

文章编号: 1001-1498(2010)06-0910-04

## 马占相思扦插繁殖技术研究

易敏, 黄烈健\*, 陈祖旭, 李军

(中国林业科学研究院热带林业研究所, 广东 广州 510520)

关键词: 马占相思; 基质; 激素种类; 浓度; 处理时间; 扦插生根

中图分类号: S723.1

文献标识码: A

### Cutting Propagation of *Acacia mangium*

YI Min, HUANG Lie-jian, CHEN Zu-xu, LI Jun

(Research Institute of Tropical Forestry, Chinese Academy of Forestry, Guangzhou 510520, Guangdong, China)

**Abstract:** Effects of substrates, type of auxin, treatment concentration and time on rooting ability of *Acacia mangium* were systematically studied, and the change trend of rooting ability over time were analyzed. The results obtained from the experiment indicated that the substrate of yellow subsoil could improve the rooting rate of the cuttings significantly. IBA was superior to other auxins in increase the number of mean roots and the longest root length. And general rooting effect for different treatments was evaluated based on subordinate function values analysis. The optimized combinations were the cutting treated by IBA 400 mg · L<sup>-1</sup> soaked for 2 hours. Callus were occurred in 5 d after cutting, and higher rooting period occurred in 10—15 d and 25—30 d after cutting.

**Key words:** *Acacia mangium*, substrate; auxin; treatment concentration; treatment time; vegetable propagation

马占相思(*Acacia mangium* Willd.)系含羞草科(Mimosaceae)金合欢属(*Acacia* Mill.)的乔木种,原产澳大利亚昆士兰、巴布亚新几内亚南部和西部、伊里安岛、印度尼西亚基岛,主要分布在南纬16°~18°30'的海拔100 m以下的酸性土壤上<sup>[1]</sup>。1979年马占相思引入我国,是华南热带地区较成功的外引树种之一<sup>[2]</sup>,其用途广泛,是速生丰产优质的纸浆用材树种,且根系有根瘤菌,对增加土壤肥力有显著效果,是荒山造林的优良树种<sup>[3]</sup>。目前,马占相思的生产主要通过实生繁殖,但由于相思种子实生繁殖其树形、生长量、抗性、纤维含量等性状分化差异大,影响造林效果,在一定程度上约束了它的开发利用<sup>[4]</sup>。随着科学发展,扦插繁殖作为一种简便和经济实用的无性繁殖技术,在林木无性繁殖研究中受到广泛的重视。

近年来,国内外的一些学者对相思树种的扦插繁殖进行了探索,普遍认为适宜的基质和激素处理对插穗生根及根系发育有明显的促进作用<sup>[5-7]</sup>,但马占相思在扦插过程中存在着生根率较低或生根效果不理想的现象<sup>[8-9]</sup>。另外,在相思树种中,扦插生根进程及激素处理时间对插穗生根的影响鲜有报道。因此,为更有效地促进马占相思插穗生根,本试验研究了基质和激素种类、浓度及处理时间对马占相思扦插生根的影响,跟踪记录了马占相思扦插生根进程,探索其生根效果最好的处理方法,为马占相思扦插繁殖技术的研究提供科学的理论依据,同时,对其良种繁育与扩大栽培面积也有一定的指导与参考作用。

收稿日期: 2010-03-26

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目(2006BAD01A15-5, 2006BAD32B010-3); 农业科技成果转化项目(2009GB24320482)

作者简介: 易敏(1985—),女,江西萍乡人,硕士研究生,主要从事林木遗传育种研究;电话:020-87033463; E-mail: yimin6104@yaoo.com.cn

\* 通讯作者: 博士,副研究员,研究方向为林木遗传育种与森林培育;电话:020-87033463; E-mail: hlj@ritf.ac.cn

# 1 材料和方法

## 1.1 试验地概况

试验地点设在广东省江门市沙堆镇南坑林场。该场地位于 113°07'E, 22°17'N, 地势较为平坦, 年平均气温 22.2℃, 极端最低气温 2.8℃, 极端最高气温 37.4℃, 年平均降水量 1 750 mm, 无霜期 360 d 以上, 年均日照时数 1 728 h, 属南亚热带季风气候。

