

EMS 诱变产生谷子突变体技术规程

李颜方^{1,2}, 王高鸿^{1,2}, 杜艳伟^{1,2}, 赵根有^{1,2}, 赵晋锋^{1,2}

(1. 山西省农业科学院谷子研究所, 山西 长治 046000; 2. 特色杂粮种质资源发掘与育种山西省重点实验室, 山西 长治 046000)

摘要: 根据近年试验, 总结了甲基磺酸乙酯(EMS)诱变产生谷子突变体技术规程。规程规定了范围、规范性引用文件、产地环境、EMS 诱变谷子技术、田间管理、突变材料的选择、收获及脱粒、建档等要求。

关键词: EMS 诱变; 谷子; 突变体; 技术规程

中图分类号: S515 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1463(2020)10-0092-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.10.022

谷子(*Setaria italica*)是重要的区域性特色杂粮作物, 抗旱耐瘠薄, 水分利用率高, 是未来应对水资源短缺的战略储备作物^[1]。目前谷子种质资源创新和新品种选育大多采

收稿日期: 2020-08-03; **修订日期:** 2020-08-26

基金项目: 山西省农业科学院农业科技创新项目(YCX2019T05、YGJPY2009、YCX2018206)、山西省农业科学院特色农业技术攻关项目(YGG17021)、国家农业环境数据中心观测检测任务(ZX03S0410)共同资助。

作者简介: 李颜方(1985—), 女, 河南鹤壁人, 助理研究员, 硕士, 研究方向为谷子抗逆基因功能研究。联系电话:(0)155322567070。Email: ytttl@126.com。

通信作者: 赵晋锋(1974—), 男, 山西长治人, 副研究员, 博士, 研究方向为谷子抗逆基因功能研究。Email: zhaojfmail@126.com。

温贮藏 20 d、-1~0℃贮藏 6~8 个月, 褐心病发病率由 70%左右下降到 10%以下。早酥梨常温贮藏时果皮保持绿色的时间由对照的 15~20 d 延长到 35~40 d, -1~0℃贮藏 6~8 个月, 由低温转至常温货架期间果皮保绿的时间较对照的 3~5 d 延长到 10~14 d。

参考文献:

- [1] 赵喜亭, 孙颖, 何男, 等. CaCl₂ 处理对铁棍山药块茎采后品质的影响[J]. 河南农业科学, 2007(12): 69-72.
- [2] 纪淑娟, 隋时. 植物提取物用于果蔬植物防腐保鲜研究进展[J]. 食品与药品, 2007(9): 56-58.
- [3] RYALL A L, LIPTON W J. Handling, transportation, and storage of fruits and vegetables [J]. *Scientia Horticulturae*, 1979, 1(2): 201.
- [4] 何旭东. 鲜活农产品产地预冷研究与实践[J]. 物流科技, 2017(11): 61-63; 79.
- [5] 张喜才, 谢晶, 韩志. 甜樱桃的保鲜现

状研究[J]. 农产品加工学刊, 2006(5): 36-39.

- [6] 王凤丽, 张奇志, 裘纪莹, 等. 甜樱桃采后商品化处理技术研究进展[J]. 食品工业科技, 2019(24): 318-322.
- [7] 韩冬梅, 朱春宇, 张璐, 等. SO₂ 保鲜纸结合冷库预冷对龙眼果实低温贮藏效果的影响[J]. 保鲜与加工, 2020(1): 1-11.
- [8] 周航. 猕猴桃采后产地预冷及保鲜工艺研究[D]. 北京: 中国农业机械化科学研究院, 2018.
- [9] 吴小华, 颜敏华, 王宝春, 等. 1-MCP 对冷藏花牛苹果生理活性及香气合成相关酶活性的影响[J]. 甘肃农业科技, 2018(2): 1-5.
- [10] 陈柏, 颜敏华, 王学喜, 等. 不同浓度 1-MCP 对黄冠梨褐心病的控制效果[J]. 甘肃农业科技, 2016(5): 16-19.
- [11] 王学喜, 颜敏华, 陈柏, 等. 保鲜剂处理对青皮核桃冷藏期观感质量的影响[J]. 甘肃农业科技, 2017(8): 4-9.

