

海藻糖对 NaCl 胁迫下番茄种子萌发的缓解效应

马光恕, 廉 华, 杨 瑾, 王彦宏, 靳亚忠

(黑龙江八一农垦大学 农学院园艺系, 黑龙江 大庆 163319)

摘 要:以番茄为试材, 利用不同浓度的 NaCl 溶液和海藻糖溶液处理番茄种子, 测定发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数。结果表明: 随着盐分浓度水平的增高, 番茄种子发芽能力逐渐下降, 超过 0.3% 浓度后发芽指标下降显著; 在 0.3% 盐胁迫下, 不同浓度海藻糖对番茄种子萌发缓解作用不明显; 在 0.4% 盐胁迫下, 0.4% 浓度海藻糖对活力指数提高显著, 而发芽率、发芽势、发芽指数的提高均不显著, 表明海藻糖在 0.4% 浓度时对盐胁迫具有缓解效应。

关键词:海藻糖; 盐胁迫; 缓解效应

中图分类号: S 641.204⁺.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)01-0038-03

盐分是限制植物生长和产量的主要环境因素之一^[1]。发展盐土农业或海水农业已成为当今世界研究的热门领域。然而盐分胁迫对作物生长的抑制机理是一个相当复杂的问题^[2]。不同作物耐盐性不同, 而且同一作物其品种间耐盐性也存在差异^[3]。

番茄(*Lycopersicon esculentum* Mill)是茄科番茄属 1a 生草本植物, 属中度盐敏感型鲜食和加工型蔬菜作物, 其在高盐土壤上生育状况差, 国内外对番茄的耐盐性进行了广泛的研究^[4-9]。龚明等^[10]指出植物在萌发及幼苗期耐盐性最差, 而其它发育阶段对盐胁迫相对不敏感。因此, 在种子萌发和幼苗期进行耐盐性研究具有重要的意义。

现以鼎丰杂交一代番茄为材料, 利用不同浓度的 NaCl 溶液和海藻糖溶液配合处理番茄种子, 测定发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数, 旨在了解海藻糖对盐分胁迫的缓解效应, 为设施抗盐栽培提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

番茄种子为鼎丰杂交一代; NaCl 为化学纯试剂, 分别配制成 0.0.3%、0.4%、0.5%、0.6% 溶液(分别用 A₁、A₂、A₃、A₄、A₅ 表示); 海藻糖为国药集团化学试剂有限公司生产的分析纯试剂, 分别配制成 0.0.1%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8% 溶液(分别用 B₁、B₂、B₃、B₄、B₅、B₆ 表示)。试验于 2008 年 4 月 15 日开始在黑龙江八一农垦大学农学院园艺园林综合实验室进行。

第一作者简介: 马光恕(1969-), 男, 山东省海阳市人, 副教授, 硕士研究生导师, 现主要从事蔬菜学教学与科研工作。E-mail: yy6819184@126.com。

基金项目: 黑龙江省教育厅科研资助项目(11511257)。

收稿日期: 2009-09-10

1.2 试验方法

1.2.1 盐胁迫对番茄种子萌发试验 选用直径 12 cm 的培养皿, 蒸馏水冲洗干净后放入 2 张滤纸。选取饱满无残的番茄种子, 每皿 50 粒, 3 次重复, 分别用 0.0.3%、0.4%、0.5%、0.6% 的 NaCl 溶液浸泡 8 h, 让种子吸足水分, 置入 28℃ 的恒温培养箱中进行催芽, 每天在对应的培养皿中滴加不同浓度的 NaCl 溶液, 以保持滤纸的湿润, 确定盐胁迫浓度。

1.2.2 海藻糖对盐胁迫缓解效应试验 把选出的饱满的番茄种子分别用 0.0.1%、0.2%、0.4%、0.6%、0.8% 的海藻糖溶液浸泡 6 h, 再用适宜的 NaCl 溶液浸泡 2 h, 播于铺有 2 层滤纸的培养皿中, 每皿 50 粒饱满种子, 3 次重复, 分别用 NaCl 浸泡溶液进行处理, 置入 28℃ 的恒温培养箱中进行催芽, 每天在对应的培养皿中滴加不同浓度的海藻糖溶液, 以保持滤纸的湿润。

