

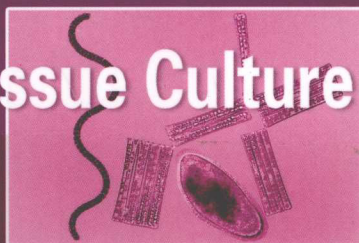
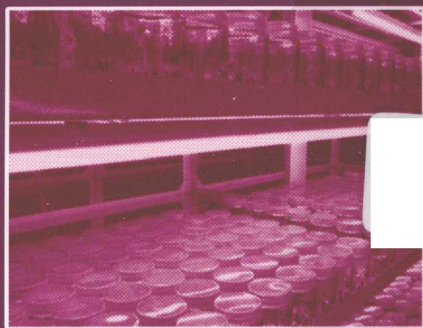


全国高等农林院校生物科学类
专业“十二五”规划系列教材

植物细胞组织 培养技术

胡颂平 刘选明 **主编**

Plant Cell and Tissue Culture Technology



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

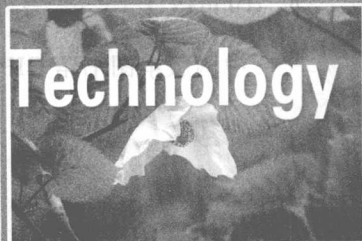
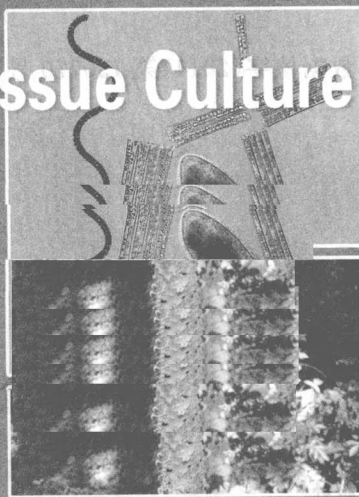
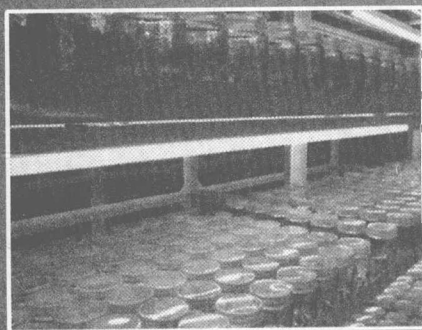


全国高等农林院校生物科学类
专业“十二五”规划系列教材

植物细胞组织 培养技术

胡颂平 刘选明 **主编**

Plant Cell and Tissue Culture Technology



中国农业大学出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本教材介绍了植物组织培养的基本理论和基础知识,并重点阐述了植物细胞组织培养各方面的实用技术,内容包括组织培养实验室构建和操作技术、愈伤组织培养、器官培养、胚胎培养、花药和花粉培养、细胞培养、原生质体培养和体细胞杂交、植物次生代谢物质的生产、植物脱毒技术、种质保存、植物细胞的遗传转化技术等。同时安排了18个可选择的实验项目,方便各校根据实际情况对学生进行基本的实验技能训练。书中还吸收了近年来植物细胞组培技术所取得的最新成果和先进经验,具有一定的新颖性、科学性、针对性和实用性。教材的每章末尾附有小结和思考题,供学生复习与思考。

本书可供农林和综合性大学生物科学类、生物技术类、园林类、园艺类、农学类、草业类、中药类专业作为教材使用,也可供生物类研究生、教师和科研人员以及从事植物细胞组织培养工作的技术人员、经营管理人员作参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

植物细胞组织培养技术/胡颂平,刘选明主编. —北京:中国农业大学出版社,2014.8
ISBN 978-7-5655-0995-7

I. ①植… II. ①胡…②刘… III. ①植物-细胞培养-组织培养-高等学校-教材
IV. ①Q943.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 130770 号

书 名 植物细胞组织培养技术

作 者 胡颂平 刘选明 主编

策划编辑 孙 勇 潘晓丽

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

电 话 发行部 010-62818525,8625

编辑部 010-62732617,2618

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 25.75印张 640千字

定 价 54.00元

责任编辑 韩元凤

责任校对 陈 莹 王晓凤

邮政编码 100193

读者服务部 010-62732336

出版部 010-62733440

e-mail cbsszs@cau.edu.cn

图书如有质量问题本社发行部负责调换

全国高等农林院校生物科学类专业“十二五”规划系列教材
编审指导委员会
(按姓氏拼音排序)

