

La (NO₃)₃ 对马哈利樱桃组培苗快繁的影响

侯思宇, 王玉国, 孙朝霞

(山西农业大学 农学院, 山西 太谷 030801)

摘要: 研究了不同浓度的 La (NO₃)₃ 对马哈利樱桃组培苗快繁的生长发育和生理作用的影响, 结果表明: (1) 在添加不同浓度的 La (NO₃)₃ (5~40 mg · L⁻¹) 与不添加 La (NO₃)₃ 的马哈利樱桃组培苗快繁培养基上相比, 平均出芽数、单株鲜重、株高和超氧化物歧化酶 (SOD)、过氧化物酶 (POD) 活性以及叶绿素含量都有所提高。(2) 不同浓度之间的 La (NO₃)₃ (5~40 mg · L⁻¹) 对马哈利组培苗的平均出芽数、单株鲜重、株高和 SOD、POD 以及叶绿素含量都有所不同, 其中 La (NO₃)₃ 浓度为 20 mg · L⁻¹ 时, 为马哈利樱桃组培苗生长发育的最适浓度。

关键词: 马哈利樱桃组培苗; La (NO₃)₃; SOD; POD; 叶绿素含量

中图分类号: Q943.1 **文献标识码:** A

Effect of Different Concentration of La (NO₃)₃ on Stem Rapid Propagation of *Cerasus mahaleb*

HOU Si-yu et al.

(College of Agriculture, Shanxi Agricultural University, Taigu Shanxi 030801, China)

Abstract: Effect of rapid propagation of *Cerasus mahaleb* stem on MS medium in addition to different concentration of La (NO₃)₃ on its growth and physiological function was studied. It was concluded that (1) It was obviously increasing in average number of shooting, fresh weight of single plantlet, height and SOD, POD and the content of chlorophyll that Rapid propagation of *Cerasus mahaleb* stem on MS medium in addition to different concentration of La (NO₃)₃ (5 mg · L⁻¹ ~ 40 mg · L⁻¹) was comparable with control. (2) *Cerasus mahaleb* stem that was cultured on MS medium supplemented with different concentration of La (NO₃)₃ (5~40 mg · L⁻¹) differed in different concentration of La (NO₃)₃ for its average number of shooting, fresh weight of single plantlet, height and SOD, POD and the content of chlorophyll. *Cerasus mahaleb* stem propagated on MS medium supplemented with 20 mg · L⁻¹ La (NO₃)₃ was the best concentration.

Key words: *Cerasus mahaleb* plantlet; La (NO₃)₃; SOD; POD; Content of chlorophyll

国内外有关稀土元素在农作物和园艺作物中的应用及其对作物生长发育、生理生化效应的研究表明, 低浓度的稀土元素, 可以促进作物的新陈代谢活动, 促进种子萌发、植株生长, 利于作物对营养物质的吸收和叶绿素的合成^[1,2]。虽然有关稀土元素在农作物生产方面的研究报道很多, 但主要是在农作物栽培方面的应用^[3,4], 而将稀土元素应用于樱桃组织培养快繁, 以及对组培苗的生长发育和生理作用的相关报道还较少。本试验将马哈利樱桃组培苗培养在添加不同浓度 La (NO₃)₃ 分化培养基上, 探讨不同浓度的 La (NO₃)₃ 对马哈利樱桃组培苗的生长发育和植物抗逆性相关的超氧化物歧化酶 (SOD), 过氧化物酶 (POD) 活性以及叶绿素含量的影响。

1 材料和方法

1.1 实验材料和试剂

1.1.1 马哈利樱桃组培苗的获得

取 3 月~4 月中旬的幼嫩新枝条作为马哈利樱桃组培苗外植体材料, 用自来水冲洗 1 h 左右, 在超净台上用酒精消毒 30 s, 用升汞消毒 7 min, 蒸馏水洗 3~5 次; 接种于起

始诱导培养基 (BA1.5 mg · L⁻¹ + IAA0.3 mg · L⁻¹ + 蔗糖 30 g · L⁻¹ + 琼脂 6 g · L⁻¹, pH ≈ 6.0) 上, 培养 14 d 后, 转接到分化培养基 (BA0.3 mg · L⁻¹ + IAA0.1 mg · L⁻¹ + 蔗糖 30 g · L⁻¹ + 琼脂 6 g · L⁻¹, pH ≈ 6.0) 上, 待出芽增殖, 获得组培苗。培养温度为 (25 ± 1) °C, 光照强度为 2 500 lx 左右, 光照时间为 16 h。

