

文章编号:1004-1729(2007)04-0402-06

金钱树组培快繁技术研究

潘学峰, 王俊豪, 符青苗

(海南大学 农学院, 海南 海口 570228)

摘要: 以金钱树叶片为外植体进行离体培养研究, 结果表明: 用 $\rho = 0.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的升汞溶液对金钱树叶片消毒 12 min, 效果较佳; 在外植体愈伤组织诱导中, 成熟叶较嫩叶易产生愈伤组织; 1 200 lx 的光强有利于愈伤组织的形成; 2, 4-D $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + 6-BA $2.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的激素对比对诱导叶片愈伤组织的形成有利, 诱导率高达 92.0%; 在所试的 3 种基本培养基中, H 基本培养基较适宜愈伤组织的分化; 6-BA $8.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 对愈伤组织分化不定芽的效果较好, 不定芽在 1/2MS + NAA $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的生根培养基上, 生根率高达 100%, 根多, 且壮, 植株长势好; 试管苗移栽在河沙及表土混成 ($V_{\text{河沙}} : V_{\text{表土}} = 1 : 1$) 的基质中, 其成活率较高, 可达 86.2%.

关键词: 金钱树; 叶片; 愈伤组织; 组培快繁

中图分类号: S 336 **文献标识码:** A

金钱树 (*Zamioculcas zamiifolia*) 又称金币树、雪铁芋、扎米莲、龙凤树等, 原产于非洲, 是天南星科多年生阴生草本观叶植物, 为我国新引进的高档室内观赏植物, 由于其株型美, 色泽亮丽, 耐旱耐阴, 养护容易, 因而已成为室内观叶植物的新宠^[1]. 金钱树的常规繁殖方法主要有 2 种^[2-3]: 一种是分株法; 另一种是扦插繁殖. 但由于常规繁殖方法的繁殖系数小, 因此很难满足市场的需求. 近年来, 国内外研究者对金钱树的组织培养进行了研究, Das 等人^[4]从金钱树叶片的愈伤组织中分化出植株; 同年, 我国的黄青峰等人^[5]也以叶片为材料, 对金钱树离体培养进行了研究; 2003 年施和平等人^[6]首次报道了从金钱树叶片直接再生植株 (不经愈伤组织阶段) 的有效方法; 2004 年徐忠东等人^[7]又以叶片、叶柄为外植体, 建立了组培快繁体系, 但尚未大规模应用于生产. 因此, 针对金钱树苗木生产中繁殖系数较低且种苗紧缺的矛盾, 开展金钱树的组织培养研究是十分必要和有意义的.

1 材料和方法

1.1 材料 金钱树 (*Zamioculcas zamiifolia*) 叶片.

1.2 方法

1.2.1 外植体的消毒 从生长健壮的金钱树植株切取叶片, 用自来水漂洗干净, 置于超净工作台上, 以 $\rho = 0.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的升汞溶液为消毒剂, 采用 4 种不同的消毒时间 (分别为 8 min, 12 min, 16 min, 20 min) 进行灭菌, 然后在用无菌水冲洗 4~5 次后, 将叶片切成 $0.5 \text{ cm} \times 0.5 \text{ cm}$ 的小片, 接入诱导愈伤组织的培养基中进行培养.

1.2.2 培养基 以 N_6 , MS, H 为基本培养基, 附加 $w = 3\%$ 的食用白糖, $w = 0.7\%$ 的卡拉胶, pH 调节至 5.8, 并将装瓶的培养基在 $121 \text{ }^\circ\text{C}$, 0.14 MPa 的高温高压条件下灭菌 20 min.

1.2.3 培养条件 以日光灯为光源, 光照强度分别设置成暗培养、1 200 lx 和 2 500 lx 3 种, 培养室温度为 $(25 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$, 光照 $10 \sim 12 \text{ h} \cdot \text{d}^{-1}$.

1.2.4 移栽基质 基质采用干净河沙和肥沃的表土, 并按 $V_{\text{河沙}} : V_{\text{表土}} = 1 : 1$ 的比例混合.

收稿日期: 2007-04-09

作者简介: 潘学峰 (1963-), 男, 海南文昌人, 海南大学农学院高级实验师.

