

# 彩色马蹄莲组培苗壮苗生根及移栽措施研究

彭峰<sup>1</sup>, 陈嫣嫣<sup>2</sup>, 郝日明<sup>2</sup>, 夏冰<sup>1</sup>

(1. 江苏省中国科学院植物研究所/南京中山植物园, 江苏南京 210014; 2. 南京农业大学园艺学院, 江苏南京 210095)

**摘要:**以彩色马蹄莲品种 Parfait 不定芽为材料, 研究激素 NAA、IBA 和 GA 及其组合对不定芽生根与壮苗的影响。在得到健壮生根组培苗后, 比较不同基质配方和遮阴度对组培苗移栽成活率和生长势的影响。结果表明, NAA 0.5 mg/L + IBA 0.1 mg/L 的 MS 培养基配方最有利于培养壮苗, 鲜重生长率达到最大。而生根培养的最佳配方为 NAA 0.1 mg/L + IBA 0.5 mg/L 的 MS 培养基, 其平均生根数和最大平均根长在各处理中最好。组培苗移栽后 1 层遮阴、土壤疏松通气, 有利于提高移栽成活率。

**关键词:**彩色马蹄莲; 壮苗; 生根; 移栽

**中图分类号:** S682.2\*64.04 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2008)01-0126-03

彩色马蹄莲 (*Zantedeschia hybrida*) 隶属于天南星科马蹄莲属, 是很有发展潜力的球根花卉。目前国内彩色马蹄莲组织培养研究主要有块茎增殖诱导和不定芽增殖诱导等<sup>[1-3]</sup>, 对其进行生根和壮苗的研究未见报道。本试验在 MS 培养基中 (蔗糖 30 g/L, 琼脂 7 g/L) 添加不同激素, 对不定芽进行培养筛选, 以期找出分别适合壮苗和生根的培养基配方。

试管苗的出瓶移栽是离体快繁的最后一个环节, 能否使人工条件下培养的无菌组培苗适应自然环境是关系离体快繁是否成功的关键。大量研究及实践发现, 无菌苗的栽培基质及栽后管理对组培苗的成活及生长至关重要。据前人研究<sup>[4]</sup>, 在马蹄莲试管苗的生产中, 移栽基质与移栽时间是试管苗脱离培养基后能否生存下去的两个重要因素。而彩色马蹄莲组培苗移栽初期对光、温、水等环境条件也非常敏感。本试验将研究基质配比和遮阴度对组培苗移栽成活率和生长势的影响。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

生根壮苗的试验材料为生长较一致的同一批彩色马蹄莲品种 Parfait 无根不定芽。移栽的试验材

料为在生根培养基中培养 30 d, 根生长健壮且较一致的同一批组培苗。

### 1.2 试验方法

1.2.1 不定芽生根与壮苗培养 选 NAA、IBA 和 GA 3 种激素, 按不同配比设计 10 个处理 (表 1)。将不定芽接入不同激素配比的 MS 培养基 (蔗糖 30 g/L, 琼脂 7 g/L) 中, 培养 30 d, 比较不同处理之间的生长状况。每处理接种 10 瓶, 3 个芽/瓶。30 d 后统计无菌植株鲜重生长率、平均生根数和最大根长。

组织培养生长指标计算方法:

接种鲜重 (g/瓶) = 接种后瓶重 - 接种前瓶重

收获鲜重 (g/瓶) = 收获前瓶重 - 收获后瓶重

鲜重生长率 (鲜重增长倍数) = 收获鲜重 / 接种鲜重

1.2.2 无菌苗移栽成活率比较 设计 2 种基质配比、3 种光照处理, 共 6 个处理 (表 2)。于 5 月将无菌苗炼苗 5 d 后, 洗去根部培养基, 每处理 20 株苗, 按 5 cm × 5 cm 株行距栽植于周转箱中, 注意水分管理。30 d 后统计不同处理条件下组培苗的移栽成活率和生长势, 其中生长势包括鲜重、叶数 (功能叶)、最大叶面积、块茎直径、平均根长和叶绿素含量等指标。

