

文章编号: 1001-1498(2002)04-0437-07

# 湿地松 × 加勒比松杂种松扦插繁殖技术研究\*

张应中<sup>1</sup>, 赵奋成<sup>1</sup>, 钟岁英<sup>2</sup>, 李福明<sup>2</sup>, 王华南<sup>3</sup>, 刘宏杰<sup>2</sup>

(1. 广东省林业科学研究院, 广东 广州 510520; 2. 广东省台山红岭种子园, 广东 台山 529200;

3. 广东省林业局, 广东 广州 510173)

**摘要:** 1999年冬,在广东台山红岭种子园内进行湿 × 加杂种松嫩枝扦插繁殖试验。采用5个插前穗条浸渍处理、2个荫棚环境(各设3个重复)进行扦插试验。结果表明,在合适条件下,湿 × 加杂种松扦插生根率高,平均可达95.0%以上,扦插苗根系、抽梢生长良好。荫棚环境、遗传因素对生根率、每株不定根数、抽梢长均有显著的影响,微型荫棚与大型荫棚相比,所扦插苗木的这3个指标要分别高出2.2个百分点、1.39条、8.65 cm,但大型荫棚生根较微型荫棚要快;家系间这3个指标的极差分别为4.2个百分点、1.41条、41.75 cm。插前采用 $1\text{ g L}^{-1}$ 多菌灵水溶液或 $50\text{ mg L}^{-1}$ 的ABT1号生根粉+ $1\text{ g L}^{-1}$ 多菌灵水溶液浸泡穗条4~7 h可有效地提早生根时间和增加扦插苗的高生长。广东中、南部地区冬、春季荫棚内,插后40 d穗条已全部愈合,插后51~73 d、84~132 d为生根高峰期。

**关键词:** 湿 × 加杂种松;扦插繁殖;扦插技术;生根粉

**中图分类号:** S725.2 S723.1<sup>+</sup>32.1

**文献标识码:** A

湿 × 加杂种松是指湿地松 (*Pinus elliottii* Engelm.) 与加勒比松 (*Pinus caribaea* Morelet) 的杂交后代。近年来,湿 × 加杂种松深受群众喜爱,在我国南方地区推广面积不断扩大<sup>[1]</sup>。由于湿 × 加杂种松种子产量低、生产成本高,因而湿 × 加杂种松种苗数量不足的问题日益突出。为解决这一问题,广东省林科院及其协作单位于1996年起开展湿 × 加杂种松的扦插繁殖技术研究,目前,已在扦插基质的选择、扦插季节、插穗的培育以及插后管理等方面作了研究,取得了一些成绩<sup>[2]</sup>。但是,从经济核算方面考虑,缩短扦插穗条的生根时间、提高生根率,是在基本掌握扦插生根技术后需要进一步解决的关键技术。大量的文献显示,中国林科院研制的ABT生根粉已在农业、林业、药材等方面得到了广泛的应用,并已取得了巨大的经济、社会效益,其中ABT1号生根粉对促进林木的插穗生根有显著作用<sup>[3-7]</sup>。为此,于1999年冬开展了包括利用ABT1号生根粉处理湿 × 加杂种松穗条的扦插对比试验。现将有关试验结果报道如下。

## 1 试验地概况

试验的采穗圃与扦插圃均在广东省台山红岭种子园内。该园地处 $22^{\circ}11'N$ , $112^{\circ}49'E$ ,属南亚热带海洋性气候,年均气温 $21.8^{\circ}C$ ,1月份平均气温 $13.5^{\circ}C$ ,7月份平均气温 $28.1^{\circ}C$ ,年

收稿日期: 2001-11-26

基金项目: 国家“九五”攻关专题“国外松多世代遗传改良及培育技术”(96-011-03-02)的部分内容

作者简介: 张应中(1970-),男,安徽宿松人,助理研究员。

\*参加本工作的还有广东省林业局种苗与基地管理总站黄永权,台山红岭种子园黄永达、廖树森,特此致谢!

