

PEG-6000 模拟干旱胁迫对彩棉种子萌发的影响

张敏敏, 裴怀弟, 刘新星

(甘肃省农业科学院生物技术研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 以彩色棉品种 BC05、陇绿棉 3 号为试验材料, 采用不同浓度的 PEG-6000 模拟干旱条件, 研究彩色棉种子在萌发期对干旱胁迫的响应和抗旱性分析。结果表明, 低浓度 PEG-6000 处理对棉花种子发芽势、发芽率影响不显著; 但随着 PEG-6000 浓度的增加, 2 个彩色棉品种的种子发芽势、发芽率均呈下降趋势, 种子萌发受到抑制。PEG-6000 浓度为 30% 时, 棉花种子萌发完全受到抑制。

关键词: 彩色棉; 种子萌发; PEG-6000 胁迫

中图分类号: S562 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)12-0051-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2019.12.013

Effect of PEG-6000 Simulated Drought Stress on Germination of Colored Cotton Seed

ZHANG Minmin, PEI Huaidi, LIU Xinxing

(Institute of Biotechnology, Gansu Academy of Agriculture Sciences, Lanzhou Gansu, 730070, China)

Abstract: Two colored cotton cultivars BC05 and Longlümian 3 were used as experimental materials, and PEG-6000 of different concentrations was used to simulate drought conditions. The response and drought resistance of colored cotton seeds to drought stress during germination were studied, to study the response and the analysis of drought resistance of colored cotton seeds to drought stress during the germination. The results showed that the low concentration of PEG-6000 had no significant effect on the germination potential and germination rate of cotton seeds; But with the increase of PEG-6000 concentration, the germination potential, germination rate were all showed a downward trend germination of seeds was inhibited. When PEG-6000 concentration was 30%, the germination of cottoned seeds was completely inhibited.

Key words: Colored cotton; Seed germination; PEG-6000 stress

棉花是我国的主要经济作物, 在其整个生长发育过程中, 常常要遭受多种自然灾害的影响和危害, 其中干旱对棉花生长的危害以及由此造成的产量损失往往比较严重。已有研究表明, 在各种气候灾害中, 干旱造成的损失量超过其他灾害损失的总和^[1]。目前, 作物抗旱性的研究方法有多种, 大多是在人工控制的干旱或人工模拟干旱条件下进行, 其主要方法是室外盆栽控制水分, 苗期

室内水培或砂培采用 PEG 渗透胁迫, 人工控制的温室、气候室和培养箱等^[2-4]。分析和探讨棉花抗旱性能的有效鉴定方法, 对于正确判断棉花受旱灾的危害程度, 针对性地制定棉花抗旱技术措施, 从而减轻旱灾对棉花的影响和危害, 提高旱地棉花产量和效益具有重要指导意义。

聚乙二醇 (PEG) 是一种高分子渗透剂, 其最大特点是本身不能穿越细胞壁进入细胞

收稿日期: 2019-09-01

基金项目: 甘肃省农业科学院中青年基金项目 (2019GAAS43); 甘肃省农业科学院中青年基金项目 (2017GAAS94)。

作者简介: 张敏敏 (1985—), 女, 甘肃陇南人, 助理研究员, 主要从事天然产物开发利用研究工作。Email: 29730484@qq.com。

质,因而不会引起质壁分离,使植物组织和细胞处于类似于干旱的水分胁迫之中^[5]。王延琴等^[6]研究了水分胁迫对棉花种子萌发的影响,表明棉花种子在受到不同程度的干旱胁迫时,随着水势的下降,其发芽率、发芽速度、发芽指数、苗高、根长、根茎比、幼苗干、鲜重等均出现不同程度的降低。张原根等^[7]研究表明,棉花抗旱材料的幼苗侧根条数、根重、根苗比远高于不抗旱材料。因此,生产实际中可用棉花的种子发芽率、叶片特征、根长、根重、单位主根长度一级侧根着生密度、根苗比等指标来进行棉花抗旱性能鉴定的比较和分析。我们拟采用 PEG-6000 溶液模拟干旱胁迫,对彩色棉种子在水分胁迫下的发芽率和发芽势进行了测定,旨在为棉花抗旱性育种、栽培和鉴定提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试棉花品种选用棕色棉 BC05、陇绿棉 3 号,均由甘肃省农业科学院生物技术研究所提供。

