

电子束和赤霉素复合处理一串红干种子对 M_1 代生长发育的影响

黄海涛,王 丹,周丽娟,李卫锋,宋 恒

(西南科技大学生命科学与工程学院,四川绵阳 621000)

摘 要: 一串红干种子经电子束辐照处理后,以赤霉素进行复合处理。对处理后的一串红种子的发芽率、成活率、盛花期的株高、花轴长、单轴花朵数、花粉生活力、叶绿素含量以及叶解剖结构等参数进行统计分析,结果表明,一串红的电子束处理半致死剂量在 55 Gy 左右,85 Gy 为电子束处理一串红的致死剂量,电子束与赤霉素复合处理明显减轻了植株的损伤,25 mg/L 的赤霉素为最适宜处理浓度。

关键词: 一串红;复合处理;电子束;赤霉素

中图分类号:S681.4

文献标识码:A

文章编号:1004-1389(2007)04-0253-04

Effect of Combined Treatments of Electron Beam Radiation and GA on Growth and Development of M_1 of Scarlet Sage Dry Seeds

HUANG Hai-tao, WANG Dan, ZHOU Li-juan, LI Wei-feng and SONG Heng

(Life Science and Engineering College, Southwest University of Science and Technology, Mianyang Sichuan 621010, China)

Abstract: Scarlet sage seeds were irradiated by electron beam and treated with GA. Then analyzed the germination percentage, survival rate, height of plant, long of rachis, sum of flowers of a rachis, pollen's vigor, chlorophyll a+b content and dissection of leaf during the growth and development of scarlet sage. The result showed that semi-lethal pouring dose (LD50) of electron beam radiation on scarlet sage is 55Gy, lethal pouring dose of electron beam radiation on scarlet sage is 85Gy. Combined treatments of electron beam radiation and GA reduced the damage of scarlet sage plant, 25 mg/L is the proper concentration of GA after scarlet sage seed irradiated with electron beam.

Key words: Scarlet sage; Combined treatment; Electron beam; GA

一串红花序长,花色鲜艳,花期长,适应性强,是我国园林布景中常用的草本花卉。目前,生产上应用的品种多为红色花品种,白花、紫花、粉色花品种应用较少。丰富一串红的花色具有很好的市场应用价值,利用高能电子束进行辐射育种,是近几年采用的一种新的诱变育种手段,它具有 M_1 代损伤轻, M_2 代诱变效率高的特点。目前,仅见电子束在唐菖蒲、菊花、百合、水稻、小麦、大麦、番木瓜、非洲紫罗兰、好好芭和鸡冠花育种上有报道^[1~7]。由于电子束处理易导致植物生理和遗传损伤,成活率降低,因此给诱变育种工作带来

了挑战。近年来,有报道辐射后用赤霉素处理能有效减轻辐射损伤,提高变异频率^[5,8,9],笔者通过电子束和赤霉素复合处理一串红干种子,研究其对 M_1 代植株生长发育的影响,以寻找电子束和赤霉素复合处理的最佳剂量和浓度。

1 材料与方 法

1.1 材 料

以西南科技大学校绿化队提供的一串红种子为试验材料,种子为卵形,纯正、饱满。

收稿日期:2007-02-05 修回日期:2007-03-08

基金项目:中国工程物理研究院横向合作研究课题(项目编号 200305)。

作者简介:黄海涛(1983—),男,湖南新宁人,在读研究生,研究方向为园艺植物遗传育种。

1.2 电子束处理

2004-11-12 在中国工程物理研究院久远辐照中心以电子束进行辐照处理,辐照剂量为:25.87、55、85、115、145Gy 5 个处理,0Gy 为对照。

1.3 赤霉素处理

将对照和辐射后的每个处理的种子平均分成 3 份进行赤霉素浸种,赤霉素浓度为 0、25、50 mg/L 3 个处理,浸种 24 h 后用清水冲洗,晾干备用。

1.4 播种与管理

试验设 2 次重复,采用随机区组设计,于

2004 年 11 月 30 日在西南科技大学生命科学与工程学院农业设施实验室育苗,土壤肥力中等。于 2005 年 2 月 1 日进行盆栽定植。盆栽采用软质塑料盆,基质为腐叶土:园土:厩肥为 2:3:1 比例。