均降水量 1 940 mm,无霜期 360 d;土壤为花岗岩发育的酸性砖红壤,pH值 5.0—5.5,土层深厚;平均海拔 30 m。气候、土壤条件适合湿 x加杂种松的生长,满足营建采穗圃、扦插圃的要求。

## 2 试验材料与方法

### 2.1 插穗来源

试验用的插穗来自台山红岭种子园内采穗圃中采穗母株的当年生促萌条;取条长度保持在 5—10 cm,取条部位包括整株母树。营建采穗圃的材料是经控制授粉所得的湿 x加杂种实生苗,分别于 1997 年 11 月和 1998 年 11 月育苗,并于 1998 年 7 月和 1999 年 7 月种植。采穗圃营建、日常管理及插穗的培育与选择可参照文献[2]。采穗母株代号、年龄及其提供的穗条数量列于表 1。

### 2.2 试验设计

2.2.1 研究 ABT 1 号生根粉与湿 x加杂种松扦插生根率、苗木生长的关系 对 4 个家系的促萌穗条分别采用 5 种措施进行处理,共形成 20 个组合。然后把 20 个组合的材料安排到 2 个荫棚中扦插,每个荫棚 3 个重复。因试验材料数量不足,出现试验小区间穗条数量不等的情况,介于 15—40 条之间。具体情况可见表 2。

2.2.2 研究 ABT 1 号生根粉与湿 x加杂种松扦插生根时间的关系 把 11 个湿 x加杂种松家系的促萌穗条充分混合后,分成 5 份,分别作 5 种措施的处理,把经过处理的材料扦插于 2 个荫棚中,每个荫棚 3 个重复。每个试验小区的穗条数量,在大型荫棚中为 100 条,微型荫棚中为 105 条。

试验采用的 5 种处理措施为:(1) 50 mg L<sup>-1</sup>ABT 1 号生根粉水溶液(中国林科院生产,下同);(2) 100 mg L<sup>-1</sup>ABT 1 号生根粉水溶液;(3) 150 mg L<sup>-1</sup>ABT 1 号生根粉水溶液;(4) 1 g L<sup>-1</sup>多菌灵水溶液(江苏新沂农药厂生产的 50%多菌灵超微可湿性粉剂);(5) 清水(对照)。

试验所用荫棚分为两种:(1) 安装有喷雾系统的大型荫棚,其顶高和底宽分别为 3 m、8 m。温、湿度主要靠自身的保温、保湿来保证,并通过喷雾,开门、窗来调节;(2) 采用人工喷雾的微型荫棚,其顶高和底宽分别约 60、150 cm。温、湿度的调节与大型荫棚同。

### 2.3 扦插方法

穗条即采即浸于清水中带回,然后浸泡于各处理的溶液中;浸泡深度为 3—5 cm,浸泡时间为 4—7 h;其中,在进行处理(1)、(2)、(3)之前,穗条先在 1 g L<sup>-1</sup>的多菌灵水溶液里浸一下,沥干水后再浸泡于各自的处理中。作上述处理后的穗条均在扦插前蘸黄泥浆。

1999 年 11 月 13 日扦插,在扦插前 1—2 d 用水淋透基质。扦插时先用竹签在容器基质中插一小孔,再将经过处理的穗条插于小孔内,然后将穗条周围的基质压实,并淋透水以固定穗条。

表 1 采穗圃内用于扦插的试验材料

采穗母株	母株年龄/a	提供穗条数量/条
99-01	2	1 050
99-02	2	1 050
98-03	3	525
99-03	2	525
混合材料	2、3	3 075

表 2 扦插试验中各个小区扦插的穗条数量

试验内容	试验材料	扦插荫棚	穗条数/条	小区 <sup>-1</sup>
试验 1	99-01、99-02	大型荫棚	30	
		微型荫棚	40	
试验 2	11 家系的混合穗条	大型荫棚	20	
		微型荫棚	15	
试验 2	11 家系的混合穗条	大型荫棚	100	
		微型荫棚	105	

