

$^{60}\text{Co} - \gamma$ 射线辐射对红掌几种酶活性 及 MDA 含量的影响

闫芳芳, 强继业*

(云南农业大学烟草学院, 云南 昆明 650201)

摘要: 试验研究了用不同剂量 $^{60}\text{Co} - \gamma$ 射线辐射处理整株红掌后, 其叶片中几种酶活性及 MDA 含量的变化。结果表明: 辐射后丙二醛(MDA) 含量, 超氧化物歧化酶(SOD), 过氧化物酶(POD) 活性与对照相比均有增加, 且最大值均出现于 50 Gy 处理时; 多酚氧化酶(PPO) 和过氧化氢酶(CAT) 活性最大值分别出现于 20 Gy, 90 Gy, 为对照的 1.75 倍、1.25 倍; SOD 活性与 MDA 含量呈极显著正相关, 与 POD 活性呈极显著正相关; CAT 活性与 MDA 含量呈显著负相关。

关键词: 红掌; 辐射; 酶; MDA

中图分类号: Q 947.8 文献标识码: A 文章编号: 1004-390X(2006)05-0690-03

Effect of Radiation of $^{60}\text{Co} - \gamma$ Ray on Some Enzyme Activities and MDA Content of *Anthurium andraeanum*

YAN Fang-fang, QIANG Ji-ye

(Faculty of Tobacco Science, Y A U, Kunming 650201, China)

Abstract: We studied the effects of irradiation of $^{60}\text{Co} - \gamma$ ray on some enzyme activity and MDA content of *Anthurium adndraeanum*. The results showed that after treated with irradiation of $^{60}\text{Co} - \gamma$ Ray, The MDA content, SOD activity, POD activity increased and at the treatment of 50 Gy they reached the maximum; PPO and CAT activity come to the head at treatment of 20 Gy, 90 Gy and were 1.75 and 1.25 times of CK respectively; There was a significant positive correlation between SOD activity and MDA content, between SOD activity and POD activity also, but the correlation between the CAT activity and MDA content was negative.

Key words: *Anthurium adndraeanum*; irradiation; some enzyme; MDA content

红掌(*Anthurium adndraeanum*) 别名花烛、火鹤花、安祖花。原生长于南美洲热带雨林, 其色泽鲜艳造型奇特, 应用范围广, 经济价值高, 已成为目前全球发展快、需求量大的热带切花和盆栽花卉, 但因其对生长所需温、湿度要求十分严格, 且不耐强光, 所以不易栽培。该试验研究了不同剂量 $^{60}\text{Co} - \gamma$ 射线辐射整株红掌后, 其叶片中有害物质 MDA 含量以及 PPO, SOD, POD, CAT 活性变化, 从生理学角度探讨了辐射生物学效应以及其作为辐射效应指标的变化

情况为红掌的进一步研究提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试品种由昆明缤纷园艺有限公司提供, 该红掌于 2004 年 10 月进行分株, 切下母株长出带根的子株, 用水苔包扎移植于盆内, 经 3~4 周发根成活后置于具有保护性措施条件下栽培。

收稿日期: 2005-11-16

* 通讯作者

作者简介: 闫芳芳(1981-), 女, 山东威海人, 硕士研究生, 主要从事辐射在烟草及花卉栽培上的应用研究。

1.2 辐射处理方法

2005年7月11日于云南辐射应用中心辐射处理,⁶⁰Co- γ 射线辐射整株红掌剂量分别为10 Gy, 20 Gy, 30 Gy, 40 Gy, 50 Gy, 60 Gy, 70 Gy, 80 Gy, 90 Gy, 并设对照株(未照射), 4次重复;于2005年7月12日开始测定其不同生理指标。

1.3 方法

丙二醛含量的测定:研磨离心后取上清液作为待测液于450 nm, 532 nm, 600 nm处测定光密度值^[1]; PPO采用比色法测定10 min时A525 nm增加速度,将每分钟内A525 nm变化0.01定义为一个酶活性单位;SOD测定采用氮蓝四唑(NBT)法;POD愈创木酚法测定5 min时A470 nm增加速度,将每分钟内A470 nm变化0.01定义为一个酶活性单位;CAT采用比色法测定4 min时A240 nm降低速度,将每分钟内A240 nm变化0.01定义为一个酶活性单位^[2]。