## 1.2 试验材料

从 3 个马占相思优良家系(166 号、7 号、14 号)组培苗等量混合建立的 1~2 年采穗圃中, 剪取健康无病虫害的当年生萌条做插穗, 穗长 10~15 cm, 具 2 个以上腋芽, 粗度 0.3~0.6 cm, 留 2~3 片叶及顶芽, 每片叶剪去 1/2~2/3。将剪好的插穗扎成小捆放在水中保湿待用。

## 1.3 试验方法

1.3.1 扦插基质对插穗生根的影响 插穗用浓度 400 mg·L<sup>-1</sup>的 ABT-1<sup>#</sup>生根粉处理 2 h, 分别以黄土和河沙(1:1)、黄土、河沙为扦插基质, 采用完全随机区组设计, 3 次重复, 每重复插穗 60 条, 于 2009 年 7 月 15 日扦插。

1.3.2 插穗生根进程试验 插穗基部用 400 mg·L<sup>-1</sup>ABT-1<sup>#</sup>处理 2 h, 以黄土为基质, 3 次重复, 每重复插穗 240 条, 随机排列。分别于插后 5、10、15、20、25、30、35、40 d 每重复随机抽取 30 条插穗, 调查愈伤数、生根数、死亡数和生根率。试验于 2009 年 7 月 15 日进行。

1.3.3 激素种类、浓度及处理时间对插穗生根的影响 以黄土为扦插基质, 设 A: 激素种类(A<sub>1</sub>: IBA; A<sub>2</sub>: NAA; A<sub>3</sub>: ABT-1<sup>#</sup>); B: 激素浓度(B<sub>1</sub>: 200 mg·L<sup>-1</sup>; B<sub>2</sub>: 400 mg·L<sup>-1</sup>; B<sub>3</sub>: 800 mg·L<sup>-1</sup>) 和 C: 处理时间(C<sub>1</sub>: 0.5 h; C<sub>2</sub>: 2.0 h; C<sub>3</sub>: 5.0 h) 做 3 因素 3 水平正交试验, 随机排列。因素和水平采用 L<sub>9</sub>(3<sup>4</sup>) (表 1), 3 次重复, 每重复插穗 60 条, 于 2009 年 10 月 27 日扦插。

表 1 试验因素与水平

水平	因素		
	A(激素种类)	B(浓度/(mg·L <sup>-1</sup> ))	C(处理时间/h)
1	A <sub>1</sub> (IBA)	B <sub>1</sub> (200)	C <sub>1</sub> (0.5)
2	A <sub>2</sub> (NAA)	B <sub>2</sub> (400)	C <sub>2</sub> (2.0)
3	A <sub>3</sub> (ABT-1 <sup>#</sup> )	B <sub>3</sub> (800)	C <sub>3</sub> (5.0)

## 1.4 扦插环境及插后管理

以一般苗圃地做床, 宽 1.3 m, 深 10~13 cm, 长

度视插穗数量多少而定, 株行距 8 cm×8 cm, 每行 15 条, 直插深度约为穗长的 1/3。为了更好的控制温度和湿度, 在苗床上搭建半圆形低拱棚, 盖上塑料薄膜, 四周用土压紧, 烈日下加盖 75% 的遮阴网, 保持棚内相对湿度 90% 以上, 气温不超过 35℃。扦插前一天先用 0.2%~0.5% 的高锰酸钾对苗床进行消毒, 再用 0.3% 的多菌灵对扦插基质进行消毒。制好的插穗用 0.1% 的多菌灵处理 5 min 消毒, 然后清洗干净, 进行扦插; 插后每隔 4~5 d 喷 1 次 0.1% 的多菌灵, 生根后灌施 0.5%~1.0% 的硝硫基复合肥(氮磷钾 45%) 1~2 次。

