

# 水分胁迫对 2 个彩棉品种种子萌发期相关指标的影响

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:** 以彩棉品种棕色棉 BC05、陇绿棉 3 号为材料, 采用不同浓度的 PEG-6000 处理, 研究了彩棉种子萌发期对干旱胁迫的响应。结果表明, 随着 PEG-6000 浓度的增加, BC05 和陇绿棉 3 号子叶鲜重、子叶干重、胚根干重、下胚轴长、胚根长等指标均呈下降趋势。在 PEG-6000 胁迫浓度为 25% 时, BC05 种子萌发被完全抑制, 而陇绿棉 3 号在 PEG-6000 胁迫浓度为 30% 时种子萌发才被抑制。不同彩棉种子各指标降低的幅度存在差异。

**关键词:** 彩色棉; 萌发期; PEG-6000; 水分胁迫

**中图分类号:** S562 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)12-0004-03

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.12.002

## Effect of Water Stress on Related Indexes Seed Germination Stage of Two Colored Cotton Cultivars

ZHANG Minmin, PEI Huaidi, LIU Xinxing

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

**Abstract:** In order to explore the growth of cotton seeds under water stress, the seeds of two colored cotton varieties BC05 and Longlümian 3 were treated with different concentrations of PEG-6000 to study the response of colored cotton seeds to drought stress during germination. The results showed that with the increase of PEG-6000 concentration, the cotyledon fresh weight, cotyledon dry weight, radicle dry weight, hypocotyl length and radicle length of BC05 and Longlümian 3 decreased. When the concentration of PEG-6000 stress was more than 25%, the seed germination of BC05 was completely inhibited, While that of Longlümian 3 was inhibited when the PEG-6000 stress was 30%. Therefore, there are differences in the decrease of each index of different colored cotton seeds.

**Key words:** Colored cotton; Germination stage; PEG-6000; Water stress

植物在整个生长发育过程中, 经常会遭到干旱、盐渍、低温、病虫害等各种生物及非生物胁迫的影响, 其中水分胁迫是最常见的逆境影响因子之一。棉花是我国的重要经济作物, 在整个生长发育过程中, 干旱对棉花生长期产生的危害以及由此造成的产量损失往往比较严重。目前, 作物抗旱性的研究方法很多, 大多是在人工控制的干旱或人工模拟干旱条件下进行, 主要方法有室外盆

栽控制水分、室内水培或采用 PEG 渗透胁迫、人工控制的温室、气候室和培养箱等<sup>[1-3]</sup>。其中, 聚乙二醇 (PEG) 是一种高分子的渗透剂, 其最大特点是本身不能穿越细胞壁进入细胞质, 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<sup>[4]</sup>。相关研究表明, 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

收稿日期: 2020-10-31

基金项目: 甘肃省农业科学院中青年基金项目(2019GAAS43)。

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。

长、根茎比、幼苗干鲜重等均出现不同程度的降低<sup>[5-6]</sup>。我们采用室内高渗溶液 PEG-6000 模拟干旱胁迫,对棕色棉 BC05、陇绿棉 3 号种子萌发期子叶干重和鲜重、胚根干重、胚根长及下胚轴长等指标进行了测定,旨在为棉花抗旱性评价、栽培和育种提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试材料

供试彩棉品种为棕色棉 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、整齐一致的彩色棉种子,用 1 g/kg HgCl 灭菌 10 min,再用水冲洗 3~5 遍,分别加入 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。每品种各处理 50 粒种子,3 次重复,置于 25℃ 恒温培养箱中用纸床发芽。7 d 后测定彩色棉萌发期子叶鲜重、下胚轴长、胚根长。然后 105℃ 杀青,80℃ 烘干,测定子叶干重、胚根干重。彩色棉子叶鲜重、干重、胚根干重用 1/1 000 天平称量,下胚轴长和胚根长用直尺测量。

### 1.3 统计分析

采用 Excel 2007 对数据进行绘图分析,SPASS1 7.0 进行数据的显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度 PEG-6000 对彩色棉子叶鲜重的影响

从表 1 可以看出,随着 PEG-6000 胁迫浓度的增加,BC05 子叶鲜重呈不规则下降的趋势。胁迫浓度为 5%~15% 时,子叶鲜重与 CK 差异不显著;当胁迫浓度为 20% 时,子叶鲜重比 CK 下降了 28.8%,与 CK 差异达显著水平;PEG-6000 浓度大于 25% 时,BC05 种子萌发受抑制,种子未萌发。随着 PEG-6000 胁迫浓度的增加,陇绿棉 3 号子叶鲜重呈现不规则的下降趋势。当胁迫浓度

