

等渗钠盐胁迫对茄子种子发芽特性的影响

叶景学, 齐义杰, 赵超男, 张广臣

(吉林农业大学 园艺学院, 吉林 长春 130118)

摘 要:以离子浓度为 0.06、0.12、0.18 mol/L 的等渗 NaCl、NaHCO₃ 和 Na₂SO₄ 3 种钠盐溶液分别对“乌金六号”茄子种子进行胁迫处理,研究了等渗钠盐胁迫对于茄子种子发芽特性的影响。结果表明:等渗 NaCl、NaHCO₃ 和 Na₂SO₄ 盐溶液处理均可对茄子种子萌发起一定的抑制作用;NaHCO₃ 处理对茄子种子萌发的抑制作用最强,NaCl 次之,Na₂SO₄ 最弱;供试种子可以忍耐 0.06 mol/L NaCl 胁迫、0.03 mol/L NaHCO₃ 胁迫和 0.06 mol/L Na₂SO₄ 胁迫。

关键词:茄子;钠盐胁迫;等渗;种子;发芽

中图分类号:S 641.104⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)03-0040-04

土壤盐渍化是影响植物生长的主要因素之一^[1],自然界中造成盐胁迫的盐分主要是 NaCl、Na₂SO₄、Na₂CO₃、NaHCO₃ 等。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。中国盐碱土主要分布于西北、华北、东北和沿海地区,约占总耕地面积的 10%^[2]。种子作为植物繁殖体,它在发芽阶段的耐盐情况在一定程度上反映了该植物的耐盐能力。盐胁迫主要包括渗透胁迫、离子毒害和离子不平衡。该试验采用人工控制盐分浓度的方法,用盐碱地常见的 3 种盐 NaCl、NaHCO₃ 和 Na₂SO₄ 等渗溶液处理茄子种子,排除渗透压对茄子种子发芽特性的相对影响,模拟盐渍化土壤条件对茄子种子发芽期进行盐碱胁迫,探讨 3 种盐对茄子种子萌发的盐害作用,以期对盐碱地栽培茄子提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试茄子(*Solanum melongena* L.)品种为“乌金六号”。供试 3 种盐分别为 NaCl、NaHCO₃ 和 Na₂SO₄,均为分析纯。

1.2 试验方法

1.2.1 种子预处理 将茄子种子经高温烫种处理后,室温下清水浸种 24 h。

1.2.2 试验设计 用蒸馏水分别配置溶液浓度为 0.03、0.06、0.09 mol/L 的 NaCl 和 NaHCO₃ 溶液,及 0.02、0.04、0.06 mol/L 的 Na₂SO₄ 溶液,以清水为对照。将预处理后的种子,置于发芽床上催芽,发芽床为直径 10 cm 的培养皿。每个培养皿底铺 2 层经相应浓度盐液浸泡的滤纸,每处理 3 次重复,每重复 100 粒。将经浸种处理后的种子置于培养皿中,将培养皿放在光照培养箱内进行催芽,发芽温度设定为 28℃,光强为 1 700 lx,12 h/d。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。以蒸馏水处理作为对照(CK),从第 2 天开始每天记录发芽数(以芽长为种子长 1/2 为发芽标准),于第 10 天终止发芽试验,测量已发芽种子的胚根长,并计算发芽率、发芽势、发芽指数和相对盐害率等。

1.3 项目测定

发芽测试完成后按下列公式计算发芽势、发芽率、发芽指数、活力指数和相对盐害率^[3-4]。发芽率(%)=发芽种子数/供试种子数×100;发芽势(%)=n 天内发芽数/供试种子总粒数×100(n=6);发芽指数 GI=∑Gi/Di(Gi:第 i 天发芽数;Di:天数);活力指数 VI=发芽指数×胚根长度;相对盐害率(%)=100×(对照发芽率-盐处理发芽率)/对照发芽率。

2 结果与分析

2.1 盐胁迫对茄子种子发芽率的影响

由图 1 可知,等渗 NaCl、NaHCO₃ 和 Na₂SO₄ 处理对茄子种子发芽率影响的总体趋势是相同的,随盐溶液浓度增加,茄子种子的发芽率呈下降趋势,但由于盐分种类的不同下降幅度有所不同。Na₂SO₄ 溶液在离子浓度为 0.06、0.12、0.18 mol/L 时分别比对照降低了

