

# 火炬姜离体快繁技术研究

潘学峰 王昌茂

(海南大学农学院, 海口 570228)

**摘要:** 试验表明: 火炬姜组培快繁以 MS+6-BA 2.0 mg/L+NAA 0.1 mg/L+CW 10% 作为增殖培养基可以获得理想的效果, 增殖倍数可达 4.3 倍; 以双芽为外植体在该培养基上经 30 d 培养可增殖 5.4 倍; 在不含任何激素的 1/2 MS+0.15% 活性炭培养基上即可形成较发达的根系, 生根率达 100%; 试管苗移栽对基质要求不严, 移栽到疏松透气、富含有机质的表土中, 成活率高达 100%, 而且植株生长良好。

**关键词:** 火炬姜; 丛生芽; 组培快繁

**中图分类号:** S 68 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 02-0183-04

火炬姜 [*Phaeomeria magnifica* (Roscoe) K. Shum] 别名菲律宾蜡花, 为姜科火炬姜属, 分布于印度尼西亚、马来西亚、印度一带<sup>[1]</sup>, 性喜高温多湿, 要求阳光充足, 亦耐半荫, 生长适温 25 ~ 30℃, 低于 15℃ 则生长停滞; 冬季茎、叶干枯, 可予剪除并节制浇水, 第 2 年还可发芽; 栽培要求排水良好, 富含腐殖质的土壤。火炬姜在原产地株高可达 10 m, 一般栽培仅达 3 ~ 5 m, 不需搭架支撑。春夏自地下茎抽出花茎, 花茎高 1 ~ 2 m, 穗状花序花近圆锥形, 蜡质, 花径 10 ~ 15 cm, 鲜红色或褐红色, 为切花的上等材料, 亦适于庭院栽培。在生产上, 火炬姜主要是通过地下茎进行繁殖, 繁殖系数低, 速度慢。国内有人对姜科植物的组织培养进行了研究<sup>[2~5]</sup>, 但尚未见有关火炬姜方面的报道。本研究的目的在于通过组织培养途径, 为生产提供大量整齐一致的火炬姜种苗, 促进其开发和利用。

## 1 材料与方法

供试材料为海南大学农学院组培实验室提供的火炬姜无菌苗。以 MS 为基本培养基, 蔗糖 3%, pH 5.8, 在不同培养阶段加入不同种类和配比的植物激素及某些添加成份, 0.08% 卡拉胶固化, 按常规方法<sup>[6]</sup>配制分装, 经 121℃ (1.1 kg/cm<sup>2</sup>) 灭菌 20 min 后备用。培养室温度 (25 ± 2)℃, 光照强度 1 200 ~ 1 500 lx, 每天 10 h 光照, 采用表土、河沙及其混合土 (1:1) 作为移栽基质, 日晒消毒后分别装盆。表土属轻壤土, 粒状结构, 容重 1.25 g/cm<sup>3</sup>, 有机质含量 1.6%, pH 5.2。数据分析采用单项分组资料的方差分析法<sup>[7]</sup>。经 F 测验显著性后, 用新复极差法 (SSR 测验) 进行平均数的多重比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同激素对比对丛生芽诱导的影响

以 MS 为基本培养基, 共 15 个处理组合 (表 1), 每个处理接种 15 ~ 25 个生长点或茎节, 3 次重复, 35 d 后调查。结果表明, 单独使用细胞分裂素 6-BA 诱导火炬姜丛生芽的效果不是很理想, 当 6-BA 为 1.0 mg/L (单位下同) 时丛生芽诱导率为 0, 只抽单芽; 虽然 6-BA 为 2.0 时丛生芽的诱导率达 100%, 但芽短且难伸长; 6-BA 浓度再增高, 其诱导率却逐步下降, 直到浓度为 5.0 时诱导率为 0。只有当生长素和细胞分裂素同时存在时才能很好地诱导丛生芽。其中 6-BA 2.0 + NAA 0.1 和 6-BA 3.0 + NAA 0.1 的处理效果最佳, 不但诱导率达到 100%, 而且丛生芽生长正常。虽然 6-BA 2.0 和 6-BA 4.0 + NAA 0.1 两个处理的诱导率也达到 100%, 但单独使用 6-BA 诱导的丛生芽短且抽出较慢; 而 6-BA 4.0 + NAA 0.1 处理诱导的丛生芽细且颜色偏白。由此可见, 诱导丛生芽较好的配方是: MS +

