

盐胁迫下嫁接茄幼苗渗透调节能力和内源 ABA 含量的变化

白丽萍¹, 周宝利², 霍尚峰³, 李志文², 崔娜¹

(1. 沈阳农业大学 生物科学技术学院, 辽宁 沈阳 110161; 2. 沈阳棋盘山国际风景旅游开发区林业局, 辽宁 沈阳 110161; 3. 沈阳农业大学 园艺学院, 辽宁 沈阳 110161)

摘要: 研究了盐(NaCl)胁迫下嫁接茄幼苗渗透调节能力和ABA含量的变化。结果表明: 嫁接茄、野生茄比自根茄能积累更多的脯氨酸、可溶性糖、可溶性蛋白质, 说明嫁接能够提高茄子的渗透调节能力。在盐胁迫下茄苗内源ABA含量增加, 无论是根系还是叶片在同一盐浓度下, 嫁接茄、野生茄ABA含量高于自根苗, 推测ABA含量高是嫁接茄耐盐性提高的又一原因。

关键词: NaCl 胁迫; 嫁接茄苗; 渗透调节; ABA

中图分类号: S 641. 104⁺. 3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2009)04—0001—03

嫁接作为一项防病增产和提高抗性的技术措施已广泛应用于黄瓜和西瓜等果蔬作物生产中, 植物的拒盐能力主要取决于根系, 因此选用抗盐砧木来提高植物的耐盐性是值得考虑的一个途径^[1]。渗透调节是植物适应盐胁迫的基本特征之一。盐胁迫下, 细胞内积累一些物质, 如脯氨酸、甜菜碱、多胺、可溶性糖、可溶性蛋白质等, 以调节细胞内的渗透势, 维持水分平衡, 还可以保护细胞内许多重要代谢活动所需的酶类活性^[2]。赵可夫等^[3]用不同浓度NaCl处理大麦和棉花, 发现随外界NaCl胁迫浓度的增大, 棉花叶片和根以及木质部汁液中ABA浓度也增大, 但嫁接茄是否存在类似机制尚不清楚。现以前文^[4-5]为基础, 选用嫁接茄子、自根茄子、野生茄为试材, 研究嫁接茄幼苗渗透调节能力和ABA含量的变化的研究, 进一步阐明嫁接换根提高茄子耐盐性的机制, 为利用茄子嫁接技术克服设施土壤盐害提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料与处理

试验以嫁接苗(“托鲁巴姆”为砧木, “辽茄五号”为接穗)、野生苗(“托鲁巴姆”)和自根苗(“辽茄五号”)为材料(托鲁巴姆用S. tor表示, 嫁接苗用S. tor-control表示, 自根苗用control表示), 在沈阳农业大学蔬菜实验基

地玻璃温室中进行。2002年1月18日播种托鲁巴姆, 2月15日播种辽茄五号, 4月9日嫁接。嫁接苗成活后选取生长一致的幼苗定植于尺寸18 cm×17 cm的水培塑料筒中, 浇灌1/2Hoagland营养液10 d后进行盐处理(含NaCl的1/2Hoagland营养液), 为防止盐冲击每天递增25 mmol/L方式加盐至终浓度, 同时达到预定浓度, 此时定为正式处理第1天。处理浓度为: 50、100、150 mmol/L, 不加盐(0 mmol/L)为对照。每个处理1株, 重复20次, 完全随机排列, 胁迫10 d后取样测定。

1.2 测定项目及方法

采用酸性茚三酮法^[6]进行游离脯氨酸含量的提取和测定; 用蒽酮比色法^[7]进行可溶性糖含量的提取和测定; 采用G 250考马斯亮蓝法进行可溶性蛋白质含量测定; 用酶联免疫法(ELISA)进行ABA含量的提取和测定。ABA试剂盒由南京农业大学提供。以上每个样品均为3次重复。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对嫁接茄游离脯氨酸含量的变化

在非胁迫条件下, 各处理试材根中的脯氨酸含量较接近, 嫁接茄、野生茄略高。在盐胁迫条件下, 与自根苗相比, 嫁接茄、野生茄其根中脯氨酸含量在不同盐胁迫下都明显上升, 自根苗则表现出在低胁迫下上升而高盐胁迫下降的趋势, 在同一盐分胁迫下, 嫁接茄、野生茄根中的脯氨酸含量大于自根苗, 且嫁接茄、野生茄差异不显著(如图1-a)。

