

南洋楹种源/家系在粤北山区的早期生长表现

韦如萍¹, 胡德活¹, 郑永光², 王润辉¹, 周宏³, 张庆华³, 何志明³

(1 广东省林业科学研究院, 广东 广州 510520; 2 广东省林业局, 广东 广州 510173;

3 韶关市国营九曲水林场, 广东 翁源 512600)

摘要:对2000年在广东省翁源九曲水林场建立的南洋楹 *Paraserianthes falcataria* 种源/家系试验林进行调查观测, 结果表明:不同林龄时,参试种源/家系间的保存率和生长性状存在显著或极显著差异;较长时间的霜冻、结冰和降雪天气对南洋楹的保存率和生长性状有很大影响;通过多性状综合评价,初步筛选出保存率和生长性状均表现较好的有家系 C2、C7 和种源 P11,其5.5年生时的保存率分别为73.02%、65.22%和69.55%,单株材积分别为0.046 717、0.041 166和0.047 980 m³,均优于对照和群体均值,可在该地区作进一步的观察测定。

关键词:南洋楹;种源;家系;生长;综合评价

中图分类号:S722.7

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2009)04-0065-05

The Early Growth Performance of *Paraserianthes falcataria* Provenance/Family in Mountain Area of North Guangdong

WEI Ru-ping¹, HU De-huo¹, ZHENG Yong-guang², WANG RUN-hui¹,
ZHOU Hong³, ZHANG QING-hua³, HE Zhi-ming³

(1 Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou 510520, China; 2 Guangdong Forestry Bureau, Guangzhou 510173, China;

3 Jiuqushui State Forest Farm of Shaoguan City, Wengyuan 512600, China)

Abstract:The experimental forest of *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen, afforested in 2000 in Jiuqushui forest farm of Wengyuan, was investigated and observed. The results showed that the difference of the preservation rate and character of growth among the provenances/families at different age were significant or highly significant. Frost and icing or snowfall weather lasting for a long time had significant effect on the preservation rate and growth of *Paraserianthes falcataria*. Three provenances/families including C2, C7 and P11, with the character of higher preservation rate and better growth, were selected by multi-character synthesis evaluation, the preservation rate and the average volume at 5.5 years were 73.02%, 65.22%, 69.55% and 0.046 717, 0.041 166 and 0.047 980 m³, respectively, which were higher than those of control and the whole average value, respectively. Therefore, these superior provenances/families were suggested to be further observed and tested.

Key words:*Paraserianthes falcataria*; provenance; family; growth; synthesis evaluation

南洋楹 *Paraserianthes falcataria* 是世界速生树种之一,具有经营周期短、经济效益显著的特点,是我国热带和南亚热带地区优质工业用材林基地建设的优良树种,木材用途广泛^[1]. 在印度尼西亚好的立地

收稿日期:2008-03-22

作者简介:韦如萍(1978—),女,助理研究员,硕士;通讯作者:胡德活(1962—),男,研究员,硕士,E-mail:hudehuo@163.com

基金项目:广东省科技计划项目“南洋楹工业用材良种选育研究”(2003B21205)和“南洋楹工业用材林定向培育技术研究”(C20306)

条件下,4~5年生南洋楹林分材积生长量高达103~108 m³/hm²[2]。我国于1940年前后引种南洋楹,1988年广东省将其确定为营建速生丰产林的优良树种,并先后进行了引种栽培、良种壮苗、速生丰产栽培、木材加工等方面的研究,并取得丰硕成果[1,3],但南洋楹在粤北山区的生长表现及耐寒性研究等问题却甚少报道。本文利用国家林业局“948”项目“南洋楹优良种质资源及栽培技术引进”(98-4-10)所引进的部分优良种源/家系和国内的一批优良家系,在广东省韶关市翁源县建立了种源/家系试验林,目的在于了解南洋楹在粤北山区的生长表现,并筛选出适合该地区栽培的优良树种,对避免盲目引种栽培,提高南洋楹商品林的产量及质量具有重要意义。

