

# 茄子的组织培养和植株再生体系研究

洪晓华<sup>1</sup>, 王瑛华<sup>2</sup>, 陈刚<sup>2</sup>, 许惠诚<sup>3</sup>

(1. 圆玄中学, 广东 广州 510800; 2. 肇庆学院 生命科学学院 广东 肇庆 526061; 3. 广州华新商贸有限公司, 广东 广州 510300)

**摘要:**以 2 个茄子品种: 红茄和紫长茄的子叶和下胚轴为外植体, 探讨了不同生长调节物质对外植体分化的影响和不同品种、不同外植体的分化能力差异, 并建立了茄子的高频率离体再生体系。结果表明: 培养基 MS+2, 4-D 1.0 mg/L+6-BA 0.5 mg/L 诱导愈伤组织效果最好; 诱导不定芽方面, 培养基 MS+4-PU 0.1 mg/L 诱导效果最好; 1/2MS 培养基较 MS 培养基更适合植株生根。

**关键词:** 茄子; 子叶; 下胚轴; 组织培养; 植株再生

**中图分类号:** S 641.103.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)06-0063-03

茄子(*Solanum melongena* L.), 茄科茄属植物, 起源于亚洲东南亚热带地区, 是一种营养价值丰富的重要蔬菜。但在生育期易受多种病害侵袭, 尤其是黄萎病、青枯病和褐纹病等, 这三大病害常给茄子生产带来重大损失。目前各种传统的病害防治方法均无法取得理想的效果, 而近年发展起来的组织培养、遗传转化导入目的基因等生物技术手段的应用, 则为茄子选育抗病、抗虫、丰产和优质的新品种开辟了一条新途径<sup>[1]</sup>。目前茄子生物技术研究工作尚存在着研究不够系统和植株再生频率不高的问题, 而高频率的外植体再生体系是采用基因工程等技术改良作物的前提。该试验主要研究了 4-PU、TDZ 和 KT 等生长调节物质对 2 个品种茄子的组织培养和植株再生的影响, 以期为茄子组织培养研究和基因工程育种工作提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

红茄: 农丰红茄购自华南农业大学园艺开发公司。  
紫长茄: 新美丰紫长茄购自广州科田种苗有限公司。

### 1.2 试验方法

**1.2.1 种子处理** 取适量红茄和紫长茄种子分别用 75% 的乙醇浸泡 30 s, 0.1% 的 HgCl<sub>2</sub> 灭菌 5 min, 无菌水冲洗 5~6 次, 接种于含 3.0% 蔗糖和 0.7% 琼脂的 MS 培养基上发芽, pH 5.8~6.0。培养条件为温度 (25±1)℃, 光照时间为 16 h/d, 光照强度约 30~40 μmol·m<sup>-2</sup>·s<sup>-1</sup> (以下条件均相同)。

**1.2.2 愈伤组织诱导** 将种子萌发得到的无菌苗的子

叶和下胚轴作为外植体, 子叶剪成 0.5 cm×0.5 cm 的小块, 下胚轴剪成 1 cm 左右的小段, 分别接种于愈伤组织诱导培养基(C1~C7)上, 每瓶接 10 块(段), 子叶正面向上放置, 下胚轴横向放置。每种培养基重复 3 次, 每次接 4 瓶, 培养 20 d 统计结果。

**1.2.3 不定芽诱导** 生长良好的愈伤组织放入不定芽诱导培养基(S1~S8)上, 每瓶接 10 块愈伤组织。每种培养基重复 3 次, 每次接 4 瓶, 培养 20 d 统计结果。

**1.2.4 不定根诱导** 将由愈伤组织诱导不定芽形成的小苗自基部切下转接于生根培养基 R1、R2 上培养, 每种培养基重复 3 次, 每次接 4 瓶, 分别于培养 7 d 和 14 d 统计生根情况。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同生长调节物质对愈伤组织诱导的影响

