

稀土元素在马蹄组培增殖培养中的应用

吴桂容, 曲芬霞

(贺州学院 化学与生物工程系, 广西 贺州 542800)

摘要:以马蹄“芳林1号”茎尖为外植体,研究不同浓度的稀土元素 La、Ce 和 Sm 对马蹄组培苗增殖系数、干物质质量和叶绿素含量的影响。结果表明:以 45 mg/L 的 Sm 处理效果最佳,此时增殖系数为 9.2,每株干物质质量为 0.28 g,叶绿素含量为 1.73 mg/g 鲜重,相对增加 48.0%,丛生芽生长快,叶色浓绿,容易形成壮苗。

关键词:马蹄;稀土元素;增殖培养

中图分类号:S 645.303.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)04-0126-02

稀土农用研究从 20 世纪 30 年代至今已开展了 80 a 左右,综合分析认为,稀土农用对人畜无害,对环境无污染,能促进种子发芽、提高叶绿素含量、增强光合作用、促进养分吸收并提高作物的抗逆性。许多研究表明,适量使用稀土元素,能促进楸树、白沙枇杷、盾叶薯蓣等^[1-3]试管苗芽苗生长和生根。马蹄属莎草科荸荠属,古称芍,又名地栗、荸荠等,为我国原产的一种水生作物,自古有“地下雪梨”之美誉,北方人视之为“江南人参”^[4]。贺州目前马蹄种植面积达到 1 万 hm²,因此马蹄不仅是当地特产,也是当地农民种植的主要经济作物,但长期利用种球进行无性繁殖,品种退化问题较为突出,导致球茎大小不一,品质下降,产量低,经济效益降低,严重挫伤了农民种植的积极性,影响了马蹄的产业化发展。马蹄脱毒苗虽然产量高、品质好、商品率高,能增加种苗抗性,尤其是对影响马蹄生产最主要病害—秆枯病有较好抑制作用,但是在多次继代增殖培养中存在着增殖系数低、苗木质量差、叶片黄化等问题,增加了马蹄试管苗的育苗成本并影响了良种马蹄组培苗的推广应用。

目前,稀土在马蹄组培苗培养中的应用鲜有报道,现将不同浓度的 La、Ce 和 Sm 添加到马蹄增殖培养基中,并以增殖系数、干物质质量和叶绿素含量为衡量指标,旨在探索适宜于提高马蹄试管苗增殖系数并培养壮苗的浓度,并为马蹄的工厂化育苗提供一定的理论依据。

第一作者简介:吴桂容(1970-),女,广东陆丰人,在读博士,副教授,现从事植物繁育技术研究工作。E-mail: hzwgr510@163.com。

基金项目:广西技术与开发资助项目(桂科转 10191001-6);广西高校优秀人才资助项目;贺州市科学研究与技术开发计划资助项目(贺科转 1012007N)。

收稿日期:2011-11-03

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验材料来自贺州学院组培室,以“芳林1号”茎尖为外植体,用 MS+BA 1.5 mg/L+IBA 0.3 mg/L 诱导、增殖继代 5 次的生长大小一致的丛生芽。

1.2 试验方法

以 MS 培养基为基本培养基,蔗糖为 30 g/L,琼脂粉 3.5 g/L(国药集团化学试剂有限公司),pH 为 5.8;培养室温度控制在(23±2)℃,光照强度 1 000 lx 左右,光照时间为 16 h/d。分别把 15、30、45、60、75 和 90 mg/L 浓度的 La、Ce 和 Sm 添加到增殖培养基中,并设对照,每瓶接 5 株,每处理 20 瓶,3 次重复。40 d 后每处理随机抽取 5 瓶,调查增殖系数,每处理随机抽取 5 株,测量叶绿素含量^[5]和干物质质量,并把苗木用清水冲洗干净后,擦干水分,再用托盘天平称量鲜重,然后置于烘箱烘干,称其干重,取其平均值。