## 2.4 插后管理

2.4.1 病害防治 插后定期喷  $1 \text{ g L}^{-1}$  多菌灵等杀菌剂水溶液,发现病株应即时拔除,并喷 1 2 次较浓的药液,防止病菌扩散。

2.4.2 温、湿度控制 温、湿度主要靠薄膜自身的保温、保湿来保证,并通过喷雾,开门、窗来调节;因此棚内温、湿度受棚外气候的影响。大型荫棚内温度一般保持在  $10 \sim 30$ ,相对湿度 70% 以上;微型荫棚内温度一般保持在  $8 \sim 28$ ,相对湿度 80% 以上。

2.4.3 炼苗 穗条扦插 3 个月后,将苗木移出荫棚炼苗,开始 10 d 盖荫网,以后 20 d 只在太阳大时盖荫网,1 个月后可将苗木放于露天,为扦插苗上山造林作准备。

## 2.5 数据收集和统计分析

对试验 1,共调查了 5 项指标:扦插 100 d 后的生根率;170 d 后生根苗木的抽梢长度,每株扦插苗不定根数量、每株扦插苗的根系包含级数、最长不定根上的须根数量。其中根系级数是指扦插苗根系中的须根级数。

对试验 2,插后 40 d 开始,以后每隔 10 d 随机抽样调查穗条的生根情况,共抽样 5 次。每次从每个重复、每个处理内随机抽取 10 条插穗,调查插穗的愈合、膨大和生根以及根系状况。并于插后 132 d 调查已生根插穗的数量。

采用 SAS 软件的 GLM 过程作方差分析和 LSD 差异显著性检验。在作方差分析前,生根率作  $\arcsin x$  转换,根系数量、级数作  $x$  转换<sup>[8-9]</sup>。

## 3 结果与分析

对试验 1,采用已调查的 5 项指标的数据作多因素方差分析,结果列于表 3。由表 3 可见,扦插环境(指两种荫棚,下同)和家系对生根率、不定根数量和地上部分的抽梢长度影响最大,达到了极显著的水平。而根系级数和须根数量受扦插环境、插前浸泡处理、家系的影响程度相对偏低。根据方差分析结果,对影响生根率、不定根数量和抽梢长度较大的扦插环境、插前浸泡处理、遗传因素的差异作多重比较,结果列于表 4。

表 3 试验 1 扦插苗木 5 项指标的多因素方差分析结果

来源	自由度	均 方 值				
		生根率	不定根数量	根系级数	须根数量	抽梢长度
扦插环境	1	0.174 8 **	9.050 1 **	0.025 4	3.126 5	2 244.81 **
环境内区组	4	0.014 0	0.628 0	0.027 4	1.541 0	128.06
处理	4	0.034 6	0.396 4	0.008 4	1.541 5	368.46 *
家系	3	0.105 0 **	2.355 4 **	0.050 2	4.992 9 *	9 065.13 **
地点 × 处理	4	0.032 6	0.569 7	0.042 8	2.425 3	325.69
区组 × 处理	16	0.019 4	0.311 2	0.015 6	0.902 3	248.84
环境 × 家系	3	0.045 2 *	0.574 0	0.028 8	1.737 9	142.20
区组 × 家系	12	0.016 9	0.303 1	0.013 8	0.868 3	160.44
处理 × 家系	12	0.017 3	1.057 7 **	0.056 5 *	1.658 7	172.19
环境 × 处理 × 家系	12	0.048 4 **	0.387 1	0.022 1	1.242 3	176.80
机误	47/48/281	0.014 5	0.341 2	0.030 6	1.475 2	140.69

