

盐胁迫对番茄种子萌发及胚根生长的影响

顾少涵

(浙江农业商贸职业学院, 浙江 绍兴 312088)

摘要: 设置NaCl浓度为0、25、50、100 mmol/L, 研究盐胁迫对番茄种子萌发及胚根生长的影响。结果表明, 随着NaCl浓度的增加, 种子发芽率、发芽势、胚根长度总体呈下降趋势, 不同番茄品种耐盐性表现不同。当NaCl浓度为50 mmol/L时, 浙粉202各项指标下降最为明显; 在100 mmol/L处理条件下, 除上海906外, 其余品种几乎不发芽。综合各因素, 上海906在盐胁迫下耐受性最好, 浙粉202相对较差, 浙樱粉1号和红圣女处于两者之间。

关键词: 番茄; NaCl胁迫; 耐盐性; 种子萌发

中图分类号: S641.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)04-0061-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.04.015

土壤盐渍化已成为影响农业生产和生态环境的全球性问题。土壤盐渍化影响世界上20%的可用耕地, 是作物减产的重要因素之一。我国是土壤盐渍化比较严重的国家, 盐渍土总面积约3600万 hm^2 , 占可利用土地面积的4.88%^[1]。番茄属于中度盐敏感植物, 也是目前设施栽培面积最大的蔬菜品种之一。设施栽培常处于封闭或半封闭状态, 生产中不合理的灌溉和施肥方式使得土壤次生盐渍化问题逐渐加重^[2]。盐分胁迫明显抑制植株在苗期和成熟期对氮、磷、钾元素的吸收积累, 影响养分的运移, 进而显著影响作物生育进程, 导致番茄等设施蔬菜产量和品质的下降。

不同作物或同一作物不同品种之间的耐盐性存在显著差异^[3-4], 挖掘作物本身耐盐能力是筛选和培育耐盐番茄品种的经济有效途径。作物在种子萌发期和幼苗期对盐分最敏感^[5], 根据种子在盐胁迫条件下的发芽能力来鉴定材料的耐盐性不仅简单、可靠而且周期短。李莉等^[6]以发芽率、发芽指数、胚根长度为指标, 确立加工番茄材料种子萌发盐胁迫浓度临界值和极限值, 筛选出加工

番茄种子萌发期高耐品种。笔者通过设置不同NaCl浓度来模拟盐胁迫, 研究盐胁迫对4种番茄种子萌发及胚根生长的影响, 对不同番茄品种耐盐性进行评价, 以期为番茄耐盐机制的研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

番茄品种为上海906、浙樱粉1号、浙粉202和红圣女。上海906由西安市临潼区长丰蔬菜研究所生产, 浙樱粉1号、浙粉202由浙江美之奥种业股份有限公司生产, 红圣女由河北省青县纯丰蔬菜良种繁育场生产。供试的NaCl为分析纯。

1.2 试验方法

设置NaCl溶液浓度为0、25、50、100 mmol/L, 以0 mmol/L为对照。各处理选取饱满一致的种子15粒, 3次重复。将种子置于铺设2层滤纸的培养皿(直径为9 cm)中, 加入NaCl溶液至滤纸饱和, 在25℃恒温培养箱中培养。每24 h观察记录番茄各品种种子在不同NaCl溶液浓度下的萌发数, 种子萌发以胚根突破种皮0.2 cm为准, 连续观察记录10 d。计算种子发芽率、发芽势及其相对

收稿日期: 2021-02-06

基金项目: 浙江农业商贸职业学院科研项目(青年专项)(KY202019)。

作者简介: 顾少涵(1994—), 女, 浙江绍兴人, 硕士, 主要研究方向为设施作物生长发育与抗逆调控。Email: 490378650@qq.com。

值。测定胚根长，并计算其相对值。

发芽率(GP)=10 d 内发芽种子数 / 种子总数 $\times 100\%$ ；相对发芽率(RGP)= 处理组种子发芽率 / 对照组种子发芽率。

发芽势(GE)=前 4 d 发芽种子数 / 种子总数 $\times 100\%$ ；相对发芽势(RGE)=处理组种子发芽势 / 对照组种子发芽势。

胚根长采用米尺测量。相对胚根长 = 处理组种子平均胚根长 / 对照组平均胚根长

2 结果与分析

2.1 不同浓度盐胁迫对番茄种子萌发特性的影响

2.1.1 发芽率 由图 1 可知，当 NaCl 浓度为 25 mmol/L 和 50 mmol/L 时，上海 906 和浙樱粉 1 号的发芽率并未下降，而浙粉 202 和红圣女的发芽率均低于对照，说明在低浓度盐胁迫条件下，上海 906 和浙樱粉 1 号种子萌发受盐胁迫抑制较轻。当 NaCl 浓度为 100 mmol/L 时，除上海 906 外，其余品种几乎不发芽。说明随着盐胁迫浓度的升高，种子的发芽明显受到抑制，上海 906 在高浓度盐胁迫下耐受性最好。