分别以子叶和下胚轴为外植体接种到诱导愈伤组织培养基上, 3 d 后叶片和下胚轴膨大, 7 d 后开始出现少量淡黄色的愈伤组织, 其质地松软, 呈团状(图 1)。此后, 愈伤组织数量逐渐增加, 颜色多为淡黄色至淡黄绿色, 少数呈半透明的颗粒状(图 1)。不同生长调节物质处理中, 2, 4-D 和 6-BA 组合均可以诱导 2 个品种茄子子叶和下胚轴的愈伤组织形成, 但是不同生长调节物质浓度组合对茄子愈伤组织的诱导能力不同, 由表 1 可知无论是子叶还是下胚轴, 红茄比紫长茄更容易诱导出愈伤组织, 这在分化能力高的下胚轴上表现得尤为明显。同样以下胚轴为外植体, 红茄的诱导率最低为 73.96%, 紫长茄则为 46.88%; 同在最适培养基 C4 上, 红茄下胚轴诱导率比紫长茄高 19.24%。

### 2.2 不同生长调节物质对分化芽的影响

愈伤组织接种到诱导分化芽的培养基上, 3 d 叶片和下胚轴膨大, 10 d 开始出现肉眼可辨的芽点, 颜色多为绿色, 少数中间为绿色周围为半透明, 质地一般为中

**第一作者简介:** 洪晓华(1984), 女, 广东饶平人, 本科, 现从事中学生物学教育工作。E-mail: shuimuyu1984@126.com。

**基金项目:** 肇庆学院教学研究基金资助项目(0629)。

**收稿日期:** 2008-12-27

表 1 不同生长调节物质对愈伤组织诱导的影响

编号	生长调节物质		愈伤组织诱导率/%			
	/mg·L <sup>-1</sup>		红茄		紫长茄	
	2,4-D	6-BA	子叶	下胚轴	子叶	下胚轴
C1	0.0	0.0	0	0	0	0
C2	1.0	0.0	75.69±10.30	73.96±9.85	55.56±9.07	65.63±15.73
C3	2.0	0.0	81.94±12.78	87.50±10.21	65.57±6.52	62.50±10.21
C4	1.0	0.5	92.22±5.21	96.88±6.25	79.72±11.24	81.25±7.22
C5	2.0	0.5	75.83±9.87	81.25±7.22	56.36±10.93	53.13±15.73
C6	1.0	1.0	76.39±4.39	78.13±6.25	63.06±13.25	50.00±10.21
C7	2.0	1.0	82.99±14.18	75.00±10.21	66.24±7.54	46.88±21.35

表 2 不同生长调节物质对分化芽的影响

编号	生长调节物质 mg·L <sup>-1</sup>			诱导率/%			
	4-PU	TDZ	KT	子叶		下胚轴	
				红茄	紫长茄	红茄	紫长茄
S1	0.1	0.0	0.0	52.50±20.62	50.00±14.14	65.00±12.91	75.00±12.91
S2	0.2	0.0	0.0	52.50±22.17	47.50±12.58	47.50±12.58	62.50±12.58
S3	0.5	0.0	0.0	27.50±32.02	27.50±9.57	27.50±12.58	47.50±15.00
S4	1.0	0.0	0.0	17.50±5.00	12.50±9.57	7.50±9.57	25.00±12.91
S5	0.0	0.2	0.0	25.00±12.91	35.00±5.77	22.50±12.58	32.50±5.00
S6	0.0	0.5	0.0	25.00±5.77	20.00±8.17	15.00±12.91	15.00±12.91
S7	0.0	0.0	1.0	15.00±12.91	2.50±5.00	10.00±8.17	5.00±5.77
S8	0.0	0.0	2.0	10.00±8.17	10.00±8.17	7.50±9.57	12.50±5.00

2.3 不同培养基生根效果比较

由表 3、4 可知,在诱导植株生根效果方面,R2 明显优于 R1(图 5)。7 d 时,R2 诱导的生根率已达 93%以上,而 R1 的诱导率还不及 60%,14 d 时,R2 的生根率已接近 100%,而 R1 的生根率尚不及 80%。此外,R2 在根的生长速度及增长速度方面也较占优势,说明较低盐浓度的 1/2MS 比 MS 对茄子的生根和根系的生长较为有利,无论是生根率还是生根个数和根长范围,2 个品种的茄子生根情况差异不大,例如在生根率方面,14 d 时,在 MS 培养基上红茄比紫长茄生根率高 6.25%;在 1/2MS 培养基上,则仅高 1.56%。

表 3 不同培养基对生根的效果比较 7 d

编号	培养基	生根率/%		生根个数		根长范围/cm	
		红茄	紫长茄	红茄	紫长茄	红茄	紫长茄
R1	MS	56.25±13.36	50.00±11.57	1~4	1~5	0.1~0.7	0.1~0.6
R2	1/2MS	93.75±9.45	93.75±9.45	1~6	1~6	0.1~1.0	0.1~0.9