注: \*、\*\* 分别指在 0.05 和 0.01 水平上差异显著,下同; 机误的自由度在生根率中为 47,在抽梢长度中为 48,在 不定根数、级数、须根数中均为 281。

### 3.1 扦插环境对生根率、根系数量和抽梢长度的影响

扦插环境间生根率、不定根数量和抽梢长度均存在着极显著的差异,以微型荫棚内扦插效果较好(表4)。与大型荫棚的扦插效果相比,生根率提高2.2个百分点,每株扦插苗不定根多1.39条,地上部分抽梢长度大8.65 mm。初步表明,在广东中、南部地区,在荫棚扦插湿×加杂种松,棚内温度不超过32℃,相对湿度一般保持在80%以上的环境对扦插生根及生长有利。

### 3.2 遗传因素对生根率、根系数量和抽梢长度的影响

家系间生根率存在显著差异。从表4可知,家系间的生根率存在着3个等级的差异,以家系99-01的生根率最大,家系98-03的最小,家系99-02、99-03的居中。生根率极差为4.2个百分点。

与生根率的大小相对应,每株不定根数量和地上部分的抽梢长度也是以家系99-01的为最大,家系98-03的最小,家系99-02、99-03的居中。根系数量和抽梢长度的极差分别为1.41条和41.75 mm(表4)。

值得注意的是,家系99-03与家系98-03均属于同一批来源的材料,遗传背景基本一致,但由于采穗母株年龄相差1 a,导致了在生根率、根系数量和抽梢长度方面均存在着差异,尤以抽梢长度差异最为明显,差值为14.15 mm,达到了显著水平(表4)。

### 3.3 ABT 1号生根粉对生根率、根系数量和抽梢长度的影响

扦插前对插穗所作的不同药液、浓度的浸泡处理对生根率、根系数量和地上生长影响较小(表3)。但比较各个处理的生根率、每株根系数量和地上生长的相对值(表4)可知,低质量浓度的ABT溶液(处理(1),50 mg L<sup>-1</sup>)和多菌灵溶液(处理(4))作用较佳。处理(1)插条生根率最大,为99.0%,根系数量为4.11条,居中,地上部分生长55.76 mm,排第2位。处理(4)生根率略低于处理(1),但根系数量多,而且插条抽梢长度最大。

### 3.4 插穗生根时间的变化趋势

由表5可见,在扦插40 d后,除少量穗条基部腐烂外,绝大多数的穗条的切口均已愈合,且有4.0%的穗条已生根;扦插51 d后,生根数量提高了13.3%;扦插62 d后,能够保存下来的穗条的切口都已愈合,生根率迅速提高到43.7%,比20 d前提高了约10倍;插后73 d,生根率可达到60.3%。但是,从表5也可发现,插后84 d的生根率仅比插后73 d的提高3.4个百分点。随后在132 d时生根率达到了96.2%。

这些结果表明,在广东中、南部地区冬、春季的荫棚内,湿×加杂种松穗条切口的愈合,在插后40 d内已基本完成;穗条生根有2个高峰期,一个是在插后51~73 d之间,另一个在插后84~132 d之间。

表4 主效应差异多重比较(LSD法)

主效应		生根率/ %	株不定根数/ 条	抽梢长/ mm
环境间	微型荫棚	98.9 a	4.85 a	57.72 a
	大型荫棚	96.7 b	3.46 b	49.07 b
家系间	99-01	99.3 a	4.85 a	77.14 a
	99-02	98.6 ab	4.65 a	51.48 b
	99-03	97.6 bc	3.65 b	49.54 b
	98-03	95.1 c	3.44 b	35.39 c
处理间	处理	99.0 a	4.11 a	55.76 ab
	处理	98.9 a	4.32 a	48.52 c
	处理	97.0 a	3.70 a	50.42 bc
	处理	97.7 a	4.55 a	58.16 a
	处理	96.6 a	3.97 a	54.08 abc

