

湿地松种源试验研究*

潘志刚 郑勇奇

(中国林业科学研究院林业研究所)

摘要 本文总结了我国3个气候带7个试验点湿地松种源8年的试验结果,对不同种源的树高、胸径、材积生长及树种对比进行显著性检验。湿地松种源生长与原产地气象因子无显著相关;种源×地点交互作用不显著;种源间病虫害无显著差异;在较北的河南鸡公山林场,产自南部的S-7及S-3受冻害较重,而对照种火炬松L-3未受冻害。2年生湿地松高、径生长与8年生树高、胸径生长呈显著相关,这为早期选择提供了依据。根据生长快与适应性强的特性,选出适合我国不同气候带的湿地松优良种源及适宜发展的树种,达到“适地、适树、适种源”。

关键词 湿地松;种源试验

湿地松(*Pinus elliotti*)原产美国南部6个州,它是重要的速生针叶用材及纸浆材树种,还能提供优质松脂。湿地松生长迅速、适应性强,在世界亚热带地区广为种植。我国引种湿地松已有50余年历史,至1988年底统计已营造湿地松林88万公顷,为我国发展面积最大的国外松。随着造林面积的扩大,种源即产地的选择越发重要,即通过使用最优良种源可以充分发挥湿地松的遗传与生产潜力。本项试验旨在研究湿地松不同种源的生长(树高、胸径及材积)、适应性(保存率、耐寒等)及病虫害。在种源试验的同时也进行树种对比试验,为适地适树适种源提供科学依据。试验还收集了产地清楚的种源,为我国湿地松改良提供广泛基因基础的种质资源。

一、试验地概况

试验地概况见表1。

二、试验设计及种源说明

试验设计采用完全随机区组设计,每小区9株,6次重复,株行距3m×2.5m,单行小区,试验采用树种与种源对比同时进行,即产自美国原产地8个种源,另有福建南屿林场及广东台山红岭种子园两个湿地松次生种源,共10个种源,用产自阿肯色州的火炬松(*Pinus taeda*)L-3及当地马尾松(*Pinus massoniana*)作对照,种源说明详见表2。1981年开展此试验。

本文于1988年10月30日收到,1989年5月25日收到修改稿。

*参加本项种源试验共有7个单位,详见表1。中国林科院林研所吕鹏信及广西南宁地区林科所黄水利协助计算,在此一并感谢。

表 1 试验地概况

地 点	纬度 (°'N)	经度 (°'E)	海拔 (m)	年均温 (°C)	年降水 (mm)	无霜期 (d)	地形 ^① 、土壤
1. 广西凭祥大青山实验局	21 56	106 39	400	21.65	1 526.9	250	丘陵, 坡向SE, 红壤, 80 cm厚, pH4.5~5.5
2. 福建闽侯南屿林场	26 08	119 15	500	19.5	1 370.5	310	低山, 坡向W, 坡度23~25°, 红壤, 80 cm厚, pH 5
3. 江西分宜大岗山实验局	27 49	114 01	160	17.5	1 610.4	276	低山, 坡度20°, 板页岩发育的红黄壤, 1 m厚
4. 四川泸县玉蝉试验站	29 09	105 23	480	17.1	1 115.4	356	丘陵, 坡向SW, 坡度15°, 黄壤, 60 cm厚, pH5.1
5. 浙江富阳亚林所	30 07	119 00	216	15.5	1 550	220	低丘, 25~30°, 红黄壤, 80 cm, pH4.5
6. 南京老山林场	32 03	118 37	130	15.3	1 000	223	丘陵, 黄棕壤, 1 m, pH 6
7. 河南鸡公山林场	51 50	114 05	350	15.0	1 110.3	231	低山, 坡向SW, 坡度25°, 砂壤土, 50cm, pH5.6~6.0