1 试验地概况

试验林位于广东省韶关市翁源县国营九曲水林场境内,地处北纬24°24',东经114°00',年平均气温20.3℃,1月平均气温10.6℃,历年最高气温为39.5℃,历年最低气温为-5.1℃,≥10℃年平均积温6588.7℃,年平均降水量1787mm,年平均相对湿度77%。试验地海拔185~307m,沙页岩成土,赤红壤,土层深1m以上,肥力中上,系第1代杉木主伐迹地。

2 材料与方方法

2.1 试验材料

利用广东省林科院1999年从马来西亚引进的南洋楹家系M2、M11,菲律宾引进的种源P10、P11和家系F5、F7、F8,国内经表型选择的优良单株C1、C2、C3、C4、C5、C6、C7、C8、C9的自由授粉家系,以及1940年左右引种的广东饶平南洋楹林分中采集的混合种(CK),共17份种子培育容器苗营建试验林。

2.2 试验方法

2.2.1 试验林营建及抚育 2000年5月造林,随机完全区组设计,7株单行小区,7次重复(即7个区组),其中I~IV区组坡位为中上部至中下部,坡向东坡,V~VII区组坡位为中上部至下部,坡向北坡。株行距3m×3m,穴规格40cm×40cm×30cm,每穴施100g过磷酸钙作基肥。从造林当年起连续3年每年抚育1次,施碳铵100g/株,造林当年及翌年进行抹侧芽及修侧枝处理,修枝高度为树高的1/2左右。

2.2.2 试验林调查 造林6个月后调查试验林存活率,此后分别于2001、2002、2003及2005年的12

月份调查试验林每木树高、胸径和保存率,在记录树高时,减去植株梢部因冻害而枯萎或折断部分。此外,对冬季寒(冻)害现象较严重的VI、VII区组,在2002—2005年间观察记录了其寒(冻)害情况。

2.3 统计分析方法

保存率数据经反正弦转换,各性状均以小区均值作方差分析,模型为

$$\gamma_{ik} = \mu + B_i + G_k + E_{ik}, \quad (1)$$

式中, γ_{ik} 为观测值, μ 为总平均值, B_i 为区组效应, G_k 为种源效应, E_{ik} 为误差。

单株材积(V)计算公式为

$$V = \pi(d_{1.3}/2)^2 h f_{1.3}, \quad (2)$$

式中, $f_{1.3} = 0.14 + 0.66q_2^2 + 0.32/(q_2h)$, $d_{1.3}$ 、 h 、 $f_{1.3}$ 、 q_2 分别表示树木的胸径、树高、胸高形数和胸高形率,本文以实测20株3年生试验树计算出的胸高形数的平均值作为计算单株材积的胸高形数(0.46)。

种源/家系综合评价采用的公式为

$$P_i = \sqrt{\sum_j K_j (1 - a_{ij}/a_{0j})^2}, \quad (3)$$

式中, P_i 为第*i*个种源/家系的综合评定值, K_j 为*j*个性状的权重系数, a_{ij} 为第*i*个种源/家系第*j*个指标数据, a_{0j} 为第*j*个指标最优的种源/家系数据;以 P_i 值小为优者评选优良种源/家系[4,5]。采用SAS统计软件进行统计分析。

3 结果与分析

3.1 种源/家系保存率分析

由表1可知,不同林龄的试验林保存率在区组和种源/家系间均有极显著差异($P < 0.01$)。试验林造林当年存活率平均达96.7%,此后逐年减少,5.5年生时保存率平均仅为64.51%(表2)。家系C1、C2、C3、C5、C9和M2在各林龄的保存率较高,5.5年生时为71.29%~76.41%,位列前5名,高于CK和群体均值,但差异不显著;家系C8、F5、F8和种源P10的保存率较低,在各林龄中均排在倒数5位内,5.5年生时仅为44.71%~53.35%,显著低于CK和大部分家系($P < 0.05$);其余种源/家系的保存率在上述两者之间,处于中等位置。

