

文章编号:1000-8551(2005)03-191-04

# $^{60}\text{Co}$ 辐射对野牛草干种子的刺激生长效应

王文恩 张俊卫 包满珠

(华中农业大学园艺林学学院,湖北 武汉 430070)

**摘要:**用不同剂量(25~300 Gy)  $^{60}\text{Co}$  射线辐射野牛草干种子,对辐射后干种子的发芽情况和幼苗的性状进行了室内和田间观测,结果表明:辐射可促进干种子萌发,特别是100 Gy 辐射剂量可明显提高种子的发芽率;对田间出苗率,幼苗的根长、高度而言,150 Gy 是其临界点;辐照剂量在100 Gy 以下对幼苗的茎叶和根系鲜重有促进作用;因而,从实验结果中我们初步确定促进野牛草种子萌发适宜的辐射剂量为100~150 Gy。

**关键词:**野牛草; 射线;辐射效应;刺激萌发

## $^{60}\text{Co}$ - RAY IRRADIATION EFFECT ON GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF DRY *Buchloe dactyloides* SEEDS

WANG Wen-en ZHANG Jun-wei BAO Man-zhu

(College of Horticulture and Forestry Sciences, Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei, 430070)

**Abstract:** The dry seeds of *Buchloe dactyloides* were irradiated by  $\gamma$ -ray at dose of 25~300 Gy. Seed germination and seedling characters were surveyed in laboratory and field. The results indicated that radiation could promote seed germination, and the optimum dose was 100 Gy. The dose of 150 Gy was the up limit to germination rate, root length and seedling height in field. When the radiation dose was below 100 Gy, the fresh weight of stems, leaves and roots of seedlings were increased. From this study, the recommended radiation dose for *Buchloe dactyloides* dry seeds treatment was between 100~150 Gy for the purpose of promoting germination.

**Key words:** *Buchloe dactyloides*;  $\gamma$ -ray; irradiation effect; germination stimulation

野牛草(*Buchloe dactyloides*)是禾本科野牛草属多年生暖季型草坪草,适应性、耐寒性和耐旱性均较强,并能耐一定的践踏和粗放管理,且具有抗  $\text{SO}_2$ 、HF 等气体污染和粉尘污染的能力,多用于工矿企业及公路两侧的绿化<sup>[1]</sup>。野牛草的颖果包被在合生的颖包里,通常一个花序含1~5个小花,平均2粒颖果。由于野牛草种子属于综合休眠型,同一花序内的不同颖果休眠程度不同,即使在适宜的条件下,也仅有少数种子萌发,因而在利用野牛草种子进行草坪建坪时遇到的难题是如何打破种子休眠<sup>[2]</sup>。本实验采用低剂量的 $^{60}\text{Co}$  射线辐射野牛草干种子,观察在不同辐照剂量下,种子萌发,出苗,植株鲜重及根系生长情况,以了解辐照对其种子萌发及幼苗生长的刺激效应,为草坪生产提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试野牛草品种为目前市场上销售的商品种‘Sahana’,从中国种子集团草业公司购进。

收稿日期:2004-06-25

基金项目:国家 863 课题(2004AA244050)

作者简介:王文恩(1968-),男,内蒙古察右前旗人,硕士在读,工程师,从事园林植物育种与栽培工作。包满珠为通讯作者,Email: mzbao@mail.hzau.edu.cn

## 1.2 方法

**1.2.1  $^{60}\text{Co}$  射线辐照处理** 将干种子剥去外面颖苞后装入小塑料袋内,在湖北省农科院辐照中心进行 $^{60}\text{Co}$  辐照处理。辐照处理剂量为:0、25、50、100、150、200、250 和 300 Gy,剂量率为 0.70Gy/min。每个处理种子数量为 600 粒。

**1.2.2 室内试验** 试验以未辐照的种子为对照,于 2004 年 4 月 5 日开始,按剂量分为 8 个处理,3 次重复。试验采用玻璃板垂直发芽法<sup>[3,4]</sup>:先在玻璃板(30cm ×15cm)上贴上一层湿滤纸,再将 50 粒种子整齐地摆在靠玻璃板上部 1/3 处,然后将玻璃板垂直插入盛水的搪瓷盘中,玻璃板两端用白色泡膜固定,放入温度为 25 ±1 光照培养箱中发芽,光照强度为 15000lx。每日记录发芽数(以子叶外露长度超过种子大小的一半以上为发芽)、根长,发芽结束时(第 10 天)统计发芽率,第 16 天每处理随机抽取 30 株幼苗,剪下幼苗的茎叶和根系,用滤纸吸干表面水分后称鲜重。

