	0.0071	3.5973	0.4497
110	10.93	1.37	17.74	2.22	0.0987	0.0123	6.2181	0.7773
111	8.56	1.07	13.52	1.69	0.0493	0.0062	3.1059	0.3882
112	10.71	1.34	16.75	2.09	0.0736	0.0092	4.6368	0.5796
CK	11.23	1.40	17.30	2.16	0.0900	0.0113	5.6700	0.7088

## 2. 各种源主要性状与产地地理位置的相互关系

为探讨各种源地理变异中存在的共同规律及其相互关系,对13个产地种源的树高、胸径、材积、分枝数、针叶长、冠面积与产地纬度、经度、海拔等进行相关分析<sup>(1)</sup>(表4)表明,树高与经度在0.1水平上显著,与胸径在0.05水平上显著,与材积在0.01水平上显著;胸径与经度在0.1水平上显著,与材积在0.01水平上显著。

表4. 主要性状的相关性

Table 4. The correlation coefficient of major properties

		纬度	经度	海拔	胸径	材积	分枝数	针叶长	冠面积	自由度	0.1	0.05	0.01
树高	t	0.3081	2.2685	1.5021	2.9144	4.3754	0.2016	0.5822	0.3759	6	1.943	2.447	3.707
	r	0.1248	0.6795	0.5115	0.7655	0.8726	0.0820	0.2256	0.1500				
胸径	t	0.5038	2.1501	1.1461		8.2535	1.022	0.3072	1.6091	5	2.015	2.571	4.032
	r	0.2147	0.6931	0.4561		0.9652	0.4157	0.1361	0.5841				
材积	t	0.2083	2.0577	1.2672			0.6373	0.3976	1.0236	4	2.132	2.776	4.064
	r	0.0989	0.7171	0.5352			0.3036	0.1950	0.4556				

## 3. 年龄相关分析

七年生树高、茎粗生长表明(表5),第七年生树高、茎粗与第一年生树高、茎粗相关不显著,与第二年生树高在0.1水平上显著,与第二年生茎粗在0.05水平上显著,与第三至第六年生树高、茎粗极显著,即第二年生生长快的种源到第七年生还是生长较快,这就为早期选择优良种源提供了依据。

表5. 1—7年生树高、茎粗年龄相关

Table 5. The correlation of height and diameter of 1—7 years trees

树龄	项目	自由度	r	t	0.1	0.05	0.01
1983年(1年生)	树高	11	0.1972	0.6671	1.796	2.201	3.016
	茎粗	11	0.0462	0.1534	1.796	2.201	3.016
1984年(2年生)	树高	11	0.5468	2.1659	1.796	2.201	3.016
	茎粗	11	0.5543*	2.2088	1.796	2.201	3.016
1985年(3年生)	树高	11	0.7404**	3.6531	1.796	2.201	3.016
	茎粗	11	0.8062**	4.5196	1.796	2.201	3.016
1986年(4年生)	树高	11	0.7993**	4.4117	1.796	2.201	3.016
	茎粗	11	0.8716**	5.8970	1.796	2.201	3.016
1987年(5年生)	树高	11	0.9105**	7.3030	1.796	2.201	3.016
	茎粗	11	0.8349**	5.0309	1.796	2.201	3.016
1988年(6年生)	树高	11	0.9495**	10.0386	1.796	2.201	3.016
	茎粗	11	0.9394**	9.0887	1.796	2.201	3.016

#### 4. 各种源主要性状变异分析

各种源树高、胸径、分枝数、针叶长、冠面积的变异系数和标准差<sup>[1]</sup>分析表明(表6), 针叶长度变异的幅度最小, 变异系数为4.08%—20.7%, 其次是胸径和树高, 变异系数为12.5%—31.6%和12.4%—35.9%, 变异幅度最大的是冠面积, 变异系数为1.5%—86.6%。种源间5个性状的变异也很明显, 100号种源5个性状的变异系数最小, 树高、胸径、材积生长最大(表3), 这为选择优良种源提供了可靠的选择标准和依据。

