

盐分胁迫对不同番茄品种生理生化指标的影响

于 爽, 李 春 艳

(黑龙江省牡丹江师范学院, 157012)

摘 要:在无土栽培条件下,以 1/2MS 营养液及含 NaCl 浓度分别为 50、100、200、400mM 的营养液对 3 个番茄品种“红润 156”、“早冠二号”和“黄圣女”处理一周,研究盐胁迫对番茄幼苗叶片的影响。结果显示:随盐分浓度的增加,植株伤害加重。番茄叶片细胞膜透性增大,丙二醛(MDA)含量,过氧化物酶活性先升高后降低,脯氨酸含量明显增加,叶绿素含量下降。但各指标的变化程度因番茄品种不同而异。在盐胁迫下,“黄圣女”的脯氨酸含量、过氧化物酶活性,叶绿素含量都明显高于另外两品种,“早冠二号”最低。细胞膜透性和丙二醛(MDA)含量则是“早冠二号”最高,“红润 156”居中,“黄圣女”最低。

关键词:番茄;盐胁迫;膜质过氧化物;过氧化物酶;脯氨酸

中图分类号:S 641. 2 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2007)04-0010-04

根际盐分过多会引起盐害,主要表现在植物吸水困难,单盐毒害和生理紊乱^[1]。不同植物抗盐性指标是研究植物抗盐性机理和抗盐能力的基础^[2]。植物对盐分胁迫的反应和适应是一个复杂的生理过程,是植物体内一系列生理生化过程综合作用的结果,不同植物甚至同一种类的不同品种植株,对盐分胁迫的反映及其适应机制也不尽相同^[3~6]。我国就盐胁迫对植物生理生化指标的影响方面作了很多研究。但关于盐分胁迫对不同品种的番茄幼苗生理生化指标影响的报道尚少。试验研究了 3 个不同的番茄品种在含不同浓度 NaCl 的营养液处理下,幼苗叶片细胞膜透性,丙二醛(MDA)含量,过氧化物酶(POD)活力,脯氨酸含量和叶绿素含量的变化,以期育种及解决设施栽培中土壤盐渍化问题提供一些资料。

1 材料与方法

1.1 材料

番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill.)材料:红润 156(1T),早冠二号(2T),黄圣女(3T)。

1.2 方法

1.2.1 盐胁迫处理 3 份番茄幼苗处于五叶龄时,开始进行盐胁迫处理:1/2MS 营养液作为对照(设其 NaCl 浓度为 0mM),NaCl 浓度分别为 50、100、200、400mM。

1.2.2 膜透性测定(电导仪法)^[7] 取不同处理的样品新鲜叶片各 1g,进行测定记录电导率值,计算出叶片的膜透性。每个处理的测定重复 3 次。

1.2.3 丙二醛(MDA)含量测定(三氯乙酸比色法)^[7]

取新鲜样品叶片各 0.2g 进行测定。计算丙二醛含量。每个处理的测定重复 3 次。

1.2.4 过氧化物酶(POD)活力测定(比色法)^[8] 取样品叶片各 0.1g 进行测定。同时记下时间,倒入比色杯测定反应后 1min 后的吸光度值。每隔 1min 读数一次,记录 5 次。读数于波长 470nm 处下进行。每个处理的测定重复 3 次。

1.2.5 脯氨酸含量测定(茚三酮提取法)^[7] 取新鲜样品叶片各 0.05g 进行测定。以甲苯为空白对照,在分光光度计 520nm 波长处测定其吸光度值。每个处理的测定重复 3 次。

1.2.6 叶绿素含量测定(分光光度法)^[7] 取新鲜样品叶片 105℃ 杀青 5min,烘干,称取 0.5g 80% 丙酮提取,进行测定。以 80% 丙酮为空白对照,在分光光度计 470nm、646nm、663nm 波长处测其吸光度值,计算叶绿素含量。每个处理的测定重复 3 次。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫下番茄幼苗叶片膜质过氧化的变化

2.1.1 盐胁迫下番茄幼苗叶片细胞膜透性的变化 植物细胞膜透性随土壤盐度的变化而变化,肖雯等^[4]的研究证实细胞膜透性的大小反映质膜受伤害的程度,数值越大膜受到的伤害也越大。图 1 表明 3 份番茄材料的膜透性随盐胁迫的增强而增大。2T 膜透性变化最明显,400mM 盐处理时膜透性是对照的 6 倍还多。相同盐胁迫处理时,2T 膜透性最大,3T 最小。因此膜透性可以作为鉴定植物耐盐性的指标^[9],3 份番茄材料的耐盐性强弱依次是 3T、1T、2T。

