

非洲菊组织培养中 La^{3+} 的应用初探

陈发棣 陈 滨

(南京农业大学园艺学院, 南京 210095)

摘 要: 以非洲菊 'Sunbird' 品种的花托、幼叶、幼芽为外植体, 研究不同浓度 La^{3+} 对愈伤组织形成、生长、幼芽分化增殖的影响。结果表明, 低浓度 La^{3+} 对花托愈伤组织形成、生长及芽的分化有促进作用, 最佳处理浓度为 10 mg/L, 处理浓度大于 10 mg/L 时抑制芽的分化, 并明显引起褐化。 La^{3+} 对离体叶片愈伤组织形成生长的促进作用亦随处理浓度的提高而增大, 但愈伤组织的褐化率也增大, 最佳处理浓度为 15 mg/L。幼芽的增殖系数在 La^{3+} 0 ~ 50 mg/L 范围内随浓度的提高而增大, 50 mg/L 时最大, 达 20.8, 但浓度大于 30 mg/L 时增殖过程易出现玻璃化苗并引起叶畸形, 增殖的最佳浓度为 30 mg/L。

关键词: 稀土元素; 镧 (La); 非洲菊; 组织培养

中图分类号: S 682.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2002) 04-0383-03

1 目的、材料与方法

许多研究表明一定浓度的稀土元素及其化合物对植物生长具有刺激和促进作用^[1,2]。稀土元素在组织培养上的应用也有零星报道^[1,3~5]。本试验将稀土元素镧 (La) 应用于非洲菊的组织培养, 旨在探讨其影响作用及应用的可能性。

试验于 1999 年 2 月 25 日 ~ 6 月 30 日在常州现代园艺公司组培中心进行。试材为非洲菊 'Sunbird' 品种。La (CH_3COO)₃ 来源于中国科学院兰州物理化学研究所。

花托离体培养: 取 5 ~ 8 mm 大小的幼嫩小花蕾, 消毒后将花托切成 4 mm 见方的小方块进行接种。培养基为 MS + 6-BA 4 mg/L + KT 1 mg/L。 La^{3+} 的处理浓度分别为 5、10、15、25 mg/L, 以不添加 La^{3+} 的培养基为对照。每培养瓶接种 4 个花托小块, 各重复 6 次。培养 60 d 后取出, 统计有愈伤组织形成的外植体数, 有芽分化的外植体数, 发生褐化的外植体数, 并称量培养后愈伤组织的质量。

幼叶离体培养: 取试管苗中的幼叶, 切成 0.4 cm 方块作为外植体, 培养基为 MS + 6-BA 4 mg/L + KT 1 mg/L + NAA 0.2 mg/L。 La^{3+} 的处理浓度及对照同上。每瓶接种 4 片离体叶, 各重复 10 次。培养 50 d 后取出, 观察离体叶愈伤组织的形成情况, 并称量培养后的质量。

幼芽增殖培养: 以试管苗中不带根的幼芽为外植体, 培养基为 MS + 6-BA 4 mg/L + KT 1 mg/L, La^{3+} 的处理浓度分别为 10、20、30、40、50 mg/L, 以不添加 La^{3+} 的培养基为对照。每瓶接种 4 个幼芽, 各重复 6 次。培养 25 d 后取出, 统计增殖芽的个数, 并称量每个芽丛的质量。

2 结果与分析

2.1 La^{3+} 对非洲菊花托组织培养的影响

La^{3+} 对花托愈伤组织的形成、生长及幼芽的分化、愈伤组织的增重均有明显的影响 (表 1), 5 mg/L 和 10 mg/L 处理能明显促进芽的分化, 芽的分化率分别为 83.3 % 和 95.8 %, 分别是对照的 1.17 倍和 1.30 倍。而当浓度大于 15 mg/L 时则表现出抑制作用, 浓度越高, 抑制作用越强, 当浓度达到 25 mg/L 时, 芽的分化率为 41.6 %, 仅为对照的 59.0 %。 La^{3+} 对愈伤组织生长的影响与对芽分化的影响不同, 所有处理的愈伤组织质量均高于对照, 且处理浓度越高对愈伤组织生长的促进作用越