表6. 各种源主要性状变异分析

Table 6. The analysis of variation of major properties of provenances

编号	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	CK	
树高	标准差	1.36	3.08	2.64	2.18	2.08	2.56	2.39	2.51	3.52	2.09	2.30	3.08	2.97	1.95
	变异系数	12.40	28.70	27.64	22.71	20.39	22.90	20.30	22.09	32.27	21.73	21.00	35.98	27.76	17.36
胸径	标准差	2.42	3.87	3.46	2.73	3.03	3.64	3.60	2.93	4.56	2.22	3.68	3.80	4.55	3.81
	变异系数	12.48	22.22	21.29	17.15	18.89	22.09	20.19	17.36	31.51	15.02	20.74	28.11	27.16	22.02
分枝数	标准差	0.71	7.07	19.73	12.96	9.61	7.50	9.85	11.85	4.31	13.05	7.23	16.26	14.10	5.66
	变异系数	2.49	37.21	45.54	40.50	38.95	31.58	30.78	54.68	50.43	37.64	22.36	63.76	54.76	20.21
针叶长	标准差	0.86	3.77	2.33	3.90	1.62	2.73	2.35	3.27	4.31	2.29	0.70	2.56	1.81	2.85
	变异系数	4.08	18.99	11.82	18.47	7.42	13.70	11.47	13.01	20.69	11.49	2.90	11.73	7.40	13.21
冠面积	标准差	0.44	1.75	3.71	2.83	4.34	8.72	9.28	5.59	5.01	5.38	9.13	0.66	3.89	5.51
	变异系数	1.50	12.66	37.63	15.00	32.05	86.25	56.00	48.61	59.29	51.23	86.62	5.50	26.09	23.80

#### 5. 加勒比松洪都拉斯变种在原产地的生长与引种地(云南、广东)的比较

表7表明, 加勒比松洪都拉斯变种引种于广东汕头<sup>[2]</sup>、湛江<sup>[3]</sup>和云南普洱, 其年平均树高为原产地(尼加拉瓜)的142.6%—291%, 胸径为221%—396.4%。材积为277.6%—525.6%。危地马拉种源和洪都拉斯种源在云南普洱的年平均树高、胸径生长都比引种于广东生长快。

表7. 各种源在云南、广东的生长情况

Table 7. The increment of provenances in Yunnan and Guangdong

引种地	树龄	树高(m)			胸径(cm)			材积(m <sup>3</sup> )				每亩株数	种源产地
		平均树高	年平均树高	%	平均胸径	年平均胸径	%	单株材积	每亩材积	每亩年材积	%		
尼加拉瓜	15	7.0	0.47	100	8.5	0.56	100		2.4300	0.1620	100		尼加拉瓜
汕头	14	9.4	0.67	142.6	17.3	1.24	221.4	0.1102	7.1630	0.5116	315.7	65	危地马拉
湛江	11	11.2	1.02	217.0	20.04	1.82	325.0	0.1561	9.3660	0.8515	525.6	60	洪都拉斯
普洱	8	10.9	1.37	291.0	17.74	2.22	396.4	0.0987	6.2181	0.7773	479.8	63	危地马拉
普洱	8	10.6	1.32	280.9	16.66	2.08	371.4	0.0835	5.2605	0.6576	405.9	63	洪都拉斯
普洱	8	9.6	1.20	255.3	14.78	1.85	330.4	0.0571	3.5973	0.4497	277.6	63	伯利兹
普洱	8	8.6	1.07	227.7	13.52	1.69	301.8	0.0493	3.1059	0.3882	239.6	63	尼加拉瓜

## 结 论

1. 加勒比松洪都拉斯变种种源间的生长差异不显著; 各种源生长与种源产地的地理位置相关不显著; 单株材积超对照的种源有 Honduras Misiola (100-81)、Honduras Sta. Gruz Jojoa (106-81)、Guatemala Poptun (110-81)、Honduras El Jilote (101-81), 可以在滇南 1500m 以下地带推广造林。

2. 各种源早晚期生长相关极显著, 为早期选择优良种源提供了科学依据。

3. 树高、胸径、分枝数、针叶长、冠面积的变异系数较小的种源单株材积较大, 为选择优良种源提供了选择标准和依据。

## 参考文献

- (1) 南京林学院树木育种研究室编. 树木良种选育方法. 北京: 中国林业出版社, 1979: 347—421
- (2) 汕头市林业科研推广中心 (陈名荣执笔). 汕头市引种加勒比松的调查报告. 广东林业科技, 1989; (6): 29—35
- (3) 谭绍清, 许冲勇. 加勒比松在广东的生长研究. 广东林业科技 1990; (2): 24—27