2 结果与分析

2.1 升汞不同灭菌时间的效果比较 将经过 $\rho = 0.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的升汞不同时间消毒的金钱树叶片外植体接种到培养基上,培养 15 d 后,调查污染及成活情况,结果如表 1 所示。

表 1 升汞不同灭菌时间对金钱树外植体的消毒效果

消毒时间/min	接种外植体数/个	污染数/个	污染率/%	成活数/个	成活率/%
8	25	21	84.0	4	100.0
12	25	10	40.0	14	93.3
16	25	8	32.0	13	76.5
20	25	7	28.0	5	27.7

从表 1 的结果可以看出,不同的消毒时间对金钱树外植体的消毒效果是不相同的。12 min 时,外植体的污染率为 40.0%,成活率较高,为 93.3%,效果较好;其次是消毒时间为 16 min,成活率为 76.5%;消毒时间过短或过长效果都不好,在 8 min 的短时间消毒中,其成活率是最高的,达到 100.0%,但是其污染率也是最高的,为 84.0%;而采用 20 min 的长时间消毒时,虽然污染率最低,但成活率也是最低的,仅为 27.7%,效果较差。所以, $\rho = 0.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的升汞对金钱树叶片外植体较佳的消毒时间为 12 min。

2.2 影响叶片产生愈伤组织的因素

2.2.1 不同种类叶片对愈伤组织诱导的影响 以金钱树嫩叶(叶片未完全展开)和成熟叶(展开的稳定叶)为材料,培养基为 $\text{MS} + \text{BA}2.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{NAA}0.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,在 1 200 lx 的光下进行培养。分别于接种后 20 d,30 d,40 d 调查愈伤组织形成的情况,结果见表 2。

表 2 不同种类的金钱树叶片对愈伤组织形成的影响

叶片种类	调查叶片数/片	不同天数形成愈伤组织数/块			愈伤组织形成率/%
		20 d	30 d	40 d	
嫩叶	30	1	9	13	43.3
成熟叶	32	2	18	23	71.9

从表 2 结果可以看出,不同种类的金钱树叶片对愈伤组织形成的影响是不相同的,成熟叶形成愈伤组织率较高。随着时间的推移,嫩叶和成熟叶叶片形成愈伤组织数也随之增加,但是,在相同的培养条件下成熟叶形成愈伤组织的速度和数量都比嫩叶快得多。培养 10 d 后,观察到外植体的分化开始启动,在切口边缘处开始膨胀肿大,愈伤组织首先在切口出现(图版 1),进而形成较为致密的绿色愈伤组织。40 d 进行观察统计时,嫩叶和成熟叶的愈伤组织形成率分别为 43.3% 和 71.9%。由此看出,成熟叶诱导愈伤组织的效果较嫩叶好。

2.2.2 不同光强对叶片愈伤组织诱导的影响 为了筛选出诱导金钱树叶片愈伤组织的较好光照强度,笔者以成熟叶为外植体,设置了 3 种光强进行对比试验,并分别在接种后的 20 d,30 d,40 d 观察统计愈伤组织形成的情况,结果见表 3。

表 3 不同光强对金钱树叶片愈伤组织形成的影响

光照强度/lx	调查叶片数/片	不同天数形成愈伤组织数/块			愈伤组织形成率/%
		20 d	30 d	40 d	
暗培养	35	2	11	14	40.0
1200	31	0	18	22	71.0
2500	29	0	7	11	37.9

注:培养基为 $\text{MS} + 6 - \text{BA}2.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} + \text{NAA}0.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$

从表 3 的结果可以看出,在不同的光照强度下愈伤组织的形成情况是不相同的。在刚开始时,于暗培养条件下愈伤组织形成较早,但随着时间的增加,该处理的愈伤组织形成率就比不上光照处理的了。在

光照培养的2种处理中,以1200 lx的光照条件为好.40 d后观察统计愈伤组织的形成率,在1200 lx的光照条件下可达到71.0%,而在暗培养和2500 lx的光照条件下的愈伤组织形成率只有40.0%和37.9%.所以,在所试的3种光强中,以1200 lx的光照条件对金钱树愈伤组织的诱导较为适宜.

2.2.3 不同激素配比对叶片愈伤组织诱导的影响 为了筛选出诱导金钱树叶片愈伤组织的较适宜的激素配比,笔者以MS为基本培养基,以成熟叶片为外植体,在1200 lx的光照强度条件下,设计了2种6-BA质量浓度(0,2.0 mg·L⁻¹),且NAA,2,4-D均设4种质量浓度(0.5,1.0,1.5,2.0 mg·L⁻¹),共组成18个处理组合,然后分别在接种后的20 d,30 d,40 d观察统计愈伤组织的形成数,其结果见表4.