收稿日期: 2001 - 09 - 05; 修回日期: 2001 - 12 - 25

明显, 25 mg/L 浓度处理时, 愈伤组织平均质量达 0.417 g, 是对照的 1.55 倍。愈伤组织的褐化率随处理浓度的提高而增大, 20 mg/L 和 25 mg/L 浓度处理, 褐化率最高, 均达到 33.3 %。在观察培养过程中还发现各处理花托愈伤组织的形成均早于对照, 对照和 5 mg/L 处理的愈伤组织呈绿色, 质地较紧密, 而 20 mg/L 和 25 mg/L 处理的愈伤组织呈黄色, 质地较为疏松。

表 1 不同浓度 La^{3+} 对非洲菊花托离体培养的影响

Table 1 Effects of different concentrations of La^{3+} on receptacle cultures in vitro

La^{3+} (mg/L)	外植体总数 No. of explants	有芽分化的外植体数 No. of explants with bud initiation	芽的分化率 Rate of bud initiation (%)	褐化的外植体数 No. of explants turning brown	褐化率 Browning rate (%)	愈伤组织平均质量 Mean mass of callus (g)
0	24	17	70.8	2	10	0.276
5	24	20	83.3	1	4.5	0.324
10	24	23	95.8	2	10.0	0.348
15	24	15	62.5	4	20.0	0.345
20	24	12	50.0	7	33.3	0.417
25	24	10	41.6	8	33.3	0.408

2.2 La^{3+} 对非洲菊幼叶组织培养的影响

La^{3+} 对非洲菊幼叶愈伤组织的诱导率影响不明显 (表 2), 但对愈伤组织的褐化率影响较大, 较低的处理浓度褐化率低于对照。10 mg/L 处理时褐化率最低, 为 2.8 %, 高浓度则促进褐化, 当浓度大于 15 mg/L 时褐变的愈伤组织数目明显增加, 25 mg/L 的处理褐化率最高, 达到 28.0 %, 是对照的 3 倍多。在试验的浓度范围内, 愈伤组织的生长没有受到抑制, 均高于对照, 且较高浓度的处理效果高于较低浓度处理, 25 mg/L 浓度处理时, 愈伤组织平均质量达到 0.325 g, 是对照的 2.2 倍, 是 5 mg/L 浓度处理的 1.5 倍。观察中还发现, 对照和处理在愈伤组织形成及生长上有较明显的差异, 处理的愈伤组织出现均早于对照, 切口形成的愈伤组织, 处理明显大于对照。在培养的后期, 25 mg/L 浓度处理的愈伤组织表面出现褐色的小液滴, 对照与其它浓度处理未发现这一现象。无论对照还是处理形成的愈伤组织均无幼芽分化。

表 2 不同浓度 La^{3+} 对非洲菊幼叶离体培养的影响

Table 2 Effects of different concentrations of La^{3+} on leaf cultures in vitro

La^{3+} (mg/L)	外植体总数 No. of explants	形成愈伤组织的外植体 No. of explants forming callus	愈伤组织诱导率 Inductivity of callus (%)	褐化的外植体数 No. of explants turning brown	褐化率 Browning rate (%)	愈伤组织平均质量 Mean mass of callus (g)
0	40	36	91.7	4	8.3	0.145
5	40	37	93.2	3	6.8	0.208
10	40	35	87.5	1	2.8	0.231
15	40	36	90.0	4	10.0	0.296
20	40	37	92.5	7	17.5	0.297
25	40	38	95.2	12	28.6	0.325

