

文章编号:1008-0171(2008)03-0049-03

稀土元素对卡特兰组培苗生长及生理效应的研究

黄剑波

(佛山科学技术学院 食品科学系, 广东 佛山 528231)

摘要:试验以卡特兰(*Cattleya. Labiata*)组培苗作为材料,在基本分化培养基($MS+6-BA_{6\text{ mg/L}}+NAA_{0.2\text{ mg/L}}$)中添加稀土溶液,浓度为 0 mg/L(CK),5 mg/L(A),15 mg/L(B),25 mg/L(C),探讨不同浓度稀土溶液对卡特兰组培苗生长及生理效应。试验结果表明,浓度为 5 mg/L 的稀土溶液对卡特兰组培苗分化及生长有较强的促进作用,浓度为 15 mg/L 的稀土溶液对卡特兰组培苗生长和生理指标的促进作用有所减缓,浓度为 25 mg/L 的稀土溶液对卡特兰组培苗已表现出明显的抑制作用。

关键词:稀土;卡特兰;组培苗;生物量;生理指标

中图分类号:S682

文献标识码:A

卡特兰(*Cattleya. Labiata*)属兰科(*Orchidaceae*)卡特兰属(*Cattleya*)植物^[1],是国际上最有名的兰花之一,也是洋兰中的代表品种,具有很高的观赏价值与经济价值。由于兰花种子大多数不具有子叶和胚乳,在自然条件下极难萌发,常规繁殖的方法是采用分株法,但此法的繁殖率低^[2],而采用组织培养方法,一个根尖每年可以繁殖上万株植株。国外从 20 世纪 70 年代开始对洋兰的快繁进行研究,目前这种繁殖技术在兰花生产上得到了广泛应用^[3-4]。近年来国内兰花发展非常迅速,引进了包括卡特兰在内的许多极有价值的洋兰,用于商业切花和盆花生产。由于国内兰花研究起步较晚,有关洋兰快繁研究的报道较少。

稀土元素对农作物作用的研究国内外已开展了半个多世纪^[5],但有关稀土元素对植物组培苗的生理特性影响的报道却较少。本实验选择卡特兰组培苗作为试验材料,通过在卡特兰组培苗分化培养基中添加不同浓度的稀土溶液,探讨稀土元素对卡特兰组培苗生长的效应,以及稀土元素对组培苗的呼吸强度、叶绿素含量和过氧化氢酶的活性等生理指标的影响,为稀土元素在卡特兰组织培养的合理使用提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

健壮无病害的卡特兰组培苗,由生命科学学院植物组培室提供:稀土溶液(硝酸稀土含量为 25.32%,其中铈 12.66%,镧 6.84%,钕 3.79%) $pH=2\sim 2.5$,由广东省农科院果树所提供基本培养基($MS+6-BA_{6\text{ mg/L}}+NAA_{0.2\text{ mg/L}}$)。

1.2 实验方法

试验设 4 个处理,以分化培养基($MS+6-BA_{6\text{ mg/L}}+NAA_{0.2\text{ mg/L}}$)为基本培养基,添加的稀土溶液浓度分别为 0 mg/L,5 mg/L,15 mg/L,25 mg/L 共 4 个处理组,依次标记为 CK 组、A 组、B 组、C 组。在无菌条件下,每瓶接种 3 个芽,设 3 次重复,每次重复 20 瓶。在 25 °C 左右温度,光照强度约 2 000 lx,每

收稿日期:2007-12-10

作者简介:黄剑波(1970-),男,广东龙川人,佛山科学技术学院实验师。

天光照射 12 h 的条件下培养 40 d^[6-7]。

1.3 测定方法

经过 40 d 培养后,测定各处理的组培苗的生物量,包括分化芽数、株高、单株鲜重、单株叶片数、叶色、生长势等指标。随机取样,测出组培苗叶片的呼吸强度、叶绿素含量、过氧化氢酶活性 3 个生理指标。

