

盐胁迫对番茄种子萌发及叶片中丙二醛含量的影响

范 晶^{1,2}, 黄明远¹, 徐雁霞¹

(1. 乐山师范学院 化学与生命科学学院, 四川 乐山 614004; 2. 复旦大学 生命科学学院, 上海 200433)

摘 要:通过不同浓度的盐溶液(0、50、100、200 mmol/L)对番茄种子以及植株进行盐胁迫处理,研究盐胁迫对番茄种子萌发及番茄成熟植株叶片中丙二醛含量的影响。结果表明:50 mmol/L的NaCl溶液就能够抑制番茄种子的发芽率,100 mmol/L和200 mmol/L NaCl溶液状态下,番茄种子的发芽几乎完全被抑制,随着盐浓度的增加,番茄植株丙二醛含量成上升趋势,说明受到盐害加重。

关键词:番茄;盐胁迫;种子萌发;丙二醛

中图分类号: S 641.204⁺.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2011)10-0027-03

土壤中过量的盐份将对作物造成渗透压力和离子毒性,还可改变细胞的形状、结构以及胞内叶绿体的数量、大小和形状等,从而抑制作物的生长和产量^[1],土壤次生盐渍化的发生也促使全球土壤被盐渍化程度加剧。目前,研究者在盐胁迫对植物生理生化的影响、盐胁迫诱导表达基因的克隆或利用基因工程手段提高作物耐盐性等领域作了大量研究^[2-5]。该研究探讨了不同浓度的盐胁迫对番茄AC+种子萌发的影响以及番茄叶片中丙二醛生理指标的变化,对于进一步揭示盐胁迫对番茄生长的影响、探索番茄的抗性生理遗传以及盐渍土壤的利用提供理论参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

番茄种子AC+由该研究室提供,为获得番茄植株,将种子播种到放置于温室中的带土托盘中,待种子萌发出小苗后再将其移栽到花盆中,待移栽的番茄成活并长到一定阶段后便可摘取材料进行研究。盐溶液浓度分别设置为0、50、100和200 mmol/L。

1.2 试验方法

1.2.1 番茄种子发芽试验 选取饱满无残缺、较为均匀一致的番茄种子放入培养皿中,每个培养皿中放置30粒种子,分别加入适量0、50、100和200 mmol/L NaCl溶液,每种浓度的处理重复3次,于温度26℃恒温培养箱中培养,每天光照16 h。连续8 d进行观察并记录种子的发芽情况,以番茄种子出现胚芽且长约1.5 mm时记

为发芽,种子发芽率计算方法参照文献[6]进行,种子发芽率(GP)=种子发芽数/种子总数×100%,在第8天将种子取出,用滤纸吸干水分,分别测量每颗已发芽种子的根长并计每组盐浓度下的平均根长。

1.2.2 盐胁迫下番茄丙二醛含量的测定 待番茄幼苗成活并长到一定高度后,每隔2 d用不同浓度盐溶液分别单独处理番茄植株,时间持续1周,每种浓度的处理重复3次。称取番茄叶片1 g将其剪碎,加入10%三氯乙酸2 mL和少量石英砂充分研磨,进一步加入8 mL TCA充分研磨,匀浆以4 000 r/min,离心10 min,上清液即为样品提取液,显色反应及测定参照《植物生理学实验指导》进行^[7]。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对番茄种子萌发的影响

种子不能正常萌发是植物受盐害的主要表现之一。试验结果表明,高浓度的盐胁迫对番茄AC+种子发芽有很强的抑制作用。由图1可知,蒸馏水对照组中的番茄种子在第3天开始发芽,发芽率约为21%,以后发芽率逐日增加,在第8天发芽率为74%。与对照组相比,50 mmol/L盐浓度处理的番茄种子比蒸馏水对照组种子推迟发芽1 d,在第8天时发芽率约为50%,100 mmol/L和200 mmol/L的盐浓度处理的番茄种子发芽率基本为零。