(本文责编: 陈伟)

用传统方法,比较繁琐,严重影响谷子产业的发展。利用诱变技术改善谷子的品质,其变异范围广,可产生自然突变难以出现的新基因突变体,目前常用的突变方法有化学诱变、辐射诱变、生物诱变以及空间诱变等。EMS 是谷子常用且使用最广的化学诱变剂,主要诱发点突变,且多为显性突变,突变率高^[2]。利用 EMS 诱变谷子成熟种子及幼穗的技术,不仅可以创造新的具有经济价值的突变体种质资源,而且为后期谷子突变体库的建立及优良品种的筛选提供基础。为规范 EMS 诱变谷子的操作流程,经大量的试验并结合本地区生产经验^[3-5],特制订了甲基磺酸乙酯(Ethylmethane Sulfonate, EMS)诱变产生谷子突变体的技术规程。规程规定了 EMS 诱变谷子的种子处理、药品配制、播前准备、播种要求、田间管理、不同生长阶段诱变处理、收获选择等技术要求,可为后期谷子抗病突变体库的构建及优良品种的筛选提供技术支持。

1 范围

《EMS诱变产生谷子突变体的技术规程》规定了 EMS 诱变谷子的相关术语和定义、诱变环境、谷子种植技术、不同生长期的诱变技术,突变体筛选、收获登记。适用于山西省春播中晚熟区。

2 规范性引用文件

下列文件对于《EMS诱变产生谷子突变体的技术规程》的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 4404.1—2008 粮食作物种子 禾谷类
GB/T 8232—1987 粟(谷子)

DB 13/T 1134—2009 谷子简化栽培技术规程

NY/T496 肥料合理使用通则

3 产地环境

在符合产地基础条件要求的前提下,选

择地势高燥、通风透光且排涝方便不重茬的地块,避免选择谷子前茬、pH>8 的碱性土壤以及前茬施用过谷子敏感除草剂的地块。

4 EMS 诱变谷子技术

4.1 诱变前准备

4.1.1 品种选择 选用当地高产优质、抗逆性强、适口性好的谷子品种,如晋谷 21、长生 13、沁州黄、长农 35 等,种子质量符合 GB 4404.1—2008。

4.1.2 诱变所需试剂 EMS:购自生工生物工程(上海)股份有限公司,纯度>99%。0.1 mol/L 磷酸缓冲液(PBS, pH=7.2),取 KH_2PO_4 6.77 g 溶于蒸馏水定容至 500 mL,配成浓度为 0.1 mol/L 的 A 液;取 K_2HPO_4 11.41 g 溶于蒸馏水定容至 500 mL 配成浓度为 0.1 mol/L 的 B 液;按 A 液、B 液体积比 39:61 的比例混合,配制成 0.1 mol/L 的 PBS 母液(表 1)备用, pH=7.2。0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液:称取 24.8 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶解在 500 mL 冷却的沸水中,搅拌待完全溶解后加入 0.2 g Na_2CO_3 ,再加入 500 mL 冷却的沸水,使其完全溶解。

表 1 不同浓度 EMS 溶液的配制

EMS浓度 /%	EMS母液 /mL	PBS母液 /mL
0.4	0.4	99.6
0.6	0.6	99.4
0.8	0.8	99.2
1.0	1.0	99.0
1.2	1.2	98.8
1.4	1.4	98.6

4.1.3 选种 将种子浸在清水中,适当的搅拌,将浮于上层的空粒、破粒、草籽和杂质清除干净,选择整齐饱满的种子。将选好的种子在大烧杯中用清水浸泡 8 h。

4.1.4 半致死诱变浓度的筛选 EMS 半致死浓度(LC_{50})是指在一定时间内引起 50%植株死亡的药物浓度^[6],本规范以谷子种子萌发率为指标,以萌发率为 50%时所对应的 EMS 浓度为半致死浓度,即最佳诱变浓度。通过前期大量筛选,得出谷子最佳诱变条件