**1.2.3 田间试验** 田间试验同期于 2004 年 4 月 7 日进行,辐照处理后的种子播于 128 穴(8 ×16)塑料穴盘中,每穴一粒,基质为泥炭土:珍珠岩 = 3:1,3 次重复。播种前每盘随机抽取 15 个穴,并做好标记以备日后进行测量,播好后覆盖基质 1cm 左右,放在玻璃温室内的苗床上。温室内配有自走式浇水机,各穴盘可同时、等量、均匀地浇水。每天测量各个处理出苗数和株高,观察生长情况。株高按植株基部至最长叶尖的长度计算,测量截止时间为植株出现蘖芽时(第 23 天)。

## 2 结果与分析

### 2.1 辐射对干种子发芽情况的影响

室内实验表明,各处理对种子开始发芽时间和结束发芽的时间影响不大(表 1)。辐照处理后种子的平均发芽率均高于对照,其中辐射剂量为 100Gy 的处理能显著提高发芽率,发芽率是对照的 2.3 倍。从各处理的种子发芽时间曲线中(图 1)可看出:经过辐射的各处理种子在实验第 5 天之前,发芽数和发芽数增长速率都明显高于对照。实验第 5 天到第 6 天,对照的发芽数增长速率仍在提高,但经过辐照的各个处理发芽数增长速率急剧下降,增长速率均低于对照。实验第 6 天以后,各个处理发芽速率均在减缓,差异不大,除对照和 100Gy 的辐照处理在实验第 10 天达到最大发芽率外,其它处理都于实验第 9 天达到了最大发芽率。

表 1 辐射对种子发芽的影响

Table 1 Effect of irradiation on seed germination

辐射剂量 irradiation dose (Gy)	平均发芽数 No. of average germination	平均发芽率 average germination rate (%)
0	11.99	23.98
25	15.01	30.02
50	15.33	30.66
100	27.00	54.00
150	15.67	31.34
200	14.66	29.32
250	12.34	24.68
300	12.01	24.02

### 2.2 辐射对幼苗根系生长的影响

由图 2 可见,处理剂量在 150Gy 以下,从实验第 5 天到第 15 天对幼苗主根的生长始终都有促进作用,主根平均长度均高于对照。当辐照剂量大于 150Gy 时,在幼苗根系生长前期有明显促进作用,生长到实验第 12 天以后,剂量为 150Gy 的处理根系生长速度开始减缓,大部分主根长出须根;辐照剂量在 200Gy 以上,对根系伤害极大,主根生长停滞,主根增长速率呈下降趋势,经观察发现,部分幼苗主根根尖开始发黄、萎缩,有的主根卷曲、呈褐色、甚至发霉,有的只有幼叶而看不到根系。由此可见,辐照剂量在 150Gy 以下,对幼苗期主根的生长有促进作用,大于 150Gy 时,对主根有明显抑制作用,随着剂量增大,抑制效应加强。

### 2.3 辐射对幼苗茎叶和根系鲜重的影响

茎叶和根系鲜重变化同样可以反应出辐射的剂量效应<sup>[5]</sup>。干种子受辐射后,在后期的生长过程中各个处理剂量的幼苗茎叶和根系鲜重有不同反应,由图 3 可看出:辐射剂量在 100Gy 以下,幼苗茎叶和根系鲜重随着剂量加大而增加;辐射剂量高于 100Gy 时,幼苗茎叶和根系鲜重随着剂量加大而减少,通

过计算得出:剂量为 300Gy 时,幼苗的茎叶鲜重为对照的 50.0%,根系鲜重为对照的 22.9%。可见,辐射剂量在 100Gy 以下对幼苗的茎叶和根系鲜重有促进作用。

## 2.4 辐射对田间野牛草出苗率的影响

从图 4 可知,实验第 7 天的统计结果为:对照的出苗数明显高于各辐照处理。到第 11 天,各辐照处理的出苗增长速率明显高于对照,其中辐照剂量在 200Gy 以下的处理,出苗数开始高于对照。第 11 天以后,250Gy、300Gy 出苗速率缓慢增长,出苗数低于对照,于实验第 15 天不再出苗;辐照剂量在 200Gy 以下的处理出苗率与对照相近,出苗数都高于对照,其中,辐照剂量为 150Gy 的处理出苗数最高,直到实验第 17 天,各处理不再出苗。从整体上来看,辐照剂量在 150Gy 以下时,随剂量的增大,出苗数增加;辐照剂量大于 150Gy 时,出苗数随剂量增加而降低。

