

外源 SA 对盐胁迫下莴苣种子萌发和幼苗生长的影响

任艳芳, 何俊瑜
(贵州大学 农学院 贵州 贵阳 550025)

摘 要:以台湾绣球莴苣品种为材料, 探讨水杨酸对盐胁迫下种子萌发和幼苗生长抑制的缓解作用。结果表明: 在 150 mmol/L NaCl 胁迫下, 0.1~0.5 mmol/L SA 均能够显著提高莴苣种子发芽的数量、速度和质量及幼苗的生长, 并以 0.25 mmol/L 的 SA 处理对盐胁迫的缓解效果最好。
关键词:水杨酸; 盐胁迫; 莴苣; 萌发
中图分类号: S 636.204⁺.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2008)11-0011-03

当前我国的盐渍土地面积不断扩大, 通过生物技术开发和利用盐碱地是未来发展农业的重要课题之一。通过对作物盐害或耐盐机理的研究表明, 利用化学调控手段是提高作物耐盐性的有效措施之一^[1]。水杨酸(Salicylic Acid, SA)是植物体内一种简单的酚酸类物质, 被认为是一种内源信号物质和新型的植物激素。已有相关研究报道 SA 能诱导植物产生抗病性、抗热性、耐寒性和抗旱性^[2-3]。前人对 SA 提高大豆^[1]、黄芩^[4]、黄瓜^[5]、小麦^[6]等抗盐能力进行了研究, 但莴苣上未见相关报道。为了更广泛地了解 SA 在植物抗盐性中的作用, 就 SA 对 NaCl 胁迫下莴苣(*Lactuca sativa* L.)种子萌发和幼苗生长的作用进行了初步研究, 试图找出最适 SA 浓度来减缓盐胁迫对莴苣生长的抑制效果, 为利用化学诱抗剂缓解盐分障碍提供理论和技术依据, 为解决农业生产中综合逆境因子的伤害提供新的思路^[7]。

1 材料和方法

1.1 材料

试验以莴苣品种台湾绣球为研究材料。

1.2 方法

选取饱满健康的莴苣种子, 播于铺有两层滤纸的培养皿中, 先在其中 5 个培养皿中分别加入 0、0.1、0.25、0.5、1.0 mmol/L SA 溶液, 和 150 mmol/L 的 NaCl 溶液, 然后设蒸馏水处理作对照(CK), 共 6 个处理, 每个处理重复 3 次。置于 18℃培养箱内发芽。每天用相应的处理液冲洗, 每 24 h 观察发芽情况, 连续 7 d 后结束。计算发芽率、发芽势、发芽指数, 并测定胚芽和胚根的长度和鲜重。

第一作者简介: 任艳芳(1976-), 女, 博士, 副教授, 主要从事植物生理和分子生物学方面的研究工作。E-mail: gzdx2006@126.com。
基金项目: 贵州省自然科学基金资助项目(20072053), 贵州大学人才基金资助项目(X060037)。
收稿日期: 2008-05-31

2 结果与分析

2.1 SA 对盐胁迫下莴苣种子萌发特性的影响

不同浓度 SA 对盐胁迫下莴苣种子发芽率、发芽势、发芽指数的影响见表 1。在 150 mmol/L NaCl 胁迫下, 莴苣种子的萌发受到了严重的抑制。种子的发芽率、发芽势和发芽指数分别是对照的 50.01%、42.98%和 43.06%。用不同浓度的 SA 溶液处理后, 除 1 mmol/L SA 处理外, 其它 SA 处理对种子的萌发均有不同程度的提高。各处理相比, 0.25 mmol/L SA 对 NaCl 胁迫下种子萌发的恢复效果最好, 发芽率、发芽势和发芽指数分别由单独 NaCl 胁迫下的 46.67%、34.67%和 7.38 提高至 84.00%、81.33%和 15.52%, 差异均达到显著水平。SA 对 NaCl 胁迫下莴苣种子萌发恢复效果的浓度排序是 0.25>0.5>0.1>1。