## 1.5 生根调查与统计分析

试验 1 和 3, 插后 40 d 每重复随机抽取 30 条插穗调查统计: 生根率(%), 每穗生根量(根) 以及最长根长(cm), 并用隶属函数法<sup>[10]</sup> 对各指标进行综合分析。

2009 年 12 月 27 日, 把试验 3 的插穗移植到 8 cm×10 cm 的营养袋中继续培育, 2010 年 4 月 9 日对其进行第 2 次成活率(%) 调查; 之后每处理随机抽取 10 株成活插穗, 调查新生叶片数(片)、每穗生根量(根)、最长根长(cm)、苗高(cm) 以及根干质量(g)。

对百分率数据进行 arcsin<sup>1/2</sup> 变化, 平均根数和新生叶片数进行 p<sup>-1/2</sup> 转换处理后, 再进行方差分析和 LSD 多重比较, 其它指标直接进行方差分析和 LSD 多重比较, 统计软件采用 SPSS15.0 版<sup>[11]</sup>。

# 2 结果与分析

## 2.1 不同基质对插穗生根的影响

从表 2 可以看出: 黄土、河沙及混合基质的生根率分别为 93.33%、63.33%、83.33%, 河沙处理插穗的生根率最低, 黄土处理的最高, 黄土和混合基质处理均与河沙处理的差异显著; 黄土基质处理插穗的平均根数为 6.90 根, 显著高于河沙基质处理的 3.97 根; 3 种基质处理插穗的最长根长差异显著, 黄土处理插穗的根长最长, 为 3.86 cm, 显著高于其它 2 个处理。

由于单一性状排序结果无法客观地评定不同处理对扦插生根效果的影响, 因此, 采用隶属函数法来综合评价。根据表 2 中隶属函数值(S(D)) 可以看出: 黄土基质处理表现出明显的优势, 隶属函数值为 1.59, 黄土和河沙(1:1) 的混合基质次之, 为 0.98, 河沙基质的处理效果最差, 仅为 0.73; 因此, 黄土基质为马占相思扦插繁殖的适宜基质。

表 2 不同基质的生根效果比较

基质	生根率/%	平均根数/根	最长根长/cm	<i>S(I)</i>
黄土	93.33a	6.90a	3.86a	1.59
河沙	63.33b	3.97b	1.80c	0.73
黄土+河沙(1:1)	83.33a	5.49ab	2.90b	0.98

注:表中同列不同小写字母表示差异显著( $p < 0.05$ ); *S(I)* 为隶属函数值,下同。

## 2.2 马占相思插穗生根随时间的变化趋势

由表 3 可见:马占相思插后 5 d 便出现了愈伤组织,10 d 已有部分插条生根,扦插 15 d 后,愈伤数提高到 22 条,且有 35.56% 的插穗已生根;扦插 30 d 后,生根率迅速提高到 80%,与 15 d 相比提高了近 1 倍;扦插 40 d 后生根率达到 91.11%。由此可知,穗条生根有 2 个生根高峰期,一个是插后 10~15 d,另一个是插后 25~30 d。

表 3 穗条生根的时间动态

插后时间/d	调查数/条	愈伤数/条	生根数/条	死亡数/条	生根率/%
5	90	6	0	0	0.00
10	90	20	6	0	6.67
15	90	22	32	0	35.56
20	90	20	45	0	50.00
25	90	12	56	1	62.22
30	90	5	72	4	80.00
35	90	3	78	5	86.70
40	90	0	82	6	91.11