2 结果与分析

2.1 电子束处理对种子发芽率和成活率的影响

在播种后 2 周观察记载发芽率,在移栽后 14 d 统计其成活率,以成活苗数与播种种子数之比的百分数表示成活率(表 1)。

表 1 一串红各处理发芽率和成活率

Table 1 Germination percentage and survival rate of different treatment of Scarlet sage		电子束剂量 Electrobeam dose /Gy						%
测定指标 Measurese index	GA /(mg/L)	0	25.87	55	85	115	145	
发芽率 Germination rate	0	50.4a	28.4b	25c	0d	0d	0d	
	25	43.4a	37.5b	30.9c	1.8d	1.9d	0d	
	50	37.1a	30.1b	23.9c	1.4d	0d	0d	
成活率 Survive rate	0	38.19a	12.13b	8.67c	0d	0d	0d	
	25	22.78a	23.61a	13.21b	0c	0.72c	0c	
	50	17.47a	12.26b	10.37b	0c	0c	0c	

由表 1 可以看出,电子束处理一串红的发芽率和成活率均显著低于对照的发芽率和成活率,且随着辐射剂量的增高,呈现减小的趋势。除对照外,一串红种子电子束辐射后进行赤霉素处理发芽率和成活率均高于未进行赤霉素处理的发芽率和成活率,且发芽率和成活率为 25 mg/L>50 mg/L>0 mg/L,说明电子束辐射后进行赤霉素处理能减轻辐射对种子的损伤。在未进行赤霉素处理条件下(即赤霉素浓度为 0 mg/L),55 Gy 辐射处理的发芽率将近对照的发芽率的一半,且在

辐射剂量高于 85 Gy 后,未进行赤霉素处理的种子发芽率均为零,因此认为,85Gy 为电子束辐射一串红种子的致死剂量。

2.2 不同处理对一串红盛花期株高、花轴长、花朵数、花粉活力的影响

2005 年 5 月 4 日测量出各单株的株高、花轴长度(第一个花絮到花顶端的距离)、花轴上的花朵数。后取花粉测定花粉活力,测定采用花粉萌发法。

表 2 一串红不同处理盛花期性状

Table 2 Characters of scarlet sage flowering season under different treatment

电子束/Gy Electron beam	赤霉素/(mg/L) GA	株高/cm Plant height	花轴长/cm Rachis length	单轴花朵数/朵 Sum of flowers of a rachis	花粉不萌发率/% Rate of unburdened pollen
0	0	28.8	9.5	35.2	0.016
	25	30.7	10.5	41.7	0.024
	50	19.2	6.8	25.6	0.037
25.87	0	30	9.8	39.7	0.025
	25	32.9	11.4	46.1	0.048
	50	37.6	9.1	37.4	0.083
55	0	16.2	7.5	23	0.087
	25	26	7.7	35.4	0.123
	50	19.2	6.1	21.2	0.158
85	0	—	—	—	—
	25	—	—	—	—
	50	—	—	—	—
115	0	—	—	—	—
	25	31.6	7.7	35.3	0.159
	50	—	—	—	—
145	0	—	—	—	—
	25	—	—	—	—
	50	—	—	—	—

注:“—”表示缺区,下同。
Note: “—” show lack, the same as follow.

由表 2 可以看出,与对照相比,25.87 Gy 处理株高、花轴长、单株花朵数均高于对照,而 55 Gy 处理株高、花轴长、单株花朵数均低于对照,这可能是低剂量电子束处理有促进植株生长发育的作用,高剂量电子束处理对植株生长发育有抑制作用。在 115 Gy 高剂量处理下,由于发芽率较低,所剩单株过少,该处理与低剂量处理相比较变化并无规律性。在赤霉素处理上,一串红盛花期不同处理各个性状呈现出一定差异,且各个辐射剂量在赤霉素浓度 25 mg/L 处理后其株高、花轴长、单株花朵数均高于未进行赤霉素处理的一串

红材料。电子束辐射后进行 50 mg/L 赤霉素处理株高高于未进行赤霉素处理的一串红材料,而花轴长、单株花朵数却低于未进行赤霉素处理的一串红材料。从花粉不萌发率来看,与对照比较,辐射后花粉的不萌发率增加,且随着辐射剂量的增加,花粉的不萌发率呈上升的趋势。赤霉素处理后花粉的不萌发率也增加。

2.3 一串红叶片相关性状的测定

在一串红生长盛花期测定叶片叶绿素含量、叶长、叶宽、叶面积、栅栏组织厚度和海绵组织厚度(表 3)等性状指标。

表 3 一串红不同处理叶性状指标
Table 3 Quantity character index of scarlet sage leaf under different treatment

