

# 木麻黄小枝繁殖试验\*

李炎香 吴英标

**摘要** 经多次试验结果表明,木麻黄小枝无性繁殖,在缺乏直射光照的室内或有遮阴条件下,以沙培效果最好,平均生根率94%,最高达100%。在太阳光直射条件下,以水培为好。沙培的适应性比水培广,其适宜的繁殖季节为4~10月,气温是25~30℃。处理小枝用的IBA浓度,以20~60ppm为佳。不同的木麻黄小枝生根率差异显著,普通木麻黄生根能力强,粗枝木麻黄次之,细枝木麻黄和山地木麻黄则难生根。4年生以前的不同年龄母树上的小枝用沙培,其生根率的差异不显著。

**关键词** 木麻黄、小枝繁殖、沙培、生根率

木麻黄(*Casuarina* spp.)是沿海防风固沙林和薪炭林的优良树种。在我国东南沿海营造的大面积木麻黄林带,目前大部分都已进入更新阶段。但由于木麻黄青枯病的日益严重,致使大面积林木死亡<sup>[1]</sup>。此外,因森林经营管理不合理,造成地力衰退,也使连栽木麻黄的人工林生长不良。要解决上述问题,必须合理经营和推广生长快、抗病性强和遗传性稳定的种源及无性系。梁子超教授发明的水培法,在直射光和温室条件下的效果很好,已大批量繁殖优良无性系苗应用于生产。但水培在缺乏直射光照条件下,生根很差。为改进在不同条件下的繁殖方法,作了沙、土、水等不同基质为主的比较试验,探索简便、快速和有效的无性繁殖方法,以适应生产的需要。

## 1 试验材料

试验基质:自来水、圃地土壤、河沙。

生长素:IBA(吲哚丁酸)。

供试树种:普通木麻黄(*Casuarina equisetifolia* Forst.)、粗枝木麻黄(*C. glauca* Sieb.)、细枝木麻黄(*C. cunninghamiana* Mig.)和山地木麻黄(*C. junghuhiana* Mig.)等。供试的小枝,除不同年龄母树小枝繁殖试验外,其余试验均用3.5年生的普通木麻黄小枝。

## 2 试验内容和方法

### 2.1 不同基质的繁殖试验

在室内自然温度和散射光照条件下,用长8cm左右半木质化小枝,经40ppm的IBA溶液浸泡24h后,分别插入沙、土、水三种基质中,每处理4次重复,每重复25株。沙培和土培每天淋水一次,保持湿润。水培每天换水一次。

### 2.2 不同浓度的IBA催根试验

1993—02—15 收稿。

李炎香副研究员,吴英标(中国林业科学研究院热带林业研究所 广州 510520)。

\* 本试验为1986年法国资助的FAO GCP/CRP/005/FRA项目中的研究内容之一。

分别用 10、20、30、40、50、60、70、80、90、100ppm 的 IBA 溶液处理半木质化小枝,经 24 h 后进行沙培,同时设清水为对照,3 次重复,每重复 15 株。