1.2 试验方法

选取饱满、整齐一致的棉种,用 0.1% HgCl 灭菌 10 min,再用水冲洗 3~5 遍,用滤纸吸干水分,置于铺有两层滤纸的培养皿内。加入 6 个浓度梯度 PEG-6000 溶液,处理浓度分别为 5%、10%、15%、20%、25%、30%,空白对照 CK 为蒸馏水。每处理 50 粒种子,3 次重复,置于(25±1)℃恒温培养箱中进行黑暗萌发。定期进行观察,第 4 天调查发芽势,第 7 天统计发芽率。

发芽势=(处理种子萌发至第 4 天发芽数/对照种子萌发至第 4 天发芽数)×100%

发芽率=(处理种子萌发至第 7 天发芽数/对照种子萌发至第 7 天发芽数)×100%

1.3 统计分析

采用 Excel 2007 对数据进行绘图分析,采用 SPASS17.0 软件进行试验数据的显著性分析。

2 结果与分析

2.1 不同浓度 PEG-6000 对彩色棉种子发芽势的影响

从图 1 可以看出,采用不同浓度 PEG-6000 处理的彩色棉 BC05 种子发芽势均低于对照,陇绿棉 3 号除 5% 浓度处理外,其余处理均低于对照;相同浓度下 BC05 种子发芽势明显低于陇绿棉 3 号。PEG-6000 浓度在 5%~15% 时,BC05 种子发芽势呈上升趋势;陇绿棉 3 号,在 PEG-6000 处理浓度为 5% 时,发芽势比对照高 4.7 百分点,这可能与低浓度胁迫对种子萌发有一定的促进作用有关。随着 PEG-6000 浓度的增大,各处理差异显著($P<0.05$)。当 PEG-6000 浓度为 30% 时,2 个彩色棉品种的种子发芽势均呈现极显著的下降趋势,其中 BC05 种子发芽势为 2.22%,陇绿棉 3 号为 6.67%,即陇绿棉 3 号的抗旱性强于 BC05。表明高浓度 PEG-6000 对种子发芽势影响显著,种子发芽受到抑制,发芽势降到最低。

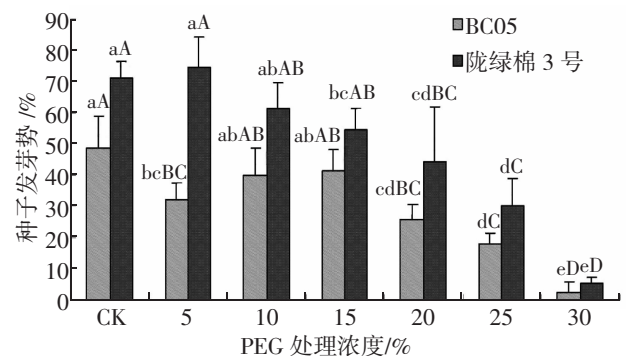


图 1 不同浓度 PEG-6000 对棉花种子发芽势的影响

2.2 不同浓度 PEG-6000 对彩色棉种子发芽率的影响

从图 2 可以看出,随着 PEG-6000 处理浓度的增加,BC05 和陇绿棉 3 号种子发芽率均呈现下降趋势。PEG-6000 浓度在 5%~15% 时,BC05 种子发芽率总体平稳,与对照相比差异不显著;浓度为 5%~10% 时,陇绿棉 3 号发芽率与对照相比差异不显著,在胁迫浓度为 15% 时发芽势开始降低,与对照相比差异显著($P<0.05$)。当胁迫浓度为

20%时,与对照相比,BC05 发芽率下降显著,下降了 33.3 百分点;而陇绿棉 3 号与对照相比下降了 10.3 百分点。PEG 浓度大于 20%时,2 个彩色棉品种的种子发芽率下降趋势明显,差异达到极显著水平($P<0.01$),说明高浓度 PEG-6000 胁迫对彩色棉种子的萌发抑制作用明显。