第一作者简介:于爽(1974-),女,硕士,讲师,主要研究方向为植物生理,E-mail: swxys@126.com。

收稿日期:2006-12-10

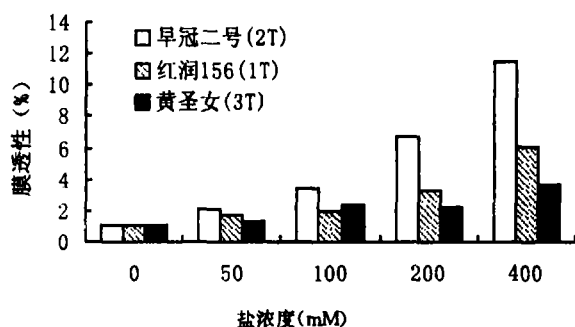


图1 盐胁迫下番茄幼苗叶片细胞膜透性变化

2.1.2 盐胁迫下番茄幼苗叶片中丙二醛含量的变化 丙二醛是膜质过氧化的产物,是膜系统受到伤害的重要指标之一。盐胁迫下丙二醛含量越多表明组织的保护能力越强。3份材料在对照条件下丙二醛的含量表现出明显差异(如图2)。随NaCl浓度的增大,丙二醛的含量都呈上升趋势,但3T叶片中丙二醛的含量变化较小,2T变化最明显。相同盐胁迫处理时丙二醛含量2T最高,几乎是3T的1.5倍,1T最低。200mM NaCl溶液处理

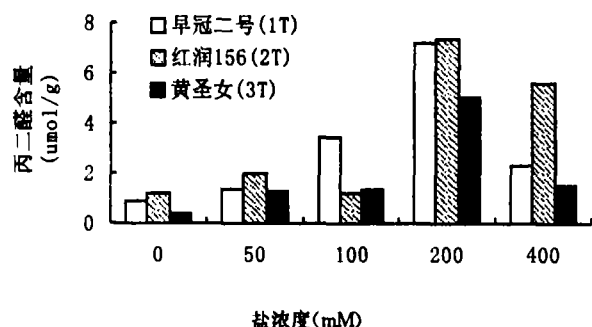


图2 盐胁迫番茄幼苗叶片中丙二醛含量变化

由图4可知,盐胁迫后,3份材料叶片中脯氨酸含量均有增加。相同盐胁迫时,3T脯氨酸含量最高,2T最低。50mM盐浓度处理时3T脯氨酸含量比2T低,与对照无明显变化,推测可能是3T经过盐筛选已经积累了一定量的脯氨酸,故经过50mM盐浓度处理时脯氨酸含量变化不明显。而1T,2T脯氨酸含量明显比对照高出1倍。由此可见,1T,2T对盐胁迫非常敏感,所以一旦接触则立即大量积累脯氨酸。2T比1T变化更显著。这与柏新付等^[12]在佛手瓜幼苗对盐渍环境的反应试验,许兴等^[13]对水分和盐分胁迫下春小麦幼苗渗透调节物质积累的比较研究试验中得到的结果相吻合。

2.4 盐胁迫下番茄幼苗叶片中总叶绿素含量的变化

盐胁迫下,番茄幼苗叶片中总叶绿素含量的变化比较明显,如图5:随盐胁迫的加重,叶绿素总含量有下降趋势。50mM盐浓度处理时,番茄叶片中叶绿素总含量

时,3份材料的丙二醛含量都达到极值,表明膜系统受到伤害。为避免进一步的伤害,植物启动自身的防御系统,膜脂过氧化在一定程度上得到抑制,因而盐浓度达到400mM时丙二醛的含量又有所降低。这与韦小丽等^[10]在对水分胁迫下榆科3种幼苗生理生化指标的变化研究结果相吻合。

2.2 盐胁迫下番茄幼苗叶片中过氧化物酶(POD)活力的变化

在盐胁迫下,3份材料叶片中POD活力均表现为比对照高,且随盐浓度的增加,酶活力基本呈逐渐增强趋势(如图3)。相同盐胁迫处理时,POD活力3T最大,1T居中。1T,2T在100mM盐浓度处理时,POD活力达到峰值,然后下降。3T在200mM盐浓度处理时,POD活力才达到峰值。结果表明,3T耐盐性较强,1T次之,2T最弱。400mM盐浓度处理时,POD活力均下降。此研究结果与王学征等对盐分胁迫对番茄生理生化指标影响的研究^[11]中得到的结论相符。

