

现 \ 代 \ 植 \ 物 \ 组 \ 织 \ 培 \ 养 \ 技 \ 术

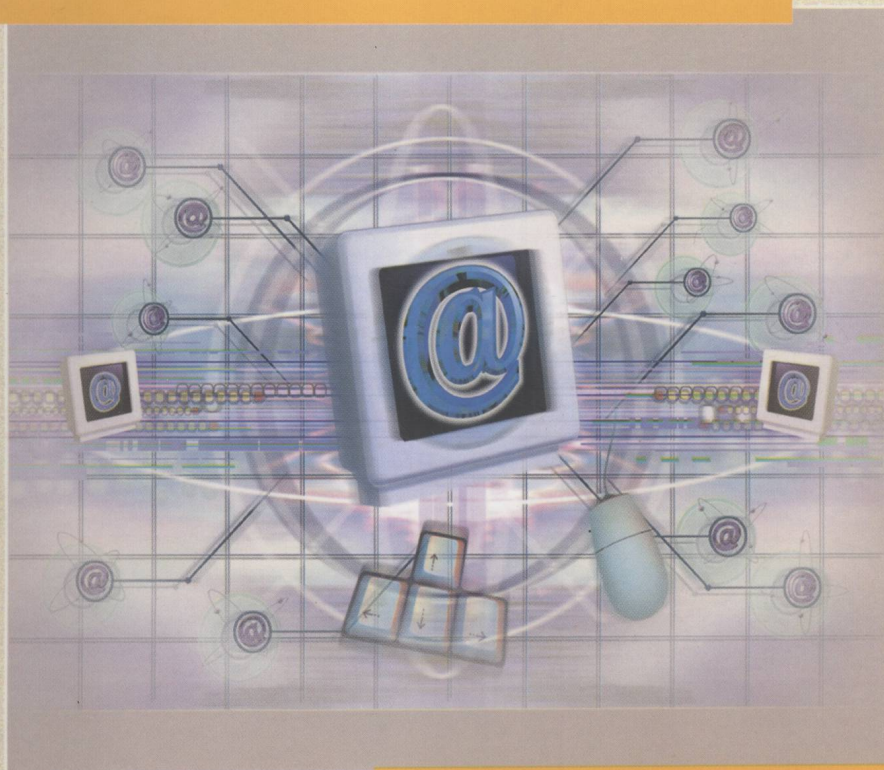


Mordom Technology Of Plant Tissue Culture

代植物组织培养技术

XIANDAI ZHIWU ZUZHI PEIYANG JISHU

曹孜义 主编



甘肃科学技术出版社

现代植物组织培养技术

XIANDAI ZHIWU ZUZHI PEIYANG JISHU

曹孜义 主编

江苏工业学院图书馆
藏书章



甘肃科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代植物组织培养技术/曹孜义主编. —兰州:

甘肃科学技术出版社, 2003

ISBN 7-5424-0813-5

I. 现... II. 曹... III. 植物—组织培养 IV. Q943.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 094629 号

出版 甘肃科学技术出版社(兰州市南滨河东路 520 号)

发行 甘肃人民出版社发行部(兰州市第一新村 123 号)

印刷 兰州奥林印刷有限责任公司(730030)

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16

插页 4 页

印张 12.75

字数 300 000

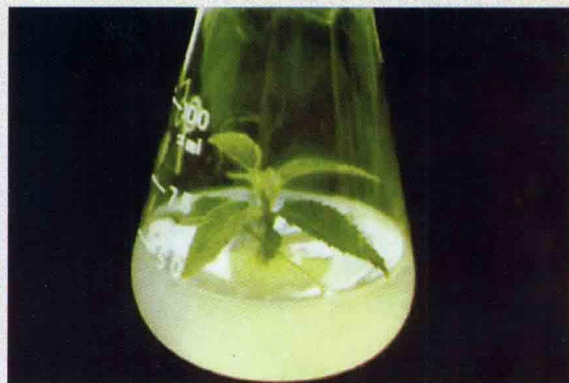
版次 2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷

印数 1~2100

定价 25.00 元



组织培养繁育技术及现代化生产流程



猕猴桃的组织培养试管苗



蝴蝶兰实生瓶



文心兰组织培养瓶苗



果树组织培养



现代化组织培养生产规模



现代化组织培养瓶苗室



现代化组织培养移栽苗



中国山东寿光国际蔬菜博览会——绿播五洲



现代化高新科技农业生产示范园



组织培养试管苗移栽的规模化生产



组织培养苗移栽的规模化生产



组织培养蔬菜苗大棚移栽规模化生产



组织培养花卉苗盆栽规模化生产



全光喷雾扦插育苗苗床



组织培养花卉苗移栽到大田的规模化生产



利用组织培养技术繁殖的草莓大田规模化生产



碧叶含珠的组培果树——林那



利用组织培养技术繁殖的鹤望兰



满树繁星、满园飘香的组培花木——鸳鸯茉莉



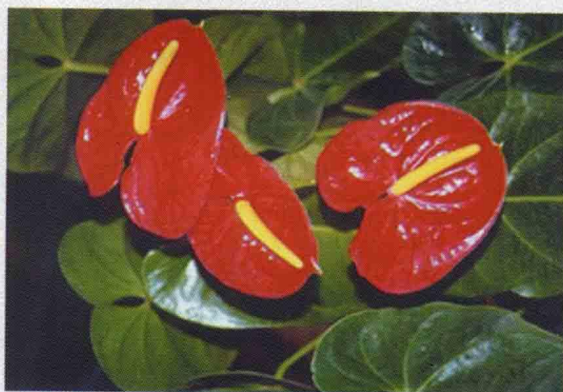
利用组织培养技术繁殖的冬天满园虎头兰



利用组织培养技术繁殖的巨兰



利用组织培养技术繁殖的蝴蝶兰



利用组织培养技术繁殖的红掌



美艳如火的组培花卉——三角梅



形似仙桃味如蛋黄的组培果树——蛋黄果



组培花卉——大花藿香蓟



利用组织培养技术繁殖的变味水果——神秘果



组培花木——串串黄花腊肠树



利用组织培养技术繁殖的牛心果



组培果树——西印度樱桃



利用组织培养技术繁殖的文丁果

现代植物组织培养技术编著者名单

总策划:黄培武

主 编:曹孜义

副主编:李 胜 陈佰鸿 黄培武

编 委:(按姓氏笔划)

马静芳(甘肃农业大学)

王引权(甘肃省农垦农业研究院)

李 胜(甘肃农业大学)

杨业正(贵州农业大学)

陈佰鸿(甘肃农业大学)

武季玲(甘肃农业大学)

曹孜义(甘肃农业大学)

黄培武(甘肃科学技术出版社)

前 言

近 40 多年来,随着植物组织培养技术日趋成熟和完善,世界各地植物组织培养和产业化应用范围日趋广泛。诞生了一批以组织培养技术为核心的科技企业,活跃在农业、林业、工业、医药工业和食品工业领域,产生了巨大的经济效益和社会效益,植物组织培养技术不仅成为当代生物科学中最有生命力的一门学科,也是现代生物技术和现代农业技术的组成部分。

我国是一个人口大国,目前从事植物组织培养的人数和实验室总面积,均居世界第一。面对全球经济一体化和入世后的机遇与挑战,我国植物组织培养技术必须与国际接轨,进入现代化。

早在 1996 年我们曾组织国内直接从事植物组织培养的专家、学者编写并出版了《实用植物组织培养技术教程》。有关院校、科研单位及生产企业的广大读者在使用本教程后普遍反映其实用性强,参考价值大。该教程已修订再版 5 次。1999 年被评为优秀教材,荣获甘肃省教学成果二等奖。最近许多读者提出建议,希望我们在原教程的基础上再编写一本能突出现代技术特点的植物组织培养技术书籍,以适应新形势的发展。