收稿日期: 2002-06-05; 修回日期: 2002-08-06

6-BA 2.0~3.0+NAA 0.1。

表 1 不同激素对比对丛生芽诱导的影响

Table 1 Effects of hormone composition on adventitious buds induction

6-BA (mg/L)	NAA (mg/L)	调查外植体数 No. of explants investigated	平均每外植体丛生芽数 No. of adventitious buds per explants	诱导率 Induction rate(%)	芽 Buds
1.0	—	12	0	0	单芽 Single bud
2.0	—	12	2.5	100	芽短,抽出慢 The buds were short, and budded slowly
3.0	—	15	2.1	73.3	芽短,抽出慢 The buds were short, and budded slowly
4.0	—	15	1.9	53.3	芽短,抽出慢 The buds were short, and budded slowly
5.0	—	15	0	0	抽不出 No bud germination
1.0	0.1	12	0	0	单芽 Single bud
2.0	0.1	18	3.5	100	芽正常 Budded normally
3.0	0.1	15	3.9	100	芽正常 Budded normally
4.0	0.1	15	4.1	100	芽细 The buds were thin
5.0	0.1	15	2.7	60	芽细 The buds were thin
1.0	0.5	12	0	0	单芽 Single bud
2.0	0.5	12	0	0	单芽 Single bud
3.0	0.5	18	2.1	30.9	芽正常,但量少 Budded normally, but few
4.0	0.5	18	2.4	50	芽正常,但量少 Budded normally, but few
5.0	0.5	12	2.8	66.7	芽细 The buds were thin

## 2.2 丛生芽的继代培养

2.2.1 细胞分裂素种类的影响 根据上述结果选用最佳配比,即 NAA 为 0.1,细胞分裂素浓度均为 2.0 来进行比较。每种处理接种 15 瓶,每瓶 3 个芽,3 次重复,置于相同条件下培养。6 d 后芽基部开始膨大,2 周后可见丛生芽长出。30 d 后调查(表 2),6-BA 的增殖效果最好,芽的增殖倍数为 3.5 倍,其次是 ZT,增殖倍数为 3.1 倍,KT 的增殖倍数最低。继代周期为 25~30 d。试验数据经过方差分析,结果表明 6-BA 与 ZT 的差异不显著,但 6-BA 与 ZT 和 KT 的差异达显著水平,因此 6-BA 和 ZT 都可促进火炬姜丛生芽的继代增殖,但以 6-BA 价格较为经济。

2.2.2 不同 6-BA 浓度对继代繁殖的影响 以 MS 为基本培养基, NAA 为 0.1, 6-BA 设 5 个浓度单芽接,每个处理接种 15~25 瓶,3 次重复,30 d 后调查结果。在一定范围内,6-BA 浓度增加,芽的增殖率也提高,当 6-BA 为 1.0 时,基本抽单芽,随着 6-BA 浓度达到 4.0 时,芽的增殖系数也上升到 4.0,但当 6-BA 浓度达到 5.0 时芽的增殖倍数反而下降为 2.4。经过方差分析,6-BA 浓度在 2.0~4.0 之间的差异不显著,而 2.0~4.0 与 1.0 和 5.0 的差异达显著水平。5.0 与 1.0 的差异也达到显著水平。另外 6-BA 为 4.0 时,芽纤细,继代久后畸形芽增多。由此可见,为了减少变异,丛生芽增殖的较优配方是:MS+6-BA 2.0~3.0+NAA 0.1,增殖倍数为 3.5~3.8,继代周期为 25~30 d,经过多次继代后 6-BA 可在植物体内积累,因此,继代 4 次后 6-BA 浓度应降至 2.0。

表 2 不同种类的细胞分裂素对继代繁殖的影响

Table 2 Effects of different cytokinin on subculture proliferation

NAA (mg/L)	细胞分裂素 Cytokinin(mg/L)	增殖倍数 Proliferation times
0.1	6-BA 2.0	3.5 aA
0.1	ZT 2.0	3.1 aA
0.1	KT 2.0	2.4 bB

注:不同小写字母为差异显著;不同大写字母为差异极显著(下同)。Note: Different small letter indicate significant difference, different capital letter indicate very significant difference (The same below).

