

NaCl 和 NaHCO₃ 胁迫对番茄种子发芽及 芽苗生长的影响

吴桂臣¹, 叶景学², 沈恩超²

(1. 扶余县农业技术推广中心, 吉林 松原 131200; 2. 吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

摘要:以不同浓度的 NaCl 和 NaHCO₃ 溶液分别对番茄种子进行胁迫处理, 研究不同盐胁迫对番茄种子萌发及芽苗生长的影响。结果表明: NaCl 和 NaHCO₃ 处理均对番茄种子萌发及幼苗生长具有一定的抑制作用; 相同浓度的 NaHCO₃ 处理对番茄种子萌发的抑制作用强于 NaCl 处理; 供试种子可以忍耐 0.06 mol/L 的 NaCl 胁迫和 0.03 mol/L 的 NaHCO₃ 胁迫。

关键词:番茄; 盐胁迫; 种子; 发芽

中图分类号: S 641.204⁺.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)11-0034-02

我国的盐碱地主要含有 3 种阳离子即 Na⁺、Ca²⁺、Mg²⁺ 与 4 种阴离子 CO₃²⁻、HCO₃⁻、Cl⁻、SO₄²⁻ 组成的 12 种盐, 也有小面积的硝酸盐盐土^[1]。土壤中 NaCl 和 Na₂SO₄ 占优势时称为盐土, Na₂CO₃ 和 NaHCO₃ 较多的土壤则称为碱土。土壤盐渍化严重威胁农业生产, 盐胁迫下作物的出苗是农业生产中的一大问题^[2-3], 但目前关于盐害机理的研究多集中于 NaCl^[4], 而有关 NaHCO₃ 对植物生长影响的文献报道较少。现以对盐胁迫中度敏感的番茄为供试作物, 研究 NaCl 和 NaHCO₃ 具有代表性盐类对番茄种子萌发的胁迫作用, 为生产实践提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种为“L402”。

1.2 试验方法

NaCl 和 NaHCO₃ 分别配制成 0.03、0.06、0.09、0.12 mol/L 的溶液, 在直径 10 cm 的培养皿底部铺双层经相应浓度盐溶液浸泡的滤纸, 然后将经过清水浸种 6 h 的番茄种子点播于滤纸上, 每个培养皿内播 100 粒种子。以清水作对照, 共 9 个处理, 每个处理 3 次重复。将培养皿放在光照培养箱内进行催芽, 发芽温度为 25℃, 光强为 1 700 lx, 日照长度设为 12 h/d。每天定期更换经过相应盐溶液浸泡的滤纸, 以确保滤纸上的盐溶液浓度处于相对恒定状态。

1.3 检测指标

发芽率(%) = 发芽种子数 / 供试种子数 × 100; 发芽势 = 6 d 内发芽数 / 供试种子总粒数 × 100; 相对盐害率(%) = 100 × (对照发芽率 - 盐处理发芽率) / 对照发芽率; 第 14 天测芽苗的幼根重(幼根鲜重)、冠重(胚轴和子叶鲜重)

2 结果与分析

2.1 NaCl 和 NaHCO₃ 胁迫对番茄种子发芽力影响

2.1.1 对番茄种子发芽率的影响 NaCl 和 NaHCO₃ 处理对番茄种子的发芽率均有一定的抑制作用。随着盐浓度的提高, 番茄种子的发芽率均呈下降趋势, 但下降的幅度存在较明显的差异。低浓度 NaCl (0.03 mol/L) 对番茄种子发芽的抑制作用较小, NaCl 浓度增加至 0.06 mol/L 时, 对番茄种子发芽的胁迫作用增强, 但发芽率仍可达到 77%。0.09 和 0.12 mol/L 高浓度 NaCl 处理种子发芽率偏低, 生产中很难有实际应用价值。以 NaHCO₃ 处理后番茄种子的发芽率低于相同浓度 NaCl 处理, 0.03 mol/L NaHCO₃ 处理的发芽率虽低于同浓度的 NaCl 处理, 但发芽率可达 82%, 实际生产中可忍耐此浓度 NaHCO₃ 胁迫; 浓度增至 0.06 mol/L 发芽率仅为 15%, 在 0.12 mol/L 高浓度 NaHCO₃ 胁迫下番茄种子不发芽。