① SE为东南, SW为西南, W为西。

表 2 湿地松种源说明

种源号	产 地	纬度(° N)	经度(° W)	年均温(°C)	年降水(mm)
S-1	佐治亚, 佐治城	33.43	79.52	17.5	1 151.4
S-2 ^①	佐治亚, 伯克来	32.5	83.40	13.8	1 232.4
S-3	佐治亚, 伯克来	32.5	83.40	13.8	1 232.4
S-4	阿拉巴马, 莫别尔	31.0	88.00	19.6	1 623.6
S-5	密西西比, 哈里森	30.83	89.00	20.1	1 423.2
S-6	路易斯阿拉, 塔梅	30.60	90.20	20.6	1 515.1
S-7	佛罗里达, 考尔郝	30.32	85.60	20.4	1 423.2
S-8	佛罗里达, 泰勒	30.00	83.60	21.2	1 510.1
S-9	福建南屿林场	26.8	119.40 E	19.5	1 370.4
S-10	台山种子园	22.2	112.80 E	21.8	1 940.0
S-11	阿肯色, 蒙特墨瑞	34.0	94.00	16.5	1 371.9
M	当地马尾松				

① S-2为种子园种子。

三、湿地松种源地理变异与种源研究概况

湿地松分布在美国南方 6 个州, 纬度 27~33°N, 经度 80~90°W, 分布区远小于火炬松, 分布区内气候温暖潮湿, 夏季高温多雨, 秋冬季较干, 年均温为 17.2~18.3 °C, 一月均温在北部为 10 °C, 南部为 21 °C。分布区偶尔出现 41 °C 及 -17.8 °C 的绝对温度, 短期高温或低温对湿地松无严重影响, 无霜期在南部为 365 天, 北部为 240 天, 年降水约 1 270 mm, 属夏雨型。湿地松分布海拔至 150 m 处。

湿地松多数性状的地理变异与从北界的温带至佛罗里达南部的亚热带气候的逐渐过渡有关^[1]。此外湿地松林分内个体间也存在广泛的变异。湿地松未形成生态型或小种, 故树木改良应集中利用林分内变异¹⁾。

1) 中国林科院林研所, 考察报告(1982年赴美林木遗传及树种考察组), 1983年6月。

50年代美国对湿地松开始全分布区种源试验,但未能找出北—南、东—西、降水多少、冬季温度高低的变化倾向,即多少呈随机变异^[1]。国外南非与美国南方试验站的早期试验相同,即不同地点种源无差异。澳大利亚比瓦9年试验结果表明,产自佛罗里达佛莱格勒县和当地对照种较其它9个产地为好,通常南部种源较北部好,即表现与雨型有关^[1]。

四、试验结果

(一) 千粒重、发芽率及苗木生长

湿地松不同种源种子千粒重、发芽率、发芽势及苗高见表3。发芽率与发芽势间存在着显著正相关($r = 0.887^*$),即发芽势高的种源发芽率也高。湿地松苗期高、径生长种源间差异显著。

表3 湿地松(包括对照种)千粒重、发芽率及苗木生长

种源号	千粒重① (g)	发芽率 (%)	发芽势 (%)	成苗率 (%)	苗高 (cm)	苗径 (cm)
S-1	31.1	58.5	28.5	91.0	24.7	0.57
S-2	50.2	46.0	23.5	81.2	26.5	0.59
S-3	35.4	31.3	13.3	85.7	21.4	0.57
S-4	39.5	24.0	13.0	77.8	21.6	0.54
S-5	34.5	40.8	11.3	85.0	21.2	0.52
S-6	31.0	42.8	16.3	82.0	20.4	0.55
S-7	41.8	12.3	5.3	58.7	19.9	0.50
S-8	46.5	16.8	5.0	66.8	25.1	0.57
S-9	33.6	56.0	31.0	83.7	22.0	0.56
S-10	28.0	56.8	17.0	96.0	20.9	0.51
L-3	21.8	15.5	5.3	49.5	13.4	0.40
M		63.5	40.3	36.0	12.8	0.38

