

不同辐照强度和浸种时间对作物种子萌发的影响

朱子轶¹, 叶胜海², 翟荣荣^{2*}

(1. 浙江大学农业与生物技术学院, 浙江杭州 310058; 2. 浙江省农业科学院作物与核技术利用研究所, 浙江杭州 310021)

摘要 [目的]研究不同辐照强度和浸种时间对作物种子萌发的影响。[方法]对5个农作物品种3个不同浸种时间的种子进行Cs¹³⁷γ射线2种剂量的辐照处理,研究其对不同作物品种发芽势、芽长及根长的影响。[结果]辐照对不同浸种时间的油菜和高粱种子萌发没有显著影响,辐照对浸种时间较长的水稻和大麦种子萌发有抑制作用,辐照对玉米干种子和浸种12 h种子萌发有促进作用。辐照对不同浸种时间的油菜和高粱种子萌发没有显著影响,但显著抑制了高粱芽和根的生长,也抑制了浸种后油菜芽和根的生长,说明辐照对种子萌发、芽长及根长的影响不同。[结论]该研究为进一步研究Cs¹³⁷γ射线对多种农作物种子的辐射敏感性差异提供了基础资料。

关键词 浸种时间;辐照;种子;萌发

中图分类号 S503.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)24-0026-03

Effects of Different Radiation Intensity and Soaking Time on Crop Seed Germination

ZHU Zi-yi¹, YE Sheng-hai², ZHAI Rong-rong^{2*} (1. College of Agriculture & Biotechnology, Zhejiang University, Hangzhou, Zhejiang 310058; 2. Institute of Crop and Nuclear Technology Utilization, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou, Zhejiang 310021)

Abstract [Objective] To study effects of different radiation intensity and soaking time on crop seed germination. [Method] The effect of two different radiation dosages of Cs¹³⁷γ ray on the 5 crop varieties, seeds with different soaking time was studied. [Result] Irradiation had no significant effect on the germination of rape and sorghum seeds with different soaking time. Irradiation inhibited the germination of rice and barley seeds with longer soaking time. Irradiation promoted the germination of maize dry seeds and soaking for 12 h seeds. Irradiation significantly inhibited the growth of rape and sorghum's buds and roots, which indicated that the effects of irradiation on seed germination, bud length and root length were different. [Conclusion] The research provided basic data for further study the radiation sensitivity of Cs¹³⁷γ ray on several kinds of crop seeds.

Key words Soaking time; Radiation; Seed; Germination

辐射育种是利用物理诱变因素处理目标生物,使生物染色体、基因和细胞质等遗传物质发生变异,然后筛选出符合育种目标的个体,从而达到改良某些或某个性状的目的^[1-2]。应用于辐射育种的方法多种多样,如粒子辐射、电磁辐射、紫外光等,其中γ射线是电磁辐射的一种。Cs¹³⁷γ射线半衰期长,射线能量小,是较⁶⁰Co γ射线相对稳定的诱变源^[3]。但前人研究中应用于诱变育种的主要是⁶⁰Co γ射线,对应用Cs¹³⁷γ射线的研究甚少,而Cs¹³⁷γ射线对不同浸种时间农作物种子发芽势、芽长和根长影响的研究更不多见^[4-8]。笔者以5个农作物品种3个不同浸种时间的种子为材料,进行了Cs¹³⁷γ射线2种剂量的辐照处理,研究不同辐照强度和浸种时间对不同作物品种发芽势、芽长及根长的影响,为进一步研究Cs¹³⁷γ射线对多种农作物种子的辐射敏感性差异提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 材料 试验选用水稻(浙粳88)、玉米(科糯3号)、大麦(14-106)、高粱(LTR108)和油菜(浙油51)共5个农作物品种的种子。

1.2 方法

1.2.1 辐照。辐照在国家水稻改良中心杭州辐照分中心(浙江省辐照中心)进行。采用300 Gy和600 Gy的Cs¹³⁷γ射线分别处理上述作物干种子、浸种12 h和浸种24 h的湿种子,以不照射的种子为对照,每个处理50粒种子,3次重复。

