

红掌组织培养研究进展

张振霞

(韩山师范学院 生物系, 广东潮州 521041)

摘 要: 红掌是珍贵的热带观赏植物, 观赏价值很高, 市场前景极大. 文章介绍了在红掌的组织培养快繁方面的研究进展, 对外植体的选择, 不同基本培养基、激素、碳源对其增殖与分化的影响, 以及生根壮苗的方法等进行了综述. 同时还指出了红掌组培快繁的研究意义及种苗繁殖方面存在的问题.

关键词: 红掌; 组织培养; 再生

中图分类号: Q943.1; S682.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-6883(2006)03-0105-04

红掌 (*Anthurium andraeanum* L.) 又名花烛, 安祖花, 为天南星科花烛属多年生草本植物, 原产于哥伦比亚. 红掌是热带亚热带珍贵的观赏花卉, 观赏价值极高, 深受人们的喜爱, 已跻身于国际市场, 且市场上的需求量越来越大. 但红掌的传统繁殖方式为分株繁殖, 繁殖系数低、速度慢, 不能满足日益增长的市场需求. 组织培养是解决红掌快繁的有效途径, 对于研究和开发红掌及满足国内外市场的需要具有重要的意义. 日前, 国内外已对红掌的组织培养技术进行了不少探索研究, 并取得了一定的成效. 为了更好地推进红掌的生产发展, 本文就近年来红掌的组织培养快繁技术的研究现状进行总结, 同时展望未来发展趋势, 为该研究领域今后的发展提供有益的信息.

1 外植体的来源

目前, 用于红掌组培再生的外植体材料很多, 顶芽^[1]、茎段^[2]、叶片^[3]、叶柄^[4] 等外植体培养均可获得再生植株. 一般认为叶片尤其是带主脉的幼嫩叶片是较理想的外植体^[5]. 通常采用红掌组培苗的无菌叶片作外植体^[6], 兰芹英等^[4]则认为叶柄愈伤组织诱导率、芽分化率、分化时间均明显优于叶片. 江如燕等^[7]研究结果却相反, 发现叶柄作为外植体几乎诱导不出愈伤组织; 刘晓红^[8]也发现叶柄经过18 d诱导培养, 虽然两端膨大, 但继续培养, 95%叶柄外植体变褐死亡; 李志芳等^[9]以叶柄作外植体培养, 成活率很低, 20个只存活2个.

收稿日期: 2005-8-31

作者简介: 张振霞(1975-), 女, 甘肃兰州人, 韩山师范学院副教授, 博士, 2002-2004年在中山大学生命科学院博士后流动站从事生物技术研究工作.

2 培养基的配方

组织培养是通过施加外源营养成分和激素等条件来调控外植体细胞的生长状态,从而诱导芽萌发,产生较多有效的丛生苗.其目的是否实现,取决于培养基成分和添加激素的种类和浓度.

大多数研究认为红掌愈伤组织诱导适宜培养基是改良MS或1/2MS培养基,这可能是由于红掌愈伤组织的诱导过程对某种大量元素或全部大量元素的需求较低.夏时云等^[10]研究发现MS中高的 NH_4NO_3 容易引起叶片的褐化,从而导致愈伤诱导率低,如果将MS中 NH_4NO_3 的含量降低到1/4或者1/8则获得不错的结果.兰芹英等^[4]比较了叶片和叶柄在不同氨盐含量的培养基 B_5 [(NH_4) $_2\text{SO}_4$ 135 mg/L]、MS(NH_4NO_3 1680 mg/L)和1/2MS(NH_4NO_3 840 mg/L)中的反应,发现1/2MS上愈伤组织的诱导率最高,其次为MS、 B_5 ,这与Pierik^[11]和Kunisaki^[12]的研究结果相似,低浓度的氨盐对红掌愈伤组织的诱导有利,206~825 mg/L较为合适,大于825 mg/L或小于206 mg/L不利于愈伤组织的诱导.同样蔡维藩等^[13]也认为 NH_4NO_3 浓度对愈伤组织诱导有较大影响^[14].但也有报道发现增加 NH_4NO_3 浓度可使红掌叶片增殖加快.

B_5 、MS、1/2MS、 N_6 、P、KC等培养基都可作红掌愈伤组织继代、增殖和分化的基本培养基,但最适培养基的选择在不同研究报道中各不相同,可能是品种的差异所致.潘学峰等^[3]发现 N_6 和MS的差异达到极显著水平,说明含 K^+ 离子和 SO_4^{2-} 离子浓度高的基本培养基更有利于红掌愈伤组织的分化;兰芹英等^[4]研究则表明,P、KC、 N_6 和1/2MS培养基对叶片愈伤组织诱导芽分化效果都较好,在P培养基出芽率最高,而对于叶柄来源的外植体培养,在P、 N_6 、KC和1/2MS培养基中芽分化率较高,MS较低,而在 B_5 培养基上芽分化率为零.蔡维藩等^[13]认为 NH_4NO_3 对愈伤组织浓度对愈伤组织的诱导有较大影响,但对增殖和芽的产生没有明显的影响.

