

外源水杨酸对黄瓜幼苗盐胁迫伤害的影响

李 华, 贺洪军, 朱金英, 高凤菊

(德州市农业科学研究院 山东 德州 253015)

摘 要: 利用营养液培养方法研究了外源 SA 对盐胁迫下黄瓜幼苗生长、叶绿素和类胡萝卜素含量、丙二醛及脯氨酸含量的影响。结果表明: 外源 SA 能够显著提高盐胁迫下黄瓜幼苗的干鲜重、叶绿素和类胡萝卜素含量, 显著减少丙二醛和脯氨酸的积累, 从而减轻盐胁迫伤害, 促进黄瓜植株生长。

关键词: 水杨酸; 盐胁迫; 黄瓜; 脯氨酸

中图分类号: S 642.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)13-0019-03

我国设施蔬菜栽培面积的日益扩大, 但由于设施内部的土壤缺少雨水的淋洗, 且温度、湿度、通气状况和水肥管理等均与露地栽培有较大差别, 加之设施长期处于高集约化、高复种指数、高肥料施用量的生产状态下, 导致设施土壤的次生盐渍化越来越严重, 不仅严重影响蔬菜的正常生长, 而且还影响着设施土壤的持续利用^[1]。

水杨酸(salicylic acid, SA)是一种具有信号传递功能的小分子酚类物质, 具有调控植物逆境生育障碍的作用^[2]。近年来研究发现 SA 不仅能诱导植物抵抗真菌、细菌和病毒等生物胁迫, 而且还可以诱导植物对重金属、低温、盐害和水分亏缺等非生物胁迫的抵抗能力^[3-5]。该试验以黄瓜为试材, 研究 SA 对盐胁迫下黄瓜幼苗生长及生理生化指标的影响, 探讨外源 SA 与耐盐性的关系, 为进一步研究 SA 缓解植物盐胁迫伤害提供理论依据, 也为生产中减缓盐胁迫伤害提供一条切实可行的途径。

1 材料与方 法

1.1 试验材料

供试黄瓜品种为“津优 31”。选取饱满整齐一致的种子在 55℃下温汤浸种、催芽。待种子发芽后播于装有洗净沙子的营养钵中(8 cm×8 cm), 子叶展平后用营养液浇灌, 待幼苗长至三叶一心时, 选取生长一致的健壮幼苗转移至盛有 10 L 营养液的聚氯乙烯水培盆中, 每盆定植 2 行, 共 8 株。处理前营养液中的大量元素参照山崎配方, 微量元素参照 Arnon 配方, pH 值用 H₂SO₄ 调节, 保持在 5.5~6.5 之间。

1.2 试验方法

共分 3 个处理: 对照(CK): 正常营养液栽培; 盐胁迫处理(T1): 营养液中添加 NaCl(分析纯), 使 Na⁺ 最终浓度为 100 mmol/L; 盐胁迫+SA 处理(T2): 营养液中添加 NaCl(分析纯), 使 Na⁺ 最终浓度为 100 mmol/L, 同时营养液中添加 SA, 最终浓度为 300 mg/L。处理期间每 3 d 更换 1 次营养液, 处理 9 d 后取幼苗进行干重、鲜重、叶绿素和类胡萝卜素含量、保护酶(POD、SOD 和 CAT)活性以及丙二醛(MDA)和脯氨酸(Pro)含量测定, 试验重复 3 次, 取平均值。取样时, 对每个植株 3 片展开叶均取样, 尽量避开叶脉, 按同等重量混合均匀, 进行指标测定。

1.3 测试项目

叶绿素和胡萝卜素含量采用分光光度法^[6]; 丙二醛(MDA)含量采用硫代巴比妥酸比色法^[6]; 脯氨酸(Pro)含量采用酸性水合茚三酮显示法^[6]。

1.4 数据分析

试验数据采用 SAS 软件 Duncan's 多重比较法进行显著性测验($P < 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 外源 SA 对盐胁迫下黄瓜幼苗生长的影响