当前以计算机技术作为重要手段之一的信息技术、自动化技术和网络技术以及现代分子生物技术和新材料等高新技术不断应用于植物组织培养技术中,形成了所谓的现代植物组织培养技术体系。基于这种思路,我们组织力量从国内外收集了有关文献资料,编成此书,以资交流。

全书共分八章,第一章:绪论及国内外现代植物组织培养概况;第二章:现代植物组织培养的原理特点;第三章:现代植物组织培养实验室的建立、管理及环境控制;第四章:计算机技术在植物组织培养中的应用;第五章:自动化技术与植物组织培养;第六章:信息网络技术与植物组织培养;第七章:国内外现代化试管苗商业化快繁实例;第八章:植物组织培养与现代化育种和药物生产。为节省篇幅,本书对每一种植物的具体试管苗快速繁殖技术收录了世界最为先进的,并且在生产实践中最为需要的技术。

本书在编写过程中得到有关研究单位和大专院校专家的支持,在此一并致谢。

由于笔者的水平有限,故书中错误和不当之处在所难免,恳请同行专家和读者批评指正。

曹孜义 2003 年 10 月
于甘肃农业大学(甘肃兰州)

目 录

第一章 绪论及国内外微繁企业化概况	(1)
第一节 绪论.....	(1)
第二节 现代离体快繁的意义及国内外微繁产业化概况.....	(8)
第二章 现代植物组织培养的原理及特点	(17)
第一节 现代植物组织培养的原理	(17)
第二节 植物试管内外生根	(24)
第三节 植物试管苗玻璃化现象	(31)
第四节 植物病毒脱除与鉴定	(36)
第五节 现代植物组织培养的特点	(46)
第三章 现代植物组织培养实验室的建立管理及环境控制	(51)
第一节 现代植物组织培养实验室的建立和管理	(51)
第二节 试管快繁体系的环境控制	(73)
第四章 计算机技术在植物组织培养中的应用	(82)
第一节 计算机在植物组织培养生产、管理和经营中的应用.....	(82)
第二节 计算机在植物组织培养研究和发生机理中的应用	(83)
第三节 计算机在植物细胞和组织培养立体三维结构研究中的应用	(85)
第四节 DNA 芯片.....	(91)
第五章 自动化技术与植物组织培养	(95)
第一节 温室自动化技术.....	(95)
第二节 组织培养多媒体专家系统	(99)
第三节 人工神经网络与组织培养.....	(100)
第四节 培养基自动配置系统.....	(102)

第五节	台湾组培苗生产自动化介绍.....	(102)
第六节	加快组培苗快繁的其他途径.....	(107)
第六章	信息网络技术与植物组织培养.....	(114)
第一节	计算机网络技术概述.....	(114)
第二节	现代网络技术与试管苗的生产技术.....	(118)
第三节	信息网络技术与试管苗的销售.....	(121)
第四节	信息网络技术在植物组织培养其他方面的应用.....	(126)
第七章	国内外现代化试管苗商业化快繁实例	(144)
第一节	国外现代化试管苗商业化快繁	(144)
第二节	国内现代化试管苗商业化快繁.....	(157)
第八章	植物组织培养与现代化育种和药物生产.....	(182)
第一节	植物组织培养与现代化育种.....	(182)
第二节	植物组织培养与现代化药物生产.....	(191)

第一章 绪论及国内外 微繁企业化概况

第一节 绪 论

一、现代植物组织培养的定义和目的

植物组织培养(Plant Tissue Culture)是指在无菌条件下,将离体的植物器官(根、茎、叶、花、果实、种子等)、组织(形成层、花药组织、胚乳、皮层等)、细胞(体细胞和生殖细胞)以及原生质体,培养在人工配制的培养基上,给予适当的培养条件,使其长成完整的植株统称为植物组织培养。培养植物体或一部分器官、组织、细胞、细胞器,在人工控制条件下,使其按照人们意愿去分化或产生人们所需的部分或产物,来满足人们的需要,为人类造福。植物组织培养技术与现今电子技术、自动化技术、网络技术、信息技术和分子生物学等技术相结合即为现代植物组织培养(Modern Plant Tissue Culture Technology)。