表1 各林龄试验林保存率方差分析

Tab. 1 Analysis of variance on the preservation ratio at different age of forest

变异来源	1.5年生		2.5年生		3.5年生		5.5年生	
	F	P	F	P	F	P	F	P
区组	3.91	0.0015	3.93	0.0015	4.33	<0.0001	3.68	0.0025
种源/家系	2.42	0.0043	2.70	0.0014	4.33	<0.0001	4.10	<0.0001

表2 各林龄的种源/家系保存率及多重比较¹⁾

Tab.2 Duncan's test on the preservation ratio at different age of provenances/families

种源/ 家系	1.5年生		2.5年生		3.5年生		5.5年生	
	保存率/%	排序	保存率/%	排序	保存率/%	排序	保存率/%	排序
C1	80.52a	1	77.35a	5	77.35ab	4	71.29ab	5
C2	77.35a	9	75.90a	7	75.90ab	5	73.02ab	2
C3	80.52a	1	80.52a	1	80.52a	1	72.73ab	3
C4	76.41a	11	73.23a	8	71.79abc	9	59.60bcde	13
C5	80.52a	1	79.08a	2	79.08ab	2	76.41a	1
C6	79.08a	5	79.08a	2	75.90ab	5	66.88abc	9
C7	80.52a	1	72.73a	11	72.73abc	8	69.55ab	8
C8	58.93bc	16	55.75bc	16	55.75de	16	49.45ef	16
C9	77.35a	9	77.35a	5	75.90ab	5	71.29ab	5
F5	69.84ab	14	69.84ab	13	58.37cde	14	51.85cdef	15
F7	78.41a	6	70.62ab	12	69.39abcd	11	68.56ab	7
F8	54.25c	17	50.63c	17	45.88e	17	44.71f	17
P10	67.17abc	15	64.00abc	15	55.81de	15	53.35cdef	14
P11	72.73ab	13	69.84ab	13	69.84abcd	10	65.22abcd	10
M2	77.85a	7	77.85a	4	77.85ab	3	71.50ab	4
M11	77.64a	8	73.02a	10	66.67abcd	12	65.22abcd	10
CK	75.90a	12	73.23a	8	64.00bcd	13	64.00abcd	12
均值	74.41		71.77		68.98		64.51	

1)表中同列数据后注有相同字母者表示差异不显著($P < 0.05$, Duncan's 法)

3.2 种源/家系的生长分析

3.2.1 生长性状的方差分析 各林龄生长性状方差分析(表3)表明,1.5和2.5年生时,林木平均胸径、树高和单株材积在区组和种源/家系间均有极显著差异($P < 0.01$);3.5年生时3个生长性状在区组间有极显著差异($P < 0.01$),胸径和单株材积在种源/家系间有显著差异($P < 0.05$),树高在种源/家系间有较显著差异($P < 0.01$);5.5年生时,3个生长性状在区组间有极显著差异($P < 0.01$),胸径和单株材积在种源/家系间有显著差异($P < 0.05$),树高在种源/家系间无显著差异。

表3 各林龄试验林生长性状方差分析

Tab.3 Analysis of variance on the growth traits at different age of forest

变异来源	性状	1.5年生		2.5年生		3.5年生		5.5年生	
		F	P	F	P	F	P	F	P
区组	胸径	4.89	0.0002	13.17	<0.0001	11.73	<0.0001	13.20	<0.0001
	树高	4.85	0.0002	25.83	<0.0001	7.55	<0.0001	19.75	<0.0001
	材积	4.62	0.0004	2.89	0.0007	9.48	<0.0001	14.46	<0.0001
种源/家系	胸径	2.78	0.0010	2.65	0.0018	2.00	0.0203	2.07	0.0161
	树高	3.55	<0.0001	25.83	<0.0001	1.72	0.0546	1.16	0.3118
	材积	3.43	<0.0001	2.89	0.0007	1.89	0.0307	1.83	0.0381