植物的生长受到抑制, 生物量降低是盐胁迫最明显的表现。由表 1 可知, 处理 9 d 后, T1 黄瓜幼苗的干重、鲜重比对照显著降低($P < 0.05$), 地上部分别为对照的 69.6%和 61.6%, 地下部分别为对照的 59.5%和 58.8%。而加 SA 处理显著提高了盐胁迫下黄瓜幼苗的干鲜重($P < 0.05$), 地上部分别为 T1 的 134.8%和 154.0%, 地下部分别为 T1 的 145.5%和 162.5%。但 T2 处理黄瓜幼苗干鲜重仍显著低于 CK($P < 0.05$)。

2.2 外源 SA 对盐胁迫黄瓜叶片叶绿素和类胡萝卜素含量的影响

图 2 表明, 盐胁迫下黄瓜叶片叶绿素和类胡萝卜素含量显著降低, 分别比 CK 分别降低了 16.7%和 9.8%。

第一作者简介: 李华(1979-), 女, 山东烟台人, 农艺师, 现从事瓜类作物嫁接方面的研究工作。E-mail: zkzhang@sdau.edu.cn.

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2006BAD13B06)。

收稿日期: 2010-03-31

而加 SA 处理显著提高了黄瓜幼苗叶片叶绿素含量,其含量是 T1 的 108.9%,但仍显著低于 CK, T2 处理类胡萝卜素含量与 T1 差异不显著,均显著低于 CK。可见,外源 SA 提高了叶绿素含量,对叶片的光合作用起到一定的保护作用。

表 1 外源 SA 对盐胁迫下黄瓜幼苗生长的影响

处理	干重/g		鲜重/g	
	地上部	地下部	地上部	地下部
CK	1.94a	0.37a	21.02a	5.22a
T1	1.35c	0.22c	12.95c	3.07c
T2	1.82b	0.32b	19.94b	4.99b

注:同列中不同字母表示处理间在 0.05 水平有显著差异。

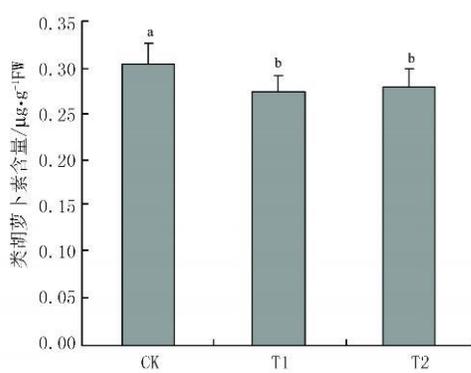
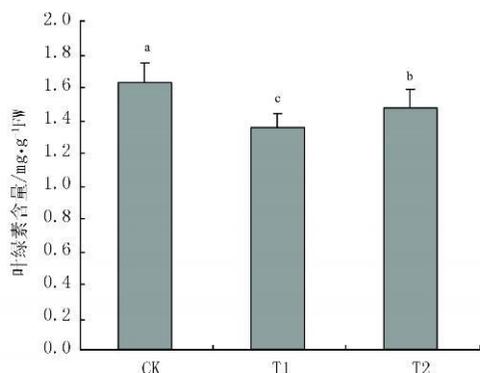


图 1 外源 SA 对盐胁迫下黄瓜叶片叶绿素和类胡萝卜素含量的影响

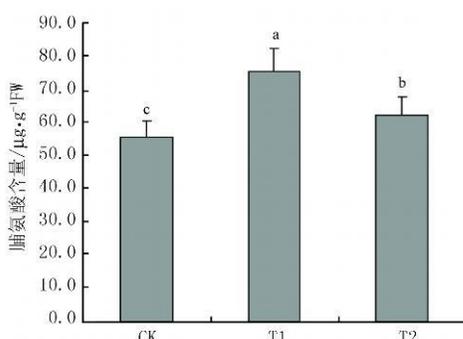
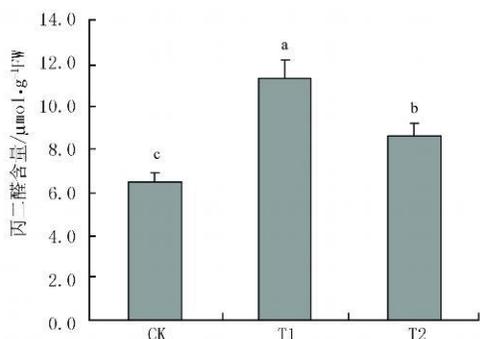


