

# 印度彩叶榕‘红关公’离体培养体系的研究

陈泽雄, 刘奕清, 黄登艳

(重庆文理学院 花卉研究所, 重庆高校园林花卉工程研究中心, 重庆 永川 402160)

**摘 要:**以印度彩叶榕‘红关公’茎尖及带腋芽茎段为材料,以 MS 为基本培养基附加不同的激素组合,筛选最佳培养基配方,成功的建立了‘红关公’的离体快繁优化体系。结果表明:外植体初代诱导最佳培养基为:MS+6-BA 2.0 mg/L+NAA 0.1 mg/L,诱导率达 66.7%;丛生芽增殖培养基为:MS+6-BA 1.0 mg/L+NAA 0.1 mg/L,增殖系数达 2.43;最佳生根培养基为:1/2MS+NAA 0.1 mg/L+IBA 0.1 mg/L,其生根率达 100%。该研究成功建立了印度彩叶榕‘红关公’的离体再生体系,为其规模化生产提供技术支撑。

**关键词:**印度彩叶榕;离体培养;植株再生

**中图分类号:**S 792.119 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2010)02-0172-03

印度彩叶榕(*Ficus elastica*)为桑科榕属常绿大乔木,又名橡胶榕<sup>[1]</sup>。原产印度及马来西亚等地,现在我国各地多有栽培。其叶互生,全缘且肥厚亮丽,红色的顶芽状似伏云,托叶裂开后恰似红缨倒垂。彩叶榕植株生性健壮,粗生快长,耐贫瘠,是优良的绿化树、行道树。因其栽培变种多,叶色多变,也是优良的盆栽观赏树种。

‘红关公’是印度彩叶榕中的重要品种之一,其叶色花红,叶缘斑驳,叶质光亮度高,病虫害少,抗性强,深受广大种植户青睐。印度彩叶榕常规育苗方式多为扦插,但受季节影响较大,其繁殖速度慢、繁殖率低且易感染病害,不能满足市场的需求。该试验建立了印度彩叶榕‘红关公’再生体系,为其规模化繁殖提供了理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

印度彩叶榕‘红关公’由重庆文理学院花卉研究所温室提供。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 无菌体系的建立** 取温室大棚中盆栽‘红关公’的当年生健壮嫩枝茎尖及带腋芽的半木质化茎段,在自来水下冲洗干净后用 0.5% 的洗衣粉溶液浸泡 15 min,无菌水冲洗干净后置于超净工作台中,用 0.1% 的氯化汞浸泡约 10 min,期间不停振荡,无菌水冲洗 4~6 次。

在无菌条件下切除基部组织,将长约 1 cm 的茎尖及单芽茎段接种于启动培养基中<sup>[2]</sup>。

**1.2.2 初代培养** 将消毒好的外植体接种到启动培养基上;以 MS 为基本培养基,附加不同浓度的 6-BA 和 NAA 组合见表 1。每处理接种 10 瓶,每瓶接 1 个茎段,试验重复 3 次,30 d 后观察诱导情况并统计诱导率。

**1.2.3 增殖培养** 将初代培养中健壮小芽切成单芽茎段,转入增殖培养基中,试验重复 3 次,培养基配比见表 2。40 d 继代转接 1 次<sup>[3]</sup>,连续继代 3 次后统计增殖率及芽苗的生长情况。

**1.2.4 生根培养** 将增殖培养基中健壮的 1~2 cm 高不定芽分成单株,接种到生根培养基上,以 MS 和 1/2MS 为基本培养基<sup>[4]</sup>,添加不同浓度的 NAA 和 IBA<sup>[5]</sup>。每个处理 10 瓶,每瓶 3 个重复。20 d 后观察并统计其生根率、根数及芽苗的质量。

**1.2.5 驯化移栽** 当生根苗长出 4~5 条根时移入温室,练苗 3~4 d 后,移栽到蛭石+珍珠岩+泥炭土(体积比 1:1:3)的混合基质中,定期喷水、施肥。30 d 后统计成活率。

**1.2.6 培养条件** 初代培养时先暗培养 5~7 d 后再转入光照条件下培养,继代及生根培养阶段直接置于光照条件下培养,光照时间 10~12 h/d,光照强度 1 500~2 000 lx,温度(24±1)℃<sup>[6]</sup>。初代及增殖培养基中均添加 30 g/L 蔗糖、4 g/L 琼脂,pH 值调至 5.8。生根培养基中添加蔗糖 20 g/L,卡拉胶 5 g/L,活性炭 0.5%,pH 值调至 5.8。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同激素浓度对茎段诱导的影响