注:同一性状在同一主效应栏内的不同因子间差异用字母来表示。其中,字母相同表示差异不显著,字母不同表示差异显著( $\alpha=0.05$ )。

表 5 不同时间穗条愈合、生根抽样调查结果

抽样次数	抽样(插后)时间/ d	抽样数/ 条	腐烂数/ 条	愈合数/ 条	膨大数/ 条	生根数/ 条	生根率/ %
1	40	300	6	49	233	12	4.0
2	51	300	2	22	224	52	17.3
3	62	300	0	17	152	131	43.7
4	73	300	0	8	111	181	60.3
5	84	300	0	9	100	191	63.7
6	132	1 562	-	-	-	1 502	96.2

### 3.5 扦插环境间生根时间差异比较

在插后 40—84 d 内,均是大型荫棚内同期扦插生根率高于微型荫棚,差异变动范围在 3.3—12.7 个百分点,经方差分析知,在第 51 d 和第 73 d 的抽样结果中,扦插环境间生根率差异达显著以上水平(表 6),这表明大型荫棚内扦插,其苗木生根要比微型荫棚的快,到第 132 d 调查时,大型荫棚内生根率比微型荫棚低 0.9 个百分点,在  $\alpha=0.1$  水平上差异显著,这与试验 1 的结果基本一致。

表 6 两地点间不同抽样时间生根率(%)差异比较

地 点	抽样调查时间/ d					
	40	51	62	73	84	132
大型荫棚	6.7	23.3	49.3	66.7	65.3	95.7
微型荫棚	1.3	11.3	38.0	54.0	62.0	96.6
差 值	5.4	12.0 <sup>**</sup>	11.3	12.7 <sup>*</sup>	3.3	- 0.9

### 3.6 不同浸泡处理间生根时间差异比较

在插后 132 d,5 种处理的扦插生根率都非常接近,但在 84 d 前,处理间生根快慢有明显的差异,其中以处理(4)、(1)、(5)较快,处理(2)次之,处理(3)最慢。说明为促使穗条提早生根,一定时间的清水浸泡、低浓度的 ABT 加多菌灵水溶液或多菌灵水溶液均是较为有效的措施。

## 4 结论与讨论

(1) 试验表明,微型荫棚内进行湿 × 加杂种松扦插,其生根率、苗木生长及不定根数量均显著优于大型荫棚内,但大型荫棚内生根较微型荫棚内快。这表明,在广东中、南部地区,棚内温度保持在 32℃ 以下,相对湿度一般保持在 80% 以上有利于提高湿 × 加杂种松扦插生根率、促进扦插苗根系及抽梢生长,但生根时间相对要长些;反之,棚内温度更高,相对湿度低可缩短生根时间,但对插穗的生根、扦插苗的生长不利。微型荫棚设备简单,建设成本低,但插后管理操作比较困难,花费工时多,适合于小规模苗木生产;大型荫棚内总的生根率也高达 96.7%,苗木及根系生长也较好,且生根快,插后管理方便,工作效率高,但投资较大。如果经济条件较好,在广东地区推荐使用配备喷雾系统的大型荫棚进行生产性扦插育苗。在冬、春季温度较低的地区,如要应用以上大型荫棚,应考虑增加增温设备。

(2) 采用药物处理插穗,对难生根树种往往有较好的促根作用。在杨树、松树、杉木等树种中,采用 ABT 1 号生根粉处理插穗能提高扦插生根率、缩短生根时间、促进扦插苗早期的生长;试验多采用漫漫或速蘸处理插穗,漫漫时以 50 mg L<sup>-1</sup> 浸泡 4—12 h 较优,速蘸时以 500、1 000