2.3 盐胁迫下番茄幼苗叶片中脯氨酸含量的变化

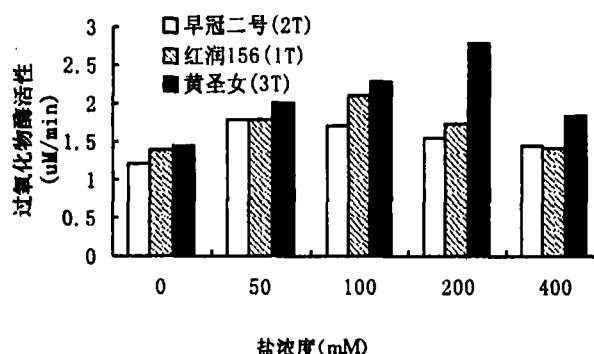


图3 盐胁迫下番茄幼苗叶片中过氧化物酶活性变化

比对照略高,表明此盐浓度下光合作用较强。100mM盐浓度处理的番茄幼苗叶绿素含量与对照差不多。相同浓度盐处理下,3T总叶绿素含量最高,其次是1T,2T含量最低。400mM盐溶液处理时,1T,2T总叶绿素含量与对照相比下降幅度较大,3T下降幅度较小。

研究结果说明400mM盐溶液处理时,1T,2T叶绿素的形成已经受到抑制。3T受影响较小。盐胁迫下,叶绿体是最敏感的细胞器之一^[14]。叶绿素含量大小并不能直接反映植物耐盐性的大小,但能表示植物在盐渍条件下光合作用的强弱,可与其他指标综合分析作为植物抗盐性判断的参考指标。

3 讨论

盐胁迫可直接或间接地引起植株一系列代谢功能的变化。丙二醛是膜脂过氧化分解的产物。它的表现与膜透性的表现构成一对矛盾的统一体,膜透性是直接

反映膜受伤害程度,丙二醛是间接表示膜受损伤状况并兼有反馈作用。龚明^[5]依据大麦和小麦的盐胁迫试验表明,两种植物的丙二醛含量与膜透性之间明显相关。在一定胁迫强度内,细胞的各种保护机制使得丙二醛含量和膜透性维持在一定的水平,但胁迫强度超过特定值

后,细胞内代谢失调,自由基积累,膜脂过氧化作用加大,丙二醛含量升高,膜透性增大。因此,在一定程度上丙二醛含量和膜透性强弱可以表示植物对逆境条件反应的强弱。该试验表明番茄的膜透性和丙二醛含量可以作为鉴定番茄幼苗耐盐性的生理指标之一。

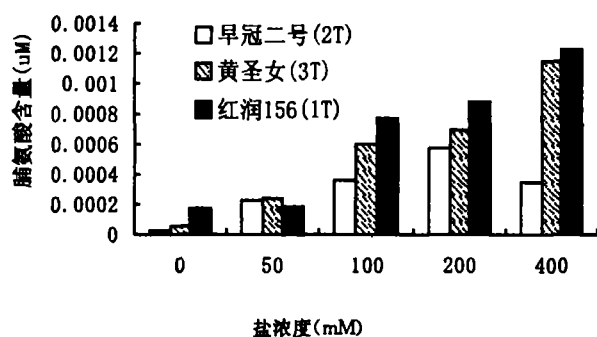


图4 盐胁迫下番茄叶片中脯氨酸含量变化

POD作为植物内源的活性氧清除剂,属保护酶系统,逆境中维持较高的酶活性,才能有效的清除活性氧使之保持较低水平,从而减少其对膜结构和功能的破坏^[15]。试验表明:POD在盐胁迫下能维持较高的活性,相同盐胁迫处理时POD活性高,耐盐性强。因此,POD活性也可以作为鉴定番茄幼苗耐盐性的生化指标。

逆境下植物积累脯氨酸具有普遍性,有人曾试图将脯氨酸的积累作为鉴定植物耐盐性的指标,认为脯氨酸的增加与耐盐性呈正相关,它是植物对逆境的一种适应性反应。但也有人否定了这种正相关,认为它不具有适应意义,甚至认为它是一种伤害反应,存在负相关。尽管脯氨酸积累的原因及生理意义存在分歧,但脯氨酸作为一种渗透调节物质在植物遭受盐害时所起的作用已被大多数人接受。脯氨酸在盐胁迫条件下的积累,已有证据表明起到了胞质渗透压调节剂的作用,保护膜与酶的结构,缓解胁迫压力^[16]。但应当注意,盐胁迫浓度超过了植物调节范围,脯氨酸的积累可能成为一种伤害。试验结果表明:在相同盐胁迫条件下,3份材料脯氨酸积累均有上升趋势,耐盐性强的品种脯氨酸积累多。因此,在盐胁迫下,脯氨酸积累量的多少可以作为番茄抗逆性的一个指标。

