

培养基成分对红叶石楠增殖和生根的影响

陈建中¹, 孙庆俊², 张海洋¹, 李晓明¹

(1. 湖州师范学院 生命科学学院, 浙江 湖州 313000; 2. 南京新世纪园艺研究所, 江苏 南京 211221)

摘要: 离体条件下, 对红叶石楠的增殖培养和生根培养进行了研究。结果表明: 红叶石楠适宜的增殖培养基为 MS+6-BA 2.0 mg/L+NAA 0.2 mg/L, 其增殖系数为 5.90; 适宜的生根培养基为 1/2MS+NAA 0.5 mg/L, 红叶石楠的生根率、生根数和平均根长分别为 79.17%、3.04 和 4.45 cm; 培养基中添加 15 g/L 蔗糖与 30 g/L 蔗糖处理之间对红叶石楠的生根无显著差异。

关键词: 红叶石楠; 组织培养; 增殖; 生根

中图分类号: Q 949.751.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)21-0180-03

红叶石楠(*Photinia×fraseri*)属于蔷薇科石楠属常绿植物, 为 *P. glabra* 和 *P. serrulata* 的杂交种, 因其具有鲜红色的新梢和嫩叶而得名^[1-3]。红叶石楠是近年新引进开发的绿化新树种, 其适应范围广, 喜阳但又很耐荫、耐酸、耐碱、耐旱、耐寒和耐贫瘠, 适合我国大部分地区种植^[2-4]。红叶石楠在生产上多采用扦插进行繁殖, 但繁殖系数低, 繁殖速度慢, 难以满足日益增长的市场需求; 另外, 随着扦插代数增加, 会出现新叶红色变淡、变暗和叶色不整齐等现象, 降低了扦插苗的商品性^[5]。利用植物组培快繁技术可大规模生产优质种苗, 极大地提高苗木的产量和质量。目前, 有关红叶石楠的组培快繁技术研究已有一些报道^[1-2, 4-9], 但仍存在增殖系数和生根率偏低等问题。该试验旨在通过研究培养基成分对红叶石楠增殖和生根的影响, 探讨适宜的红叶石楠增殖和生根培养基, 为红叶石楠组培快繁技术的产业化应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料取自南京新世纪园艺研究所苗圃内的红叶石楠植株。于晴天上午, 采集红叶石楠新枝, 除去多余的茎叶, 用流水冲洗干净、备用。

1.2 试验方法

1.2.1 初代培养 将外植体用 75%乙醇溶液浸泡 30 s, 无菌水冲洗 2~3 次后, 再用 0.1%升汞消毒 6 min, 无菌水冲洗 4~6 次, 然后切取 1 cm 左右的茎尖接入诱导培养基 MS+6-BA 0.5 mg/L+NAA 0.1 mg/L 中。

1.2.2 增殖培养 将诱导出的不定芽接入如下增殖培养基中: ① MS+6-BA 1.0 mg/L+NAA 0.2 mg/L, ② MS+6-BA 2.0 mg/L+NAA 0.2 mg/L, ③ MS+6-BA 3.0 mg/L+NAA 0.2 mg/L, ④ MS+6-BA 2.0 mg/L+NAA 0.2 mg/L+LH (水解乳蛋白) 200 mg/L, ⑤ MS+6-BA 2.0 mg/L+IBA 0.2 mg/L, ⑥ MS+6-BA 2.0 mg/L+IAA 0.2 mg/L。培养 40 d 后, 统计增殖倍数。

1.2.3 生根培养 将增殖培养所得的不定芽切下, 接入如下不同生根培养基中进行生根培养: A: 1/2MS+IBA 0.2 mg/L, B: 1/2MS+IBA 0.5 mg/L, C: 1/2MS+IBA 1.0 mg/L, D: 1/2MS+NAA 0.2 mg/L, E: 1/2MS+NAA 0.5 mg/L, F: 1/2MS+IBA 0.5 mg/L+AC (活性炭) 1 g/L, G: 1/2MS+IBA 0.5 mg/L (+蔗糖 15 g/L), H: 1/4MS+IBA 0.5 mg/L。培养 45 d 后, 统计生根率、生根数和平均根长。