姓 名	所 在 院 校	姓 名	所 在 院 校
蔡庆生	南京农业大学	刘国琴	中国农业大学
蔡永萍	安徽农业大学	刘洪章	吉林农业大学
苍 晶	东北农业大学	彭立新	天津农学院
曹贵方	内蒙古农业大学	秦 利	沈阳农业大学
陈雯莉	华中农业大学	史国安	河南科技大学
董金皋	河北农业大学	宋 渊	中国农业大学
冯玉龙	沈阳农业大学	王金胜	山西农业大学
郭 蓓	北京农学院	吴建宇	河南农业大学
郭立忠	青岛农业大学	吴晓玉	江西农业大学
郭图强	塔里木大学	殷学贵	广东海洋大学
郭兴启	山东农业大学	余丽芸	黑龙江八一农垦大学
郭玉华	沈阳农业大学	张 炜	南京农业大学
李 唯	甘肃农业大学	赵 钢	仲恺农业工程学院
林家栋	中国农业大学出版社	赵国芬	内蒙古农业大学

编审人员

主 编 胡颂平(江西农业大学)

刘选明(湖南大学)

副主编 才 华(东北农业大学)

赵 娟(山西农业大学)

于翠梅(沈阳农业大学)

饶力群(湖南农业大学)

参 编 刘群龙(山西农业大学)

张建成(山西农业大学)

王有武(塔里木大学)

杨淑萍(石河子大学)

徐翠莲(塔里木大学)

聂元元(江西省农业科学院)

刘好桔(江西农业大学)

王计平(山西农业大学)

仇有文(东北农业大学)

冯明芳(东北农业大学)

胡超越(塔里木大学)

曾虹燕(湘潭大学)

郑思乡(株洲市农业科学研究所)

审 稿 周朴华(湖南农业大学)

颜龙安(江西省农业科学院)



出版说明

生物科学是近几十年来发展最为迅速的学科之一,它给人类的生产和生活带来巨大变化,尤其在农业和医学领域更是带来了革命性的变革。生物科学与各个学科之间、生物科学各个分支学科之间的广泛渗透,相互交叉,相互作用,极大地推动了生物科学技术进步。生物科学理论和方法的丰富和发展,在持续推动传统农业和医学创新的同时,其应用领域不断扩大,广泛应用的领域已包括食品、化工、环保、能源和冶金工业等各个方面。仿生学的应用还对电子技术和信息技术产生巨大影响。生物防治、生物固氮等生物技术的应用,极大地改变了农业过分依赖石化工业的局面,继而为自然生态平衡的恢复做出无可替代的贡献。以大量消耗资源为依赖的传统农业被以生物科学和技术为基础的生态农业所替代和转变。新的、大规模的现代农业将由于生物科学的快速发展而迅速崛起。

生物科学在农业领域中越来越广泛的应用,以及不可替代作用的发挥,既促进了生物科学教育的发展,也为生物科学教育提出了新的更高的要求。农业领域高素质、应用型人才对生物科学类知识的需求具有自身独特的使命和特征。作为培养高素质、应用型人才重要途径和方式的农业高等教育亟须探索出符合实际需求和发展的教育教学模式和内容。为此,中国农业大学生物学院和中国农业大学出版社与全国30余所高等农林院校合作,在充分汲取各校生物科学类专业教改实践经验和教改成果的基础上,经过进一步集成、融合、优化、提升,凝聚形成了比较符合农林院校教学实际、适应性更好、针对性更强、教学效果更佳的教学理念和教材编写思路,进而精心打造了“全国高等农林院校生物科学类专业‘十二五’规划系列教材”。系列教材覆盖了近30门生物科学类专业骨干课程。

本系列教材站在生物科学类专业教育教学整体目标的高度,以学科知识内容关联性为依据,审核确定教材品种和教材内容,通过相关课程教材小规模组合、专家交叉多重审定、编审指导委员会统一把关等措施,统筹解决相关教材内容衔接问题;以统一的编写指导思想因课制宜确定各门课程教材的编写体例和形式。因此,本系列教材主导思想整体归一、各种教材各具特色。