3.2.2 生长量差异分析 试验林2.5年生时遭受了较严重的冰雪灾害,此后的调查记录中,树高减去了林

木因冻害所致的枯梢、断梢部分。由表4~6可知,参试种源/家系3个生长性状的连年生长量均以1.5~2.5年生的最好,此后有所下降。以树高变化最明显,2.5年生时平均值达最高(8.25 m),此后逐年下降,5.5年生时仅为7.08 m;说明冰雪灾害使植株发生了严重的枯梢、断梢现象,同时也对其他生长性状有较大影响。由表4~6还可知,参试种源/家系胸径、树高和单株材积在4个测量年份的极差分别为1.23~1.60 cm、0.87~1.25 m和0.00539~0.01583 m³;到5.5年生时,胸径和单株材积均以C8、P11、C2、F8、C4名列前茅,而F7、M11、C6等家系则排在倒数5名内,但各参试种源/家系与CK均无显著差异;树高以P11、C8、F5的较好,但在种源/家系间无显著差异。

此外,不同种源/家系的生长性状在4个测量年份中的变化有所不同;P11种源1.5年生时的胸径、树高较落后(分列第13、12位),以后呈上升趋势,到5.5年生时已名列前茅(分列第4、1位),单株材积也由第11位升至第2位,达0.04798 m³,高于CK但差异不显著;类似的变化还有家系C8、F8等材料。与此相反,C5家系1.5年生时的胸径、树高均列第2,单株材积列第1,此后逐年下降,至5.5年生时胸径、树高分列第8、9位,单株材积列第10位(0.03871 m³),低于CK但差异不显著;C6、C9、C3家系也有类似变化(表4~6)。

表4 各林龄种源/家系的胸径及多重比较¹⁾

Tab.4 Duncan's test on the DBH at different age of provenances/families

种源/ 家系	1.5年生		2.5年生		3.5年生		5.5年生	
	胸径/cm	排序	胸径/cm	排序	胸径/cm	排序	胸径/cm	排序
C1	7.61abcde	10	10.16bcd	12	10.49abc	15	11.52bcd	13
C2	8.10ab	3	11.05a	1	11.31ab	2	12.57ab	2
C3	7.86abc	6	10.23abcd	11	10.56abc	13	11.48bcd	15
C4	7.92abc	5	10.63abc	4	11.16ab	7	12.32abc	5
C5	8.14a	2	10.79ab	2	11.26ab	6	12.00abcd	8
C6	8.18a	1	10.39abc	8	10.75abc	10	11.52bcd	14
C7	7.83abc	7	10.73ab	3	11.30ab	4	12.16abcd	6
C8	7.72abc	8	10.58abc	5	11.30ab	4	12.67a	1
C9	7.99abc	4	10.39abc	8	10.77abc	9	11.55abcd	12
F5	7.63abcd	9	9.86cd	15	10.72abc	11	11.92abcd	9
F7	7.34bcde	14	9.86cd	15	10.36bc	16	11.07d	17
F8	6.87e	17	10.50abc	7	11.39a	1	12.51ab	3
P10	6.96de	16	9.53d	17	10.64abc	12	11.58abcd	11
P11	7.54abcde	13	10.54abc	6	11.31ab	2	12.47ab	4
M2	7.60abcde	11	9.98bcd	13	10.54abc	14	11.67abcd	10
M11	7.24cde	15	9.89cd	14	10.16c	17	11.28cd	16
CK	7.60abcde	11	10.35abc	10	11.03abc	8	12.03abcd	7
均值	7.65		10.32		10.88		11.90	

1)表中同列数据后注有相同字母者表示差异不显著($P < 0.05$, Duncan's 法)

表5 各林龄种源/家系的树高及多重比较¹⁾

Tab.5 Duncan's test on the height growth at different age of provenances/families