1.2.2 发芽。种子辐照后将其均匀摆放在内铺3层滤纸经

高温消毒的11.5 cm × 11.5 cm的干净发芽盒中,各加水10 mL,保持滤纸湿润。将发芽盒加盖置于30℃恒温箱中,第3天统计种子萌发情况,计算发芽势。从每个发芽盒中选取3粒分别测量芽长和根长,计算平均值。

1.2.3 数据处理与分析。发芽势(Ge) = 前3 d内供试种子的发芽数/供试种子总数 × 100%。数据采用Excel 2010和SPSS 13.0软件处理。

2 结果与分析

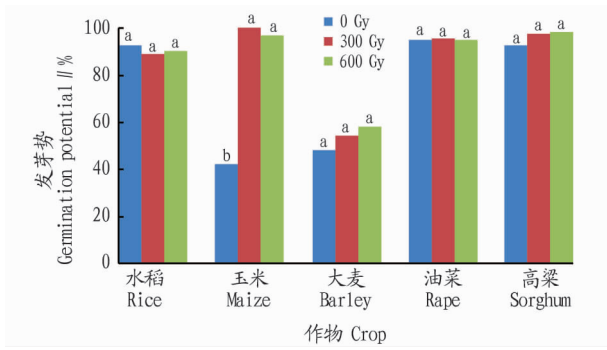
2.1 辐照对不同作物种子萌发的影响 辐照对不同浸种时间种子萌发的影响不同(图1~3)。0、300、600 Gy这3个辐照处理对油菜和高粱干种子、浸种12 h和浸种24 h种子萌发没有显著影响。3个辐照处理对水稻干种子、浸种12 h种子萌发没有显著影响,而600 Gy辐照处理对浸种24 h水稻种子萌发有显著抑制作用,发芽势较对照下降43%。3个辐照处理对大麦干种子萌发没有显著影响,但300 Gy和600 Gy辐照处理对浸种12 h和浸种24 h大麦种子萌发有显著抑制作用。300 Gy和600 Gy辐照处理下,玉米干种子的发芽势显著高于对照,分别上升了138%和128%,且差异都达到了显著水平($P < 0.05$);而2个辐照处理对浸种12 h和浸种24 h玉米种子萌发没有显著影响。由此可见,辐照对不同浸种时间的油菜和高粱种子萌发影响较小,对浸种时间较长的水稻和大麦种子萌发有抑制作用,对玉米干种子和浸种12 h种子萌发有促进作用,而对浸种24 h种子萌发没有显著影响。

2.2 辐照对不同作物芽长的影响 辐照对水稻干种子芽的生长有抑制作用,但对浸种后种子芽的生长没有显著影响;辐照对大麦和高粱干种子、浸种12 h和浸种24 h后芽的生长有显著的抑制作用;辐照对油菜干种子芽的生长没有显著影响,但对浸种后芽的生长有显著的抑制作用(图4~6)。

基金项目 浙江省重大新品种选育项目(2016C02050-5-2);水稻生物学国家重点实验室开放课题(160204)。

作者简介 朱子轶(1996—),男,浙江杭州人,本科生,专业:农学。
*通讯作者,助理研究员,博士,从事水稻育种研究。

收稿日期 2017-07-07

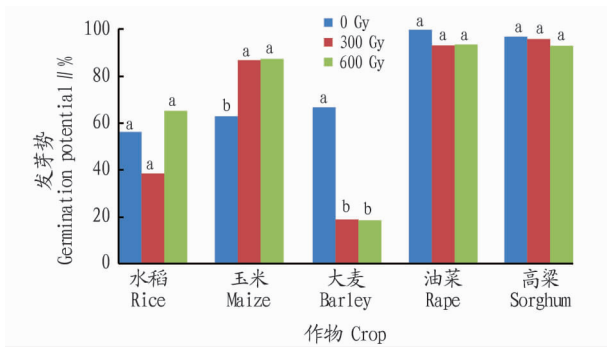


注:不同小写字母表示不同辐照处理之间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters mean significant differences between different irradiation treatments ($P < 0.05$)

图1 不同辐照剂量对干种子发芽势的影响

Fig. 1 Effects of different irradiation dosage on the germination potential of dry seeds