## 2.3 不同激素种类、浓度及处理时间对插穗生根的影响

表 4 表明:在不同激素种类及浓度条件下,各处理插穗的生根率、平均根数及最长根长均有一定差异,其中,IBA 处理插穗的生根率最高,其它 2 种激

表 4 插穗在不同激素、浓度和处理时间下的生根效果

激素种类	浓度/(mg·L <sup>-1</sup> )	处理时间/h	生根率/%	平均根数/根	最长根长/cm	<i>S(I)</i>
IBA	200	0.5	72.20b	2.62b	2.50b	1.02
IBA	400	2.0	90.00a	9.51a	3.24a	1.54
IBA	800	5.0	85.56a	8.88a	0.95d	1.26
NAA	200	2.0	50.00c	1.20cd	1.70c	0.56
NAA	400	5.0	36.67cd	0.63d	0.37e	0.21
NAA	800	0.5	43.33cd	0.94cd	1.57c	0.43
ABT-1 <sup>#</sup>	200	5.0	65.56b	1.28c	1.71c	0.81
ABT-1 <sup>#</sup>	400	0.5	41.11cd	0.72d	0.68de	0.31
ABT-1 <sup>#</sup>	800	2.0	33.33d	0.96cd	0.95d	0.22

注:表中同列不同小写字母表示差异显著( $p < 0.05$ )。

表 5 插穗在不同激素、浓度和处理时间下的后期生长指标

激素种类	浓度/(mg·L <sup>-1</sup> )	处理时间/h	成活率/%	新生叶片数/片	平均根数/根	最长根长/cm	苗高/cm	根干质量/g	<i>S(I)</i>
IBA	200	0.5	66.7c	8.4a	5.7cd	19.54a	16.61b	0.0880a	2.96
IBA	400	2.0	84.2a	8.3a	10.4b	14.79bcd	19.42a	0.0695ab	3.53
IBA	800	5.0	47.5e	7.1ab	15.8a	12.15cde	16.82b	0.0527bc	2.35
NAA	200	2.0	74.2b	4.7cd	3.2e	13.41bcd	15.73b	0.0477bc	2.16
NAA	400	5.0	54.2de	5.6bcd	6.5c	9.52e	17.38b	0.0255c	1.78
NAA	800	0.5	60.8cd	4.1d	3.8de	17.63ab	17.17b	0.0663ab	2.27
ABT-1 <sup>#</sup>	200	5.0	63.3c	6.3abc	3.7de	14.99bcd	17.34b	0.0489bc	2.29
ABT-1 <sup>#</sup>	400	0.5	54.2de	6.8ab	4.4cde	17.08ab	17.33b	0.0716ab	2.37
ABT-1 <sup>#</sup>	800	2.0	65.0c	5.7bc	3.9de	15.35bcd	16.45b	0.0484bc	2.22

注:表中同列不同小写字母表示差异显著( $p < 0.05$ )。

素处理的生根率相对较低;据观察,经 IBA 处理插穗的根数多且较细,而经 ABT-1<sup>#</sup> 处理插穗的根较粗,但根数相对较少。

从表 4 各处理的隶属函数值可以看出:IBA 400 mg·L<sup>-1</sup> 处理 2 h 最优,插穗的生根率、平均根数和最长根长都明显优于其它处理;IBA 800 mg·L<sup>-1</sup> 处理 5 h 次之,NAA 400 mg·L<sup>-1</sup> 处理 5 h 的处理效果最差,隶属函数值仅为 0.21。

圃地扦插苗成活后需要进行过杯移植,继续培育成合格的苗木,插穗后期的生长情况直接受其生根情况的影响,插穗生根率高、生根早,有利于插穗从自养状态转变成从环境中吸收营养物质,从而有利于其后期的生长<sup>[12]</sup>。从表 5 可以看出:不同处理插穗移植后的成活率有显著差异,其中,IBA 400 mg·L<sup>-1</sup> 处理 2 h 的成活率最高,达 84.2%,NAA 400 mg·L<sup>-1</sup> 处理 5 h 的最低,为 54.2%;苗高以 IBA

400 mg · L<sup>-1</sup>处理 2 h 的最高, 达 19.42 cm; 新生叶片数也存在差异, 经 IBA 处理的优于其它 2 种激素的处理。综合 2 次调查结果看, 经 IBA 400 mg · L<sup>-1</sup>处理 2 h 的插穗扦插生根率及后期的生长情况均优于其它处理。

