

国外科技动态

体细胞无性系和配子无性系变异*

——对体细胞无性系变异和配子细胞无性系变异的理

采用植物细胞培养可以导致遗传改变。这种遗传改变在由细胞培养的再生植株中被重新获得。近来人们认识到把这种遗传改变引入到农作物中能够培养出新品系。用细胞培养引起遗传变异的技术称为体细胞无性系和配子无性系变异。本文回顾了这项技术的历史,提供了蕃茄方面的体细胞无性系变异的遗传材料。本文提出并讨论了这种变异为植物育种家提供了一种新的工具,以及利用这些变异的育种战略。体细胞无性系和配子无性系变异对于遗传学家和植物育种家是一种新工具,它可以缩短新品种培育的周期,并且可以增加遗传变异的新种类。

早期的术语,将来自天竺葵细胞培养变异的再生植株称为“细胞克隆”,而来自蕃茄原生质体的再生植株称为“原生质体克隆”。Larkin 和 Scowcroft 在他们的 1981 年以后的几篇综述文章中,使用了更通用的术语“体细胞无性系变异”来称呼任何型式的细胞培养中诱导出的植株上发生的变异。可是,在再生植株中获得的遗传变异类型,在很大程度上取决于用来再生的特定细胞总体的遗传组成。下面将详细说明,区别由体细胞和配子组织再生的植株,从遗传的理由上是必要。最终,我们将利用体细胞无性系和配子无性系,它们分别是来自体细胞和配子细胞和组织经组织培养产生的再生植株。同样,所说的杂种就是由细胞培养的再生植株后代演化来的。本文同我们早期发表的论文一样,将使用 Chaleff 提议的这个术语,即不管是组织的,或是器官的细胞,经培养再生的植株,均叫做 R 或 R₀ 植株。由 R 植株自花受精的后代叫做 R₁ 植株,以后再产生的后代叫做 R₂、R₃、R₄ 等等。为了利用体细胞无性系变异来分离新的变异体,我们采用了假定的基因符号,后面加上 tc 符号。例如 tv-tc 是带有桔红色果实颜色和变绿的叶片的体细胞无性系。具有相同表现型的多重变异体称为 tc₁、tc₂、tc₃ 等等。一旦累积了更多的遗传变异资料,就应使用与每种植物的基因符号更一致的符号。

体细胞无性系和配子细胞无性系变异取决于来自细胞培养的再生植株中,孟德尔和非孟德尔式遗传变异的出现和重新获得。这些植株中的遗传变异的出现,是由于外植体的供体组织中已存在变异和细胞培养诱导的变异两方面的原因。在完整染色体组中——这些改变被认为是由于突变体诱导,有丝分裂的交换和细胞器突变和选择。作为筛选 R₁ 植株群体两个重要的选择步骤最适合的育种程序是:

第一,提供一个筛选的培养基,为从基础细胞中选出单个的能再生植株的细胞。

第二,温室里选择、鉴定这些正常发育的能经历开花和形成果实和种子的 R₀ 植株。这可以排除 R₀ 植株有害的遗传背景,R₀ 植株是自花受精,并且产生 R₁ 种子被用于田间试验鉴定和选择育种品系。

最近一些关于植物育种和生物技术的重要性和潜力方面的综述文章中提出,目前作物改良中急需的遗传变异性,将主要是来自现有的基因库。现在普遍认为原生质体技术和 DNA 重组体为更遥远的将来提供了引入注目的可能性。

* 来稿日期 1995-03-02

显然,体细胞无性系和配子无性系变异这个工具是用较短的时间就可完成育种目标的技术。将来有可能采用表中概括的培养新品种的方案。这些技术使育种家能够为利用现有的品种迅速培育出新的商品品系实现育种目标。看来这种技术适用于任何能通过组织培养再生成植株的作物。

体细胞无性系和配子无性系变异不能取代常规植物育种,但至少可以加速常规育种的进程(表)。

孟德尔遗传规律至今仍和1901年一样正确,重新研究孟德尔的研究工作时发现,人们能够将自然界现有的基因重组到农业生产所需要的那种组合中去。植物育种的两个阶段,一是创造遗传变异,二是在变异体中选择改良的基因组合。本文概括的有关体细胞无性系和配子无性系变异的方法也符合作物育种程序的要求。D' Amato根据核的遗传的两个变异细胞间的差异和在愈伤组织形成的第一次少数有丝分裂期间遗传现象的发生总结出:外植体早在培养的第一代就包含了一种异质细胞的总体。在愈伤组织或液体细胞培养生长期间看来,染色体变异发生的频率很高,因此,在移植生长的植物细胞培养中,经常发生染色体数目的变异。染色体数目的这种变异,看来受几个因素的影响:1)在开始培养的植物中就已存在染色体变异;2)与刚形成愈伤组织的第一次细胞分裂有关系的核染色体断裂;3)在培养初始阶段发生核内复制或核内有丝分裂;4)有丝分裂过程的畸形导致非整倍体细胞。几个研究室的研究证明,靠选择使用适当的培养基和短时间的间歇再次培养能够达到染色体稳定性。例如我们已建立了烟草($2n=48$)的Sn/Sn基因型的液体细胞培养,在培养中保持稳定的染色体数目达6年时间。

表 4 种育种途径培育一年生作物品种方法的比较

体细胞无性系变异	配子无性系变异	突变育种	回交法
再生植株	再生植株	诱变种子种成 M_1	与野生种杂交
自交	加倍染色体	植株	回交 F_1
收种子	选择最优的 R_0	收种子	鉴定和回交 BC_1
田间鉴定和选择 R_1	鉴定 R_1	筛选 M_2 植株自交	选择最好 BC_2 并回交
种子繁殖、鉴定 R_2	鉴定 R_2 和另一品系	鉴定 M_3 世代稳定性	选择最好 BC_3 并回交
繁殖种子、鉴定 R_3	杂交	评价 M_4 世代稳定性	选择最好 BC_4 并回交
繁殖种子、鉴定 R_4	鉴定、选择最好杂种	评价 M_5 世代稳定性	选择最好 BC_5 并回交
繁殖种子、品种试验	繁殖种子、鉴定杂种	和现有品种杂交	选择最好 BC_6 并回交
	繁殖种子和品种试验	选择和杂交	繁殖种子和鉴定 BC_7
		繁殖种子和品种试验	繁殖种子和品种试验品
	商品化的 F_1 杂种的		种,育成要用7、8年
	种子繁殖,杂种品种		
品种育成要用4年	育成需5年	6年育出品种	

(黑龙江省农科院 雷勃钧摘译)