叶绿素的测定参考李合生方法<sup>[5]</sup>, 取新鲜叶片, 擦净组织表面污物, 剪碎、混匀。称好质量放入研钵中, 加少量石英砂及碳酸钙粉, 以 95% 乙醇研磨至组织变白, 过滤至 25 ml 棕色容量瓶中, 反复冲洗, 定容, 摇匀。以 95% 乙醇为空白, 在波长 665 nm、649 nm 和 470 nm 的 752 型紫外可见分光光度

收稿日期: 2007-07-12

基金项目: 江苏省农业三项工程资助项目 (编号: SX2004-079) 和南京市科技资助项目 (编号: 05sb210091)。

作者简介: 彭峰 (1957-), 男, 江苏无锡人, 硕士, 研究员, 主要从事观赏植物和植物资源的研究和开发工作。E-mail: pfeng@vip.sina.com。

计下分别测定叶绿体色素的吸光度。

### 1.3 数据分析

运用对比试验统计方法,试验数据的差异显著性分析方法采用 Duncan 的新复极差法(SSR)<sup>[6]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同激素组合对不定芽生根与壮苗培养的影响

从表1可以看出,就鲜重生长率而言,10个不同激素组合处理中,以处理7(NAA 0.5 mg/L + IBA 0.1 mg/L)对鲜重生长率影响最大,达到5.61,处理9(NAA 0.5 mg/L + GA 0.1 mg/L)次之。当NAA为0.1 mg/L时,添加IBA或GA,浓度越高,其对应鲜重生长率反而越低,而GA为0.5 mg/L时,其鲜重生长率低于只添加了0.1 mg/L NAA的处理,说明高浓度GA对无菌苗的复壮有抑制作用。当NAA为0.5 mg/L时,添加IBA或GA,也有相同趋势。总的看来,NAA为0.5 mg/L处理组的鲜重生长率普遍好于NAA为0.1 mg/L的处理组。差异显著性分析表明,在1%和5%水平上,处理7与处理1~5和处理10差异极显著。

平均生根数和平均最大根长反映了激素处理对不定芽生根的影响。由表1可知,处理3(NAA 0.1

表1 不同激素组合对不定芽生根与壮苗培养的影响

处理号	NAA (mg/L)	IBA (mg/L)	GA (mg/L)	鲜重生长率 (倍)	生根数 (条/株)	最大根长 (cm)
1	0.1	0	0	3.55cdC	7.8	4.49abcAB
2	0.1	0.1	0	3.78bcdBC	8.0	4.53abAB
3	0.1	0.5	0	3.58bcdC	8.2	4.93aA
4	0.1	0	0.1	3.94bcdBC	7.2	3.68deBC
5	0.1	0	0.5	3.25dC	6.4	3.53defBC
6	0.5	0	0	4.70abcABC	6.6	2.92efC
7	0.5	0.1	0	5.61aA	6.8	3.73defBC
8	0.5	0.5	0	4.74abABC	8.1	3.90bcdABC
9	0.5	0	0.1	5.25aAB	6.5	2.90efC
10	0.5	0	0.5	3.90bcdBC	6.2	2.76fC

注:同列数字后的大小写字母分别表示在1%和5%水平上差异显著。表2同。

mg/L + IBA 0.5 mg/L)的平均生根数和平均最大根长都达到最大值。在NAA为0.1 mg/L的处理组内,添加IBA有利于生根,而添加GA则抑制生根。同样,在NAA为0.5 mg/L的处理组内也出现类似情况。差异显著性分析表明,在1%和5%水平上,处理3与处理4~7和处理9、10差异极显著。