农业是生物科学最早也是应用范围最广的领域,其厚重的实践积累和丰硕成果使得农业高等教育生物科学类专业教学独具特色和更高要求。本系列教材比较好地体现了农业领域生物科学应用的重要成果和前沿研究成就,并考虑到农林院校生源特点、教学条件等,因而具有很强的适用性、针对性和前瞻性。

系列教材编审指导委员会在教材品种的确定、内容的筛选、编写指导思想以及质量把关等环节中发挥了巨大作用。其组成专家具有广泛的院校代表性、学科互补性和学术权威性,以及



丰富的教学科研经验。专家们认真细致的工作为系列教材打造成为农林院校生物科学类专业精品教材奠定了扎实的基础,在此谨致深深的谢意。

作为重点规划教材,为准确把握教学需求,突出特色和确保质量,教材的策划运行被赋予更为充分的时间,从选题调研、品种筛选、编写大纲的拟制与审定、组织教师编写书稿,直至第一种教材出版至少3年时间,按照拟订计划主要品种的面世需近4年。系列教材的运行经过了几个阶段。第一个阶段,对农林院校生物科学教学现状进行深入的调查研究。2010—2011年,出版社用了近1年的时间,先后多批次走访了近30所院校,与数百位生物科学教学一线的专家和教师进行座谈,深入了解我国高等农林院校生物科学教学的进展状况及存在的问题。第二个阶段,召开教学和教材建设研讨会。2011年12月,中国农业大学生物学院和中国农业大学出版社组织召开了有30余所院校、100余位教师参加的生物教学研讨会,与会代表就农林院校生物科学类专业教学和教材建设问题进行了广泛和深入的研讨,会上还组织参观了中国农业大学生物学院教学中心、国家级生命科学实验教学示范中心以及两个国家重点实验室,给与会代表留下了深刻的印象和较大的启发。第三个阶段,教材立项编写。在广泛达成共识的基础上,有30多所高等农林院校、近500人次教师参加了系列教材的编写工作。从2013年4月起,系列教材将陆续出版,希望这套凝聚了广大教师智慧、具有较强的创新性、反映各校教改探索实践经验与成果的系列教材能够对农林院校生物科学类专业教育教学质量的提高发挥良好的作用。

良好的愿望和教学效果需要实践的检验和印证。我们热切地期待着您的意见反馈。

中国农业大学生物学院

中国农业大学出版社

2013年3月16日



前言

植物细胞组织培养是植物基因工程的基础,也是现代生物技术的重要组成部分,其领域发展起来的各种技术极大地促进了植物基因工程和现代生物技术的发展;因其简单实用、成效显著而广泛应用于农业、林业、花卉业、果木业、草业、中药业及现代生物技术。自人类开始认识植物的细胞结构以来,所取得的对植物生命本质的认识,如细胞的全能性、细胞的分裂繁殖与分化、器官的形成、激素的调控、基因的调控与表达等,无不都是建立在植物细胞组织培养研究的基础上的,因而它现在已发展成为生物学、草学、生物技术、农学、林学、园艺学、中药学、制药工程、生物工程等大学本科专业的重要课程,为现代生物技术人才所必须掌握的重要基础技术之一。

自 20 世纪 80 年代以来,尤其是近 10 年以来,国内外出版了很多植物细胞组织培养方面的书籍,但这些书籍很少有专门针对农林类大学生物科学类、植物生产类、草业科学类、林业资源类、生物技术类本科专业教学的,有鉴于此,我们组织了全国高等农林院校及部分综合性大学的专业教师,根据多年的教学实践经验编写了内容全面系统、实验技术详细具体、紧跟时代步伐、适于农林类、综合性大学相关专业的《植物细胞组织培养技术》教材。

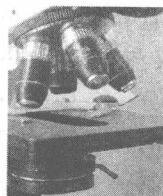
本教材包含 12 章,第 1 章由胡颂平、曾虹燕编写;第 2 章由王有武、胡超越、胡颂平编写;第 3 章由徐翠莲、杨淑萍编写;第 4 章由刘选明、刘好桔、胡颂平编写;第 5 章由王计平编写;第 6 章由于翠梅编写;第 7 章由饶力群、郑思乡、聂元元编写;第 8 章由才华编写;第 9 章由仇有文、冯明芳编写;第 10 章由赵娟编写;第 11 章由刘群龙编写;第 12 章由张建成编写。