不同碳源对红掌愈伤组织诱导效率也有影响.肖三元等^[15]用叶柄顶端作外植体,发现蔗糖和食用白砂糖较葡萄糖更有利于愈伤组织的诱导,这与1993年岑益群等^[6]研究结果(3%葡萄糖对愈伤组织形成最有效)有所不同.江如燕等^[7]则发现,茎段在以蔗糖为碳源时诱导效果最好,诱导率达90%,叶片以葡萄糖为碳源诱导效果最好.不同的研究有不同的研究结果,这可能是品种或试验环境不同而出现的差异.此外,由于葡萄糖和蔗糖的价格差异,考虑到生产成本,红掌的组织培养一般采用蔗糖作为适宜的碳源^[10,16].

3 外源激素的添加

生长调节物质是培养基中不可缺少的关键物质,其用量虽极少,但对外植体愈伤组织的诱导和器官分化起着重要的调节作用,其中以生长素类和细胞分裂素最为常用.

红掌愈伤组织诱导过程中施加的细胞分裂素一般选用BA(1~5 mg/L),生长素一般选用2,4-D(0.1~0.8 mg/L).吕复兵等^[5]发现2,4-D是愈伤组织诱导的主要因素,与2,4-D相比,NAA和IAA难以诱导叶片产生愈伤组织.潘学峰等^[3]也认为单独使用细胞分裂素BA不能诱导叶片产生愈伤组织,只有同时使用生长素和细胞分裂素才能使叶片产生愈伤组织,2,4-D与BA配合效果较好,NAA次之,IBA最差,BA0.5 mg/L+2,4-D0.8 mg/L的激素配比诱导效果较好.丁爱萍等^[17]研究表明,脱分化培养基中细胞分裂素、生长素的绝对量及比值是影响外植体脱分化并得到有效愈伤组织的关键,使用6-BA和NAA比值为10时,可获得满意结果.黄群声^[18]发现添加TDZ 1.0 mg/L和6-BA0.5 mg/L配比是诱导红掌外植体脱分化的最佳配方,与其它培养基比较,愈伤组织诱导率提高50%~166%.

潘学峰等^[3]发现不同细胞分裂素对红掌愈伤组织分化的影响不同,BA、ZT的效果较好,KT较差,用BA 2.5 mg/L或ZT 2.5 mg/L与2,4-D 0.1 mg/L配合都能很好地诱导愈伤组织分化不定芽。李志芳等^[9]则认为附加KT对愈伤的分化效果要明显优于只含6-BA的。蔡维藩等^[13]研究表明,在6-BA、KT、2-IP三种细胞分裂素中,以6-BA 0.2~0.5 mg/L对芽的分化最有效,在15周内增殖30倍。但梁圆平等^[19]却认为2-IP增殖作用最明显,增殖系数达7~8倍。赵云鹏等^[20]也认为TDZ诱导芽的效果明显优于6-BA。肖三元等^[15]在不同激素对比对红掌试管苗的调控中发现,BA和KT组合的培养基配方的增殖倍数均高于BA及BA与NAA组合的培养基配方,且差异显著,其中增殖倍数高的配方是MS+BA1.0 mg/L+KT1.0 mg/L的培养基,这与李志芳^[9]的实验结果相一致。丁爱萍等^[17]采用正交设计来筛选分化培养基,结果也表明供试BA(0.1~2.0 mg/L)、KT(0~1.0 mg/L)、NAA(0~0.1 mg/L)三种激素的3个水平之间均存在显著或极显著差异,最佳方案为BA 1 mg/L+KT 1 mg/L。黄群声^[19]采用TDZ 0.3 mg/L + NAA 0.1~0.4 mg/L 或CPPU 0.3 mg/L + NAA 0.1~0.4 mg/L,红掌的愈伤组织均能很好分化,并能长成完整植株。

4 生根壮苗

红掌试管苗生根较容易,使用质量浓度为0.5 mg/L的NAA、2,4-D和IBA都能很好地诱导不定芽生根,生根率均达100%^[3,21]。

红掌根的生根与温度有关,温度过高或过低其生根率均较低,以25℃下诱导最适宜,培养35 d,生根率达98.3%^[22]。

许多实验已实现了红掌增殖生根同步化,突破了红掌组培繁殖中增殖与生根分两步进行的常规技术,缩短培养时间,降低了试管苗成本^[5,15,23]。

5 结语

与传统繁殖方法相比,用组培来快繁红掌,有四个明显的优点:一可节省育苗用地;二可节省繁殖材料,提高繁殖系数;三还可以保持优良品种的特性,提高质量和欣赏价值;四是培育优良品种和基因改良的最有效手段。总之,组培快繁技术可大大提高生产效益和经济效益。

尽管国内外在红掌组培方面取得了一定的进展,但存在繁殖系数偏低,增殖难,继代所需周期漫长等问题,也尚未建立经济高效低成本的标准化的种苗生产体系。以上问题解决的关键在于:必须加强红掌离体培养繁殖标准化技术体系的研究,研制出一套高效、实用、标准的组培快繁体系;其次,寻找优良种质资源,选择适宜的外植体也是目前研究的重点。另外,在外植体诱导、增殖分化、生根壮苗等各个阶段,以及在不同培养基、激素、碳源的选择等方面对红掌组培体系需要进行优化,同时应利用现代生物技术培育红掌优良新品种,加快育种和提高种苗的繁殖速度,以满足目前市场需求。

