

植物组织培养研究进展

陈海伟

(赤峰学院 生命科学系, 内蒙古 赤峰 024000)

摘 要:植物组织培养是以植物生理学为基础发展起来的一门应用和研究技术,现在已在生物工程技术的很多领域得以应用。

关键词:植物组织培养;应用;进展

中图分类号: Q944.6

文献标识码: A

文章编号: 1673-260X(2007)06-0016-02

植物组织培养是 20 世纪之初,以植物生理学为基础发展起来的一门新兴技术,是指在离体条件下利用人工培养基对植物器官、组织、细胞、原生质体等进行培养,使其形成完整的植株。它包括器官培养、茎尖分生组织培养、愈伤组织培养、细胞培养和原生质体培养等。其中愈伤组织培养最为常见,因为除茎尖分生组织培养和少数器官培养外,其他类型都要经历愈伤组织阶段才能产生再生植株。其原理是利用植物细胞的全能性,也就是指一个完整的植物细胞拥有形成一个完整植株的所必需的全部遗传信息。利用这一特性,使植物成熟细胞经历了脱分化之后,形成愈伤组织,由愈伤组织再形成完整的植株,这个过程叫再分化^[1]。

这项技术已在科研和生产上得到广泛应用成为举世瞩目的生物技术之一。该技术具有加速育种、缩短繁殖过程,改良品质,节省空间,减少劳动,终年试验生产,不受自然条件限制等特点,且组培苗的体积小,便于携带和资源交流。在推动农业现代化方面已有了巨大的经济效益,社会效益和生态效益,被认为是一项很有潜力的高新技术^[2]。

1 植物组织培养技术的发展及现状

早在 1902 年,德国著名的植物学家 Hanberlandt 根据细胞理论预言细胞的全能性,认为每个细胞像胚胎细胞那样,可经过体细胞发育成一棵完整的植株,但限于当时的技术条件,培养没有获得成功,然而他所提出的具有开创性的科学推断吸引了许多科学家去探索。1904 年, E. hanning 培养了萝卜和辣根属的一种植物的近成熟胚,发现可使其发育成熟,这是胚培养的第一篇论文;1909 年, Kuster 将植物原生质体进行融合,但是融合产物未能存活下来;1908 年 S. simon 研究白杨嫩茎在培养中的发育过程,观察到愈伤组织的发生和根、芽的形成;1922 年 W. kott 用稀释的 Knop 溶液并加入相当复杂的有机物质,培养豌豆和玉米的根尖,但是失败多于成功,在当时并没有发现细胞有形态发生的能力; Laibach(1925, 1929)将由亚麻种间杂交形成的的幼胚在人工培养基上培养至成熟,从而证明了胚培养的在植物远缘杂交中利用的可能性。

到 30 年代, 1933 年, 我国科学家李继桐和沈同研究银杏的胚培养,将胚乳提取物加入培养基,获得成功;后来由

于生长素的发现及应用, B 族维生素对植物细胞生长的重要性被认识,并被普遍采用;1934 年美国的 White 由番茄根建立了第一个活跃生长的无性系,使根的离体培养首次获得了真正的成功(其培养基含无机盐、酵母提取液和蔗糖);1937 年,他用三种 B 族维生素即吡多醇,硫胺素和烟酸取代酵母液获得成功;同时法国的 Gautheret(1934)在培养山毛柳和黑杨等植物的形成层细胞时发现,虽然在含有葡萄糖和盐酸半胱氨酸的 Knop 溶液中,这些组织可以不断增值几个月,但是只有在培养基中加入 B 族维生素和生长素 IAA 后,山毛柳形成层组织的生长才能显著增加;Gautheret 和 White 所发展的基本方法,奠定了植物组织培养的技术基础。

随着植物组培技术的提高,1952 年 Morel 和 Martin 首次通过茎尖分生组织培养获得大丽花的无毒植株;1955 年, Miller 发现了激动素并发现激动素比腺嘌呤活性高 3 万倍;并且提出通过终于改变细胞分裂素和生长素的比率,能够调节植物的器官根和芽形成的主要条件之一;在 1958 年,英国人 Steward 和法国人 Reinert,从胡萝卜愈伤组织和细胞培养中产生了完整的植株,对植物细胞的全能性给予了科学的证实。

进入 60 年代,植物组织培养除了在理论研究上获得重大突破外,在实际应用中也显示了它的巨大潜能,进入迅速发展时期。1962 年, Murashige 和 Skoog 发表了促进烟草组织快速生长的培养基组成,这是现在普遍使用的著名的 MS 培养基;1970 年, Power 首次成功实现原生质体融合;在世界上的不少国家和地区,它已从实验室的研究手段一跃而成为大规模成批量的一种工厂化生产方法,“无性繁殖系的快速繁殖的生产,试管品种的商品化,是目前植物组织和细胞培养技术在应用上的主流之一”。因此,该技术在国内外蓬勃发展起来。

上世纪 60、70 年代以来,国外组培发展很快,欧洲许多国家纷纷建立植物微繁殖公司,据欧洲及地中海植物保护(EPP0)1991 年公报,西欧国家共有 248 个植物微繁公司,重点是繁殖那些经济价值较高的观赏植物,如香石竹、月季、百合、大花萱草等 30 余种。70 年代以后,植物组织培养研究对象和内容发生了根本的变化,研究对象由经典的实