①千粒重由中国林科院亚林所测定,其余由四川玉蝉试验站测定。

(二) 生长

7个试验点8年生树高、胸径及材积的多重显著性比较(0.05水平)见表4。从表4可知,在广西大青山、四川玉蝉和河南鸡公山湿地松材积生长部分种源间差异显著,其余各点种源间材积对比均无显著差异。对照种台山湿地松(S-10)生长在多数点排列较后,说明原来基因选择较窄,因此改良潜力较大。

在不同试验点,湿地松种源生长排序也不同,没有明显的规律性。

(三) 湿地松种源树高、胸径生长与原产地气象因子的相关

从表5可知,8年生湿地松树高、胸径与原产地纬度、经度、年均温、一月平均最低温度、无霜期、年降水和6~9月降水相关不显著,即变异无规律。这与美国试验的结论一致,即湿地松未形成小种或生态类型,有些属无法解释的地理变异^{[1]·1)}。

(四) 幼树高生长节律与物候

根据湿地松幼树不同种源高生长节律与物候的观测,可找出生长与气象因子的关系。四川省林科所玉蝉试验站对4年生不同种源湿地松幼树高生长进行了观测,各种源在萌动期、

表 4

8 年生湿地松种源平均单株生长量

1. 广西大青山实验局				2. 福建南屿林场				3. 江西大岗山实验局				4. 四川玉蝉试验站			
种源	H (m)	D (cm)	V (m ³)	种源	H (m)	D (cm)	V (m ³)	种源	H (m)	D (cm)	V (m ³)	种源	H (m)	D (cm)	V (m ³)
S-1	5.67	8.02	0.0143 a	S-4	5.49	10.62	0.0247	S-2	4.82	9.52	0.0192	S-8	7.09 a	11.24 a	0.0357 a
S-4	5.47	8.07	0.0140 ab	S-5	5.59	10.46	0.0241	S-4	4.90	9.35	0.0192	S-1	6.82 a	11.09 a	0.0331 a
S-9	5.54	7.73	0.0130 ab	S-6	5.52	10.51	0.0240	S-8	4.75	9.51	0.0173	S-2	6.75 a	10.92 a	0.0320 a
S-2	5.49	7.58	0.0124 ab	S-8	5.47	10.53	0.0240	S-9	4.88	8.76	0.0158	S-3	6.70 ab	10.56 ab	0.0299 ab
S-6	5.30	7.65	0.0122 ab	S-7	5.58	10.20	0.0231	S-6	4.65	9.22	0.0156	S-6	6.51 ab	10.71 ab	0.0297 ab
S-10	5.31	7.54	0.0119 ab	S-9	5.46	10.05	0.0220	S-1	4.75	9.06	0.0155	S-4	6.65 ab	10.51 ab	0.0294 ab
S-5	5.24	7.54	0.0117 ab	S-1	5.61	9.67	0.0206	S-7	4.50	9.27	0.0152	S-9	6.85 a	10.38 ab	0.0293 ab
S-8	5.31	7.31	0.0111 ab	S-3	5.45	9.48	0.0203	S-10	4.50	9.00	0.0146	S-10	6.47 ab	10.72 ab	0.0292 ab
S-3	5.05	7.17	0.0102 ab	S-2	5.33	9.73	0.0201	S-3	4.58	8.97	0.0145	S-5	6.55 ab	10.36 ab	0.0277 ab
S-7	4.99	6.84	0.0092 b	S-10	4.92	9.07	0.0159	S-5	4.58	7.77	0.0130	S-7	6.14 b	9.61 b	0.0244 b
5. 亚热带林业研究所				6. 南京老山林场				7. 河南鸡公山林场				备 注			
种源	H (m)	D (cm)	V (m ³)	种源	H (m)	D (cm)	V (m ³)	种源	H (m)	D (cm)	V (m ³)				
S-6	4.28	8.55 a	0.0124	S-2	4.22	8.89	0.0141	S-6	4.06	10.35	0.0172 a	表中数字后带有相同字母和不带字母的均表示种源间差异不显著。			
S-2	4.26	8.44 ab	0.0121	S-7	4.18	8.88	0.0139	S-2	3.82	9.41	0.0134 ab				
S-4	4.09	8.28 bc	0.0111	S-9	4.28	8.46	0.0134	S-10	3.58	9.43	0.0125 ab				
S-8	3.99	8.07 cd	0.0103	S-6	4.12	8.53	0.0125	S-9	3.85	8.86	0.0118 ab				
S-7	4.09	7.98 de	0.0105	S-8	4.11	8.49	0.0124	S-8	3.66	8.67	0.0111 ab				
S-1	3.90	7.91 de	0.0097	S-10	3.97	8.76	0.0120	S-5	3.53	8.73	0.0106 ab				
S-5	4.01	7.88 de	0.0100	S-3	3.90	8.29	0.0113	S-7	3.49	8.59	0.0102 ab				
S-9	3.98	7.75 e	0.0095	S-5	4.04	8.14	0.0113	S-4	3.44	8.56	0.0100 ab				
S-3	3.84	7.28	0.0082	S-1	3.98	8.05	0.0108	S-1	3.46	8.46	0.0098 ab				
				S-4	3.85	7.82	0.0099	S-3	3.39	7.85	0.0091 b				