从表4中可看出,不同激素配比对金钱树叶片愈伤组织的诱导效果不同.在不加任何激素时,40 d都无法诱导愈伤组织的形成,单一激素对金钱树叶片愈伤组织诱导的影响很小,当培养基中仅添加激素6-BA2.0 mg·L⁻¹时,30 d前也无法诱导愈伤组织的形成,在第40天观察时,愈伤组织形成率也只有14.3%.同样,培养基中仅添加激素NAA或者2,4-D时,愈伤组织形成率也很低,但不同的单一激素质量浓度之间,愈伤组织形成率有所差别,随着NAA浓度的增加,愈伤组织形成率也增加;而2,4-D在质量浓度增加到1.0 mg·L⁻¹前,愈伤组织形成率与质量浓度成正比,但质量浓度超过1.0 mg·L⁻¹后,愈伤组织的形成率与质量浓度成反比.两者较好的质量浓度分别为NAA2.0 mg·L⁻¹和2,4-D1.0 mg·L⁻¹,第40天观察时,愈伤组织的形成率分别为15.3%和24.0%.因此,在培养基中仅添加6-BA,NAA,2,4-D均不利于诱导金钱树叶片愈伤组织的形成.只有生长素与分裂素配合使用时,才能取得较好的效果.在NAA和6-BA的组合中,保持6-BA2.0 mg·L⁻¹不变,随NAA质量浓度的不断增加,愈伤组织形成率也不断增加,NAA2.0 mg·L⁻¹时,第40天愈伤组织的形成率为85.0%;在2,4-D和6-BA的组合中,同样保持6-BA2.0 mg·L⁻¹不变,但随着2,4-D质量浓度的不断增加,愈伤组织的形成率也不断增加,但到一定程度后,愈伤组织形成率开始下降.在2,4-D1.0 mg·L⁻¹+6-BA2.0 mg·L⁻¹配比时,愈伤组织形成的速度和愈伤组织的形成率都是较高的,第40天愈伤组织的形成率高达92.0%,且还不断增殖生长,效果最好.所以对金钱树叶片愈伤组织诱导的激素配比以2,4-D1.0 mg·L⁻¹+6-BA2.0 mg·L⁻¹为佳.

表4 不同激素配比对金钱树叶片愈伤组织诱导的影响

激素配比/(mg·L ⁻¹)	调查外植体数/个	不同天数愈伤组织形成数/块			愈伤组织形成率/%
		20 d	30 d	40 d	
MS0	25	0	0	0	0.0
6-BA2.0	21	0	0	3	14.3
NAA0.5	25	0	0	3	12.0
NAA1.0	24	0	0	3	12.5
NAA1.5	22	0	1	3	13.6
NAA2.0	26	0	1	4	15.3
2,4-D0.5	20	1	3	4	20.0
2,4-D1.0	25	1	3	6	24.0
2,4-D1.5	21	0	1	4	19.0
2,4-D2.0	24	0	0	2	8.3
NAA0.5+6-BA2.0	25	0	11	18	72.0
NAA1.0+6-BA2.0	25	0	14	19	76.0
NAA1.5+6-BA2.0	30	0	16	24	80.0
NAA2.0+6-BA2.0	20	0	12	17	85.0
2,4-D0.5+6-BA2.0	23	3	14	18	78.3
2,4-D1.0+6-BA2.0	25	6	18	23	92.0
2,4-D1.5+6-BA2.0	25	3	11	16	64.0
2,4-D2.0+6-BA2.0	30	0	5	10	33.3

2.3 影响愈伤组织分化不定芽的因素

2.3.1 不同基本培养基的影响 以N₆,MS,H为3种基本培养,附加6-BA4.0 mg·L⁻¹+NAA0.1 mg·L⁻¹,在1200 lx的光照条件下培养,重复3次,培养40 d调查其愈伤组织分化不定芽的情况,结果见表5.

