

<sup>60</sup>Co γ射线辐照对仙客来生长及叶片光合特性的影响

于虹漫,陈宗瑜,强继业

(云南农业大学,昆明 650201)

**摘要:**用不同剂量<sup>60</sup>Co γ射线辐照处理仙客来籽粒,结果表明:10 Gy 处理对仙客来生长起到了明显的刺激作用,同时显著提高叶片的叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素总含量与净光合速率、蒸腾速率、气孔导度和细胞间隙 CO<sub>2</sub> 浓度。而其它处理对仙客来生长和叶片光合生理特性的影响不一,其中以 40 Gy 处理的仙客来生长最差,净光合速率、气孔导度等光合生理特性值也都最低。

**关键词:**仙客来;辐照;生长;光合特性  
**中图分类号:** O571.32<sup>+</sup>3 S682.2<sup>+</sup>62 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0009(2003)05-0045-02

仙客来(*Cyclamen*)原产于地中海沿岸,为报春花科仙客来属,由于花形独特、花色艳丽、花期长而具有重要的观赏和经济价值。近些年,诱变育种成为观赏植物育种中创造变异的主要途径之一<sup>[1~4]</sup>,通过一定量的辐射,使花卉的遗传基因 DNA 链产生变异,从而创造出不同于原品种的新品种类型。不同剂量的辐射会对植物体内各种生理过程产生影响,即植物对辐射的敏感性,这是辐射生物学的一个重要问题。本文研究了<sup>60</sup>Co γ射线辐照对仙客来生长和叶片光合特性的影响效应,以期寻求利于仙客来生长的辐照剂量和诱变育种的临界剂量,为仙客来的诱变育种提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为普通种仙客来(*Cyclamen persicum* Mill)籽粒,由云南农大绿化中心提供。

1.2 试验方法

1.2.1 辐射处理方法 在云南省核辐射技术研究中心进行辐射,辐射部位为仙客来籽粒。试验设置对照(不辐射)和辐射剂量分别为 10、20、40、50Gy 共 5 个处理,每个处理重复 5 次。供试材料经辐射处理之后盆栽置于自然环境中,按常规方法管理,定期测量其生长情况。于仙客来进入生长盛期采叶片,测定有关光合生理特性指标。

1.2.2 有关光合生理特性指标的测定方法 叶绿素 a、叶绿素 b 和叶绿素总含量采用分光光度法进行测定。净光合速率、气孔导度、细胞间隙 CO<sub>2</sub> 浓度、蒸腾速率通过 CID301PS 光合作用测定系统进行测定。

2 结果与分析

2.1 <sup>60</sup>Co γ射线辐照对仙客来生长的影响

由表 1 和图可知,仙客来的生长对不同剂量<sup>60</sup>Co γ射线辐照的响应不同。10 Gy 处理对于促进仙客来生长的效果最明显,然后是 20 Gy、对照、50 Gy 和 40 Gy。可见 40 Gy 处理的仙客来生长最差,并且无论株高还是叶面积都为最低。上述结果说明低剂量辐照能刺激仙客来生长,而高剂量辐照则抑制仙客来生长。低剂量和高剂量辐照都能对生物体引起伤害,低剂量辐照所致的伤害可引起一系列修复酶的活动,进而

减轻辐射损伤,同时修复系统的过分活动还会引起加速生长<sup>[5~6]</sup>。高剂量辐照植物时,细胞分裂几乎停止,而完全靠细胞伸长来生长,但植物体内光合作用、蛋白质合成和 RNA 合成等过程仍能进行<sup>[7]</sup>。

表 1 仙客来单株株高生长的变化 (单位: cm)

处理	5月23日	5月30日	6月6日	6月13日	6月27日	7月5日	7月11日	7月18日
对照	1.64	2.23	2.67	3.05	3.11	3.42	3.72	4.06
10Gy	2.32	2.69	3.00	3.46	4.02	4.50	4.80	5.40
20Gy	2.04	2.46	2.72	2.80	2.84	3.58	3.77	4.10
40Gy	1.35	1.64	2.07	2.10	2.26	2.36	2.64	2.74
50Gy	1.84	2.40	2.60	3.00	3.30	3.24	3.42	4.00

2.2 <sup>60</sup>Co γ射线辐照对仙客来光合生理特性的影响

光合作用是植物体内重要的生理过程,它制造的有机物是植物生长发育、开花结实最重要的物质基础。

2.2.1 <sup>60</sup>Co γ射线辐照对仙客来叶绿素含量的影响 叶绿素含量是影响光合作用的重要因素,在一定范围内,光合速率随叶绿素含量的增加而增大。<sup>60</sup>Co γ射线辐照对仙客来叶绿素含量的影响见表 2。

