

# 彩叶芋组织培养研究进展

王 颖<sup>1,2</sup>, 陆 国 权<sup>2</sup>

(1. 浙江农林大学 风景园林与建筑学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江农林大学 薯类作物研究所, 浙江 临安 311300)

**摘 要:**从彩叶芋外植体的选择、基本培养基、激素、培养条件、试管苗移栽等方面概述了彩叶芋组织培养技术的研究进展,并对存在的外植体取材单一、激素种类和范围有待验证、光照研究还不太深入等问题和发展前景进行了探讨,旨在为今后的相关工作提供参考。

**关键词:**彩叶芋;组织培养;研究进展

**中图分类号:**S 682.36 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)12-0196-03

彩叶芋(*Caladium bicolor*)为天南星科花叶芋属室内观叶植物,又名花叶芋、五彩芋,原产于南美洲<sup>[1]</sup>,叶面色彩斑斓,耐久观赏,是观叶植物中的上品<sup>[2]</sup>。在欧洲栽培较早。经过长期的人工引种驯化栽培,品种杂交,现今比较常见的栽培品种已达数十种之多。彩叶芋因其叶形、叶色及各种斑纹千变万化,绚丽非凡,且在室内

弱光中亦能很好地生长的习性,越来越受到人们的欢迎<sup>[3]</sup>。

目前,彩叶芋主要依靠块茎分株繁殖,但块茎繁殖有限,1株良好的块茎全年1次最多能分生出3~4株苗,且繁殖率低,生长慢。商业化繁殖也可以通过种子,但种子繁殖难度大,因为种子非常小,死亡率高,通过种子生长繁殖得到的植株成本太高。另外,有报道表明,种子繁殖的后代极易发生变异和退化,难以保持原有的性状。

组织培养技术是目前植物快繁最有效的方法之一,具有繁殖系数高、成苗时间短和便于商品化和产业化生产的优势。目前,许多生产彩叶芋的公司和苗圃已开始

**第一作者简介:**王颖(1987-),女,黑龙江哈尔滨人,在读硕士,现主要从事园林植物栽培与管理等研究工作。

**责任作者:**陆国权(1963-),男,浙江金华人,博士,教授,现主要从事地下根茎植物资源开发利用等研究工作。

**基金项目:**浙江省科技厅特派员资助项目(2011-2012)。

**收稿日期:**2012-04-09

交易网、西部农业网、三农供求信息网等网络平台,加大力度发布蔬菜产区供货及价格信息,联系各地购货商,促进交易,帮助做好网上产销对接,推动蔬菜电子商务的发展。

## 参考文献

[1] 黄青峰.农产品营销面临的困境及对策分析[J].现代商贸工业,2011(11):41-42.

[2] 王娟.中国新一轮农产品价格波动的审视与剖析[J].商业经济与管理,2011(11):24-26.

[3] 何启伟.山东蔬菜科技工作的回顾与建议[J].中国蔬菜,2011(17):4-8.

[4] 杨寅桂,周歆,周庆红,等.鄱阳湖生态经济区蔬菜生产现状及发展潜力分析[J].现代园艺,2011(6):46-48.

[5] 赵晓燕.我国鲜切蔬菜产业中的问题与发展趋势[J].中国蔬菜,2011(17):1-3.

## Current Situation and Strategy of Production and Marketing Docking Mechanism of Vegetable Industry

LIU Da-yu<sup>1</sup>, ZHANG Yin<sup>1</sup>, WANG Dai-chun<sup>2</sup>, YANG Yun<sup>3</sup>, WANG Wei<sup>1</sup>

(1. College of Biological Industry, Chengdu University, Chengdu, Sichuan 610106; 2. Pengzhou City Agricultural Bureau, Pengzhou, Sichuan 611930; 3. Sichuan Baijida Agricultural Products Electronic Business Company, Pengzhou, Sichuan 611930)

**Abstract:** The causes leading the overstock and slow selling of vegetable industry were discussed. The plan of production and sale and construction of cold Chain Logistics must be placed on the important position by government departments. The new connecting modes of production and sale were put forward and their characteristics were analyzed.