种源/ 家系	1.5年生		2.5年生		3.5年生		5.5年生	
	树高/m	排序	树高/m	排序	树高/m	排序	树高/m	排序
C1	5.68bede	13	7.96cd	16	7.47b	17	6.81ab	12
C2	5.90abc	6	8.66a	2	8.58a	3	7.27ab	5
C3	6.07ab	3	8.36abc	6	8.37a	4	7.15ab	7
C4	6.01abc	5	8.45abc	5	7.76b	16	6.94ab	11
C5	6.17a	2	8.53ab	4	8.70a	1	7.07ab	9
C6	6.05abc	4	8.25abc	10	8.18a	7	6.67b	16
C7	5.79abcd	11	8.26abc	9	8.17ab	8	7.04ab	10
C8	5.89abc	7	8.33abc	7	8.17a	8	7.62ab	2
C9	6.19a	1	8.69a	1	8.65a	2	6.67b	16
F5	5.88abc	8	8.27abc	8	8.32a	6	7.40ab	3
F7	5.85abc	9	8.08bc	12	7.96ab	12	6.72b	13
F8	5.39de	16	8.02bc	15	8.37a	4	7.13ab	8
P10	5.32e	17	7.52d	17	7.85ab	14	6.72b	13
P11	5.76abcd	12	8.56ab	3	8.12ab	10	7.92a	1
M2	5.63cde	15	8.03bc	14	8.05ab	11	7.22ab	6
M11	5.65bede	14	8.08bc	12	7.82ab	15	6.72b	13
CK	5.82abc	10	8.18abc	11	7.96ab	12	7.36ab	4
均值	5.83		8.25		8.15		7.08	

1)表中同列数据后注有相同字母者表示差异不显著($P < 0.05$, Duncan's 法)

表6 各林龄种源/家系的单株材积及多重比较¹⁾

Tab.6 Duncan's test on the volume growth at different age of provenances/families

种源/ 家系	1.5年生		2.5年生		3.5年生		5.5年生	
	单株材积/m ³	排序	单株材积/m ³	排序	单株材积/m ³	排序	单株材积/m ³	排序
C1	0.012 42bede	12	0.030 63bede	13	0.030 60c	17	0.034 62bc	14
C2	0.014 97abc	4	0.040 49a	1	0.043 23a	1	0.046 72ab	3
C3	0.014 02abcd	6	0.033 24bede	10	0.036 59abc	11	0.037 78abc	11
C4	0.014 19abc	5	0.036 77abc	3	0.038 14abc	9	0.043 71abc	5
C5	0.015 52a	1	0.037 37ab	2	0.041 71ab	3	0.038 71abc	10
C6	0.015 37ab	2	0.033 59bede	8	0.036 24abc	12	0.034 66bc	13
C7	0.013 47abcd	7	0.035 74abcd	6	0.039 59abc	6	0.041 17abc	7
C8	0.013 44abcd	8	0.036 38abcd	4	0.041 57ab	4	0.049 34a	1
C9	0.015 00abc	3	0.035 67abcd	7	0.038 52abc	7	0.034 51bc	15
F5	0.013 01abede	9	0.031 32bede	12	0.038 37abc	8	0.042 81abc	6
F7	0.012 20cde	14	0.029 87de	15	0.033 15bc	15	0.033 51c	17
F8	0.010 13e	17	0.033 12bede	11	0.040 86ab	5	0.044 18abc	4
P10	0.010 25e	16	0.027 11e	17	0.034 71abc	13	0.034 98bc	12
P11	0.012 69abcde	11	0.036 12abcd	5	0.042 43ab	2	0.047 98a	2
M2	0.012 39bede	13	0.030 27cde	14	0.034 48abc	14	0.038 80abc	9
M11	0.011 14de	15	0.029 78de	16	0.030 63c	16	0.034 21bc	16
CK	0.012 92abede	10	0.033 28bede	9	0.037 18abc	10	0.040 63abc	8
均值	0.013 12		0.033 57		0.037 53		0.039 90	

1)表中同列数据后注有相同字母者表示差异不显著($P < 0.05$, Duncan's 法)

C2家系在各林龄的胸径、树高和单株材积均名列前茅,除1.5年生时树高列第6外,其余年龄,各性状

都排在前5名,5.5年生时单株材积达 0.04672 m^3 ,高于CK但差异不显著.而M11家系却一直排在倒数5位以后,5.5年生时单株材积为 0.03421 m^3 ,低于CK但无显著差异.其余种源/家系的变化幅度在上述几类家系之间,处于中等位置(表4~6).