本教材在每章后安排了相应的实验,各实验的编写分工如下:实验 1、实验 6 由王有武、胡颂平编写;实验 2、实验 4、实验 5 由胡超越、胡颂平编写;实验 3、实验 18 由杨淑萍、饶力群编写;实验 7、实验 8 由王计平编写;实验 9 由于翠梅编写;实验 10 由聂元元、刘选明编写;实验 11 由才华编写;实验 12 由仇有文、冯明芳编写;实验 13、实验 14 由赵娟编写;实验 15 由刘群龙编写;实验 16 由张建成编写;实验 17 由徐翠莲编写;附录二、附录三由聂元元、胡颂平编写;附录四由郑思乡编写。全书由胡颂平、刘选明最后统稿和定稿。

本教材在编写时得到了湖南农业大学博导、国务院学位委员会学科评议组成员、老一代植物组培专家周朴华教授,江西省农科院超级稻发展中心颜龙安院士等的大力支持和悉心指导,并担任本书的总顾问和主审;同时著名花卉育种专家、株洲农科所郑思乡研究员提供了许多图片,还有一些兄弟院校的专业老师也对本书提出了许多修改意见,在此一并向他们表示衷心的感谢!

由于编者学识和水平有限,书中错误和疏漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正,以便修改完善。

编者
2014 年 2 月



目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 植物细胞组织培养概述	1
1.1.1 植物细胞组织的概念	1
1.1.2 植物细胞组织的理论依据	1
1.1.3 植物细胞组织培养的内容	2
1.1.4 植物细胞组织培养的特点	2
1.2 植物细胞组织培养发展简史	3
1.2.1 萌芽时期	3
1.2.2 发展时期	4
1.2.3 快速发展和应用时期	5
1.3 植物细胞组织培养在农业生产中的应用	6
1.3.1 植物离体快速繁殖	6
1.3.2 植物脱毒	6
1.3.3 植物育种上的应用	6
1.3.4 种质保存	7
1.3.5 遗传转化	8
1.3.6 次生代谢物质的生产	8
小结	8
思考题	9
第 2 章 植物细胞组织培养实验室的设置和基本操作技术	10
2.1 实验室设置及基本技术	10
2.1.1 实验室构成	10
2.1.2 基本设备	13
2.1.3 培养器皿及实验用具	18
2.1.4 洗涤技术	22
2.1.5 器皿烘干处理	26
2.1.6 灭菌技术	27
2.1.7 无菌操作技术	29



2.2 植物细胞组织培养的环境条件及营养成分	31
2.2.1 组织培养的环境条件	31
2.2.2 组织培养的营养成分	34
2.3 培养基的配制、灭菌与保存	42
2.3.1 培养基的成分	43
2.3.2 常用培养基的种类、配方及其特点	48
2.3.3 培养基的配制	50
2.4 外植体的选择与培养	53
2.4.1 外植体的选择	53
2.4.2 外植体的灭菌	54
2.4.3 外植体的接种和培养	56
2.4.4 外植体的成苗途径	61
2.4.5 外植体培养过程中常见问题及解决方法	62
2.5 试管苗驯化与移栽	69
2.5.1 试管苗的特点	69
2.5.2 试管苗的生长环境	69
2.5.3 试管苗的炼苗	69
2.5.4 试管苗的移栽	70
2.5.5 提高试管苗移栽成活率的方法	74
小结	75
思考题	75
实验1 实验器皿的洗涤	76
实验2 MS培养基的配制与灭菌	79
第3章 愈伤组织培养	84
3.1 愈伤组织的诱导与分化	84
3.1.1 愈伤组织的诱导	84
3.1.2 愈伤组织细胞的分化	87
3.2 愈伤组织的继代培养	88
3.2.1 培养基和培养条件	88
3.2.2 继代培养物的分化再生能力	89
3.2.3 继代培养物的体细胞变异	90
3.3 愈伤组织的形态发生	90
3.3.1 不定芽和根的发生	91
3.3.2 体细胞胚的发生	91
3.3.3 人工种子	96
3.4 愈伤组织培养的应用	100
小结	101
思考题	102
实验3 胡萝卜肉质根的愈伤组织诱导与培育	102