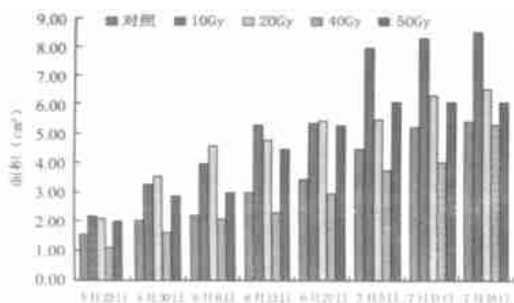
表 2 <sup>60</sup>Co γ射线辐照对仙客来叶绿素含量的影响

处理	叶绿素 a		叶绿素 b		叶绿素总含量	
	(mg. L <sup>-1</sup> )	增减(%)	(mg. L <sup>-1</sup> )	增减(%)	(mg. L <sup>-1</sup> )	增减(%)
对照	9.79		4.91		14.65	
10Gy	11.71	+19.60	5.10	+3.87	16.79	+14.61
20Gy	10.90	+11.33	5.00	+1.83	15.64	+6.76
40Gy	9.41	-3.88	4.00	-18.53	13.37	-8.74
50Gy	9.76	-0.31	4.09	-16.70	13.81	-5.73

10Gy 处理具有明显提高仙客来叶片叶绿素含量的作用,其叶绿素 a、叶绿素 b 与叶绿素总含量分别比对照增加 19.60%、3.87%、14.61%,其它处理对仙客来叶片叶绿素含量的影响从高到低顺序依次为 20 Gy、对照、50 Gy 和 40 Gy,可见 40 Gy 处理仙客来叶片叶绿素含量最低,其叶绿素 a、叶绿素 b 与叶绿素总含量分别比对照降低 3.88%、18.53%、8.74%,这说明低剂量辐照能提高叶绿素含量,而高剂量辐照则降低叶绿素含量。

2.2.2 <sup>60</sup>Co γ射线辐照对仙客来光合特性的影响 结果见表 3。<sup>60</sup>Co γ射线辐照对仙客来叶片的各光合特性均有较大影响,10Gy 处理仙客来叶片的净光合速率、气孔导度和细胞间隙 CO<sub>2</sub> 浓度都为最高,分别比对照提高 21.34%、64.77%,

收稿日期: 2003-04-16



仙客来单株叶面积变化图

表 3  $^{60}\text{Co}\gamma$  射线辐照对仙客来叶片各光合生理特性的影响

处理	净光合速率		蒸腾速率		气孔导度		细胞间隙 $\text{CO}_2$ 浓度	
	( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	增减(%)	( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	增减(%)	( $\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )	增减(%)	(mg/kg)	增减(%)
对照	3.89		0.33		40.28		206.62	
10Gy	4.72	+21.34	0.54	+63.64	66.37	+64.77	239.46	+15.89
20Gy	3.92	+7.71	0.36	+9.09	46.55	+15.57	220.58	+6.76
40Gy	2.99	-24.06	0.27	-18.18	32.00	-20.56	142.38	-31.09
50Gy	3.75	-3.60	0.43	+30.30	52.42	+30.14	223.54	+8.19

2.2.3  $^{60}\text{Co}\gamma$  射线辐照对仙客来水分代谢的影响 蒸腾速率在一定程度上代表植物的水分代谢状况。从表 3 看出, 10Gy 处理仙客来叶片的蒸腾速率最高, 然后依次为 50Gy、20Gy、对照和 40Gy, 这是因为各处理的气孔导度依次降低, 气孔阻力依次增大, 水分扩散层依次加厚, 因此蒸腾速率依次降低。由此可知低剂量辐照可以提高叶片的蒸腾速率, 而高剂量辐照对蒸腾速率的影响不一。

### 3 讨论

环境因子对辐射生物学效应具有修饰作用, 即使是在自然或设施栽培以及管理水平一致条件下, 它们也可以增加或减少辐射效应, 从而造成不同辐射剂量(尤其是高剂量辐照)对辐射诱变的稳定性、敏感性及生理生化特性产生影响, 进而会对辐射效应的客观评价产生偏差。有研究表明, 不同花卉辐射处理后在同等环境条件下各小气候要素对气孔导度的影响不大, 但对其它光合生理特性的影响或抑制或促进, 而且作用效应和方向不尽相同。研究表明低剂量辐照(10Gy)对仙客来生长起到了明显的刺激作用, 并且可以增加叶片的叶绿素 a、叶绿素 b、叶绿素总含量, 提高叶片的净光合速率、