1.2.3 种子发芽统计及计算方法 种子萌发以胚根露出发芽孔 2~3 mm 为标准, 培养 3 d 后, 开始统计种子发芽率、发芽势、发芽指数和活力指数, 并于 7 d 后测定胚根长度。发芽率(%): $GR = n/N \times 100\%$ (n : 5 d 内正常发芽粒数, N : 种子总数); 发芽势(%): $GP = m_1/N \times 100\%$ (m_1 : 4 d 内正常发芽粒数, N : 种子总数); 发芽指数: $GI = \sum G_t / D_t$ (G_t : 在时间 t 日的发芽数; D_t : 相应的发芽日数); 活力指数: $VI = S \times \sum G_t / D_t$ (G_t : 在时间 t 日的发芽数, D_t : 相应的发芽日数, S : 幼苗生长势); 胚根的平均长度: cm。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 NaCl 溶液对番茄种子发芽能力的影响

表 1 表明, 利用不同浓度 NaCl 溶液处理番茄种子, 对其发芽能力产生显著影响。随着盐分浓度水平的增高, 番茄种子发芽势逐渐下降, A₁ 极显著高于其它处理, A₂ 显著高于 A₃ 且极显著高于 A₄ 和 A₅, A₃ 极显著高于

A₄和A₅, A₄和A₅之间差异不显著;随着盐分浓度水平的增高,番茄种子发芽率和发芽指数也逐渐下降, A₁极显著高于A₃、A₄、A₅但与A₂之间差异不显著, A₂极显著高于A₄和A₅但与A₃之间差异不显著;随着盐分浓度水平的增高,番茄种子活力指数也逐渐下降, A₁极显著高于其它处理, A₂极显著高于A₃、A₄和A₅, A₃极显著高于A₄和A₅, A₄和A₅之间差异不显著。总体而言, A₁下各项发芽能力均是最高, 对种子发芽未形成胁迫效应;在A₄和A₅下, 各项发芽能力下降幅度达到极显著水平, 说明胁迫浓度过高;而在A₂和A₃下, 各项发芽能力虽然有所下降, 但能保证一定的发芽效果。

表 1 不同浓度 NaCl 溶液对番茄种子发芽能力影响的显著性分析

	发芽势/ %	发芽率/ %	发芽指数	活力指数/ cm
A ₁	62.00±8.00 ^{Aa}	85.33±1.15 ^{Aa}	13.75±0.12 ^{Aa}	121.73±2.64 ^{Aa}
A ₂	35.33±7.02 ^{Bb}	72.67±4.62 ^{ABab}	11.51±0.07 ^{ABb}	76.98±7.65 ^{Bb}
A ₃	18.67±4.16 ^{Bc}	66.00±6.93 ^{Bb}	9.96±0.61 ^{Bb}	45.50±1.83 ^{Cc}
A ₄	5.33±1.15 ^{Cd}	40.67±4.16 ^{Cc}	7.03±0.25 ^{Cc}	21.71±1.16 ^{Dd}
A ₅	2.67±3.06 ^{Cd}	30.67±9.45 ^{Cc}	5.32±1.40 ^{Cc}	9.19±4.25 ^{Dd}

注: 同列数字中上角标字母表示处理差异达1%显著水平, 同列数字中下角标字母表示处理差异达5%显著水平, 下同。

2.2 不同浓度海藻糖对 A₂胁迫下的番茄种子发芽能力的影响

表2表明, 利用不同浓度的海藻糖对A₂胁迫下的番茄种子进行处理, 对盐分胁迫产生了一定的缓解效应, 但各处理之间均差异不显著, 不能筛选出相对适宜的海藻糖浓度, 间接说明该盐分胁迫浓度相对偏低。

表 2 不同浓度海藻糖对 A₂胁迫下的番茄种子发芽能力影响的显著性分析

	发芽势/ %	发芽率/ %	发芽指数	活力指数/ cm
B ₁	61.33±6.43 ^{Aa}	72.67±4.62 ^{Aa}	11.51±0.07 ^{Aa}	76.98±7.65 ^{Aa}
B ₂	58.00±6.93 ^{Aa}	74.67±12.22 ^{Aa}	11.14±1.13 ^{Aa}	75.53±3.51 ^{Aa}
B ₃	64.67±7.02 ^{Aa}	76.00±5.29 ^{Aa}	11.14±1.49 ^{Aa}	80.25±6.77 ^{Aa}
B ₄	63.33±12.70 ^{Aa}	79.33±8.33 ^{Aa}	12.02±0.64 ^{Aa}	85.05±3.03 ^{Aa}
B ₅	66.00±13.11 ^{Aa}	79.33±6.11 ^{Aa}	11.88±0.22 ^{Aa}	89.45±2.97 ^{Aa}
B ₆	66.00±13.11 ^{Aa}	74.00±9.17 ^{Aa}	11.79±1.21 ^{Aa}	82.72±9.06 ^{Aa}