表 5

8 年生湿地松高、径生长与原产地气象及地理因子的相关

试验地点	纬度	经度	年均温	一月平均最低温	无霜期	年降水	6~9月降水
1. H	0.2534	-0.1523	-0.2767	-0.2732	-0.2432	-0.0884	-0.1662
D	0.2266	0.0136	-0.2654	-0.2718	-0.2302	0.0773	-0.1950
2. H	-0.0347	-0.0218	0.0072	0.0434	0.0667	0.0381	0.0729
D	-0.3863	0.3251	0.3443	0.3580	0.3517	0.3748	0.3237
3. H	0.0633	-0.0394	-0.0690	-0.0828	-0.0818	0.0096	-0.0389
D	0.0086	-0.1084	0.0003	0.0177	0.0424	-0.0123	0.0718
4. H	0.1415	-0.2332	-0.0880	-0.1809	-0.2579	-0.2436	-0.1540
D	0.1790	-0.1920	-0.1230	-0.1990	-0.2470	-0.2280	-0.2120
5. H	-0.1927	0.2836	0.1936	0.2056	0.2294	0.2593	0.0748
D	-0.0923	0.1617	0.0934	0.0963	0.1157	0.1682	0.0251

续表 5

试验地点	纬度	经度	年均温	一月平均最低温	无霜期	年降水	6~9月降水
6. H	-0.068 1	0.004 5	0.085 6	0.091 6	0.081 2	-0.037 1	0.034 3
D	-0.062 0	-0.027 0	0.092 0	0.097 0	0.087 0	-0.071 0	0.035 0
7. H	-0.159 4	0.250 4	0.229 7	0.186 4	0.169 2	0.105 2	-0.069 7
D	-0.158 2	0.300 2	0.189 5	0.181 9	0.106 9	0.194 5	-0.029 5

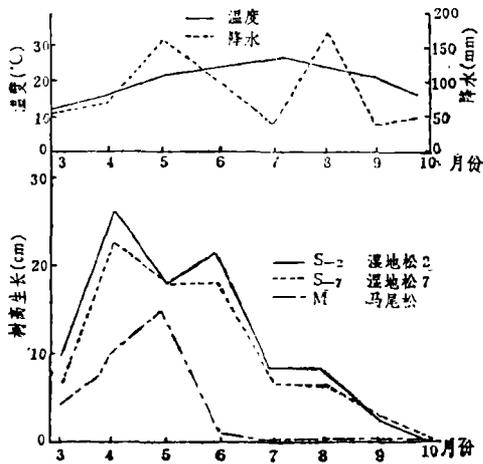


图1 四川玉蝉试验站4年生湿地松定期高生长

表6 湿地松冠幅、盘数、分枝数与树高相关

性状统计量	种源数	4年生		
		冠幅	盘数	分枝数
F 值	12	4.49**	14.937**	6.86**
变幅	10	1.31~1.57	3.11~3.57	9.54~11.67
与当年树高相关	10	0.857**	0.400	0.615

