

# 甜橙辐射育种初报

黄柳根

(四川省农科院果树研究所)

四川是我国柑桔主要产区之一,为了解决柑桔鲜果周年供应,提高果品质量和产量,根据现代柑桔育种目标,亟需选育出“早熟、矮化、高产、优质”,以及“无核、丰产、优质”的甜橙良种,以适应柑桔生产迅速发展的需要。我们自1972年起开展了甜橙辐射育种工作,现将几年来试验研究情况总结于后。

## 一、试验材料和方法

(一)接穗处理 1972年3月13日在四川省科委新技术站用剂量率2000伦琴/小时的 $^{60}\text{Co}\gamma$ -射线2000、4000、6000、8000、10000、12000、15000伦琴照射锦橙接穗,照射后腹接在甜橙砧木上,以未经处理的接穗设一对照。

同年9月16日用剂量率为1000伦琴/小时的 $^{60}\text{Co}\gamma$ -射线3000、4000、5000伦琴照射锦橙接穗,照射后腹接在枳砧上,以未经处理的接穗设一对照。并用上述处理的材料,在所内甜橙树上进行多头换接,每一处理接换两株,每株接120个芽左右,以未处理的接穗设一对照。

1974年10月17日用剂量率为1000伦琴/小时的 $^{60}\text{Co}\gamma$ -射线5000伦琴,照射先锋橙和冰糖柑接穗,照射后腹接在枳砧上,以未处理的接穗各设一对照。

(二)种子处理 1972年3月13日用剂量率为2000伦琴/小时的 $^{60}\text{Co}\gamma$ -射线2000、4000、6000、8000、10000、12000、14000、16000、20000伦琴照射锦橙种子,以未经处理者为对照,播于所内苗圃,各处理播种200粒。

1977年2月28日用剂量率为2000伦琴/小时的 $^{60}\text{Co}\gamma$ -射线10000伦琴照射锦橙、先锋

橙、雪柑、暗柳橙、红毛橙、实生红毛橙、冰糖柑、实生冰糖柑、南充空中压条甜橙、南充实生甜橙等品种(同一条件下阴干)的种子。照射后在同样条件下将各处理的100粒种子去皮,然后放入27℃左右的温箱内发芽,具体方法见文献[3]。发芽后随机各取50粒种子,量其根长,测其对辐射的敏感性。

## 二、试验初步结果

### (一)引变剂量与剂量率

作物的引变剂量,最常用的剂量指标是半致死剂量,即照射后植株成活率为50%的剂量<sup>[2]</sup>。1972年用9个不同剂量照射锦橙种子。当年8月26日观察,剂量4000伦琴以上成活率随剂量增加而下降,剂量增至15000伦琴几乎全部致死。6000伦琴成苗率为对照的50%达到半致死剂量。1975年观察苗高,处理剂量2000伦琴至4000伦琴有刺激效应,6000伦琴以上株高随剂量增加而降低,表现抑制效应,16000伦琴株高只为对照的1/3(表1)。从上述材料分析判断,甜橙阴干种子引变剂量为7000伦琴。

1972年以剂量率为2000伦琴/小时的 $^{60}\text{Co}\gamma$ -射线七个不同剂量处理锦橙接穗,当年7月7日观察,嫁接后成活率随剂量增加而降低,高剂量处理的接穗愈合后还会引起大量死亡,当剂量超过8000伦琴全部致死,6000伦琴处理的接穗愈合了,但当年都不抽发(表2)。

1972年先后两次用同样4000伦琴 $^{60}\text{Co}\gamma$ -

表1 <sup>60</sup>Coγ-射线不同剂量对锦橙出苗及株高的影响

| 处理<br>记载项目 | CK  | 2000伦琴 | 4000伦琴 | 6000伦琴 | 8000伦琴 | 10000<br>伦琴 | 12000<br>伦琴 | 14000<br>伦琴 | 16000<br>伦琴 | 20000<br>伦琴 |
|------------|-----|--------|--------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|            | 播种数 | 200    | 200    | 200    | 200    | 200         | 200         | 200         | 200         | 200         |
| 成苗数        | 59  | 64     | 54     | 33     | 11     | 20          | 7           | 3           | 2           | 1           |
| 最高植株(厘米)   | 96  | 109    | 120    | 91     | 116    | 95          | 53          | 48          | 30          | /           |
| 最低植株(厘米)   | 82  | 72     | 61     | 36     | 65     | 45          | 43          | 42          | 27          | /           |

