

水分胁迫对番茄种子萌发及幼根发育的影响

沙 洁, 支金虎

(塔里木大学植物科学学院, 新疆 阿拉尔 843300)

摘要: 用聚乙二醇(PEG6000)模拟水分胁迫条件(0、-0.2、-0.3、-0.5、-0.6、-0.8、-1.0 MPa), 对 10 个番茄品种进行发芽试验, 研究渗透胁迫对番茄种子萌发及幼根发育的影响。结果显示, 渗透势越低, 对种子发芽的胁迫程度越大, 在-0.5、-0.6、-0.8、-1.0 MPa 处理下所有供试品种的种子均不能发芽。在 0、-0.2、-0.3 MPa 处理下, 发芽率、发芽势及幼根发育均受到不同程度的抑制。在供试番茄品种中, 石红 59 号、IVF3155、屯河 5501、IVF6172 具有较强的耐干旱胁迫能力。

关键词: 水分胁迫; 番茄; 聚乙二醇(PEG6000); 种子; 发芽率; 幼根长

中图分类号: S641.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)05-0016-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.05.006

番茄是我国种植面积和消费量最大的蔬菜作物之一^[1-3]。随着全球气候变暖, 趋向异常化, 生态平衡遭到破坏, 土地沙漠化、盐碱化严重^[3-4]、水资源短缺的问题日益严重^[5]。干旱造成的农作物损失几乎在所有非生物胁迫中占首位, 仅次于

生物胁迫病虫害。面对可持续发展农业的要求, 培育和利用抗旱作物品种, 推行有效的节水措施, 是利用干旱土地的有效途径。大部分番茄品种在整个生长发育过程中对干旱胁迫都是比较敏感的, 以种子发芽和苗期为最敏感^[2-3, 6]。近年来, 利用

收稿日期: 2017-11-21; 修订日期: 2018-01-30

基金项目: 国家自然科学基金项目“根际环境对干旱地区列当-番茄寄生关系的影响”(31360505); 新疆生产建设兵团现代农业科技攻关与成果转化项目(2016AC007); 新疆生产建设兵团师域发展创新支持计划项目(2005AF004)。

作者简介: 沙 洁(1992—), 女(回), 新疆伊犁人, 硕士研究生, 主要从事寄生植物和化感作用的研究工作。联系电话: (0)18399576016。E-mail: 1450796309@qq.com。

通信作者: 支金虎(1978—), 男, 甘肃张掖人, 教授, 主要从事作物水肥高效利用及化学生态方面的研究工作。联系电话: (0)13657593850。E-mail: zjhzky@163.com。

6 栽培技术要点

适时适密播种。高寒阴湿、二阴地区以 4 月中旬播种为宜; 半干旱地区 4 月上、中旬为宜, 不宜迟播。播种密度一般为 52 500~60 000 穴/hm², 旱薄地 37 500~45 000 穴/hm² 为宜。

早促快发、先促后控管理。要重施底肥而且氮磷配合, 早施追肥, 切忌氮肥过量。早锄草、早中耕培土, 培土垄要高而陡。生育后期加强晚疫病预防。坚持及早防治和多次防治的原则, 每隔 7~10 d 喷药, 连续防治 3~4 次, 防治期间应轮换、交替使用化学成份不同的药剂。

割秧晒地, 提高收获质量。在收获前 7 d 左右割掉薯秧, 运出田间, 以便晒地和促使薯皮老化。收获时薯块要轻拿轻放, 尽量避免碰撞, 减少病菌侵染, 提高贮藏效果。选用脱毒种薯, 或建立种薯田, 选优选健留种。

参考文献:

[1] 王一航, 文国宏, 李高峰. 马铃薯新品种陇薯 4 号选

育报告[J]. 甘肃农业科技, 2000(8): 10-12.

[2] 陆立银, 谢奎忠, 陈 富. 高寒阴湿区陇薯 6 号氮磷用量及栽培密度配套模式研究[J]. 农业系统科学与综合研究, 2009, 25(4): 437-440.

[3] 文国宏, 王一航, 李高峰, 等. 菜用型马铃薯新品种陇薯 10 号[J]. 中国蔬菜, 2013(3): 35-36.