在非胁迫条件下, 嫁接茄、自根苗叶片中的脯氨酸含量高于野生茄。在盐处理10 d后, 嫁接茄、野生茄、自根苗叶片中脯氨酸含量都随着盐浓度的增加呈明显上升, 但自根茄上升幅度最小, 在同一盐浓度下, 嫁接茄、野生茄叶片中脯氨酸含量都大于自根茄, 野生茄含量比嫁接茄略高(如图1-b)。

第一作者简介: 白丽萍(1978), 女, 博士, 讲师, 现从事植物生物化学与分子生物学研究工作。E-mail: Bailp2003@126.com。
通讯作者: 周宝利(1954), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 现主要从事蔬菜栽培生理与生态的教学与研究工作。E-mail: zblaaa@163.com。
基金项目: 国家“863”计划资助项目(2004AA247010); 沈阳农业大学青年教师基金资助项目(20060218)。
收稿日期: 2008—12—22

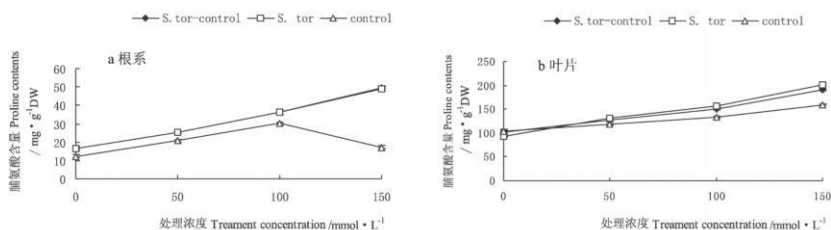


图1 NaCl胁迫下茄子幼苗脯氨酸含量的变化

Fig. 1 Changes of contents of proline in eggplant seedlings under NaCl stress

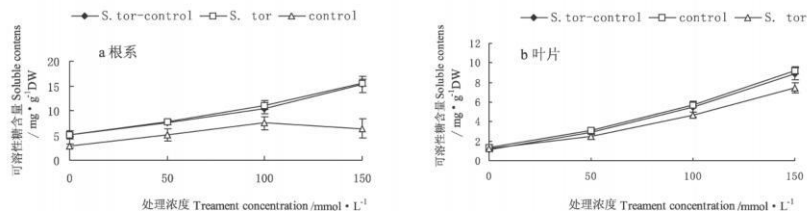


图2 NaCl胁迫下茄子可溶性糖含量的变化

Fig. 2 Changes of contents of soluble sugar in eggplant seedlings under NaCl stress

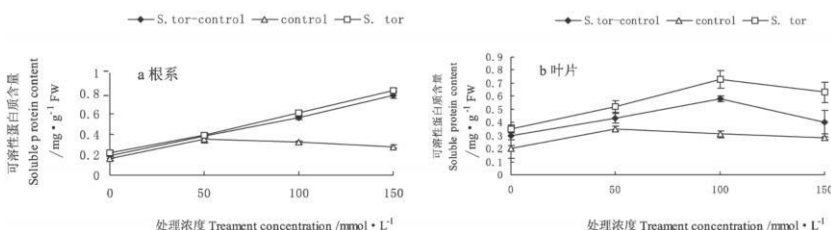


图3 NaCl胁迫下茄子可溶性蛋白质含量的变化

Fig. 3 Changes of contents of soluble protein in eggplant seedlings under NaCl stress

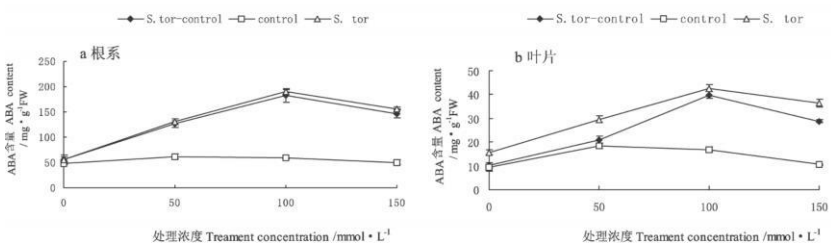


图4 NaCl胁迫下茄子ABA含量的变化

Fig. 4 Changes of contents of ABA in eggplant seedlings under NaCl stress

在 100 mmol/L 时达到高峰。自根茄在 50 mmol/L 时就达到最大值, 150 mmol/L 时恢复到接近对照水平。在同一盐浓度下, 嫁接茄、野生茄可溶性蛋白质含量高于自根茄。