2.1.2 发芽势 由图 1 可知，当 NaCl 浓度为 25 mmol/L 时，上海 906 的发芽势高于对

照，说明低浓度的盐胁迫对于一些品种的种子萌发具有促进作用。当 NaCl 浓度为 50 mmol/L 时，除了浙樱粉 1 号的发芽势未下降外，其余 3 个品种番茄种子发芽势均低于对照，其中浙粉 202 下降幅度最大，不同番茄品种发芽势下降幅度差异明显。随着盐胁迫浓度的升高，4 个品种的番茄种子发芽势均大幅度下降。当 NaCl 浓度为 100 mmol/L 时，除上海 906 外，其余品种发芽势均为零。

2.1.3 相对发芽率、相对发芽势比较 从表 1 可以看出，上海 906 在 NaCl 浓度为 100 mmol/L 时相对发芽率、相对发芽势在 4 个品种中最高，表现出很高的耐盐性。浙樱粉 1 号在 NaCl 浓度为 25 mmol/L 和 50 mmol/L 时，相对发芽率和相对发芽势均为 100%，也表现出较强的耐盐性。浙粉 202 随着 NaCl 浓度的升高，指数下降最为明显，耐盐性最差。

2.2 不同浓度盐胁迫对番茄种子胚根生长的影响

2.2.1 胚根长 由图 2 可知，当 NaCl 浓度为 25 mmol/L 时，除浙粉 202 外，上海 906、浙樱粉 1 号、红圣女的胚根长度均高于对照，说明低浓度盐胁迫促进一些番茄品种的胚根生长。随着浓度的升高，除了上海 906

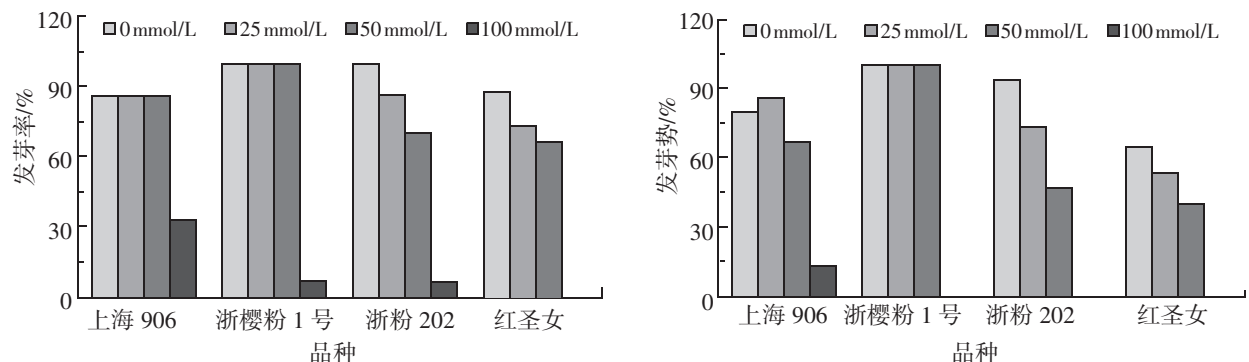


图 1 不同浓度 NaCl 胁迫对 4 种番茄种子发芽率和发芽势的影响

表 1 不同浓度 NaCl 胁迫处理的 4 种番茄种子相对发芽率和相对发芽势

品种	NaCl 浓度/(mmol/L)					
	25		50		100	
	RGP	RGE	RGP	RGE	RGP	RGE
上海 906	99.05	107.14	98.90	83.33	38.46	16.67
浙樱粉 1 号	100.00	100.00	100.00	100.00	6.67	0
浙粉 202	86.67	78.57	70.59	50.42	6.67	0
红圣女	84.62	82.42	76.19	61.82	4.44	0

