

多倍体育种和无籽西瓜讲座之三

许敏

三、人工诱变多倍体的原理和方法

目前应用人工诱变植物多倍体,成为植物育种的重要手段,培育出一批著名的多倍体优食品种,并广泛利用于生产上,获得了显著的经济效益。

应用人工诱变多倍体主要有物理诱变的方法和化学诱变的方法。现将这两种方法介绍如下:

(一) 物理的方法诱变产生多倍体:

1. 用切伤, 摘心或嫁接法诱导多倍体。

植物的组织被切伤或嫁接后,往往在愈合处发生不定芽,在这些不定芽中有的染色体因加倍发育成多倍体。例如蔬菜作物中,番茄用切伤的办法诱导多倍体的成功率较高,德林斯托及柯斯的试验,使单倍体番茄变成二倍体,成功率达到32%,而由二倍体变成四倍体则达到36%。

用反复摘心和切伤作用一样,也可以产生多倍体。在番茄,龙葵及其它茄科植物中是常见的。当植物摘去顶芽,在腋芽处发生许多侧芽,再将这侧芽摘去,如此反复多次摘芽后,附近细胞膨大成为环节状的瘤,瘤上再生出多数新芽,往往会变成四倍体。把这种变化的芽扦插生根后便获得四倍体植株。

用种间及属间植株进行嫁接,在接口愈合的地方往往产生多倍体,温光来尔获得的龙葵及蕃茄四倍体植株。用蕃茄嫁接马铃薯中,往往也产生多倍体植株。

2. 改变温度条件诱导植物多倍体:

温度的激变可能产生多倍体、自然界的多倍体大多数是温度激变所诱发出来的。由于温度过高或温度过低的影响,阻碍了细胞的正常分裂而产生多倍体。如袁多飞(1932年)用高温处理玉米正在发育的胚,得到四倍体植株。后来不少学者用改变温度条件的方法,处理植物的幼嫩部分,也获得多倍体。如隆克逊(1936年)把紫万年青先用常温(19°C)处理,然后再用高温(36°C)处理,发现有极少量二倍性花粉粒,而其它的变成了四倍体。

(二) 用化学药剂诱变产生多倍体。

富民农和秋水仙碱等是常用的,而秋水仙碱诱导形成多倍体的重组核具有特殊作用。秋水仙碱是加倍染色体数目的试剂。秋水仙碱的出现,打开了

一个诱变多倍体的新时代,它对植株的根,茎,花粉及其它胚胎组织分裂有一定的特殊作用,给多倍体植物育种学者带来了一个新而重要的工具。

秋水仙素是从百合科的秋水仙植物中提炼出来的种一植物碱。秋水仙原产欧洲地中海一带,少数种蔓延到非洲北部和印度。当时埃及人巴比伦人把它作为治疗风湿和神经痛的药物,后来又发现它能抑制肿瘤的生长。因它有强烈的毒性,一度曾被封建王朝禁止使用,凡是使用秋水仙素治疗风湿而造成病人死亡的医生都要杀头。尽管朝廷订了王法,但劳动人民还是利用它的特效来治疗病痛。那时,服用秋仙的方法是将它的种子夹在食物中嚼服的,因为没有很好的计算,服用的剂量过高时会造成生命危险。

秋水仙素是无色的针状结晶体,它的分子式为 $C_{22}H_{25}O_6N$,熔点为155°C,易溶于冷水酒精,醚中,难溶于热水。试验时,通常先用少量酒精将其溶解后,再加水稀释。溶于水后,宜放在黑暗处。也可与羊毛脂(一种中性油脂)掺和配成秋水仙素油剂,以便使用。

秋水仙碱应用诱导多倍体效果显著。该药物的作用,当它与正在分裂的细胞接触后,细胞纺锤丝就立刻缩小,在结构上已发生变化,形成受到阻碍,染色体不走向两极被阻止在分裂中期,从而产生染色体数加倍的核。秋水仙碱的巨大效果,在于它的作用是针对处在有丝分裂中期的细胞阻止形成纺锤丝,而对染色体的结构无显著影响。

如果处理的时间,浓度都适宜,在植物组织的一定部位中,有足够数目的细胞同时由二倍体转变为四倍体时,则这个组织就变为四倍体,但如果处理的时间太短,往往只有少数细胞变为四倍体,大多数细胞则未变,仍保持为二倍体,此时,由于二倍体细胞生长分裂的速度快,而四倍体慢,四倍体细胞被二倍体细胞排挤,不易增殖,因而使核组织仍保持为二倍体,诱导无效。反之,如果处理时间过长或浓度过大,细胞受到药剂毒害作用太大,将造成植株细胞死亡。可见,只有正确地掌握诱导多倍体的规律,使诱导效果显著,才能获得大量的多倍体植株。

(全文完)