

# 猕猴桃辐射诱变效应的初步研究

胡延吉, 梁红, 黎铨昌, 黄裕青

(仲恺农业工程学院 生命科学院, 广东 广州 510225)

**摘要:**用<sup>60</sup>Co-γ射线处理“和平红阳”和“和平一号”2个猕猴桃品种幼芽,并在猕猴桃成株上进行高位嫁接,对其辐射效应进行初步研究。结果表明:嫁接萌芽率变化的一般趋势是随着辐射剂量的加大而降低;随辐射强度的增加,使萌芽的死亡率加大,导致最终成活枝的比例降低。参试品种的半致死剂量在50~75 Gy之间。辐射在引起猕猴桃幼芽生理损伤的同时,亦会诱发性状变异。2个品种的茎长、叶柄长、叶片宽等性状50 Gy处理和CK间的差异均达到显著水平,2 a试验取得一致的结果,而茎直径和叶片长度,不同品种及不同年份的表现不同。辐射处理会提高性状的变异系数,增加性状的变异度,为选择提供更丰富的变异材料。表明辐射诱变在猕猴桃品种改良中有重要的研究应用价值。

**关键词:**猕猴桃;辐射处理;诱变育种

**中图分类号:**S 663.404<sup>+</sup>.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2009)05-0023-04

我国果树的辐射育种工作开始于20世纪的60年代<sup>[1]</sup>,并已经取得了可观的成绩,涉及落叶果树的树种有桃、苹果、梨、板栗、葡萄、山楂、樱桃、枇杷和杏等<sup>[2-8]</sup>,但辐射诱变在猕猴桃育种中还是个薄弱环节。朱道圩等报道了用<sup>60</sup>Co-γ射线辐射中华猕猴桃种子对组培幼苗生长的影响<sup>[9]</sup>,而猕猴桃幼芽的辐射诱导还未见报道。该试验以广东产区的2个主要猕猴桃品种“和平红阳”与“和平1号”为试材,对其幼芽进行<sup>60</sup>Co-γ射线辐射处理并进行高位嫁接,对嫁接芽的成活率及性状变异情况进行了初步考察分析,以便为进一步研究辐射诱变在猕猴桃育种中的应用提供参考依据。

## 1 材料与方法

试验材料是由仲恺农业工程学院生命科学院和和平县水果研究所选育的优良猕猴桃品种“和平一号”美味猕猴桃(以下简称“HP”)和“和平红阳”中华猕猴桃(以下简称“HY”)。上述品种均适宜粤北山区丘陵、山地种植。试验于2006~2008年进行。

2006年12月中旬采集猕猴桃枝条,在华南农业大学辐射中心用<sup>60</sup>Co-γ射线进行辐射处理。辐射剂量为0、50、100、150 Gy,以0 Gy作为对照。处理后冷藏保存。

2007年1月8~10日于试验地高位嫁接于武植3号猕猴桃成长树上,每棵砧木树根据其冠层大小嫁接

50~100个接穗。及时抹除砧木上原有隐芽萌发后长出的新芽,以免与接穗争夺养分,影响接穗萌发生长。加强栽培管理,保证果树的正常生长。

2007年3月初开始进行调查。按照计划对嫁接萌芽数、生长速度、叶茎性状等进行调查记载,并进行统计分析。

在第1年试验的基础上,对辐射剂量和处理进行了调整。<sup>60</sup>Co-γ射线剂量调整为0.25、50、75 Gy。2007年12月中旬采集枝条,冷藏保藏。2007年12月23日于华南农业大学辐射中心进行辐射处理,12月26日试验地高位嫁接于武植3号猕猴桃砧树上。2008年4月1日开始进行调查统计。嫁接方法、嫁接后管理及调查记载指标等同第1年试验。