表2 剂量率为2000伦琴/小时剂量对锦橙愈合及成活的影响

| 处理<br>记载项目 | CK  | 2000伦琴 | 4000伦琴 | 6000伦琴 | 8000伦琴 | 10000伦琴 | 12000伦琴 | 15000伦琴 |
|------------|-----|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 嫁接数        | 101 | 101    | 101    | 101    | 102    | 100     | 102     | 103     |
| 愈合数        | 60  | 73     | 41     | 20     | 11     | 1       | 1       | 1       |
| 成活数        | 45  | 32     | 9      | 4      | 0      | 0       | 0       | 0       |

射线处理柑桔接穗,由于采用不同的剂量率,嫁接成活率亦不一样。高剂量率处理致死多,低剂量率处理的成活率高。用剂量率2000伦琴/小时处理接穗,嫁接成活率为对照的20%,而用剂量率为1000伦琴/小时处理接穗,嫁接成活率提高,为对照的52%。通过几年的试验看出,照射甜橙接穗,当剂量率为1000伦琴/小时,半致死剂量为4000伦琴左右。

(二) 供试甜橙品种的辐射敏感性

1977年春我们对七个主要甜橙品种进行辐射敏感性测验,具体作法是用10000伦琴<sup>60</sup>Coγ-射线照射供试材料的种子,照后作发芽试验,萌发后五天随机取50粒种子,测其根长总和,借以判断各品种对射线的敏感性。结果列入表3。

表3表明,锦橙对射线最敏感,南充空中压条甜橙最抗辐射。比较各品种敏感性为:锦橙

>冰糖柑>暗柳橙>雪柑>红毛橙>先锋橙>南充空中压条甜橙。同一品种,嫁接树的种子比实生树的种子敏感;空中压条的甜橙所得的种子比实生繁殖的甜橙树所得的种子抗辐射。

1974年曾用5000伦琴照射先锋橙和冰糖柑的接穗,结果发现,先锋橙接穗的嫁接成活率为50%,而冰糖柑只有30.8%。结合表3数据可看出,同一品种的种子和接穗对辐射的反应表现是一致的,种子敏感者,其接穗也敏感。

柑桔品种维生素C含量不同,对辐射的敏感性也不一样。1977年3月19日观察,柑桔各品种辐射敏感性与维生素C含量成负相关,维生素C高者耐辐射,低者敏感(表4)。从我所在江津县选育出的几个良种对辐射的敏感性看,锦橙>冰糖柑>先锋橙,表现了上述相关性。

(三) 辐射处理诱发甜橙的优良变异

1972—1973年,用3000—5000伦琴处理

表3 一万伦琴照射不同甜橙品种种子对根生长的影响

| 品种<br>记载项目 | 锦橙   |       | 冰糖柑  |      | 暗柳橙  | 雪柑   | 红毛橙  |      | 先锋橙  | 南充甜橙  |  |
|------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--|
|            | 嫁接树  | 实生树   | 嫁接树  | 实生树  | 嫁接树  | 嫁接树  | 实生树  | 嫁接树  | 空中压条 | 实生树   |  |
| 测量根数       | 50   | 50    | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50   | 50    |  |
| 根长(厘米)     | 18.3 | 21.55 | 32.4 | 22.8 | 23.7 | 28.8 | 32.3 | 29.7 | 32.9 | 32.35 |  |

表4 维生素C含量与辐射敏感性的关系

| 品 种 | 处 理      | 维生素含量(毫克/100毫升) | 50粒种子根长总和(厘米) |
|-----|----------|-----------------|---------------|
| 锦 橙 | 10000 伦琴 | 44.296          | 18.3          |
| 冰糖柑 | 10000 伦琴 | 48.816          | 21.55         |
| 先锋橙 | 10000 伦琴 | 54.240          | 29.7          |

锦橙接穗，多头高接于甜橙成年树上，1974年试花结果，发现果实出现早熟、无核或少核、可溶性固形物增高、果实油胞变细等有利突变，变异频率较高。1976年获得3个无核单系和14个优良单系(达到省选优单系标准)。其中，种子四粒以下、可溶性固形物13%以上的有5个单系，较有希望的一个单系种子数仅为2:0(饱满的种子数:发育不良的瘪子数)，可溶性固形物达15%，风味甜浓。