第 4 章 器官培养	105
4.1 植物器官培养的主要程序	105
4.1.1 外植体的选择与消毒	105
4.1.2 形态发生	107
4.1.3 诱导生根与再生植株的移栽	108
4.2 根的培养	109
4.2.1 离体根的培养方法	109
4.2.2 培养基的选择	110
4.2.3 植物激素对离体根培养的影响	111
4.2.4 根无性繁殖系的建立及植株再生培养	111
4.3 茎的培养	112
4.3.1 茎段培养的一般过程	112
4.3.2 茎段培养的具体方法	112
4.3.3 茎段培养举例	114
4.4 叶的培养	114
4.4.1 离体叶培养方法	115
4.4.2 培养基的选择	115
4.4.3 影响叶肉组织培养的因素	115
4.4.4 叶培养举例	116
小结	116
思考题	116
实验 4 人参根的培养	117
实验 5 草莓微茎尖的培养	118
实验 6 甜叶菊叶片的培养	120
第 5 章 胚胎培养	123
5.1 胚培养	123
5.1.1 胚培养的意义	123
5.1.2 胚培养类型	124
5.1.3 胚培养过程	125
5.1.4 胚生长方式和植株再生途径	127
5.1.5 影响胚培养的因素	129
5.2 胚乳培养	132
5.2.1 胚乳培养的意义	132
5.2.2 胚乳培养过程	133
5.2.3 植株的再生	133
5.2.4 胚乳培养的主要影响因素	134
5.3 胚珠和子房培养	136
5.3.1 胚珠和子房培养的意义	136
5.3.2 胚珠和子房培养过程	136



5.3.3	影响胚珠和子房培养的主要因素	137
5.4	植物离体受精	138
5.4.1	植物离体受精的意义	138
5.4.2	离体授粉的类型	139
5.4.3	离体受精的方法	140
5.4.4	影响离体授粉和受精后结实的因素	141
	小结	143
	思考题	143
	实验7 水稻幼胚的培养	143
	实验8 玉米成熟胚的培养	145
第6章	花粉和花药培养	147
6.1	花粉培养技术	147
6.1.1	花粉培养的意义	147
6.1.2	花粉小孢子发育途径	148
6.1.3	花粉分离及培养	149
6.1.4	花粉培养植株再生及倍数性鉴定	150
6.1.5	影响花粉培养的主要因素	152
6.2	花药培养技术	154
6.2.1	花药培养的意义	154
6.2.2	花药培养过程	154
6.2.3	影响花药培养的主要因素	155
6.2.4	花药培养中存在的问题	158
6.3	花粉和花药培养的应用	159
6.3.1	花培在育种中的应用	159
6.3.2	我国单倍体育种的成就	160
	小结	161
	思考题	161
	实验9 水稻花药的培养	162
第7章	细胞培养	164
7.1	植物细胞的特性与培养方法概述	164
7.1.1	植物细胞的特性	164
7.1.2	植物细胞的培养方法	166
7.2	植物细胞悬浮培养	166
7.2.1	植物细胞悬浮培养的特点和意义	166
7.2.2	细胞悬浮培养的一般程序	167
7.2.3	悬浮培养细胞的生长与测定	175
7.2.4	悬浮培养细胞的同步化	176
7.2.5	影响细胞悬浮培养的因素	178
7.3	单细胞培养	180