## 2 结果与分析

### 2.1 嫁接萌芽率及枝条生长状况

表1数据显示出嫁接芽萌发及枝条的生长情况。从表1可以看出,嫁接萌芽率变化的一般趋势是随着辐射剂量的加大而降低,2008年这种趋势表现的更加明显和一致。在2007年,2个品种150 Gy处理的萌芽率还略高于100 Gy,可能是由于接穗间的差异、嫁接时的操作及其他因素造成。

大部分嫁接萌芽的死亡发生在萌芽后20 d左右。随辐射强度的增加,使萌芽的死亡率加大,导致最终成活枝的比例降低。2007年辐射强度为100 Gy的成活枝比例不高于4%,而辐射强度为150 Gy则全部死亡。2008年调整辐射剂量和梯度后,2个品种用75 Gy处理的成活枝率至少达到40%。另外,辐射处理使成活枝中的短枝增多,HP-50短枝较HY-50多20%左右。

第一作者简介:胡延吉(1955-),男,山东省章丘市人,硕士,教授,曾任山东农业大学作物遗传育种专业硕士研究生导师组组长,系副主任,2003年调入仲恺农业工程学院工作,长期从事作物新品种选育与种质创新研究工作。E-mail: yanjiu@163.com。  
收稿日期: 2008-12-27

2007 年结果表明,<sup>60</sup>Co- $\gamma$  射线辐射剂量为 100 Gy 以上时 2 个猕猴桃品种都难以生长,死亡枝率达 96.1%~100%;50 Gy 处理成活枝率分别为 41.6%和 67.3%。2008 年参试品种 50 Gy 处理的成活枝率均大

于 70%,而用 75 Gy 处理的成活枝率则为 41.2%和 44.4%,综合 2 年的试验结果,可初步判断 2 个参试品种的半致死剂量在 50~75 Gy 之间。

表 1 嫁接萌芽及枝条生长状况

Results of graft sprouting and shoot growth											
品种 Variety	辐射强度 Radiation dosage	总嫁接数 No. of graft	萌芽 Sprouting		成活枝 Survival shoot		死亡枝 Death shoot		短枝 Short shoot		
			个数 No.	比例 Percentage/ %	枝数 No.	比例 Percentage/ %	枝数 No.	比例 Percentage/ %	枝数 No.	比例 Percentage/ %	
HY	2007	CK	45	44	97.8	25	55.5	20	44.5	9	20
		50 Gy	77	77	100	32	41.6	45	58.4	17	22.1
		100 Gy	64	40	62.5	0	0	64	100		
		150 Gy	42	33	78.5	0	0	42	100		
	2008	CK	10	10	100	10	100	0	0		
		25 Gy	32	30	93.8	28	87.5	4	12.5		
		50 Gy	47	42	89.3	36	76.6	11	23.4		
		75 Gy	36	18	50	16	44.4	20	55.6		
HP	2007	CK	41	41	100	39	95.1	2	4.9	8	19.5
		50 Gy	49	34	69.4	33	67.3	16	32.7	21	42.9
		100 Gy	51	19	37.3	2	3.9	49	96.1		
		150 Gy	47	24	51.1	0	0	47	100		
	2008	CK	32	30	93.8	30	93.8	2	6.2		
		25 Gy	43	36	83.7	34	79.1	9	20.9		
		50 Gy	46	35	76.1	35	76.1	11	23.9		
		75 Gy	51	29	56.9	21	41.2	30	58.8		

2.2 嫁接芽成长枝条的生长速度

2007 年各处理的主芽茎长生长速度调查结果见图 1,由于大于 100 Gy 处理的嫁接芽先后相继死亡,故图 1 仅表示 2 个品种 50 Gy 和 CK 处理后的生长速度情况。从图 1 可以看出, HY-CK 和 HP-CK 生长较快,2 条曲线均位于最上方,HP-CK 前期稍慢于 HY-CK,而后期则超过后者。辐照处理使生长速度降低,HP-50 的生长速度十分缓慢,调查后期基本上维持不变。HY-50 前期明显慢于 CK,后期生长速度则加快。上述结果表明,辐照处理和 CK 的差异十分明显,品种间的差异也比较大,从枝条生长速度的角度看, HY 耐辐射能力较强,而 HP 则较为敏感。