1977年在上述处理材料中又获得50个优良单系，可溶性固形物最高者达15%。这些优良单系中，结果两年的有5个单系，经鉴定其性状基本稳定(表5)。1977年在上述材料中发现早熟突变单系10个，其中5个单系比对照早着色17天以上。这些早熟突变单系有扇形嵌合现

表5 辐射育种果实主要性状记载

| 处理枝条号 <sup>1)</sup> | 鉴定年度 | 可溶性固形物% | 平均单果种子数 |
|---------------------|------|---------|---------|
| 4000 伦-2-83         | 1976 | 12.0    | 2.8:0   |
|                     | 1977 | 13.1    | 3:0.3   |
| 4000 伦-2-27         | 1976 | 12.5    | 3:1     |
|                     | 1977 | 13.0    | 4.3:0.3 |
| 3000 伦-1-28         | 1976 | 12.0    | 2:0     |
|                     | 1977 | 13.0    | 4.5:1.5 |
| 3000 伦-1-89         | 1976 | 12.0    | 4.8:0   |
|                     | 1977 | 14.2    | 5:1     |
| 5000 伦-1-97         | 1976 | 12.0    | 2:1     |
|                     | 1977 | 12.0    | 4.2:0.2 |
| CK-1-8              | 1976 | 11.1    | 2.7:0.3 |
|                     | 1977 | 11.0    | 5:0.25  |
| CK-1-63             | 1976 | 10.4    | 6:6     |
|                     | 1977 | 12.5    | 6:0     |
| CK-1-17             | 1976 | 11.0    | 9.6:0.4 |
|                     | 1977 | 11.3    | 7:0.8   |

1) 4000 伦-2-83; 4000 伦表示 4000 伦琴处理; 2 代表枝条号; 83 表示照射的芽发出的枝号(余均同)。

象。这些优系后代正在鉴定中。

#### (四) 辐射处理的形态畸变

处理的接穗嫁接成活后抽发出三个侧枝，其中一侧枝上着生极密的小刺和小叶；也有的抽生两个侧枝，其中一侧枝的叶片变为披针形，成为扇形嵌合体。此外，在第一年秋嫁接第二年结果的单系中，由于辐射引起果面出现瘤状凸起，第三年这些单系又无此现象。射线引起叶形畸变的较普遍，有的中脉分叉引起本叶叶尖端开叉，有的一个翼叶两张本叶，有的只有翼叶无本叶，有的翼叶特大，近似柚叶，其中以本叶开叉为最多。这些形态畸变一般都在接穗抽发的第一年出现。

### 三、结 论

1. 本试验表明，甜橙品种的维生素C含量；品种的不同器官；同一品种用不同繁殖方法所得到的后代；以及品种的含水量和生理状态，均可影响一个品种的辐射敏感性。

2. 甜橙引变剂量和剂量率。不同品种对射线的敏感性不同，阴干种子引变剂量为7000伦琴左右，接穗的引变剂量为3000—5000伦琴。用无性繁殖器官作为辐射育种试材，以采用慢照射或小剂量率为宜，从试验结果看，照射甜橙接穗的剂量率低于1000伦琴/小时效果较好。

3. 有利突变及利用。试验初步看出，辐射能诱发柑桔果品早熟突变，提高柑桔糖酸含量，诱发多核品种为少核或无核品种。辐射处理柑桔接穗和种子，出现少核或无核的机率很大。

4. 高度分化的芽出现的变异。照射后接穗抽发的枝条，个别叶片、果实出现形态畸变，这些变异无意义。选择辐射亲本不应采用芽组织高度分化的接穗，尤其在早春处理接穗时更要注意。

### 参 考 文 献

[1] 宁复京编: 1961. 放射生物学, 人民教育出版社, 第402页。  
 [2] 季道藩: 1977. 遗传与育种, (5):39。  
 [3] 郑光华、葛察明: 1975. 植物学报, 17(4):325。  
 [4] Soost, R. K. and J. W. Cameron: 1975. *Advances in Fruit Breeding*, Purdue University Press, pp, 507—540.