mg L<sup>-1</sup>蘸10 s较优<sup>[7]</sup>。本试验中,采用50 mg L<sup>-1</sup>的ABT1号生根粉+1 g L<sup>-1</sup>的多菌灵水溶液、或1 g L<sup>-1</sup>的多菌灵水溶液处理穗条,可提早生根时间,并提高苗木的高生长。质量浓度超过50 mg L<sup>-1</sup>的ABT1号生根粉水溶液对生根有一定的抑制作用,而且在经济上也不合算,不宜使用。在本次试验中,清水浸泡后的穗条也同样有高生根率和较早的生根时间,表明不用其他药物处理同样可取得较好的效果。但是,如果在扦插基质、环境存在较多病菌的情况下,没有经过杀菌剂处理的穗条将可能很快受到病菌的感染而腐烂、死亡。因此,从预防病菌、减少开支、提高扦插生根率等方面考虑,采用1 g L<sup>-1</sup>的多菌灵水溶液处理穗条是目前较为理想的措施。

(3)家系间生根率,地上、地下部分生长均存在极显著差异,而且生根率较高的家系,其穗条的生根能力较强,抽梢也较长。如果这种相关性在造林后仍能继续保留,那么,优良材料将可得到及早大量繁殖、推广应用。

(4)老龄化是影响针叶树成功进行无性繁殖的主要限制因素<sup>[10]</sup>,它不仅影响插穗生根能力,而且影响扦插苗生长和根系发育<sup>[11]</sup>。本试验中,种子来源相同、采穗母株年龄相差1 a的家系98-03与99-03,虽然均是幼龄采穗母株(2、3年生),但其所产扦插苗抽梢生长、生根率及根系生长上均存在一定差异。在这两个材料间遗传基础比较一致的情况下,这种生长差异在很大程度上可归因于采穗母株的年龄效应。这与国内在落叶松(*Larix spp.*)<sup>[12-14]</sup>、马尾松(*Pinus massoniana* Lamb.)<sup>[15,16]</sup>、湿地松与火炬松(*Pinus taeda* L.)<sup>[17]</sup>、杉木(*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.)<sup>[18]</sup>等在扦插生根率、扦插苗生长量上存在年龄效应的结果基本一致。如果因年龄效应而产生的生长量差异在造林后仍然继续存在,那么,研究湿×加杂种松采穗母株的复壮技术,采穗母株的年龄与插穗生根及地上、地下部分生长的关系便显得极为必要。

(5)试验表明,在广东中、南部地区冬、春季节,当温度保持在8-30℃,相对湿度一般保持在70%以上的荫棚内扦插湿×加杂种松,其插穗的生根过程中存在2个关键时期:即愈合期和生根高峰期。愈合期为插后40 d内,生根高峰期分为2个时间段,分别为插后51-73 d,插后84-132 d。扦插圃的管理,在愈合期内,要加强扦插环境内的病菌控制和水分管理,创造合适的环境条件促使穗条切口愈合。在扦插40 d后,除继续控制好病菌和水分外,要及时补充营养元素,促进生根苗木的生长,缩短苗木出圃时间。

## 参考文献:

- [1] 李宪政,赵奋成,廖树森. 湿地松与加勒比松杂种第一代生长研究初报[J]. 广东林业科技,1999,15(1):1-7
- [2] 张应中,赵奋成,黄永达,等. 杂种松扦插繁殖试验初报[J]. 广东林业科技,1999,15(3):1-8
- [3] 雷正菊. ABT生根粉在扦插育苗上的应用研究[J]. 湖南林业科技,1997,24(2):32-36
- [4] 张继贵. ABT生根粉处理杉穗条扦插育苗试验初报[J]. 广西林业科学,1995,24(1):43-47
- [5] 李群. 应用ABT1号生根粉硬枝扦插银杏试验[J]. 江苏林业科技,1995,22(4):26-27
- [6] 张鑫. ABT生根粉在林业上的应用[J]. 湖南林业科技,1992,19(1):72-74
- [7] 王涛,陶章安,蔡世英. 星火燎原纪实——ABT生根粉推广报告精萃(1993)[C]. 北京:中国林业出版社,1994
- [8] 黄少伟,谢维辉. 实用SAS编程与林业试验数据分析[M]. 武汉:华南理工大学出版社,2001. 36-108
- [9] 莫惠栋. 农业试验统计(第二版)[M]. 上海:上海科学技术出版社,1992,207-302
- [10] 马常耕. 杉木无性系选育程序和苗木增殖技术[J]. 林业科技通讯,1991,(3):5-7
- [11] Copes DL. Effects of long-term pruning, meristem origin, and branch order on the rooting of douglas-fir stem cuttings[J]. Can J For Res, 1992,22:1888-1894