在 50 mmol/L 时胚根长高于对照，其余品种的胚根长随着 NaCl 浓度升高逐渐下降。当 NaCl 浓度为 100 mmol/L 时，除了上海 906 外，其余品种胚根长下降至零。

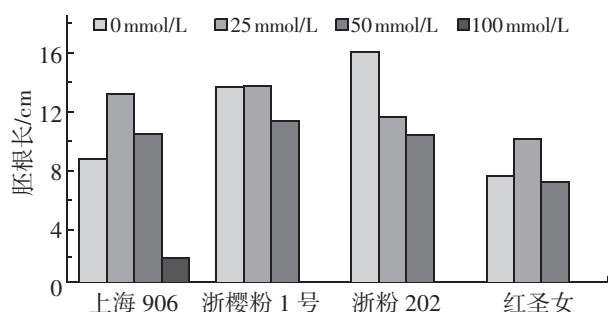


图 2 不同浓度 NaCl 胁迫对 4 种番茄种子胚根长的影响

2.2.2 相对胚根长 从表 2 可以看出，上海 906 在 NaCl 浓度为 25 mmol/L 和 50 mmol/L 时相对胚根长均超过 100%，说明低浓度盐胁迫促进上海 906 胚根生长。在 100 mmol/L 处理条件下，上海 906 相对胚根长在 4 种番茄中最高，表现出很高的耐盐性。随着盐浓度的升高，浙粉 202 相对胚根长下降最为明显，耐盐性最差。浙樱粉 1 号、红圣女处于两者之间。

表 2 不同浓度 NaCl 胁迫处理番茄相对胚根长 %

品种	NaCl 浓度/(mmol/L)		
	25	50	100
上海906	150.48	119.71	22.63
浙樱粉1号	100.92	83.49	0.63
浙粉202	72.66	65.16	0.59
红圣女	133.33	94.43	0

3 结论与讨论

选择生产上常用的 4 个番茄品种，通过发芽率、发芽势、胚根长及其相对值来评价番茄品种的耐盐性。在高浓度盐胁迫条件下，上海 906 的相对发芽率、相对发芽势、相对胚根长明显高于其他 3 个品种，属于耐盐番茄品种。浙粉 202 随着盐浓度升高，相对发芽率、相对发芽势下降最为明显，对于盐胁迫耐受性较差。浙樱粉 1 号、红圣女属于樱桃番茄品种，对于盐胁迫的耐受力处于上海 906 和浙粉 202 之间。

盐胁迫影响种子萌发的主要原因是盐分影响了种子对水分的吸收^[7]。通过比较盐胁迫下不同番茄种子间的发芽率，发现低浓度盐胁迫促进番茄种子萌发，高浓度盐胁迫降低种子活力，抑制种子萌发^[8]。本试验结果表明，随着盐胁迫浓度的增大，种子发芽率、发芽势总体呈下降趋势；在同一盐胁迫浓度下，不同番茄品种的发芽率、发芽势差异明显，即不同品种番茄受到盐抑制程度不同。这与前人在水稻^[9]、棉花^[10]、大豆^[11]、大白菜^[12]等植物上的报道基本一致。

番茄发芽期的耐盐性可以从两个方面评价。以发芽率、发芽势等种子活力参数来表示盐胁迫下发芽阶段的耐盐性；以胚根长度、种芽生长量来反映种芽生长阶段的耐盐性。戴伟民等^[13]认为，0~0.2%的盐浓度对番茄幼苗生长的影响不大，但盐浓度从 0.3% 开始，无论是幼苗生长状况，还是根尖微核率都发生明显变化。本试验结果表明，同一浓度不同供试品种的胚根生长情况存在差异，25 mmol/L 盐浓度对耐盐番茄品种胚根生长具有促进作用，当盐浓度到达 50 mmol/L 后番茄胚根长度随盐浓度升高而降低，这一趋势与前人的研究相符。

植物的耐盐性能是植物体内经过一系列生理生化综合作用得到的结果，并且受到相关基因的调控，所以评价番茄的耐盐能力不能单独从某个单项指标来判断，需要从多个与耐盐性相关的指标出发综合研究其相互关系，从而判断其耐盐性的强弱。有的品种虽然发芽率高，但是长势相对较差；有的品种发芽率低，但是长势较好。应选取多项指标表现优秀，且各项指标的鉴定结果基本一致的材料作为最终筛选的耐盐番茄品种。

