

文章编号:1001-1498(2004)06-0810-05

## 几种阔叶树种嫩枝扦插繁殖技术研究

何贵平<sup>1</sup>, 陈益泰<sup>1</sup>, 骆文坚<sup>2</sup>, 张建忠<sup>3</sup>, 冯建民<sup>2</sup>, 徐永勤<sup>3</sup>

(1. 中国林业科学研究院亚热带林业研究所, 浙江 富阳 311400;

2. 浙江省林业种苗管理总站, 浙江 杭州 310020; 3. 浙江省余杭区长乐林场, 浙江 余杭 311123)

关键词: 山杜英; 枫香; 细柄阿丁枫; 野含笑; 厚皮香; 嫩枝扦插; 生根性状

中图分类号: S723.1<sup>+</sup>32 文献标识码: A

近年来,随着我国南方林区林种、造林树种的结构调整,以及市场对阔叶材和优良阔叶树种的需求不断增加,同时阔叶林又有较好保持水土,增加土壤肥力和提高林分生物多样性等功效<sup>[1-3]</sup>,阔叶树种造林已成为人工林造林的首选。然而,生产上大部分树种的培育还是以普通种为主,种子品质差,尚未进行遗传改良,同时由于大多数阔叶树种结实有较明显的大小年现象,小年时种子供应不足。针对当前的用种现状,浙江省开展了本省主要阔叶树种良种选育工作,而良种选育较有效的途径之一就是苗期选择超级苗,建立采穗圃,进行无性繁殖,同时开展无性系选育,使之在较短的时间内提高阔叶树造林苗木的遗传品质<sup>[4]</sup>,也能弥补种子育苗数量的不足。作者采取了边选择、边建圃、边试验繁殖的方法,并开展了阔叶树无性选育。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 试验点概况

试验于2003年6月下旬在浙江余杭区长乐林场进行,该场地位于119°58'E,30°15'N,海拔100m,年平均气温15.8℃,绝对最低气温-13.6℃,年平均降水量1478mm,无霜期221d,四季分明,属北亚热带季风气候。

#### 1.2 试验材料

试验树种为山杜英(*Elacocarpus sylvestris* (Lour.) Poir.)、枫香(*Liquidambar formosana* Hance.)、细柄阿丁枫(*Altingia gracilipes* Slender Stalk *Altingia*)、野含笑(*Magnoliaceae skinneriana* Dunn.)、厚皮香(*Temstroemia gymnanthera* Wighr et Am.)共5个树种。试验插穗采自该试验点各树种幼龄树(2~3a)上当年生半木质化嫩枝,早上将枝条剪回后淋上水,在室内剪成8~10cm长度,并剪去部分叶片(或叶片的1/2),保留2~3个芽。将剪好的插穗扎成小捆放在水中保湿,待进行生根剂处理。

#### 1.3 试验处理和方法

扦插用的生根促进剂有ABT、萘乙酸(NAA)、吲哚丁酸(IBA)3种,处理质量浓度分别为

收稿日期:2004-02-02

基金项目:浙江省林业局招标项目“浙江省主要阔叶树种优树选择及种实丰产配套技术研究”(02A07)

作者简介:何贵平(1962—),男,湖北黄陂人,副研究员。

100、250、500 mg L<sup>-1</sup>, 1个对照(清水)处理。插穗浸渍时间2 h。每处理插穗10支,扦插成一行,重复3次,扦插基质为黄心土(70%) + 河沙(30%) (体积分数,下同)。同时进行了黄心土(1号基质)、黄心土(70%) + 河沙(30%) (2号基质)、河沙(3号基质)、泥炭(50%) + 砗糠灰(50%) (4号基质)、砗糠灰(5号基质)共5种不同基质的扦插试验,由于穗条量不足,只选择了上述3种生根促进剂中的250 mg L<sup>-1</sup>质量浓度进行试验,每处理插穗10支,扦插成1行,重复3次,1个对照(清水)。