为 5%~20% 时,子叶鲜重与 CK 差异不显著;当胁迫浓度为 25% 时,比 CK 下降了 12.9%,差异达显著水平;当胁迫浓度为 30% 时,陇绿棉 3 号种子萌发受抑,种子未萌发。表明低浓度 PEG-6000 对彩色棉子叶鲜重影响不显著,高浓度下种子萌发受抑制,且陇绿棉 3 号抗逆性强于 BC05。

### 2.2 不同浓度 PEG-6000 对彩色棉子叶干重的影响

从表 1 可以看出,BC05 子叶干重均低于 CK。胁迫浓度为 5%~15% 时,随着 PEG-6000 浓度的增加,BC05 子叶干重先减后增,与 CK 的差异均达显著水平;当胁迫浓度为 20% 时,BC05 单株子叶干重为 0.025 g,比 CK 降低了 50%,差异显著;当 PEG-6000 浓度为 25% 时,BC05 种子萌发受抑制,种子未萌发。陇绿棉 3 号子叶干重随着 PEG 胁迫浓度的增加,呈现不规则下降的趋势,胁迫浓度为 5%~20% 时,与对照差异均不显著;胁迫浓度为 25% 时,陇绿棉 3 号子叶干重为 0.043 g/株,比 CK 下降了 33.8%,差异达显著水平;胁迫浓度为 30% 时,种子萌发受抑制,种子未萌发。

### 2.3 不同浓度 PEG-6000 对彩色棉胚根干重的影响

从表 1 可以看出,BC05 和陇绿棉 3 号胚根干重均随着 PEG-6000 胁迫浓度的增加而降低。当胁迫浓度大于 5% 时,2 个彩色棉品种的胚根干重下降明显,均与 CK 达显著差异。BC05 在胁迫浓度为 20% 时胚根干重降到最低,比 CK 降低了 70%;在胁迫浓度为 25% 时,种子萌发受抑制。陇绿棉 3 号在胁迫浓度为 25% 降到最低,较 CK 降低 53.8%;在胁迫浓度为 30% 时种子萌发受抑制。可见,在高浓度胁迫下,彩棉种子萌发受抑制,胚根不生长。

### 2.4 不同浓度 PEG-6000 对彩色棉下胚轴长的影响

从表 1 可以看出,随着 PEG-6000 胁迫

表 1 不同浓度 PEG-6000 处理彩棉种子萌发期的指标

浓度 /%	BC05					陇绿棉 3 号				
	子叶鲜重 / (g/株)	子叶干重 / (g/株)	胚根干重 / (g/株)	下胚轴长 / cm	胚根长 / cm	子叶鲜重 / (g/株)	子叶干重 / (g/株)	胚根干重 / (g/株)	下胚轴长 / cm	胚根长 / cm
0(CK)	0.153 a	0.050 a	0.010 a	2.61 a	1.70 a	0.155 a	0.065 a	0.013 a	1.94 a	2.11 a
5	0.120 ab	0.038 b	0.008 b	2.09 b	1.23 b	0.143 ab	0.054 ab	0.009 b	1.93 a	1.50 b
10	0.125 ab	0.039 b	0.006 c	1.65 c	1.16 b	0.152 a	0.061 a	0.008 b	1.85 a	1.62 b
15	0.129 ab	0.041 b	0.006 c	1.42 cd	1.14 b	0.153 a	0.056 ab	0.007 bc	1.40 b	1.52 b
20	0.109 b	0.025 c	0.003 d	1.22 d	1.24 b	0.146 ab	0.055 ab	0.007 bc	1.18 c	1.56 b
25						0.135 b	0.043 b	0.006 c	0.90 d	1.37 c
30										

浓度的增加, BC05 和陇绿棉 3 号的下胚轴长均呈下降的趋势。BC05 在胁迫浓度为 5%~20% 时, 与 CK 相比, 各处理下胚轴长下降趋势明显, 差异均达显著水平; 胁迫浓度为 25% 时, 种子不萌发, 下胚轴不生长。陇绿棉 3 号在胁迫浓度为 5%~10% 时, 下胚轴长与 CK 差异不显著; 浓度为 15%~25% 时, 与 CK 差异显著; 在胁迫浓度为 25% 时, 陇绿棉 3 号下胚轴为 0.90 cm, 胁迫浓度为 30% 时, 种子不萌发, 下胚轴不生长。

