

## 植物人工种子及前景展望

王侠礼<sup>1</sup>高宝香<sup>2</sup>

中图分类号: S603.6 文献标识码: A

文章编号: 1001-0009(2006)04-0062-01

## 1 人工种子概念

种子是种子植物所特有的有性繁殖器官。种子的结构一般由胚、胚乳和种皮三部分组成。从来源上讲,自然界中正常的植物种子分为两类:一类是植物经过受精作用后,由胚珠发育形成的;另一类是植物不经过受精作用由不定胚直接发育形成的。人工种子的概念是由美国生物学家穆拉希格(Murashige)于1978年在国际园艺植物学术讨论会上首先提出的,它是指将植物离体培养中产生的体细胞胚或能发育成完整植株的分生组织(芽、愈伤组织、胚状体等)包埋在含有营养物质和具有保护功能的外壳内形成的在适宜条件下能够发芽出苗的颗粒体。人工种子与天然种子非常相似,包括具有活力的体细胞胚、人工胚乳和人工种皮,又称合成种子、人造种子或无性种子。

## 2 研究人工种子的意义

种子是植物传种接代和人类进行植物再生之本。人工种子不仅能象天然种子一样可以贮存、运输、播种、萌发和长成正常植株,而且还有许多独特的优点。

2.1 可使在自然条件下不结实或种子昂贵植物得以繁殖 人工种子使得一些自然繁殖困难的名优珍贵品种,如同源或异源多倍体品种、名贵的突变材料、生物工程植株、生长周期长的多年生木本植物等能在短期内得到足够的种源。

2.2 固定杂种优势 天然种子靠的是有性繁殖,在遗传上具有因减数分裂引起的重组分现象,所以杂种优势只能体现在杂种第1代上。而人工种子在本质上属于无性繁殖,一旦获得优良基因型,可以保持杂种优势,多年使用而不需三系配套等复杂的制种过程。

2.3 快捷高效的繁殖方式 天然种子在农业生产上受季节限制,而体细胞胚可常年在实验室获得,并可用生物反应器大规模生产,生产效率之高,是天然、常规繁殖所无法比拟的。

2.4 能使遗传工程的研究成果尽快转化为生产力 目前,植物基因工程的研究飞速发展,在植物抗虫、抗病、抗除草剂和改变植物营养成分方面,都得到了不少转基因植株,有的已建成品系。如抗病毒的烟草和番茄,抗除草剂的玉米和棉花,高养分含量的大豆、水稻等。但是,在基因工程的成果开始转向生产的过程中,生物技术的下游工程——高效低成本的成果转化技术,是一个薄弱的环节。人工种子技术有望成为一座架设在遗传工程与农业生产间的“桥梁”。

其中, *Cecropins* 的杀菌效果最强,而且对革兰氏阳性菌及阴性菌均有很强的广谱杀菌效果,最低致死浓度为  $1 \sim 4.5 \mu\text{mol/L}$ 。现已有从天蚕、家蚕、柞蚕、果蝇、猪小肠、青蛙的皮肤等分离出抗菌肽的报道。因此,利用基因工程技术将抗菌肽基因导入植物,是一条值得探索的抗细菌病的有效途径。

张银东等用农杆菌介导的三亲交配法将抗菌肽基因(*CecropinB* *Cecropin D*)导入辣椒雪峰中,获得了再生植株,经PCR和Southern杂交检测表明目的基因已经整合到辣椒核基因组中<sup>[6]</sup>;李乃坚等则将昆虫抗菌肽B、D基因构建而成的双价质粒 $p^{CMV-B}$ 以农杆菌为介导转入5个辣椒栽培品种(早丰1号、徐椒1号、苏椒2号、农丰4号等),共获得卡那霉素抗性植株1200多株,对部分卡那霉素抗性植株进行点杂交、PCR、Southern杂交检测,结果证明了外源基因被成功整合。盆栽接青枯菌试验,结果显示,转基因植株具有较强的抗病力。