扦插在温室大棚内进行,扦插前用0.1%的多菌灵进行基质消毒,扦插深度2~3 cm,直插,插后用手指压紧,浇透水,扦插后再加盖尼龙薄膜小棚保湿,并定期喷水,使棚内的相对湿度保持在80%~95%,夏季高温时再加盖遮荫网降温,使棚内温度控制在35℃以下。当年12月对试验进行了调查,调查内容有:成活率 = (有愈伤组织形成枝条数 + 生根枝条数) ÷ 扦插枝条数 × 100%<sup>[5]</sup>、生根率 = 生根枝条数 ÷ 扦插枝条数 × 100%、根数、最长根长等。统计分析按常规方法进行,成活率、生根率进行反正弦转换,根数进行平方根转换。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同树种嫩枝扦插生根性状差异

山杜英、枫香、细柄阿丁枫、野含笑、厚皮香5个树种插穗用ABT1号、NAA、IBA3种生根促进剂处理后的扦插成活生根情况见表1。各树种的扦插成活率、生根率、平均根数和平均最长根长均有一定差异,其中以山杜英和厚皮香2个树种成活率较高,平均成活率分别为89.5%和94.8%,枫香、细柄阿丁枫、野含笑3个树种成活率相对低些。山杜英的生根率最高,平均生根率达87.4%,表明山杜英嫩枝扦插较易生根,枫香、细柄阿丁枫、野含笑、厚皮香的平均生根率只有34.4%~56.4%。经计算可知5树种的生根系数(生根率与成活率的比值),以山杜英、枫香和细柄阿丁枫较高,分别为0.977、0.972和0.929,表明它们经扦插成活后有92%以上生根,而野含笑和厚皮香的生根系数只有0.632和0.476,表明2树种经扦插成活后进而生根的相对较少,特别是厚皮香还不到50%。上述5个树种扦插苗平均生根数分别为3.5、7.9、6.1、1.6、2.9根,有较大差异。据观察,枫香、细柄阿丁枫2树种扦插苗的根较细,山杜英和厚皮香的根中等,而野含笑的根相对粗些,且这5个树种均以愈伤组织生根为主。5树种扦插苗平均最长根长依次为5.7、10.0、4.6、7.2、4.8 cm,差异相对较小。从表1中还可看出,经过不同生根剂处理后,与对照相比,各生根性状绝大多数有不同程度的提高,表明生根促进剂对促进插穗的生根是有效的,其中以野含笑、枫香、细柄阿丁枫更加明显。

### 2.2 不同生根促进剂及其质量浓度对各树种扦插生根的影响

经方差分析(表2)可知,在不同生根促进剂及其质量浓度条件下,山杜英和枫香的扦插成活率和生根率在各处理间达显著差异,而根数和最长根长则未达显著差异;细柄阿丁枫和野含笑的扦插成活率和生根率在各处理间达极显著差异,最长根长达显著或极显著差异,根数未达显著差异;厚皮香的扦插生根率在各处理间达极显著差异,根数和最长根长达显著差异,扦插成活率则未达显著差异。上述结果表明除厚皮香的扦插成活率外(成活率均较高),不同生根促进剂及其质量浓度处理对其余4树种的扦插成活率和生根率均有较大影响,对生根数量和根长的影响在不同树种间则表现不一,对山杜英和枫香的影响较小,对细柄阿丁枫和野含笑只是在最长根长有较明显的影响,而对厚皮香的根数和最长根长均有明显影响。

