

朱 倩, 谢飒英, 谢三刚, 等. 稀土 LaCl_3 对大豆叶绿素含量及 a/b 值的影响[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(6): 81–82.

稀土 LaCl_3 对大豆叶绿素含量及 a/b 值的影响

朱 倩, 谢飒英, 谢三刚, 石跃进

(山西省农业科学院棉花研究所, 山西运城 044000)

摘要:通过 4 个不同浓度稀土 LaCl_3 对叶绿体进行处理, 研究稀土元素对大豆叶绿体中叶绿素含量及 a/b 值的影响, 结果表明, 高浓度 LaCl_3 明显抑制叶绿素的合成, 叶绿素 a/b 值随光照时间增加而降低。

关键词: LaCl_3 ; 叶绿体; 叶绿素; a/b 值; 大豆

中图分类号: S565.101 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2013)06–0081–02

有研究表明, 稀土可提高植物体内叶绿素含量, 对叶绿素形成起到一定促进作用。廖铁军等用稀土喷施或浸泡番茄和油白菜后, 其叶绿素含量明显增加, 番茄叶绿素含量平均提高 18.2%, 油白菜叶绿素含量平均提高 7.8%^[1]。赵贵文等用农用稀土喷施茶树叶片后, 叶片叶绿素含量增加了 20%^[2]。马长举等在水稻盛蘖期和乳熟期测定功能叶的叶绿素, 稀土处理的叶绿素含量分别比对照增加 2.98% 和 11.79%^[3]。何晓阳等用稀土浸种或喷施薏苡后, 发现苗期和孕穗期叶绿素含量分别提高 12.99% 和 19.81%^[4]。于继洲等用稀土喷施新梢旺盛生长期的酥梨叶片, 叶绿素含量提高 17.3% ~ 28.1%; 盛花期喷施稀土, 对叶绿素含量无明显影响^[5]。陈靠山等对油菜离体叶生长研究表明, NdCl_3 不仅能提高叶绿素含量 15%, 而且能明显缩短叶绿素合成的准备期^[6]。谭彦帮等试验表明, 在低温胁迫下, 硝酸稀土可明显降低早稻幼苗叶绿素的降解速率^[7]。江玲等试验了 $\text{La}(\text{III})$ 对马尾松苗生长的影响后指出, 低浓度 $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ 处理可促进幼苗生长, 对叶绿素含量影响不大, 处理与对照间差异不大; 高浓度 $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ 可能抑制松苗地上部的生长, 使叶绿素含量相对提高^[8]。胡勤海等研究结果显示, 低浓度稀土元素在 1~3 d 内对小球藻叶绿素 a 含量的增长有轻微的刺激作用, 但随着处理浓度的提高和时间的延长, 小球藻叶绿素 a 含量的增长明显受到抑制, 当稀土浓度 $\geq 100 \text{ mg/L}$ 时, 小球藻叶绿素 a 含量基本处于负增长^[9]。储钟稀等研究指出 CeCl_3 对螺旋藻叶绿素 a 的形成与培养液中 NaHCO_3 的浓度有关^[10]。郭伯生应用水培的棉花和小麦进行试验时证明, 不同稀土元素影响了叶绿素的含量和叶绿素的 APO 比值, Tb、Sm、Dy、Ho、La 和 Ce 等元素使叶内的叶绿素含量增加, 叶绿素总量提高了 33% ~ 54%, 但对叶绿素的 a/b 值无明显影响^[11]。本试验研究了稀土 LaCl_3 对大豆叶绿体中叶绿素含量及 a/b 值的影响, 以期稀土在大豆上的应用提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

收稿日期: 2012–11–12

基金项目: 山西省农业科学院攻关项目(编号: 2012ygg15)。

作者简介: 朱 倩(1980—), 山西运城人, 硕士, 主要从事大豆育种与栽培研究。E-mail: xiesaying20070810@163.com。

供试作物为普通大豆; 供试稀土为 LaCl_3 , 购于阜宁稀土实业有限公司, 纯度为 99.9%。

1.2 试验方法

叶绿体制备按黄卓辉等方法^[12]进行: 取新鲜大豆叶片 65 g, 洗净后光照激活约 0.5 h, 然后在事先预冷的组织捣碎机中加入在 0~4 °C 下预冷过的 STN 缓冲液(0.4 mol/L 蔗糖; 0.05 mol/L Tris–HCl, pH 值 8.0; 0.01 mol/L NaCl) 160 mL, 充分研磨至匀浆, 过滤后滤液用 600 g 离心 2 min 去粗沉淀, 上清液在经 2 000 g 离心 15 min 后弃去上清液, 沉淀用 40 mL STN 缓冲液溶解, 得到叶绿体悬浮液。