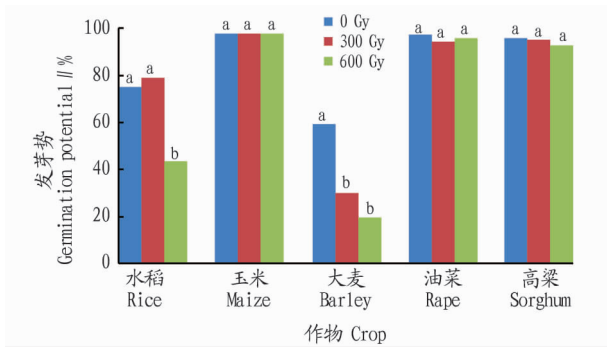


注:不同小写字母表示不同辐照处理之间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters mean significant differences between different irradiation treatments ($P < 0.05$)

图2 不同辐照剂量对浸种 12 h 种子发芽势的影响

Fig. 2 Effects of different irradiation dosage on the germination potential of seeds soaking for 12 hours



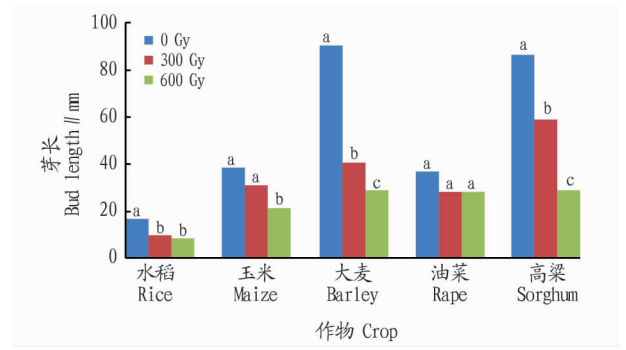
注:不同小写字母表示不同辐照处理之间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters mean significant differences between different irradiation treatments ($P < 0.05$)

图3 不同辐照剂量对浸种 24 h 种子发芽势的影响

Fig. 3 Effects of different irradiation dosage on the germination potential of seeds soaking for 24 hours

2.3 辐照对不同作物根长的影响 辐照对水稻、大麦和高粱干种子、浸种 12 h 和浸种 24 h 后根的生长均有显著的抑制作用;辐照对油菜干种子芽的生长没有显著影响,300 Gy 辐照处理对浸种 12 h 后油菜芽的生长没有显著影响,但

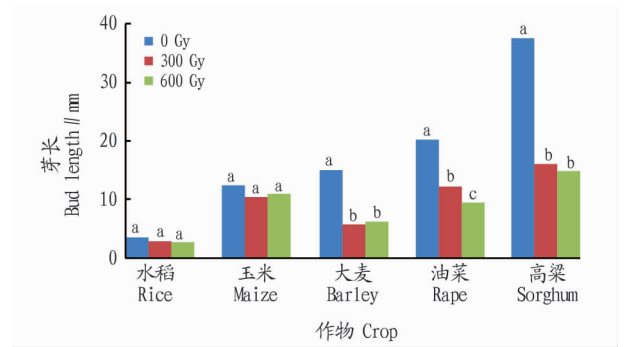


注:不同小写字母表示不同辐照处理之间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters mean significant differences between different irradiation treatments ($P < 0.05$)

图4 不同辐照剂量对干种子芽长的影响

Fig. 4 Effects of different irradiation dosage on the bud length of dry seeds

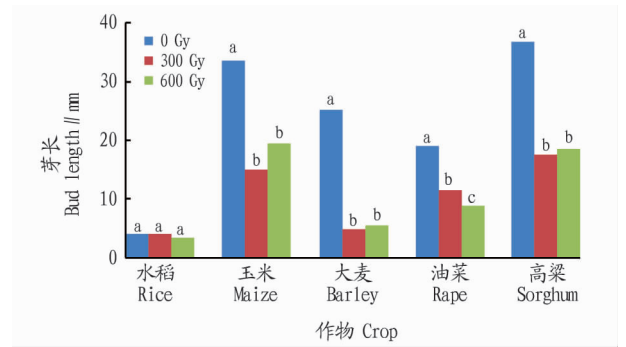


注:不同小写字母表示不同辐照处理之间差异显著($P < 0.05$)