1.4 分析方法

结果采用生物统计软件SPSS进行统计分析。

2 结果与分析

由表1可以看出:经不同剂量辐射处理后,红

掌中有害物质丙二醛的含量较对照均有提高其中以50 Gy处理的提高最大,高达2.80倍,表明该剂量辐射对红掌细胞膜伤害最大;PPO活性变化没有规律以20 Gy时含量最高,是对照的1.76倍,60 Gy时活性最低与对照相比下降了39.672%;对于SOD和POD的活性来说低剂量辐射时变化较慢,当剂量增大到一定水平时诱导SOD和POD活性快速升高,且均以50 Gy时提高最大,分别提高了4.00倍和3.32倍,当辐射剂量进一步增大时其活性开始降低但与对照相比仍有增加;CAT活性在不同剂量处理中表现不同,90 Gy时明显较对照要高,40 Gy,50 Gy,80 Gy时4个处理的CAT活性则明显低于对照。

由表2可知丙二醛含量,POD,SOD,PPO活性与剂量之间均呈正相关,CAT与剂量之间均呈负相关,但差异性均不显著;CAT活性与MDA含量($R = -0.686$)呈显著负相关,SOD活性与MDA含量($R = 0.779$)呈极显著正相关,与POD活性($R = 0.839$)呈极显著正相关,PPO活性与MDA含量($R = 0.657$)呈显著正相关。

表1 辐射对红掌生理指标的影响

Tab.1 Effect of radiation on physiology index of *Anthurium andraeanum*

生理指标 physiology index 剂量 dosage	丙二醛含量/ (ng · mg ⁻¹) MDA content	PPO 活力/ (U · mg ⁻¹) PPO activity	SOD 活力/ (U · mg ⁻¹) SOD activity	POD 活力/ (U · mg ⁻¹) POD activity	CAT 活力/ (U · mg ⁻¹) CAT activity
CK	3.767	0.610	72.188	12.423	6.623
10 Gy	4.821	0.600	102.539	12.446	6.650
20 Gy	5.373	1.072	157.313	12.443	6.643
30 Gy	4.476	0.619	182.852	44.819	6.648
40 Gy	8.326	0.498	225.224	44.716	3.309
50 Gy	10.566	0.734	239.397	49.732	3.310
60 Gy	5.966	0.368	153.925	29.885	6.637
70 Gy	6.060	0.494	128.666	22.410	6.639
80 Gy	6.865	0.979	131.404	19.989	3.331
90 Gy	6.757	0.940	137.204	37.245	8.289

3 讨论

SOD是植物体内酶促保护系统中最重要的一种酶,其主要功能是:清除氧自由基,防止膜脂过氧化与生物的衰老及抗性有关^[3],它能够反映植物生活力的强弱。不同剂量处理后SOD活性较对照均有明显提高,50 Gy处理时植物体内SOD活性最高,该

剂量辐射时植物仍具有较强的生活力,植物体抗逆、抗衰老的能力强;POD属于抗氧化物类其活性升高能提高细胞的防御和抵抗能力,当植物体受到不良环境因子作用造成伤害时,POD活性会提高,以抗拒这种伤害^[4-7]。与对照相比POD的含量在10 Gy和20 Gy的变化较小,30 Gy~50 Gy时含量增加显著,50 Gy时达最大值。更大剂量辐射时,其活性较对照

要高,但比 30 Gy 要小,说明只有当剂量到一定水平时才会诱导 POD 活性升高,从而提高细胞的防御和抵抗能力,剂量过大或过小时不易引起 POD 活性的变化。PPO 与植物的愈伤反应有密切关系^[8-9]。20 Gy 时 PPO 活性最高,能促进植物伤口的快速愈合增

强其抗性。CAT 的活性在不同剂量处理中的表现不同,其最大值出现于 90 Gy 最小值出现于 50 Gy 时,其主要作用是消除 H₂O₂ 从而阻止 Haber-Weiss 反应的发生,其活性与植物代谢强度及抗病能力有一定联系^[10]。

表 2 不同辐射剂量与生理指标统计分析

Tab. 2 Analysis of variance of radiation dosages and physiology index in *Zygocactus truncatus*

