

盐分胁迫对加工番茄种子萌发与幼根发育的影响

黄亮亮¹, 沙洁²

(1.兰州市白塔山管理处, 甘肃 兰州 730000; 2.塔里木大学植物科学学院, 新疆 阿拉尔 843300)

摘要: 采用不同浓度 NaCl 胁迫处理, 对 10 个加工番茄品种进行种子发芽试验。结果表明, 在低浓度 NaCl 胁迫下, 对番茄种子萌发有一定的促进作用, 而浓度过高则明显抑制种子萌发。当 NaCl 浓度为 50 mmol/L 时, 石番 15 号、茄番 0738、红杂 33、IVF6172 表现出较强的耐盐性。随着 NaCl 浓度的加大, 发芽率、发芽势降低; 当 NaCl 浓度为 150 mmol/L 时, 发芽率明显降低, 几乎不能发芽。综合各因素, 石番 15 号、茄番 0738、红杂 33、IVF6172 表现出较强的耐盐性, 可作为耐盐碱品种进一步试验。

关键词: NaCl 胁迫; 番茄种子; 发芽率; 发芽势; 耐盐性

中图分类号: S641.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)11-0046-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.11.013

番茄是一年草本植物, 具有喜温、喜光、怕湿、怕热、耐肥及半耐旱的生物学特征^[1-2]。其根系比较发达, 适宜在土层深厚、排水良好、富含有机质的肥沃土壤栽培^[1]。近 30 年来, 番茄为我国重要的蔬菜之一^[2-3], 在我国露地栽培和保护地栽培中位居首位, 已实现了周年生产、四季均衡供应市场^[1]。加工番茄目前在国内栽培广泛, 但其移栽成活率严重依赖于良好的土壤水分、盐分条件, 不同作物或同一种作物不同品种间的耐盐性差异对加工番茄影响显著^[4-5]。且近年来农户

盲目或过量的施用化肥, 使得土壤的次生盐渍化程度进一步加重, 严重影响了加工番茄的产量和品质。耐盐加工番茄品种的选育难度较大, 而通过挖掘作物种质资源本身的耐盐能力, 筛选和培育出耐盐品种是开发利用盐渍土壤最为经济有效的途径^[6]。我们于 2016 年对不同的番茄品种在不同浓度的盐胁迫下的萌发和幼根生长表现进行了比较研究, 以期耐盐番茄品种的鉴定、筛选以及以后的耐盐育种工作及设施耐盐栽培提供参考依据。

收稿日期: 2018-04-17

基金项目: 国家自然科学基金(31360505); 新疆生产建设兵团农业科技攻关与成果转化项目(2016AC007)。

作者简介: 黄亮亮(1979—), 女, 甘肃张掖人, 工程师, 主要从事园林管理工作。联系电话: (0)13893369066。

- 优化选择及稳定性研究[J]. 甘肃农业科技, 2005 (7): 70-72.
- [14] 朱昌雄, 蒋细良. 新农用抗生素—中生菌素[J]. 精细与专用化学品, 2002(16): 14-17.
- [15] 孙广宇, 宗兆锋. 植物病理学实验技术[M]. 北京: 中国农业出版社, 2002: 139-146.
- [16] 陈方新, 齐永霞, 吴红星, 等. 苜蓿疫霉对几种杀菌剂的离体敏感性测定[J]. 植物保护科学, 2006, 22(4): 375-377.
- [17] 郭晓峰, 徐秉良, 韩健, 等. 5 种化学药剂对苹果树腐烂病室内防效评价[J]. 中国农学通报, 2015, 31(18): 285-290.
- [18] 尹婷, 徐秉良, 梁巧兰, 等. 耐药性木霉 T2 菌株的筛选、紫外诱变与药剂驯化[J]. 草业学报, 2013, 22(2): 117-122.
- [19] 亚萍, 梁丽松, 王贵禧, 等. 冬枣果实三种主要病原细菌对温度和 pH 值的耐受力研究[J]. 林业科学研究, 2005, 18(2): 199-203.
- [20] 陈雪凤, 吴圣进, 鹿航, 等. 广西云耳耐高温菌株的室内筛选[J]. 西南农业学报, 2018, 31(1): 131-135.
- [21] 王敬伟, 曾鑫年, 林壁润, 等. 农用放线菌代谢产物研究概况 [C]//植物保护与现代农业——中国植物保护学会2007年学术年会论文集. 北京: 中国农业出版社, 2007: 739-742.
- [22] 吴庆菊, 曾会才, 弓淑芬. 放线菌 WZ162 菌株发酵液抗香蕉枯萎病菌稳定性研究[J]. 广西农业科学, 2009, 40(4): 366-369.
- [23] 成丹. 化学诱变红褐链霉菌 YSSPG3 对农药的耐药性研究[D]. 成都: 四川农业大学, 2015.
- [24] 张伟卫, 贾琳, 陈金凤, 等. 特殊生境下耐药性生防放线菌的生物学习性研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2013, 41(10): 143-148.