外植体接种约 10 d 后腋芽开始萌动(图 1),30 d 后观察结果见表 1,结果显示,不同激素对比对茎段诱导的

**第一作者简介:**陈泽雄(1979—),男,湖北黄冈人,硕士,讲师,现主要从事植物组织培养及细胞工程研究工作。E-mail: chenxexiong1979@163.com。

**通讯作者:**刘奕清(1964—),男,四川大竹人,硕士,教授,现主要从事园林植物组织培养的研究工作。E-mail: Liung906@163.com。

**基金项目:**重庆市教委重大平台建设资助项目(GCZX0713)。

**收稿日期:**2009-08-14

效果不同,不加任何激素的培养基中茎段腋芽率为0,其它添加激素的培养基中诱导率为26.7%~66.7%,从诱导率及芽苗生长综合情况考虑以MS+BA 2.0 mg/L+NAA 0.1 mg/L组合为最好。

表1 BA和NAA浓度对印度彩叶榕‘红关公’茎尖及茎段诱导的影响

培养 基编号	BA /mg·L <sup>-1</sup>	NAA /mg·L <sup>-1</sup>	外植体数	诱导率 /%	芽苗生长情况
1	0	0	30	0	腋芽不萌动
2	1.0	0.2	30	26.7	启动慢,芽弱小
3	1.0	0.1	30	50.0	能启动,芽偏黄
4	2.0	0.2	30	57.4	芽健壮,颜色绿
5	2.0	0.1	30	66.7	芽健壮,颜色绿
6	3.0	0.2	30	56.7	部分芽稍有畸形,分化芽多
7	3.0	0.1	30	53.3	芽叶片和顶部部分产生愈伤

2.2 不同激素浓度对茎段增殖的影响

将初代培养长势好的小芽接种到不同的增殖培养基中,每40 d继代1次,研究不同浓度的BA和NAA组合配比对‘红关公’增殖的影响。由表2可知,茎段增殖系数随着BA和NAA比值的升高而下降,但过高的激素配比易使增殖芽苗纤细且叶片嫩黄,不利于生根培养。从芽的生长情况及增殖率综合来看,激素组合BA 1.0 mg/L+NAA 0.1 mg/L最好,其增殖率达2.43,且芽苗壮,芽的颜色及长势都很正常(图2)。

表2 不同激素浓度对印度彩叶榕‘红关公’增殖的影响

激素组合	接种数 /个	增殖芽数 /个	增殖系数	芽苗生长情况
BA 2.0+NAA 0.1	30	83	2.80	芽多,纤细,愈伤多
BA 2.0+NAA 0.2	30	76	2.53	纤细,芽黄绿,愈伤较多
BA 1.0+NAA 0.1	30	73	2.43	芽色绿,苗壮,长势好
BA 1.0+NAA 0.2	30	62	2.07	芽绿,苗壮
BA 0.5+NAA 0.1	30	51	1.70	苗长势好,苗壮,芽少
BA 0.5+NAA 0.2	30	46	1.53	苗壮,芽少

表3 不同培养基及激素组合对再生植株生根的影响

基本 培养基	NAA /mg·L <sup>-1</sup>	IBA /mg·L <sup>-1</sup>	根数 /条	生根率 /%	植株生长情况
1/2MS	0	0.05	1~2	100	根较健壮,长势好
1/2MS	0	0.1	1~3	100	根壮,叶形叶色正常
1/2MS	0.01	0	1~2	73.3	根毛少,株型正常
1/2MS	0.1	0	1~2	80.0	根较长,株型正常
1/2MS	0.01	0.05	2~4	100	根质量好,株型正常
1/2MS	0.1	0.1	3~6	100	根壮,叶形叶色正常
MS	0	0.05	0~2	76.7	根细,根毛少
MS	0	0.1	0~3	83.3	根细,根毛少
MS	0.01	0	0~2	66.7	根细长,叶片偏黄
MS	0.1	0	0~3	73.3	根细长,叶片偏黄
MS	0.01	0.05	1~3	100	根较壮,叶片偏黄
MS	0.1	0.1	1~3	100	根壮,叶片偏黄

2.3 不同培养基及激素组合对生根的影响

以MS和1/2MS为基本培养基,添加不同浓度的

NAA和IBA组合进行生根试验。从表3可知,以1/2MS为基本培养基较MS好,并且一定浓度的NAA和IBA配合使用有利于‘红关公’生根,从根的数量、生根率及植株生长情况综合考虑以1/2MS+NAA 0.1 mg/L+IBA 0.1 mg/L为最佳配方。生根情况见图3。