2 结果与分析

2.1 稀土元素对马蹄丛生芽增殖系数的影响

由表 1 可知,在培养基中添加稀土元素,有利于提高马蹄组培苗的增殖系数,随着 La、Ce 和 Sm 浓度的增加,马蹄丛生芽的增殖系数呈先增高后降低的趋势,当 La 浓度为 15 mg/L 时,增殖系数为 4.1,比对照增加 1.0,当浓度增加到 60 mg/L,增加系数最大,为 8.9,此后随着浓度的增加,增殖系数开始降低;Ce 的浓度为 15 mg/L 时,增殖系数为 3.7,仅比对照高出 0.5,当浓度为 60 mg/L,与 La 一样,增殖系数最大,为 9.4;Sm 在浓度为 15 mg/L 时,增殖系数为 4.5,比对照高出 1.3,当浓度为 45 mg/L 时,增殖系数达到最高,为 9.2,当浓度达到 60 mg/L 时,增殖系数反而下降到 8.7。比较 3 种稀土元素对增殖系数的影响,综合来看,以 60 mg/L 的 Ce 效果最佳。

表1 不同浓度稀土元素对丛生芽增殖系数的影响

浓度 /mg·L ⁻¹	La 增殖系数				Ce 增殖系数				Sm 增殖系数			
	I	II	III	平均	I	II	III	平均	I	II	III	平均
15	4.1	3.9	4.2	4.1	3.6	3.7	3.9	3.7	4.3	4.5	4.6	4.5
30	4.4	4.5	4.1	4.7	4.8	4.9	4.7	4.8	6.8	6.9	7.1	6.9
45	6.8	7.2	7.1	7.0	7.2	7.7	7.5	7.5	9.0	9.3	9.2	9.2
60	8.6	8.9	9.2	8.9	9.2	9.5	9.6	9.4	8.9	8.6	8.5	8.7
75	7.3	7.4	7.0	7.2	2.8	2.6	2.8	2.7	4.3	4.4	4.1	4.3
90	1.9	1.8	2.1	1.9	1.5	1.6	1.4	1.5	2.1	1.9	1.8	1.9
CK	3.1	3.2	3.0	3.1	3.2	3.3	3.2	3.2	3.4	3.1	3.1	3.2

2.2 稀土元素对马蹄丛生芽干物质量的影响

在植物离体快繁技术中,培育壮苗有利于提高移栽成活率,降低育苗成本,在育苗技术中,苗木的干重是衡量苗木质量的重要标准。由表2可知,在培养基中添加微量的稀土元素,与对照相比,均有利于干物质量的积累,对La和Ce而言,浓度为75 mg/L时干物质量积累最高,平均每株重量分别为0.22 g和0.23 g,Sm的浓度为45 mg/L时,干物质量最高,为0.28 g,并且丛生苗增殖生长速度快,此后,随着浓度的增加,干物质量反而下降。

表2 不同浓度稀土元素对丛生芽干物质量的影响

浓度 /mg·L ⁻¹	单株干物质量/g			备注
	La	Ce	Sm	
15	0.14	0.13	0.16	丛生芽生长一般,叶色较浓绿
30	0.16	0.18	0.19	丛生芽生长较快,叶色较浓绿
45	0.19	0.20	0.28	丛生芽生长快,叶色浓绿
60	0.20	0.21	0.22	丛生芽生长快,叶色较浓绿
75	0.22	0.23	0.20	丛生芽生长快,叶色较浓绿
90	0.07	0.08	0.06	丛生芽生长缓慢,叶色发黄
CK	0.13	0.12	0.10	丛生芽生长一般,叶色较浓绿

2.3 稀土元素对马蹄丛生芽叶绿素含量的影响

由表3可知,马蹄丛生芽使用稀土元素处理后,能显著提高叶绿素含量,以La的增加幅度最大,当使用量为60 mg/L时,叶绿素含量为1.72 mg/g,相对增加47.7%;Ce增加幅度次之,叶绿素含量为1.69 mg/g,相对增加46.7%;而以Sm变异幅度最小,使用浓度为45 mg/L时,叶绿素含量为1.73 mg/g,增加了48.0%。此后,均随着稀土元素浓度的增加,叶绿素含量反而下降,在90 mg/L时,均出现了负值,而以Sm降幅最大,达到-28.6%,而La和Ce相等,均为-12.5%。