2.2 盐胁迫对番茄发芽根长的影响

随着盐浓度的增加,根的生长受到抑制的程度增加,100和200 mmol/L NaCl状态下种子基本不生根(图2)。计算每组盐浓度胁迫下已生根番茄种子的根长之和,除以生根种子的数目,得到平均根长,结果显示蒸馏水对照组和50 mmol/L NaCl溶液处理的已发芽番茄种子的平均根长分别为3.47 cm和0.624 cm,100和200 mmol/L NaCl溶液处理的已发芽番茄种子的平均根

第一作者简介:范晶(1977-),男,江西丰城人,博士,讲师,现主要从事植物分子生物学研究工作。E-mail: fanjing972001@sohu.com。

基金项目:四川省教育厅科研基金资助项目(08Zb051)。

收稿日期:2011-03-23

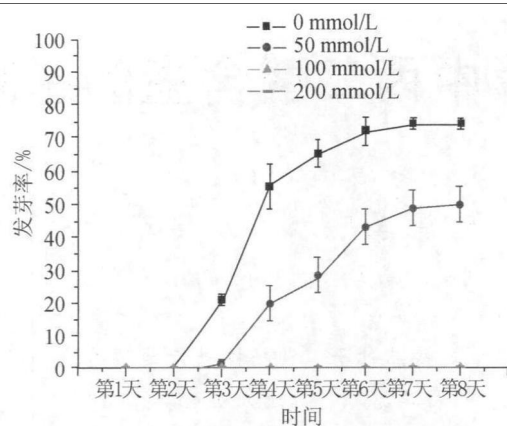


图1 不同浓度盐胁迫对番茄种子发芽率的影响

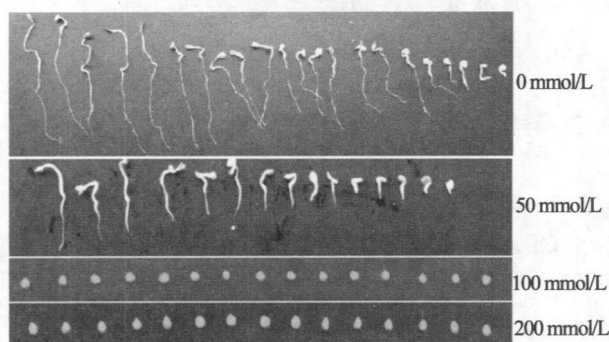


图2 不同盐浓度处理时番茄种子生根状态

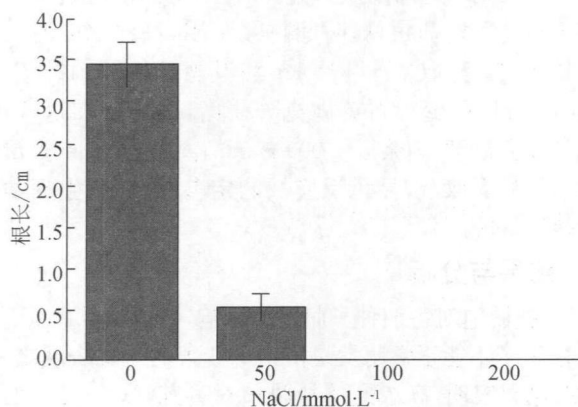


图3 不同盐胁迫浓度时番茄的平均根长

长分均为0(图3)。

2.3 盐胁迫下丙二醛含量的测定

植物在衰老或逆境状态时通常发生膜脂过氧化作用,丙二醛(MDA)是膜脂过氧化作用的最终分解产物,其含量多少体现植物对逆境反应强度的大小。研究结果表明,番茄叶片在 50 mmol/L NaCl 溶液时,丙二醛含量和对照组基本相等,表明此盐浓度对番茄生理基本无影响,而在 100 mmol/L 和 200 mmol/L NaCl 溶液时,番茄叶片丙二醛的含量呈上升趋势(图4)。