表5 不同基本培养基对愈伤组织分化不定芽数(个/块)的影响

基本培养基	重复			平均	差异显著性	
	I	II	III		0.05	0.01
H	1.8 (1.3)	1.9 (1.4)	1.8 (1.3)	1.83 (1.33)	a	A
MS	1.2 (1.1)	1.0 (1.0)	1.0 (1.0)	1.03 (1.03)	b	B
N ₆	0.5 (0.7)	0.7 (0.8)	0.8 (0.9)	0.67 (0.80)	c	C

注: $F = 43.00, F_{0.05} = 5.14, F_{0.01} = 10.92, F > F_{0.01} = 10.92$. 差异显著性如表中字母所示,相同小写字母为差异不显著,不同小写字母为差异显著;相同大写字母为差异不显著,不同大写字母为差异极显著,以下与此相同.

从表5结果可看出,不同基本培养基对愈伤组织分化不定芽数的影响是不相同的,在N₆,MS,H 3种基本培养基中,以H基本培养基效果最好,平均分化不定芽数为1.83,其次为MS基本培养基,平均分化不定芽数为1.03,最差为N₆基本培养基,平均分化不定芽数仅为0.67.愈伤组织在分化培养基上培养30d后,开始分化出芽(图版2).

将试验所得数据进行方差分析,结果表明:N₆,MS,H基本培养基对愈伤组织分化不定芽的效果均达到极显著差异,各处理的平均数间差异均达到显著或极显著水平.因此,H基本培养基对愈伤组织分化不定芽较佳.在所试的3种基本培养基中,MS属于高无机盐浓度的培养基,N₆属于高硝酸盐浓度的培养基,H属于中等无机盐浓度的培养基,它的无机盐浓度只相当于MS培养基的一半,从实验结果也可看出,高浓度的无机盐基本培养基不太适合金钱树愈伤组织分化不定芽.

2.3.2 不同6-BA质量浓度的影响 以H为基本培养基,添加 $0.1\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的NAA,在光照强度为 1200lx 的条件下,设置6种6-BA质量浓度($2.0, 4.0, 6.0, 8.0, 10.0, 12.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$),重复3次,第40天调查愈伤组织分化不定芽的情况,结果如表6.

表6 不同6-BA质量浓度对愈伤组织分化不定芽数(个/块)的影响

6-BA质量 浓度/($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	重复			平均	差异显著性	
	I	II	III		0.05	0.01
12.0	3.4 (1.8)	3.5 (1.9)	3.2 (1.8)	3.37 (1.83)	a	A
10.0	3.3 (1.8)	3.1 (1.8)	3.5 (1.9)	3.30 (1.83)	a	A
8.0	3.2 (1.8)	3.2 (1.8)	3.4 (1.8)	3.30 (1.80)	a	A
6.0	2.7 (1.6)	2.8 (1.7)	2.9 (1.7)	2.80 (1.67)	b	B
4.0	2.0 (1.4)	1.9 (1.4)	1.9 (1.4)	1.93 (1.40)	c	C
2.0	0.7 (0.8)	0.7 (0.8)	0.8 (0.9)	0.73 (0.83)	d	D

注: $F = 153.33, F_{0.05} = 3.11, F_{0.01} = 5.06, F > F_{0.01} = 5.06$

从表6可以看出,不同6-BA质量浓度对愈伤组织分化不定芽数(个/块)的影响是不同的,高质量浓度较低质量浓度要有利于愈伤组织分化不定芽.随着6-BA质量浓度的不断降低,愈伤组织分化的不定芽数也随之减少.其中以6-BA $12.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 最佳,所分化的不定芽数较多(图版3),平均为3.37,其次是6-BA $10.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和6-BA $8.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$,均为3.30,最差的为6-BA $2.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$,仅为0.73.

将试验所得数据进行方差分析,结果表明,在6-BA的3种质量浓度($12.0, 10.0, 8.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)中愈伤组织分化不定芽均无显著性差异,而在其他3种质量浓度($6.0, 4.0, 2.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)中均达到显著或极显著水平,并且在 $12.0, 10.0, 8.0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 这3个6-BA的质量浓度中,愈伤组织分化的不定芽均与在其