2.4 盐胁迫对嫁接茄 ABA 含量的变化

如图 4-a 所示, 在各个盐处理浓度下, 嫁接茄、野生茄和自根茄的根中 ABA 含量先是迅速上升, 到 100 mmol/L 时约为对照的 2.62 倍、2.80 倍, 然后又有所下降, 但仍维持较高水平, 自根茄 ABA 含量变化不明显。在同一盐浓度下, 嫁接茄、野生茄 ABA 含量高于自根茄。

随着 NaCl 胁迫浓度的提高, 嫁接茄、野生茄和自根

2.2 盐胁迫对嫁接茄可溶性糖含量的变化

在对照条件下(如图 2-a), 根系中可溶性糖含量, 嫁接茄、野生茄略高于自根茄。盐胁迫条件下, 嫁接茄、野生茄根中可溶性糖含量均随着盐胁迫强度的加大而有所上升, 自根茄根中可溶性糖含量却随着盐胁迫强度的加大先上升后下降。在同等强度盐胁迫下, 嫁接茄、野生茄根中可溶性糖含量都大于自根茄, 嫁接茄、野生茄二者差异不显著。

对照情况下, 3 种试材幼苗叶片中, 野生茄略大于嫁接茄、自根茄。盐胁迫条件下, 嫁接茄、野生茄、自根茄叶片中可溶性糖含量均随着盐胁迫强度的加大而有所上升, 表现为嫁接茄、野生茄上升幅度大于自根茄, 在同等盐胁迫下, 嫁接茄、野生茄叶片中可溶性糖含量都大于自根茄(如图 2-b)。

2.3 盐胁迫对嫁接茄可溶性蛋白质含量的变化

在对照条件下(如图 3-a), 根系中可溶性蛋白质含量, 嫁接茄、野生茄略高于自根茄。盐胁迫条件下, 嫁接茄、野生茄根中可溶性蛋白质含量均随着盐胁迫强度的加大而有所上升, 自根茄根中可溶性蛋白质含量却随着盐胁迫强度的加大先上升后下降。在同等强度盐胁迫下, 嫁接茄、野生茄根中可溶性糖含量都大于自根茄, 且嫁接茄、野生茄二者差异不显著。

随着 NaCl 胁迫浓度的提高, 嫁接茄、野生茄和自根茄的叶片中可溶性蛋白质含量先是上升后下降(图 3-b 所示),

茄的叶片中 ABA 含量先是上升后下降(如图 4-b 所示), 在 100 mmol/L 时达到高峰。自根茄在 50 mmol/L 时就达到最大值。150 mmol/L 时恢复到接近对照水平。在同一盐浓度下, 嫁接茄、野生茄 ABA 含量高于自根茄。

3 讨论

脯氨酸(Proline)是植物蛋白质的组分之一, 主要以游离状态广泛存在于植物中, 是水溶性最大的氨基酸, 具有较强的水合能力。陈淑芳等^[8]试验的结果表明, 番茄嫁接苗与自根苗在盐胁迫下, 脯氨酸、可溶性糖、可溶性蛋白质含量均有增加, 但嫁接苗均高于自根苗, 渗透调节能力相对较强, 叶片中可溶性蛋白质含量的变化尤

为显著,可能与盐胁迫蛋白合成有关。费伟等^[9]研究发现以2个耐盐性不同的番茄品种“交农1号”和“鲜丰”为材料,用0、1/6、1/3、1/2、2/3人工海水浓度处理番茄幼苗2周,盐胁迫下番茄幼苗叶片中脯氨酸、可溶性糖、丙二醛含量明显增加;在盐胁迫条件下,脯氨酸、可溶性糖作为一种渗透调节物质可作为评价番茄品种耐盐性的参考指标。该试验结果表明,不论嫁接茄、野生茄、自根苗叶片中还是根系中脯氨酸含量都随着盐浓度的增加呈明显上升。在相同盐胁迫条件下,嫁接茄、野生茄和自根茄脯氨酸积累均有上升的趋势,但嫁接茄、野生茄比自根茄能积累更多的脯氨酸。因此,在盐胁迫下脯氨酸积累的多少可以作为茄子耐盐性的一个指标。

可溶性糖是逆境条件下很多非盐生植物的主要渗透调节剂^[10]。可溶性糖也是植物对盐渍环境适应过程中的适应产物,由于可溶性糖在细胞中的溶解度较大,因此,盐渍条件下其含量的增加对增加细胞质浓度、降低细胞水势、提高植物的吸水能力是十分有利的。该试验结果表明,嫁接茄、野生茄、自根苗叶片中、根系中可溶性糖含量都随着盐浓度的增加呈明显上升。在相同盐胁迫条件下,嫁接茄、野生茄和自根茄可溶性糖含量均有上升的趋势,但嫁接茄、野生茄比自根茄能积累更多的可溶性糖。