3.3 耐寒性分析

试验林VI、VII区组海拔为250~307 m,耐寒性调查结果见表7.2002年12月27日至2003年1月13日,2.5年生的试验林遭受2 d降雪天气后又遇到长达8 d的霜冻天气,最低温 $-3\text{ }^\circ\text{C}$;调查发现,VI、VII区组100%的植株枝叶受冻害,并出现不同程度的断梢、枯梢(枝)现象,主干受冻害的比例分别为61%和59%,主干死亡率分别为17%和14%.2003年12月14日至2004年1月24日,3.5年生的试验林遭受较轻微的短时霜冻天气和结冰天气,VI、VII区组分别有34%和10%的植株枝叶受冻害,VI区组5%的植株主干受冻害,VII区组植株主干完好.2004年12月31日至2005年1月15日,4.5年生的试验林遭受多次霜冻、结冰天气,最低温 $-1\text{ }^\circ\text{C}$,VI、VII区组100%的植株枝叶受冻害,主干受冻害的比例分别为57%和69%,主干死亡率分别为20%和14%.

表7 2002—2005年寒冻天气及试验林受冻害情况¹⁾

Tab.7 The cold weather during 2001—2005 years and situation of frozen damage of forest

林龄	调查日期	气温/ $^\circ\text{C}$	天气状况	区组	枝叶受 害率/%	主干受 害率/%	死亡 率/%
2.5年生	2002-12-27—2002-12-28	-3~8	下雪	VI	100	61	17
	2002-12-29—2003-01-05	1~12	霜冻结冰	VII	100	59	14
	2003-01-11—2003-01-13	-1~15	霜冻				
3.5年生	2003-12-14—2003-12-17	1~17	轻微霜冻	VI	34	5	0
	2003-12-21—2003-12-22	0~15	轻微霜冻	VII	10	0	0
	2004-01-21—2004-01-24	-1~13	霜冻结冰				
4.5年生	2004-12-31—2005-01-04	-1~10	霜冻结冰	VI	100	57	20
	2005-01-10—2005-01-15	-1~13	霜冻结冰	VII	100	69	14

1)表中2.5、3.5和4.5年生试验林受冻害数据分别为3、3和2个观察日的统计结果

3.4 种源/家系的综合评价

以参试种源/家系5.5年生的胸径、树高、单株材积小区平均值及保存率建立性状的遗传相关矩阵^[4],求出特征根和特征向量,选择第一、二主成分(累积贡献率达92.60%),则求出各性状对综合指标的贡献大小(权重系数 K_j), $K_j = \text{胸径} : \text{树高} : \text{单株材积} : \text{保存率} = (0.224 : 0.304 : 0.253 : 0.220)$.

根据公式(3)计算出种源/家系的综合评定值(表8),其中家系C2、C7和种源P11的 P_i 值小于CK和群体均值,为保存率较高和生长表现较好的种源/家系,其5.5年生的保存率分别为73.02%、

69.55%和65.22%(表2),单株材积生长量分别为0.046 72、0.041 17和0.047 98 m³(表6);CK、C5、M2、C4、C3的综合表现中等,其余种源/家系的 P_i 均高于CK和群体均值,整体表现相对较差。

表8 种源/家系的综合评定值(P_i)

Tab. 8 Synthesis evaluation of provenances/families

种源/家系	P_i	排序
C2	0.056 4	1
P11	0.070 4	2
C7	0.113 3	3
CK	0.125 7	4
C5	0.126 0	5
M2	0.127 3	6
C4	0.137 0	7
C3	0.138 6	8
C8	0.166 6	9
F5	0.170 9	10
C1	0.176 9	11
C9	0.182 1	12
C6	0.187 8	13
F7	0.194 5	14
M11	0.195 4	15
F8	0.209 0	16
P10	0.223 8	17
均值	0.153 1	