二、现代植物组织培养发展简史及当前研究动向

(一)国际植物组织培养发展简史

1. 萌芽阶段(20 世纪初至 30 年代中) 在 Schleiden 和 Schwann 创立的细胞学基础上,1902 年德国植物生理学家 Haberlandt 提出,人们可以培养植物的体细胞成为人工胚。当时他培养了小野芝麻、凤眼兰的叶肉组织、万年青属植物的表皮细胞等。限于当时的技术和水平,培养未能成功,但它对植物组织培养发展起了先导作用,在技术上也是一个良好开端。

1922 年 Haberlandt 的学生 Kotte 和美国的 Robbins,采用无机盐、葡萄糖和各种氨基酸培养豌豆和玉米的茎尖,结果形成缺绿的叶和根,能进行有限地生长。

1925 年 Laibach 将亚麻种间杂交不能成活的胚取出培养,使杂种胚成熟,继而萌发。

2. 奠基阶段(20 世纪 30 年代末到 50 年代中) 1934 年美国植物生理学家 White 培养番茄的根,建立了活跃生长的无性繁殖系,并能进行继代培养,在以后的 28 年间转接培养 1600 代仍能生长。利用根系培养物,研究了光、温、pH、培养基组成对根生长的影响。1937 年他们首先配制成综合培养基,发现了 B 族维生素对离体根生长的重要性。同年法国的 Cautheret, Nobecourt 培养块根和树木形成层使其生长。White, Cautheret 和 Nobecourt 确立的植物组织培养的基本方法,成为以后各种植物组织培养的技术基础。1941 年,Overbeek 等在基本培养基上附加椰乳(CM),使曼陀罗的心形期的胚,离体培养能成熟。1943 年,White 提出了“植物细胞全能性”学说并出版了“植物组织培养”手册,使植物组织培养开始成为一门新兴学科。

1948 年,Skoog 和我国学者崔征在烟草茎切段和髓培养以及器官形成研究中,发现嘌呤或腺苷可以解除 IAA 对芽形成的抑制,并诱导成芽,从而确定嘌呤/IAA 的比例是控制根和芽形成的控制条件。1955 年,Miller 等发现了激动素,比嘌呤活力高 3 万倍,细胞分裂素/生长素的比值,成为控制器官发育的模式,促进了植物组织培养的发展。

3. 蓬勃发展阶段(20 世纪 50 年代末至今) 一般讲近几十年植物组织培养得到了迅速的发展,并广泛应用于生物学和农业科学,在生产上发挥了很大作用,即指这一阶段。

1958 年,英国学者 Steward 在美国将胡萝卜髓细胞培养成为一个完整的植株。这是人类第一次实现了人工体细胞胚,使 Haberlandt 的愿望得以实现,也证明了植物细胞的全能性。这是植物组织培养的第一个突破,它对植物组织和细胞培养产生了深远的影响。

1960 年,英国学者 Cocking 用酶法分离原生质体成功,开创了植物原生质体培养和体细胞杂交的工作,这是植物组织培养的第二个突破。

1960 年,Morel 培养兰花的茎尖,可以脱除病毒并能快速繁殖兰花。其后国际上相继建立了兰花工业。在“兰花工业”高效益的刺激下,植物离体微繁技术和脱毒技术得到了迅速发展,实现了试管苗产业化,取得了巨大的经济效益和社会效益。

1964 年,印度学者 Guha 和 Maheshwari 成功地从曼陀罗花药培养获得花粉单倍体植株,从而促进了植物花药单倍体育种技术的发展。

植物组织培养自 1958 年以来得到了迅速发展,在现代科学技术中得到实际应用,也是现代科学相互渗透、相互促进和发展的结果。

20 世纪 60 年代初,世界上只有十多个国家少数实验室从事植物组织培养;到 70 年代已发展到众多国家和实验室,到 90 年代已基本遍及世界各国。不论是发达国家还是发展中国家,几乎所有大学、研究机构、农林单位差不多都有人在从事这方面的研究和应用(罗士韦 1978,许智宏 1991,1994)。据 Kee - Youep Paek 等报道:韩国 1993 年有组培室和商业性组培室 192 个,总面积 14 万 m²,每年生产试管苗 2000 万株,仅 1991 年发表此方面的文章就超过 1000 篇。