以上培养基中所用琼脂均为 6.5 g/L, 除 G 培养基添加 15 g/L 蔗糖外, 其余培养基均加 30 g/L 蔗糖。增殖培养和生根培养每处理接种 12 瓶, 每瓶 4 个芽。接种后置培养室中培养, 培养室温度为 (25±2)℃, 光照时间 12 h/d, 光照强度为 3 000 lx。

1.3 数据处理

应用 Excel 2000 软件进行数据处理, 利用 SPSS 10.0 软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 培养基成分对红叶石楠增殖的影响

表 1 表明, 当 NAA 浓度为 0.2 mg/L 时, 随着 6-BA 浓度的提高 (培养基①, ②和③), 红叶石楠的增殖系数增加, 2.0 mg/L 6-BA 和 3.0 mg/L 6-BA 时的红叶石楠增殖系数极显著高于 1.0 mg/L 6-BA 时的增殖系数 ($P<0.01$), 但 2.0 mg/L 6-BA 和 3.0 mg/L 6-BA 处理之间无显著差异。培养基中添加 200 mg/L LH 后, 红叶石楠的增殖系数最高, 说明培养基中添加天然提取物水

第一作者简介: 陈建中(1967-), 男, 博士, 副教授, 现研究方向为植物生物技术。E-mail: jzchen@hutc.zj.cn。

基金项目: 浙江省教育厅资助项目(Y200804059)。

收稿日期: 2010-07-22

解乳蛋白有利于红叶石楠的增殖,但其差异未达显著水平(培养基②和④)。相同的 2.0 mg/L 细胞分裂素类物质 6-BA 处理下,添加同浓度的不同生长素类物质(培养基②、⑤和⑥),对红叶石楠的增殖效果具有明显的差异,添加 0.2 mg/L 的 IBA 和 IAA 不利于红叶石楠的增殖,其增殖系数极显著低于 0.2 mg/L 的 NAA ($P<0.01$)(表 1)。结果综合分析表明培养基②: MS+6-BA 2.0 mg/L+NAA 0.2 mg/L 比较适合红叶石楠的大规模组培快速繁殖。

表 1 不同培养基成分对红叶石楠增殖的影响

培养基/ mg · L ⁻¹	增殖系数
① MS+6-BA 1.0+NAA 0.2	4.06±0.45 c * B *
② MS+6-BA 2.0+NAA 0.2	5.90±0.38 ab A
③ MS+6-BA 3.0+NAA 0.2	5.58±0.14 b A
④ MS+6-BA 2.0+NAA 0.2+LH 200	6.20±0.32 a A
⑤ MS+6-BA 2.0+IBA 0.2	3.50±0.41 c B
⑥ MS+6-BA 2.0+IAA 0.2	3.33±0.76 c B

注 * 小写字母和大写字母分别代表 $\alpha=0.05$ 和 $\alpha=0.01$ 水平下的差异显著性分析,不同处理之间凡是标有相同字母的,表示差异不显著,反之,表示差异显著。

2.2 培养基成分对红叶石楠生根的影响

由表 2 可看出,在 0.2 ~ 1.0 mg/L IBA 范围内,随着 IBA 浓度的增加(培养基 A、B 和 C),离体条件下红叶石楠的生根率逐渐降低,1.0 mg/L IBA 处理的生根率显著低于 0.2 mg/L IBA 处理 ($P<0.05$),生根数也明显较低,然而,其差异未达显著性水平;红叶石楠的根长变化

表 2 不同培养基成分对红叶石楠生根的影响

培养基	生根率/ %	生根数	平均根长/ cm
A: 1/2MS+IBA 0.2 mg/L	81.25±12.50 a * A *	3.67±0.59 a A	1.18±0.09 d C
B: 1/2MS+IBA 0.5 mg/L	70.83±10.76 abcdAB	3.93±0.93 a A	1.24±0.25 cdBC
C: 1/2MS+IBA 1.0 mg/L	62.50±4.82 bcd AB	2.93±0.78 abAB	1.86±0.29 b B
D: 1/2MS+NAA 0.2 mg/L	54.17±13.18 cde AB	2.96±0.64 abA	3.37±0.30 a A
E: 1/2MS+NAA 0.5 mg/L	79.17±14.43 ab AB	3.04±0.44 abA	4.45±0.97 a A
F: 1/2MS+IBA 0.5 mg/L+AC 1 g/L	51.04±13.77 de AB	1.53±0.25 c B	2.00±0.39 b B
G: 1/2MS+IBA 0.5 mg/L(+蔗糖 15 g/L)	72.92±10.22 abc AB	3.02±0.73 abA	1.62±0.35 bcBC
H: 1/4MS+IBA 0.5 mg/L	47.92±9.37 e B	2.42±0.67 b AB	1.81±0.38 b BC