4 讨论与结论

树木引种过程中,影响其成败的主导生态因子包括温度、日照、降水、湿度、风和土壤条件等。其中,温度对树木能否生存关系最大,尤其是低温和绝对低温,往往是一个树种分布的主要限制因素,此外也要考虑低温的持续时间^[6]。许多喜温植物,也即冷敏感植物,在零上低温时便容易造成寒害^[7],在零下低温时容易发生冻害^[8],特别是对引种或迁地保护的植物,在还未获得生态适应时,尤其明显^[9]。南洋楹是热带速生树种,喜高温、多湿、静风和光照充足的环境条件^[2],在引种试验地,冬季易刮北风及发生霜冻、结冰、降雪等,对试验林的保存率以及植株的生长都有很大影响。

试验结果表明,试验林平均保存率随林龄的增加逐步下降,到5.5年生时,仅为64.51%。其中,保存率最高的家系为76.41%,最低仅为44.71%,不同种源/家系间存在显著差异。这也说明引种试验地和南洋楹原分布区的生态条件差别大,也说明南洋楹的适应性较窄,可能只有采取改变其遗传特性的措

施,才能使它适应新的环境^[6]。此外,低温胁迫使作物受到伤害,外部形态表现为叶片卷曲、萎凋、黄化等^[9];对VI、VII区组耐寒性调查表明,-1℃左右的短时霜冻天气使南洋楹枝叶遭受轻微冻害,主干和一级侧枝无明显伤害;但刮大风、降雪、结冰或较长时间的霜冻天气将会导致植株出现断梢、枯梢或主干冻死等严重冻害现象,对试验林保存率及翌年的生长都有严重影响。

综合评价结果以家系C2、C7和种源P11表现最佳,其5.5年生的保存率和生长量均优于CK和群体均值,但4~5年生林分材积生长量(50 m³/hm²左右)与原产地(103~108 m³/hm²)^[2]相比却远远落后。树种引种成功标准之一是不降低原有的经济价值^[6],因此,需对综合表现较好的种源P11、家系C2、C7,以及生长表现优良但保存率低的C8、F8做跟踪观察。此外,到目前为止,鲜见粤北山区南洋楹引种试验的相关报道,因此本试验的材料还需在该区域多种立地条件类型中做试验,对其高径生长进程、干形、保存率等作进一步了解。此外还可根据树种的生物学特性,采取适宜的农业技术措施,如提早施肥、选择背风小环境等,以保证引种的成功^[6]。

参考文献:

- [1] 中国树木志编委会. 中国主要树种造林技术[M]. 北京:中国林业出版社,1981:669-672.
- [2] 广东省林业局,广东省林学会. 广东省商品林100中优良树种栽培技术[M]. 广州:广东科技出版社,2003:92-96.
- [3] 潘志刚,游应天. 中国主要外来树种引种栽培[M]. 北京:北京科学技术出版社,1994:414-417.
- [4] 梁坤南. 桉属树种/种源试验[J]. 林业科学研究,2000,13(2):203-208.
- [5] 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.
- [6] 沈熙环. 林木育种学[M]. 北京:中国林业出版社,1990:13-27.
- [7] WHEATON T A, MORRIS A G. Modification of chilling sensitivity by temperature conditioning[J]. Proceeding of the Ameri Society for Horticult Sci, 1967, 91:529-533.
- [8] BESWAR M R, RAJASHELARC H, BRISTOW J K, et al. Deep undercooling of tissue water and winter hardiness limitation in timberline flora[J]. Plant Physiol, 1981,68:111-114.
- [9] 左宝峰. 自然降温过程中雪松抗寒性及其适应性的研究[D]. 太谷:山西农业大学林学院,2005.

【责任编辑 李晓卉】