

赵秋月,甘 潇,张广臣.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  胁迫对番茄幼苗生长的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(5):128-129.

# $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 胁迫对番茄幼苗生长的影响

赵秋月<sup>1</sup>,甘 潇<sup>1</sup>,张广臣<sup>2</sup>

(1. 绵阳师范学院,四川绵阳 621000; 2. 吉林农业大学园艺学院,吉林长春 130118)

**摘要:** 为了研究不同番茄品种的抗盐特性和耐盐性,本研究利用不同浓度的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液对供试番茄品种进行胁迫,测定供试品种的可溶性糖含量、相对电导率、丙二醛(MDA)含量。结果表明:在高浓度  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  胁迫下,番茄幼苗体内可溶性糖含量、相对电导率、MDA 含量均较高,说明高浓度  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  胁迫对植株伤害比较严重。供试品种月光、L-402的耐盐性较弱,粉红番茄、西番 206、佳粉 17 的耐盐性属于中等,圣女、沈农大红、紫梅的耐盐性较强,说明供试番茄品种对  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  胁迫的敏感程度存在差异。

**关键词:**  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  胁迫;番茄;幼苗;丙二醛;可溶性糖;电导率

**中图分类号:** S641.201 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0128-02

我国盐碱土的分布地域跨度较大,类型多样,盐碱土资源总额约 9 913 万  $\text{hm}^2$ ,其中盐碱土面积为 3 693 万  $\text{hm}^2$ ,主要分布在东北、华北、西北内陆地区以及长江以北的沿海地带<sup>[1]</sup>。我国松嫩平原的苏打盐碱地是世界三大盐碱土分布区域之一,盐碱化土地面积 239 万  $\text{hm}^2$ ,特别是 pH 值 > 10 的重度盐碱地治理难度很大。吉林省现有重度盐碱地 60 多万  $\text{hm}^2$ ,而且该地区土地盐碱化仍继续发展。盐碱土中盐分以碱性盐类  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  为主,称苏打盐土,碱性特强,腐蚀植物根系,大部分植物难以生长<sup>[2]</sup>。对土壤含盐量敏感的蔬菜作物是黄瓜(*Cucumis sativus*)、番茄(*Lycopersicon esculentum*)等,具体表现在黄瓜、番茄定植后缓苗慢,叶色变深,叶片变小,缓苗后生长速度较慢。积盐严重时,番茄叶片变小,呈灰绿色,落花及僵果率明显增加。黄瓜、番茄、西葫芦甜椒作物在 3 年以上的保护地内栽培,每年产量降低 10%~20%,病害逐年加重<sup>[3]</sup>,引起的常见生理病害有大棚番茄脐腐病、筋腐病、空心果等,不仅制约当地农牧业的发展,而且危及人类健康。合理利用盐碱地资源,改善生态环境,利用植物对盐害耐性的差异,充分挖掘植物适应盐害的潜力,提高蔬菜耐盐能力是次生盐害防治的途径之一。本研究比较了供试番茄品种的耐盐性差异,旨在为番茄耐盐机理和设施蔬菜栽培提供依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材 料

普通番茄栽培品种包括佳粉 17(A)、月光番茄(B)、沈农大红(C)、粉红番茄(D)、L-402(E)、西番 206(F)、圣女(G)、紫梅(H),其中 G、H 为小果型,其他为大果型,均购自吉林农业大学种子销售中心。

### 1.2 试 验 处 理

试验于 2006 年 3—6 月在吉林农业大学实验室进行。采

用随机区组设计,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  胁迫浓度分别为 0、2.5、5、10、20 mmol/L,以清水为对照(CK),每个处理重复 3 次。取番茄种子 100 粒,消毒,浸种 12 h,置于培养皿内的滤纸(2 层)培养,分别加入不同浓度  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液 1 mL,试验期间定时补充培养皿内盐液以保证  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液浓度不变。在 25 ℃ 温箱暗光下培养,7 d 后取整株幼苗测定丙二醛(MDA)含量、可溶性糖含量、电导率。

### 1.3 测 定 方 法

丙二醛和可溶性糖含量的测定采用硫代巴比妥酸法<sup>[4]</sup>。电导率测定参照李合生等的方法<sup>[5-6]</sup>。取鲜株 1 g,用去离子水清洗 3 次,用滤纸吸干表面水分,加蒸馏水 20 mL,于 25 ℃ 浸提 2 h,用 DDS-11A 型电导仪测定电导率( $C_1$ ),再将样品在沸水浴上浸提 10 min,冷却,恢复浸提液至 20 mL,再于 25 ℃ 下测定电导率( $C_2$ ),叶片质膜导性用相对电导率表示:相对电导率 =  $(C_1/C_2) \times 100\%$ 。