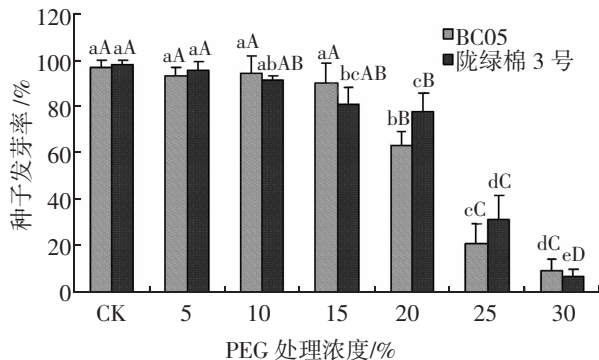


图 2 不同浓度 PEG-6000 对棉花种子发芽率的影响

3 结论与讨论

试验表明,不同浓度 PEG-6000 干旱胁迫,对彩色棉 BC05 和陇绿棉 3 号的种子萌发产生不同程度的影响。低浓度的 PEG-6000 胁迫处理对彩色棉种子的发芽势、发芽率影响不显著;但随着 PEG-6000 浓度的增加,BC05 和陇绿棉 3 号种子的发芽势呈下降趋势,且与对照差异显著。由此可以看出,随着胁迫浓度的增加,2 个彩色棉品种种子萌发均受到不同程度的抑制。但不同品种降低的幅度存在着很大的差异。PEG-6000 胁迫浓度大于 25%时,BC05 种子萌发被完全抑制,而陇绿棉 3 号在 PEG-6000 浓度为 30%时,种子萌发被抑制,各项生长指标均降到最低。

种子的萌发和初期生长阶段对环境胁迫较为敏感,所以常用种子萌发及其初期生长状况来评价植物的抗逆性^[8]。同时种子的绝对萌发率受种子本身特性的影响,而相对萌发率可以从一个侧面客观反映其种子萌发期的相对耐旱性,相对萌发率越大的物种抗旱性越强^[9]。PEG 模拟干旱胁迫,是通过调节溶液的渗透压来达到限制水分进入种子内的

目的,在某种意义上,PEG 处理对种子萌发来说,起到了水分胁迫的作用^[10-12]。武斌^[13]、孙彩霞^[14]等在玉米上的研究表明,在 PEG 渗透胁迫处理下,种子发芽率下降,幼苗的存活率明显下降,玉米种子胚芽及胚根在伸长生长和干物质形成方面均受到了明显的抑制。张毅等^[15]在青稞种子上的研究报告表明,青稞种子对适度的干旱胁迫有一定的适应性,本试验结果与此一致。

参考文献:

- [1] 喻树迅,范术丽.我国棉花遗传育种进展与展望[J].棉花学报,2003,15(2):120-124.
- [2] 石大伟.作物抗旱指标探讨[J].干旱地区农业研究,1984(2):54-63.
- [3] 胡荣海.农作物抗旱鉴定方法和指标[J].作物品种资源,1986(4):36-39.
- [4] 黎裕.植物的渗透调节与其他生理过程的关系及其在作物改良中的作用[J].植物生理学通讯,1994,30(5):377-385.
- [5] ATREE S M, FOWKE L C. Embryogeny of gymnosperms: advances in synthetic seed technology of conifers[J]. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1993, 35: 1-35.
- [6] 王延琴,杨伟华,许红霞.水分胁迫对棉花种子萌发的影响[J].棉花学报,2009,21(1):73-76.
- [7] 张原根,程林梅,阎继耀,等.棉属种间杂交抗旱材料生理特性的研究[J].棉花学报,1995,7(1):27-30.
- [8] 刘新星,罗俊杰,王雍臻,等.PEG-6000 模拟干旱胁迫对亚麻种子萌发的影响[J].中国农学通报,2014,30(22):169-173.
- [9] 薛慧勤,甘信民,顾淑媛,等.花生种子萌发特性和抗旱性关系的高渗溶液法[J].中国油料,1997,9(3):30-33.
- [10] 王颖,穆春生,王靖,等.松嫩草地主要豆科牧草种子萌发期耐旱性差异研究[J].中国草地学报,2006,28(1):7-12.
- [11] 胡新元,周义龙.PEG 胁迫对胡麻种子萌发的影响[J].甘肃农业科技,2011(7):22-23.
- [12] 刘风,侯勤正.PEG 模拟干旱胁迫对亚麻种子萌发及幼苗生长的影响[J].甘肃农业

