

# 晚香玉<sup>60</sup>Co- $\gamma$ 射线辐射诱变适宜剂量的研究<sup>\*</sup>

史燕山 骆建霞 赵国防 秦桂萍 刘学恩

(天津农学院园艺系, 天津 300384)

**摘要:** 对晚香玉的种球进行 5 种剂量的<sup>60</sup>Co- $\gamma$  射线辐射处理, 以未照射种球为对照, 采用随机区组设计栽培。对出苗率、成苗率和苗高的调查分析显示: 在 10 ~ 50 Gy 辐射剂量范围内, 随辐射剂量加大, 对出苗及生长的抑制作用逐渐加强。小种球的辐射敏感性强于大种球。以半致死剂量 LD<sub>50</sub> 和半致矮剂量 GR<sub>50</sub> 为标准, 根据出苗率、成苗率和生长量的分析以及回归分析的结果可确定: 晚香玉小种球的适宜剂量为 15 ~ 20 Gy, 大种球的适宜剂量为 25 ~ 30 Gy。

**关键词:** 晚香玉; <sup>60</sup>Co- $\gamma$  射线; 辐射剂量

**中图分类号:** S 68 **文献标识码:** A **文章编号:** 0513-353X (2003) 06-0748-03

## 1 目的、材料与方法

晚香玉 (*Polianthes tuberosa* L.) 原产于南美, 为石蒜科晚香玉属多年生球根草本花卉<sup>[1]</sup>。由于长期连续的无性繁殖, 缺乏选优复壮和与外界进行品种资源交流, 目前栽培的晚香玉品种表现花期、株高不一致, 花葶较高, 花序短, 花序顶端不开花等。参照其它球根花卉辐射诱变的经验<sup>[2,3]</sup> 和 1998 年预备试验的结果, 设定了<sup>60</sup>Co- $\gamma$  射线 5 个不同的诱变剂量, 于 2000、2001 年进行辐射处理试验, 以期根据诱变后代存活和生长的情况找出适宜晚香玉的诱变剂量, 为其辐射诱变育种提供依据。

试材取自天津市西青区中北镇曹庄, 有大、小种球两种。大球平均质量 22.584 g, 栽种后当年可开花; 小球平均质量 2.259g, 栽种后当年不开花, 只进行营养生长。2000、2001 年 4 月两次在天津农科院作物研究所钴源实验室用<sup>60</sup>Co- $\gamma$  射线 10、20、30、40 和 50 Gy 5 个剂量进行辐射处理, 剂量率为 2.08 Gy/min。未照射的为对照。将照射后的种球立即栽种在天津农学院试验地内, 采用随机区组设计, 4 次重复, 每小区种球 30 个左右。种植株行距为大球 20 cm × 40 cm, 小球 12 cm × 40 cm。大球总数约 720 个, 小球总数约 840 个, 每年合计 1560 个。栽种后进行常规管理。自种球萌动 (5 月初) 开始定期调查出苗数及株高 (从基部到最长的叶片叶尖的长度), 计算出苗率、成苗率 (即最后 1 次调查的出苗率)。对所有开花植株的花葶高度、花序长度、着花数量进行调查。试验数据进行方差分析, 并根据 Logistic 生长曲线计算半致死剂量 LD<sub>50</sub> 和半致矮剂量 GR<sub>50</sub><sup>[4]</sup>。

## 2 结果与分析

两年的观测结果趋于一致, 文中以 2001 年的结果为依据进行分析。

### 2.1 不同辐射剂量对出苗率的影响

从表 1 可看出, 随着辐射剂量的增加, 晚香玉大、小球在生长过程中的成苗率逐渐降低。根据最后一次调查的结果, 计算大、小球成苗率与辐射剂量的相关系数分别为 -0.9423 和 -0.8949。

在种球生长发育过程中, 随时间的推移, 对照的成苗率逐渐增加, 而经过辐射的各处理种球的成

收稿日期: 2003-02-14; 修回日期: 2003-04-25

基金项目: 天津市科委农业重点攻关项目 (993122111)

\* 陈德芬、杨恩琴、杨焕婷、王秀珍、刘艳军、李建科、宋扬参加部分工作。

苗率则在缓慢增加到某一“峰值”后，又呈降低的趋势。此现象表明某些种球受照射处理后，虽可以勉强出苗，但生长势非常衰弱，经过一段时间生长仍不能恢复正常的生命活动，最终夭亡，且这种趋势随着辐射剂量的增加而愈加明显。