图 2 外源 SA 对盐胁迫下黄瓜叶片丙二醛和脯氨酸含量的影响

2.3 外源 SA 对盐胁迫黄瓜叶片丙二醛和脯氨酸含量影响
盐胁迫下黄瓜幼苗叶片丙二醛和脯氨酸含量显著升高(图 2), 分别比 CK 高 74.6%和 35.6%, 加入 SA 处理盐胁迫下黄瓜叶片丙二醛和脯氨酸显著下降, 分别比 T1 下降 23.8%和 17.5%; 但 T2 叶片丙二醛和脯氨酸含量均显著低于 CK。

3 讨论与结论

生物量是植物对盐胁迫响应的综合体现及对盐胁迫的综合反应。前人研究表明, 盐胁迫下, 植物生长受到抑制, 生物量显著降低^[7]。该试验中 100 mmol/L NaCl 处理下, 黄瓜幼苗干重和鲜重显著下降, 外施 SA 减轻了盐胁迫下黄瓜幼苗生长的抑制, 提高了幼苗的生物量积累, 促进了幼苗生长, 缓解了盐胁迫伤害。

叶绿素和类胡萝卜素是植物最重要的 2 种光合色素, 其含量的高低与光合作用密切相关^[8]。试验证明, NaCl 胁迫对植物的光合速率都是抑制的, NaCl 胁迫能加剧叶绿体的降解和抑制其合成, 因此叶绿素和类胡萝卜素含量的变化可以反映植物对 NaCl 胁迫的耐受程度^[9]。试验中盐胁迫下的黄瓜幼苗叶片叶绿素和类胡萝卜素含量显著降低, 而外施 SA 处理能显著提高叶片

中叶绿素含量, 促进叶片的光合作用, 缓解盐胁迫对植物造成的伤害。

盐胁迫下常常发生膜脂过氧化, 膜脂过氧化破坏膜的完整性, MDA 是膜脂过氧化作用的主要产物之一, 其含量愈高过氧化作用愈强^[9]。试验中盐胁迫下的黄瓜幼苗叶片丙二醛含量显著高于 CK, 而外施 SA 处理能显著降低叶片中 MDA 含量, 与前人研究结果一致。脯氨酸是一种有效的细胞渗透调节物质^[10]。有研究认为脯氨酸的积累与植物的耐盐性呈负相关, 正是由于植物受到盐胁迫才产生脯氨酸, 脯氨酸的积累是植物收到逆境伤害的征兆^[10]。试验中盐胁迫下的叶片中脯氨酸大量积累, 外施 SA 处理脯氨酸的含量显著低于盐胁迫处理表明外源处理可缓解渗透胁迫, 使脯氨酸代谢达到平衡。而有研究认为脯氨酸在盐害条件下的积累起到了胞质渗透压调节剂的作用, 保护膜与酶的结构, 缓解了胁迫压力^[11], 因此对于脯氨酸的积累和抗盐性间的关系还有待于进一步的研究。

通过对外施 SA 后盐胁迫下黄瓜幼苗生长和叶片生理生化指标的分析, 表明 SA 能显著缓解胁迫对黄瓜幼苗造成的伤害。

新梢生长势与果穗施用 B9 对巨峰葡萄坐果的影响

胡小三

(永州职业技术学院, 湖南 永州 425000)

摘要: 经 3 a 试验, 调查巨峰葡萄新梢生长势与果穗施用 B9 对花的生长发育、受精能力、坐果及花朵营养状况的影响。结果表明: 在花前用 B9 处理果穗对新梢生长没有明显影响, 但有缩短旺梢果穗长度的倾向, 对弱梢没有什么影响; B9 能使旺、弱梢有籽果的坐果率显著提高, 对无籽果坐果率则影响不大; 新梢生长势与 B9 都影响花中的含氮量与含糖量, 花前用 B9 处理果穗可提高花期花朵的蛋白质及全氮含量而糖含量皆因 B9 处理而下降。