**Key words:** vegetable; planting; marketing; production and marketing docking mechanism

利用组织培养技术进行大规模生产,快速繁殖出能够保持性状和无病毒的彩叶芋植株,但还存在着一些问题。现就目前彩叶芋组织培养研究技术进行综述,旨在为彩叶芋的规模化快速生产提供一定的参考。

## 1 彩叶芋组织培养技术研究进展

1982年第5届国际植物组织培养会议上 Sahacharin 首次提出了彩叶芋组培快繁方法,此后国内外对彩叶芋的组织培养的研究迅速展开。我国最早在 1984 年由朱至清等人介绍了彩叶芋的组织培养和植株再生的相关研究。之后在 20 世纪 80 年代末和 90 年代初期又先后有数篇文章介绍了花叶芋的组织培养和快速繁殖。

### 1.1 外植体

1.1.1 外植体的选择 选择合适的外植体是进行组织培养成功的关键。目前植物组织培养所采用的外植体包括根、茎、叶、花瓣、花药、胚珠、幼胚、块茎、茎尖、维管组织、髓部等<sup>[4]</sup>。用于彩叶芋离体快繁的外植体有叶片、叶柄、茎尖等,其中最常用的是叶片。蒋林等<sup>[5]</sup>以彩叶芋的叶片和叶柄作为外植体进行离体培养,结果表明,叶片的增殖效果明显好于叶柄。一般在植株生长最旺盛的时期,选择刚抽出未展开的幼叶为外植体,污染率低,成活率高,培养效果好。另外,曹谷云等<sup>[6]</sup>研究发现,以无菌苗为外植体进行植株再生,愈伤组织发生率更高,可达 95% 以上。

1.1.2 外植体的消毒 一直以来,对彩叶芋外植体消毒的研究不是很多,科研工作者们对消毒剂的选择和消毒时间都没有作详细的研究。但多采用酒精和升汞对彩叶芋外植体进行消毒,消毒时间因品种、外植体类型、取材时期等的不同有一定差异<sup>[7]</sup>。目前很多研究者在采用彩叶芋叶片进行组织培养时,使用的表面灭菌技术主要包括<sup>[7-8]</sup>:先用自来水将外植体表面冲洗干净,然后在超净工作台上用 75% 的酒精浸泡 1 min,用无菌水冲洗 1 次,再用 0.1% 的升汞液浸泡 5~10 min,并用玻璃棒不断搅动,最后用无菌水冲洗 5~8 次,将叶片切成 0.5 cm×0.8 cm 的小块接种。

### 1.2 培养基类型及培养方式的选择

1.2.1 基本培养基的选择 彩叶芋常用 MS 培养基为基本培养基。只有吴金寿等<sup>[9]</sup>在研究“车灯”花叶芋 (*Caladium hortulanum* cv. Stoplight) 的快繁时,采用 WPM 培养基为基本培养基,结果表明,以 WPM 为基本培养基诱导小芽成功率达 90% 以上,而以 MS 为基本培养基诱导成功率仅达 75%。

1.2.2 激素 在彩叶芋离体快繁中,应用的激素主要有 NAA、BA、KT、IAA、2,4-D 等。Ali A 等<sup>[10]</sup>得出不定芽发生最适培养基为 MS+0.25 mg/L NAA,无论是诱导频率还是外植体诱导不定芽数均为最高;在彩叶芋不定芽诱导试验中应用最多的激素组合是 NAA 和 6-BA,

NAA/6-BA 的比值大小对彩叶芋叶片外植体诱导形态发生有很大影响,当然不同品种间适宜的激素配比也是有很大差异的。蒋林等<sup>[5]</sup>证明了不定芽增殖的最佳培养基为 MS+NAA 0.2 mg/L+KT 0.2 mg/L;而也有一些研究者提出彩叶芋不定芽诱导的最佳培养基组合为 MS+BA 2.0 mg/L+NAA 0.2 mg/L<sup>[11-12]</sup>,外植体芽的分化率可以达到 95%。彩叶芋诱导根分化的最佳培养基为 MS+NAA 0.1 mg/L,分化率达 100%<sup>[11]</sup>。李维强等<sup>[12]</sup>的最佳激素配比是 MS+BA 3.0 mg/L+NAA 1.0 mg/L。而刘增群等<sup>[7]</sup>研究发现,使用低浓度的 IBA 加高浓度 6-BA 的 MS 培养基,愈伤组织诱导率及后期培养的再分化率都较高。李招文<sup>[13]</sup>的研究中适合愈伤组织产生的激素为 6-BA 2.0 mg/L+NAA 5.0 mg/L,王续衍等<sup>[14]</sup>、李玉巧等<sup>[15]</sup>在彩叶芋的组培快繁研究中指出在胚状体的形成和分化中,BA 比 KT 效果好。孔德平等<sup>[16]</sup>在试验中指出 BA 和 NAA 用量范围很大,超过一些或略少些都可得到再生植株,但时间迟早不一。