电子束(Gy) Electron beam	赤霉素 /(mg/L) GA	叶绿素含量 /(mg/g) Chlorophyll a+b content	叶长/cm Leaf lenth	叶宽 /cm Leaf width	叶面积 /cm ² Leaf area	栅栏厚/ μ m Palisade parenchyma thickness	海绵厚/ μ m Spongy parenchyma thickness
0	0	1.691	7.348	6.301	27.9	120	121
	25	2.098	8.350	7.041	35.2	85	136
	50	1.439	7.116	5.585	26.5	93	125
25.87	0	1.503	7.937	6.371	32.8	99	130
	25	1.463	8.410	7.116	36.5	92	129
	50	1.129	7.995	6.860	37.4	93	123
55	0	1.127	6.381	5.002	19.6	90	141
	25	1.364	7.231	6.386	30.3	83	130
	50	1.160	7.045	5.411	24.8	92	117
85	0	—	—	—	—	—	—
	25	—	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—	—
115	0	—	—	—	—	—	—
	25	1.577	7.520	6.168	28.7	66	112
	50	—	—	—	—	—	—
145	0	—	—	—	—	—	—
	25	—	—	—	—	—	—
	50	—	—	—	—	—	—

与对照相比较,电子束辐射后一串红植株的叶绿素含量有减小的趋势,这可能是由于电子束辐射后植株的叶绿素缺失造成。25.87 Gy 剂量处理其叶长、叶宽、叶面积与对照相比较增大了,55 Gy 处理叶长、叶宽、叶面积与对照相比较减小了。但是栅栏组织厚度、海绵组织厚度都无规律性变化。从赤霉素处理效果来看,25 mg/L 赤霉素处理后的植株的叶长、叶宽、叶面积比较未进行赤霉素处理的植株都增大了,分析原因是适宜浓度的赤霉素处理有刺激细胞分裂、伸长、茎伸长及叶片扩大的作用,减小了辐射损伤。

3 讨论与小结

3.1 一串红经电子束辐射处理后,发芽率和成活率均显著低于对照。电子束处理一串红的半致死剂量在 55Gy 左右。致死剂量为 85Gy。试验发现,与对照相比,25.87Gy 处理株高、花轴长、单株花朵数、叶长、叶宽、叶面积均高于对照,而 55 Gy 处理株高、花轴长、单株花朵数、叶长、叶宽、叶面积均低于对照,可能存在低剂量电子束处理有刺激植株生长的效应,而随着剂量的增高,辐射损伤增高,抑制植株的生长。

3.2 植物受辐射后对机体造成生理损伤,发芽延

迟、代谢紊乱或减弱、植株生长缓慢等。辐射后采取适当的措施可以减轻植株的生理损伤,提高诱变效果。本试验研究表明,植株辐射处理经适宜赤霉素浸种处理可明显减轻植株的损伤,植株的发芽率和成活率均得到提高,且发芽率和成活率都为 $25\text{ mg/L} > 50\text{ mg/L} > 0\text{ mg/L}$,也减轻了辐射对株高的抑制作用。从研究结果来看,为减轻辐射对一串红植株的生理损伤,赤霉素最适宜处理浓度应为 25 mg/L 。

参考文献:

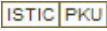
- [1] 林祖军,孙纪霞,连福惠,等. 电子束在花卉诱变育种上的应用[J]. 核农学报, 2002, (6): 351~354.
- [2] 林祖军,孙纪霞,崔广琴,等. 电子束辐射菊花组培苗诱变育种研究[J]. 山东农业科学, 2000, (5): 10~11.
- [3] 张圣君. 中子和电子束辐照对水稻等农作物育种的影响[J]. 上海大学学报(自然科学版), 1999, (5): 387~391.
- [4] 刘 晓,赵玉芳,凌备备. 电子束辐射对大麦种胚核酸合成活性的损伤效应[J]. 植物生理学报, 2000, (3): 252~256.
- [5] 黄建昌,肖 艳. ~(60)Coy 射线与 GA_3 复合处理对番木瓜的遗传诱变效应研究[J]. 核农学报, 2003, (5): 332~335.
- [6] 周利斌,李文建,马 爽,等. X 射线及电子束照射对非洲紫罗兰叶片外植体不定芽再生的影响[J]. 辐射研究与辐射工艺学报, 2006, (1): 53~58.
- [7] 张根发,王舒静,胡伯继,等. 电子束辐射诱变及克隆选择培育好好芭抗寒无性系的研究[J]. 中国油料作物学报, 2003, (4): 56~59.
- [8] 王 丹,任少雄,李卫锋,等. 电子束和离子注入处理鸡冠花种子对当代(M_0)植株生长发育影响的初步研究[J]. 核农学报, 2006, 26(3): 188~192.
- [9] 黄建昌. NAA 和 GA 对枳种子的辐射保护作用[J]. 仲恺农业技术学院学报, 1990, 3(1): 12~17.