第一作者简介:叶景学(1971-),男,硕士,副教授,研究方向为设施栽培生理。E-mail:yejingxue2002@126.com。

责任作者:张广臣(1962-),男,本科,教授,硕士生导师,研究方向为设施栽培生理。

基金项目:长春市科技局科技计划资助项目(2011234)。

收稿日期:2012-10-23

10.00%、13.33%、18.66%。等渗盐胁迫情况下,茄子种子对 Na_2SO_4 处理并不敏感,发芽率随离子浓度的升高保持着一个较平缓的水平,在溶液浓度为 0.06 mol/L 时发芽率依然可以达到 78.67%。 NaCl 溶液浓度为 0.03、0.06、0.09 mol/L 时分别比对照降低了 17.76%、34.33%、69.66%,当 NaHCO_3 溶液浓度为 0.03、0.06、0.09 mol/L 时分别比对照降低了 34.66%、54.66%、90.00%,可见 Na^+ 浓度相同情况下, NaHCO_3 溶液处理发芽率的下降幅度都较 NaCl 更大。在 NaHCO_3 溶液处

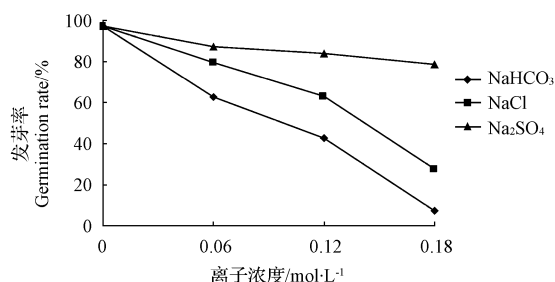


图1 3种钠盐胁迫对茄子种子发芽率的影响

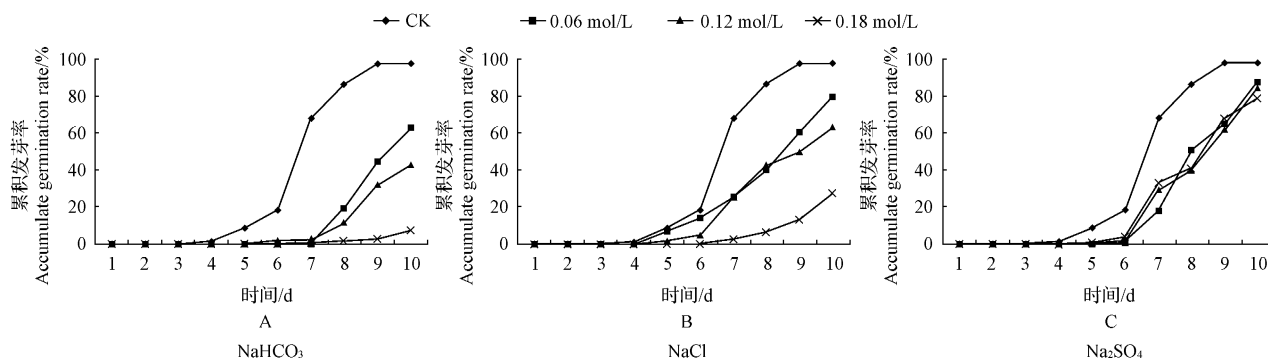


图2 3种钠盐胁迫对茄子种子累积发芽率的影响

2.2 盐胁迫对茄子种子发芽势的影响

由图3可知,盐浓度不同,茄子发芽势不同。经盐溶液处理的种子其发芽势均显著低于对照。 NaHCO_3 胁迫对茄子种子的发芽势影响大于其它2种盐处理,在试验的任意梯度浓度其发芽势都几乎趋近于0,这对于生产实践已经很难有实际的指导应用价值,故在此不再予

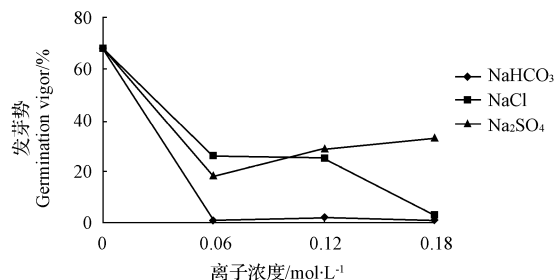


图3 3种钠盐胁迫对茄子种子发芽势的影响

理下茄子种子的发芽率很低,而且随浓度的递增迅速下降,在 0.18 mol/L 离子浓度时仅 7.33%,可见茄子种子对 NaHCO_3 胁迫极敏感。茄子能忍耐 0.06 mol/L 溶液浓度的 NaCl 胁迫,浓度增至 0.09 mol/L 发芽率仅为 27.8%,生产实践中的实际应用价值不高。 NaCl 对种子发芽率的影响小于同离子浓度的 NaHCO_3 。