呼吸强度测定采用广口瓶法^[8],叶绿素含量测定用分光光度法^[8],过氧化氢酶活性的测定采用氧量法^[8]。

1.4 统计方法

对每种处理的生物量和各项生理指标的三次重复平均数据进行方差分析和新复极差测验(SSR)。

2 结果与分析

2.1 稀土溶液对卡特兰组培苗生物量的影响

不同浓度的稀土溶液对卡特兰组培苗生物量的影响见表 1。从表 1 可以看出,A、B、CK 三个处理的分化芽数都比 C 处理多;其中 A 处理分化芽数最多,B 处理第二,C 处理的分化芽数最少。各个处理的单株叶片数均受到了稀土元素的影响,其中以 A 处理单株叶片数最多,与 CK 处理相比达到差异显著水平,B 处理与 CK 相近,C 处理最少。四个处理中 A 处理的单株鲜重最重,与 CK 处理相比达到差异显著水平。从组培苗的生长势来判断,A、B 两个处理较粗壮,CK 一般,C 处理稍差。其中 A 处理的株高最高,与 CK 相比达到差异显著水平。

2.2 稀土溶液对卡特兰组培苗生理指标的影响

不同浓度的稀土元素对卡特兰组培苗生理指标的影响见表 2,从表 2 可以看出,A 处理的呼吸强度最大,说明浓度为 5 mg/L 的稀土溶液对卡特兰组培苗的呼吸强度有显著的促进作用。随着稀土元素溶液浓度的升高,呼吸强度越来越弱,而 C 处理表现出抑制现象。从表 2 中还可以看出在培养基中添加一定浓度的稀土溶液能促进卡特兰组培苗叶绿素含量的增加,其中 A 处理的稀土溶液促进组培苗叶绿素的含量较高,而 B、C 处理表现比 CK 还低,由此说明了添加一定浓度的稀土溶液对卡特兰组培苗的叶绿素含量有一定的影响作用,以浓度为 5 mg/L 的稀土溶液促进组培苗叶绿素的积累较高,当浓度继续增加时,则会出现负效应。在对过氧化氢酶活性表现上 B 处理最高,与 CK 相比有明显的差异,说明稀土溶液在浓度小于 15 mg/L 时能提高过氧化氢酶活性,而达到 25 mg/L 时则不再具有促进的优势,甚至产生抑制现象。

表 1 稀土溶液对卡特兰组培苗生物量的影响

处理	分化芽数 / 个	单株叶片数 / 片	单株鲜重 / g	单株株高 / cm
CK	5.6 ^{AB}	5.2 ^B	0.39 ^B	2.9 ^B
A	7.1 ^A	6.3 ^A	0.49 ^A	3.1 ^A
B	6.6 ^A	5.7 ^{AB}	0.43 ^{AB}	2.9 ^{AB}
C	4.2 ^B	4.9 ^B	0.38 ^B	2.8 ^B

表 2 不同浓度稀土元素对卡特兰组培苗生理生化指标的影响

处理	呼吸强度 / (mgCO ₂ /100 g 鲜·h)	叶绿素含量 / (mg·g ⁻¹)	过氧化氢酶活性 / (ml·g·min ⁻¹)
CK	44.53 ^{AB}	0.753 6 ^{AB}	31.35 ^{AB}
A	72.53 ^A	1.0725 ^A	34.71 ^A
B	63.20 ^A	0.570 9 ^B	35.88 ^A
C	15.47 ^B	0.492 7 ^B	28.74 ^B

