

张银洁,李杰,郑春.快中子辐射对蝴蝶兰的诱变效应[J].江苏农业科学,2014,42(5):158-159.

# 快中子辐射对蝴蝶兰的诱变效应

张银洁<sup>1</sup>,李杰<sup>1</sup>,郑春<sup>2</sup>

(1.西南科技大学生命科学与工程学院,四川绵阳 621010; 2.中国工程物理研究院核物理与化学研究所,四川绵阳 621000)

**摘要:**利用快中子脉冲堆对蝴蝶兰原球茎进行辐照处理,结果表明:原球茎的存活率、增殖系数及分化率随辐照注量的增大幅度均呈下降趋势,过高注量( $>35\ 000\ \text{亿 cm}^{-2}$ )的辐照会使原球茎的生长完全受到抑制甚至大量死亡。初步确定蝴蝶兰原球茎的半致死注量在 $2\ 500\ \text{亿} \sim 3\ 500\ \text{亿 cm}^{-2}$ 。

**关键词:**快中子辐射;蝴蝶兰;原球茎

**中图分类号:**S682.310.36;S124+.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)05-0158-02

蝴蝶兰(*Phalaenopsis amabilis*)花色艳丽,被誉为“兰中皇后”<sup>[1]</sup>,具有极高的欣赏价值和商业价值。对蝴蝶兰进行核辐射诱变育种,对其品种培育与改良具有极重要的作用。快中子辐射具有突变频率高、突变类型多、变异性状稳定和方法简便等特点,因此深受育种家青睐。蝴蝶兰辐射育种已有相关报道<sup>[2-3]</sup>,但目前尚未见到有关蝴蝶兰快中子诱变育种的报道。本试验首次以蝴蝶兰原球茎为辐照材料,进行快中子辐射,探究其对蝴蝶兰原球茎生长的影响,旨在为开辟新的蝴蝶兰育种方法奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试蝴蝶兰品种为火鸟(*Phalaenopsis amabilis* “Fire-bird”),取经过组织培养诱导的无菌原球茎为辐照材料。

### 1.2 方法

收稿日期:2013-09-02

基金项目:四川省教育厅重点项目(编号:10zd1129);四川省科学技术带头人培养项目(编号:11sd3105);西南科技大学博士基金(编号:09zx7107)。

作者简介:张银洁(1984—),男,浙江台州人,硕士研究生,研究方向为观赏园艺。E-mail:704925603@qq.com。

通信作者:李杰,博士,副教授,研究方向为观赏园艺。E-mail:jay0224@sina.com。

## 参考文献:

- [1] 鄢景余. 蟹爪兰栽培技术[M]. 北京:金盾出版社,2008.
- [2] 江金兰,周辉明,罗庆国,等. 6-BA、NAA不同配比对大花蕙兰丛生芽增殖的影响[J]. 浙江农业科学,2009(1):85-86.
- [3] 吴中军. 6-BA和NAA对诱导彩叶草芽和生根的影响[J]. 北方园艺,2009(10):198-200.
- [4] 王瑞英,于振文,许玉敏. IBA与NAA混合浸种和6-BA喷施对小麦旗叶衰老和产量的调控[J]. 山东农业大学学报,1998,29(4):87-91.
- [5] 刘亚丽,李学梅,姬生栋,等. 植物生长调节剂对小麦叶片衰老过程中生理特性的影响[J]. 河南农业科学,2005(8):29-32.
- [6] 栗进朝,姚林林. 蟹爪兰品种选择及栽培技术[J]. 北方园艺,

1.2.1 快中子辐照处理 2012年3月21日在中国工程物理研究院核物理与化学研究所利用快中子脉冲堆对蝴蝶兰原球茎进行快中子辐照处理。本试验共设置1500亿、2500亿、3500亿、35000亿、70000亿 $\text{cm}^{-2}$ 等5个辐照注量。处理时先将原球茎装在经高压灭菌处理过的离心管(1.5 mL)中,每支离心管装15个样品,设3个重复。每个辐照注量辐照时间相同,以不辐照为对照。辐照后立即将样品转入新鲜的培养基上培养。

1.2.2 基本培养基和培养条件 所有材料经快中子辐射后在同一条件[室温( $25 \pm 2$ )℃,光照强度为1200~1500 lx,光照时间12 h/d]下培养。原球茎增殖培养基为花宝1号+3.0 mg/L 6-BA+0.3 mg/L NAA+25 g/L蔗糖,pH值=5.9;分化培养基为花宝1号+6-BA 3.0 mg/L+NAA 0.5 mg/L+25 g/L蔗糖,pH值=5.9。所有培养基均在121℃下高压灭菌20 min。

1.2.3 测定项目 每隔5 d观察并记录1次,40 d后统计它们的存活率;将存活的原球茎转接到增殖培养基中培养35 d,统计增殖系数;再将增殖后的原球茎接种到分化培养基中继续培养30 d,统计分化率。所有数据采用Excel、SPSS软件进行统计分析。原球茎存活率=(存活原球茎数/接种原球茎数) $\times 100\%$ ;原球茎增殖系数=增殖培养后原球茎总个数/接种原球茎个数;原球茎分化率=(分化原球茎数/接种原球茎数) $\times 100\%$ 。

2009(5):205-206.