7.3.1	单细胞培养方法	181
7.3.2	影响细胞培养的主要因素	185
7.4	细胞培养的应用	187
7.4.1	筛选突变体	187
7.4.2	生产次生代谢产物	187
7.4.3	其他应用	188
7.5	植物体细胞无性系变异	189
7.5.1	体细胞无性系变异的来源与特征	189
7.5.2	植物体细胞无性系变异的机理	193
7.5.3	细胞突变体诱变	194
7.5.4	细胞突变体的筛选	196
	小结	201
	思考题	201
	实验 10 植物愈伤组织的细胞悬浮培养	201
第 8 章	植物原生质体培养及体细胞杂交	206
8.1	植物原生质体分离	208
8.1.1	原生质体分离	208
8.1.2	原生质体纯化	213
8.1.3	原生质体活力测定	214
8.1.4	影响原生质体数量和活力的因素	215
8.2	植物原生质体培养	219
8.2.1	原生质体培养方法	219
8.2.2	影响原生质体培养的因素	222
8.2.3	原生质体再生	224
8.2.4	原生质体培养的应用	226
8.3	植物细胞融合	227
8.3.1	植物原生质体融合的意义	227
8.3.2	原生质体融合原理及方法	228
8.3.3	体细胞杂种选择	238
8.3.4	体细胞杂种的遗传	243
	小结	246
	思考题	246
	实验 11 植物体细胞杂交	247
第 9 章	植物次生代谢物质生产	250
9.1	植物次生代谢的概念及其作用	250
9.1.1	植物次生代谢的概念	250
9.1.2	植物初生代谢与次生代谢的关系	251
9.1.3	植物次生代谢的作用	253
9.1.4	利用组织培养技术生产植物次生产物	255



9.2	利用细胞培养技术生产植物次生代谢物质	257
9.2.1	细胞培养方法	258
9.2.2	细胞培养生产次级代谢物的工艺过程及其影响因素	261
9.2.3	高产细胞系的筛选	269
9.2.4	利用生物反应器进行细胞大量培养	270
9.3	细胞生物转化	274
9.3.1	生物转化的基本概念及特点	274
9.3.2	植物细胞生物转化的主要反应类型	275
9.3.3	植物细胞生物转化系统	276
9.3.4	植物生物转化的应用	278
9.4	生物合成的调节	281
9.4.1	前体的调节	281
9.4.2	刺激剂的调节	282
9.4.3	基因的调节	282
9.4.4	酶活性的调节	283
9.4.5	细胞透过性的调节	284
9.5	利用组织培养技术生产次生代谢物质举例	284
9.5.1	利用红豆杉愈伤组织与细胞培养生产紫杉醇	284
9.5.2	人参细胞悬浮培养与工厂化生产	287
9.5.3	玫瑰茄细胞培养生产花青素	290
	小结	291
	思考题	291
	实验 12 紫草细胞悬浮培养与次生代谢物产物检测	291
第 10 章	植物脱毒技术	294
10.1	病毒对植物的危害和培养无病毒苗的意义	294
10.1.1	病毒对植物的危害	294
10.1.2	无病毒苗培育的意义	295
10.2	植物脱毒的方法	295
10.2.1	茎尖培养脱毒	295
10.2.2	其他组织培养脱毒	299
10.2.3	理化方法脱毒	301
10.3	脱毒苗鉴定	304
10.3.1	直接检测法	304
10.3.2	指示植物法	305
10.3.3	抗血清鉴定法	305
10.3.4	分子生物学鉴定法	307
10.3.5	电镜检测法	309
10.4	无病毒苗的保存和繁殖	310
10.4.1	无病毒苗的保存	310

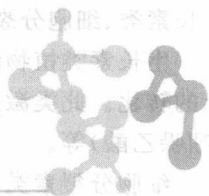
10.4.2	无病毒苗的繁殖	313
	小结	315
	思考题	315
实验 13	马铃薯茎尖培养和脱毒	316
实验 14	兰花的脱毒与快繁	317
第 11 章	种质保存	319
11.1	种质资源保存的一般概念	319
11.1.1	种质资源的概念及其重要性	319
11.1.2	保存种质资源迫在眉睫	321
11.1.3	种质资源保存的主要方法	322
11.2	缓慢生长离体保存	325
11.2.1	缓慢生长离体保存的基本概念	325
11.2.2	影响缓慢生长保存的主要因素	325
11.2.3	缓慢生长保存种质资源的遗传稳定性检测	327
11.3	超低温保存	328
11.3.1	超低温保存的概念及其特点	328
11.3.2	超低温保存的基本程序	329
11.3.3	超低温保存的主要方法	332
11.3.4	影响超低温保存的因素	334
11.3.5	超低温保存应用展望	335
	小结	336
	思考题	336
实验 15	植物茎尖超低温保存	337
第 12 章	植物遗传转化	339
12.1	植物遗传转化载体	339
12.1.1	根癌农杆菌 Ti 质粒遗传转化载体	339
12.1.2	发根农杆菌 Ri 质粒遗传转化载体	342
12.2	植物遗传转化受体系统	343
12.2.1	植物遗传转化受体系统的条件	343
12.2.2	常用的植物受体系统	344
12.3	植物遗传转化方法	345
12.3.1	载体转化系统	345
12.3.2	直接转化系统	349
12.3.3	种质系统介导转化	353
12.4	植物遗传转化植株的鉴定	354
12.4.1	利用选择标记基因和报告基因鉴定	354
12.4.2	利用重组 DNA 分子特征鉴定	357
12.4.3	利用外源基因转录鉴定	359
12.4.4	利用外源基因表达蛋白鉴定	360