(本文责编: 陈珩)

1 材料与方 法

1.1 供试材料

供试番茄品种(系)为屯河 17 号、石红 59、IVF3155、红杂 33、石番 15 号、石红 45F1、屯河 5501、茄番 0738、IVF6172、AB2, 均由塔里木大学植物科学学院提供。

1.2 试验方法

试验采用单因素 6 水平完全随机试验, 用 NaCl 模拟盐分含量。设 6 个 NaCl 浓度处理, 分别为 0 (CK)、50、100、150、200、250 mmol/L, 每处理 10 粒种子, 3 次重复。实验前挑选饱满、大小一致的番茄种子, 用 4 g/kg 高锰酸钾溶液消毒 10 min 后用无菌水冲洗干净, 室温下浸种 24 h, 然后置于加入 10 mL 处理溶液并铺有单层定性滤纸的培养皿中(直径为 9 cm), 于人工气候培养箱内进行发芽试验, 培养温度为 25 ℃, 相对湿度为 70%。每天观察、记录发芽种子数, 采用称重法保持各处理的 NaCl 浓度基本不变。第 8 天结束发芽, 计算发芽率(GP)、发芽势(GE)。

测定完发芽率的种子继续培养, 待第 10 天时, 用直尺法测定每株番茄幼根的长度。

发芽势 (GE)=(前 3 d 发芽种子数 / 供试种子数) × 100% [7]

发芽率(GR)=(规定日期内发芽种子数 / 供试种子数) × 100% [7]

1.3 数据处理方法

数据用 Excel 2007 统计处理后用 SAS 11.0 进行方差分析和 Duncan 多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同盐分浓度对番茄种子发芽的影响

2.1.1 发芽率 通过图 1 可以看出, 当 NaCl 浓度为 50 mmol/L 时, 石番 15 号、茄番 0738 的发芽率均高于 CK, 其余品种(系)发芽率均低于 CK, 说

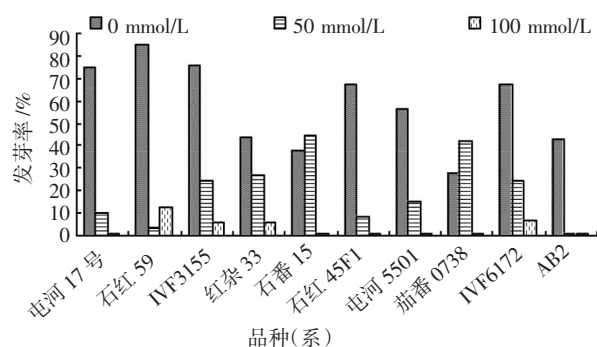


图 1 不同浓度 NaCl 胁迫番茄种子的发芽率

明较低浓度的 NaCl 胁迫对一些番茄品种种子的萌发有促进作用。当 NaCl 浓度为 100 mmol/L 时, 除石红 59 外, 其余番茄品种(系)的发芽率均有所下降, 说明随着浓度的升高, 番茄种子发芽明显受到抑制, 石红 59 的耐盐性稍强于其他品种(系)。当 NaCl 浓度为 150 mmol/L 时, 所有参试番茄品种(系)的发芽率均趋向于零, 说明 NaCl 浓度为 150 mmol/L 是参试番茄品种(系)发芽的临界值。