- [12] 王秋玉,扬书文,许忠志,等. 长白落叶松硬枝和嫩枝扦插繁殖[J]. 东北林业大学学报,1996,24(1):9-16
- [13] 王义录,曹福庆,王晓燕,等. 日本落叶松硬枝扦插育苗研究初报[J]. 河南林业科技,1995,(2):15-17
- [14] 陶宏,郭仲英,史彦江,等. 西伯利亚落叶松嫩枝扦插育苗技术研究初报[J]. 新疆林业科技,1993,(2):1-4
- [15] 张全仁,方程,周盛,等. 马尾松扦插繁殖技术的研究[J]. 中南林学院学报,1993,13(1):1-7
- [16] 秦国峰. 马尾松嫩枝扦插繁殖[J]. 林业科学研究,1994,7(专刊):95-102
- [17] 潘志刚,刘昭息,陈孝英,等. 湿地松、火炬松扦插繁殖技术与采穗圃的营建[A]. 见:速生丰产林培育研究报告选编(第一集)[C],1994
- [18] 李晓储,黄利斌,吕祥生,等. 苏南低山丘陵地区杉木无性系繁殖的研究[J]. 江苏林业科技,1995,22(1):1-5

## Study on Cutting Propagation of Slash Pine ×Caribbean Pine Hybrids

ZHANG Ying-zhong<sup>1</sup>, ZHAO Fei-cheng<sup>1</sup>, ZHONG Sui-ying<sup>2</sup>,  
LI Fei-ming<sup>2</sup>, WANG Hua-nan<sup>3</sup>, LIU Hong-jie<sup>2</sup>

(1. Guangdong Forestry Research Institute, Guangzhou 510520, Guangdong, China;

2. Taishan Hongling Seed Orchard of Guangdong Province, Taishan 529200, Guangdong, China;

3. Forestry Department of Guangdong Province, Guangzhou 510173, Guangdong, China)

**Abstract :** Trial on softwood cutting propagation of Slash pine ×Caribbean pine F1 hybrids were conducted at Taishan Hongling Seed Orchard of Guangdong Province in winter of 1999. In the experiment, five treatments, two shady-awning environments and four families were used. Over 95 percent average rooting rate of the hybrids was gained in proper cutting conditions in the experiment, and the growth of rootage and shoots of rooted cutting was very well. The results indicates that the affect of environments and genetic factors is significant on rooting rate, the sum of adventitious roots and the length of shoots of each rooted cutting. the ranges of above three sides are 2.2%, 1.39, 8.65 cm in two shady-awning, but the small shady-awning has a longer rooting time than the large one, and the ranges are 4.2%, 1.41, 41.75 cm, respectively in different families. It is effective to shorten the rooting time and raise height-growth of the cuttings rooted, while the cuttings are dipped into 1 g L<sup>-1</sup> carbendazim water solution or 50 mg L<sup>-1</sup> No. 1 ABT rooting powder + 1 g L<sup>-1</sup> carbendazim water solution for 4-7 h. At the middle and south area of Guangdong Province, cuttings are all healed in 40 d after cutting, 51-73 d, 84-132 d after cutting are the period of higher rooting rate in the shady-awning in winter or spring.

**Key words :** *Pinus elliottii* × *Pinus caribaea*; cutting propagation; cutting technique; ABT rooting powder