大球与小球相比，出苗率高，出苗时间早，表明大球所受到的辐射损伤较小，耐辐射能力较强。

表1 不同辐射剂量对出苗率的影响

Table 1 Effect of different radiation dose on the rate of emergence

种球 Bulb	调查日期 Date(M-D)	出苗率 Emergence rate(%)						处理间 F 值 F value between treatments
		对照 Control	10 Gy	20 Gy	30 Gy	40 Gy	50 Gy	
小球 Young bulb	05-03	12.73	2.58	5.43	1.65	1.38	0.00	2.748
	06-01	56.15	25.08	9.35	1.45	2.40	1.18	9.233**
	07-06	94.40	80.90	47.75	34.40	18.25	46.40	9.150**
	08-04	93.00	77.00	35.45	24.70	13.30	58.60	11.900**
	08-18	91.85	80.00	30.45	18.20	10.35	30.00	17.710**
	09-04	93.55	78.90	26.70	8.00	4.20	9.65	23.940**
	09-18	91.15	78.60	25.10	1.65	1.25	0.90	32.000**
	10-11	89.50	75.35	16.05	0.90	0.80	0.20	37.730**
大球 Mature bulb	05-03	36.15	21.90	30.40	27.60	23.80	17.60	1.436
	06-01	59.00	58.50	34.05	21.80	9.20	13.75	3.864
	07-06	79.60	76.70	72.15	59.80	43.25	43.40	5.940*
	08-04	80.70	78.70	61.00	35.20	36.10	31.80	7.490*
	08-18	80.70	77.20	61.00	31.60	39.90	30.20	7.900*
	09-04	78.90	75.65	59.10	25.95	30.55	16.95	5.730*
	09-18	80.80	78.70	59.10	11.85	5.05	1.90	12.680**
	10-11	80.80	77.85	57.20	7.60	0.00	0.00	79.720**

注：-, \*\* 分别表示差异显著和极显著 (F 测验)。Note: \*, \*\* Significant at 0.05% and 0.01% level, respectively (F test).

以半致死剂量 LD<sub>50</sub>作为标准，小球成苗率的半致死剂量为 17Gy，大球为 28 Gy。结合对诱变后代出苗率观察及分析结果，可以得出小球适宜的诱变剂量为 15~20 Gy，大球为 25~30 Gy。

### 2.2 不同辐射剂量对生长量的影响

由表 2 看出，经辐射的种球平均株高极显著低于对照，且辐射越强，植株相对越矮，生长越缓慢，株高与辐射剂量成负相关，根据最后一次调查的结果，大、小球的株高与辐射剂量的相关系数分别为 -0.9712 和 -0.9233。

表2 不同辐射剂量对生长量的影响

Table 2 Effect of different radiation dose on the height of plant

种球 Bulb	调查日期 Date(M-D)	株高 Plant height (cm)						处理间 F 值 F value between treatments
		对照 Control	10 Gy	20 Gy	30 Gy	40 Gy	50 Gy	
小球 Young bulb	05-03	2.12	0.88	0.83	0.25	0.75	0.00	1.561
	06-01	8.56	4.86	2.42	0.38	0.63	0.50	9.785**
	07-06	21.50	13.46	4.47	1.74	1.08	1.34	31.580**
	08-04	32.75	22.25	11.02	3.34	1.80	2.05	47.050**
	08-18	38.01	27.17	15.31	3.18	2.45	3.44	44.030**
	09-04	43.21	30.86	20.58	5.16	3.46	9.28	14.910**
	09-18	47.97	35.91	22.37	7.50	7.38	9.08	11.870**
	10-11	49.44	35.53	23.49	7.25	9.25	8.75	11.900**
大球 Mature bulb	05-03	1.46	1.01	1.12	1.13	1.37	1.20	1.548
	06-01	6.14	5.05	3.14	1.67	0.92	0.95	18.420**
	07-06	26.67	21.35	6.72	2.76	1.78	1.38	238.100**
	08-04	36.50	31.10	13.32	3.89	1.84	1.68	826.580**
	08-18	40.00	36.04	18.33	2.91	1.76	1.63	475.300**
	09-04	43.71	38.63	20.93	2.88	1.18	1.81	335.100**
	09-18	47.81	41.10	23.83	6.00	1.00	0.50	344.280**
	10-11	48.36	43.47	24.97	10.17	0.00	0.00	330.610**

注：\*, \*\* 分别表示差异显著和极显著 (F 测验)。Note: \*, \*\* Significant at 0.05% and 0.01% level, respectively (F test).