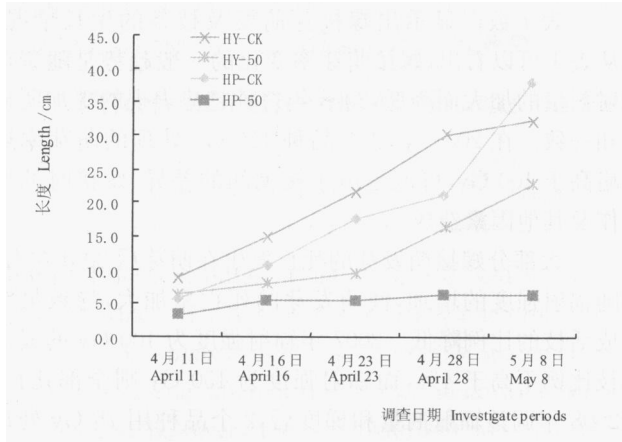


图 1 不同处理主芽茎生长速度曲线

Fig. 1 The growing curve of leading shoots for different treatments

2.3 性状的生长变异状况

由于 2007 年 100 Gy 和 150 Gy 处理后嫁接芽在生长过程中基本全部致死,为了对 2 年的试验结果加以比较,故仅对 CK 和 50 Gy 处理的性状生长变异情况进行分析。

辐射处理后茎部的主要变异体现在部分枝条的分化和短化。HP-50 和 HY-50 中 40%的芽在茎生长到 2~4 节后就不再长出新节,茎的末端没有茎尖,少部分更是完全没有分节,直接在芽的基部长叶,叶数为 5~10 片。经辐射处理的枝条的叶片变异比较明显,具体表现为部分叶片左右不对称畸形,叶片褶皱畸形,叶绿素缺失或黄斑,易枯萎脱落。2 年的试验均表现出相似的结果。

将叶、茎等性状的测量指标列于表 2,2007 年还对调查性状的变异系数进行了分析。

从表 2 可见,辐射处理对所调查性状均产生不同程度的影响。茎长、叶柄长、叶片宽等性状 50 Gy 处理和 CK 间的差异均达到显著水平,2 年试验取得一致的结果,表明辐射对这些性状具有显著影响。其中,2007 年 HP-50 的主茎长度由 CK 的 38.39 cm 变为 6.25 cm,仅占 CK 的 16.28%。至于茎直径和叶片长度,不同品种及不同年份的表现不同。HY-CK 和 HY-50 的茎直径 2 年试验间均无显著差异,而 HP-CK 和 HP-50 间的差异却达到显著水平。2007 年 HP 用 50 Gy 处理后叶片长度变化不大,而 HY 在 2 年中辐射处理后叶片长度均比 CK 显著变短。上述结果表明,辐射处理不仅对不同性