20 世纪 60 年代由于植物组织培养的迅速发展,于 1973 年在英国成立了国际植物组织培养协会(IAPTC),至今已召开过十次国际会议,论文和人数一次比一次增加,2006 年第十一届国际会议将在我国召开。有关这方面的专著或丛书出版较多。如印度学者 Bajaj 主编的《农林生物技术》丛书(Biotechnology in Agriculture and Forestry)已出版 30 多卷。《植物细胞培养手册》(Handbook of Plant cell culture)也已出版 6 卷。国际专业杂志《植

物细胞、组织和器官培养》(Plant cell, tissue and organ culture, An International Journal on the Cell Biology of Higher Plant)也出版了64卷。国际植物组织培养协会办的《植物组织培养和生物技术》杂志也发行了8卷32期(Plant tissue culture and Biotechnology is published quarterly by the International Association for Plant Tissue Culture)。日本学者Kozai.T等系统研究和收集了植物微繁中的环境因素和控制,1994年出版了《Collected Papers on Environmental》《Control in Micropropagation》两本专集。George主编的《Plant propagation by tissue culture》1995年已再版发行,仅参考文献就引用了4100余篇。用英文雅虎网站检索到有关“Plant tissue culture techniques”的文献多达30800多篇。Roberta H. Smith编著的《Plant Tissue Culture: Techniques and Experiments》第二版,2000年由Academic Press出版。联合国粮农组织每年都在德国汉诺威大学,举办为期3个月的国际植物组织培养技术培训班,给发展中国家培养技术人才。

(二)我国植物组织培养发展简史

1931年李继侗培养银杏的胚。1935~1942年罗宗洛进行了玉米根尖离体培养。其后罗士韦进行了植物幼胚、根尖、茎尖和愈伤组织的培养。20世纪70年代以来我国开展植物花药培养单倍体育种,特别是在全国科学大会以来,我国在植物组织培养方面进行了大量研究,取得了一系列举世瞩目的成就。不少研究成果已走在世界前列。我国植物组织培养技术普及程度及技术水平均居世界领先地位(周永春1990)。在植物组织培养和应用方面已有多项成果获得国家和省、部、委、厅局级科技成果奖。科技界第一个万元户就是从事植物组织培养的专业人员——京花一号小麦育成者——胡道芬。北京植物所朱至清创制的N6培养基获国家发明二等奖。国家“六五”、“七五”、“八五”、“九五”和“十五”都把生物技术列入国家或省部级重点攻关项目。作为生物技术的重要组成部分——植物组织培养在完成攻关任务上,已做出和将要做出它应有的贡献。

20世纪70年代以来,我国学者结合自己的工作和国内外进展出版了不少专著。《植物组织和细胞培养》(上海植物生理研究所细胞室编译,1978);《植物单倍体育种技术资料集》(中科院植物所编译,1973);《植物组织培养及其在生物技术上的应用》(夏镇澳等译,1983);《植物组织培养》(桂耀林等,1985);《园艺植物组织培养》(裘文达,1986);《木本植物组织培养及其应用》(陈正华主编,1986),1991年被国外全部翻译成英文,以《Handbook of Plant Cell Culture》Vol.6木本植物组培专集形式出版;《药用植物组织培养》(谢启昆主编,1986);《植物生物技术》(陈维伦,陶国清等编著,1987);《果树组织培养》(陈振光,1987);《经济植物组织培养》(罗士韦,许智宏主编,1988);《植物组织培养手册》(颜昌敬,1989);《植物组织培养及其应用丛书》(陈正华主编,1989~1990);《植物细胞工程与育种》(胡含,王恒之,1990);《植物生物技术与作物改良》(孙敬三,陈维伦,1990);《农作物组织培养》(颜昌敬,1992);《植物细胞培养手册》(吴元龄等,1992);《观赏植物组织培养》(谭文澄,1992);《植物组织培养技术教程》(李凌明,1992;第2版2002);《园艺植物离体培养学》(陈振光,1997);《果树瓜类生物工程育种》(傅润民主编,1994);《实用植物组织培养技术教程》(曹孜义,刘国民,1996)2001年修订版已三次印刷累计发行上万册;《果树花卉无毒苗快繁技术》(曹孜义主编,1998);《植物组织培养》(潘瑞炽主编,2000、2002);《植物组织培养技术》(李宝平、茹文明,2000);《花卉组织培养》