1.1.2 实验试剂

稀土元素 La (NO₃)₃ (上海跃龙化工生产, 其中 La₂O₃ 含量大于 44%)。La (NO₃)₃ 溶液浓度为 100 mg · mL⁻¹。

1.2 实验方法

1.2.1 不同浓度 La (NO₃)₃ 对组培苗的处理

设置 5 个处理, 将马哈利樱桃组培苗分别培养在添加 La (NO₃)₃ 浓度为 0 (对照)、5、10、20、40 mg · L⁻¹ 的分化培养基上, 每个处理重复为 10 瓶, 每瓶接种 5 个茎段外植体。

1.2.2 SOD、POD 酶活力和叶绿素含量的测定方法

经过不同浓度 La (NO₃)₃ 处理的马哈利樱桃组培苗培养 30 d 后, 测定马哈利樱桃叶片的叶绿素含量、SOD 和 POD 酶活力。SOD、POD 和叶绿素含量的测定方法均参考

收稿日期: 2005-10-28 修回日期: 2006-03-07

作者简介: 侯思宇 (1980-), 男 (汉), 山西陵川人, 硕士, 主要从事植物组织培养方面的研究。

通讯作者: 王玉国教授, 硕士生导师。Tel: 0354-6288692; E-mail: tgwygn@126.com

基金项目: 山西省教育厅科技开发项目 (200333)

《植物生理学实验分析测定技术》^[5]的方法。

2 结果与分析

2.1 不同浓度的 La (NO₃)₃ 对马哈利樱桃组培苗生长发育的影响

经过不同浓度 La (NO₃)₃ 处理的马哈利樱桃组培苗培养 30 d 后的平均出芽数、单株鲜重和株高如表 1 所示。由表 1 可以看出 La (NO₃)₃ 含量为 5~20 mg · L⁻¹ 平均出芽

数、鲜重和株高均高于对照。但 La (NO₃)₃ 含量为 5 mg · L⁻¹ 时, 平均出芽数和株高与对照无显著差异, 而鲜重与对照之间差异达到极显著; La (NO₃)₃ 含量为 20 mg · L⁻¹ 时的平均出芽数 (4.485) 以及株高 (6.3 cm) 与其它浓度的 La (NO₃)₃ 处理相比差异显著, 鲜重 (3.1 g) 达到极显著; La (NO₃)₃ 含量为 40 mg · L⁻¹ 时的平均出芽数与对照无显著差异, 株高和鲜重虽低于其它 La (NO₃)₃ 浓度处理, 但仍高于对照。

表 1 不同浓度 La (NO₃)₃ 对马哈利樱桃组培苗的生长影响
Table 1 Effect of different concentration of La (NO₃)₃ on cherry plantlet growth

La (NO ₃) ₃ 浓度 Concentration	平均出芽数 Average shooting	鲜重 (g) Fresh weight	株高 (cm) Height
0	2.25c*	1.015 D**	2.9c
5	2.77bc	1.825C	4.225bc
10	3.47b	2.425B	4.875b
20	4.485a	3.1A	6.3a
40	2.085c	1.58C	4.175bc

注: * 不同的字母 a, b 表示不同浓度之间的差异显著在 P=0.05; ** 不同的字母 A, B 表示不同浓度之间的差异极显著, P=0.01。

Note: * different letters a, b means significantly different in different concentration at P=0.05; ** different letters A, B means very significantly different in different concentration at P=0.01.

2.2 不同浓度 La (NO₃)₃ 对马哈利樱桃组培苗 SOD、POD 酶活力的影响

马哈利樱桃组培苗叶片的 SOD、POD 酶活性如图 1、图 2 所示, SOD 酶活性分别为 24.41、138.81、190.02、212.51、43.56 U · g⁻¹ Fw, POD 酶活性分别为 8.84、15.3、18.02、21.42、17.34 U · g⁻¹ Fw · min⁻¹。La (NO₃)₃ 含量为 5~40 mg · L⁻¹ 时叶片 SOD、POD 酶活力明显的高于对照。尤其是 La (NO₃)₃ 含量为 20 mg · L⁻¹ 的 SOD、POD 酶活力明显高于其它 La (NO₃)₃ 浓度处理。La (NO₃)₃ 含量为 40 mg · L⁻¹ 时的 SOD、POD 酶的活力明显低于 5~20 mg · L⁻¹ La (NO₃)₃ 处理; POD 酶的活力低于 10 mg · L⁻¹、20 mg · L⁻¹ La (NO₃)₃ 处理。

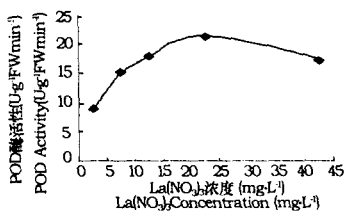


图 1 不同浓度的 La (NO₃)₃ 对马哈利樱桃组培苗 POD 酶活力的影响

Fig. 1 Effect of different concentration of La (NO₃)₃ on cherry plantlet POD enzyme