状的影响不同, 而且品种间受影响的程度亦不同。同时, 环境条件的差异亦影响性状的表现。

表 2 各处理性状变异性分析

Table 2 Analysis of character variability for different treats					
性状 Character	指标 Index	HY-CK	HY-50	HP-CK	HP-50
茎直径 Shoot diameter / mm	2007	X 6. 25 <sup>a</sup>	5. 40 <sup>a</sup>	5. 26 <sup>a</sup>	3. 77 <sup>b</sup>
	CV	19. 85%	38. 36%	25. 84%	30. 40%
茎长 Shoot length/ cm	2008	X 5. 6 <sup>a</sup>	5. 2 <sup>a</sup>	6. 1 <sup>a</sup>	4. 9 <sup>b</sup>
	CV	93. 93%	126. 70%	85. 49%	141. 07%
叶柄长 Petiole length / cm	2007	X 31. 31 <sup>a</sup>	22. 66 <sup>b</sup>	38. 39 <sup>a</sup>	6. 25 <sup>b</sup>
	CV	93. 93%	126. 70%	85. 49%	141. 07%
叶片长 Leaf length/ cm	2008	X 42. 40 <sup>a</sup>	29. 25 <sup>b</sup>	69. 36 <sup>a</sup>	18. 62 <sup>b</sup>
	CV	19. 00%	26. 15%	26. 57%	29. 53%
叶片宽 Leaf width/ cm	2007	X 7. 65 <sup>a</sup>	5. 79 <sup>b</sup>	5. 11 <sup>a</sup>	3. 86 <sup>b</sup>
	CV	19. 00%	26. 15%	26. 57%	29. 53%
叶片长 Leaf length/ cm	2008	X 7. 00 <sup>a</sup>	5. 58 <sup>b</sup>	7. 11 <sup>a</sup>	6. 06 <sup>b</sup>
	CV	19. 00%	26. 15%	26. 57%	29. 53%
叶片宽 Leaf width/ cm	2007	X 14. 61 <sup>a</sup>	13. 27 <sup>b</sup>	13. 91 <sup>a</sup>	13. 31 <sup>a</sup>
	CV	20. 35%	14. 81%	26. 56%	26. 81%
叶片宽 Leaf width/ cm	2008	X 18. 70 <sup>a</sup>	13. 28 <sup>b</sup>	19. 25 <sup>a</sup>	14. 96 <sup>b</sup>
	CV	14. 92%	17. 59%	30. 61%	33. 50%
叶片宽 Leaf width/ cm	2008	X 19. 38 <sup>a</sup>	14. 26 <sup>b</sup>	22. 46 <sup>a</sup>	18. 37 <sup>b</sup>
	CV	14. 92%	17. 59%	30. 61%	33. 50%

注 X 为平均值; CV 为变异系数 Note X-average of characters; CV-Coefficient of variation.

从性状变异系数看, 不同性状受辐射处理的影响不同。茎直径、叶柄长、叶片长和叶片宽的变异系数在所有处理中为 20%~40%, 而茎长的变异系数最大, 达到 85.49%~140.07%。经过辐射处理后, 多数性状的变异系数均较 CK 提高, 甚至是成倍的提高, 如 HY-50 的茎直径的变异系数比 CK 提高一倍多, 2 个品种的茎长变异系数经辐射处理后亦比 CK 显著提高, 为选择短果枝类型提供了丰富的变异材料。只有叶片长度的变异系数表现不同, HP-50 和 HP-CK 间基本一致, 而 HY-50 反而低于 HY-CK。

3 小结与讨论

利用<sup>60</sup>Co-γ 射线对“和平红阳”中华猕猴桃和“和平一号”美味猕猴桃进行辐射处理, 能够诱导性状变异, 且不同品种的敏感性以及不同性状产生变异的程度不同。

辐射处理对嫁接芽萌发有一定抑制作用, 而对降低嫁接成活枝比例的作用更为显著, 经 100 Gy 辐射处理后的嫁接成活枝比例 HY 为 3.9%, HP 为零, 150 Gy 处理的则全部致死。综合 2 年的试验结果, 可初步确定 2 个参试品种的半致死剂量在 50~75 Gy 的范围。大部分幼芽在萌芽后不久死亡, 一方面原因可能是由于受辐射影响使嫁接口愈伤的形成欠佳, 导致水分未能及时从砧木供应到接穗上, 新芽水分及养分不足而死亡; 另一方面原因是由于辐射处理对幼芽的生理损伤, 该作用随

辐射剂量的加大而增大, 导致嫁接芽虽能萌发但不能正常生长甚至死亡。HY 在 50 Gy 辐射剂量下幼芽生长相对良好, 主芽茎长略低于对照; 而 HP 经 50 Gy 剂量辐射后的生长变得缓慢, 5 月上旬才达 6.25 cm。辐射处理对不同性状生长的抑制程度不同, 而且不同品种之间对辐射存在着敏感性的差异。