参考文献：

- [1] 王佳丽, 黄贤金, 钟大洋, 等. 盐碱地可持续利用研究综述[J]. 地理学报, 2011, 66(5): 673-684.
- [2] 黄毅, 张玉龙. 保护地生产条件下的土壤退化问题及其防治对策[J]. 土壤通报, 2004

寒旱山区藜麦引种试验初报

李良斌, 王 耀, 雷成军, 王爱民, 沈 臻, 马立堂, 李鸿满, 赵生香, 孙建蓉
(天祝藏族自治县农业技术推广中心, 甘肃 天祝 733299)

摘要: 以品种陇藜1号、陇藜4号为对照, 对引进的8个藜麦品种蒙藜1号、蒙藜4号、贡扎8号、LYLM-8、GSQ-9、LYLM-5、LXM、LHW在寒旱山区进行引种试验, 以筛选适宜寒旱山区种植的藜麦品种。结果表明, 引进的8个藜麦品种均能在寒旱山区成熟, 折合产量2 084.97~3 745.10 kg/hm², 其中蒙藜4号生育期、抗倒伏性、农艺性状、经济性状表现优异, 且折合产量最高, 为3 745.10 kg/hm², 较对照陇藜1号、陇藜4号分别增产13.80%、16.94%; GSQ-9生育期、抗倒伏性、农艺性状较对照品种表现较好, 但经济性状表现一般; 其余品种表现较差, 需进一步试验观察。

关键词: 寒旱山区; 藜麦; 品种; 比较

中图分类号: S512.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)04-0064-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.04.016

天祝县地处甘肃省中部、武威市南部、祁连山东端, 素有河西走廊“门户”之称。境内海拔2 040~4 874 m, 年平均气温0.3 ℃, 年降水量407.4 mm, 是典型的寒旱农业区。

天祝县自2017年引种藜麦以来, 种植面积逐步发展到2020年的0.77万hm², 藜麦已成为全县“八大产业”之一, 在增加贫困群众收入方面发挥着重要作用。但由于藜麦品种

收稿日期: 2021-01-27; **修订日期:** 2021-03-10

作者简介: 李良斌(1984—), 男, 甘肃天祝人, 农艺师, 主要从事农业技术推广工作。联系电话: (0)13659353971。Email: nkzllb@163.com。

通信作者: 雷成军(1985—), 男, 甘肃永登人, 农艺师, 主要从事农业技术示范与推广工作。联系电话: (0)15025952992。Email: lcj985@126.com。

- (2): 212-216.
- [3] 陈火英, 张才喜. NaCl胁迫对不同品种番茄种子发芽特性的影响[J]. 上海农学院学报, 1998, 16(3): 209-212.
- [4] 陈国雄, 李定淑. 盐胁迫对西葫芦和黄瓜种子萌发影响的对比研究[J]. 中国沙漠, 1996(3): 306-309.
- [5] 王广印, 周秀梅, 张建伟, 等. 不同黄瓜品种种子萌发期的耐盐性研究[J]. 植物遗传资源学报, 2004(3): 299-303.
- [6] 李 莉, 张 科, 何明才, 等. 不同盐浓度对四个品种番茄种子萌发和幼苗芽长的影响[J]. 北方园艺, 2019, 447(24): 7-12.
- [7] 周 琦, 崔继哲, 付 畅. 番茄的耐盐性与耐盐转基因番茄[J]. 生物技术通报, 2008(1): 34-37.
- [8] 杨霄乾, 靳亚忠, 何淑平. NaCl盐胁迫对番茄种子萌发的影响[J]. 蔬菜, 2008(4): 38-40.
- [9] 韩朝红, 孙谷畴, 林植芳. NaCl对吸胀后水稻的种子发芽和幼苗生长的影响[J]. 植物生理学报, 1998(5): 339-342.
- [10] 孙小芳, 郑青松, 刘友良. NaCl胁迫对棉花种子萌发和幼苗生长的伤害[J]. 植物资源与环境学报, 2000, 9(3): 22-25.
- [11] 冯文新, 张宝红. 钙处理对盐胁迫下大豆种子萌发及其生理生化指标的影响[J]. 大豆科学, 1997, 16(1): 48-53.
- [12] 李然红, 金志民, 宗宪春, 等. NaCl单盐胁迫对大白菜种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 甘肃农业科技, 2015(12): 31-34.
- [13] 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.

(本文责编: 陈 珩)