表 1 不同浓度 SA 对盐胁迫下莴苣种子发芽率、发芽势、发芽指数的影响

NaCl/mmol·L ⁻¹	SA/mmol·L ⁻¹	发芽率/%	发芽势/%	发芽指数
0(CK)	0	85.33a	80.67a	17.14a
150	0	42.67c	34.67c	7.38d
150	0.1	72.00b	68.00b	11.76c
150	0.25	84.00a	81.33a	15.52ab
150	0.5	80.67ab	76.67ab	14.03b
150	1	20.00d	15.33d	2.62e

注: 同一列数据中不同字母表示差异达 0.05 显著水平, 下表同。

2.2 SA 对盐胁迫下胚根和胚芽长度的影响

不同浓度的 SA 对盐胁迫下莴苣胚根和胚芽生长情况的影响表明(表 2), 在 150 mmol/L NaCl 胁迫下, 萌发莴苣种子的胚根和胚芽的生长受到明显抑制, 胚根和胚芽长度分别是对照的 14.11%和 30.30%。当向盐胁迫的种子中加入不同浓度的 SA 后, 除 1 mmol/L SA 处理外, 各处理萌发种子的胚根和胚芽生长受 NaCl 胁迫的抑制出现不同程度的减轻, 其中以 0.25 mmol/L SA 溶液对缓解盐胁迫下胚根和胚芽生长抑制的效果最为显著。当以 0.25 mmol/L SA 溶液处理时, 莴苣萌发种

子的胚根和胚芽长分别是单独 NaCl 处理的 7 倍和 3.05 倍。是蒸馏水对照的 98.83%和 92.46%。SA 对 NaCl 胁迫下萌发种子胚根长和胚芽长恢复效果的浓度排序是 0.25>0.5>0.1>1。

表 2 不同浓度 SA 对盐胁迫下莴苣萌发种子胚根和胚芽长度的影响

NaCl /mmol·L ⁻¹	SA /mmol·L ⁻¹	胚根长/mm	胚芽长/mm
0	0	31.67a	12.87a
150	0	4.47d	3.90c
150	0.1	17.30c	10.37 b
150	0.25	31.30a	11.90a
150	0.5	26.17b	10.43b
150	1	3.80d	2.67 d

2.3 SA 对盐胁迫下胚根和胚芽鲜重的影响

不同浓度外源 SA 在提高盐胁迫下萌发种子胚根和胚芽鲜重的结果表明(表 3), 0.1~0.5 mmol/L SA 处理均可以显著提高胚根和胚芽鲜重, 以 0.25 mmol/L SA 效果最好。在 NaCl 胁迫下, 0.25 mmol/L SA 处理中, 萌发种子的胚根和胚芽鲜重分别是单独盐处理的 1.88 倍和 2.05 倍; 与蒸馏水对照相比, 胚根和胚芽鲜重分别为对照的 79.27%和 92.52%。随着 SA 浓度的进一步增加, 1 mmol/L SA 对胚根和胚芽鲜重的增加逐渐产生抑制作用, 但与单独盐处理相比, 差异不显著。而与蒸馏水对照相比, 胚根和胚芽鲜重仅为对照的 43.21%和 47.40%, 差异达显著水平。SA 对 NaCl 胁迫下萌发种子胚根和胚芽鲜重恢复效果的浓度排序是 0.25>0.5>0.1>1。

表 3 不同浓度 SA 对莴苣种子胚根和胚芽鲜重的影响

NaCl /mmol·L ⁻¹	SA /mmol·L ⁻¹	胚根鲜重/mg	胚芽鲜重/mg
0	0	4.68 a	4.81a
150	0	1.97 d	2.17c
150	0.1	3.19bc	3.87b
150	0.25	3.71ab	4.45 ab
150	0.5	3.67 ab	4.29 ab
150	1	2.49cd	2.28c

3 讨论和结论

许多研究表明 SA 可以诱导植物提高抗盐性的作用, 并且对农产品品质无不良影响, 符合绿色、生态农业的发展趋势^[8]。因此探讨 SA 在抗盐性方面的作用机理, 为进一步利用 SA 缓解盐分障碍, 提高盐渍化土壤上农作物的产量和品质方面具有重要的理论和实践意义。研究通过莴苣种子萌发试验, 表明 0.1~0.5 mmol/L SA 能够显著提高盐分胁迫条件下莴苣种子发芽的数量、速度和质量, 并以 0.25 mmol/L SA 溶液的缓解效果最佳。