2.1.2 发芽势 通过图 2 可以看出, 当 NaCl 浓度为 0 mmol/L 时, 参试番茄品种(系)的发芽势以石红 59、屯河 5501 最高, 均趋于 100%。屯河 17 号、IVF3155、石红 45F1、茄番 0738、IVF6172、AB2 发芽势较高, 达 80% 以上。红杂 33、石番 15 发芽势较低, 为 60%~80%。当 NaCl 浓度为 50 mmol/L 时, 红杂 33、IVF6172 的发芽势高于对照, 其余品种(系)发芽势均低于 CK。当 NaCl 浓度为 100 mmol/L 时, 除屯河 5501 外, 其余品种(系)的发芽势均呈下降趋势。当 NaCl 浓度达到 150 mmol/L 时, 参试番茄品种的发芽势与 100 mmol/L 处理相比均大幅度下降, 红杂 33、石红 45F1、屯河 5501、IVF6172、AB2 发芽势趋于零, 说明屯河 17 号、石红 59、IVF3155、石番 15、茄番 0738 的耐盐性强于其他品种(系)。

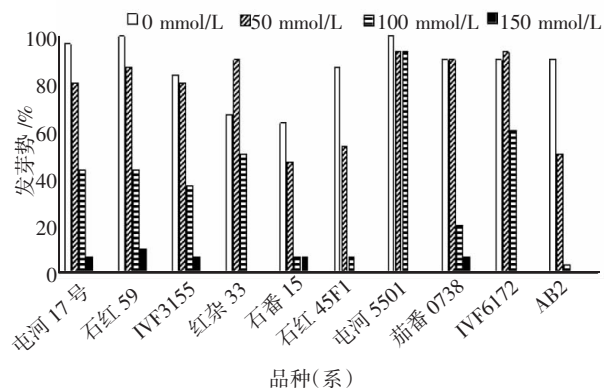


图 2 不同浓度 NaCl 胁迫番茄种子的发芽势

2.2 不同盐分浓度对番茄幼根生长的影响

种子吸涨后, 胚根开始生长, 突破种皮而外露。幼根的长度, 可表征不同品种番茄幼根对 NaCl 胁迫的承受能力, 由表 1 可以看出, 当 NaCl 浓度为 50 mmol/L 时, 屯河 17 号、石红 59、石红 45F1、屯河 5501 的平均胚根长均高于 CK; 番茄 0738、IVF6172、AB2 的胚根长与 CK 相比均没有明显下降, 说明低浓度的 NaCl 胁迫对种子胚根的生长有一定的促进作用。当 NaCl 浓度为 100 mmol/L 时,

除石红 59、石红 45F1 外, 其他品种(系)低于 NaCl 浓度为 50 mmol/L 时的胚根长。NaCl 浓度为 150 mmol/L 时, 屯河 17 号、石红 59 胚根长与 NaCl 浓度为 100 mmol/L 时的胚根长均无明显差异, 其他品种(系)的胚根长下降至零。总的来看, 当 NaCl 浓度小于 100 mmol/L 时, 对各番茄品种(系)的胚根生长影响较小, 其中对有些品种(系)的促进作用明显; 当 NaCl 浓度大于 100 mmol/L 时, 各参试番茄品种(系)对盐胁迫表现都很敏感。

表 1 不同盐分浓度处理番茄的幼根长 /cm

品种	NaCl 浓度/(mmol/L)			
	0	50	100	150
屯河17号	4.41	6.13	2.67	0.45
石红59	7.03	7.79	5.82	1.30
IVF3155	7.66	2.52	1.12	0
红杂33	6.27	4.21	2.69	0
石番15号	7.01	6.00	3.40	0.70
石红45F1	6.05	6.57	4.20	0
屯河5501	5.09	5.88	2.72	0
茄番0738	6.81	5.90	2.83	1.45
IVF6172	5.73	5.20	3.86	0
AB2	5.73	5.06	3.00	0