表 3 不同浓度海藻糖对 A₃胁迫下的番茄种子发芽能力影响的显著性分析

	发芽势/ %	发芽率/ %	发芽指数	活力指数/ cm
B ₁	47.33±8.08 ^{Aa}	66.00±6.93 ^{Aa}	9.96±0.61 ^{Aa}	45.50±1.83 ^{ABb}
B ₂	45.33±12.06 ^{Aa}	64.00±7.21 ^{Aa}	10.71±3.09 ^{Aa}	50.21±16.07 ^{ABb}
B ₃	50.00±4.00 ^{Aa}	64.67±3.06 ^{Aa}	10.81±2.88 ^{Aa}	53.05±14.98 ^{ABab}
B ₄	51.33±8.08 ^{Aa}	70.67±1.15 ^{Aa}	10.40±0.87 ^{Aa}	65.38±10.34 ^{Aa}
B ₅	48.00±11.14 ^{Aa}	69.33±17.01 ^{Aa}	9.90±1.68 ^{Aa}	50.62±11.08 ^{ABb}
B ₆	44.00±5.29 ^{Aa}	64.00±6.00 ^{Aa}	9.90±0.77 ^{Aa}	41.88±3.93 ^{Bb}

2.3 不同浓度海藻糖对 A₃胁迫下的番茄种子发芽能力的影响

表3表明, 利用不同浓度的海藻糖对A₃胁迫下的番茄种子进行处理, 对盐分胁迫也产生了一定的缓解效

应, 但对发芽势、发芽率、发芽指数而言, 各处理之间依然差异不显著。对活力指数而言, 各处理之间表现出一定的差异性, 具体为B₄极显著高于B₆、显著高于B₆、B₂以及B₁, 但B₄与B₃之间差异不显著。说明B₃、B₄、B₅之间一定有一个最为适宜的缓解A₃胁迫的浓度, 有待于以后的田间试验进一步确定。

3 结论与讨论

NaCl 溶液对番茄萌发具有胁迫作用, 随着盐分浓度水平的提高, 胁迫作用增强。在A₂和A₃胁迫下, 盐胁迫作用显著, 并且显著低于A₄、A₅胁迫作用, 表明在A₂和A₃条件下, 既能在一定程度上保证番茄种子的萌发效果, 又对番茄种子萌发具有一定的胁迫作用, 因此A₂和A₃2个处理可作为适宜的试验胁迫条件。

在盐胁迫条件下, 不同浓度海藻糖对番茄种子萌发具有缓解效应。在A₂条件下, 海藻糖各处理缓解效果均不显著; 在A₃条件下, B₄对活力指数提高显著, 发芽势、发芽率、发芽指数未达到显著水平, 表明B₄条件下, 海藻糖对盐胁迫具有一定的缓解效应, 这与Pilon-Smits E A H. 提出的植物体内积累一定量海藻糖, 都表现出较高的抗盐性观点相一致^[1]。在B₂、B₃条件下, 可能由于海藻糖量不足而缓解效果不明显, 在B₅、B₆条件下, 可能由于海藻糖浓度偏高, 导致种子环境渗透势增强, 在一定程度上影响了缓解效果。

参考文献

[1] Allakhverdiev S I, Nishiyama Y, Miyairi S, et al. Salt stress inhibits the repair of photodamaged photosystem II by suppressing the transcription and translation of psbA genes in Synechocystis[J]. Plant Physiology, 2002, 130: 1443-1453.

[2] 赵可夫. 植物抗盐生理[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1993: 132-163.

[3] 陈德明, 俞仁. 盐胁迫下不同小麦品种的耐盐性及离子特征[J]. 土壤学报, 1998, 35(1): 88-94.

[4] 张恩平, 张淑红. 盐胁迫下不同盐敏感型番茄在蛋白质表达上的差异[J]. 沈阳农业大学报, 2005, 36(1): 25-28.

[5] 张习, 栾雨石. 番茄耐盐育种研究进展[J]. 西北农业学报, 2006, 15(3): 128-133.

[6] 李乃坚. 栽培番茄的耐盐筛选[J]. 园艺学报, 1990, 17(4): 299-303.

[7] 李君明, 宋燕. 番茄耐盐分子育种研究进展[J]. 分子植物育种, 2006, 4(1): 111-116.