3 结论

我国目前有大量的盐碱地和盐渍土壤存在,约占可耕地面积的 20%^[8],严重时导致植物萎蔫并死亡,这对作物的产量和品质非常不利,不同品种作物对盐的耐受

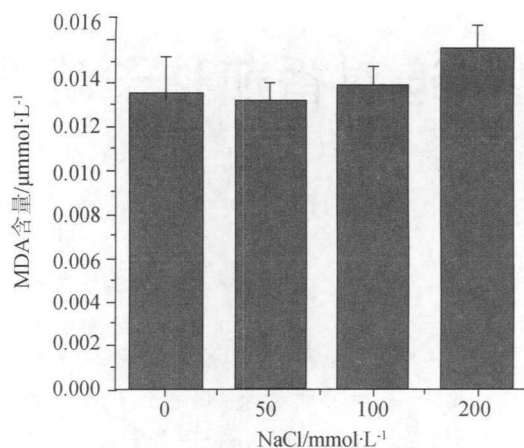


图4 不同浓度盐胁迫对番茄 MDA 含量的影响

能力存在一定的差异,野大麦在 0~150 mmol/L NaCl 范围内细胞基本不受到伤害^[9],在该研究中 50 mmol/L 的 NaCl 溶液就能够在一定程度降低番茄种子的发芽率,减慢种子的发芽速度并抑制根的生长,100 mmol/L 以上盐浓度对番茄的种子萌发具有非常明显的抑制作用。丙二醛的值体现植物对逆境反应强度的大小,有研究表明,对于不同耐盐能力的植物,高抗品种在 NaCl 胁迫时 MDA 的含量基本保持稳定,低抗品种的 MDA 含量变化较为明显^[10],该试验中番茄叶片丙二醛含量随盐浓度的增大而明显增加,表明番茄 AC+ 属于盐敏感型作物。该项研究将对今后收集和评价番茄耐盐种质资源具有一定的指导意义,为番茄的耐盐生理遗传研究以及盐渍土壤的利用提供一定的理论参考。

参考文献

- [1] Sam O, Ramirez C, Coronado M J, et al. Changes in Tomato Leaves Induced by NaCl Stress; Leaf Organization and Cell Ultrastructure[J]. *Biologia Plantarum*, 2003, 47(3): 361-366.
- [2] 孙国荣, 关晓, 阎秀峰. 盐胁迫对星星草幼苗保护酶系统的影响[J]. *草地学报*, 2001, 9(1): 34-38.
- [3] Ahmad P, Jaleel C A, Sharma S. Antioxidant defense system, lipid peroxidation, proline-metabolizing enzymes, and biochemical activities in two *Morus alba* genotypes subjected to NaCl stress[J]. *Russian Journal of Plant Physiology*, 2010, 57(4): 509-517.
- [4] Lu C W, Shao Y, Li L, et al. Overexpression of SIERF1 tomato gene encoding an ERF-type transcription activator enhances salt tolerance[J]. *Russian Journal of Plant Physiology*, 2011, 58(1): 118-125.
- [5] Silva P, Facanha A R, Tavares R M, et al. Role of Tonoplast Proton Pumps and Na⁺/H⁺ Antiport System in Salt Tolerance of *Populus euphratica* Oliv[J]. *J Plant Growth Regul*, 2010, 29: 23-34.
- [6] 甄莉娜, 高茹雪, 张美艳, 等. 盐胁迫对黍子种子萌发的影响[J]. *北方园艺*, 2010(10): 28-31.
- [7] 张志良, 瞿伟菁. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版, 2003: 274-276.
- [8] 于泉林. NaCl 对水稻不同品种发芽和幼苗生长的影响[J]. *种子*, 2003(3): 41-42.
- [9] 王雪青, 张俊文, 魏建华, 等. 盐胁迫下野大麦耐盐生理机制初探[J]. *华北农学报*, 2007, 22(1): 17-21.
- [10] 张亚冰, 刘崇怀, 孙海生. 葡萄砧木耐盐性与丙二醛和脯氨酸关系的研究[J]. *西北植物学报*, 2006, 26(8): 1709-1712.