12.4.5	利用生物学性状鉴定	361
12.4.6	转基因植物检测的其他方法	361
12.5	植物遗传转化的遗传稳定性	362
12.5.1	外源基因在转化植株中的遗传规律	362
12.5.2	转化方法对转基因植物遗传稳定性的影响	363
12.5.3	转基因沉默对转基因植物遗传稳定性的影响	363
12.5.4	外界环境因素对转基因植物遗传稳定性的影响	364
12.6	转基因植物安全性评价与管理	365
12.6.1	转基因植物环境安全性评价	365
12.6.2	转基因植物对人类健康的安全性评价	367
12.6.3	转基因植物生物安全管理	369
	小结	372
	思考题	372
实验 16	番茄叶盘与根癌农杆菌共培养转化	373
附录		375
附录一	植物细胞组织培养综合性大实验	375
实验 17	红豆杉细胞培养及紫杉醇含量检测	375
实验 18	西洋芹愈伤组织的诱导及新植株形成	378
附录二	学习植物组织培养主要网站	379
附录三	主要植物组织培养基配方	380
附录四	植物细胞组织培养常用英文缩写名词中文对照	384
参考文献		386

第1章

绪论



1.1 植物细胞组织培养概述

1.1.1 植物细胞组织培养的概念

植物细胞组织培养(plant cell and tissue culture)是指分离一个或数个体细胞或植物体的一部分在无菌条件下培养,使其经历脱分化、愈伤组织形成、再分化等过程直至形成完整新植株的技术。广义的植物细胞组织培养,则是指经无菌操作分离植物体的一部分[也即通常所说的外植体(explant),它可以是一个或数个细胞,也可以是一个器官或一块植物体组织],接种到人工培养基上,在人工控制的条件下进行一段时间的培养,使其分裂分化并最终形成完整的新植株。

这里有几个概念必须明了,首先是脱分化(dedifferentiation):在植物细胞组织培养中,一个成熟细胞或分化细胞在特定条件下(如人工培养基和植物激素等)转化为分生状态的过程,即称为脱分化。脱分化的后果即形成愈伤组织(callus),这是植物细胞组织培养中见到的最多的一种组织,原意是指植物体在受到机械创伤后其伤口表面形成的一团薄壁细胞。在植物细胞组织培养中,愈伤组织是指在人工控制条件下(含培养基)由外植体伤口处所形成的一团无序生长的薄壁细胞。这团薄壁细胞经过一段时间生长,在激素作用下可以进行再分化(redifferentiation),进而形成芽和根等器官(有时是体细胞胚,somatic embryo)最后再形成新的植株。所以再分化就是细胞由无结构和功能特化过渡到有细胞结构和功能特化的过程,是组织和器官形成的基础。整个植物细胞组织培养的过程,大致可以概括为:外植体→脱分化→愈伤组织→再分化→新的器官或体细胞胚→新的植株。

1.1.2 植物细胞组织培养的理论依据

植物细胞组织培养技术建立的理论依据概括地讲有两个:一个是细胞的全能性(cell totipotency),另一个是激素(hormone)调控理论。前者认为植物体的每一个细胞都携带有该物种的整套基因组,并具有发育成为完整植株的潜在能力。后者认为在植物细胞组织培养中决定植物细胞分化方向的不是某种植物激素的数量多少,而是取决于培养基中两大类激素即生长素和细胞分裂素的比例情况;当生长素比例大时,会分化出根;当细胞分裂素比例大时则会分化出芽来;而当二者比较平衡时则会一直处于愈伤组织状态。有了这些理论,我们的植