表1 5个阔叶树种嫩枝扦插成活及生根情况

树种	项目	ABT 1号/(mg L <sup>-1</sup> )			NAA/(mg L <sup>-1</sup> )			IBA/(mg L <sup>-1</sup> )			平均值	CK (清水)
		100	250	500	100	250	500	100	250	500		
山杜英	成活率/%	86.7	93.3	90.7	96.7	100	76.7	83.3	90.0	87.7	89.5	83.3
	生根率/%	81.6	93.3	87.3	91.9	97.0	74.7	83.3	90.0	87.7	87.4	72.6
	生根数/条	2.4	2.6	3.7	3.0	4.5	3.0	3.7	4.4	4.2	3.5	2.5
	最长根长/cm	5.0	5.3	6.2	5.4	6.7	5.3	6.6	5.3	5.1	5.7	4.0
枫香	成活率/%	38.3	40.0	41.4	45.5	53.5	42.6	54.8	70.0	63.5	50.0	33.3
	生根率/%	36.8	40.0	39.5	45.5	53.3	41.5	54.8	64.5	61.2	48.6	33.3
	生根数/条	7.4	8.5	8.2	7.5	8.0	6.8	7.8	9.0	8.3	7.9	4.8
	最长根长/cm	6.4	6.8	7.3	7.2	7.8	6.3	7.0	7.4	6.5	10.0	6.0
细柄阿丁枫	成活率/%	76.7	80.0	53.3	50.0	56.7	60.0	40.0	73.3	56.7	60.7	43.3
	生根率/%	72.9	74.6	52.4	50.0	52.9	60.0	26.7	67.4	50.4	56.4	34.9
	生根数/条	7.0	8.7	6.0	6.1	3.7	5.6	4.0	7.8	5.8	6.1	3.7
	最长根长/cm	4.6	7.6	3.3	4.2	2.7	3.4	3.5	7.3	5.1	4.6	4.4
野含笑	成活率/%	30.0	33.3	70.0	66.7	63.3	60.0	46.7	50.0	70.0	54.4	23.3
	生根率/%	11.3	16.7	43.3	41.7	47.5	48.4	17.2	27.2	56.1	34.4	2.6
	生根数/条	1.2	1.5	1.8	1.2	1.6	1.8	1.4	1.5	2.2	1.6	1.0
	最长根长/cm	4.2	5.8	7.8	8.1	9.1	8.7	5.7	5.8	9.6	7.2	4.1
厚皮香	成活率/%	93.3	93.3	90.0	90.0	96.7	93.3	96.7	100	100	94.8	93.3
	生根率/%	31.7	28.1	32.2	26.2	40.7	38.5	69.6	95.2	43.3	45.1	30.0
	生根数/条	1.7	3.0	1.7	1.6	1.7	2.6	4.7	5.9	3.4	2.9	2.9
	最长根长/cm	3.5	5.0	4.7	2.2	4.3	6.1	6.6	6.0	4.5	4.8	4.5

表2 不同生根促进剂及浓度条件下各树种生根性状方差分析结果

树种	变异来源	自由度	F值			
			成活率	生根率	生根数	最长根长
山杜英	促	9	2.86 *	2.54 *	1.56	1.43
枫香	根	9	2.59 *	2.47 *	1.63	1.38
细柄阿丁枫	剂	9	3.76 **	3.83 **	1.95	2.86 *
野含笑	处	9	3.65 **	3.89 **	1.23	3.78 **
厚皮香	理	9	1.12	4.37 **	2.53 *	2.69 *

注: \*\*为极显著差异, \*为显著差异。

从表1可以看出,不同树种的扦插穗条对不同生根促进剂及浓度的反应有一定的选择性,生根剂浓度过低促根效果不明显,浓度过高会抑制根系生成,故不同的树种应选择不同的生根促进剂及质量浓度,才能获得较好扦插效果。从表1还可以看出,各树种的最高扦插成活率和最高扦插生根率处理中,其生根数较多,最长根长也较长,表明较佳的处理组合,对穗条的扦插成活率、生根率、生根数量和根系的生长均有较好的促进作用。5个树种较佳的处理组合是:山杜英:为NAA生根剂,质量浓度250 mg L<sup>-1</sup>,可使扦插成活率达100%,生根率达97.0%,平均根数为4.5条,平均最长根长6.7 cm;枫香:为IBA生根剂,质量浓度为250 mg L<sup>-1</sup>,可使扦插成活率达70.0%,生根率达64.5%,平均根数为9.0条,平均最长根长为7.4 cm;细柄阿丁枫:为ABT 1号生根剂,质量浓度为250 mg L<sup>-1</sup>,可使扦插成活率达80.0%,生根率达74.6%,