孙丽娜等^[5]将 SA 溶液运用于黄瓜种子萌发的抗盐性研究, 结果表明在 200 mmol/L NaCl 盐胁迫下, 2 mmol/L 的 SA 溶液对黄瓜种子萌发时盐毒害的缓解作用最好。张士功等^[6]将 SA 溶液运用于小麦幼苗抗盐性的研究, 结果表明, 在盐分胁迫条件下, SA 浓度为 0.1 g/L 时对小麦幼苗高盐毒害缓解的效果最好。

SA 之所以具有这些作用, 研究认为 SA 是植物对胁迫反应的一种信号分子^[9], 将创伤信息传递到植物的其他部位, 引起植物其他部位产生系统获得抗性(Systemic Acquired Resistance, SAR)。尽管有许多报道认为 SA 可以诱导植物产生抗盐性, 能够缓解盐胁迫对植物的伤害, 提高植物对盐胁迫的适应性。但是也有相反的研究报道, 如在盐生植物三角滨藜的种子萌发上并未取得验证, 甚至 SA 处理加剧了盐胁迫对种子萌发的不利影响^[10], 此外 SA 不能缓解 NaCl 胁迫对水稻^[11]和赤豆^[12]种子的萌发和幼苗的生长的抑制。分析各研究结果之间的差异, 可能与采用的植物材料和产生盐胁迫和 SA 的浓度不同等有一定的关系, 具体原因还有待于进一步研究。

参考文献

[1] 刘爱荣 张远兵 叶梅荣, 等. 外源水杨酸对盐胁迫下大豆抗氧化能力的影响[J]. 安徽科技学院学报, 2006, 20(4): 8-11.

[2] 沈文彪 徐朗莱 叶茂炳. 水杨酸诱导植物抗病性的新进展[J]. 生物化学与生物物理进展, 1999, 26(3): 237-240.

[3] 姜中珠 陈祥伟. 水杨酸对三种灌木幼苗抗旱性的影响[J]. 水土保持学报, 2004, 18(2): 166-169, 185.

[4] 王淑芳 杨雪清 田桂香, 等. 水杨酸对 NaCl 胁迫下黄芩幼苗生长的影响[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2006, 31(5): 159-162.

[5] 孙丽娜 曲敏 任广涛, 等. 水杨酸对盐胁迫下黄瓜种子萌发和幼苗生长发育的影响[J]. 东北农业大学学报, 2006, 34(4): 449-453.

[6] 张士功 高吉寅 宋景芝. 水杨酸和阿司匹林对盐胁迫下小麦种子萌发的作用[J]. 植物生理学通讯, 1999, 35(1): 29-32.

[7] 宋士清 郭世荣 尚茂茂, 等. 外源 SA 对盐胁迫下黄瓜幼苗的生理效应[J]. 园艺学报, 2006, 33(1): 68-72.

[8] Senaratna T, Touchell D, Bunn E, et al. Acetyl salicylic acid (aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants[J]. Plant Growth Regul 2000, 30: 157-161.

[9] 林忠平. 植物抗逆性与水杨酸介导的信号传导途径的关系[J]. 植物学报, 1997, 39(2): 185-188.

[10] 蒋小满 柏新富 赵建萍, 等. 水杨酸对盐胁迫下三角滨藜种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 中国种业, 2007(3): 39-40.

[11] 李秀霞 翟登攀 崔志, 等. 水杨酸对 NaCl 胁迫下水稻种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 佳木斯大学学报(自然科学版), 2003, 21(1): 49-51.

[12] 吴以平 董树刚 韩京晏. 水杨酸对 NaCl 胁迫下绿豆和赤豆萌发生长的影响[J]. 植物生理学通讯, 2002, 38(1): 137-138.