		MDA 含量/ (ng · mg ⁻¹) MDA content	PPO 活力/ (U · mg ⁻¹) PPO activity	SOD 活力/ (U · mg ⁻¹) SOD activity	POD 活力/ (U · mg ⁻¹) POD activity	CAT 活力/ (U · mg ⁻¹) CAT activity
剂量	R	0.472	0.174	0.203	0.358	-0.085
Dorsa	sig	0.168	0.631	0.574	0.310	0.816
MDA 含量/(ng · mg ⁻¹)	R		0.081	0.779 * *	0.657	-0.686 *
MDA content	sig		0.823	0.008	0.039	0.028
PPO 活力/(U · mg ⁻¹)	R			-0.048	-0.203	-0.01
PPO activity	sig			0.895	0.574	0.978
SOD 活力/(U · mg ⁻¹)	R				0.839 * *	-0.578
SOD activity	sig				0.002	0.08
POD 活力/(U · mg ⁻¹)	R					-3.24
POD activity	sig					0.334

植物在衰老和逆境伤害的过程中不断的产生自由基,从而导致膜脂过氧化,最终产生 MDA, MDA 含量可作为氧化指标,反映植物衰老或遭受逆境伤害的程度^[11,12],与对照相比各个处理的丙二醛含量均有增加,50 Gy 处理时出现了最大值,表明辐射诱发了自由基的产生,对红掌的细胞膜造成了一定程度的伤害。

综合该实验所测定的生理指标可以发现:红掌经不同剂量辐射诱发了其自由基的产生(MDA 含量增加),自由基的产生又引发了 SOD 活性的提高(SOD 活性与 MDA 含量呈极显著正相关)。SOD, POD 活性均高于对照,且最大值均出现于 50 Gy。这一情况表明:一定剂量的辐射红掌膜受损较轻,酶活性较高,抗逆性增强,利于其抵抗栽培过程中的不利环境,促进红掌生长;过高剂量辐射可能会造成红掌膜受损严重,抗性降低,促进衰老,不利于红掌的生长发育。所得实验结果均为辐射当代红掌的指标变化情况,至于其后代是否保持这一变化还有待于进一步的研究。

[参考文献]

[1] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
[2] 杨晖, 焦关联, 冯虎云, 等. 紫外-β 辐射对番茄幼苗生长 POD 和 IAA 氧化酶活性的影响[J]. 西北植物

学报, 2004, 24(5): 826-830.

[3] 王楚桃, 白先权, 朱利泉, 等. ⁶⁰Co-γ 射线辐射对蜜环菌生长及酶活性的影响[J]. 西南农业大学学报, 1998, 20(1): 19-23.
[4] 傅雪琳, 张志胜, 向平, 等. ⁶⁰Co-γ 射线辐射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.
[5] 吴双软. X 射线同步辐射对小麦细胞膜脂质过氧化产物及相关酶活性的影响[J]. 核技术, 2003, 26(8): 578-581.
[6] 王楚桃, 刘大勇, 朱利泉, 等. ⁶⁰Co-γ 射线辐照蜜环菌的生物学效应[J]. 核农学报, 2002, 16(5): 276-281.
[7] 周敏, 庄东红, 郑奕雄. 过氧化物酶同工酶技术在花生种子纯度检测中的应用研究[J]. 花生学报, 2001, 30(3): 27-29.
[8] 强继业, 陈宗瑜, 李佛琳, 等. ⁶⁰Co-γ 射线辐射对球根海棠、蝴蝶兰生长及 SOD 和 CAT 活性影响[J]. 种子, 2004, 23(4): 8-11.
[9] 廖飞雄. ⁶⁰Co-γ 射线辐射菜心种子对苗期细胞膜及保护酶活性的影响[J]. 核农学报, 2001, 15(5): 286-289.
[10] 栗淑媛, 乔辰, 高寒春, 等. 螺旋藻 POD, CAT 和 SOD 同工酶的研究[J]. 微生物学通报, 2004, 31(1): 82-85.
[11] 白宝璋, 杨剑平, 历秀茹, 等. 植物生理学上[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996.
[12] 叶惠, 陈建勋, 余让才, 等. γ 射线辐照对草菇保鲜及其生理机制的研究[J]. 核农学报, 2000, 14(1): 24-28.