- [7] 强继业,费金喜,陈云飞.  $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线辐射对蟹爪兰生理指标的影响[J]. 安徽农业科学,2006,34(6):1070-1071.
- [8] 罗盼,周兰英,高宏梅,等. 不同营养液水培对蟹爪兰的生长影响[J]. 北方园艺,2011(16):86-88.
- [9] 蒋新龙,蒋益花. 蟹爪兰红色素的提取及性质研究[J]. 中国调味品,2005,317(7):38-41,37.
- [10] 褚剑峰,郑琪,邢海,等. 蟹爪兰的组织培养与快速繁殖[J]. 植物生理学通讯,2006,42(3):471.
- [11] 李江虹. 蟹爪兰的栽培管理[J]. 甘肃科技,2008,24(18):169-170,158.
- [12] 廖联安. 细胞分裂素6-苄基嘌呤的合成和应用[J]. 农药译丛,1996,18(3):41-44.

## 2 结果与分析

### 2.1 快中子辐照对原球茎生长动态的影响

原球茎经快中子辐照后,部分生长期出现混乱,在分化时叶片生长受抑制反而先长出了根,有些生长迟缓出现矮化现象,还有些生长完全受抑制甚至死亡。在整个培养过程中所有处理均有不同程度的褐变现象,而且辐照剂量越高,褐变现象越严重。

### 2.2 快中子辐照对原球茎存活率的影响

由图 1 可见,经快中子辐照后,原球茎存活率受到显著抑制,并随辐照剂量的增大,下降趋势明显。当辐照剂量  $< 35\,000$  亿  $\text{cm}^{-2}$  时,原球茎存活率急剧降低,各剂量间差异极显著;当辐照剂量为  $2\,500$  亿  $\text{cm}^{-2}$  时,原球茎存活率下降仅为对照的  $45.45\%$ ;当辐照剂量  $> 35\,000$  亿  $\text{cm}^{-2}$  时,原球茎存活率均低于  $13.33\%$ 。由此说明,存活率与辐照剂量呈极显著负相关关系( $r = -0.838, P < 0.01$ )。由图 1 还可看出,原球茎半致死剂量在  $2\,500$  亿  $\sim 3\,500$  亿  $\text{cm}^{-2}$  之间。

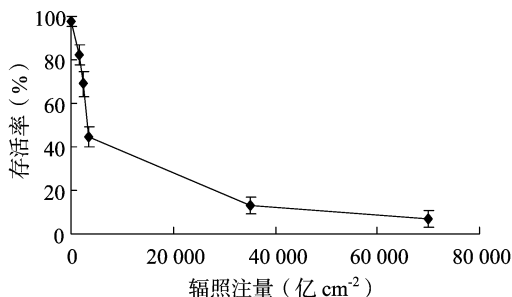


图1 不同辐照剂量对火鸟原球茎存活率的影响

### 2.3 快中子辐照对原球茎增殖系数的影响

图 2 显示,增殖系数随辐照剂量的增大呈明显下降趋势。当辐照剂量  $< 35\,000$  亿  $\text{cm}^{-2}$  时,原球茎增殖系数急剧下降,各剂量间差异极显著。在  $35\,000$  亿、 $70\,000$  亿  $\text{cm}^{-2}$  辐照剂量下,增殖系数均只为 1,说明高剂量 ( $> 35\,000$  亿  $\text{cm}^{-2}$ ) 辐照完全抑制了原球茎的增殖。相关性分析结果表明,增殖系数与辐照剂量呈极显著负相关关系( $r = -0.830, P < 0.01$ )。