(上接第 240 页)

参考文献:

- [1] 山西植物志编辑委员会. 山西植物志(第三卷)[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2000.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会编. 中国植物志[M]. 北京: 科学出版社, 1977, 63, 272.
- [3] 李章文,吴熙瑞,吕富华. 杠柳皮(北五加皮)的强心作用[J]. 中华医学杂志, 1956, (7): 651.
- [4] 邓士贤,王德成,王懋德. 滇杠柳皮的强心作用[J]. 药化学报, 1964, 11(2): 75.
- [5] 邓士贤,王德成,何功倍,等. 美叶杠柳 *Periploca calophylla* (wright) falconer 的强心作用[J]. 药化学报, 1980, 15(4): 245.
- [6] 李 爽,张继文,杨 华. 杠柳杀虫活性成分的研究[J]. 西北农业学报, 2006, 15(5): 90~94.
- [7] 吴文君. 植物化学保护实验技术导论[M]. 西安: 科学技术出版社, 1988. 85~87.
- [8] 袁 静,吕良忠. 苦参生物碱杀虫生物活性测定[J]. 农药, 2004, 43(6): 284~287.
- [9] 慕立义,吴文君,王开运. 植物化学研究保护方法[M]. 北京: 中国农业出版社, 1991. 37~45.
- [10] 中国土农药志编辑委员会. 中国土农药志[M]. 北京: 科学出版社, 1959. 123~124.

响

作者：[黄海涛](#)，[王丹](#)，[周丽娟](#)，[李卫锋](#)，[宋恒](#)，[HUANG Hai-tao](#)，[WANG Dan](#)，[ZHOU Li-juan](#)，[LI Wei-feng](#)，[SONG Heng](#)
作者单位：[西南科技大学生命科学与工程学院, 四川绵阳, 621000](#)
刊名：[西北农业学报](#) 
英文刊名：[ACTA AGRICULTURAE BOREALI-OccIDENTALIS SINICA](#)
年，卷(期)：2007, 16 (4)
被引用次数：2次

参考文献(9条)

1. [林祖军](#), [孙纪霞](#), [连福惠](#), [崔广琴](#), [辛国胜](#), [刘学庆](#), [王建玲](#) [电子束在花卉诱变育种上的应用](#)[期刊论文]-[核农学报](#) 2002 (6)
2. [林祖军](#), [孙纪霞](#), [崔广琴](#), [刘学庆](#), [辛国胜](#), [王建玲](#) [电子束辐射菊花组培苗诱变育种研究](#)[期刊论文]-[山东农业科学](#) 2000 (5)
3. [张圣君](#) [中子和电子束辐照对水稻等农作物育种的影响](#)[期刊论文]-[上海大学学报（自然科学版）](#) 1999 (5)
4. [刘晓](#), [赵玉芳](#), [凌备备](#) [电子束辐射对大麦种胚核酸合成活性的损伤效应](#)[期刊论文]-[植物生理学报](#) 2000 (3)
5. [黄建昌](#), [肖艳](#) [60Co \$\gamma\$ 射线与GA3复合处理对番木瓜的遗传诱变效应研究](#)[期刊论文]-[核农学报](#) 2003 (5)
6. [周利斌](#), [李文建](#), [马爽](#), [董喜存](#), [李强](#), [高清祥](#) [X射线及电子束照射对非洲紫罗兰叶片外植体不定芽再生的影响](#)[期刊论文]-[辐射研究与辐射工艺学报](#) 2006 (1)
7. [张根发](#), [王舒静](#), [胡伯继](#), [张桂芳](#), [石小明](#), [王纯](#) [电子束辐射诱变及克隆选择培育好好芭抗寒无性系的研究](#)[期刊论文]-[中国油料作物学报](#) 2003 (4)
8. [王丹](#); [任少雄](#); [李卫锋](#) [电子束和离子注入处理鸡冠花种子对当代\(M0\)植株生长发育影响的初步研究](#) 2006 (03)
9. [黄建昌](#) [NAA和GA对枳种子的辐射保护作用](#) 1990 (01)

引证文献(2条)

1. [彭霄鹏](#), [徐茂鑫](#) [赤霉素发酵废渣对芥菜幼苗生长的影响](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2010 (06)
2. [傅巧娟](#), [李春楠](#), [陈一](#) [我国一串红的研究进展](#)[期刊论文]-[北方园艺](#) 2013 (04)

引用本文格式：[黄海涛](#), [王丹](#), [周丽娟](#), [李卫锋](#), [宋恒](#), [HUANG Hai-tao](#), [WANG Dan](#), [ZHOU Li-juan](#), [LI Wei-feng](#), [SONG Heng](#) [电子束和赤霉素复合处理一串红干种子对M1代生长发育的影响](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2007 (4)