## 2 结果与分析

### 2.1 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 胁迫对番茄幼苗细胞膜透性的影响

如图 1 所示,番茄幼苗体内的相对电导率随着盐浓度的增加而增加。初始状态下番茄品种 G、H 幼苗体内外渗率较高,但随着盐浓度增加,其上升趋势比较缓慢,说明 G、H 的细胞质膜抗盐性较强,损伤发生的比较缓慢;在  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液浓度为 20 mmol/L 时,各供试番茄品种幼苗相对电导率迅速上升,其中 E、A、F、B 的相对电导率升高幅度较大,分别为对照的 2.44、2.20、2.12、2.10 倍,说明这些番茄品种的细胞膜损伤比较严重,耐盐性较差。在 20 mmol/L  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  胁迫下,供试 8 个番茄品种中除了 G、H 之间的体内相对电导率差异不显著外,其他供试品种差异显著(表 1)。由此可见,供试番茄品种中耐盐能力较强的是沈农大红(C)、粉红番茄(D)、圣女(G)、紫梅(H),耐盐能力较弱的是佳粉 17(A)、月光番茄(B)、L-402(E)、西番 206 番茄(F)。

### 2.2 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 胁迫对番茄幼苗质膜过氧化的影响

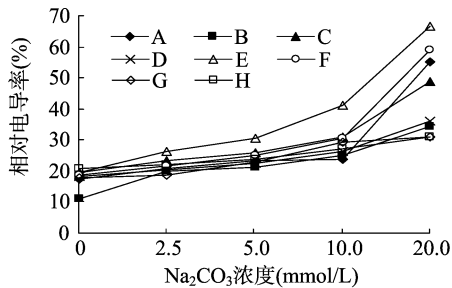
MDA 是膜脂过氧化产物,其含量在一定程度上反映了膜损伤程度。由图 2 可见,随着盐浓度增加,所有供试番茄品种体内丙二醛含量都呈递增趋势,各品种间 MDA 增加幅度不

收稿日期:2012-10-24

基金项目:吉林省西部绿色食品系列开发示范区项目。

作者简介:赵秋月(1978—),女,吉林扶余人,硕士研究生,讲师,主要从事蔬菜抗盐生理研究。E-mail:7682368@qq.com。

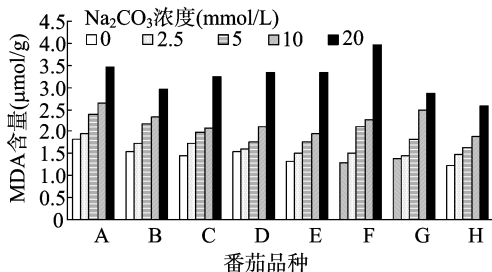
通信作者:张广臣,教授。E-mail:gczh2005@126.com。

图1 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 胁迫对番茄幼苗体内相对电导率的影响表1 20 mmol/L Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 胁迫下不同番茄品种幼苗体内相对电导率

番茄品种	相对电导率 (%)
A	55.27aA
B	34.54bB
C	48.89cC
D	36.22dD
E	66.53eE
F	58.90fF
G	31.14gG
H	31.17gG

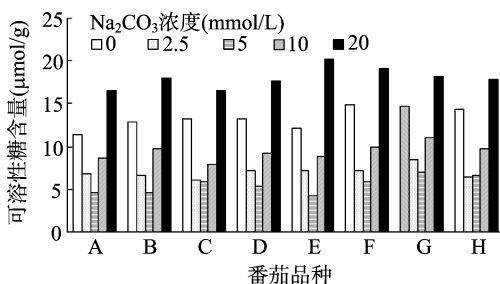
注:同列数据后不同大写、小写字母分别表示差异极显著、显著。

同,在 20 mmol/L Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 胁迫时,B、A、G、H、D、C、E、F 品种的 MDA 含量分别比对照增加了 0.50、0.88、1.05、1.08、1.16、1.23、1.51、2.10 倍。番茄幼苗体内 MDA 含量增加越多,说明番茄幼苗膜损伤越严重,番茄幼苗体内 MDA 增加幅度与其耐盐性成反比,说明耐盐性较弱的番茄品种为 E、F。