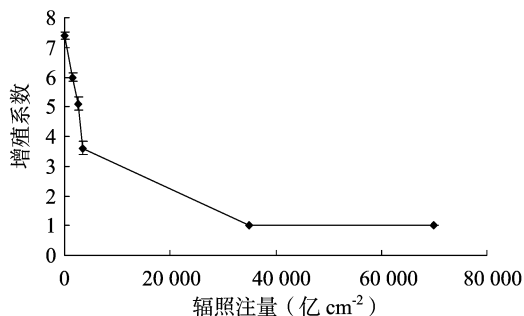


图2 不同辐照剂量对火鸟原球茎增殖系数的影响

### 2.4 快中子辐照对原球茎分化的影响

图 3 显示,随着辐照剂量的增加,原球茎的分化率整体上呈下降趋势。当辐照剂量  $< 35\,000$  亿  $\text{cm}^{-2}$  时,原球茎的分化率急剧下降,各剂量间差异显著。当辐照剂量在  $0 \sim 1\,500$  亿、 $3\,500$  亿  $\sim 35\,000$  亿  $\text{cm}^{-2}$  之间时,原球茎的分化率下降较快;当辐照剂量为  $1\,500$  亿  $\sim 3\,500$  亿  $\text{cm}^{-2}$  时,原球茎分化率

下降相对平缓。在高剂量 ( $> 35\,000$  亿  $\text{cm}^{-2}$ ) 辐照下,原球茎的分化率均为 0,说明原球茎已完全受到抑制。相关性分析结果表明,分化率与辐照剂量呈极显著负相关( $r = -0.803, P < 0.01$ )。

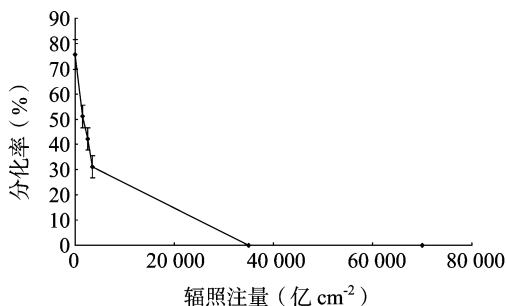


图3 不同辐照剂量对火鸟原球茎分化率的影响

## 3 小结

快中子辐照电离密度大,能量高,能够引起植物细胞基因突变,且这种突变能够稳定遗传,是一种有效的诱变源<sup>[4]</sup>。王莉莉等利用快中子对花生成熟种子进行辐照,结果发现经快中子辐照后,外植体愈伤组织形成率升高<sup>[5]</sup>。韩微波等利用快中子辐照紫花苜蓿时发现,苜蓿种子发芽势和发芽率明显高于对照<sup>[6]</sup>。本研究也发现,快中子辐照能使蝴蝶兰原球茎在形态上发生一定的变化。原球茎的存活率、增殖系数及分化率随辐照剂量的增大均呈下降趋势,三者与辐照剂量呈显著负相关。过高剂量 ( $> 35\,000$  亿  $\text{cm}^{-2}$ ) 的辐照能使原球茎生长完全受抑制甚至大量死亡。在一定的剂量范围内,增加剂量能提高突变率,但会降低存活率<sup>[7]</sup>。因此,确定适宜的辐照剂量是获得良好诱变效果的重要条件。半致死剂量被认为是确定适宜辐照剂量的重要指标,在植物辐射诱变育种中被广泛采用<sup>[8]</sup>。本试验中火鸟原球茎的半致死剂量在  $2\,500$  亿  $\sim 3\,500$  亿  $\text{cm}^{-2}$  之间。

## 参考文献:

- [1] 卢思聪. 中国兰与洋兰[M]. 北京:金盾出版社,1994.
- [2] 章铁,刘秀清,孙晓莉,等.  $^{60}\text{Co}-\gamma$  射线辐射诱变蝴蝶兰 M1 代花型突变体的 RAPD 分析[J]. 激光生物学报,2011,20(1):27-31.
- [3] 孙晓莉,章铁,刘秀清. 蝴蝶兰  $^{60}\text{Co}-\gamma$  射线辐照材料的 RAPD 分子标记研究[J]. 中国农学通报,2009,25(1):156-159.
- [4] 谢崇华,王丹,郑春,等. 中子辐照及其与赤霉素复合处理水稻种子对水稻苗期生长的影响[J]. 核农学报,2007,21(3):212-216.
- [5] 王莉莉,赵明霞,乔利仙,等. 快中子辐照对花生胚小叶体细胞胚胎发生的影响[J]. 核农学报,2011,25(4):652-656.
- [6] 韩微波,张月学,唐凤兰,等. 快中子辐照紫花苜蓿的生物学效应与 RAPD 分析[J]. 核农学报,2011,25(4):704-707.
- [7] 苏家乐,李畅,姜维华,等. 6 个一品红品种对  $^{60}\text{Co}-\gamma$  辐照敏感性研究[J]. 核农学报,2009,23(6):990-993.
- [8] 刘庆华,王玮,王奎玲,等.  $^{60}\text{Co}-\gamma$  射线对美丽胡枝子种子萌发及早期幼苗生长的影响[J]. 核农学报,2008,22(5):573-575.