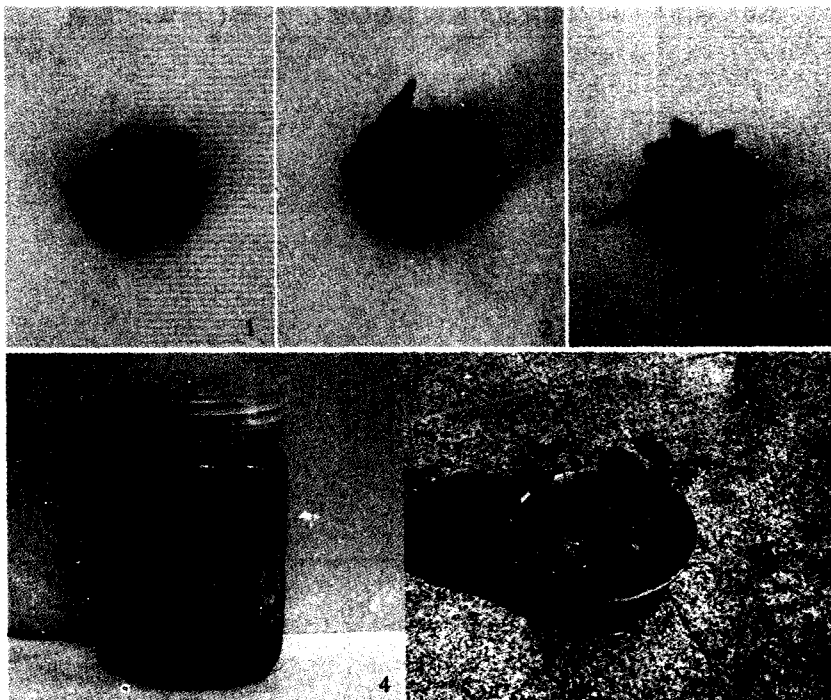
他3个质量浓度(6.0,4.0,2.0 mg·L⁻¹)中愈伤组织所分化的不定芽达到显著或极显著差异水平,由此看出,6-BA为12.0,10.0,8.0 mg·L⁻¹3个质量浓度时,对愈伤组织分化不定芽的影响差异不大.由于高质量浓度的6-BA可使培养物产生褐化及易发生变异等问题,而且从经济方面考虑也会加大生产成本,因此,不适宜做规模化生产.所以金钱树愈伤组织分化不定芽较适宜的6-BA质量浓度为8.0 mg·L⁻¹.

2.4 试管苗的生根 将已具1~2片叶的金钱树试管苗切下,转入生根培养基培养,生根培养基为1/2MS,并附加不同质量浓度的NAA,NAA设置4个质量浓度梯度(0,0.5,1.0,2.0 mg·L⁻¹),25 d后调查其生根情况,结果见表7.从表7的结果可以看出,NAA对金钱树试管苗生根的影响是非常明显的,虽然培养基中没有添加NAA时也能够生根,但其生根率很低,仅为55.0%,且根少、根弱.在添加了NAA的生根培养基中,其生根率均达到100%,但是从其生根数量和质量来考虑,NAA1.0 mg·L⁻¹的效果较好,根多,根粗壮,植株长势好(图版4),这有利于后期移栽成活.因此,金钱树试管苗生根的NAA质量浓度以1.0 mg·L⁻¹为好.

表7 不同NAA质量浓度对试管苗生根的影响

NAA质量浓度/(mg·L ⁻¹)	调查株数/株	生根株数/株	生根率/%	备注
0	20	11	55.0	根较少,1~2条,长势弱
0.5	20	20	100.0	根多,3~4条,长势一般
1.0	20	20	100.0	根多,4~5条,且壮,长势好
2.0	20	20	100.0	根多,3~4条,长势一般

2.5 试管苗的移栽 金钱树原产于非洲东部,喜暖热(略干)、半阴及年平均气温变化小的环境.它比较耐干旱,但畏寒冷,忌强光暴晒,怕土壤黏重和盆土积水,要求土壤疏松肥沃,排水良好,富含有机质,呈酸性至微酸性.它的最适生长温度为20~32℃,水pH以5~7为佳.当试管苗具有2~3片小叶,高度为3~5 cm时,即可进行移栽,移栽前应进行炼苗,这样可提高成活率.移栽时,应先将生根苗移出恒温培养室,在室温及较强的散射光下炼苗约1周,然后小心取出,以免伤及根系,并用自来水洗净附在根上的培养基,移栽到用河沙与表土混合而成的基质($V_{河沙}:V_{表土}=1:1$)中.浇透1次定根水,并进行适当遮光,注意控水,遵循见干再浇,间干间湿的原则.25 d左右即可成活(图版5),移栽成活率较高,可达86.2%.