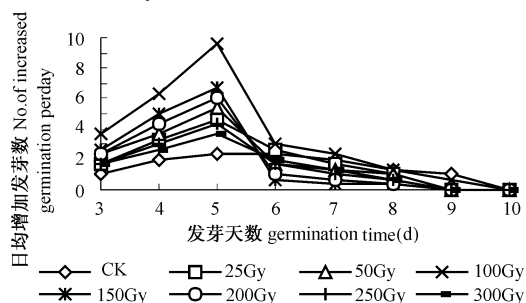


图 1 辐射对种子发芽的影响

Fig. 1 Effect of irradiation treatment

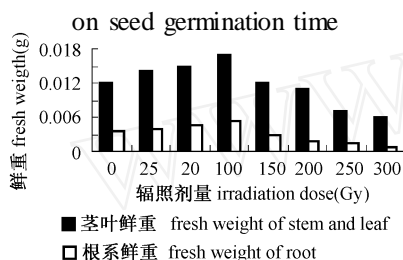


图 3 辐射处理对幼苗茎叶和根系鲜重的影响

Fig. 3 Effect of irradiation on the fresh weight of stem, leaf and root of seedling

## 2.5 辐射对田间野牛草苗期生长速度影响

图 5 表明:辐照剂量小于 150Gy 时,始终都促进植株的生长,生长速度随着剂量的增大而增加;辐照剂量大于 150Gy 时,在幼苗生长前期促进生长,生长后期明显抑制植株的生长,总体上,生长速度随着剂量的增大而降低。250Gy、300Gy 的辐射处理从第 19 天开始,平均株高出现负增长,观察发现,部分植株叶片扭曲、叶尖枯黄、叶色明显变浅。

## 3 结论与讨论

辐射剂量在 300Gy 以下都可促进野牛草干种子的发芽,提高发芽率,说明 $^{60}\text{Co}$  射线对野牛草干种子的萌发具有刺激效应。出现该现象的主要原因可能是经过辐照后,引起种子内部生物自由基或有关酶活性的变化,从而提高了种子的新陈代谢水平,促进了

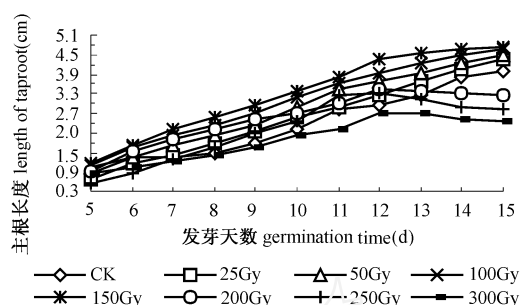


图 2 辐射处理对幼苗主根生长的影响

Fig. 2 Effect of irradiation on the growth of taproot

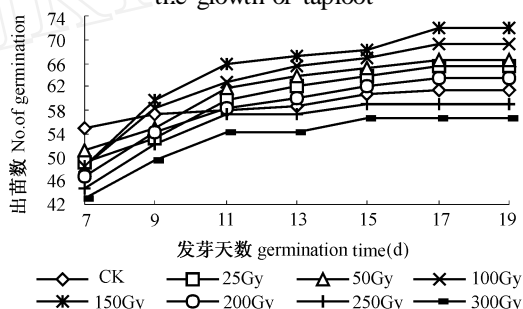


图 4 辐射处理对田间播种后出苗率的影响

Fig. 4 Effect of irradiation treatment on germination rate in field

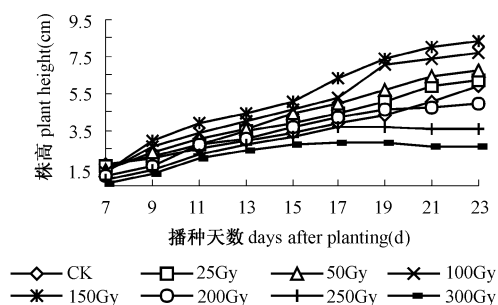


图 5 辐射处理对田间幼苗高度的影响

Fig. 5 Effect of irradiation on height of seedling in field

种子的萌发<sup>[7]</sup>。其中辐照剂量为 100Gy 的处理对干种子发芽的促进作用远远大于其它处理,为刺激种子发芽的最适剂量。本实验结果表明:低剂量辐射可明显提高野牛草干种子的发芽率,刺激幼苗的生长,这在野牛草种子直播建坪中具有实际意义。