1.2.3 培养方式 植物组织培养有固体培养、半固体培养和液体培养 3 种方法,最常用的是固体培养。彩叶芋多采用固体培养。曹谷云等<sup>[6]</sup>、Ali A 等<sup>[10]</sup>、刘增群等<sup>[7]</sup>、李招文<sup>[13]</sup>、王续衍等<sup>[14]</sup>、李玉巧<sup>[15]</sup>、李文安<sup>[17]</sup>、周祖富<sup>[18]</sup>在彩叶芋的组织培养中都采用了固体培养的方法。董少鸣<sup>[19]</sup>在彩叶芋增殖培养时,采用了液体培养,发现液体培养与固体培养的效果没有明显的差别。刘增群等<sup>[7]</sup>、谭文澄<sup>[20]</sup>在花叶芋组织培养一步成苗的研究中,将外植体接种在液体培养基内的脱脂棉载体上,可以达到一步成苗。李维强等<sup>[12]</sup>、蔡明<sup>[21]</sup>、孔德平等<sup>[16]</sup>对固体和液体培养方法进行了比较试验,发现液体浅层静置培养要优于固体培养,培养周期短,幼苗分化与生长较快,发育较好。

### 1.3 培养条件

光照、温度、培养基 pH 值和培养环境的空气流程度等对彩叶芋组织培养的效果有一定影响。通常彩叶芋组织培养最适的温度为 25~30℃,每天光照 10~12 h,光照强度为 1 000~2 000 lx,湿度 70%~85%<sup>[11]</sup>。梁国平<sup>[8]</sup>、刘增群等<sup>[7]</sup>在花叶芋组织培养一步成苗的研究中,在外植体培养初期先在黑暗条件下培养 20 d,再转入光照黑暗交替培养。一部分学者在研究中发现彩叶芋组培苗在培养基上生长时是绿色的,一般看不到彩斑,只有双色彩叶芋可以看到白色叶斑,而其它彩斑在移栽出来后,才逐渐形成。朱至清等<sup>[22]</sup>认为一是某些叶肉细胞的质体发生突变,二是由于病毒或类菌质体的感染。梁国平<sup>[8]</sup>认为彩叶芋彩斑的形成还与阳光的照射有关。

## 2 试管苗移栽

在彩叶芋试管苗的移栽中,常用的栽培基质是不同比例的蛭石、珍珠岩、泥炭及河沙配制的混合基质,保持

环境温度在 25~30℃ 之间,栽培基质湿度在 60%~70% 之间,空气湿度在 90% 以上,成活率可达 95% 以上。刘增群等<sup>[7]</sup>在彩叶芋组培苗诱导生根后,小心地取出,用自来水把根部的琼脂冲干净,移栽到盛有蛭石+珍珠岩(2:1)的盆中,然后浇足 1/2MS 营养液,用塑料薄膜覆盖,10 d 后上盆进行正常管理。也可以在移栽初期采用液体培养,李乐攻等<sup>[23]</sup>将试管苗开瓶练苗 2~3 d 后,移入营养液中培养 1 个月左右,再移栽到表面盖有蛭石的土壤中,其成活率可达 90% 以上。

### 3 问题与展望

彩叶芋组织培养从 20 世纪 80 年代就开始研究了,但是到目前为止还没有形成系统。在外植体的选择、培养基的筛选和激素的应用等方面还存在着一定问题。一是现有研究多采用叶片为外植体,鲜见有采用叶柄、茎尖等其它外植体的研究报道,因此仍有必要对其它外植体进行深入研究;二是现有研究多采用 MS 培养基,该培养基是否最适合彩叶芋组织培养仍有待进一步研究和确认,至少需要对其它培养基培养效果也进行对比分析;三是植物激素在彩叶芋组织培养中起着重要的调控作用,彩叶芋组织培养各个阶段应用的激素种类和水平各有不同,适用的激素范围和种类也较广,关于此方面的国内外研究相对较多,但研究结果不尽相同,有些甚至大相径庭,因此还有待进一步验证研究;四是至今有关光质和光照时间对彩叶芋组织培养的影响研究较少,难以提出一个最佳培养的光照条件;五是有学者发现彩叶芋外植体在形态上没有经过明显的愈伤组织阶段,而直接形成了丛生芽<sup>[19]</sup>。也有的学者却确认有愈伤组织产生<sup>[7]</sup>,因此有关彩叶芋组织培养及植株再生机理仍有待深入研究。