[4] 赵怀勇, 何新春, 张思和, 等. N、K 肥料与密度对整薯播种马铃薯产量的影响[J]. 中国马铃薯, 2008, 22(5): 281-283.

[5] 刘明霞, 王一航, 陆立银, 等. 氮磷肥及栽培密度对‘陇薯 8 号’产量的影响[J]. 甘肃农业大学学报, 2011, 46(4): 80-84.

[6] 李建武, 李灏德, 文国宏, 等. 甘肃省主栽马铃薯品种遗传多样性的 AFLP 与 SSR 分子标记分析[J]. 甘肃农业科技, 2016(7): 1-6.

[7] 李建武, 李高峰, 胡新元, 等. 马铃薯 SSR-PCR 体系的优化与建立[J]. 中国马铃薯, 2013, 27(6): 331-335.

(本文责编: 陈 珩)

聚乙二醇(PEG)来模拟干旱胁迫鉴定种子抗旱性的方法,在树木、玉米、大豆等经济作物中广泛使用^[7-10],其优点是方法简单,试验周期较短。我们采用 PEG600 模拟水分胁迫,选用 10 个番茄品种,研究不同番茄品种在不同渗透压下种子萌发特性及幼根发育情况,以明确不同渗透势胁迫对不同品种番茄发芽期耐旱性鉴定的指标,为综合评价番茄不同品种发芽期耐旱性和番茄品种的抗旱鉴定提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试番茄品种共 10 个,分别为屯河 17 号、石红 59 号、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

1.2.1 种子消毒 试验前对番茄种子消毒。将番茄种子在 10%NaClO 中浸泡 3 min 后捞出,用无菌水冲洗 2 遍,然后在 70% C_2H_5OH 中浸泡 5 min 捞出,用无菌水冲洗干净,晾干备用。

1.2.2 试验方法 采用 PEG6000 溶液模拟水分胁迫,共设渗透势为 0(CK)、-0.2、-0.3、-0.5、-0.6、-0.8、-1.0 MPa 等 7 个处理。试验采用单因素 7 水平完全随机设计,每个处理 10 粒种子,重复 3 次。将消毒后的番茄种子在室温下浸种 24 h,然后均匀地摆放在加入 10 mL 处理液并铺有单层定性滤纸的培养皿(直径为 9 cm)中,封口,置 25℃ 恒温培养箱内进行发芽试验。每天观察、记录发芽种子数。第 8 天结束发芽,计算发芽率(GP)、发芽势(GE)。

$$\text{发芽势} = \frac{\text{前 3 d 发芽种子数}}{\text{供试种子数}} \times 100\%$$

$$\text{发芽率} = \frac{\text{规定日期内发芽种子数}}{\text{供试种子数}} \times 100\%$$

2 结果分析

2.1 不同渗透势对番茄种子发芽的影响

2.1.1 发芽率 从图 1 可以看出,0 MPa 处理的番茄种子发芽率除石番 15 号和红杂 33 号较低,分别为 63.3%和 70.0%外,其余 8 个品种都在 86%以上,其中屯河 5501、石红 59 号均达到 100%。说明 0 MPa 处理很适合番茄种子发芽。-0.2 MPa 处理的番茄种子发芽率也相对较高,但跟 0 MPa 处理比较发芽率低且不稳定,AB2 发芽率最低,仅有 10.0%;屯河 5501 发芽率最高,为 93.3%。番

茄种子发芽率为 60%~80%的有 3 个品种,发芽率在 80%以上的有 5 个品种,说明 -0.2 MPa 处理相对较适合番茄种子发芽。-0.3 MPa 处理的番茄种子发芽率较低,10 个供试番茄品种的种子发芽率均低于 60%,除石红 59 号种子发芽率为 53.3%外,其余品种种子发芽率为 0~33.3%,与 0 MPa 处理和 -0.2 MPa 处理比较,-0.3 MPa 处理的番茄种子发芽率很低,说明 -0.3 MPa 处理对番茄种子发芽影响大,不利番茄种子发芽和生长。而 -0.5 MPa 处理、-0.6 MPa 处理、-0.8 MPa 处理、-1.0 MPa 处理的种子均未发芽。