从田间出苗率及幼苗生长情况来看,各处理对幼苗生长初期的影响差异不显著,随着幼苗的生长时间的推移,剂量高于 200Gy 的辐射处理表现出明显的抑制效应;从辐射对幼苗根系生长的影响来看,150Gy 的辐照剂量是一个临界点,低于该剂量时,随着剂量的增大,主根增长速度加快;高于该剂量时,随剂量的增大,对主根的抑制作用加强。

射线在辐照种子的过程中,由于能量的沉积引起种子不同程度的损伤,从而引起生物学特性的改变<sup>[6]</sup>。在本次实验中,辐照剂量高于 250Gy 时,部分植株出现株高负增长,叶片扭曲,叶色明显变浅等现象,说明该辐射剂量在一定程度上引起了野牛草生物学特性的改变。

#### 参考文献:

- [1] 陈志一编著. 草坪栽培与管理大全. 北京:中国农业出版社,2003,2:55
- [2] 李德颖. 野牛草种子休眠机理初探. 园艺学报,1995,22(4):377~380
- [3] 马鹤林,等. 21 种豆科牧草辐射敏感性及其适宜辐射剂量的研究. 中国草地,1992,(6):1~5
- [4] 海棠,马静,贾鲜艳. 几种优良禾本科牧草适宜辐射剂量及辐射敏感性的探讨. 内蒙古草业,1996,1(2):56~58
- [5] 廖飞雄,潘瑞只. <sup>60</sup>Co 射线对菜心种子萌发和幼苗生长的效应. 核农学报,2001,15(1):6~10
- [6] 周立人,吴雪琴,等. <sup>60</sup>Co 射线辐照不同麻种种子的细胞学效应. 安徽农业大学学报,2003,30(1):10~14
- [7] 马建中,鱼红斌,伊虎英. 关于牧草辐射育种几个问题的探讨. 核农学报,2000,14(3):167~173
- [8] 徐冠仁. 核农学导论. 北京:原子能出版社,1997,223~227
- [9] 金文林,陈学珍,喻少帆. <sup>60</sup>Co 射线对小豆种子辐射处理效应的研究. 核农学报,2000,14(3):134~140
- [10] 郭爱桂,刘建秀,郭海林,刘永东. 辐射技术在国产狗牙根育种中的应用. 草业科学,2000,2:45~47
- [11] 林音,等. 以 VID50 作指标快速预测种子繁殖植物的适宜辐射剂量. 核农学通报(现已合并到核农学报),1989,9(1):13~14
- [12] 柴明良,钮友民. 苜蓿暖季型草坪草育种和组织培养研究进展. 科技通报,1996,3:162~167

## “国际放射生态联盟亚洲分会第二次工作会议 暨放射生态与同位素应用学术研讨会”纪要

“国际放射生态联盟亚洲分会第二次工作会议暨放射生态与同位素应用学术研讨会”于 2005 年 4 月 11 - 12 日在广州召开,会议由国际放射生态联盟亚洲分会和中国原子能农学会主办,广州大学环境科学与工程学院承办,中国核学会同位素分会、韩国 UNU & GIST 可持续发展联合计划国际环境研究中心协办。来自亚洲 17 个研究机构 and 高等院校近 30 名专家和代表参加了会议。

会议开幕式由广州大学环境科学与工程学院唐世荣教授主持,广州大学校长庾建设教授、广州大学环境科学与工程学院院长迪云教授和中国原子能农学会理事长徐步进教授出席了开幕式并作了重要讲话。中国工程院院士、中国核工业集团公司科技委主任、联合国辐射效应委员会主委潘自强教授作了“非人类物种保护”的专题报告,其他代表分别介绍了各自在放射生态学领域内的工作,主要内容包括亚洲各国在放射生态学及同位素应用领域内的研究进展,放射性核素在环境中的行为及其生态效应、修复途径等;讨论了核能开发带给放射生态学的发展机遇与挑战。国际放射生态联盟亚洲分会制定了今后 3~5 年的工作计划,具体内容包括完善国际放射生态联盟亚洲分会机构,吸收更多的国家参加国际放射生态联盟亚洲分会,加强亚洲国家之间的交流与合作,重视与各国政府组织的沟通,争取政府及国际机构的财政支持,以及积极组织跨国合作项目等,并在此基础上进一步凝炼出拟申请北京香山会议的科学问题。(唐世荣、杨俊诚)