由表 2 亦可看出, 开始调查的结果, 处理间差异不显著, 而以后无论大球还是小球, 处理间的差异均达到极显著水平, 这种差异一直保持至生长停止。若将半致矮剂量  $GR_{50}^{[4]}$  作为标准, 根据 Logistic 曲线求得小球生长量的半致矮剂量为 16 Gy, 大球生长量的半致矮剂量为 27 Gy, 结合诱变后代种球生长受抑制的程度, 制定出小球适宜的处理剂量应在 15 ~ 20 Gy 之间, 大球适宜的处理剂量应在 25 ~ 30 Gy 之间, 结果与根据出苗率制定的诱变处理剂量相一致。

### 2.3 辐射处理后代的变异

2001 年大球的 20 Gy 处理中出现两株叶片镶金边的变异, 2002 年种植后, 其叶片绿色部分变浅, 且生长缓慢。从大球 10、20 Gy 辐射后代以及对照的开花情况看 (其它剂量的处理还没有开花), 处理的花萼长度和花序长度缩短, 花序的小花数减少, 且处理剂量越高表现越明显, 显示出辐射处理对开花的抑制作用。这种在花萼、花序长度、小花数等方面的变异大多不能遗传<sup>[4]</sup>。20 Gy 处理的开花植株中有一株花瓣顶端的浅红色比对照加深, 着色面积较大。此类变异在以后的无性繁殖世代中如何表现还有待于进一步观察研究。

#### 参考文献:

- 1 北京林业大学主编. 花卉学. 北京: 中国林业出版社, 1990. 344
- 2 何启谦, 俞 洋, 何基娜, 等. 园林植物育种学. 北京: 中国林业出版社, 1992. 181 ~ 184
- 3 张敦方主编. 园林植物育种学. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1992. 198
- 4 程金水主编. 园林植物遗传育种学. 北京: 中国林业出版社, 2000. 161 ~ 169

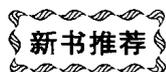
## Search for Proper Dose of $^{60}Co-\gamma$ Ray in Tuberose (*Polianthes tuberosa* L.) Radiation Breeding

Shi Yanshan, Luo Jianxia, Zhao Guofang, Qin Guiping, and Liu Xueen

(Department of Horticulture, Tianjin Agricultural College, Tianjin 300384, China)

**Abstract:** The bulbs of tuberose were treated with  $^{60}Co-\gamma$  ray in dose of 10 Gy, 20 Gy, 30 Gy, 40 Gy and 50 Gy respectively and cultivated in randomized blocks design after treatment. The untreated bulbs used as control. Survival rate and the height of plant were examined. The result indicated that it was obviously that the inhibition of both the survival rate and the height of plant would be enhanced with increase of the radiation dose ranged in this experiment. The young bulbs were more sensitive to the radiation than mature ones. According to the survival rate, the height of plant and the result of regression analysis, 15 - 20 Gy can be considered as proper radiation dose for young bulbs and 25 - 30 Gy for mature ones in the standard of  $LD_{50}$  and  $GR_{50}$  values.

**Key words:** Tuberose (*Polianthes tuberosa* L.);  $^{60}Co-\gamma$  ray; Radiation dose



新书推荐

### 《分子克隆实验指南》(第三版)

作者对图书内容进行了全面升级, 修订了试验的每条方案, 增加了大量新的材料, 拓宽了所涉及试验的领域。前面的章节描述了一些基本的技术, 后面的几章是关于 cDNA 克隆和外显子截留、核酸探针的使用、突变和 DNA 测序的介绍。最后的章节主要解决筛选表达文库、克隆基因在原核和真核细胞的表达、转录物和蛋白质分析、探测蛋白质与蛋白质的相互作用, 附录中包含了试剂、载体、培养基、技术支持等基本信息。定价: 187 元 (上、下册, 含邮资)。

购书者请汇款至北京中关村南大街 12 号中国农科院蔬菜花卉所《园艺学报》编辑部, 邮编 100081。