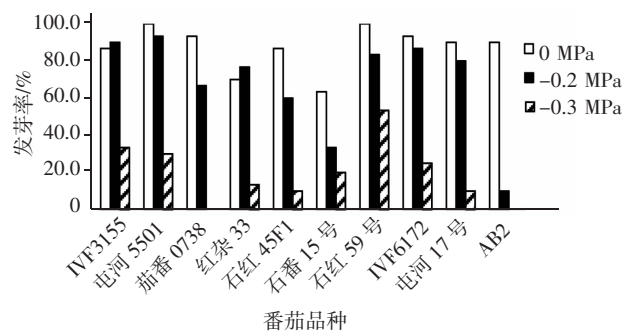


图 1 不同渗透势对番茄品种种子发芽率的影响

2.1.2 发芽势 从图 2 可以看出,0 MPa 处理(CK)下以 IVF3155 的发芽势最高,为 88.00%;石红 59 号、屯河 17 号的发芽势较高,分别为 86.00%、85.00%;茄番 0738 的发芽势最低,为 28.00%。可见,0 MPa 处理(CK)下有 3 个品种的发芽势在 80%以上,发芽势为 60%~80%的有 2 个品种,其余品种的发芽势为 28.00%~52.00%。-0.2 MPa 处理的种子发芽势比 0 MPa 处理低很多,最高的是石红 59 号,发芽势为 68.00%;最低是茄番 0738,发芽势为 20.83%。-0.2 MPa 处理对番茄种子发芽势的抑制相比 0 MPa 处理(CK)较大,对发芽势的影响也较明显。-0.3 MPa 处理的种子发

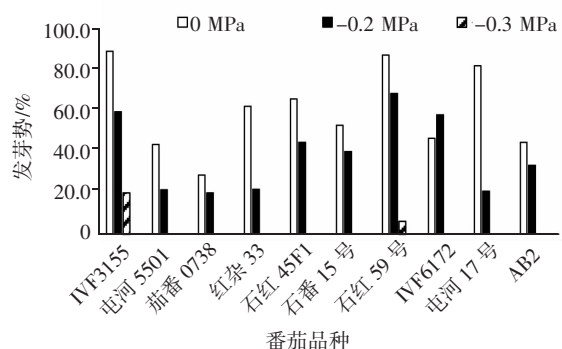


图 2 不同渗透势对番茄品种种子发芽势的影响

芽势非常低,只有石红 59 号和 IVF3155 的发芽势分别为 6.25%和 20.00%,其余品种发芽势均为零。说明 -0.3 MPa 处理对番茄种子发芽势有很明显的抑制作用, -0.5 MPa 处理、 -0.6 MPa 处理、 -0.8 MPa 处理、 -1.0 MPa 处理种子发芽势均为零。

2.2 不同渗透势对番茄幼根发育的影响

从图 3 可以看出,各处理下的番茄幼根长由大到小依次为 0 MPa 处理、 -0.2 MPa 处理、 -0.3 MPa 处理。 0 MPa 处理下幼根最长的是 IVF3155,为 7.46 cm 。幼根长在 7 cm 以上的有 3 个品种,分别为石红 59 号、IVF3155 和石番 15 号;幼根长为 $6\sim 7\text{ cm}$ 的有 3 个品种,分别为 FIV6172、AB2、屯河 5501;幼根长在 5 cm 以下的只有屯河 17 号,幼根长仅为 4.2 cm 。 -0.2 MPa 处理下幼根最长的是 IVF3155,为 7.00 cm ,幼根长为 $5\sim 7\text{ cm}$ 的有 4 个品种,但均短于 0 MPa 处理下的幼根长;其余品种幼根长均在 5 cm 以下。 -0.3 MPa 处理下幼根最长的是石红 45F1,为 2.20 cm ,幼根长 $1\sim 2\text{ cm}$ 的有 3 个品种,其余品种幼根长均在 1 cm 以下或为零。