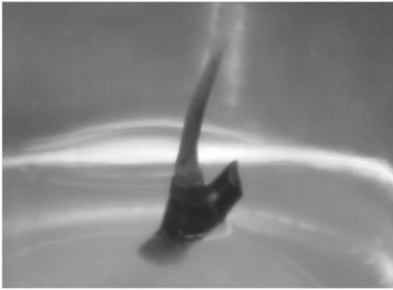


图1 芽苗诱导



图2 芽苗增殖



图3 芽苗生根



图4 移栽

2.4 驯化移栽

芽苗生根约15~20 d后便可转入温室,打开瓶盖练

苗 3~4 d, 自来水将根系清洗干净后移栽到装有混合基质的穴盘中, 保温保湿, 3 d 后幼苗即可伸展, 10 d 后可适当减低湿度和水分供应, 每周浇灌复合肥 1 次, 移栽成活率高达 97% (图 4)。

### 3 讨论

试验发现, 在‘红关公’茎尖及茎段诱导培养基中细胞分裂素浓度过高 (3.0 mg/L 以上) 时, 在茎段基部易形成大块愈伤导致腋芽被包被, 不能正常萌发, 部分萌发的新芽苗长势也不好, 叶片易畸形且有玻璃化现象产生, 在实际操作中初代培养应尽量采用较低浓度的激素组合, 提高诱导率, 同时降低再生芽苗的变异。

在印度彩叶榕‘红关公’及其它品种茎段增殖过程中发现, 经过几代的增殖培养后接种的外植体基部开始膨胀形成愈伤, 愈伤表面还有一雪花状层疏松物, 并且从这疏松物质上面偶尔也会有小苗分化出来。同时发现长期用 MS+NAA 1.0 mg/L+IBA 0.1 mg/L 配方, 会导致植株体内的激素累积, 分化的芽苗有玻璃化现象出现。所以在增殖过程中应该隔几代后适当调节激素配比, 或降低分裂素浓度<sup>[7]</sup>以释放外植体内部过高的激素浓度。

木本植物成年态外植体生根问题难于解决<sup>[8]</sup>, 而该

研究发现印度彩叶榕‘红关公’及‘黑金刚’生根用 1/2MS+NAA 0.1 mg/L+IBA 0.1 mg/L 配方其生根率可达 100%。而且, 再生植株生根时间短, 10 d 后就陆续有根长出, 15~20 d 便可驯化移栽, 而普通的扦插生根约需 60 d<sup>[9]</sup>, 繁殖速度慢且成活率较低。

### 参考文献

- [1] 黎建力. 印度橡胶榕彩色变异体种苗快繁研究[J]. 林业实用技术, 2006(5): 19-20.
- [2] 刘奕清. 黄斑橡胶榕离体再生体系的建立[J]. 热带亚热带植物学报, 2006, 14(6): 522-525.
- [3] 姜凤英, 张惠华, 刘莉, 等. 花叶橡皮树的组织培养研究[J]. 辽宁农业科学, 2003, 13(5): 13-14.
- [4] 赵海清, 王晓军. 橡皮树组织培养快繁体系的建立[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(1): 74-75.
- [5] 廖晴, 常艳, 夏红梅, 等. 黑金刚组培繁育技术及经济效益[J]. 新疆林业, 2008(5): 32-33.
- [6] 马玉, 杨玉萍, 李宜萱, 等. 橡皮树组织培养快速繁殖技术[J]. 新疆农业科技, 2003, 11(5): 35-36.
- [7] 巩健. 植物组织培养快繁中存在的主要问题及防止措施[J]. 科技信息, 2008(3): 214-215.
- [8] 吴丽君. 木本植物组织培养技术在林业科研与生产中的应用与局限[J]. 福建林业科技, 2003, 30(1): 67-69.
- [9] 杨振英, 薛光荣, 苏佳明. 橡皮树的组织培养及快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 2001, 37(4): 311-312.

## Study on *in vitro* Culture System of *Ficus elastica* spp

CHEN Ze-xiong, LIU Yi-qing, HUANG Deng-yan

(Flower Research Institute, Chongqing University of Arts and Science, Garden and Flower Engineering Research Center of Chongqing College, Yongchuan, Chongqing 402160)

**Abstract:** Using shoot tip and segments with axillary buds of *Ficus elastica* spp. as explants, using MS as basic medium with different hormone combinations and selected the best medium combination to set up the plant regeneration system of *Ficus elastica* spp. The result showed that the optimum medium for primary induction of axillary buds was MS+6-BA 2.0 mg/L+NAA 0.1 mg/L, the average induction ratio reached 66.7%, the optimum subculture medium for stem multiplication was MS+6-BA 1.0 mg/L+NAA 0.1 mg/L, on which each explants produced 2.43 plantlets on the average. The frequency of rooting reached 100% on 1/2MS medium supplemented with NAA 0.1 mg/L and 0.1 mg/L IBA. In this study *in vitro* culture and plant regeneration system of *Ficus elastica* spp. was established and the established system provided a technology foundation for large scale production of plantlet.

**Key words:** *Ficus elastica*; *in vitro* culture; plant regeneration