表 1 NaCl 和 NaHCO₃ 胁迫对番茄种子发芽能力的影响

浓度 /mol · L ⁻¹	发芽率 / %		发芽势 / %		相对盐害率 / %	
	NaCl	NaHCO ₃	NaCl	NaHCO ₃	NaCl	NaHCO ₃
CK (0)	95		92			
0.03	91.3	82.0	88.7	38.0	1.2	5.60
0.06	77.0	15.0	67.7	2.2	11.9	82.9
0.09	15.7	7.7	4.0	0	83.2	88.6
0.12	11.3	0	0.7	0	87.9	100.0

第一作者简介: 吴桂臣(1971-), 男, 农艺师, 现主要从事新品种选育与推广工作。

责任作者: 叶景学(1971-), 男, 副教授, 现主要从事蔬菜栽培生理研究工作。E-mail: yejingxue2002@126.com

基金项目: 长春市星火科技专家大院资助项目(2008155)。

收稿日期: 2011-04-02

2.1.2 对番茄种子发芽势的影响 番茄种子的发芽势随着处理盐溶液浓度的增大而降低。在浓度为 0.03 mol/L 时,2 种盐处理下的发芽势已经存在很大差异,NaHCO₃ 处理仅为 38%,而 NaCl 处理达到 88.7%。浓度增至 0.06 mol/L 时,NaHCO₃ 处理发芽势仅为 2.2%,而 NaCl 处理仍可达到 67.7%。高浓度(0.09 和 0.12 mol/L)的 2 种盐溶液对番茄种子发芽势的抑制作用均很强,NaCl 处理发芽势极低,而 NaHCO₃ 处理的发芽势降为 0。

2.2 NaCl 和 NaHCO₃ 胁迫对番茄种子相对盐害率的影响

由表 1 可知,随着盐溶液浓度的增加相对盐害率均呈增加的趋势,NaHCO₃ 处理相对盐害率高于相同浓度的 NaCl 处理,在 0.03 mol/L 较低浓度下,2 种盐处理对番茄种子相对盐害率均较低,浓度增至 0.06 mol/L 时,NaHCO₃ 处理的相对盐害率增至 82.9,而 NaCl 处理的相对盐害率仅为 11.9%,高浓度(0.09 和 0.12 mol/L)盐处理对番茄种子的相对盐害率均较高。

2.3 NaCl 和 NaHCO₃ 胁迫对番茄芽苗生长指标的影响

2.3.1 对番茄芽苗根重的影响 2 种盐溶液均可显著降低番茄芽苗幼根重,且随着浓度的增加均呈现降低的趋势。0.03 mol/L 与 0.06 mol/L 的 NaCl 处理芽苗幼根重间无明显差异,但显著高于 0.09 mol/L 与 0.12 mol/L 的高浓度 NaCl 处理;0.03 mol/L NaHCO₃ 高于相应浓度的 NaCl 处理,但 NaHCO₃ 浓度增加至 0.06 mol/L 后番茄幼苗的根重极显著低于同浓度 NaCl 处理,仅为 0.06 mol/L NaCl 处理根重的 6%(表 2)。

表 2 NaCl 和 NaHCO₃ 胁迫对番茄芽苗生长的影响

浓度/mol·L ⁻¹	幼根重/g		冠重/g	
	NaCl	NaHCO ₃	NaCl	NaHCO ₃
CK (0)		0.2858		1.1145
0.03	0.1213	0.1859	0.5543	0.7523
0.06	0.1233	0.0075	0.5012	0.0485
0.09	0.0282	0.003	0.0841	0.0437
0.12	0.0131	0	0.0606	0