表 4 不同培养基对生根的效果比较 14 d

编号	培养基	生根率/%		生根个数		根长范围/cm	
		红茄	紫长茄	红茄	紫长茄	红茄	紫长茄
R1	MS	78.13±16.02	71.88±12.94	1~6	1~7	0.1~0.9	0.1~0.9
R2	1/2MS	98.44±4.42	96.88±5.79	2~9	2~9	0.1~1.7	0.2~1.6

3 讨论

目前茄子离体培养的培养基多数为 MS 培养基,也有采用 MS 大量元素加 B5 微量元素。对外植体细胞分裂、分化和形态建成中起重要作用的是基本培养基中添加的激素种类或不同激素配比。茄子离体培养常用的激素有 6-BA、KT、IAA、ZT 和 NAA,愈伤组织的诱导、器官的发生和胚状体的发生对激素的要求不同<sup>[1]</sup>。吴耀武和马彩萍<sup>[2]</sup>将 2,4-D 应用于茄子茎愈伤组织的继代培

间致密外周松软,少数致密(图 3)。14 d 芽点开始分化为幼芽,并不断长大,到 20 d 可长成小苗(图 4)。由表 2 可知,4-PU、TDZ 和 KT 均能诱导 2 个品种茄子子叶和下胚轴分化出芽,但其诱导能力大小不同,表现为 4-PU>TDZ>KT(表 2),其中 S1 的诱导效果最好。同一外植体部位在相同生长调节物质条件下,品种不同,其诱导率也不同。同样以子叶为外植体,红茄的诱导率普遍比紫长茄高 5%;而同样取材于下胚轴时,紫长茄的诱导率则高于红茄,普遍比红茄高 10%以上。

养,发现在含有 0.5 mg/L KT 的条件下,随着附加 2,4-D 的剂量的提高,愈伤组织的生长逐渐降低;张兰英和李耿光<sup>[3]</sup>经试验发现,2,4-D 1.0 mg/L 能诱导茄子子叶产生愈伤组织和少量胚状体。该研究采用不同浓度的 2,4-D、4-PU 和 TDZ 进行试验。结果表明,2,4-D 能有效诱导愈伤组织的发生但未见有胚状体的发生。Loeschner<sup>[4]</sup>认为,低水平 2,4-D 诱导生根,高浓度则促进愈伤组织形成。在该研究中,同样发现单独使用 2,4-D 时,高浓度比低浓度的愈伤组织诱导效率高。而对于 2 个品种的茄子子叶来说,2,4-D 与 6-BA 配合使用时比单独使用 2,4-D 效果更好。当 2,4-D 浓度为 1.0 mg/L 时,茄子愈伤组织诱导率随 6-BA 浓度的上升而下降;当 2,4-D 浓度为 2.0 时,子叶诱导率与 6-BA 浓度成正比,下胚轴诱导率则与 6-BA 浓度成反比;当 2,4-D 1.0 mg/L 与 6-BA 0.5 mg/L 组合,子叶和下胚轴的诱导效果均为最佳,这说明,不同品种不同外植体对生长调节物质的反应存在差异,因此在选用时应考虑基因型、外植体类型从而确定其最佳愈伤组织诱导培养基。

4-PU、TDZ 在蕨类植物组织培养中已有应用,可取得好的增殖效果<sup>[5]</sup>,TDZ 在大豆、小红萝卜的子叶、烟草、金甲豆等组培中广泛用于诱导芽的增殖,效果显著<sup>[6]</sup>。该研究中,4-PU、TDZ 及 KT 也均能诱导茄子产生不定芽,但诱导能力不同。4-PU 诱导效果最好,TDZ 次之,KT 最差,具体表现为 4-PU 可使红茄和紫长茄的诱导率高达 50%以上,TDZ 对其诱导率最高只达 35%,而 KT 诱导率更低,尚不足 16%。随着 4-PU、TDZ 浓度的升高,2 种茄子的不定芽诱导率呈下降趋势。此外,红

茄的诱导率随 KT 浓度的升高而降低,而紫长茄的诱导率则与 KT 浓度成正比,这说明 KT 对不同品种的茄子的作用不同,故使用 KT 时应考虑所应用的茄子品种。另外,该试验将不含任何激素的 1/2MS 培养基用于茄子