由图2可知,随着观察天数的增加,累积发芽率逐渐升高,到第10天 Na_2SO_4 处理的发芽率达到对照组的80%以上(图2-C)。这说明茄子种子能够耐受一定浓度的 Na_2SO_4 胁迫;在浓度低于 0.06 mol/L 时 NaCl 溶液中的发芽率达到对照组的 64.7%(图2-B)。而 NaHCO_3 溶液处理,不仅开始萌发的时间推迟,而且总的发芽率都很低(图2-A),生产中很难有实际应用价值。由此可以看出,茄子在发芽率方面对 NaHCO_3 溶液较 Na_2SO_4 溶液敏感。图2-C显示,在该试验设定的浓度范围内,随着 Na_2SO_4 处理的 Na^+ 浓度逐渐增加,对茄子种子的累积发芽率并无显著影响。图2-A、图2-B中随着溶液浓度增加累积发芽率降低,而茄子对 NaCl 和 NaHCO_3 2种相同 Na^+ 浓度的不同反应说明这种差别与 Na^+ 浓度无关。

以讨论。 NaCl 处理对茄子种子发芽势的影响小于 NaHCO_3 处理。在 0.03 mol/L 溶液浓度时 NaCl 胁迫的影响最弱,发芽势达到 26%,0.06 mol/L 时发芽势保持平缓,达到 25%而 0.09 mol/L 处理发芽势仅为 1%,也没有任何的实际应用价值和指导意义。在该试验设定的浓度范围内,不同浓度 Na_2SO_4 处理对于茄子种子发芽势的影响没有显著变化。

2.3 盐胁迫对茄子发芽指数和活力指数的影响

由图4可看出,茄子种子在 NaHCO_3 、 NaCl 溶液浓度 0.09 mol/L 时发芽指数都极低,这是由于高浓度的 NaHCO_3 、 NaCl 溶液延迟种子发芽时间,显著降低茄子种子的发芽速度。0.06 mol/L NaHCO_3 时茄子的发芽指数仅 9.94。 NaHCO_3 溶液处理的各浓度与对照之间差异极显著。当 Na_2SO_4 处理发芽指数变化较小。从 NaHCO_3 、 NaCl 胁迫看出随 Na^+ 的增加而降低,但是

Na_2SO_4 在等渗浓度下, Na^+ 离子浓度是其它 2 类盐溶液的 2 倍, 但其发芽指数反而较其它 2 类盐高, 并且在该试验设定的浓度范围内随浓度的增加发芽指数并未有显著变化, 这说明 Na^+ 并非造成茄子盐害的主要原因。

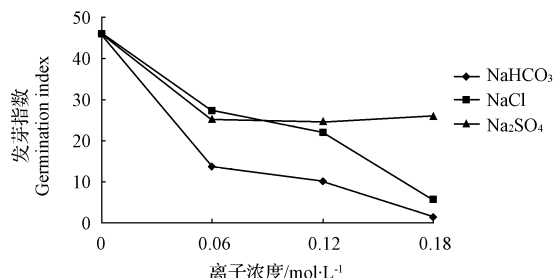


图4 3种钠盐胁迫对茄子种子发芽指数的影响

由图5可以看出, 茄子种子的活力指数总体走势是随 Na^+ 浓度的升高而降低, 降低幅度因盐的种类不同而下降趋势不同, 以 NaHCO_3 处理降低速度最快, 以 NaCl 次之, 而 Na_2SO_4 在各个浓度的活力指数均高于其它 2 种盐溶液处理, 这不仅与种子发芽快慢有关, 还与 Na^+ 对植物胚根的毒害作用有关。