表 3 不同 6-BA 浓度对继代繁殖的影响

Table 3 Effects of different concentrations of 6-BA on subculture proliferation

NAA(mg/L)	6-BA(mg/L)	增殖芽数 No. of buds proliferation
0.1	4.0	4.0 aA
0.1	3.0	3.8 aA
0.1	2.0	3.5 aA
0.1	5.0	2.4 aA
0.1	1.0	1.1 cC

2.2.3 添加椰子水 (CW) 和水解酪蛋白 (CH) 的影响 以 MS 为基本培养基, 6-BA 浓度为 2.0, NAA 浓度为 0.1, 分别添加 CW 和 CH, 单芽接, 30 d 后调查, 结果见表 4。培养基中添加 10% CW 的效果最好, 增殖倍数可达 4.3 倍, 而且芽较健壮 (见插页 2 图版, 1); 添加 CH, 芽的生长虽然健壮, 但在培养过程中细菌污染率较高, 且对丛生芽的形成并无明显促进作用。

2.2.4 接种芽数的影响 以 MS + 6-BA 2.0 + NAA 0.1 + CW 10% 为培养基, 设单、双、3 芽 3 个处理, 每种处理接 15 ~ 25 瓶, 3 次重复, 30 d 后调查, 结果见表 5。接种双芽时, 芽的增殖倍数最高, 为 5.4; 其次是单芽, 平均为 4.3; 3 芽的效果最不理想。芽的抽生是向四周不定向发展的, 3 个芽连在一起, 缩小了芽向四周抽出的空间。双芽这种影响较小, 并且双芽在切割时组织不容易受伤。单芽在切割时容易把基部的芽点切掉, 不利于芽的抽出。所以双芽的增殖率最高。

### 2.3 生根诱导及完整植株的形成

当丛生芽长到 3 ~ 5 cm 高时, 将其切出转接到生根培养基上, 经过 30 d 的培养即可形成完整植株 (见插页 2 图版, 2)。在所试的生根培养基上, 火炬姜试管苗均形成完整根系 (表 6), 生根率均达 100%, 说明火炬姜试管苗容易生根。根的数量和长度随着 NAA 浓度的提高而增加。在不含 NAA 或较低浓度 NAA (0.5) 条件下, 植株生长健壮, 叶色浓绿。因此, 较好的生根培养基是 1/2MS + 0.15% 活性炭。

表 6 不同浓度 NAA 对试管苗生根的影响

Table 6 Effects of different NAA concentration on rooting of the tube plants

NAA (mg/L)	调查株数 No. of plants investigated	生根率 Rooting rate (%)	根数 Root number	根长 Root length (cm)	根 Roots	植株 Plantlets	叶色 Leaves colour
0	25	100	5.6	3.0	粗 Thick	健壮 Robust	浓绿 Deep-green
0.5	25	100	6.2	3.2	粗 Thick	较健壮 Relatively robust	浓绿 Deep-green
1.0	25	100	7.1	3.5	较细 Relatively thin	正常 Normally	绿 Green
2.0	25	100	7.8	4.2	细长 Thin long	较弱 Relatively weak	绿 Green
3.0	25	100	8.3	4.5	细长 Thin long	较细 Relatively thin	较绿 Relatively green

注: 基本培养基为 1/2MS + 0.15% 活性炭, 接种 40 d 后调查。

Note: The medium is 1/2MS + 0.15% AC, calculated 40 days after culture.

### 2.4 试管苗移栽成活率和移栽后的生长情况

选用 3 种移栽基质 (表 7), 当生根的试管苗长至 5 ~ 6 cm 高、2 ~ 4 片叶、5 ~ 6 条根时即可出瓶移栽。移栽前先炼苗 2 ~ 3 d。在保证基质湿润不积水的情况下, 试管苗移栽 20 d 后即生出新根成活。所试的 3 种基质成活率都很高, 其中以表土为佳, 成活率可达 100%, 而且植株健壮, 茎粗叶绿, 长势良好 (见插页 2 图版, 3), 这可能

表 4 椰子水 (CW) 和水解酪蛋白 (CH) 对继代繁殖的影响\*

Table 4 Effects of additives of Coconut water (CW) and Casein Hydrolysate (CH) on subculture proliferation\*

添加物 Additives	增殖倍数 Proliferation times	芽 Buds
CW 10% Coconut water	4.3	健壮, 生长旺盛 Robust, and grew luxuriantly
CH 800 mg/L	3.6	较壮, 但易造成细菌污染 Relatively robust, but the materials cultured were liable to cause bacteri- um contamination
无 None	3.5	正常 Budded normally

\* MS + 6-BA 2.0 mg/L + NAA 0.1 mg/L。

表 5 接种芽数对继代繁殖的影响\*

Table 5 Effects of the number of inoculated buds on subculture proliferation\*

接种芽数 Inoculated number	增殖倍数 Proliferation times
双芽 Double buds	5.4 aA
单芽 Single bud	4.3 bB
3 芽 Three buds	3.1 cB