15.89%, 其它处理对光合特性的影响不一, 20Gy、50Gy 处理的光合特性值高于对照, 40Gy 处理的光合特性值低于对照, 且为最低。从表 3 还可以看出 50Gy 处理的净光合速率为  $3.75 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  低于 20Gy 处理的净光合速率  $3.92 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ , 而 50 Gy 处理的气孔导度与细胞间隙  $\text{CO}_2$  浓度却高于 20Gy 处理, 由此可知 50Gy 处理光合速率降低不是因为气孔导度与细胞间隙  $\text{CO}_2$  浓度的下降, 而是因为高剂量辐照引起叶肉细胞光合活性的下降所致, 这说明低剂量辐照有提高仙客来叶片净光合速率等光合特性的作用, 高剂量辐照则起到降低净光合速率和光合活性的作用。

蒸腾速率、气孔导度和细胞间隙  $\text{CO}_2$  浓度。高剂量辐照对仙客来生长起到抑制作用, 但对各光合生理特性的影响则表现不一, 这可能与小气候要素的影响有关。考虑到小气候要素对辐射敏感性和稳定性的影响, 还需作进一步的深入研究。

#### 参考文献:

- [1] 傅雪琳, 张志胜, 何平等.  $^{60}\text{Co}\gamma$  射线辐照对墨兰根状茎生长和分化的效应研究[J]. 核农学报, 2000, 14(6): 333~336.
- [2] 范家霖, 杨保安. 辐射对菊花组织的离体培养效应研究[J]. 园艺学报, 1996, 23(4): 409~410.
- [3] 郭安熙, 范家霖, 杨保安等. 菊花花色辐射诱变研究[J]. 核农学报, 1997, 11(2): 65~73.
- [4] 李惠芬, 李倩中. 我国花卉育种研究进展[J]. 西南园艺, 1999, 27(1): 36~39.
- [5] 蹇家利, 马瑞昆. 低剂量  $^{60}\text{Co}\gamma$  射线处理小麦种子对萌发过程、幼苗生长及产量的影响[J]. 核农学报, 1990(3): 117~120.
- [6] 白玲玉, 马玉珠. 低剂量  $^{60}\text{Co}\gamma$  射线辐照对白菜苗酶活性及同工酶的影响[J]. 核农学报, 1996, 10(1): 21~24.
- [7] 余叔文, 汤章城. 植物生理与分子生物学(第二版)[M]. 科学出版社, 北京, 1990, 514~518.

## 欢迎订阅 2004 年《现代化农业》杂志

《现代化农业》杂志是由黑龙江省农垦总局主办的综合性农业科技期刊, 为全国中文核心期刊、黑龙江省优秀科技期刊, 主要报道农业现代化实践中的新成果、新技术和新经验, 推动第一生产力的发展, 加速科技成果向生产力转化。主要读者对象为从事农业、农机、畜牧及工副业生产的科技人员、管理干部和技术工人, 也适合科研与教学人员阅读。

《现代化农业》杂志为月刊, 大 16 开本, 48 页, 定价 4 元/期, 全年 48 元, 国内外公开发售, 邮发代号 14—84, 全国各地邮局(所)收订, 也可直接向编辑部订阅。

编辑部地址: 黑龙江省佳木斯市安庆街 382 号 154007  
联系电话: (0454)8359326 E-mail: xdhny@0451.com

## 欢迎订阅《果树实用技术与信息》

《果树实用技术与信息》是中华人民共和国农业部主管、中国农业科学院果树研究所主办的我国唯一果树类月刊, 以普及果树生产知识、开发果树品种资源、推动果树科技与生产相结合为宗旨。本刊设有: 国内外果树发展动态、果品市场信息、果树栽培技术、果树医院、果农顾问、果品加工与贮藏、新品种、新农药、专家论坛等几十个栏目。内容丰富, 是一本时效性和实用性极强的好刊物。

国内公开发售。邮发代号: 8—220。每册定价: 1.9 元, 全年 22.8 元, 读者可到当地邮局(所)订阅, 也可向本刊编辑部订阅。

地址: 辽宁省兴城市中国农业科学院果树研究所《果树实用技术与信息》编辑部。  
邮编: 125100 电话: 0429—5126953