表3 不同浓度稀土元素对丛生芽叶绿素含量的影响

浓度 /mg·L ⁻¹	La		Ce		Sm	
	叶绿素含量 /mg·g ⁻¹	相对增减 /%	叶绿素含量 /mg·g ⁻¹	相对增减 /%	叶绿素含量 /mg·g ⁻¹	相对增减 /%
	鲜重		鲜重		鲜重	
15	1.31	31.3	1.29	30.2	1.41	36.2
30	1.43	37.1	1.34	32.8	1.53	41.2
45	1.50	40.0	1.52	40.8	1.73	48.0
60	1.72	47.7	1.69	46.7	1.41	36.2
75	1.31	31.3	1.23	26.8	1.00	10.0
90	0.90	-12.5	0.80	-12.5	0.70	-28.6

3 结论

在植物组织培养中,为了达到培育壮苗和增殖的双重目的,通常利用降低细胞分裂素浓度和提高生长素浓度来控制增殖系数,使其保持在3.0~5.0,在闽楠^[6]、贺州香芋^[7]试验中,发现高增殖系数易发生玻璃化,在马蹄组培苗的生产过程中,均发现继代次数增加,增殖系数达到6以上时,容易产生弱苗,叶片发绿,在基部产生褐色代谢物质,大田移栽成活率低。在增殖培养基中利用稀土元素,在浓度适宜时,能使增殖系数增高、干物质量增加,提高叶绿素含量。在增殖系数方面以浓度60 mg/L的Ce最高,为9.4;当使用45 mg/L的Sm时,干物质量最大,每株达到0.28 g,且叶绿素含量达到最高,为1.73 mg/g鲜重,相对增加达到48.0%,但是随着浓度的增加,有效作用反而下降,可能是高浓度产生毒害作用,对其具体机理,还有待进行深入细致的研究。

参考文献

- [1] 王军辉,马建伟,李平英,等. LaCl₃ 对楸树无性系试管苗生长的影响[J]. 东北林业大学学报, 2011, 39(1): 31-33.
- [2] 宋卫平,洪法水,万志刚,等. 镧、铈对白沙枇杷试管苗生根效应的研究[J]. 中国稀土学报, 2002, 20(5): 458-462.
- [3] 金春雁,王建安,徐增荣,等. 铈(Ⅲ)对盾叶薯蓣(*Dioscorea zingiberensis* C. H. Wright)组培苗生根及生理生化效应的研究[J]. 中国稀土学报, 2006, 24(3): 380-383.
- [4] 王永健. “江南人参”——荸荠[J]. 蔬菜, 2002(5): 109-115.
- [5] 李合生,孙群,赵世杰,等. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [6] 曲芬霞,陈存及. 闽楠组培快繁技术研究[J]. 林业实用技术, 2010(11): 1-4.
- [7] 曲芬霞. 贺州香芋组织培养离体再生体系的建立[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(6): 26-28.

The Application Research on Tissue Culture of Water Chestnut Proliferation of Rare Earth Elements

WU Gui-rong, QU Fen-xia

(Department of Chemistry and Biology, Hezhou College, Hezhou, Guangxi 542800)

Abstract: With water chestnut ‘Fanglin No. 1’ stem tip as explant, effect of different concentrations of rare earth elements La, Ce and Sm on tissue culture multiplication coefficient of water chestnut, dry weight and chlorophyll content of were studied. The results showed that 45 mg/L of Sm was the best deal, this time factor was the proliferation of 9.2, the amount of dry matter per plant was 0.28 g, the chlorophyll content was 1.73 mg/g per fresh weight, increased 48.0% relatively, buds grow fast, green leaves were dark and easy to form seedlings.

Key words: water chestnut; rare earth element; multiplication culture