### 2.3 不同年龄母树上的半木质化小枝扦插试验

采自普通木麻黄年龄为 4 个月、1.5 a、3.5 a 母树上的小枝,用 50ppm 的 IBA 溶液处理 24 h 后插入沙中,3 次重复,每重复 15 株。

### 2.4 不同季节的繁殖试验

用 50ppm IBA 溶液处理半木质化小枝 24 h 后进行沙培,每个月试验一次,同时记录气温和空气湿度。4 次重复,每重复 20 株。

### 2.5 不同种木麻黄小枝扦插试验

参试的 4 种木麻黄均用 3.5 年生母树上的小枝,经 50ppm IBA 溶液处理 24 h 后插入沙中。

## 3 结果与分析

### 3.1 不同基质对小枝生根的影响

基质是影响插条效果的重要因子之一,它的透气透水性都会影响小枝的生根。试验结果(表 1)表明,在室内没有直射光的条件下,用沙、土作基质,插后 5~6 d 就开始生根,沙培 12 d 的平均生根率 94%,最高达 100%;土培的平均生根率为 83%,而水培的仍未见生根。随后把水培的一部分移入沙中,另一部分继续进行水培。经 14 d 后调查,沙培的部分生根率达 90%,而继续水培的部分仍然没有生根,但枝条新鲜良好。由此可见,用沙作基质培养生根率较高,其主要原因是沙子质地疏松,透气透水性能良好,有利于根原始体的形成和生长。用土作基质,虽然生根率也高,但因透水性较差,长根后不久有些幼根腐烂。水培效果差,主要是水在缺光下通气条件差,缺乏氧气所致。根据补充试验证明,在阳光下培养,则因能提高水温,加快水中气体交换,补充氧气,促进生根,生根率可达 80%以上。

表 1 不同基质的生根率

基质	重复	株数 (株)	开始生根天数 (d)	生根株数 (株)	生根率 (%)	平均生根率 (%)
土	I	25	5	23	92	83
	II	25	5	22	88	
	III	25	5	20	80	
	IV	25	5	18	72	
沙	I	25	6	23	92	94
	II	25	6	23	92	
	III	25	6	25	100	
	IV	25	6	24	93	
水	I	25		0	0	0
	II	25		0	0	
	III	25		0	0	
	IV	25		0	0	

注:试验时间为 1988-08-05~17。

据报道,印度学者 T. R. Somasundaram<sup>[2]</sup>用沙、土、厩肥混合基质,在有调节温、湿度和光照条件下,两次试验的生根率分别为 90%和 42%;1986 年华南农业学梁子超教授在直射光照

下水培方法培养生根率 90%<sup>[2]</sup>。本试验在室内用沙培,经多次重复试验结果,生根率为 92%~100%。沙培和水培比较:沙培适应范围广,室内外有无直射光照条件下培养均可,2~11 月培养的均可生根。水培仅在直射光照下才能获得良好的效果,在室内 6~10 月才能生根,但生根率较低。在管理方面沙培每天淋水一次,水培每天要逐个倒换容器内的水,比较费工又麻烦。沙培生根快,发根率高且质量好,而水培生根率较低,发根后不久幼根常发生萎缩,但在直射光照下不会发生此现象。

### 3.2 IBA 浓度对生根的影响

用生长素 IBA 处理小枝,可以增强枝条内部各种酶的活性,促进细胞分裂,有利于根原始体的形成和生根<sup>[3]</sup>。但不同浓度有不同的效果(表 2),经过 IBA 处理后的生根率均高于对照,其中以 20~60ppm IBA 的浓度较好。10ppm 的浓度太低作用不大,70ppm 以上的浓度对生根有抑制作用,浓度太高还会使组织败坏。

表 2 不同 IBA 浓度处理小枝生根效果

IBA 浓度 (ppm)	试验株数 (株)	生根株数(株)			总 和 (株)	平均生根率 (%)
		I	II	III		
10	45	10	8	12	30	67
20	45	15	13	15	43	96
30	45	13	14	15	42	93
40	45	14	15	14	43	96
50	45	14	15	15	44	98
60	45	15	14	15	44	98
70	45	12	10	14	36	80
80	45	13	11	14	38	84
90	45	7	8	10	25	56
100	45	11	13	9	33	73
CK	45	7	6	7	20	44

注:本试验开始时间为 1988—08—23,结束时间为 1988—09—08。

### 3.3 不同年龄母树的小枝生根效果

不同年龄母树的小枝生根效果见表 3。从表 3 中可以看出,母树年龄小的小枝生根快,母树年龄大的小枝生根较慢。其生根率则相反,3.5 年生母树的小枝生根率较高,4 个月生母树的小枝生根率较低,但方差分析结果(表 4)表明,3 种不同年龄母树的小枝生根率差异不显著。说明采用 4 个月生至 3.5 年生母树的小枝都能获得良好的繁殖效果。