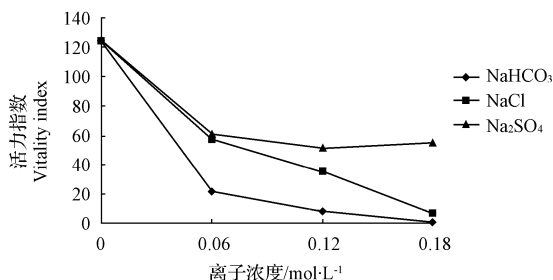


图5 3种钠盐胁迫对茄子种子活力指数的影响

2.4 盐胁迫对茄子的相对盐害率的影响

相对盐害率是指作物在盐胁迫下发芽能力受抑制程度的大小。盐分胁迫对茄子生长的抑制作用随着浓度的增大而增大。该试验中, 随着盐溶液浓度的增加, 茄子种子发芽受到的影响程度也越严重, 由图6可知, NaHCO_3 的胁迫作用明显强于 NaCl 和 Na_2SO_4 胁迫的胁迫作用。 NaCl 和 Na_2SO_4 2 种盐在离子浓度为 0.03 mol/L 较低浓度下对茄子种子的相对盐害率均较低, NaHCO_3 已达到近 40% 的伤害率。离子浓度增至 0.12 mol/L 时, NaHCO_3 处理的相对盐害率增至 58%, NaCl 处理的相对盐害率仅为 38%, 当溶液浓度大于或等于 0.04 mol/L 时, NaCl 和 NaHCO_3 的相对盐害率均大于 70%。 Na_2SO_4 却不及 20%, 说明 Na_2SO_4 对于茄子种子萌发的盐害作用较小。

3 讨论与结论

该试验中, 3 种钠盐处理均对茄子种子萌发有显著的抑制作用。史宝胜等^[6]研究了 NaCl 和 Na_2SO_4 胁迫

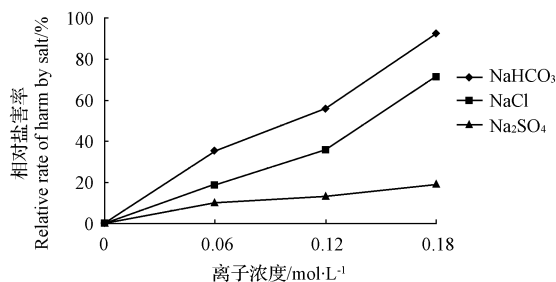


图6 3种钠盐处理对茄子种子相对盐害率的影响

下盐蒿种子萌发过程, 证明 NaCl 对于种子萌发的抑制作用强于 Na_2SO_4 , 而吴桂臣等^[7]研究了 NaCl 和 NaHCO_3 胁迫对番茄种子发芽的影响, 结果表明 NaHCO_3 对于种子萌发的抑制作用强于 NaCl , 均与该试验的结果相一致。

在等渗透势条件下, Na_2SO_4 处理的抑制作用最小, 而 NaHCO_3 处理的抑制作用最强, 说明该试验中渗透胁迫不是造成各处理间差异的主导因素。 NaCl 和 NaHCO_3 2 种处理, 在 Na^+ 浓度相同的条件下对发芽的抑制作用不同, 说明这种差别与 Na^+ 浓度无关, 主要是与阴离子有关。0.03、0.06、0.09 mol/L 的 NaHCO_3 溶液 pH 为 8.3^[5], 较高的 pH 值和阴离子协同作用可能是造成 NaHCO_3 处理抑制作用最强的主要原因。该试验中尚未明确 Na_2SO_4 胁迫作用弱于其它 2 种钠盐的机制, 还有待于在其它试验进一步研究。

不同浓度等渗 NaCl 、 NaHCO_3 和 Na_2SO_4 盐溶液处理, 对茄子种子活力和种子发芽有一定的抑制作用。 NaHCO_3 处理对茄子种子萌发的抑制作用最强, NaCl 次之, Na_2SO_4 最弱。供试种子可以忍耐 0.06 mol/L 溶液浓度的 NaCl 胁迫, 0.03 mol/L 溶液浓度的 NaHCO_3 胁迫和 0.06 mol/L Na_2SO_4 溶液浓度的胁迫。3 种钠盐对茄子种子萌发的抑制作用差异主要是由于阴离子及 pH 值不同引起的。

参考文献

- [1] 陈阳, 王贺, 张福锁, 等. 硅盐互作下小薹毛植物体内元素分布及生理特性的研究[J]. 植物生态学报, 2003, 27(2): 189-195.
- [2] 王忠. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010: 457.
- [3] 李继光, 于爽, 肖杰, 等. 盐胁迫对黑麦幼苗活力指数的影响[J]. 北方园艺, 2011(1): 89-91.
- [4] 叶景学, 孙桂波, 王为, 等. 尾叶香茶菜种子发芽特性研究[J]. 种子, 2006, 25(11): 75-77.
- [5] 徐珊珊, 叶景学, 张广臣. 碱胁迫对辣椒种子萌发的影响[J]. 种子, 2011, 30(3): 85-87, 90.
- [6] 史宝胜, 刘冬云, 孟祥书, 等. NaCl 、 Na_2SO_4 胁迫下盐蒿种子萌发过程中的生理变化[J]. 西北林学院学报, 2007, 22(5): 45-48.
- [7] 吴桂臣, 叶景学, 沈恩超. NaCl 和 NaHCO_3 胁迫对番茄种子发芽及芽苗生长的影响[J]. 北方园艺, 2011(11): 34-35.