平均根数为 8.7 条,平均最长根长为 7.6 cm;野含笑:为 IBA 生根剂,质量浓度为  $500 \text{ mg L}^{-1}$ ,可使扦插成活率达 70.0%,生根率达 56.1%,平均根数为 2.2 根,平均最长根长为 9.6 cm;厚皮香:为 IBA 生根剂,质量浓度为  $250 \text{ mg L}^{-1}$ ,可使扦插成活率达 100%,生根率达 95.2%,平均根数为 5.9 条,平均最长根长为 6.0 cm。

### 2.3 不同扦插基质对各树种嫩枝扦插生根率的影响

从表 3 可以看出,5 种扦插基质条件下各树种生根率差异较明显,表明不同扦插基质对各树种的生根率影响较大。比较 5 种扦插基质条件下各树种嫩枝扦插生根情况,均以 2 号基质较优,4、5 号基质较差,1、3 号基质中等。在本试验管理条件下,宜选择 2 号基质,因其有相对较好的透气和保水能力,有利于插穗的成活和生根。

表 3 不同扦插基质条件下不同生根剂对 5 树种嫩枝扦插生根率的影响

生根剂	山杜英					枫香					细柄阿丁枫				
	1号	2号	3号	4号	5号	1号	2号	3号	4号	5号	1号	2号	3号	4号	5号
ABTI	85.5	92.7	88.0	25.5	22.3	30.0	43.3	34.6	0	0	73.4	75.6	52.3	15.3	8.6
NAA	93.3	96.0	94.7	48.7	38.7	32.4	44.7	36.6	0	0	52.5	54.3	45.8	10.5	6.5
IBA	78.7	86.7	90.0	23.3	20.0	54.0	63.8	47.7	0	0	66.3	66.8	46.4	11.8	6.7
CK	70.0	78.3	76.7	28.7	18.7	20.0	32.3	25.3	0	0	34.4	37.6	30.2	8.7	3.8
平均值	81.9	88.4	87.4	31.6	24.9	34.1	46.0	36.1	0	0	56.7	58.6	43.7	11.6	6.4

  

生根剂	野含笑					厚皮香				
	1号	2号	3号	4号	5号	1号	2号	3号	4号	5号
ABTI	18.2	22.4	13.3	7.4	4.2	愈	33.3	7.5	4.2	无
NAA	43.5	50.6	32.5	14.3	6.9	伤	46.7	14.8	3.4	愈
IBA	30.6	37.2	25.8	12.7	4.4	组	96.7	13.3	13.3	
CK	8.9	11.4	7.3	6.2	2.3	织	30.0	0	0	伤
平均值	25.3	30.4	19.7	10.2	4.5	0	51.7	8.9	5.2	0

注:各生根剂质量浓度均为  $250 \text{ mg L}^{-1}$ 。

## 3 结论

(1) 5 种阔叶树嫩枝扦插其扦插成活率、生根率、生根系数、生根数量和最长根长均有较大差异,5 树种扦插生根从易到难顺序为山杜英、细柄阿丁枫、枫香、厚皮香、野含笑,平均生根率分别为 87.4%、56.4%、48.6%、45.1%、34.4%。不同树种生根难易程度同各树种不同时期枝条中内源激素种类和浓度有较大关系,而且不同树种对生根剂及浓度有一定的选择性<sup>[6]</sup>。生根系数以山杜英、枫香和细柄阿丁枫 3 树种较高,分别为 0.977、0.972 和 0.929,而野含笑和厚皮香的生根系数只有 0.632 和 0.476,生根系数的高低反映了不同树种扦插成活率与生根率之间的关系,系数越高表明插穗扦插成活后进而生根成苗的较多,反之则少。

(2) 不同质量浓度 ( $100$ 、 $250$ 、 $500 \text{ mg L}^{-1}$ ) 的 ABT 1 号、NAA、IBA 对山杜英、枫香、细柄阿丁枫、野含笑、厚皮香嫩枝扦插生根率均有显著或极显著影响,对生根数量和根长的影响在不同树种间则表现不一,对山杜英和枫香的影响较小,对细柄阿丁枫和野含笑只是在最长根长有显著的影响,而对厚皮香的根数和最长根长均有显著影响。5 树种较佳的处理组合是:山杜英:为 NAA 生根剂,质量浓度  $250 \text{ mg L}^{-1}$ ,可使扦插生根率达 97.0%;枫香:为 IBA 生根剂,质量浓度为  $250 \text{ mg L}^{-1}$ ,可使扦插生根率达 64.5%;细柄阿丁枫:为 ABT 1 号生根剂,质量浓度为  $250$