表 3 不同年龄母树的小枝生根率

母树年龄	重 复	株 数 (株)	开始生根天数 (d)	生根株数 (株)	生根率 (%)	平均生根率 (%)
4 个月生	I	15	8	14	93	85
	II	15	8	13	87	
	III	15	8	11	73	
1.5 年生	I	15	8	15	100	91
	II	15	8	13	87	
	III	15	8	13	87	
3.5 年生	I	15	11	14	93	96
	II	15	11	15	100	
	III	15	11	14	93	

注:1989—10—11 扦插,1989—10—29 试验结束。

表4 不同年龄母树的小枝生根率方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F值	理论F
处理间	2	4.23	2.12	3.42	$F_{0.05} = 6.94$
区组间	2	3.53	1.77	2.85	$F_{0.01} = 18.0$
误差	4	2.47	0.62		
总和	8	10.23			

### 3.4 不同季节的生根效果

除小枝本身的生理机能差异外,不同季节由于其气温、空气湿度等的差异,对小枝的生根有很大影响。本试验结果(表5)表明,不同季节的扦插效果差异很大。木麻黄小枝繁殖的适宜季节是4~10月,这时期扦插后6~10d就开始发根,生根率达87.5%~100%。最佳季节为5~10月,这时期小枝生根快,生根率达95%~100%,其主要原因是此时气温较高,林木生长旺盛,有利于根原始体的形成。1月和12月因气温较低小枝不发根。2月、3月和11月生根慢,生根率只有15%、40%和63%。可见,不同时期扦插的生根率差异与木麻黄的生物学特性是一致的。为了进一步了解它们之间的关系,对试验结果作了相关分析。分析结果表明,在一定范围内木麻黄小枝生根率与气温呈直线相关,相关系数 $r=0.95$ ,经显著性检验( $r_{0.01}=0.80$ )达到极显著水平。由此可见,木麻黄小枝的生根率受气温影响很大。在自然条件下,木麻黄小枝沙培的理想气温为25~30℃。

表5 扦插期与生根效果

(1989年)

扦插期 (月)	月平均温度 (℃)	开始生根天数 (d)	生根株数(株)				生根株数总和 (株)	平均生根率	
			I	II	III	IV		(d)	(%)
1	13.3		0	0	0	0			
2	14.4	12	5	3	2	2	12	15	15
3	17.9	12	8	8	9	7	32	15	40
4	21.9	9	18	16	17	19	70	14	87.5
5	25.6	10	20	19	18	19	76	13	95
6	28.6	8	20	20	20	20	80	12	100
7	29.6	7	20	20	20	20	80	12	100
8	29.4	6	18	20	20	20	78	11	96.7
9	28.7	8	20	20	20	20	80	13	100
10	25.7	10	19	20	19	19	77	15	95.5
11	20.8	20	13	14	10	14	51	26	63
12	15.2		0	0	0	0	0		

### 3.5 不同种木麻黄的小枝生根效果

不同种的木麻黄,其小枝扦插的生根效果差异很大(表6)。普通木麻黄最容易生根,生根率达97%;粗枝木麻黄次之,生根率33%;细枝木麻黄和山地木麻黄很难生根,前者生根率只有7%,后者为零。经方差分析(表7)其差异极显著。另外对普通木麻黄与粗枝木麻黄的杂交种作了扦插繁殖试验。其生根率在其亲本之间,说明生根差异决定于树种的特性。

## 4 结语与讨论

(1)木麻黄小枝的沙培和水培均为简单易行效果良好的无性繁殖方法。沙培对光照要

表 6 不同种的木麻黄小枝生根率

树 种	重 复	株 数 (株)	生根株数 (株)	平均生根率	
				(d)	(%)
普通木麻黄	I	35	35	30	97
	II	35	33		
粗枝木麻黄	I	35	10	30	33
	II	35	13		
细枝木麻黄	I	35	2	30	7
	II	35	3		
山地木麻黄	I	35	0	30	0
	II	35	0		