ABA被视为逆境激素,在逆境生理中起着关键作用。ABA与植物耐盐性关系是植物耐盐生理研究的热点,也是植物耐盐激素生理研究中研究的最系统和深入的一种激素。多数研究者认为,盐胁迫下植物ABA水平增加,内源和外源ABA对于调节植物耐盐性反应具有重要作用。研究发现,大多数植物在盐胁迫下表现出不同程度的ABA积累^[11-13]。用盐处理某些水稻品种幼苗,ABA含量迅速上升^[14]。内、外源ABA使植物从盐渍环境中摄取的 Na^+ 大部分积累在根系,减少了叶片组

织中的 Na^+ 含量^[15],同时促进植物对 K^+ 的吸收,有效地增加了叶片中的 K^+/Na^+ 比率,减轻盐分离子的毒害,提高了植物耐盐性。从该研究结果可推断嫁接茄、野生茄ABA含量高于自根苗,这可能是嫁接苗耐盐性强于自根苗的又一原因。

参考文献

- [1] 刘友良,毛才良,汪良驹.植物耐盐性研究进展[J].植物生理学通讯,1987(4):1-8.
- [2] 李玉全,张海艳,沈法富.作物耐盐性的分子生物学研究进展[J].山东科学,2002,15(2):8-15.
- [3] 赵可夫.植物抗盐生理[M].北京:中国科学技术出版社,1993:69.
- [4] 白丽萍,周宝利.嫁接茄子对NaCl胁迫的反应[J].植物生理学通讯,2005,41(1):31-33.
- [5] 白丽萍,周宝利.盐胁迫下嫁接茄子离子吸收和运输[J].植物生理学通讯,2005,41(6):767-769.
- [6] 朱广廉.植物体游离脯氨酸的测定[J].植物生理学通讯,1986,22(1):35-37.
- [7] 邹琦.植物生理生化实验指导[M].北京:中国农业出版社,1995:68-97.
- [8] 陈淑芳,朱月林.NaCl胁迫对番茄嫁接苗保护酶活性、渗透调节物质含量及光合特性的影响[J].园艺学报,2005,32(4):609-613.
- [9] 费伟,陈火英.盐胁迫对番茄幼苗生理特性的影响[J].上海交通大学学报,2005,23(1):5-9.
- [10] 刘祖祺,张石城.植物抗性生理学[J].北京:中国农业出版社,1993:278.
- [11] Walker, Dumburoff. Effects of salt-stress on abscisic acid and cytokinin levels in tomato[J]. Plant Physiol, 1981, 101: 461-470.
- [12] Downton, loveys. Abscisic acid content and osmotic relations of salt stressed grapevine leaves[J]. Plant Physiol, 1981, 8: 443-453.
- [13] Zhao K, King M. Abscisic acid synthesis in NaCl-treated barely. cotton and starts bush[J]. Aust Plant Physiol 1998 18: 17-24.
- [14] 侯振安,李品方,龚元石.激素对植物耐盐性影响的研究现状与展望[J].石河子大学学报,2000,4(3):239-245.
- [15] Gadallah. Abscisic acid, temperature and salinity interactions on growth and some mineral elements in Carthamus plant[J]. Plant Growth Regul 1996, 20: 225-236.

The Change of Osmoregulation Ability and ABA Content of Grafting Eggplant Seedling under NaCl Stress

BAI Li-ping¹, ZHOU Bao-li², HUO Shang-feng³, LI Zhi-wen², CUI Na¹

(1. College of Biological Science and Technology, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China; 2. Forestry Bureau of Shenyang Qipanshan International Scenery and Tourism Development Zone, Shenyang, Liaoning 110161, China; 3. College of Horticulture, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China)

Abstract: The change of osmoregulation ability and ABA content of grafting eggplant seedling under NaCl stress was studied in this paper. The results showed that grafting eggplant and wild eggplant can accumulate more proline, soluble sugar and soluble protein than self-roots eggplant. we could say the osmoregulation of eggplant improved by grafting. The endogenous ABA content in eggplant seedling increased under salt stress. And the ABA content in grafting eggplant and wild eggplant was higher than self-roots eggplant in roots and leaves at seedling stage. So we made a speculation that the higher ABA content was one of the reason that grafting eggplant has a better salt tolerance.

Key words: NaCl stress; Grafting eggplant; Osmoregulation ability; ABA