(韦三立主编,2001);《林果花菜组织培养快速育苗技术》(李云主编,2001);为使我国植物组织培养技术企业化和持续发展,2000年12月4日,曹孜义发起并在兰州主持召开了“全国植物组织培养效益与前景高级学术研讨会”(以下简称兰州组培会)。2001年10月14~17日我国农业生物技术学会在江西井冈山市召开了植物组织培养与脱毒快繁技术学术研讨会,会议出版论文集一部《植物组织培养与脱毒快繁技术》(朱德蔚主编,2001);最近上海已开发了“大规模花卉试管苗生产计算机管理软件”,标志着我国植物组织培养已全面走向产业化。为提高我国植物组织培养这方面技术人才和管理人才的水平,2001年春季,国家人事部还委托重庆市人事局和重庆大学在重庆举办全国专业技术人员植物组织培养及产业化高研班(见重庆市人事局和重庆大学文件,渝人办[2000]63号)。2002年11月18日~21日,我国农业部上海供花卉产品质量监督检验测试中心与有关单位联合在上海召开了全国组培苗标准化生产和管理规范研讨会,将对我国组培苗工厂化生产健康、持续的发展起积极作用。

我国《植物生理学通讯》杂志开辟有植物组织培养简报专栏,每期均有近10篇文章发表。现今我国综合大学、师范院校生物系、农林院校有关专业都开设植物组织培养课,培养这方面的专门技术人才。

根据2000年12月4日,上海植物生理研究所李文安研究员在兰州植物组织培养效益与前景研讨会上报告的我国植物组织培养研究工作,可分为以下几个时期:

- (1)快速繁殖技术研究和准备时期(在新中国成立之前到1970年)。
- (2)植物快速繁殖的起始期,或称“试管苗”时期(1970~1980年)。
- (3)植物快速繁殖开始“工厂化生产”时期(1980~1990年)。
- (4)快速繁殖进入成熟阶段(1990年至今),又称快速繁殖的工厂化生产时期。

进入20世纪90年代我国主要大城市均出现了各种种苗公司。这些种苗公司常处在不稳定的兴衰状态,大部分经营较好者能持续兴旺,也有少数部分种苗公司关闭。当然也有新的公司出现。这些现象说明以生物技术进行种苗生产是可行的,但又不是十分容易的。限制因素除了有经营管理、生产技术方面的问题外,还有规模生产和市场销路等问题。

我国是世界上从事植物组织培养人数最多、实验室面积最大的国家(陈维伦,1990),相信今后在这方面一定会取得更大的成绩。

(三)现代植物组织培养的研究动向

1. 规模化、企业化的脱毒及离体快繁 这是目前植物组织培养应用最多、最广泛和最有成效的一个方面。主要进行植物茎尖培养脱除病毒。对于脱毒苗、新育成、新引进、稀缺良种、优良单株、濒危植物和基因工程植株等可通过离体快速繁殖,同时可不受地区、气候的影响,比常规方法快数万倍到数百万倍的速度扩大繁殖,及时提供大量优质种薯和种苗。有人计算,一个苹果茎尖,一年可繁殖一千亿个小苗,一支试管的优良树种可供数万公顷的土地造林。现今世界上已建成许多年产百万苗木的工厂和数十万苗木的商业性实验室及组培工厂。一个新育成品种问世后,两年即可在生产上广泛应用。马铃薯茎尖脱毒、无毒种苗和微型脱毒种薯已在马铃薯生产国广泛应用,从根本上解决了马铃薯的退化问题。现今观赏植物、园艺作物、经济林木,无性繁殖作物等部分或大部用离体快繁提供