图2 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 胁迫对番茄幼苗体内丙二醛含量的影响

### 2.3 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 胁迫对番茄幼苗体内可溶性糖的影响

由图 3 可见,在非盐胁迫下各番茄品种幼苗体内可溶性糖含量大体上相当,平均为 13.74 μmol/g。在 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液浓度为 5 mmol/L 时,番茄幼苗体内可溶性糖含量达到最小值,品种 A、B、C、D、E、F、G、H 幼苗体内可溶性糖含量分别比对照降低了 60.16%、64.10%、55.44%、59.43%、65.13%、60.24%、53.21%、54.16%,品种 C、G、H 的可溶性糖降幅较小,品种 A、B、D、E、F 可溶性糖降幅相对较大。由此可见,可溶性糖含量的降幅与番茄品种耐盐性呈负相关。

图3 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 胁迫对番茄幼苗体内可溶性糖含量的影响

### 3 结论与讨论

植物细胞膜是控制无机离子和小分子物质进出细胞的屏障,质膜透性的改变反映膜受伤害的程度<sup>[7]</sup>。本研究表明,经 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 胁迫后,番茄幼苗体内电解质外渗率含量与 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 浓度呈正相关,电解质外渗率越大,说明质膜受伤害程度越重,植物抗逆性越小。

MDA 是质膜过氧化产物,MDA 含量越高说明植物质膜受伤害越严重<sup>[8]</sup>。膜脂过氧化是细胞特别是在叶绿体、线粒体中产生超氧化物自由基诱导膜脂的不饱和脂肪酸过氧化,导致细胞膜受损伤,使质膜透性增大,引起细胞内容物的外渗<sup>[7]</sup>。试验结果表明,低盐胁迫对番茄伤害较小,高盐胁迫下番茄幼苗膜质过氧化程度高,受伤害加重。番茄幼苗体内 MDA 含量增加越多,说明番茄幼苗膜损伤越严重,番茄幼苗体内 MDA 含量的增幅与耐盐性成反比。

可溶性糖是植物遭受逆境时主要的渗透调节物质<sup>[7]</sup>,对细胞膜和原生胶体有稳定作用,而且它还作为合成有机溶质的碳架和能量来源,在细胞内无机离子浓度过高时起保护酶类的作用,说明可溶性糖的积累在盐胁迫下有重要意义。郭军等研究发现,在相同盐胁迫强度下,耐盐性强的草坪草叶片内可溶性糖含量低于耐盐性差的草坪草品种,随着盐胁迫强度增大,耐盐性强的草坪草叶片可溶性糖含量升高较慢<sup>[9]</sup>。本研究表明,在 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 胁迫条件下,各番茄品种的可溶性糖含量变化趋势基本一致,低盐胁迫下可溶性糖含量有所降低,随着盐浓度增大,可溶性糖含量迅速升高。其原因可能是受低盐胁迫时,番茄幼苗可以通过糖的降解提供足够能量,此外糖合成减少也是可溶性糖含量降低的重要原因。

本研究探讨了盐胁迫下番茄幼苗膜透性、质膜过氧化、渗透调节物质等指标的变化规律,并对各番茄品种适应和抵抗盐能力进行了综合评价。综合几项指标来看,番茄品种圣女、沈农大红、紫梅的耐盐性较强;粉红番茄、西番 206、佳粉 17 的耐盐性属于中等;月光、L-402 的耐盐性较弱。本研究只是在实验室内进行初步探讨,各番茄品种的实际抗盐能力还有待在大田中进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 王遵亲. 中国盐渍土[M]. 北京: 科学出版社, 1993: 400-515.
- [2] 王志春, 裴善文. 吉林省西部盐碱化土地治理对策[J]. 农业与技术, 2002, 22(5): 6-8, 18.
- [3] 王学军. 日光温室土壤次生盐渍化分析[J]. 北方园艺, 1998(3): 12-13.
- [4] 尉荣海. 植物生化试验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 83-84.
- [5] 李合生. 植物生理生化试验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [6] 张志良, 翟伟菁. 植物生理学试验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003: 274-276.
- [7] 崔焱森, 张俊莲, 李学才, 等. 马铃薯试管苗对盐胁迫的生理反应[J]. 中国马铃薯, 2007, 21(1): 1-5.
- [8] 许东河, 李东艳, 陈于和, 等. 氯化钠对不同大豆品种膜脂质过氧化的影响[J]. 中国油料, 1993(1): 40-42.
- [9] 郭军, 孟庆红, 梁敏, 等. 大庆地区几种草坪草耐盐性研究[J]. 北方园艺, 2008(1): 126-128.