[8] 戴伟民, 蔡润, 潘俊松, 等. 盐胁迫对番茄幼苗生长发育的影响[J]. 上海农业学报, 2002, 18(1): 58-62.

[9] 陈火英, 张才喜, 庄天明, 等. NaCl 胁迫对不同品种番茄种子发芽特性的影响[J]. 上海农业学报, 1998, 16(3): 209-213.

[10] 龚明, 刘友良, 丁念诚, 等. 小麦不同生育期的耐盐性研究[J]. 西北植物学报, 1994, 14(1): 1-7.

[11] Pilon-Smits E A H. Trehalose-producing transgenic tobacco plants show improved growth performance under drought stress[J]. J. Plant Physiology, 1998, 152: 523-525.

辣椒劈接法和套管嫁接法比较试验

吴 慧, 秦 勇, 林辰壹, 唐世燕, 杨文英

(新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

摘 要:以日本辣椒“肩车”为砧木, 祥林“改良猪大肠”为接穗, 进行劈接法和套管嫁接方法的研究。结果表明: 套管嫁接法的方法简便, 嫁接速度是劈接法的 2.09 倍, 而且嫁接后辣椒植株高大, 生长势明显增强, 果实中的 Vc 含量、可溶性糖含量、产量均高于劈接法和自根苗, 经济效益较高。因此, 套管嫁接技术在设施及大田辣椒栽培上具有广阔的发展前景。

关键词: 辣椒; 劈接法; 套管嫁接法

中图分类号: S 641.304⁺.3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)01-0040-03

辣椒(*Capsicum annuum* Linn)作为主要的蔬菜种类之一, 露地栽培、保护地栽培面积逐年增加, 由于连作造成土传病害致使辣椒疫病越来越重, 利用抗病砧木进行辣椒嫁接栽培, 是预防土传病害及提高产量的重要途径和有效措施, 不仅可以克服连作障碍, 调节植株长势, 增强植株抗性, 还可以提前开花结果, 提高产量, 改善品质。比起由多基因控制的抗性品种的选育以及需要控制环境和大量设施的无土栽培要实用的多^[1]。据文献报道, 在一些发达国家, 如韩国、日本等, 已有 20%~40% 的番茄、30%~60% 的茄子采用了嫁接栽培, 但有关辣椒嫁接栽培的报道较少。该试验通过在辣椒上采用劈接

法与套管嫁接法 2 种嫁接方法, 对它们的嫁接速度及嫁接后辣椒的长势、果实 Vc 含量、含糖量及产量等方面进行比较, 旨在为辣椒嫁接技术在生产中的推广和应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料及用具

1.1.1 供试材料 该试验供试砧木品种为日本辣椒“肩车”, 供试接穗品种为“改良猪大肠”(甘肃省武威市祥林种苗有限责任公司)。

1.1.2 工具 刀片: 刮须用的双面刀片纵向折成两半, 用来切削砧木的接口和接穗的楔面; 自行车气门芯橡胶管: 将其剪成 1 cm 左右长的小段; 嫁接夹、0.5% 的高锰酸钾、镊子、培养皿、塑料薄膜等。

1.2 试验方法

试验于 2008 年 2~11 月分别在新疆农业大学设施教学与科研基地及新疆农业大学林学与园艺学院安宁渠科研教学实习基地进行。试验设 3 个处理: 套管嫁接

第一作者简介: 吴慧(1967-), 女, 在读硕士, 现主要从事蔬菜栽培的教学与科研工作。E-mail: huiwu1103@126.com。

通讯作者: 秦勇。E-mail: xjndqinyong@sina.com。

基金项目: 科技富民强县专项行动资助项目。

收稿日期: 2009-07-10

Mitigative Effect of Trehalose on NaCl Stress of Tomato Seed Germination

MA Guang-shu, LIAN Hua, YANG Jin, WANG Yan-hong, JIN Ya-zhong

(Horticultural Department of Agricultural College, Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing, Heilongjiang 163319)

Abstract: Tomato was used as experimental material to determined germination rate, germination potential, germination index and vigor index with different concentrations of NaCl solution and trehalose solution treatments. The results showed that the germination of capability of tomato seed capacity descended gradually with the increasing of NaCl solution concentrations, mitigative effect of different trehalose concentrations on 0.3% NaCl stress of tomato seed germination was not obvious, 0.4% concentration of trehalose on the vigor index increased significantly, but the germination rate, germination potential and germination index did not significantly improve, that showed 0.4% concentration or so of trehalose could mitigative salt stress for tomato seed germination.

Key words: trehalose; NaCl stress; mitigative effect