的苗木、试管苗已出现在国际市场上并产业化。规模化、企业化的脱毒及快繁已向综合化和多样化发展,并与计算机技术、信息网络技术和自动化技术以及新材料结合,不仅仅进行植物的脱毒及离体快繁,而且通过信息网络,及时了解市场的需求,加强销售网络的建设,做好产前产后服务,使组培产业化持续健康发展,才能永远立于不败之地。如河北宝硕集团有限公司在重建保定草莓大市,与保定草莓研究所共同组建河北省草莓研究中心,完成了三 M 植物种苗工厂化繁育技术,以及研制开发出拥有自主知识产权的 TL 农业计算机应用系统,并引进太阳能消毒技术,建立了中国草莓网,集科研、育种、培训、生产、推广、贸易、交流于一体,形成了现代化的组培产业。

2. 分子水平上的育种 又叫转基因植物,即把有实用价值的基因如抗病虫、抗病毒、高品质、雄性不育、花色基因以及贮存基因等分别导入植物,创造新的植物品种。近年来获得转基因植物育种工作有了很大进展。1983 年实现了第一转基因植物以来,10 年后已开始商品化,到 1996 年,世界上估计有千种以上转基因植物商品,到 1999 年全球转基因植物种植面积增加 44%,达 3970 万 hm^2 。据联合国粮农组织预测,21 世纪全球 90% 以上农用品种将是通过生物技术育成的,据估计全球转基因植物产品的市场销售额从 1996 年的不足 5 亿美元,到 2000 年增加到 70 亿~100 亿美元,可见其发展前景广阔。转基因工程是目前国际竞争最激烈的生命科学领域之一。目前,在基因组平台上已有两种植物的基因组全序列进入数据库,为植物基因工程技术奠定了基础,但转基因技术,必须建立在植物细胞和组织培养再生基础上。上海交大顶峰科技创业经营管理有限公司开发的保健型和药用型转基因蔬菜,就是利用基因工程技术和组织培养技术研究成功的(www.chinapex.com),农民日报 2003 年 5 月 10 日报道山东农业大学和中科院遗传发育所共同开展的转基因杨树,繁殖转基因杨树组培苗,达国际先进水平。

当前转基因技术一大难题,是植物原生质体培养技术还不完善,有学者认为植物转基因最终解决问题,要依赖植物原生质培养技术的发展。

3. 细胞水平上的育种 主要包括花药培养、胚培养和体细胞无性系以及原生质体培养和细胞杂交。花药培养从 Guha 和 Maheshwari 首次从植物花药培养出花粉植株以来,目前世界上已有 960 多种植物成功地获得了花粉植株。通过花药培养,以加速后代纯合、缩短育种进程、简化选育程序。现已育成一大批高产优质品种在生产中得到应用。仅我国在水稻上选育的品种就达 60 多个,小麦 20 多个,推广面积已达 178 万 hm^2 ,增产创收约 5 亿元(朱至清,1998)。华中农业大学吴江生等通过油菜小孢子培养,选育出优质、高产、抗(耐)病新品种华双 3 号,2001 年荣获国家科技进步二等奖。北京市海淀区植物组织培养技术实验室李春玲等进行的甜(辣)椒花药培养单倍体育种技术的研究与应用也获国家二等奖。通过体细胞无性系变异、突变体选育,已培育出有利用价值的特殊品种或材料(赵成章 1990)。用胚培养技术,可拯救杂种胚,已获得一些有用的材料或品系,取得了明显效果。山东省果树研究所石荫萍等通过试管胚培育出特早杏品种 10 个,并已在生产上推广应用。河北农科院王海波通过冬小麦幼胚培养,一年可繁育五代,加快了冬小麦育种进程。同时花药培养技术和材料不仅有很大的实用价值,而且也是分子标记和基因图谱的理想材料。