表 7 不同种的木麻黄小枝生根率方差分析

变异来源	自由度	平方和	均 方	F 值	理论 F 值
处理间	3	11 731.67	3 910.59	223.46**	$F_{0.05}=9.55$ $F_{0.01}=29.5$
区组间	1	4.06	4.06	0.23	$F_{0.05}=10.1$ $F_{0.01}=34.1$
误 差	3	52.51	17.50		
总 和	7	11 788.24			

求不严,有或无直射光均能得到良好的效果,在缺乏光照的室内或遮荫条件下效果最好;水培则在直射光条件下效果最好。沙培对繁殖季节、母树年龄等方面的适应性比水培广,其操作方便,管理简单,可密插也可小簇状扦插,每天只需淋水一次,省工省钱,生根率达 90% 以上,每平方米可产苗 5 000 株,是大批量繁殖优良无性系苗的好方法,便于生产中推广应用。

(2)不同浓度的 IBA 催根试验是在气温较高的 8 月份进行的,试验结果以 20~60ppm 效果较好,在其它月份用同样浓度和处理时间,因气温不同是否有同样的结果则有待于进一步研究。

(3)不同年龄母树上的小枝,用沙培的生根率差异不显著,但实际生根率大年龄比小年龄的还高,其平均生根率:3.5 年生(96%)>1.5 年生(91%)>4 个月生(85%)。这一结果与梁子超教授的水培结果相反,其水培生根率:2 年生(3%~5%)<1 年生(60%)<8 个月(90%)。说明用沙培,适宜的小枝母树年龄可以延长。母树年龄大采穗时间长采穗量也多,可以节省繁殖成本。

(4)木麻黄小枝扦插的适宜季节是 4~10 月,适宜气温为 25~30℃,与海南省林业局的试验结果基本吻合<sup>[4]</sup>,只是广州属亚热带气候,开始月份往后推迟了一个月,适宜的上限气温较低。这是受自然制约之故。

(5)普通木麻黄生根能力强,其小枝节上膨大时即产生根原始体,不久便露白,出现根点,形成幼根;山地木麻黄和细枝木麻黄生根能力差,其小枝断口处先产生愈伤组织,形如圆球状,很长时间不发根,最后只有少数小枝在愈伤组织处长出幼根,大多数小枝不能生根;粗枝木麻黄和与普通木麻黄杂交种,则介于上述两个类型之间的中间类型。如何促进其生根,提高生根率,有待今后进一步的研究。

## 参 考 文 献

- 1 林斯明,王乃全.木麻黄青枯病的发生和防治.热带林业科技,1984,(4):26~29.
- 2 梁子超.木麻黄抗青枯病小枝水培繁殖法.林业科技通讯,1986,(5):24~26.
- 3 王 涛.植物扦插繁殖技术.北京:科学技术出版社,1989.46~51.
- 4 李昌美.木麻黄速生抗病品系和快速无性繁殖方法的推广和应用.海南林业科技,1989,(4):5~8.

Study on Young Branch Propagation of *Casuarina*

Li Yanxiang      Wu Yingbiao

**Abstract** After many times experiments, it was found that sand culture was the best way for young branch propagation of *Casuarina* in the condition of no or little direct sunlight, such as in room or under shade. Average rooting rate was 94% and the highest 100%. Under sunlight, water culture was better than the others. Sand culture could be used more widely than water culture, and suitable propagation season for sand culture was from April to October and suitable temperature was 25~30 °C. The best IBA pre-treatment concentration for *Casuarina* young branches was 20~60ppm. The difference of rooting rates of several species was obvious. *Casuarina equisetifolia* had the strongest ability for rooting, and *C. glauca* was the second; *C. cunningghumiana* was the third and *C. junghuniana* was difficult to root. Rooting rate difference of the branches from 1 to 4 year old mother trees in orchard was not obvious in sand culture.

**Key words** *Casuarina*, propagation of young branch, sand culture, rooting rate

---

Li Yanxiang, Associate Professor, Wu Yingbiao (The Research Institute of Tropical Forestry, CAF Guangzhou 510520).