### 3 结论与讨论

(1) 植物扦插能否生根及生根效果的好坏除与插穗特征、激素处理有关外, 扦插基质往往对其生根有着重要的影响。本试验结果表明: 黄土基质的处理效果明显优于其它 2 种基质, 生根率达 93.33%, 为马占相思扦插的适宜基质。另外, 黄土取材方便、成本低, 在今后的相思扦插生产中将会具有广泛的推广潜力。

(2) 本试验中, 马占相思扦插生根过程中存在 2 个关键期: 即愈伤组织期和生根高峰期, 第 5 天便开始出现愈伤组织, 10 d 左右开始生根, 生根高峰期为 10 ~ 15 d 和 25 ~ 30 d。因此, 在愈伤组织生根以前, 即扦插后的 10 d 内应严格控制扦插基质和空气的温度、湿度, 并注意定期消毒, 否则容易造成插穗腐烂、萎蔫及病害。在插后 15 d 以内, 要及时喷施复合肥补充营养元素, 促进插穗的生长, 缩短苗木出圃时间<sup>[13]</sup>。

(3) 通过对插穗生根和后期生长 2 次调查多个指标的分析, IBA 400 mg · L<sup>-1</sup>处理 2 h 的成活率达 84.2%, 平均根数、最长根长等各方面都表现良好, 为马占相思扦插的最佳处理; 而不同激素的配比是否也能取得理想的生根效果, 还有待于进一步的

试验。

### 参考文献:

- [1] Moran J C, Skelton D J. *Acacia mangium* seed collections for international provenance trials [J]. *Forest Genetic Resource Information* (Rome: Food and Agriculture Organization), 1982, 11: 47 - 53
- [2] 黄世能. 不同伐桩直径及高度对马占相思萌芽更新影响的研究 [J]. *林业科学研究*, 1990, 3(3): 242 - 248
- [3] 何 斌, 贾黎明, 金大刚, 等. 广西南宁马占相思人工林土壤肥力变化的研究 [J]. *林业科学*, 2007, 43(5): 11 - 16
- [4] 蔡 玲, 王以红, 吴幼媚, 等. 五种相思树组织培养研究 [J]. *广西林业科学*, 2003, 32(1): 24 - 26
- [5] 陈青度, 李小梅. 几种热带相思树种的扦插育苗试验 [J]. *林业科学研究*, 1997, 10(5): 495 - 499
- [6] Poupard C, Chauviere M, Monteuis O. Rooting *Acacia mangium* Cutting: Effects of Age, Within-Shoot Position and Auxin Treatment [J]. *Silvae Genetica*, 1994, 43(4): 226 - 231
- [7] 刘德朝. 马占相思扦插快繁育苗技术研究 [J]. *防护林科技*, 2007(6): 24 - 25
- [8] 裘珍飞, 曾炳山, 李湘阳, 等. 马占相思优树组培苗扦插技术研究 [J]. *广东林业科技*, 2005, 21(2): 22 - 25
- [9] 施成坤. 马占相思扦插繁殖技术研究 [J]. *安徽农学通报*, 2007, 13(12): 142
- [10] 苏国兴, 洪法水. 桑品种耐盐性的隶属函数法之评价 [J]. *江苏农业学报*, 2002, 18(1): 42 - 47
- [11] 卢纹岱. *SPSS for Windows 统计分析* (第 3 版) [M]. 北京: 电子工业出版社, 2003
- [12] 张建忠, 姚小华, 任华东, 等. 香樟扦插繁殖试验研究 [J]. *林业科学研究*, 2006, 19(5): 665 - 668
- [13] 张应中, 赵奋成, 钟岁英, 等. 湿地松 × 加勒比松杂种松扦插繁殖技术研究 [J]. *林业科学研究*, 2002, 15(4): 437 - 443