### 2.2 不同基质和遮阴度对组培苗驯化移栽的影响

由表2看出,不同基质和不同遮阴度对组培苗的移栽成活率及生长势有极大影响。当基质配比为泥炭:珍珠岩:沙=2:2:1时,组培苗移栽成活率以1层遮阴的最好,达到60%,生长势(包括鲜重、叶数、最大叶面积和平均根长)均好于全光照和2层遮阴条件下移栽的植株。基质配比为泥炭:珍珠岩:沙=1:2:2时,组培苗移栽成活率仍以1层遮阴的最好,达到80%,但生长势有所不同,植株的鲜重、最大叶面积、块茎直径和平均根长却以全光照条件下移栽的组培苗较好。就叶片叶绿素含量而言,移栽到2种配比中的组培苗叶绿素含量均随遮阴度的增加而升高。总体说来,遮阴处理下的叶绿素含量高于全光照处理。在相同遮阴条件下,移栽成活率以栽种于配比为泥炭:珍珠岩:沙=1:2:2的基质中较高。相对来讲,生长势则以栽种于配比为泥炭:珍珠岩:沙=2:2:1基质中的植株较好。由差异显著性分析看出,在1%水平上,各处理的生长势差异均不显著;在5%水平上,各处理在块茎直径和平均根长上差异也不显著。整体比较可知,移栽初期,以1层遮阴并栽种于配比为泥炭:珍珠岩:沙=1:2:2的基质中可提高组培苗的移栽成活率。后期小苗从周转箱移栽入花盆中时,可考虑改用配比为泥炭:珍珠岩:沙=2:2:1的基质,以获得良好的生长势。

## 3 讨论

在培养基中添加NAA和IBA生长激素对彩色马蹄莲 Parfait 的不定芽壮苗和生根均有促进作用。

表2 不同基质和遮阴度对组培苗驯化移栽的影响

处理号	遮阴度	基质(泥炭:珍珠岩:沙)	移栽成活率 (%)	鲜重 (g/株)	叶片数 (片/株)	最大叶面积 (cm <sup>2</sup> /株)	块茎直径	平均根长 (cm)	叶绿素含量 (mg/g FW)
1	全光照	2:2:1	45	0.89aA	2.63abA	6.94abcA	0.88aA	3.90aA	52.93
2		1:2:2	55	0.80abA	1.75bA	8.41aA	0.91aA	4.11aA	43.65
3	1层遮阴	2:2:1	60	0.91aA	3aA	8.05abA	0.86aA	4.30aA	56.79
4		1:2:2	80	0.73abA	2bA	5.58cA	0.80aA	3.53aA	50.82
5	2层遮阴	2:2:1	50	0.53bA	1.88bA	7.79abcA	0.74aA	3.75aA	60.72
6		1:2:2	60	0.47bA	1.88bA	5.96bcA	0.73aA	3.59aA	53.13

其中高浓度 NAA 对不定芽壮苗有利,而高浓度 IBA 则有利于不定芽生根。此结论与其他植物组培的研究报道相一致,生长调节剂配比影响根芽生长速度的快慢<sup>[7-8]</sup>。而添加 GA 却不利于不定芽的壮苗与生根,这可能与 GA 易引起茎伸长而导致苗生长瘦高,发育不良有关。

光照和基质是影响组培苗移栽成活的重要因素。在移栽初期,彩色马蹄莲组培苗从培养室恒温高湿的环境中进入自然环境有巨大反差,容易失水而死。因此在移栽过程中,需人为调控环境因素。加遮阴网有助于降低光照强度和温度,从而保持湿度。本试验证明 1 层遮阴对彩色马蹄莲组培苗移栽效果最好。在 2 层遮阴处理下,虽然移栽成活率高于全光照处理,但组培苗生长势最差,原因在于彩色马蹄莲是一种较喜光、稍耐阴的植物<sup>[9]</sup>。试验也证明组培苗叶绿素含量均随遮阴度的增加而升高,这与其他植物的研究结果一致<sup>[10-11]</sup>。目前普遍认为遮阴条件下叶绿素含量的增加有利于植物更好地利用弱光,即弱光促进了叶绿素的生成,尤其促进了叶绿素 b 含量的增加,叶绿素的增加有利于提高植物对光的捕获能力<sup>[12]</sup>。