盐胁迫下,叶绿体是最敏感的细胞器之一。关于盐胁迫造成光合作用降低的机理说法不一,有人认为NaCl降低植物光合作用的机理与叶绿素受损,光合酶活力下降和毒性物质的产生有关。而Munns R认为盐胁迫引起的光合作用的下降是盐分造成植物生长势减弱,从而降低单株植物的光合作用面积所致^[9]。叶绿素含量大小并不能直接反映植物耐盐性的大小,但能表示植物在盐渍条件下光合作用的强弱,可与其他指标综合分析作为植物抗盐性判断的参考指标。

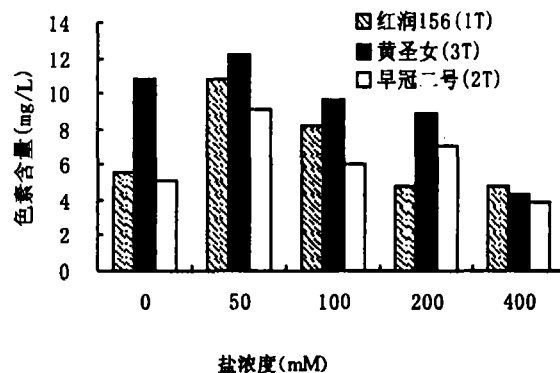


图5 盐胁迫下番茄叶片中总叶绿素的含量变化

由于植物耐盐性的机制十分复杂,仅从某一侧面或某些层次去研究是远远不够的。植物耐盐的表现是多方面的,番茄幼苗的耐盐性与植株的发育阶段的耐盐性是否一致仍需要进一步研究。

参考文献:

- [1] 潘瑞炽,董恩得.植物生理学[M].北京:教育出版社,1995,332-385.
- [2] 赵可夫,冯立田.中国盐生植物资源[M].北京:科学出版社,2001.
- [3] 王宝山,赵可夫,邹琦.作物耐盐性研究进展及提高作物抗盐性的对策[J].植物学通讯,1997,14(5):25-30.
- [4] 肖雯,贾恢先,隋陆梅.几种盐生植物抗盐生理指标的研究[J].西北植物学报,2000,20(5):818-825.
- [5] 龚明.盐胁迫下大麦和小麦叶片脂质过氧化伤害与超微结构变化的关系[J].植物学报,1987,29(6):662-673.
- [6] 孙金月,赵玉田,常汝镇,等.小麦细胞壁糖蛋白的耐盐性保护作用与机制研究[J].中国农业科学,1997,30(4):9-15.
- [7] 李合生.植物生理生化实验原理和技术[M].北京:高等教育出版社,2000.
- [8] 张志良.植物生理学实验指导[M].北京:高等教育出版社,2003.
- [9] 郭艳茹,詹亚光.植物耐盐性生理生化指标的综合评价[J].黑龙江农业科学,2006,(1):66-70.
- [10] 韦小丽,徐锡增,朱守谦.水分胁迫下榆科3种幼苗生理生化指标的变化[J].南京林业大学学报,2005,3.
- [11] 王学征,韩文源,于广建.盐分胁迫对番茄幼苗生理生化指标影响的研究[J].北方园艺,2004(6):48-49.
- [12] 柏新付,赵建群,宋永军.佛手瓜幼苗对盐渍环境的反应[J].烟台师范学院学报,1995,11(1):58-59.
- [13] 许兴,邓国琦,邓西平,等.水分和盐分胁迫下春小麦幼苗渗透调节物质积累的比较研究[J].干旱地区农业研究,2002,20(1):52-56.
- [14] Strogov BP. Structure and function of plant cell in saline habitats [M]. New York, Halsted Press, 1973.
- [15] 曹锡清.脂质过氧化对细胞与机体的作用[J].生物化学和生物物理进展,1986,(2):17-21.
- [16] Ana Santa-Cruz, Manuel Acosta, Ana Rus, et al. Short-term salt tolerance mechanisms in differentially salt tolerant tomato species[J]. Plant physiol biochem, 1999,37(1):65-71.