关键词: 巨峰葡萄; 新梢生长量; 生长抑制剂; 坐果率

中图分类号: S 663.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)13-0021-04

巨峰葡萄是日本和中国主栽生食品种之一, 其有籽果果粒大, 但坐果差, 尤其是旺幼树。巨峰花粉在功能上似乎没有问题, 但其胚珠的形态畸形却比坐果好的白

玫瑰多。此外, 旺梢花前摘心或打顶即使能提高巨峰无籽果的坐果率, 但很少能促进有籽果的坐果率。多数人研究认为: 巨峰葡萄坐果率低的原因主要是受粉受精不良, 其次还与气候条件、栽培条件有关^[1-3]。然而巨峰葡萄坐果不良的真正原因目前尚不清楚。

该研究用 3 a 时间调查了巨峰新梢生长势与果穗施用 B9 对花的生长发育、受精能力、坐果及花朵营养状况

作者简介: 胡小三(1970-), 男, 湖南永州人, 本科, 副教授, 现主要从事园艺教学和研究工作。E-mail: hxs3328@163.com。

收稿日期: 2010-03-22

参考文献

- [1] 吕杰, 王秀峰, 魏珉, 等. 不同盐处理对黄瓜幼苗生长及生理特性的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2007, 13(6): 1123-1128.
- [2] 张富平, 张蕊. 低温下外源水杨酸对玉米幼苗保护酶活性的影响[J]. 玉米科学, 2007, 15(4): 83-85.
- [3] Janda T, G Szaki, Tari L, et al. Hydroponic treatment with salicylic acid decreases the effects of chilling injury in maize (*Zea mays* L.) plants[J]. *Planta*, 1999, 208(2): 175-180.
- [4] Al-Hakimi A, Hamada A. Counteraction of salinity stress on wheat plants by grain soaking in ascorbic acid, thiamin or sodium salicylate[J]. *Biologia Plantarum*, 2001, 44(2): 253-261.
- [5] Nemeth M, Janda T, Horvath E, et al. Exogenous salicylic acid increases polyamine content but may decrease drought tolerance in maize[J]. *Plant science(Limerick)*, 2002, 162(4): 569-574.

- [6] 邹琦. 植物生理生化实验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [7] 王素平, 李娟, 郭世荣, 等. NaCl 胁迫对黄瓜幼苗植株生长和光合特性的影响[J]. 西北植物学报, 2006, 26(3): 455-461.
- [8] 潘瑞炽, 李辉, 王小菁. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001.
- [9] 张自坤, 刘世琦, 张强, 等. NaCl 胁迫对不同砧木黄瓜嫁接苗生理生化指标的影响[J]. 中国蔬菜, 2009(22): 33-38.
- [10] Khokhlova L, Asafova E. The effect of calcium on the content of proline and soluble proteins in plants acclimating to low temperature[J]. *Russian Journal of Plant Physiology*, 1994, 41(4): 447-453.
- [11] Ashraf M, Foolad M. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance[J]. *Environmental and Experimental Botany*, 2007, 59(2): 206-216.

Effects of Exogenous Salicylic Acid on Cucumber Seedlings Under Salt Stress

LI Hua, HE Hong-jun, ZHU Jir-ying, GAO Feng-ju

(Dezhou Academy of Agricultural Science, Dezhou, Shandong 253015)

Abstract: The effects of exogenous salicylic acid(SA) on growth, chlorophyll and carotenoid, malondialdehyde(MDA) and proline contents in the cucumber seedlings grown under salt stress were studied by hydroponic culture. The results showed that the dry and fresh weight, chlorophyll content of salt-stressed cucumber were significantly enhanced with the application of SA, but the MDA and proline contents were significantly decreased and thus alleviated cucumber seedlings' salt injury and promoted its growth.

Key words: salicylic acid; salt stress; cucumber; proline