$\text{mg L}^{-1}$ ,可使扦插生根率达 74.6%;野含笑:为 IBA 生根剂,质量浓度为  $500 \text{ mg L}^{-1}$ ,生根率达 56.1%;厚皮香:为 IBA 生根剂,质量浓度为  $250 \text{ mg L}^{-1}$ ,可使扦插生根率达 95.2%。

(3)不同扦插基质对 5 树种嫩枝扦插生根率有较明显影响,比较 5 种扦插基质条件下各树种嫩枝扦插生根情况,均以 2 号基质较优,故在本试验管理条件下,宜选择 2 号基质。

#### 参考文献:

- [1] 盛炜彤,薛秀康.福建柏、杉木及其混交林生长与生态效应研究[J].林业科学,1992,28(5):397~404
- [2] 秦建华,姜志林.培育优质阔叶材混交林与森林可持续经营[J].世界林业研究,1999,12(4):6~11
- [3] 薛秀康.英国混交林研究现状与趋势[J].林业资源管理,1998,2:79~81
- [4] 《造林学》编写委员会.造林学[M].北京:中国林业出版社,1992.145~158
- [5] 张志权,廖文波,陈志明,等.南方红豆杉嫩枝扦插生根性研究[J].林业科学研究,1999,12(5):539~543
- [6] 季孔庶,王章荣,陈天华,等.几种生长调节剂对马尾松插穗促根的效应[J].福建林学院学报,2001,21(2):120~123

## Study on the Technical of Cutting Propagation of Tender Branch for Broad-leaf Tree Species

HE Gui-ping<sup>1</sup>, CHEN Yi-tai<sup>1</sup>, LUO Werrjian<sup>2</sup>, ZHANG Jiarzhong<sup>3</sup>, FENG Jiar-min<sup>2</sup>, XU Yong-qin<sup>3</sup>

(1. The Research Institute of Subtropical Forestry CAF, Fuyang 311400, Zhejiang, China;

2. Management General Station of Forestry of Zhejiang Province, Hangzhou 310020, Zhejiang, China;

3. Changle Forest Experimental Station of Yuhang District, Zhejiang Province, Yuhang 311123, Zhejiang, China)

**Abstract:** It was demonstrated by cutting experiment of *Elacocarpus sylvestris*, *Liquidambar formosana*, *Altingia gracilipes*, *Magnoliaceae skinneriana*, *Temstroemia gymnanthera*, with semi-lignified branches treated by different root-inducing regulator and concentration and substrate at Changle Forest Experimental Station of Yuhang District of Zhejiang in June 2003 year that cutting survival rate, rooting rate, rooting coefficient, length of the roots and the quantity of the new roots of 5 tree species had significant different after six month, and it was different that the reaction of different tree species to rooting-inducing regulator. The best treatment combination of 5 tree species was: *Elacocarpus sylvestris*: NAA,  $250 \text{ mg L}^{-1}$ , rooting rate 97.0%; *Liquidambar formosana*: IBA,  $250 \text{ mg L}^{-1}$ , rooting rate 64.5%; *Altingia gracilipes*: ABT1,  $250 \text{ mg L}^{-1}$ , rooting rate 74.6%; *Magnoliaceae skinneriana*: IBA,  $500 \text{ mg L}^{-1}$ , rooting rate 56.1%; *Temstroemia gymnanthera*: IBA,  $250 \text{ mg L}^{-1}$ , rooting rate 95.2%. The different cutting substrates had significant influence on rooting rate. The substrate No. 2 (yellow soil: river sand = 7:3 (volume ratio)) was best.

**Key word:** *Elacocarpus sylvestris*; *Liquidambar formosana*; *Altingia gracilipes*; *Magnoliaceae skinneriana*; *Temstroemia gymnanthera*; cutting of tender branch; rooting rate