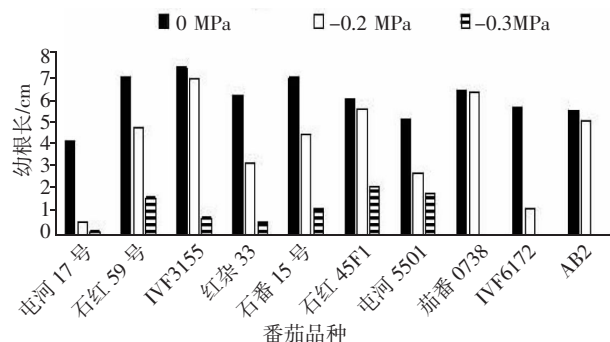


图 3 不同渗透势对番茄品种种子幼根发育的影响

3 小结与讨论

研究表明, 0 MPa 处理下番茄种子萌发正常,渗透势越高抑制种子发芽越显著。这一趋势与梁玉芹等^[1]、裴成成等^[2]的研究结果一致。许多关于番茄受水分胁迫的研究表明,在轻度水分胁迫下番茄种子的发芽率有上升趋势,但越低的渗透势对番茄种子萌发有抑制作用^[11-12]。本试验结果显示,渗透势越高对种子萌发的胁迫程度就越大,且水势在 -0.4 MPa 以上时所有参试材料都不能发芽。在 -0.2 MPa 、 -0.3 MPa 处理下,发芽

率、发芽势、幼根生长都受到不同程度的抑制。综合发芽能力和幼根发育能力两方面的结果认为,番茄品种石红 59 号、IVF3155、屯河 5501、IVF6172 具有较强的耐干旱胁迫能力。

随着水分胁迫浓度的增大,种子发芽率、发芽势总体呈下降趋势,从 -0.2 MPa 开始,不同品种的发芽、对水分胁迫的敏感程度差异越来越明显,即不同品种番茄受水分胁迫抑制的程度不同。尽管各指标分别体现种子萌发的不同方面,有的材料虽发芽率高,但长势没那么好;有的发芽率虽略低,但长势较好,通过比较,它们表现的趋势基本一致,可以用来作为芽期耐旱鉴定指标。

参考文献:

- [1] 梁玉芹,曹彩霞,刘云,等.番茄种子萌发期耐旱性鉴定指标的研究[J].华北农学报,2010,25(增刊):117-120.
- [2] 裴成成,汪晓峰,杨文才.水分胁迫对不同番茄品种种子萌发的影响[J].种子,2009(2):71-73.
- [3] 李翠,梁燕,张纪涛,等.渗透胁迫对番茄种子萌发特性的影响[J].干旱地区农业研究,2011,29(2):173-179.
- [4] 张纪涛,马大炜.番茄幼苗对水分胁迫的生理响应[J].北方园艺,2015(7):46-49.
- [5] 张家宝,袁玉江.试论新疆气候对水资源的影响[J].自然资源学报,2002,17(1):28-34.
- [6] 张丽英,柴敏,姜立纲.番茄苗期抗旱性鉴定及其评价方法的研究[J].中国蔬菜,2008(2):15-20.
- [7] 陈郡雯,吴卫.聚乙二醇(PEG6000)迷你干旱条件下白芷苗期抗旱性研究[J].中国中草药杂志,2010,35(1):23-27.
- [8] 孙军伟,冀天会,杨子光,等.玉米萌芽期抗旱性鉴定研究[J].中国农学通报,2009,25(3):104-107.
- [9] 张健,池宝亮,黄学芳,等.玉米萌芽期水分胁迫的抗旱性分析[J].山西农业科学,2007,35(2):34-38.
- [10] 陈学珍,谢皓,郝丹丹,等.干旱胁迫下 20 个大豆品种芽期抗旱性鉴定初报[J].北京农学院学报,2005,20(3):54-56.
- [11] 吕彪,徐耀照,王治江,等.聚乙二醇胁迫下赤霉素浸种对番茄种子萌发和幼苗生长的影响[J].干旱地区农业研究,2009,27(4):136-139.
- [12] PEG 胁迫下新疆主要加工番茄萌芽期耐旱性评价[J].中国农学通报,2009,25(24):269-275.

(本文责编:郑立龙)