#### 参考文献

- [1] 李恒. 中国植物志·第十三卷:第二分册 天南星科 浮萍科[M]. 北京:科学出版社,1995.
- [2] 韩清华. 彩叶芋的品种及栽培管理[J]. 中国花卉园艺,2007(12):34-35.
- [3] Miranda Baldwin D, Wilfret G J, Harbaugh B K. 'Florida White Ruffles' - A White Strap-leaved Caladium for Small Pots, Hanging Baskets, or Sunny Landscapes[J]. HortScience,2002(5):838-840.
- [4] 刘庆昌,吴国良. 植物细胞组织培养[M]. 北京:中国农业大学出版社,2003.
- [5] 蒋林,郑迎东,陈国华,等. 非洲紫罗兰和花叶芋的组织培养和快速繁殖[J]. 仲恺农业技术学院学报,2000(1):27-32.
- [6] 曹谷云,唐效蓉,程玉兰. 花叶芋的组织培养[J]. 湖南林业科技,1993(1):9-12.
- [7] 刘增群,董金皋,黄梧芳. 花叶芋(*Caladium bicolor*)组织培养一步成苗研究[J]. 河北农业大学学报,1990(1):51-54.
- [8] 梁国平. 彩叶芋的组培快速繁殖[J]. 云南热作科技,1994(1):33.
- [9] 吴金寿,赖钟雄,林庆良,等. 几种观叶植物离体培养的快速繁殖[C]. 第二届全国植物组织培养、脱毒快繁及工厂化生产学术研讨会论文集,2004:293-298.
- [10] Ali A, Munawar A, Naz S. An *in vitro* study on micropropagation of *Caladium bicolor*[J]. International Journal of Agricultural and Biology,2007(9):731-735.
- [11] 黄家忠,陈兴贻,梁绮莲,等. 花叶芋的组织培养及栽培试验初报[J]. 广东农业科学,1986(1):143-144.
- [12] 李维强,刘静. 花叶芋组培快繁的应用研究[J]. 郑州牧业工程高等专科学校学报,2004(4):260-261.
- [13] 李招文. 彩叶芋的试管快速繁殖[J]. 福建农业科技,1987(6):15-16.
- [14] 王绶衍,吴汉珠,林泰碧. 彩叶芋的组织培养[J]. 植物生理学通讯,1985(1):26-27.
- [15] 李玉巧. 花叶芋的叶片培养[J]. 江苏林业科技,1989(4):18-19.
- [16] 孔德平,李文胜. 花叶芋的组织培养技术[J]. 河南林业科技,2000(12):42-43.
- [17] 李文安. 品种花叶芋的组织培养[J]. 植物生理学报,1991(3):245-250.
- [18] 周祖富. 彩叶芋薄层培养及胚状体发生的组织学研究[J]. 广西农学院学报,1992(2):20-24.
- [19] 董少鸣. 彩叶芋的组织培养及快速繁殖[J]. 承德民族师专学报,2003(2):76.
- [20] 谭文澄. 花叶芋的液体静置培养快速繁殖[J]. 云南植物研究,1987(3):318-352.
- [21] 蔡明. 花叶芋组培快繁技术[J]. 内蒙古林业,1999(9):28.
- [22] 朱至清,孙敬三,陈维伦,等. 花叶芋的组织培养和植株再生[J]. 植物学报,1984(6):574-579.
- [23] 李乐攻,黎伶俐,郑建国. 花叶芋(*Caladium bicolor*)组培的改进及细胞组织学观察[J]. 植物学通报,1992(s1):34.

## Research Advances on the Tissue Culture of *Caladium bicolor*

WANG Ying<sup>1,2</sup>, LU Guo-quan<sup>2</sup>

(1. College of Landscape Architecture and Architecture, Zhejiang Agriculture and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300; 2. Institute of Root and Tuber Crops, Zhejiang Agriculture and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300)

**Abstract:** The progress of the tissue culture techniques of *Caladium bicolor* which related to the choice of explants, culture medium, hormone, culture conditions, plantlet transplanting were summarized. Problems and development prospects in this area were also discussed so as to provide a theoretical basis for the applications of Colored-leaves Taros.

**Key words:** *Caladium bicolor*; tissue culture; research advances