目前,导入辣椒的目的基因以抗性基因为多,其他基因的转化少有报道。但总的来看,辣椒转基因的技术虽然起步

2.5 可人为控制植物的生长发育与抗逆性 人工胚乳的成分是可以人为控制的,除了应含有供胚状体发育成植株所必需的营养物质外,还可以在其中加入除草剂、杀菌剂、杀虫剂、抑制休眠的物质及对植物生长有益的菌类等,使其具备抗逆性和耐贮性等优良特性,也可添加激素类物质以调节植物的生长发育。

2.6 成本低,储藏运输方便 与试管苗技术相比,人工种子技术具有成本低、贮藏运输方便、生产周期短等优点。

## 3 人工种子主要研制程序及目前存在问题

人工种子研制操作程序大致包括:外植体的选择和消毒;愈伤组织的诱导;体细胞胚的诱导;体细胞胚的同步化;体细胞胚的分选;体细胞胚包裹人工胚乳;包裹外膜;发芽成苗试验;体细胞胚变异程度与农艺研究等。目前,这些方面都取得了很大进展,达到在生产上应用的水平,并且有很多种农作物的人工种子已试验或应用于生产,如水稻、甘薯、胡萝卜、西芹、安祖花等。

尽管目前人工种子技术的实验室研究工作已取得较大进展,但从总体来看,还远不能像天然种子那样方便、实用和稳定。主要是因为:许多重要的植物目前还不能靠组织培养快速产生大量的、出苗整齐一致的、高质量的体细胞胚或不定芽。人工种子内的培养物(如不定芽和胚状体等)都是通过组织或细胞培养后获得的,与天然种子的合子胚相比,在生理生化特性方面有诸多不一致的地方。人工种子内所含的碳水化合物和蛋白质含量较少,在休眠、耐贮藏、抗干燥和正常发育等方面尚不能完全达到天然种子的性能。包埋剂的选择及制作工艺方面尚需改进,以提高体细胞胚到正常植株的转化率,并达到加工运输方便、防干防腐耐贮藏的目的。如何进行大量制种和大田播种,实现机械化操作和大田栽培配套技术等方面尚需进一步研究。

## 4 展望

人工种子从一诞生就向人类展示了诱人的前景,但生产上大规模应用尚有诸多问题(包括理论的、技术的和商业的)亟待解决,人工种子要真正进入商业市场并与自然种子竞争,最重要的是降低生产成本,因目前多数作物的人工种子成本还远远高于自然种子。但有一点是很明确的,那就是人工种子与试管苗相比,所用培养基量少、体积小、繁殖快、发芽成苗快、运输及保存方便。因此,人工种子的开发利用前景是十分诱人的。可以预见,这项生物高新技术将在作物遗传育种、良种繁育和栽培等方面起到巨大的推进作用,并将掀起种子产业的一场革命。

(1. 山东省临沂师范学院农林学院, 276003; 2. 山东省蒙阴县城关镇农技站, 276200)

## 参考文献:

- [1] 朱玉贤, 李毅. 现代分子生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1997. 11.
- [2] 张宗江, 周钟信, 刘艳军, 等. 黄瓜花叶病毒壳蛋白基因转化辣椒及其在转基因植株后的表达[J]. 华北农学报, 1994(3): 67-71.
- [3] 冯东昕, 李宝栋. 辣椒疫病病原菌及抗病育种研究进展[J]. 中国蔬菜, 1999(2): 48-52.
- [4] 柳建军, 于洪欣, 崔德才, 等. 通过根癌农杆菌介导法将抗虫基因CpTI导入辣椒的研究[J]. 山东农业大学, 2001(4): 15-16.
- [5] 王朋, 王关林, 方宏筠, 等. 抗虫基因(CpTI)辣椒转化的初步研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2002 33(1): 30-32.
- [6] 张银东, 唐跃东, 曾宪松, 等. 抗菌肽基因转化辣椒的研究[J]. 华南热带农业大学学报, 2000(3): 1-4.