注 小写字母和大写字母分别代表 $\alpha=0.05$ 和 $\alpha=0.01$ 水平下的差异显著性分析,不同处理之间凡是标有相同字母的,表示差异不显著,反之,表示差异显著。

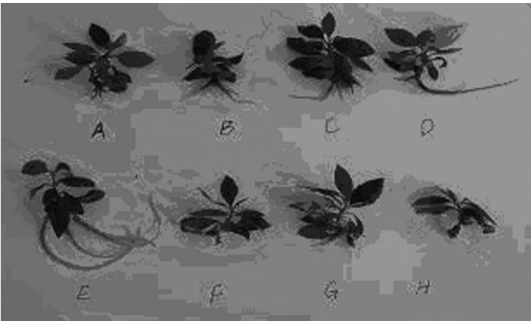


图 1 红叶石楠的生根情况

3 结论与讨论

该研究结果认为红叶石楠的最佳增殖培养基为

与其生根数和生根率结果相反,即随着 IBA 处理浓度的增加而增长,1.0 mg/L IBA 处理的平均根长极显著高于 0.2 mg/L IBA 处理 ($P<0.01$)。0.5 mg/L NAA 处理(培养基 E)的生根率显著高于 0.2 mg/L NAA 处理(培养基 D) ($P<0.05$),其生根数和平均根长虽然也略高,但其差异未达显著性水平。0.5 mg/L NAA 处理与相同浓度的 IBA 处理(培养基 B)相比,其生根率和生根数无显著差异,但 0.5 mg/L NAA 处理的平均根长是 0.5 mg/L IBA 处理的 3.6 倍,其差异达极显著水平 ($P<0.01$);同样,0.2 mg/L NAA 处理(培养基 D)的平均根长也极显著高于同浓度的 IBA 处理(培养基 A) ($P<0.01$)(表 2、图 1),结果表明 NAA 比 IBA 有利于红叶石楠根的伸长。

在培养基 B 的基础上添加活性炭(培养基 F)后,降低了红叶石楠的生根率和生根数,其中生根数间的差异达极显著水平 ($P<0.01$),但活性炭有利于红叶石楠根的伸长(表 2)。培养基中降低蔗糖浓度(培养基 G)并未明显影响红叶石楠的生根情况。在 1/2MS 基本培养基的基础上继续降低无机营养物质浓度(培养基 H),红叶石楠的生根率和生根数显著降低 ($P<0.05$),表明过低的无机营养物质浓度不利于红叶石楠的生根。综合研究结果分析表明培养基 E: 1/2MS+NAA 0.5 mg/L 最适合红叶石楠的离体生根。

MS+6-BA 2.0 mg/L+NAA 0.2 mg/L,这与褚剑峰的研究结果^[9]基本一致。梅忠等^[4]研究发现,在固定 NAA 浓度条件下,红叶石楠试管苗的增殖系数随着 6-BA 浓度的增加呈上升趋势,而当 6-BA 浓度增加到 1.5 ~ 2.0 mg/L 以后,增殖系数便不再随之升高,这也与试验结果基本相符;当 6-BA 浓度继续增加后,不仅红叶石楠组培苗的增殖系数不会增加,有时还会出现玻璃化现象^[2]。赵小梅等^[8]研究表明红叶石楠的最佳增殖培养基为 MS+6-BA 0.5 mg/L+IBA 0.1 mg/L,李慧等^[7]认为诱导红叶石楠丛生芽的最适培养基为 MS+6-BA 1.0 mg/L+IAA 0.1 mg/L,试验发现当 6-BA 浓度为 2.0 mg/L 时,添加 0.2 mg/L IBA 或 IAA 处理的增殖系数显著低于添加 0.2 mg/L NAA 处理,说明培养基中