在 2 年试验中发现辐射后大部分嫁接苗都有不同程度的损伤, 主要表现为: 矮化, 花芽、叶芽的分化减弱畸形, 叶绿素缺失, 易枯萎脱落等。但依然有小部分处理的生长速度加快, 并出现叶片宽度、叶片长度、叶面积、茎直径及硬度、短枝等性状的变异。多数性状辐射处理后的变异系数都大于对照。上述结果表明辐射处理增大了性状的变异程度, 可以出现育种目标所需要的优良变异, 为选择提供了更为丰富的变异材料。

该试验报道的是 2 年试验的初步结果, 随着试验的推进和逐步深入, 关注的重点将转向生长发育动态、产量性状、果实性状及品质、抗性等综合性状的表现及性状变异的遗传和分子生物学特性的研究。辐射诱变与杂交育种等传统育种手段相结合是现代植物品种改良的有效途径和方法, 如何将其应用到猕猴桃育种中是今后重点关注和探讨的研究领域之一。另外, 通过该试验的研究, 已经对猕猴桃品种对辐射处理的敏感性及其适宜剂量有了一定的认识, 今后将进一步加强在猕猴桃辐射诱变育种中辐射机制及育种策略和方法等方面的研究, 不断积累经验, 加深认识, 提高育种成效。

参考文献

[ 1 ] 马庆华, 毛永民, 申连英, 等. 果树辐射诱变育种研究[ J ]. 河北农业大学学报, 2003, 26(5): 57-63.

[ 2 ] 陈秋芳, 王敏, 何美美, 等. 果树辐射诱变育种研究进展[ J ]. 中国农学通报, 2007, 23(1): 240-243.

[ 3 ] 秦改花, 赵建荣. 果树离体诱变育种研究进展[ J ]. 中国林副特产, 2005(6): 54-56.

[ 4 ] 陈青华, 姜全, 郭继英, 等. 落叶果树辐射诱变育种的研究进展[ J ]. 落叶果树, 2005(6): 7-9.

[ 5 ] 王长泉, 刘峰, 李雅志. 果树诱变育种的研究进展[ J ]. 核农学报, 2000, 14(1): 61-64.

[ 6 ] 刘继红, 胡春根, 邓秀新. 我国果树辐射诱变育种研究进展[ J ]. 中国果树, 1999(4): 48-50.

[ 7 ] 郑少泉, 许秀淡, 许家辉, 等. 枇杷辐射诱变育种研究[ J ]. 中国南方果树, 1996, 25(3): 25-27.

[ 8 ] 李志英, 宋林亭, 蒋家贤. <sup>60</sup>Co-γ 射线诱变梨的短枝型变异的探讨[ J ]. 核农学报, 1988, 2(4): 193-199.

[ 9 ] 朱道圩, 杨青, 理莎莎, 等. <sup>60</sup>Co-γ 射线种子辐射对中华猕猴桃组织培养幼苗生长的效应[ J ]. 植物生理学通讯, 2006, 42(5): 987-989.

# 不同油葵品种种子萌发期的耐盐性研究

穆俊丽<sup>1</sup>, 李建科<sup>2</sup>, 杨静慧<sup>2</sup>, 付志芳<sup>3</sup>, 桂毓<sup>2</sup>, 何斌琼<sup>4</sup>, 刘太林<sup>2</sup>

(1. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 天津农学院 园艺系 天津 300384;

3. 天津市河西区绿化监理所, 天津 300061; 4. 西南大学 园艺学院 重庆 400716)