参考文献:

- [1] KUEHNLE A R, CHEN F C, SUGII N. Somatic embryogenesis and plant regeneration in *Anthurium andre-anum* hybrids[J]. Plant Cell Rep, 1992, 11: 438 - 442.
- [2] 张桂和, 徐碧玉, 彭存智, 等. 安祖花茎段培养与离体繁殖[J]. 上海农业学报, 2001, 17(3): 13 - 16.
- [3] 潘学峰, 潘梅, 洪世军. 红掌叶片愈伤组织的诱导与植株再生[J]. 海南大学学报(自然科学版), 2000, 18(2): 144 - 148.
- [4] 兰芹英, 李启任, 何惠英, 等. 红掌愈伤组织诱导和芽的分化[J]. 园艺学报, 2003, 30(1): 107 - 109.

- [5] 吕复兵, 王青, 廖飞雄, 等. 红掌叶片离体培养与植株再生研究[J]. 广东农业科学, 2002, (6): 24 – 25.
- [6] 岑益群, 蒋如敏, 邓志龙. 安祖花增殖的形态与理化因子效应[J]. 园艺学报, 1993, 20(2): 187 – 192.
- [7] 江如燕, 张施君, 郑迎东. 红掌的组织培养和快速繁殖[J]. 仲恺农业技术学报, 2002, 15(4): 47 – 53.
- [8] 刘晓红. 红掌的组织培养技术[J]. 丹东师专学报, 2003, 25(3): 153.
- [9] 李志芳, 叶秦, 赵贵林, 等. 花烛的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯, 1997, 33 (3): 197.
- [10] 夏时云, 麦瑜玲, 许继勇, 等. 提高红掌叶片愈伤组织诱导和植株分化及壮苗率的技术研究[J]. 中国农业通报, 2005, 21(2): 45 – 49.
- [11] PIERIK R L M. *Anthurium andraeanum* plantlets produced from cultivated in vitro[J]. Physiol plant, 1976, 37(1): 80 – 82.
- [12] KUNISAKI, J T. In vitro propagation of *Anthurium andraeanum* Lindl[J]. HortScience, 1980, 15: 508 – 509.
- [13] 蔡维藩. 红掌组织培养与快速繁殖[J]. 亚热带植物科学, 2002, 31(3): 66 – 68.
- [14] 李枝林, 郑丽. 红掌研究综述[J]. 云南农业大学学报, 1997, 12(2): 143 – 146.
- [15] 肖三元, 梁圆平. 红掌组织培养及快速繁殖[J]. 云南热作科技, 2000, 23(3): 12 – 13.
- [16] MARTIN K P, JOSEPH D, MADASSERY J, et al. Direct shoot regeneration from lamina explants of two commercial cut flowers of *Anthurium andraeanum* Hort[J]. In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant, 2003, 39: 500 – 504.
- [17] 丁爱萍, 张艳春. 红掌组织培养研究[J]. 中国花卉园艺, 2003, (3): 12 – 13.
- [18] 黄群声. TDZ 和 CPPU 对红掌快速繁殖的影响[J]. 亚热带植物科学, 2004, 33(3): 39 – 41.
- [19] 梁圆平, 肖三元, 杨焱. 花烛茎段离体培养[J]. 植物生理学通讯, 1998, 34(1): 40.
- [20] 赵云鹏, 郭维明, 王广东. 花烛茎段离体培养中的壮苗[J]. 植物生理学通讯, 2004, 40(1): 48 – 50.
- [21] THOMAS G. Micropropagation of *Anthurium andraeanum*: propagation scheme and plant conformity[J]. Acta Hort, 1987, 212: 439 – 443.
- [22] 郑卓辉, 柯宜东. 红掌无性繁殖系列化组织培养技术[J]. 广东农业科学, 1999(4): 27 – 29.
- [23] VERGAS T E, MEJIAS A, OROPEZA A, et al. Plant regeneration of *Anthurium andraeanum* cv Rubrun[J]. Electron. J. Biotech, 2004, 7: 282 – 286.

Progress in Tissue Culture of *Anthurium andraeanum* L.

ZHANG Zhen-xia

(Department of Biology, Hanshan Normal University, Chaozhou 521041, China)

Abstract: *Anthurium andraeanum* is popular ornamental plant in the tropical zone, and has highly appreciating value and the market foreground. This paper summarized the technology progress of tissue culture of *Anthurium andraeanum*, included the sources of explants, the different culture mediums, the sort and content of the hormones, the different carbon source. Also the paper indicated methods of rooting and strengthen before seedling transplanting. The paper provided useful experiences to improve the tissue culture technology of *Anthurium andraeanum*.

Key words: *Anthurium andraeanum* L.; tissue culture; regeneration

责任编辑 为学 朱本华