胡萝卜品种比较试验

孟宁生, 郭宏杰

(集宁师范学院 生物系, 内蒙古 乌兰察布 012000)

摘要:以乌兰察布地区主栽的4个胡萝卜品种“千红百日”、“金冠五寸”、“新黑田五寸”、“丹富士”为试材,研究比较了4个品种的产量性状及品质特性。结果表明:4个品种中“千红百日”综合性状表现突出,产量高达3 385 kg/667m²,含水量和胡萝卜素含量在4个品种中最高,粗蛋白含量最低,适宜在乌兰察布地区推广种植。

关键词:胡萝卜;乌兰察布地区;性状;品比试验

中图分类号:S 631.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2013)03-0043-02

胡萝卜含有丰富的β-胡萝卜素,具有多种保健功能和药用价值^[1],享有“小人参”的美誉。胡萝卜以肉质根作蔬菜食用,在饲料生产中可作为添加剂。在乌兰察布地区种植面积达3 500 hm²以上,病虫害较少发生,因此胡萝卜在该区可作为一种无公害蔬菜来推广生产^[2-3]。近年来,人们对胡萝卜的性状、品质、适口性、产量要求越来越高,因此在当地开展胡萝卜品比试验,从中选出优良品种,不仅可以满足当地人们食用的需求,也能为农民种植胡萝卜提供一些参考依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试胡萝卜品种为“千红百日”、“金冠五寸”、“新黑

田五寸”、“丹富士”,其中以“丹富士”为对照,来源及性状见表1。

表1 供试胡萝卜品种名称和来源及性状

Table 1 Names, sources and characters of test carrot cultivars

品种	来源	叶片色	叶丛	根形	根皮色	髓心条纹	肉质色	髓水色	风味	抗病性
“千红百日”	北京育正泰种子有限公司	绿	直	短圆柱	橙	明显	橙	橙	中稍甜	强
“金冠五寸”	山东省蔬菜所	浅绿	直	长圆柱	橙红	明显	橙	橙	少稍甜	弱
“新黑田五寸”	日本	绿	直	圆锥	橙	明显	橙	橙	中甜	中
“丹富士”	中国农业科学院蔬菜所	浅绿	较直	圆锥	橙	明显	橙	橙	少甜	中下

1.2 试验方法

试验于2011年5~10月在乌兰察布市集宁区霸王河村试验基地进行,随机排列,重复3次,小区面积5 m²,播种密度为13 cm×24 cm(株距×行距),667 m²栽植15 500株。试验地前茬为马铃薯,5月21日播种。播种前整地、施肥,将腐熟的畜粪4 500 kg/hm²、尿素160 kg/hm²、氯化钾160 kg/hm²、磷酸二铵160 kg/hm²充分混合作为基肥^[4],其它同常规胡萝卜的管理。在胡

第一作者简介:孟宁生(1977-),男,内蒙古集宁人,本科,讲师,现主要从事生物学等方面的教学与科研工作。E-mail: mns.19770421@163.com.
收稿日期:2012-10-24

Effect of the Iso-osmotic Sodium Salt Stress on Germinating Characteristic of the Eggplant Seeds

YE Jing-xue, QI Yi-jie, ZHAO Chao-nan, ZHANG Guang-chen

(College of Horticulture, Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: The eggplant ‘Wujin No. 6’ seeds were stressed by iso-osmotic salt of NaCl, NaHCO₃ and Na₂SO₄ solutions in the ion concentration of 0.06, 0.12, 0.18 mol/L, and the effect of the iso-osmotic salt stressing on their germinate characteristics were studied. The results showed that the iso-osmotic salt of NaCl, NaHCO₃ and Na₂SO₄ solutions all had certain antiblastic effect on the germination of the eggplant seeds; the germination of the eggplant seeds treated by NaHCO₃ had the strongest antiblastic effect of the three, the second was NaCl, and the third was Na₂SO₄. The seeds could tolerate 0.06 mol/L NaCl, 0.03 mol/L NaHCO₃ and 0.06 mol/L Na₂SO₄ stress.

Key words: eggplant; sodium salt stress; iso-osmia; seed; germination