**摘要:** 在不同 NaCl 浓度(0.05、0.1、0.15、0.2、0.25、0.3、0.35 mol/L)处理下, 测算 8 个品种油葵种子的发芽率、相对发芽率、发芽势、发芽指数、相对胚芽长度。用耐盐浓度、耐盐半致死浓度、耐盐极限浓度进行耐盐性分析, 并采用模糊数学隶属函数法进行综合评价。在盐胁迫下, 总体趋势是随盐浓度的增加, 各品种油葵种子的发芽率、发芽势、发芽指数和胚根长度均呈下降趋势, 不同品种对盐胁迫的反应不同。结果表明: 油葵具有较强的耐盐性, 8 个品种的油葵耐盐性强弱的排列顺序: 567DW > 658 > 瑞特姆 > 新葵杂 4 号 > 欧洲油葵 > F53 油葵 > F57 油葵 > 条山。研究 8 个油葵品种种子萌芽期耐盐性, 为选育优良抗盐品种提供理论依据。

**关键词:** 油葵; 盐胁迫; 耐盐性; 耐盐半致死浓度; 耐盐极限浓度

**中图分类号:** S 565.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)05-0026-05

近些年来, 土壤的盐渍化问题已日趋威胁着人类赖以生存的有限土壤资源<sup>[1]</sup>。天津市拥有盐碱地总面积

为 49.3 万 hm<sup>2</sup><sup>[2]</sup>, 占全市土地总面积的 42.3%<sup>[3]</sup>, 且盐渍化耕地面积为全国各省市盐碱地比例最高的一个地区<sup>[4]</sup>。因而必须进行盐碱地的改良, 而通过选育耐盐植物品种, 是进行盐碱地治理的一种既经济而又有效的方法。

**第一作者简介:** 穆俊丽(1981-), 女, 山西临汾人, 在读硕士, 现主要从事园林植物生理生态研究。E-mail: mjl1592@163.com。

**通讯作者:** 李建科(1973-), 男, 陕西宝鸡人, 副教授, 现主要从事园林植物生理生态研究工作。E-mail: tnlijianke@163.com。

**基金项目:** 天津市科技支撑计划重点资助项目(072CKFNC01100、08ZCKFNC01200); 天津市农业科技成果转化与推广资助项目(0504018); 天津农学院科学研究发展基金计划资助项目(2007)。

**收稿日期:** 2008-12-20

油葵(*Helianthus annuus* L.)是油用型向日葵的俗称, 是世界四大油料作物之一<sup>[5]</sup>。它具有抗逆性强、种植简便、适应性广、应用价值高、经济效益好等特点, 而且是一种耐盐碱、耐瘠薄、耐旱盐渍土上的先锋作物<sup>[6-10]</sup>, 因而油葵成为用于开发盐碱地, 生物治理盐碱地的首选作物之一。油葵的抗盐性强已有一些研究证

## Preliminary Study of Mutation Effect on Kiwifruit

HU Yan-ji, LIANG Hong, LI Hong-chang, HUANG Yu-qing

(College of Life Sciences, Zhongkai University of Agriculture and Engineering, Guangzhou, Guangdong 510225, China)

**Abstract:** In this study, *Actinidia chinensis* var. Hongyang and *Actinidia deliciosa* var. Heping No.1 were treated with different dosages of gamma ray and then grafted on adult plants to study the radiation effect. The character variations were systematically investigated and analyzed. The results showed that as radiation dosage increased, the graft sprouting rate decreased, and the death rate of sprouting buds increased resulting in lower rate of survival shoots. Median lethal dose for studied varieties was about between 50 Gy and 75 Gy. While the radiation induced physiological damage for Kiwifruit bud, it could result in some character variations. The difference between 50 Gy treatment and CK for two varieties' shoot length, petiole length, leaf width et al. was significant, and two year's experiment got same results for these characters. As for shoot diameter and leaf length, the effect of radiation varied with varieties and experimental years. Radiation treatment could increase character's coefficient of variability and provide more abundant variations for selection. Therefore, the results indicated that radiation induced mutation was an useful method in Kiwifruit breeding.

**Key words:** *Actinidia*; Radiation treatment; Mutation breeding