2.3 不同浓度的 La (NO₃)₃ 对马哈利樱桃组培苗叶绿素含量的影响

如图 3 所示, 测定 La (NO₃)₃ 含量为 0、5、10、20、40 mg · L⁻¹ 处理的组培苗叶绿素 A 的含量为 1.61、2.08、2.34、2.88、2.04 mg · L⁻¹ (鲜重); 叶绿素 B 含量为 0.52、0.67、0.78、0.99、0.74 mg · L⁻¹ (鲜重) La (NO₃)₃ 含量为 5~40 mg · L⁻¹ 时, 组培苗叶片叶绿素含量 A 和 B 的含量

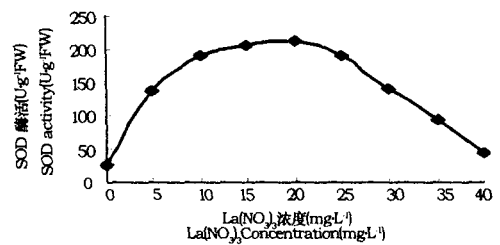


图 2 不同浓度的 La (NO₃)₃ 对马哈利樱桃组培苗 SOD 酶活力的影响

Fig. 2 Effect of different concentration of La (NO₃)₃ on cherry plantlet SOD enzyme

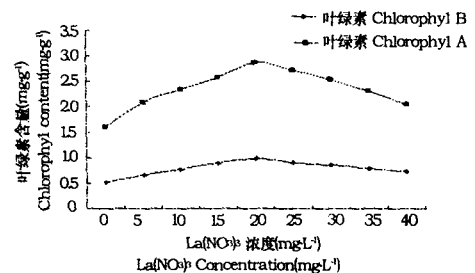


图 3 不同浓度的 La (NO₃)₃ 对马哈利樱桃组培苗的叶绿素含量的影响

Fig. 3 Effect of different concentration of La (NO₃)₃ on cherry plantlet content of chlorophyll

明显的高于对照。不同浓度的 La (NO₃)₃ 处理之间, 叶片叶绿素 A 和 B 的含量也不相同。La (NO₃)₃ 的含量为 20 mg · L⁻¹ 时, 相比其它 La (NO₃)₃ 处理的组培苗叶片叶绿素 A 和 B 含量为最高。La (NO₃)₃ 含量为 40 mg · L⁻¹ 明显低于 La (NO₃)₃ 含量为 10 mg · L⁻¹、20 mg · L⁻¹ 处理的组培苗叶片的叶绿素含量 A 和 B; 而与 La (NO₃)₃ 的含量为 5 mg · L⁻¹ 处理相近。

3 讨 论

一定浓度范围的 La(NO₃)₃ (5~20 mg·L⁻¹) 有利于马哈利樱桃组培苗的生长和分化, 但超过这一浓度范围 (40 mg·L⁻¹), 就会抑制马哈利组培苗外植体的生长发育和分化^[6-9]。较低浓度 (≤20 mg·L⁻¹) 的 La(NO₃)₃ 能够提高马哈利樱桃组培苗的超氧化物歧化酶 (SOD)、过氧化物酶 (POD) 活性以及叶绿素含量。40 mg·L⁻¹ 的 La(NO₃)₃ 明显低于其它浓度 (5~20 mg·L⁻¹) La(NO₃)₃ 处理马哈利樱桃组培苗的 SOD 和 POD 活性以及叶绿素含量。适宜浓度

的 La(NO₃)₃ 在一定程度上不仅可以改善植物的生理功能, 促进营养物质的吸收, 而且还可以增强植物的抗逆性以及提高叶片的叶绿素含量来提高光合作用的效率^[10-12]。但不同作物或是同一作物的不同时期使用镧的浓度应有所差异, 才能发挥镧元素的正向效应, 不适宜的浓度反而起抑制作用^[13]。稀土元素镧对植物的生长是有益的, 但目前还不能证明其对植物生长的必需性, 稀土元素镧对植物生理生化有一定的促进作用, 但这是植物体内各种影响因素共同作用的缘故^[14,15]。因此, 稀土元素影响植物生长的分子机理以及生理生化的作用机制尚需进一步的探索研究。