为清水提前浸种 8 h、1% EMS 溶液处理 10 h。

4.2 EMS 诱变处理

EMS 诱变处理包括种子诱变处理、穗乳熟期处理、蜡熟期处理。种子按 4.1.3、4.1.4 的方法处理后，加入到 1% EMS 溶液中，按以下步骤进行诱变：(1) 三角瓶置于 40 r/min 的摇床上 10 h，保证种子与处理液充分接触；(2) 处理结束后，加 0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液洗涤 3 次，再用蒸馏水清洗 3 次，将清洗后的种子放在滤纸上吸干水分；(3) 开沟播种，不间苗；(4) 谷子抽穗后修剪穗部，留 8~10 个穗码，乳熟期和蜡熟期时用 1% EMS 溶液浸泡 15 s，第 2 天重复 1 次。

4.3 整地

谷子播种前施底肥，可选用氮磷钾复合肥 750~900 kg/hm² 或优质腐熟农家肥 15 000 kg/hm²，深耕土壤 ≥ 30 cm，耕后及时耙、耨，耕平耙细，达到上虚下实的待播状态。选择豆类、玉米和高粱等作为前茬，避免重茬、迎茬。

4.4 播种

4.4.1 播种时间 春播区播种时间一般为 5 月 10—20 日，当耕层 5~10 cm 地温 ≥ 10 °C、土壤含水量 ≥ 150 g/kg 即可播种。播种前 1 d 按 4.2 的方法处理种子，晾干备用。

4.4.2 播种方式 等行距条播，行距为 40 cm，播种垄沟深 4~5 cm，覆土厚度 5~6 cm，覆土均匀一致，并及时踩土保墒。

4.4.3 播种量 EMS 诱变的出苗率在 50% 左右，播种量需较正常播种量大些，为 22~38 kg/hm²。

5 田间管理

谷子出苗后不间苗，及时蹲苗促幼苗茁壮生长。苗高 15~25 cm 时中耕除草 1 次，苗高 45~50 cm 时中耕施肥 1 次，结合中耕追施尿素 250~300 kg/hm²。

6 突变材料的选择

在谷子整个生育期选择叶色突变株、叶鞘突变株、(半)矮化突变株、早/晚花突变

株、花药突变株、分蘖突变株、不育突变株、早/晚熟突变体株、穗型突变株等，对筛选出的突变株进行统计并挂牌。

7 收获及脱粒

EMS 诱变谷子最佳收获期为 10 月上中旬，此时谷子处于蜡熟末期籽粒坚硬，谷穗 98% 以上发黄，谷粒含水量为 200 g/kg，用手轻捏谷码即可取到谷粒，轻碾可见米粒。收获的突变株谷子要单穗脱粒并编号，以备后续研究使用^[7-8]。

8 建档

要对收获的谷子突变体材料建立档案，内容包括：播种和收获日期、产地、地块、品名、施化肥农药程度、突变特征、贮藏方式、品质特性等，使得到的谷子突变体材料有可追溯性。

参考文献：

- [1] 刁现民. 中国谷子产业与产业技术体系[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2011.
- [2] 董文科, 路旭平, 姜寒玉, 等. 多年生黑麦草 EMS 诱变与耐旱性评价[J]. 核农学报, 2018, 32(10): 1889-1897.
- [3] 王 军, 杨慧卿, 袁 峰, 等. EMS 诱变谷子“长农35号”M1 代成熟期株型突变体的鉴定与分析[J]. 中国农学通报, 2011, 27(18): 84-89.
- [4] 刘美桃. 晋谷 21 EMS 突变体库的构建与特征分析[D]. 晋中: 山西农业大学, 2016.
- [5] 郝晓芬, 王根全, 王晓宇, 等. 适宜机械化生产谷子品种长生 13 选育及栽培技术[J]. 中国种业, 2019(10): 74-76.
- [6] 高维锡, 程 毛, 齐 艳, 等. EMS 诱变对沙枣种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 山东师范大学学报(自然科学版), 2019, 34(4): 450-455.
- [7] 赵连芝, 杜 蓉, 刘占鑫, 等. 富硒谷子绿色生产技术规程[J]. 甘肃农业科技, 2018(9): 93-94.
- [8] 徐娅梅, 潘 忠. 张掖市绿色食品杂交谷子栽培技术规程[J]. 甘肃农业科技, 2015(7): 76-77.

(本文责编: 杨 杰)