### 2.5 不同浓度 PEG-6000 对彩色棉胚根长的影响

从表 1 可以看出, 随着 PEG-6000 胁迫浓度的增加, BC05 和陇绿棉 3 号的胚根长均呈现不规则下降趋势。当胁迫浓度为 5%~20% 时, 与 CK 相比, 2 个彩色棉种子的胚根长下降趋势明显, 差异均达显著水平; 在胁迫浓度为 25% 时, BC05 萌发受抑制, 胚根未生长, 而陇绿棉 3 号在浓度为 30% 时种子不萌发、胚根未生长。可见, 陇绿棉 3 号较 BC05 有较强的抗逆性。

### 3 结论与讨论

试验结果表明, 不同浓度 PEG-6000 胁迫对彩色棉 BC05 和陇绿棉 3 号种子的萌发期相关生长指标产生不同程度的影响。随着 PEG-6000 浓度的增加, BC05 和陇绿棉 3 号子叶鲜重、子叶干重、胚根干重、下胚轴长、胚根长等指标均呈下降趋势。可以看出, 随着干旱胁迫浓度的增加, 2 个彩棉品

种的种子萌发均受到不同程度的抑制, 干旱胁迫显著地影响了棉花单株子叶干鲜重、下胚轴的伸长生长和干物质的形成。但不同彩色棉品种降低的幅度存在着很大的差异。在 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 胁迫为 30% 时种子萌发被抑制, 各项生长指标均降到最低。

植物种子的萌发和初期生长对外界环境胁迫较为敏感, 因此可以用种子萌发及其初期生长状况来评价植物的抗逆性<sup>[7]</sup>。PEG-6000 处理对种子萌发期来说, 起到了水分胁迫的作用<sup>[8-10]</sup>。孙彩霞等<sup>[11]</sup>在玉米上的研究表明, PEG 渗透胁迫处理下, 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, 与本试验结果一致。

### 参考文献:

- [1] 石大伟. 作物抗旱指标探讨[J]. 干旱地区农业研究, 1984(2): 54-63.
- [2] 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.
- [3] 黎裕. 植物的渗透调节与其它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.
- [4] 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.
- [5] 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

# 甜味剂对苹果醋饮料感官质量的影响

张霁红<sup>1,2</sup>, 李玉梅<sup>1,2</sup>, 李玉新<sup>1,2</sup>

(1. 甘肃省农业科学院农产品贮藏加工研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省果蔬贮藏加工技术创新中心, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 苹果醋饮料在调配过程中往往需要加入甜味剂, 常见的甜味剂蔗糖、蜂蜜、果葡糖浆、阿斯巴甜等, 而蔗糖、蜂蜜在酸性条件下易产生絮凝物, 影响产品感官质量。在苹果醋饮料基础配方研究基础上, 采用果葡糖浆部分替代蔗糖、蜂蜜, 进行复合甜味剂的协同增效研究, 经正交试验优化得出苹果醋饮料复合甜味剂的较优配比为: 果葡糖浆 15 g/kg、蔗糖 20 g/kg、三氯蔗糖 0.15 g/kg(限量 0.25 g/kg)、阿斯巴甜 0.40 g/kg(限量 0.60 g/kg), 质量比为 0.75:1:0.007 5:0.02。以此配方配制的苹果醋饮料经过滤、杀菌, 常温放置 150 d 后絮凝物含量减少了 0.95 g/L, 饮料透光率达 98%。

**关键词:** 甜味剂; 苹果醋饮料; 感官质量

**中图分类号:** TS275.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)12-0007-05

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.12.003

## Effects of Sweeteners on Sensory Quality of Apple Cider Vinegar Drinks

ZHANG Jihong<sup>1,2</sup>, LI Yumei<sup>1,2</sup>, LI Yuxin<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Storage and Processing of Agricultural Products, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Innovation Center of Fruits and Vegetables Storage and Processing Technology of Gansu Province, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** Sweeteners are often needed in the preparation of apple cider vinegar drinks. Common sweeteners include sucrose, honey, high fructose corn syrup, aspartame, etc. Sucrose and honey tend to produce flocculation under acidic conditions, which will affect the sensory quality of products. The experiment on the basis of apple

收稿日期: 2020-06-09

基金项目: 甘肃省林业科技项目(2017kj053); 甘肃省农业科学院科技成果转化项目(2020GAAS-CGZH15); 现代农业产业技术体系建设项目(CARS-27)。

作者简介: 张霁红(1977—), 女, 陕西周至人, 副研究员, 硕士, 研究方向果蔬加工。Email: zhangjihong962@163.com。

- (1): 73-76.
- [6] 张敏敏, 裴怀弟, 刘新星. PEG-6000 模拟干旱胁迫对彩棉种子萌发的影响[J]. 甘肃农业科技, 2019(12): 51-53.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 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]. 甘肃农业科技, 2014(8): 25-27.
- [11] 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, 2001(5): 32-33; 35.

(本文责编: 陈伟)