3 结论及讨论

本实验研究了不同浓度稀土溶液对卡特兰组培苗生长的影响及生理效应。试验结果表明,在培养基中加入不同浓度的稀土溶液后,浓度 5 mg/L(A)的稀土溶液对卡特兰组培苗分化及生长有较强的促进作用,表现在促进卡特兰组培苗芽的分化,使单株叶片数、株高、单株鲜重与 CK 比较都有一定程度的增加,同时叶绿素含量、呼吸强度、过氧化氢酶活性与 CK 比较也有不同程度的增加,随着稀土浓度的升高,浓度 15 mg/L(B)时稀土溶液对卡特兰组培苗的促进作用已有所减缓,浓度为 25 mg/L(C)时,稀土溶液对卡特兰组培苗已表现出明显的抑制作用。可见,在浓度为 5 mg/L~15 mg/L 范围内时稀土对组培苗叶片的呼吸强度有一定的促进作用,同时对卡特兰组培苗的生长发育、物质吸收、运输和转变等方面有积极的作用。当浓度升高到 25 mg/L 的稀土溶液对呼吸强度具有一定的抑制作用。高浓度的稀土溶液抑制呼吸作用可能是因为高浓度稀土可与 ATP 形成络合物。从而抑制已糖激酶的催化反应而使

糖酵解受阻,则使得糖酵解之后的脱羧反应减少,呼吸作用受到抑制^[9]。

综上所述,高浓度的稀土元素对卡特兰组培苗生长及生理指标有抑制作用,且类似于植物激素和一些重金属元素的植物生理效应,表现出高浓度的负效应。这一结果与魏幼璋研究结果一致,即较高浓度的稀土元素会抑制光合作用,使得组织培养中的植株叶片的叶绿素含量降低。稀土元素不仅提高了叶绿素的含量,而且还增加了荧光强度,这在光合作用过程中的光化学反应与光能转化具有重要意义^[10]。稀土元素对多种酶活性有影响,它可使某些酶的活性增加,也可使某些酶活性降低,甚至同一种酶在不同浓度的稀土溶液下的效应完全相反。

参考文献:

- [1] 张丽梅,陈钟佃,陈莆瑛,等.卡特兰的离体快繁初探[J].福建果树,2001(2):14-16.
- [2] 丁兰,付庭治.兰花生物工程研究进展[J].西北师范大学学报:自然科学版,2000,3(3):111-116.
- [3] MOREL G. Producing Virus Free Cymbidiums[J]. Am Orchid Soc Bull,1960(29):495-497.
- [4] MOREL G. Tissue Culture A New Means of Clonal Propagation in Orchids[J]. Am Orchid Soc Bull,1964(33):473-478.
- [5] 聂呈荣,黎华寿,李梅,等.干旱条件下硝酸稀土对花生幼苗生长的影响[J].土壤肥料,2002(3):97-99.
- [6] 丁兰,梁桂霞,傅华龙.卡特兰的组织培养与快速繁殖的研究[J].四川大学学报:自然科学版,2001,38(1):106-110.
- [7] 赵贵林,郑平,何穗华,等.小型卡特兰的组培快繁研究初报[J].广东农业科学,2002(5):24-26.
- [8] 邹琦.植物生理学实验指导[M].北京:中国农业出版社,2000.
- [9] 胡勤海,叶兆杰.稀土元素的植物生理效应[J].植物生理学通讯,1996,32(4):296-300.
- [10] 魏幼璋.稀土元素钕对油菜光合作用的影响及作用机制[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,2000,26(3):271-273.

Study of thulium in the growth and physiological effect of cattleya seedling

HUANG Jian-bo

(Department of Food Sciences, Foshan University, Foshan 528000, China)

Abstract: This experiment studied the solution of thulium with different concentration in the growth and physiological effect of the seedling of *Cattleya. Labiata* in the tissue culture. The basic culture medium was MS+6-BA_{5 mg/L}+NAA_{2 mg/L} and the solution of thulium was added. The concentration was 0 mg/L(CK), 5 mg/L(A), 15 mg/L(B), 25 mg/L(C). The result indicated the concentration of 5 mg/L could accelerate the growth and differentiation of seedling and the concentration of 25 mg/L could restrain the growth of seedling.

Key words: thulium; cattleya; seedling; biomass liveweight; physiological index