(五) 湿地松历年树高、胸径的相关

四川玉蝉试验站湿地松历年树高、胸径的相关分析表明,从第2年开始湿地松历年树高相关达显著水平,从第3年开始历年胸径相关达显著水平,这为早期选择提供依据。美国施昆莱斯根据子代测定结果,报道了不同年龄的生长(高、胸径、材积),3年生与25年生表型相关不紧密,8年生、14年生、18年生与25年生相关紧密^[1]。

(六) 适应性 与病虫害

湿地松的保存率均在80%以上,四川玉蝉试验站8年生湿地松平均保存率仍高达98.6%。感病指数6年生时为4.69,7年生时仅为0.16,种源间虽有差异,但不明显,病原菌主要为赤枯病(*Pestalotia* spp.),虫害主要是松梢螟,湿地松受松梢螟危害较火炬松、马尾松为轻(见表7)。

在北亚热带北部的河南鸡公山林场,幼龄湿地松有不同程度的冻害发生,而对照种火炬

第一次抽梢时间、速生期和进入生长减缓期的时间基本相似,但速生期的生长量却出现了明显的差异,这便导致全年不同种源生长有所差异。如图1所示,生长较好的S-2种源,萌动期与生长慢的S-7相似,但速生期S-2的生长超过S-7,导致4年生时2个种源树高相差10%。据观测,一般在2月下旬树液流动,3月中旬第一次抽梢,随即加速生长,达到第一次高峰,4月中旬第二次抽梢,6月中旬第三次抽梢,7月下旬第四次抽梢,至10月中旬停止生长,一年中4~7月为速生期,此时也是温度、降水最高的时期。对照种马尾松仅抽梢一次,6月下旬即封顶。

玉蝉试验站还对湿地松冠幅、分枝盘数、分枝数和树高的相关作了调查(表6)。经分析,平均单株冠幅、盘数、分枝数等性状种间差异极显著,冠幅与当年树高相关极显著。

表7 7年生湿地松的病虫害及保存率
(四川玉蟾试验站)

种源	感病指数	松梢螟危害等级	保存率(%)
S-1	0.53	0.01	98
S-2	0	0.005	98
S-3	0.53	0.005	96
S-4	0	0.005	100
S-5	0	0	100
S-6	0	0.01	100
S-7	0	0	98
S-8	0	0.005	100
S-9	0	0	100
S-10	0.53	0.006	100
L-3	0.56	0.005	98
M	2.71	0.03	96

松(L-3产自阿肯色州)则未发生冻害。湿地松平均受冻率达13.9%，受冻害最严重的为S-7，受害达28.6%，其中四级冻害(针叶冻枯1/3~1/2)为0.7%；S-3为31.3%，其中四级冻害占6%。受害轻的为S-6(受冻率3.3%)及S-2(与S-3为同一产地，S-3为天然林种子)。故在河南应选择较抗寒且生长快的S-6、S-2及S-10种源(见表8)。

在中亚热带及南亚热带湿地松各种源未出现受冻现象。

(七) 种源×地点互作

表9的结果表明在不同地点湿地松生长差异极显著，但种源间差异及种源×地点互

表8 4年生湿地松受冻率 (河南省鸡公山林场)

种源	S-1	S-2	S-3	S-4	S-5	S-6	S-7	S-8	S-9	S-10	L-3	M
冻害(%)	13.8	7.1	31.3	8.0	13.3	3.3	28.6	10.0	10.0	13.3	0	7.1