基质配比中,沙和珍珠岩比例高有利于基质的透水通气。彩色马蹄莲无菌苗在沙和珍珠岩配比高的基质上生长良好,表明彩色马蹄莲喜土壤疏松

通气。

#### 参考文献:

- [1] 范加勤,张雯雯,张娜,等. 几种彩色马蹄莲品种的离体培养与快速繁殖[J]. 南京农业大学学报,2005,28(2):28-31.
  - [2] 李倩中,谭国华,周建涛. 彩色马蹄莲组培技术[J]. 江苏农业科学,2003(6):86-87.
  - [3] 吴丽芳,熊丽,屈云慧,等. 彩色马蹄莲组培研究[J]. 西南农业大学学报,1999,21(5):423-426.
  - [4] 杨奎姝,张和琴,邹萌,等. 彩色马蹄莲等花卉新品种引进筛选及栽培技术的研究[J]. 天津建设科技,1999(4):32-33.
  - [5] 李合生. 植物生理生化实验原理与技术[M]. 北京:高等教育出版社,2001:134-137.
  - [6] 盖钧镛. 试验统计方法[M]. 北京:中国农业出版社,2000:81-88.
  - [7] 谭文澄,戴策刚. 观赏植物组织培养技术[M]. 北京:中国林业出版社,1991:4-5.
  - [8] 潘瑞炽,李玲. 植物生长发育的化学调节[M]. 2版. 广州:广东高等教育出版社,1999:164-165.
  - [9] Corr B E, Widmer R E. Growth and flowering of *Zantedeschia elliptica* and *Z. rehmannii* in response to environmental factors[J]. Hort Science,1990,25(8):925-927.
  - [10] 贺善安,刘友良,郝日明,等. 鹅掌楸种群间光生态适应性的分化[J]. 植物生态学报,1999,23(1):40-47.
  - [11] 迟伟,王荣富,张成林. 遮阴条件下草莓的光合特性变化[J]. 应用生态学报,2001,12(4):566-568.
  - [12] Boardman N K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants[J]. Ann Rev Plant Physiol, 1997,28:355-377.
- 
- (上接第97页)
- 效果。此外,8~10月在橘园悬挂诱捕器诱杀成虫,既可减少田间的虫量,又有诱杀迁入成虫的作用,可有效确保防治效果。
- 经过一年多的研究、观察,逐步掌握了橘小实蝇在本地发生规律。我们认为,遵循“联防联控,常年治理”的原则,采取果园冬管、虫果清除、土壤处理、树冠喷药、药物诱捕等综合防治技术,就可以切实有效地防治橘小实蝇的发生危害。
- 参考文献:
- [1] 刘元明. 植物检疫手册[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,2002:231-232.
  - [2] 黄素青,韩日畴. 橘小实蝇的研究进展[J]. 昆虫知识,2005,42(5):479-485.
  - [3] 李志红,龚鹏,陈洪俊,等. 橘小实蝇分子生物学研究进展[J]. 植物检疫,2002,16(3):165-166.
  - [4] Ye H. Distribution of the oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) in Yunnan Province[J]. Entomologia Sinica, 2001,8(2):175-182.
  - [5] 陈景辉,黄茂进,林岳生,等. 橘小实蝇成虫诱杀试验初报[J]. 华东昆虫学报,2003,12(2):104-106.
  - [6] 肖春,李正跃,陈海如,等. 柑橘小实蝇的行为学与综合治理技术研究进展[J]. 江西农业学报,2004,16(1):34-40.
  - [7] 范京安. 用模糊综合评判法探讨橘小实蝇在中国的适生分布[J]. 植物检疫,1998,12(2):76-80.
  - [8] 侯柏华,张润杰. 基于 CLMEX 的橘小实蝇在中国适生区的预测[J]. 生态学报,2005,25(7):1569-1574.