3 小结与讨论

萌芽期的耐盐能力受到很多因素的影响, 不同的遗传特性使它们表现出不同的耐盐能力。本试验通过研究不同浓度 NaCl 处理对 10 个番茄品种(系)发芽的影响, 较直观地反映了不同品种对盐浓度的敏感性。NaCl 浓度为 50 mmol/L 时, 石番 15 号、茄番 0738 的发芽率均高于 0 mmol/L 处理; 红杂 33、IVF6172 的发芽势均高于 0 mmol/L 处理; 屯河 17 号、石红 59、石红 45F1、屯河 5501 的胚根长均高于 0 mmol/L 处理, 番茄 0738、IVF6172、AB2 的胚根长与 0 mmol/L 处理相比没有显著下降, 说明在较低浓度的 NaCl 胁迫对一些番茄品种(系)的种子萌发和胚根生长有促进作用。当 NaCl 浓度为 100 mmol/L 时, 除石红 59 外, 其余番茄品种(系)的发芽率均有所下降; 除屯河 5501 外, 其余品种(系)的发芽势均呈下降趋势; 除石红 59、石红 45F1 外, 其他品种胚根长显著低于 50 mmol/L 处理, 说明随着浓度的升高, 番茄种子发芽明显受到抑制。当 NaCl 浓度为 150 mmol/L 时, 所有参试番茄品种(系)的发芽率均趋向于零; 发芽势与 100 mmol/L 处理相比均大幅度下降, 红杂 33、石红 45F1、屯河 5501、IVF6172、AB2 发

芽势趋于零, 屯河 17 号、石红 59、IVF3155、石番 15、茄番 0738 的耐盐性强于其他品种(系); 屯河 17 号、石红 59 胚根长与 NaCl 浓度为 100 mmol/L 时的胚根长无明显差异, 其他品种(系)的胚根长下降至零。综合各因素, 石番 15 号、茄番 0738、红杂 33、IVF6172 表现出较强的耐盐性, 可作为耐盐碱品种进一步试验。

植物在不同的生长时期其耐盐能力有所不同, 种子萌发期和幼苗期耐盐性最差, 其次是生殖期, 而其他发育阶段对盐胁迫相对不敏感^[8]。番茄被认为是中等耐盐植物^[9]。关于番茄耐盐性的鉴定和耐盐品种的选育人们做了很多研究, 目前关于番茄耐盐性的鉴定还没有统一的标准, 人们一直在试图寻找比较简便的方法, 尤其是早期能进行番茄耐盐性鉴定的生理生化等参数, 以加速番茄耐盐育种的进程。

盐胁迫对番茄种子萌发影响主要表现为 3 个方面, 即种子萌发时间延长、胚根/胚芽比增大、发芽率降低^[8]。低浓度的 NaCl 能促进种子萌发, 高浓度则显著抑制种子萌发。这一趋势与前人的研究结果相同。

随着 NaCl 浓度的增大, 种子发芽率、发芽势总体呈现下降趋势。不同浓度 NaCl 胁迫条件下, 不同品种番茄的发芽率、发芽势对盐分胁迫的敏感程度差异明显, 亦即不同品种番茄受盐分抑制的程度不同。这与前人在水稻、棉花、大豆等植物上的试验结果基本一致^[10]。由于高浓度的 NaCl 的毒害作用, 使细胞的渗透调节作用、膜脂和脂肪酸的组成及生理代谢酶活性等方面产生不良影响, 会使得种子发芽率显著降低。同时, 高浓度盐分导致溶液水势降低, 破坏种子细胞膜结构, 导致代谢紊乱而致使种子幼芽(胚)吸水困难^[11]。一定盐分浓度下, 耐盐性不同的品种的相对发芽率、发芽势表现不同; 尽管各指标分别体现种子萌发的不同方面, 有的品种虽发芽率高, 但长势很差; 有的发芽率虽略低, 但长势较好, 通过比较发现它们表现的趋势基本一致, 可以用来作为芽期耐盐鉴定指标。总的来看, 番茄种子的萌发与幼根的发育不仅盐分浓度有关, 而且品种的遗传特性有关。

参考文献:

- [1] 宋远平, 田英才. 蔬菜测土配方施肥新技术[M]. 北京: 科学普及出版社, 2013.