图版说明

1. 叶开始形成愈伤组织; 2. 愈伤组织分化出芽; 3. 愈伤组织产生的多芽;
4. 培养瓶中生根的试管苗; 5. 移栽成活的试管苗

3 结 论

金钱树为我国新引进的高档室内观赏植物,是目前我国最流行的室内观叶植物之一,市场开发潜力较大.

1) 金钱树叶片外植体用 $\rho = 0.1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的升汞消毒 12 min 效果较佳,消毒时间过长或过短效果都不好,这是因为:时间过短则不能彻底杀灭叶片表面的微生物,而时间太长又对叶片组织和表层细胞造成伤害,对其成活不利.

2) 试验结果表明,在 1 200 lx 光照条件下,2,4-D $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + 6-BA $2.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的激素配比有利于诱导金钱树成熟的叶片产生愈伤组织,愈伤组织形成率高达 92.0%,为愈伤组织分化不定芽奠定了基础.

3) 金钱树不定芽的分化以 H 培养基为好,较适合于不定芽分化的 6-BA 质量浓度为 $8.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

4) NAA 对金钱树试管苗的生根有明显的促进作用,试验结果表明:NAA $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 对金钱树试管苗生根的效果较好,生根率高达 100%,而且根多,根壮,植株长势好,有利于后期炼苗移栽.

5) 组培苗移栽后成活因素除了必要的环境条件外,还要求有适宜的移栽基质,不同类型的组培苗的移栽基质不同.据报道,目前金钱树的移栽多采用消毒过的混有珍珠岩的基质,移栽成活率达 95% 以上^[5-8].但珍珠岩取材不便,价格也较高,因此,笔者采用来源广而且方便的干净河沙与肥沃、疏松的表土,并按比例 ($V_{\text{河沙}} : V_{\text{表土}} = 1 : 1$) 混合成移栽基质,在悉心的管理下,其移栽成活率也较高,可达 86.2%.

参考文献:

- [1] 唐新霖. 黄金树种—金钱树[J]. 农村实用科技信息, 2006(2):19.
- [2] 王燕君, 黄子锋. 金钱树繁育与养护[J]. 农业科技通讯, 2005(2):23.
- [3] 曾武. 金钱树扦插繁殖技术[J]. 林业科技开发, 2003(3):49.
- [4] DAS G, ROUT G R. Direct plant regeneration from leaf explants of *Plumbago* species[J]. Plant cell, Tissue and organ culture, 2002, 68:311-314.
- [5] 黄青峰, 汤红玲, 庄明川. 扎米叶的组织培养与植株再生[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(3):249.
- [6] 施和平, 梁朋. 扎米莲 (*Zamioculcas zamiifolia*) 叶片的植株再生[J]. 园艺学报, 2003, 30(5):621-622.
- [7] 徐忠东, 倪奎. 金钱树组织培养体系的建立及其影响因素的研究[J]. 安徽农学通报, 2004, 10(6):54.
- [8] 周俊辉, 周莹, 刘雪梅, 等. 美铁芋的离体培养与快速繁殖研究[J]. 江西农业学报, 2005, 17(2):26-30.

Study on Rapid Vitro Propagation of *Zamioculcas Zamiifolia*

PAN Xue-feng, WANG Jun-hao, FU Qing-miao

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

Abstract: The leaves of *Zamioculcas zamiifolia* Engl. were used as ex-plants in vitro culture. The results in this experiment showed that the leaf 12 min treated with 0.1% HgCl_2 had a good sterilization. Under the inducing callus of ex-plants, mature leaf produced callus is more easy than young leaf. 1200 lx light intensity was good for the formation of the callus. 2,4-D $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ + 6-BA $2.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ was good for the formation of the callus, the callus inducing rate could reach as high as 92.0%. Among three tested mediums, H medium was suit for callus differentiation. The optimum concentration of 6-BA was 6-BA $8.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ for adventitious bud forming from the callus. In rooting medium with 1/2MS + NAA $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, the rooting rate found was 100%, that the plants have more roots, and stronger, and good growth potent. When transplanted to the matrix composed of 1:1 river sand and surface soil, tube plants have a survive rate as high as 86.2%.

Key words: *Zamioculcas zamiifolia* Engl.; Leaf; Callus; Rapid propagation of tissue culture