植株的生根培养,发现 1/2MS 较 MS 更适合生根,且长势亦较好,说明较低盐浓度对茄子生长较为有利。综上所述,茄子组织培养和植株再生受材料基因型、外植体类型、培养基类型等因素综合影响。

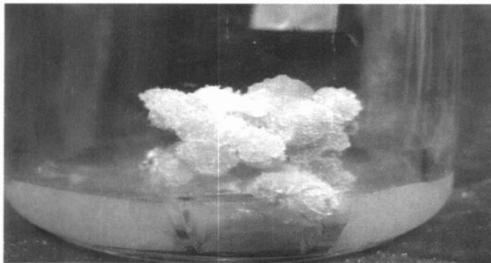


图1 茄子 7 d 愈伤组织

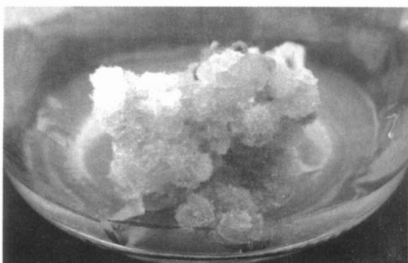


图2 茄子 14 d 愈伤组织

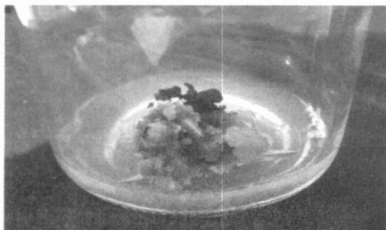


图3 愈伤组织分化出芽点



图4 愈伤组织上的小苗

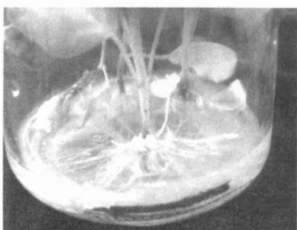


图5 根的分化

参考文献

[1] 金丹丹,梁美霞,谢立波等.茄子组织培养与基因工程研究进展[J].分子植物育种,2004,6(2):861-866  
[2] 吴耀武,马彩萍.茄子茎愈伤组织的产生与植株的再生[J].西北植物研究,1981(2):52-54.  
[3] 张英兰,李耿光.两种茄子子叶诱导胚状体和植株再生[J].植物生理学通讯,1987,23(4):56.

[4] Loescher N H, Albrecht C N. Development "in vitro" of *Nephrolepis exaltata* var. *bostoniensis* runner tissues[J]. *Physiologia Plantarum*, 1979, 47 (4): 250-254.  
[5] 李杨,石雷.观赏蕨类植物组织培养发展现状[J].中国花卉协会蕨类植物分会简讯,2005(11):5-7.  
[6] Huettnerman C A, Preece J E. Thidiazuron: a potent cytokinin for woody plant tissue culture[J]. *Plant Cell Tissue Organ Culture*, 1993, 33: 105-119.

Tissue Culture and Plantlet Regeneration of *Solanum melongena* L.

HONG Xiao-hua<sup>1</sup>, WANG Ying-hua<sup>2</sup>, CHEN Gang<sup>2</sup>, XU Hui-cheng<sup>3</sup>

(1. Yuanxuan Middle Shool, Guangzhou, Guangdong 510800, China; 2. Faculty of Life Science, Zhaoqing University, Zhaoqing, Guangdong 526061, China; 3. Huaxin Commer Co., Ltd Guangzhou, Guangdong 510300, China)

**Abstract:** Using the cotyledon and hypocotyls of two cultivars (hongqie, zichangqie) of *Solanum melongena* L. as explants, the influence of different growth regulating substances on explant differentiation was studied. The different abilities of differentiation and regeneration among donor tissue of different genotypes and explants were studied as well as. High efficient regeneration systems of hypocotyls of two cultivars were established. The results showed that MS+2,4-D 1.0 mg/L+6-BA 0.5 mg/L was the best medium for callus induction, and MS+4-PU 0.1 mg/L was the best medium for adventitious bud induction. On the other hand, the medium of 1/2MS was better than MS for rooting.

**Key words:** *Solanum melongena* L.; Cotyledon; Hypocotyl; Tissue culture; Plant regeneration