播种密度对甘肃东部夏播大豆产量和水分利用效率的影响

王立明, 杨如萍, 陈光荣, 张国宏

(甘肃省农业科学院旱地农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 为提高旱作区夏播大豆种植效益, 充分有效利用当地自然降水资源, 在甘肃东部选择 2 个不同株型大豆品种, 进行适宜种植密度研究。结果表明, 随种植密度增加, 株高、分枝数、单株荚数、单株粒数逐渐下降, 底荚高度逐渐升高。播种密度对主茎节数、荚粒数、百粒重无显著影响。在设计密度 13.5 万株~31.5 万株/hm² 范围内, 中黄 30 适宜种植密度为 27.0 万株/hm², 晋豆 19 为 22.5 万株/hm²。适宜的种植密度能够显著提高大豆籽粒产量和田间水分利用率。

关键词: 甘肃东部; 夏播大豆; 适宜密度; 产量; 水分利用效率

中图分类号: S565.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)11-0049-04

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.11.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.11.014)

复种是区域作物增产最直接简单且行之有效的方式^[1], 提高复种指数是高效集约化利用耕地资源程度的基础性指标^[2-3]。甘肃东部属两年三熟种植类型区^[4-5], 受当地自然气候条件以及轮作制度的影响, 夏播大豆在该区具有悠久的栽培历史, 已成为当地重要的粮食与经济作物^[6]。夏播大豆一般在降雨季节生长, 适应该区域雨热同季的气候特点^[7]。夏播大豆出苗快、生长发育迅速, 生育期一般 90~110 d, 出苗 45 d 后就开始开花结

实, 在作物布局中有特殊的地位^[8-9]。长期以来, 因该区自然、经济条件等诸多因素限制, 夏播大豆未能得到应有重视, 新栽培技术研发相对缓慢, 制约着该区大豆生产水平的提高^[10-11]。

大豆生产是群体生产, 种植密度对大豆的个体生长、发育以及主要经济性性状影响较大^[12-13], 适宜的群体结构有利于大豆对自然光能的利用^[14], 也有利于品种增产潜力发挥及籽粒产量的提高^[15]。我们以甘肃东部复播夏大豆为对象, 通过田间试

收稿日期: 2018-07-05

基金项目: 甘肃省特色作物产业技术体系项目; 甘肃省农业科学院科技支撑计划(2017GAAS47)。

作者简介: 王立明(1966—), 男, 甘肃宁县人, 高级农艺师, 研究方向为作物育种与栽培。联系电话: (0)13034109080。

Email: hns_wlm@163.com。

- [2] 赵国宁, 孙丽娜, 严焕兰, 等. 凉州区日光温室秋冬茬番茄引种试验初报[J]. 甘肃农业科技, 2017(6): 3-7.
- [3] 戚瑞生. 临夏州日光温室无公害番茄水肥菌一体化栽培技术规程[J]. 甘肃农业科技, 2017(5): 75-80.
- [4] 鲍维巨, 方 巍, 张琪晓, 等. 不同浓度 NaCl 胁迫处理对番茄种子发芽的影响[J]. 安徽农业大学学报, 2011, 38(2): 1-5.
- [5] 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]. 上海农学院学报, 1998, 16(3): 209-212.
- [6] 陈国雄, 李定淑, 张志谦, 等. 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, 16(3): 306-309.
- [7] 张 匀, 栾雨石. 番茄耐盐育种研究进展[J]. 西北农业学报, 2006(3): 128-133.
- [8] 张 飞, 梁 燕. 番茄品种种子萌发期耐盐性研究[J]. 北方园艺, 2012(12): 13-16.
- [9] 董志刚, 程智慧. 番茄品种资源芽苗期和幼苗期的耐盐性及耐盐指标评价[J]. 生态学报, 2009, 29(3): 1348-1358.
- [10] 刘 翔, 许 明, 李志文. 番茄苗期耐盐性鉴定指标初探[J]. 北方园艺, 2007(3): 4-7.
- [11] 李红彦, 裴孝伯, 王 跃. 硫酸钠盐胁迫处理对番茄产量和品质的影响[J]. 中国农学通报, 2009, 25(4): 191-194.

(本文责编: 陈 伟)