LaCl_3 浓度梯度设置为 10、20、40、60 $\mu\text{mol/L}$, 以稀土浓度为 0 的样品处理为对照组(CK)。将 5 支装有 LaCl_3 和叶绿体悬浮液的试管固定于盛满水的有机玻璃缸中, 用幻灯机 50 000 lx 光照处理, 每隔 1 h 取样, 按照 Arnon 的方法^[13]测定叶绿素含量, 每次均重复 3 次。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 $\text{La}(\text{III})$ 对叶绿素含量的影响

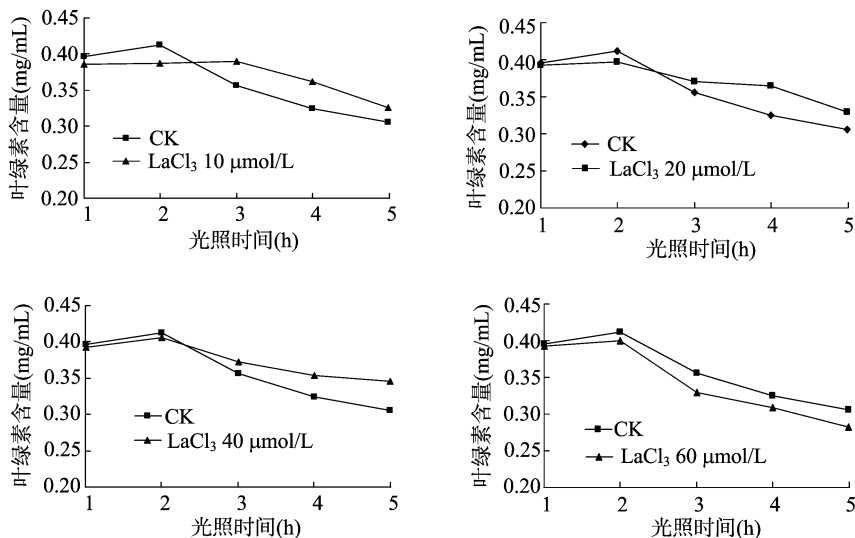
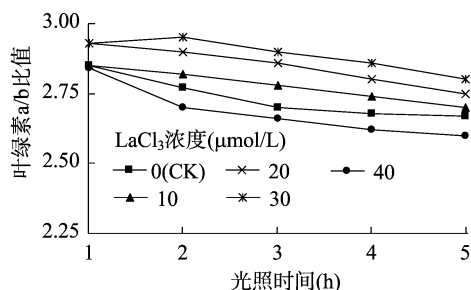
光照是影响大豆生长繁殖的最重要生态因子之一, 也是其生长的主要能量来源, 在一定 pH 值、温度和营养条件下, 光照的强弱和时间的长短决定着大豆光合作用的效率, 对大豆的生长速率起着至关重要的作用。由图 1 可见, 随着光照时间的延长, 稀土 $\text{La}(\text{III})$ 处理与对照的叶绿素含量均呈现先升高后逐步降低的趋势, 但 10、20 和 40 $\mu\text{mol/L}$ $\text{La}(\text{III})$ 处理的叶绿素含量降低较对照较为“平缓”, 60 $\mu\text{mol/L}$ $\text{La}(\text{III})$ 处理时, 各个时段的叶绿素含量均低于对照, 高浓度的 $\text{La}(\text{III})$ 明显抑制叶绿素的合成。

2.2 不同浓度 $\text{La}(\text{III})$ 对叶绿素 a/b 值的影响

由图 2 可以看出, 对照叶绿体的叶绿素 a/b 值随光照时间增加而降低, 光照时间越长, 此值越低; 10、20 和 40 $\mu\text{mol/L}$ $\text{La}(\text{III})$ 浓度处理时, 其叶绿素 a/b 值也呈降低趋势, 但各个时段的比值均高于对照; 60 $\mu\text{mol/L}$ $\text{La}(\text{III})$ 处理时, 各个时段叶绿素 a/b 值均低于对照。

3 小结与讨论

光照是影响植物生长的重要环境因子, 研究证明, 植物通过叶绿素捕获光能, 如超过正常光合作用所需的能量, 其过剩光能会伤害光合器官, 发生光抑制及光氧化现象, 从而明显降