微量元素对番茄种子萌发的影响

庄志坤, 杨重军, 于守超, 孙宪磊, 张纪明, 张秀省

(山东聊城大学 农学院, 山东 聊城 252000)

摘 要:以番茄种子做试验材料,以种子发芽势,发芽率,全株干重、G 值、发芽指数、活力指数等作为指标,考查不同浓度的 CuSO₄、MnSO₄、ZnSO₄ 等常用浸种药剂对番茄种子萌发及幼苗生长发育的影响。结果表明:在一定的浓度范围内,所有 CuSO₄ 处理对番茄种子的萌发呈抑制作用,而浓度为 0.1 g/L 和 0.5 g/L 的 MnSO₄ 与 ZnSO₄ 浸种提高了番茄种子的发芽率和发芽势;3 种试剂浸种均能促进番茄幼苗的生长发育,提高幼苗的质量;其中浓度为 0.1 g/L 的 MnSO₄ 处理浸种效果最佳,其全株干重、G 值和活力指数与对照相比增加了 76.01%、75.29%和 85.75%。既促进了种子的萌发,又促进了其幼苗的生长发育。

关键词:番茄;种子萌发;发芽率;发芽势

中图分类号:S 641.204⁺.1 文献标识码:A 文章编号:1001—0009(2008)11—0013—04

种子处理是一项简单易行且行之有效的农业增产措施,它可以达到有效地杀菌,提高种子发芽率,增加幼苗营养,促进生长发育,实现苗全、苗齐和苗壮,从而达到增加产量、提高质量的效果^[1]。试剂浸种是其中最为常用的种子处理方法,CuSO₄、MnSO₄、ZnSO₄ 等试剂在蔬菜的生产浸种过程中应用广泛,其主要目的是为了杀灭种子内外所携带的病原体,防治苗期的相关病虫害,提供种子在生长发育过程中对于其营养物质的特殊要求。然而,我国对于上述试剂浸种对蔬菜种子的萌发期间以及幼苗生长发育期间的研究还相对较少。该试验的目的旨在研究上述试剂浸种对番茄种子萌发及幼苗生长发育的影响,为其在蔬菜上更科学合理的应用提供相关的理论依据。

第一作者简介:庄志坤(1971-),女,大专,助理实验师,现从事种子生理研究工作。E-mail: zhuangzhikun@lcu.edu.cn。
通讯作者:杨重军。E-mail: chjy@lcu.edu.cn。
收稿日期:2008—06—07

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 供试材料 供试番茄 (*Lycopersion esculentum* Mill)品种为中蔬三号(改良型),经过精心挑选,选择其中颗粒饱满、个体较大的生活力较强的个体。种子采购于山东省聊城市汇丰种子公司。

1.1.2 主要试剂 硫酸铜 硫酸锌,硫酸锰均为国产分析纯,水为去离子水。浓度分别为 0.1、0.5、1.0、2.0 g/L。

1.1.3 主要仪器 电子分析天平(FA2104,出厂号 5143),恒温种子萌发箱,电热恒温鼓风干燥箱(上海益恒),恒温水浴锅(HH8)。

1.2 试验方法

试验于 2007 年 4 月于聊城大学农学院园艺系实验室中进行。首先进行种子材料的预处理:从大量种子中挑选出大小一致、颗粒饱满、各部分结构完整且健康无病的种子,按常规方法用 0.1%的 HgCl₂ 消毒 15 min,用无菌水冲洗数次,吸干表面的水分,备用。然后将试验所涉及的玻璃仪器均用 1 mol/L 的 HCl 浸泡 24 h,然

Effect of Salicylic Acid on Lettuce Seed Germination and Seedling Growth under NaCl Stress

REN Yan-fang, HE Jun-yu
(College of Agricultural, Guizhou University, Guiyan, Guizhou 550025, China)

Abstract: In order to investigate the effects of salicylic acid (SA) on seed germination and seedling growth under NaCl stress, we took lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Taiwan xiuqiu) seeds as experiment material. The results showed that 0.1 ~ 0.5 mmol/L SA could increase the quantity, speed, quality of lettuce seed germination, as well as promote seedling growth under 150 mmol/L NaCl stress. The optimum treatment concentration of SA was 0.25 mmol/L.
Key words: Salicylic acid; Salt stress; Lettuce; Germination