天牛是绿化杨柳上最主要的害虫之一,常见的种类有桑天牛、星天牛等。其成虫取食叶片和枝条表皮,幼虫则蛀食树干,破坏输导组织,导致植株生长不良,枝干遇大风易折断。严重影响绿化效果,危害木材质量。

1 简单识别

1.1 成虫

桑天牛呈褐色,体表密生短绒毛,前胸两侧缘各有一个小刺。每翅末端两个小刺;星天牛体呈黑色,略显金属光泽,前翅生不规则白色斑点。

1.2 幼虫

桑天牛老熟幼虫体长 70mm 左右,头黄褐色,前胸背板有凹陷的“小”字形纹;星天牛老熟幼虫长约 50mm,圆筒形,前胸背板黄褐色,有“凸”形斑。

2 发生规律及生活习性

桑天牛在临沭县每 2a~3a 发生一代,以幼虫在蛀道内越冬。成虫在一年生枝条基部产卵,产卵前用顎将树皮咬成“川”形刻槽,然后产卵于中间刻槽内,7 月中下旬为成虫盛发期。幼虫蛀干后,自上而下每隔 5~6cm 咬一个排粪孔,第一年幼虫形成 5~7 个孔,第 1 年 10~14 个,第 3 年 10~17 个孔。杨柳生长期,幼虫始终在最下一个排粪孔偏下方活动。

星天牛在临沭县每 2a 发生一代,以幼虫在蛀道内越冬。每年 6~7 月份成虫羽化,产卵前用顎将树皮咬成“T”形刻槽,将卵产于槽中。幼虫蛀入木质部后,随着时间增长,蛀道延长加宽,粪便有时清除出排粪孔外。

第一作者简介:苏同娥(1964-),女,副高级农艺师,主要从事农业技术推广工作。

收稿日期:2007-03-12

绿化杨柳上天牛的综合防治技术

苏同娥¹, 庐立红², 李频道²

(1. 山东省临沭县临沭镇农技站, 767000; 2. 山东省临沭县植保站, 767000)

中图分类号: S 792; S 763.38 文献标识码: B

文章编号: 1001-0009(2007)04-0013-01

3 综合防治

3.1 物理防治

成虫发生期,可利用成虫不喜活动的特点,人工捕杀;发现产卵枝条应及时剪掉焚烧,根据排粪孔的位置用钢丝钩刺杀幼虫。

3.2 生物防治

实践证明,用注射器将适量的花生油注入离幼虫较近的排粪孔内,吸引蚂蚁进入蛀道,最终由蚂蚁吃掉幼虫,效果较为理想。

3.3 化学防治

药杀成虫:利用成虫产卵前有补充营养的习性,于成虫盛发期对树干和嫩枝条喷药。常用的药有 90% 的敌百虫晶体 800 倍液。药杀幼虫:天牛幼虫发生量小时,通常用注射器将 80% 的敌敌畏乳油或 40% 的辛硫磷乳油 50 倍液注入虫道内,然后用泥封口;也可用磷化铝毒签带药一端插入蛀孔,每孔一支,插深 7~10cm,对幼虫有良好熏杀效果。

当天牛幼虫发生量大时,可用药剂注射树干的办法来解决。即在树干离地 30~50cm 处,与地面斜向上呈 40 度角下针,针头要达到树干 2~3a 生的木质部处;用药量是:每 1cm 胸径用 0.1~0.3mL 药液(指纯药),每增加 1cm 胸径即增加 0.1~0.3mL 药液;常用的药剂有氧化乐果、甲基异柳磷等。

Effects of Salt Stress on Physiological-biochemistry Index of Different Tomato Seedling

YU Shuang, LI Chun-yan

(Mudanjiang Teachers College, Heilongjiang 157012)

Abstract: Under the soilless culture, three tomato varieties with different salt tolerance were treated by applying (0, 50, 100, 200, 400mM) NaCl solutions for one week. Effects of salt stress on the tomato seedling were studied. The result showed that the injured degree of tomato seedling raised as increasing of NaCl stress level. The plasma membrane permeability were increased, the content of MDA raised first, declined then, POD activities raised, the content of Proline increased, and the content of chlorophyll decreased. But the varieties level of indexes in the three seedling were different, the content of MDA, POD, Proline, chlorophyll in leaves of "Huang sheng nv" were the most than those of other two tomato varieties, "Zao guan No. 2" was the least. The content of MDA and POD in leaves of "Zao guan No. 2" was the highest, the second was "Huang run No. 156", and "Huang sheng nv" was the last.

Key words: Tomato; Salt stress; Membrane lipid preoxidation; POD; Proline