验植物转向有重要经济价值的农作物, 研究内容也由探索和完善农作物技术逐步转向把这些技术应用于生产实践的研究^[9]。

2 植物组织培养技术在实际中的应用

21 世纪是生物技术迅速发展的世纪, 而植物组织培养技术是生物技术中的重要内容, 可以用于:

2.1 植物育种: 已被越来越广泛的用于扦插难生根植物、引种材料少的植物。除常规的用器官进行培养, 也可以用花药进行花粉单倍体植株育种, 这种方法技术简单, 对一些植物种来说易于诱导未成熟花粉的分裂, 可以进行大群体研究, 可以迅速而大量的产生单倍体, 具有迅速纯合、选择效率高、排除杂种优势干扰、突变体筛选、消除致死基因等优点, 目前世界上已经有 300 种植物成功获得花粉植株; 也可进行胚培养, 目前已在 50 个科属中获得成功, 它能够用于胚的挽救、打破种子休眠、克服珠心胚的干扰诱导胚状体及胚性愈伤组织、种子生活力快速检验等方面, 还可以用于克服远缘杂交中存在的自交不亲和; 体细胞杂交打破了物种间的生殖隔离, 是实现有益基因交流, 扩大遗传变异改良植物品种的有效手段, 也获得了很多有益的品种^[1]。目前, 利用组织培养再生植株的植物种类已有 130 科、近 1500 种^[4,5,6]。

2.2 用于脱毒和离体快繁: 获得脱除病毒的材料和用于植物材料快速繁殖这方面是目前植物细胞组织培养应用最多最有效的一方面。世界上受病毒危害的植物很多, 而园艺植物受病毒危害更为严重, 当植物被病毒侵染后, 常常造成生长迟缓、品质变劣、产量大幅度降低等危害, 目前, 已经在马铃薯、甘薯、草莓、大蒜、苹果、香蕉等多种作物上大规模应用; 离体培养的优点就是快速, 而且材料来源单一, 遗传背景一致, 不受季节和地区的限制, 重复性好, 所以离体快速繁殖已经广泛应用于果树、中药材等的栽培。

2.3 在次生代谢产物生产中的应用: 用单细胞或细胞团在培养基上进行培养, 此方法操作简单、重复性好、群体大等优点, 利用植物细胞组织的大规模培养, 可以有效的生产各种天然化合物, 如生物碱、蛋白质、糖类、药物、香料天然色素以及其他活性产物, 已经专利 100 多项。例如可以用细胞培养生产蛋白质用于饲料和食品; 用组织培养人工不能合成的药物或有效成分等研究正在不断深入, 原生质体培养现在已经扩展到包括夹竹桃科、五加科、龙胆科、葫芦科、

茄科、玄参科、伞形科、天南星科和百合科, 其中很多药用植物已经工业化生产。

2.4 用于保存植物种质资源及其交换: 植物种质资源一方面不断大量增加, 另一方面一些珍贵的、濒危的植物资源又日趋枯竭, 造成田间保存耗资巨大, 又可导致有益基因不断丧失, 利用组织培养技术进行离体低温或冷冻保存, 可大大节省人力物力及土地, 可以挽救那些濒危植物种、珍稀植物种。

2.5 在遗传、生理、生化、病理等研究上的应用: 已经成为植物科学研究中的常规方法^[1], 在植物组织培养的基础上, 发展出的一系列遗传转化、突变体筛选、基因转移、DNA 直接导入技术已成为基因工程的核心技术, 组织培养也成为生物技术的重要组成部分。

组织培养是生物工程的基础和关键环节之一, 并且它在农业生产实际应用中越来越广泛, 发挥越来越重的作用。而且, 据有关专家预测, 未来 10 年, 市场对组培苗的需求量将以 7~8% 的速度递增, 这为植物组织培养快繁技术提供了广阔的前景^[7]。

注 释:

- [1] 刘庆昌, 吴国良等. 植物细胞组织培养. 中国农业大学出版社, 2002, 7.
- [2] 王纪方. 园艺植物组培工厂化生产: (一) 发展状况及应用价值. 农村实用工程技术, 1995(7): 8.
- [3] 裴文达, 曹孜义. 植物组织培养实用技术. 高等教育出版社, 1989, 10.
- [4] 孙敬三, 陈维伦. 植物生物技术改良. 北京中国科技出版社, 1991.
- [5] 曹孜义, 齐与枢. 葡萄组织培养与应用. 北京: 高等教育出版社, 1990.
- [6] 曹效东, 曹孜义. 植物试管繁殖的成本与效益浅析. 植物生理学通讯, 1996, 32(4): 284-291.
- [6] 施季森. 迎接 21 世纪现代林木生物技术育种的挑战. 南京林业大学学报, 2000, 24(1): 6-10.
- [7] 陈炼佳. 国内外植物组织培养的成果与我国存在的问题. 农牧情报研究, 1989(10): 1-5.

(责任编辑 白秀云)