表9 8年生湿地松种源与地点交互作用方差分析

	变异来源	自由度	平方和	均方	F	F _{临界值}
树高	地点	6	344.429	57.705	268.39**	2.87
	种源	7	3.807	0.544	2.53*	2.05
	种源×地点	42	8.005	0.191	0.89	1.67
	误差	270	57.918	0.215		
	总计	325	414.159			
胸径	地点	6	367.02	61.17	48.94**	2.87
	种源	7	24.67	3.52	2.82**	2.71
	种源×地点	42	51.94	1.24	0.99	1.67
	误差	270	337.06	1.25		
	总计	325	780.68			
材积	地点	6	0.01717	0.002860	119.16**	2.87
	种源	7	0.00054	0.000078	3.29**	2.71
	种源×地点	42	0.00126	0.000029	1.21	1.67
	误差	270	0.00644	0.000024		
	总计	325	0.02524			

作均未达显著水平。这与湿地松种源的适应性广及遗传稳定性有关，也与湿地松未形成生态型或小种有关。故可根据种源在各点的平均表现进行选择，也可按不同林分或单株进行选择。

五、树种对比试验

在湿地松种源试验中,同时有火炬松(L-3)及当地马尾松作对照,以对比不同树种的长生与适应性作为选择树种的依据。树种对比试验结果见表10。

表10 不同地点树种之间的材积对比

地 点	树 种 ^①	单株材积 ^② (m ³)	S 检 验 (0.05)
1. 大青山实验局	M	0.018 4	a
	S	0.011 8	b
	L-3	0.008 6	b
2. 福建南屿林场	L-3	0.034 2	a
	M	0.022 9	b
	S	0.021 9	b
3. 大岗山实验局	S	0.051 8	a
	L-3	0.013 4	b
	M	0.006 3	c
4. 四川玉蝉试验站	S	0.029 9	a
	L-3	0.020 5	b
	M	0.009 9	c
5. 中林院亚林所	S	0.010 4	a
	L-3	0.007 4	b
	M	0.002 1	c
6. 南京老山林场	S	0.011 9	a
	L-3	0.009 8	a
	M	0.000 9	b
7. 河南鸡公山林场	L-3	0.018 5	a
	S	0.011 6	b
	M	0.001 2	c

① M——当地马尾松; S——湿地松; L-3——产自阿肯色州的火炬松。

② 湿地松以各种源单株材积平均值计算。

六、湿地松优良种源及树种选择

根据8年试验结果,按照我国种植湿地松的气候带及相应的地理类型,根据下面几项原则确定湿地松优良种源的选择:

(1) 种源生长迅速,即树高、胸径及材积(8年)生长位于前3名的种源,选出的优良种源应具有广泛基因基础。

(2) 适应性强,稳定性高。即保存率高,无病虫害及冻害。

(3) 湿地松种源(树高、胸径、材积)×地点互作不显著,试验点种源与原产地气象、地理因子相关不显著。

根据以上三原则,综合评选出适合我国不同气候带及相应地理类型区的湿地松优良种源

及树种, 以达到“适地、适树、适种源”的目的, 充分发挥树种及种源的生产潜力。另分别计算出湿地松优良种源与平均种源、对照马尾松和台山湿地松的增益(详见表11)。

表11 湿地松优良种源及树种选择

气候带		南亚热带	中亚热带			北亚热带	
种源或树种	类	广西大青山低山 (400 m)	福建低山 (500 m)	四川盆地	浙赣低山 丘陵	南京低丘	河南低山 (350 m)
	型						
优良种源号		S-1, 4, 9	S-4, 5, 6	S-8, 1, 2	S-4, 2, 6	S-2, 7, 9	S-6, 2, 10
增① 益 (%)	$\frac{S_{优}}{S_{平}}$	115	110	112	116	116	123
	$\frac{S_{优}}{S_{台}}$	116	153	115	104	115	114
	$\frac{S_{优}}{S_{马}}$	65	106	129	362	1530	1192
树种选择		马尾松、湿地松	火炬松	湿地松	湿地松	火炬松、 湿地松	火炬松