6-BA 与 NAA 的配合使用可能更有利于红叶石楠的离体增殖。一些研究者^[10]认为培养基中添加天然提取物如 LH 后,一般可以改善组培苗的生长和增殖,该研究培养基中添加 LH 后,红叶石楠的增殖系数稍有提高,但其差异未达显著性水平,因此,为了降低生产成本,在红叶石楠的组培工厂化生产应用中建议不使用天然提取物。

王晓冬等^[9]研究认为适宜诱导红叶石楠试管苗生根的培养基为 1/4MS+NAA 0.20 mg/L,该试验结果表明,与基本培养基 1/2MS 相比,1/4MS 处理的红叶石楠试管苗的生根率和生根数显著降低,虽然 1/4MS 处理的平均根长有所增加,因此认为培养基中过低的矿质营养不利于红叶石楠试管苗的生根。研究发现在低水平 NAA+IBA 浓度下,加入少量活性炭可以促进生根,在高水平 NAA+IBA 水平下,加入高浓度活性炭对生根有利^[4];陈建中等^[10]在对早熟苹果杂交种胚的离体培养中也发现活性炭能促进生根。试验在培养基中添加 1 g/L 活性炭后明显降低了红叶石楠试管苗的生根率和生根数,究其原因,可能由于较高浓度的活性炭吸附了培养基中的营养物质,从而不利于红叶石楠试管苗的生根。该试验还发现培养基中使用 15 g/L 蔗糖与 30 g/L 蔗糖处理之间的红叶石楠试管苗的生根率、生根数和平均根

长无明显差异,该研究结果可为红叶石楠组培技术的产业化应用进一步降低生产成本。

参考文献

- [1] Larnaburu E E, Carletti S M, Rodríguez Cáceres E A, et al. Micropropagation of photinia employing rhizobacteria to promote root development[J]. Plant Cell Rep. 2007, 26: 711-717.
- [2] 俞继英,王春,陈任文展,等.红叶石楠的组培快繁技术[J].林业科技开发. 2005, 19(2):45-46.
- [3] 徐永兴.红叶石楠扦插育苗技术[J].福建林业科技. 2005, 40(3): 135-137.
- [4] 梅忠,方勇.红叶石楠组织培养技术的研究[J].江西农业学报. 2009, 21(6): 43-45.
- [5] 杨雪,吴国盛,张雯雯,等.红叶石楠组织培养技术比较研究[J].安徽农业科学. 2009, 37(16): 7337-7340.
- [6] 褚剑峰.红叶石楠的组织培养及大规模快繁技术[J].浙江农业科学. 2005(2):110-112.
- [7] 李慧,吴松,浦学文,等.红叶石楠的组织培养与快速繁殖研究[J].湖北农业科学. 2009, 48(7): 1546-1548.
- [8] 赵小梅,刘丽娜,吴翠荣,等.几种因子对红叶石楠增殖的影响[J].广西农业科学. 2005, 36(3): 202-204.
- [9] 王晓冬,韩国辉,李绍臣,等.红叶石楠组织培养技术的研究[J].吉林林业科技. 2005, 34(1): 6-7, 10.
- [10] 陈建中,盛炳成,徐惠瑛,等.早熟苹果杂交一代的种胚培养[J].南京农业大学学报. 1998, 21(2): 30-33.

Effect of Medium Composition on Multiplication and Rooting of *Photinia*×*frasery*

CHEN Jian-zhong¹, SUN Qing-jun², ZHANG Hai-yang¹, LI Xiao-ming¹

(1. College of Life Science, Huzhou Teachers University, Huzhou, Zhejiang 313000; 2. Nanjing Xinshiji Institute of Horticulture Nanjing, Jiangsu 211221)

Abstract: The multiplication and rooting *in vitro* of *Photinia*×*rasery* was studied. The results showed that the optimal culture medium for proliferation was MS+6-BA 2.0 mg/L+NAA 0.2 mg/L on which the multiplication coefficient was 5.90; the optimal medium for rooting was 1/2MS+NAA 0.5 mg/L on which the rooting ratio, the number and the length of the roots were 79.17%, 3.04 and 4.45 cm, respectively. There was no significant difference on the rooting of *Photinia*×*frasery* between the media supplemented with 15 g/L and 30 g/L sucrose.

Key words: *Photinia*×*frasery*; tissue culture; multiplication; rooting