图1 不同浓度 LaCl_3 处理对叶绿素含量的影响图2 不同浓度 LaCl_3 处理对叶绿素a/b变化的影响

低叶片的光能转换效率,甚至降低光能捕获能力。只有满足植物光合作用要求的光照强度,才能使其正常生长。

叶绿素是植物光合作用的物质基础,含量的高低将直接影响光合作用的强弱及物质的合成。本试验中,对照组叶绿素的含量随光照时间的增加,呈先升高后逐步降低的趋势,说明大豆对光照的需求有一个适光范围,超过这个范围,即饱和光期,生长率不再增加有时甚至下降,从而对叶绿素的合成产生抑制作用。10、20 和 40 $\mu\text{mol/L}$ $\text{La}(\text{III})$ 浓度处理时,其叶绿素含量随光照时间增加而降低的程度要明显低于对照,说明在适宜浓度范围内(10~40 $\mu\text{mol/L}$), $\text{La}(\text{III})$ 对叶绿素的合成有促进作用,并随浓度增大而增强;而 60 $\mu\text{mol/L}$ $\text{La}(\text{III})$ 明显抑制叶绿素的合成。在光抑制下,适宜浓度的 $\text{La}(\text{III})$ 对叶绿素含量的降低起到一定保护作用。该试验结果与魏幼璋使用稀土 $\text{Nd}(\text{NO}_3)_3$ 处理油菜的研究结果^[14] 基本一致。

叶绿素 a 是 PS I 和 PS II 的中心色素,具有直接参与光能的转换作用。试验各处理随光照时间的增加均呈降低趋势,而 10、20 和 40 $\mu\text{mol/L}$ $\text{La}(\text{III})$ 浓度处理要明显高于对照,60 $\mu\text{mol/L}$ 处理则低于对照,由此可看出,适量浓度的 $\text{La}(\text{III})$ 处理大豆叶绿体后,叶绿素含量增加,尤其是叶绿素 a 含量增加明显,而高浓度 $\text{La}(\text{III})$ 抑制叶绿素 a 的合成,这与方从兵等^[15] 桃叶面喷施稀土微肥引起叶绿素含量变化的结

果基本吻合。

参考文献:

- [1] 廖铁军,黄云,苏彬彦. 稀土对菠菜产量、品质的作用及生理效应研究[J]. 稀土,1992,13(2):62-64.
- [2] 赵贵文,汪东风. 稀土等叶面肥对茶树叶片中叶绿素含量的影响[J]. 茶叶通报,1998,20(1):16-17.
- [3] 马长举,宁加贵. 水稻应用稀土的研究[J]. 稀土,1988,9(3):30-34.
- [4] 何晓阳,蔡一林. 稀土对薏苡生理指标、产量及品质的影响[J]. 稀土,1995,16(3):49-52.
- [5] 于继洲,邓志峰,武斌. 稀土元素对酥梨叶片氮、磷、钾及其同化能力的影响[J]. 植物学通报,1993,10(1):48-50.
- [6] 陈靠山,张举仁,彭正华,等. NdCl_3 对油菜离体子叶生长和 IPA 水平的影响[J]. 中国稀土学报,1996,14(4):379-381.
- [7] 谭彦帮,陈素纯. 模拟低温阴雨气候条件下硝酸稀土对早稻幼苗抗冷性的影响[J]. 稀土,1998,19(3):41-44.
- [8] 江玲,王章荣,周燮. 镧对马尾松苗的根系生长和 IAA 含量的影响[J]. 植物学报,1998,40(3):251-255.
- [9] 胡勤海,管丽莉,叶兆杰,等. 稀土元素对小球藻叶绿素(a)含量及亚显微结构的影响[J]. 中国环境科学,1996,16(3):204-207.
- [10] 储钟稀,牟梦华,张和民,等. 氯化铈对螺旋藻光合放氧、色素和蛋白质形成的影响[J]. 中国稀土学报,1994,12(4):344-347.
- [11] 郭伯生. 农业中的稀土[M]. 北京:中国农业出版社,1998.
- [12] 黄卓辉,王国强,魏家绵,等. 光合磷酸化偶联机制研究 II. 金霉素对光合磷酸化促进作用的研究[J]. 植物生理学报,1980,6(2):173-181.
- [13] Arnon D I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidase in Beta vulgaris[J]. Plant Physiology, 1949,24:1-15.
- [14] 魏幼璋. 稀土元素铈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.
- [15] 方从兵,樊明琴,孙俊. 稀土微肥对桃叶片光合生理特性的影响[J]. 经济林研究,2002,20(3):18-21.