Note: Different small letters mean significant differences between different irradiation treatments ($P < 0.05$)

图5 不同辐照剂量对浸种 12 h 种子芽长的影响

Fig. 5 Effects of different irradiation dosage on the bud length of seeds soaking for 12 hours



注:不同小写字母表示不同辐照处理之间差异显著($P < 0.05$)

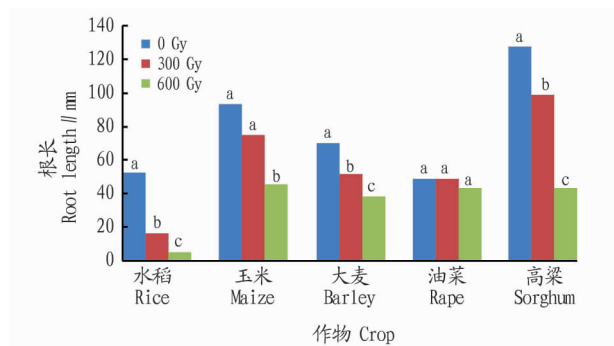
Note: Different small letters mean significant differences between different irradiation treatments ($P < 0.05$)

图6 不同辐照剂量对浸种 24 h 种子芽长的影响

Fig. 6 Effects of different irradiation dosage on the bud length of seeds soaking for 24 hours

600 Gy 辐照处理对其有显著的抑制作用,辐照对浸种 24 h 后油菜芽的生长有显著抑制作用;300 Gy 辐照处理对玉米干种子芽的生长没有显著影响,但 600 Gy 辐照处理对其有显著的抑制作用,辐照对浸种 12 h 和浸种 24 h 后玉米根的生长

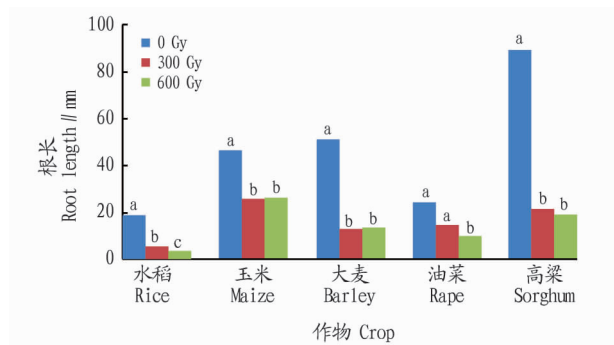
均有显著的抑制作用(图 7~9)。



注:不同小写字母表示不同辐照处理之间差异显著(P < 0.05)
Note: Different small letters mean significant differences between different irradiation treatments (P < 0.05)

图 7 不同辐照剂量对干种子根长的影响

Fig. 7 Effects of different irradiation dosage on the root length of dry seeds



注:不同小写字母表示不同辐照处理之间差异显著(P < 0.05)
Note: Different small letters mean significant differences between different irradiation treatments (P < 0.05)

图 8 不同辐照剂量对浸种 12 h 种子根长的影响

Fig. 8 Effects of different irradiation dosage on the root length of seeds soaking for 12 hours

3 结论与讨论

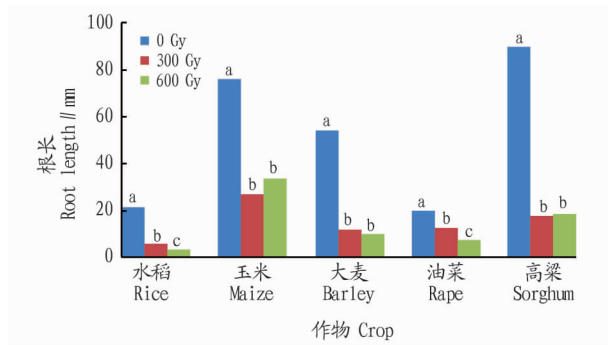
不同浸种时间和辐照强度对作物种子萌发的影响不同,有些促进了种子萌发,有些抑制了种子萌发。该研究中,辐照对不同浸种时间的油菜和高粱种子萌发没有显著影响,说明上述 2 种作物种子有极强的抗辐照能力,可能与 2 种作物种子本身成分有关^[2];辐照对浸种时间较长的水稻和大麦种子萌发有抑制作用,说明种子的含水量以及萌动状态与其抗辐照能力有关^[9];辐照对玉米干种子和浸种 12 h 种子萌发有促进作用,可能是适当剂量的辐照促进核酸和可溶性蛋白质