强力生根粉在辣椒穴盘育苗上的应用效果研究

金伊洙

(吉林农业科技学院 植物科学学院, 吉林 吉林 132101)

摘要:以辣椒、强力生根粉为试材,以相对湿度为50%的无土基质为基本原料,按1 kg分别添加5、10、15、20 mg强力生根粉处理育苗基质,研究强力生根粉对辣椒穴盘育苗效果的影响。结果表明:无土育苗基质中添加一定量的强力生根粉,对辣椒幼苗生长有促进作用,其中以1 kg无土育苗基质添加10 mg强力生根粉的处理对辣椒幼苗的生长势及根系活力有最好的促进作用,其它处理与对照虽有差异,但不显著。

关键词:强力生根粉;辣椒;穴盘育苗

中图分类号:S 641.304⁺.32 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)10-0029-03

辣椒属于茄科辣椒属1a生或多年生草本植物,含有人体必需的多种维生素、矿物质、纤维素、碳水化合物、蛋白质等,以及许多抗衰老的物质如类黄酮、酚类、类胡萝卜素等物质^[1]。辣椒属浅根性植物,根系发育较弱,木栓化程度较高,再生能力差,根量少,茎基部不易发生不定根^[2]。近年来,辣椒穴盘育苗不断增加,但由于穴盘每个孔容积有限,辣椒根系的发育受到较大影响,影响了辣椒幼苗的生育,进而影响产量和品质。强力生根粉是广谱、高效、复合型植物生长调节剂,可促进

生根发芽,提高根系的活力,使根壮苗齐。该试验旨在探讨强力生根粉对辣椒穴盘秧苗质量的影响,确定适合辣椒生长的强力生根粉处理剂量,为辣椒工厂化育苗提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试品种:供试辣椒品种为美国巨星牛角椒;强力生根粉由四川国光农化有限公司生产;试验于2009年3~5月,在吉林农业科技学院果蔬实验室及实习园艺场中进行。

1.2 试验方法

辣椒无土育苗基质为草炭70%,炉渣30%,每立方米再加5 kg的“千代田牌”有机肥^[3-4],以相对湿度为50%的无土基质为基本原料,按1 kg分别添加5、10、15、20 mg强力生根粉^[5-6],并标注为处理A、处理B、处理C、处理D,做为辣椒穴盘育苗基质,以不添加强力生根粉作为对照。试

作者简介:金伊洙(1960-),男,教授,现主要从事蔬菜栽培及园艺设施的教学与科研工作。

基金项目:吉林省教育厅“十一五”科学技术研究资助项目(吉教科合字[2008]第237号)。

收稿日期:2011-03-23

The Effects of Salt Stress on Tomato Seeds Germination and Malondialdehyde Content in the Leaf of the Cultivated Tomato

FAN Jing^{1,2}, HUANG Ming-yuan¹, XU Yan-xia¹

(1. College of Chemistry and Life Science, Leshan Normal University, Leshan, Sichuan 614004; 2. College of Life Sciences, Fudan University, Shanghai 200433)

Abstract: Tomato seeds and seedlings had been treated by different concentrations of NaCl solutions (0, 50, 100, 200 mmol/L), then seeds germination were observed and the malondialdehyde content of tomato seedlings were detected. The results showed that the germination rate of tomato seeds had been decreased under 50 mmol/L NaCl solution, the germination was almost completely inhibited under 100 mmol/L or 200 mmol/L NaCl, with salt concentration increased, the malondialdehyde content tended to be elevated, this suggested that the injury suffered by the plant was increased.

Key words: tomato; salt stress; seed germination; malondialdehyde