北方寒旱区省力化梨园花后水肥管理技术

曹刚¹, 赵明新¹, 王向红², 曹素芳¹, 王玮¹, 毕淑海², 李红旭¹

[1. 甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃亚盛实业(集团)股份有限公司条山农工商开发分公司, 甘肃 景泰 730400]

摘要: 结合生产实践, 从施肥量的确定、水肥一体化技术、灌水与施肥的周期等方面介绍了寒旱区省力化梨园标准化田间管理技术, 该技术适用于宽行密株栽培模式的梨园。

关键词: 干旱区; 省力化; 梨园; 水肥一体化

中图分类号: S 661.2 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1463(2019)12-0054-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2019.12.014

近年来, 为了适应果树栽培集约化、产业化的需求, 省力化梨园栽培模式在全国梨产区得到大力推广。起初, 河北等地在易成花、早果、丰产品种雪青、红香酥等栽培中取得了成功, 经济效益显著。随后在全国各主产区的不同主栽品种均得到应用与推广, 但受自然气候和不同品种生长与结果习性差异较大的影响, 照搬前人的管理措施不能完全适用本地生产管理的需要。因此, 在借鉴前人成功经验的同时, 还需根据当地的自然气候条件以及生产中具体的问题摸索总结适宜的管理技术与措施。有研究表明, 开花后梨树进入年生长周期最重要的时期, 此期既有叶片大量形成、果实迅速膨大和新梢继续生长, 同时还包括花芽逐步分化形成^[1], 在这些关键

的时间节点配合好灌水、施肥, 不但能促进果实膨大、提高果品质量, 而且能为梨树持续丰产奠定良好的基础^[2]。我们对甘肃省寒旱区宽行密株栽培模式梨园花后水肥技术特点、存在的问题和施用规则以及注意的事项等进行较全面的探讨和分析, 并且针对水肥一体化技术存在的问题提出了一些有效的措施, 希望能够对今后省力化梨园节水灌水和合理施肥技术的推广与应用产生积极影响。

1 施肥量的确定

根据不同梨园的目标产量计算施肥量。N、P₂O₅、K₂O 质量比为 1 : 0.5 : 1。施肥量通过张玉星等^[3]的公式来计算: 理论施肥量=(吸收量-土壤供给量)/肥料利用率。由于省力化栽培模式梨园采用滴灌技术,

收稿日期: 2019-09-04

基金项目: 甘肃省科技厅科技支撑计划项目(1504NKCA069-2); 甘肃省创新基地和人才计划(18JR3RA257); 国家现代梨产业技术体系资金资助项目(CARS-29-41)。

作者简介: 曹刚(1984—), 男, 甘肃兰州人, 副研究员, 博士, 主要从事果树节水灌水和平衡施肥技术研究工作。Email: caogang@gsagr.ac.cn。

通信作者: 李红旭(1974—), 男, 陕西岐山人, 副研究员, 研究方向为果树育种与栽培生理。联系电话: (0931)7611733。Email: zhuliwu@ahau.edu.cn。

科技, 2014(8): 25-27.

2001(5): 32-33, 35.

[13] 武斌, 李新海, 肖木辑, 等. 53份玉米自交系的苗期耐旱性分析[J]. 中国农业科学, 2007, 40(4): 665-676.

[15] 张毅, 韩玉娥, 张银乐, 等. PEG-6000模拟干旱胁迫下3个青稞品种的萌发特性及抗旱性评价[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(15): 139-142.

[14] 孙彩霞, 沈秀瑛. 不同基因型玉米种子萌发特性与芽、苗期抗旱性的关系[J]. 种子,

(本文责编: 陈伟)