原生质体培养和细胞杂交:自 Cocking 用酶法脱除植物细胞壁以来,至今已有 49 个

科、146 个、属 320 多种高等植物原生质体培养再生植株,对于实现远缘细胞杂交和外源基因导入奠定了基础。1972 年 Carlson 首先报道了属间体细胞杂交成功,到目前已有数十种属间体细胞杂种和几例科间体细胞杂交成功的报道。目前原生质体培养和细胞杂交,在培养技术、以培养程序化和系统化研究、体细胞融合技术、微细胞技术杂交以及配子与配子、配子与体细胞杂交、尤以禾谷类作物叶肉原生质体培养等方面都有较大进展,但直到目前细胞杂交尚无实际应用价值,有待再努力。

4. 次生代谢产物的生产 培养植物细胞像培养微生物那样大量生产微生物所不能合成的产物,如药用植物中的有效成分,香料植物中的香精,以及工业生产中需要的一些次生产物和初生产物,有些已投入工业化生产。特别药用植物组织培养自 1976 年第一次国际药用植物会议在德国召开以来,发展很快,利用药用植物产生药用成分已有数百种,即利用药用植物的愈伤组织或冠瘿组织,进行液体、固体、发酵罐以及液体连续培养,这方面已取得令人兴奋的进展。在《现代中草药栽培与加工手册》一书中,有关药用植物组织培养的内容相当多,因此今后药用植物组织培养将有很大发展,成为药用植物工业生产的企业。

5. 植物种质资源的保存和交换 植物资源及其保存有二大难题,一是遗传资源日趋枯竭,造成有益基因的丧失;二是常规田间保存耗资巨大,且往往达不到万无一失的目的。利用植物组织和细胞低温保存种质,可大大节约人力、物力和土地,同时也便于种质交换和转移,防治有害病虫的人为传播。植物种质资源的保存可用低温法、超低温保存法、干燥冷冻保存法进行。中国作物种质资源信息网络中认为,20 多年来,植物组织培养技术对于收集、繁殖和保存作物种质资源起了重要作用(icgv. caas. net. cn)。

6. 植物细胞和组织培养技术在遗传、生理、生化、病理和环保研究中的应用 植物组织培养常作为一种模式工具在植物学中广泛应用,推动了遗传、细胞、生理、生化、病理和环保研究的进展。如培养的植物材料随时可取,不受季节影响又无菌,十分方便。用单倍体或纯合二倍体植物是研究细胞遗传的极好材料;用植物组织和细胞培养材料因结构均匀,也是研究植物生理、细胞、矿质营养、有机营养、物质合成、植物激素和光合呼吸等过程的理想材料;植物组织和细胞培养常进行抗病性鉴定和筛选,Dixon 等认为悬浮细胞是研究植物与微生物相互作用的易于操作的有效系统;Poonawala 等使用组培芦苇用于工业废水处理。

植物细胞和组织培养技术是生物技术的重要组成部分,基因工程、遗传转化都必须反映到整株水平才能利用。故这些研究也必须与植物细胞和组织培养相结合才能展现出宏伟的前途。

(四)植物组织培养现代化研究范畴

1. 植物组织培养理论研究中的现代化 为了探讨植物组织培养中的一些机理,近年利用分子生物学、计算机技术、电子技术和电子显微镜、自动化技术等进行研究,搞清了某些发生过程,阐明其发生机理,对植物组织培养起了很大的推动作用。如当人们进行某一项研究,开始时要到图书馆、资料室查阅大量文献,费时费事,还很难查全,现在通过因特网可以搜索到国内外该项研究的相关资料,既快捷又方便。如我们承担的国家“948”项目,从美国引进大杏仁品种,计划开展组织培养加快繁殖时,到图书馆、资料室要用十多天