2.3 La^{3+} 对非洲菊幼芽增殖的影响

不同浓度 La^{3+} 处理后, 芽的增殖系数均大于对照, 且浓度越高增殖系数越大, 幼芽增殖形成的芽丛质量随之增大 (表 3)。50 mg/L 浓度处理的增殖系数最大, 增殖系数为 20.8, 比对照高 25 %, 增重效果也最显著, 芽丛的平均质量达到 2.07 g, 是对照的 1.78 倍。培养 25 d 后, 40 mg/L 以上的浓度处理开始出现玻璃化苗, 50 mg/L 的浓度处理表现最为严重, 增殖的幼芽、幼叶转为透明, 叶片畸形, 由卵圆形变为戟形, 叶片明显变小。此外还发现对照及低浓度处理的幼芽, 接种后形成的愈伤

组织不发达，芽的增殖主要通过腋芽增殖的方式进行，由愈伤组织诱导出不定芽进行增殖的概率很低。而高浓度处理时，幼芽接种后形成的愈伤组织极为发达，幼芽通过腋芽进行增殖的同时，在愈伤组织上也产生大量的不定芽，培养后期二者差异更为明显，培养 25 d 后，对照的愈伤组织上基本观察不到不定芽的分化，但 50 mg/L 浓度处理时仍可出现大量不定芽的分化。

表 3 不同浓度 La^{3+} 对非洲菊幼芽增殖的影响Table 3 Effects of different concentrations of La^{3+} on bud multiplication

La^{3+} (mg/L)	接种芽总数 No. of buds inoculated	增殖芽数 No. of buds after propagation	增殖倍数 Multiples of propagation	芽丛的平均质量 Mean mass of bud clump (g)
0	24	401	16.7	1.17
10	24	410	17.1	1.30
20	24	439	18.3	1.60
30	24	446	18.6	1.58
40	24	494	20.6	1.84
50	24	499	20.8	2.07

稀土元素促进愈伤组织生长的机理至今尚不清楚，可能与低浓度的稀土元素能明显加快细胞分裂，增强组织的呼吸代谢有关^[6]。在本试验 La^{3+} 最高浓度处理时，愈伤组织增重仍在进行，抑制生长的浓度范围仍需进一步试验确定，愈伤组织褐化及增殖芽的玻璃化现象是否可以通过 La^{3+} 与激素的浓度调节而消除，有待于进一步研究。

参考文献：

- 1 胡勤海，叶兆杰. 稀土元素的植物生理效应. 植物生理学通讯，1996，32（4）：296～300
- 2 廖铁军，黄云，苏彬彦，等. 稀土对作物的生物效应研究. 稀土，1994，15（5）：26
- 3 汤锡珂. 稀土元素对大白菜、黄瓜根的生长及其活力的影响. 园艺学报，1988，15（3）：186～188
- 4 陈汝民，罗虹，叶庆生，等. La^{3+} 对墨兰根状茎生长的调节作用. 植物学报，1997，39（5）：483～485
- 5 陆耀邦. 稀土在甘蔗组织培养上的应用探讨. 甘蔗科学，1989，6：23～24
- 6 Elliott D C. Inhibition of cytokinin regulated responses by calmodulin binding compounds. Plant Physiol., 1983，72：215

Effects of La^{3+} on Tissue Culture of *Gerbera jamesonii* 'Sunbird'

Chen Fadi and Chen Bin

(College of Horticulture, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China)

Abstract : Effects of La^{3+} on the callus formation and growth, bud initiation and multiplication of *Gerbera jamesonii* 'sunbird' were studied. Floral receptacle, leaf and bud explants were inoculated on the media with different concentration of La^{3+} . The result showed that La^{3+} could stimulate the callus formation and growth, and the bud differentiation at low concentration, the suitable concentration was 10 mg/L in receptacle explants and over this concentration, the bud initiation was inhibited and much more explants turned browning. In leaf explants, the suitable concentration for callus formation and growth was 15 mg/L, and 30 mg/L for bud initiation and multiplication respectively.

Key words : Rare-earth element; La^{3+} ; *Gerbera jamesonii*; Tissue culture