(上接第 20 页)

参考文献

[1] 陈守一,钟杰. 莲雾引种观察初报[J]. 特产研究,2010(4):19-21.
 [2] 肖春芬. 优质热带水果:莲雾[J]. 中国南方果树,2003,32(1):30.
 [3] 杨燕红,梁爱丽,覃伟远. 莲雾丰产栽培技术[J]. 现代农业科技,2008(23):54-55.
 [4] 黄雪芬. 台湾黑珍珠莲雾引种表现及其栽培技术[J]. 东南园艺,2014

的合成,从而促进了种子的萌发^[10],这与周柱华等^[11]和孙欣欣等^[5]的研究结果基本一致。



注:不同小写字母表示不同辐照处理之间差异显著(P < 0.05)
Note: Different small letters mean significant differences between different irradiation treatments (P < 0.05)

图 9 不同辐照剂量对浸种 24 h 种子根长的影响

Fig. 9 Effects of different irradiation dosage on the root length of seeds soaking for 24 hours

辐照对种子萌发、芽长及根长的影响不同。该研究中辐照对不同浸种时间的油菜和高粱种子萌发没有显著影响,但显著抑制了高粱芽和根的生长,也抑制了浸种后油菜芽和根的生长。辐照对玉米干种子和浸种 12 h 种子萌发有促进作用,但对玉米干种子芽长,干种子和浸种 12 h 种子根长有显著抑制作用。可见,评价辐照对作物生长的影响时,应采用多个指标进行综合评价。

参考文献

[1] 刘玉堂,周详明. 药用植物育种研究进展[J]. 安徽农业科学,2014,42(25):8558-8559,8572.
 [2] 张瑞勋,冯水英,祁永斌,等. 不同作物品种对⁶⁰Co-γ射线的辐照敏感性[J]. 中国农学通报,2008,24(8):266-269.
 [3] 骆荣挺,张铭铤,徐宝才. 快中子和¹³⁷γ射线对水稻的诱变效果[J]. 浙江农业学报,1993,5(1):52-54.
 [4] 李秀芬,张德顺,吴福兰,等. ⁶⁰Co-γ辐照对木槿种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 核农学报,2009,23(3):450-453.
 [5] 孙欣欣,郭新梅,裴玉贺,等. ⁶⁰Co-γ射线对玉米种子萌发及百粒重的影响[J]. 西南农业学报,2013,23(6):2195-2198.
 [6] 吴光升,强继业,陈立. ⁶⁰Co-γ射线辐射对美女樱·菠萝菊根长·芽长及出芽率的影响[J]. 安徽农业科学,2005,33(6):1032-1033.
 [7] 雷军,强继业,王瑛,等. ⁶⁰Co-γ射线辐照处理对宽叶青菜种子的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(26):11293-11294,11302.
 [8] 余勤,罗雪梅,王育灿,等. 大蒜采后不同时间⁶⁰Co-γ射线辐照的抑芽效果[J]. 核农学报,1997,18(1):18-20.
 [9] 林兆松,黄振兴,唐文庆,等. 水稻种子不同生理状态的辐射效应与诱变效果[J]. 核农学报,1991,12(1):1-4.
 [10] 张宾,段智英,杨苗. He-Ne 激光辐照对小麦种子萌发影响的研究[J]. 天津农业科学,2011,17(2):110-112.
 [11] 周柱华,单成钢,朱斗北,等. 玉米自交系辐照效应的研究[J]. 核农学报,2001,15(4):213-218.
 [12] 张绿萍,金吉林,陈守一. 9 种莲雾在贵州南部的适应性比较[J]. 西南农业学报,2015,28(4):1784-1790.
 [13] 廖燕澜. 黑珍珠莲雾在福建沿海的生产技术[J]. 中国南方果树,2011,40(6):77-80.
 [14] 赵志平,张阳梅,原慧芳,等. 西双版纳莲雾抗寒性比较试验[J]. 热带农业科技,2013,36(1):29-33.