① $S_{优}$ 为湿地松优良种源平均材积, $S_{平}$ 为湿地松种源平均材积, $S_{台}$ 为台山湿地松, $S_{马}$ 为对照马尾松。

现将表11有关试验点的优良种源及树种选择结果概述如下:

(1) 位于南亚热带的广西凭祥大青山试验点, 代表广西南部400 m左右低山, 在这里马尾松生长明显超过湿地松与火炬松, 这是因为湿地松为原产亚热带低海拔树种(150 m以下), 在400 m左右低山湿地松的生长就较当地马尾松差。

(2) 中亚热带4个试验点可分3种情况。

玉蝉试验站代表四川盆地, 该站的试验结果表明湿地松优良种源平均材积明显超过当地马尾松及阿肯色州的火炬松。

福建闽侯南屿林场代表福建中亚热带南部500 m左右的低山区, 火炬松(L-3)材积超过湿地松优良种源平均材积41%, 这与该场40年生火炬松材积比湿地松大33%的结论一致, 说明火炬松适于500 m左右的低山区, 湿地松应在低丘(100 m左右)发展。

位于中亚热带浙、赣低山丘陵的中国林科院亚林所(浙江)及中国林科院大岗山实验局(江西), 湿地松种源平均材积较马尾松大3.6倍左右, 较火炬松(L-3)大30%。

(3) 北亚热带可分2个试验点来进行树种及种源选择。

代表南京市附近低山丘陵的老山林场, 湿地松优良种源远远超过马尾松, 与火炬松(L-3)无显著差异, 故可选择发展火炬松及湿地松。

河南鸡公山林场位于北亚热带北部的350 m低山, 试验表明火炬松(L-3)生长最快, 较湿地松种源平均材积大59%, 湿地松种源平均冻害达12.5%, L-3较当地马尾松生长快14倍, 且无冻害, 故树种选择应发展火炬松。

参 考 文 献

- [1] Dorman, K.W., 1976, The Genetics and breeding of Southern Pines, U.S. Dep. Agric., Agric. Handb. 471.

RESEARCH ON SLASH PINE PROVENANCE TEST

Pan Zhigang Zheng Yongqi

(The Research Institute of Forestry CAF)

Abstract Seeds of Slash Pine were obtained from natural range of the species in the USA (6 states). Provenance tests were carried out in 7 locations (latitude range from 21.9~31.8 °N) in China in 1981. There was some variation among different seed sources of Slash Pine in 8-year height, diameter and volume growth. The correlation of growth with climatic factors of seed sources was not significant. There was also no significant seed source × location interaction. Superior seed sources of Slash Pine were from Florida, South Carolina and Georgia states.

Species comparisons of land races of Slash, Loblolly and local Masson Pine were also included in the tests. In southern subtropical regions, Masson Pine and Loblolly Pine showed better performance at high elevations (300~500 m), but Slash Pine was better at low hill and coastal regions. Loblolly Pine and Slash Pine grew faster than Masson Pine in low hill and mountains of central subtropical regions. Loblolly Pine was the best at low elevations of northern subtropical regions when compared with local Masson Pine and Slash Pine.

Key words Slash Pine, provenance test

《中国林业专家大辞典》即将编辑出版

为了宣传我国林业专家的学术成就和科技成果,促进科技人员的相互联系和信息交流,弘扬林业专家的献身精神,提高林业专家的社会地位,加快科技兴林的步伐,推进林业现代化建设事业,经研究决定编辑出版《中国林业专家大辞典》。

《中国林业专家大辞典》由董智勇同志任编委会主任,由黑龙江科技出版社1990年内出版。该书约1500页,成本费为58元(外埠另加邮费2元),实行预约订书,计划发行。凡需要该书的单位和林业专家,请尽快将书款寄至《中国林业专家大辞典》编委会,地址:哈尔滨市南岗区木介街1号黑龙江林业杂志社,邮政编码:150001,联系人:倪万华。

关于入选条件和手续可与黑龙江林业杂志社联系。