参 考 文 献

- [1] 刘洪章, 李亚东. 稀土对黑穗醋栗若干生理效应的影响 [J]. 中国稀土学报, 1995, 13 (3): 283-285.
- [2] 张在德, 彭涛, 夏吉珍, 等. 稀土元素对大麦种子萌发基幼苗吸收 NO₃⁻ 和 K 的影响 [J]. 稀土, 1990, 11 (2): 26-28.
- [3] 李红双, 王其会, 汪军. 稀土元素镧对中国樱桃试管苗生长的影响 [J]. 分析科学学报, 2002, 18 (1): 56-57.
- [4] 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.
- [5] 乔富廉. 植物生理学实验分析测序技术 [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2000: 98-101.
- [6] 陈发棣, 陈滨. 非洲菊组织培养中 La³⁺ 的应用初探 [J]. 园艺学报, 2002, 29 (4): 383-385.
- [7] 任红旭, 陈雄. La³⁺ 对枸杞体细胞胚发生及内源多胺的影响 [J]. 兰州大学学报: 自然科学版, 2000, 36 (4): 120-122.
- [8] 梁学芬, 黄剑波, 钟希琼. 稀土元素对香蕉组培苗生长及生理生化效应 [J]. 中国南方果树, 2003, 32 (2): 30-31.
- [9] 苏应娟, 王艇, 李雪雁. 稀土元素对南方红豆杉细胞培养及紫杉醇含量的影响 [J]. 植物生理学通讯, 2001, 37 (5): 410-420.
- [10] 邵红建, 常江, 张自立, 等. 稀土在植物抗逆中的生理作用 [J]. 中国稀土学报, 2003, 21 (5): 487-490.
- [11] 王东红, 庞欣, 冯雍, 等. 铅胁迫下 La(NO₃)₃ 对油菜抗氧化酶的影响 [J]. 环境化学, 2002, 21 (4): 324-328.
- [12] 张家荣, 顾月华, 赵贵文. 稀土浸种对油菜种子萌发及种苗生长的生物效应 [J]. 稀土, 1999, 20 (3): 55-57.
- [13] 陈远孟, 白厚义, 李杨瑞. 镧在主要农作物上的应用及其生理生化作用 [J]. 广西农业科学, 2003 (6): 15-17.
- [14] 方能虎, 何友昭, 赵贵文. 稀土元素植物生理作用研究进展 [J]. 稀土, 1998, 19 (5): 66-70.
- [15] 周正朝, 张希彪, 上官周平. 植物对稀土元素的生理生态响应 [J]. 西北农业学报, 2004, 13 (2): 119-123.

(上接第 241 页)

这可能与渗水膜具有单向渗水功能, 可使土壤含水量比普通膜提高 1~6 个百分点有关^[1]。此结果与王磊的研究“随着土壤含水率的降低, 不论是叶绿素 a 还是叶绿素 b, 以及总的叶绿素含量都呈现明显的降低的趋势”的结论相一致^[8]。

(2) 渗水膜覆盖降低了花生叶片脯氨酸含量和细胞膜相对透性, 使旱地花生受干旱胁迫危害较小, 有较强抵御干旱

的能力。

(3) 渗水膜覆盖提高了花生叶片的硝酸还原酶活性、细胞间隙 CO₂ 浓度、净光合速率、气孔导度以及蒸腾速率, 增强了叶片的光合效能, 促进了光合产物的积累, 这为其高产打下了生理基础。

参 考 文 献

- [1] 姚建民. 渗水膜研制及其应用 [J]. 作物学报, 2000, 26 (2): 185-189.
- [2] 杜天庆, 郝建平, 崔福柱, 等. 渗水膜对土壤水分、温度及谷子产量的影响 [J]. 山西农业大学学报: 自然科学版, 2005, 25 (4): 322-324.
- [3] 陶寿祥, 李双铃. 我国花生地膜覆盖栽培的现状与发展 [J]. 花生学报, 2003, 32 (S1): 80-85.
- [4] 马尚明, 吴璇, 李奇锐, 等. 黄土丘陵区花生地膜覆盖种植结果与高产优质技术 [J]. 内蒙古农业科技, 2003 (S2): 77-79.
- [5] 邹琦. 植物生理学实验指导 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 58-59, 72-75, 159-162.
- [6] 高启书, 杨晓杰, 李江华. 水分胁迫环境对管花蒲公英体内 POD 活性与游离脯氨酸含量的影响 [J]. 黑龙江环境通报, 2005, 29 (1): 74-76.
- [7] 张涛, 陈云, 谢虹, 等. 硝酸还原酶活性的调节及可能机制的研究进展 [J]. 广西植物, 2004, 24 (4): 364-372.
- [8] 王磊, 任树梅, 毕勇刚, 等. 土壤水分及有机肥料对番茄叶片光合特性及叶绿素含量影响的试验研究 [J]. 灌溉排水学报, 2004, 23 (2): 66-68.