\* MS + 6-BA 2.0 mg/L + NAA 0.1 mg/L + CW 10%。

表 7 不同基质移栽试管苗成活情况

Table 7 The survive rates on different transplant matrix

基质 Matrix	移栽株数 No. of plants transplanted	成活株数 No. of plants survived	成活率 Survive rate (%)
表土 Superficial soil	35	35	100
表土: 沙 (1:1)	35	30	85.7
Superficial soil: Sand (1:1)			
沙 Sand	35	28	80

是表土养分多、蓄水能力强之缘故。移栽表土 42 d 后, 苗平均叶片长度达 5.9 cm, 平均叶宽 2.1 cm, 平均株高 9.9 cm, 平均高度增加 65%。

### 3 结语

用 6-BA 2.0~3.0 + NAA 0.1 的配比诱导火炬姜丛生芽的效果较佳, 丛生芽的诱导率可达 100%。丛生芽在 6-BA 2.0 + NAA 0.1 的组合中, 继代增殖效果较好, 增殖倍数可达 3.5 倍; 如果条件允许还可以在培养基中加入椰子水, 增殖倍数可达 4.3 倍; 在继代增殖过程中, 以双芽为外植体在较好的继代增殖培养基上的增殖率最高, 增殖倍数可达 5.4 倍; 火炬姜试管苗的生根比较容易, 在 1/2MS + 0.15% 活性炭培养基上都能很好地诱导生根, 且生根率达 100%; 火炬姜试管苗移栽基质适应性广, 以疏松透气、有机质含量高的表土为佳, 在管理良好的情况下, 移栽成活率可达 100%, 并且植株叶色浓绿, 生长健壮, 长势良好。

### 参考文献:

- 1 薛聪贤. 景观植物实用图鉴 (第 5 辑). 郑州: 河南科学技术出版社, 1999. 52
- 2 潘学峰, 李绍良, 符 明. 生姜茎尖离体培养研究. 海南大学学报 (自然科学版), 1999, (1): 59~63
- 3 何奕昆, 奚 惕, 朱有光. 生姜组培简报. 植物生理学通讯, 1989, (1): 47
- 4 梅贝坚, 艾 华. 花叶良姜的组织培养. 植物生理学通讯, 1990, (2): 44~45
- 5 胡玉娘. 红姜花的组织培养和植株再生. 植物生理学通讯, 1989, (1): 43~44
- 6 李浚明. 植物组织培养教程. 北京: 北京农业大学出版社, 1992. 40~43
- 7 南京农业大学主编. 田间试验和统计方法. 北京: 农业出版社, 1987. 101~110

## Studies on Rapid in Vitro Propagation of *Phaeomeria magnifica*

Pan Xuefeng and Wang Changmao

(Agricultural College, Hainan University, Haikou 570228, China)

**Abstract:** The research result of the in vitro propagation of the *Phaeomeria magnifica* is presented in this paper. The results showed that: Using MS + 6-BA 2.0 mg/L + NAA 0.1 mg/L + CW 10% as proliferation medium, an optimal proliferation rate was obtained, the proliferation rate could reach 4.3 times; Using double shoots as explants, after 30 days of culture in this medium, it could amplify 5.4 times. The root formation of *Phaeomeria magnifica* tissue culture shoots had a low demand for exotic hormones, even in a medium of no hormones it could still form a good root system, the rooting rate could reach 100%. The transplantation of *Phaeomeria magnifica* tissue culture shoots was simple and feasible. There was no strict demand for matrix, when the plantlets were transplanted to superficial soil, the survival rate could reach 100%, and the plants grew well.

**Key words:** *Phaeomeria magnifica*; Adventitious shoot; Rapid propagation via tissue culture

### 《英汉园艺学词典》 章文才主编

该词典共收集专业词汇约两万条, 按照全、新、准、精的收词原则, 收录了园艺科学的基本词汇和与园艺科学有密切联系的基础科学和边缘科学词汇, 其中从现代外文书刊中摘录的拼合新词约 100 多条。为了便于检索, 本词典将主要的果树、蔬菜、花卉种名, 按植物属分类汇编。可供我国园艺界的教学、科研、生产方面的专业人员和广大园艺工作者参考使用。定价: 23 元 (含邮费)

购书者请通过邮局汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部, 邮编 100081。