2.3.2 对番茄芽苗冠重的影响 2 种盐溶液对番茄芽苗冠重的影响变化趋势与幼根重的变化趋势相类似,

2 种盐溶液均可明显降低番茄芽苗的冠重。0.03 mol/L 与 0.06 mol/L 的 NaCl 幼苗冠重间无明显差异,但显著高于 0.09 mol/L 与 0.12 mol/L 的高浓度 NaCl 处理;0.03 mol/L NaHCO₃ 高于相应浓度的 NaCl 处理,但随着 NaHCO₃ 浓度增加冠重极显著低于同浓度 NaCl 处理(表 2)。

3 讨论与结论

随着盐溶液胁迫程度的增加,番茄种子发芽受到的影响程度也越严重,发芽率、发芽指数及活力指数均明显降低,当 NaCl 和 NaHCO₃ 浓度大于 0.06 mol/L 时,番茄幼苗的发芽率同样仅为 15%;同时,番茄幼苗的生长量与生物量也受到较大影响,盐浓度大,番茄幼苗的地上与地下部分的鲜重越小^[5-6]。在 NaCl 和 NaHCO₃ 浓度分别低于 0.06 mol/L 和 0.03 mol/L,盐胁迫对番茄幼苗的抑制程度相对较小。

盐胁迫主要包括渗透胁迫、离子毒害以及高盐引起的营养亏缺、氧化胁迫等次生胁迫^[1]。试验中 2 种盐等渗透胁迫对于番茄种子萌发抑制程度不同,NaHCO₃ 抑制作用强于 NaCl,可能与盐溶液的 pH 值有关,需要进一步研究得以证实。

NaCl 和 NaHCO₃ 处理均可对番茄种子萌发及幼苗生长起到一定的抑制作用。NaHCO₃ 处理对番茄种子萌发的抑制作用强于 NaCl 处理。供试种子可以忍耐 0.06 mol/L 的 NaCl 胁迫和 0.03 mol/L 的 NaHCO₃ 胁迫。

参考文献

- [1] 陈晓亚,汤章城.植物生理与分子生物学[M].3版.北京:高等教育出版社,2007:533-551.
- [2] Mst. Nasrin Akhter Banu, Md. Anamul Hoque, Megumi Watanabe-Sugimoto, et al. Proline and glycinebetaine induce antioxidant defense gene expression and suppress cell death in cultured tobacco cells under salt stress[J]. Journal of Plant Physiology, 2009,166:146-156.
- [3] 章文华,刘友良,夏长沛.盐胁迫对大、小麦种子萌发时两种酶活性的影响[J].南京农业大学学报,1991,14(4):18-22.
- [4] 刘志媛,朱祝军,钱亚榕,等.等渗 Ca(NO₃)₂ 和 NaCl 对番茄幼苗生长的影响[J].园艺学报,2001,28(1):31-35.
- [5] 郭文忠,刘声锋,李丁仁,等.硝酸钙和氯化钠不同浓度对番茄苗期光合生理特性的影响[J].中国农学通报,2003,19(5):28-31.
- [6] 牟永花,张德威.NaCl 胁迫下番茄苗的生长和营养元素积累[J].植物生理学通讯,1998,34(1):14-16.

Effect of the NaCl and NaHCO₃ Stress on Germination Characteristic of the Tomato Seeds

WU Gui-chen¹, YE Jing-xue², SHEN En-chao²

(1. Fuyu Agriculture Technical Extension Service Center, Songyuan, Jilin 131200; 2. College of Horticulture, Jilin Agriculture University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: To study the effect of the NaCl and the NaHCO₃ solutions on the germinate characteristic of the tomato seeds and the seedlings' growth on the germinate stage. 0.3 mol/L, 0.6 mol/L, 0.9 mol/L, 0.12 mol/L NaCl and NaHCO₃ solutions were used separately to stress the tomato seeds. The results showed that NaCl and NaHCO₃ had observe inhibition during the tomato seeds germinate. The tomato seeds could endure the stress with 0.06 mol/L NaCl and 0.03 mol/L NaHCO₃.

Key words: tomato; salt stress; seed; germination