

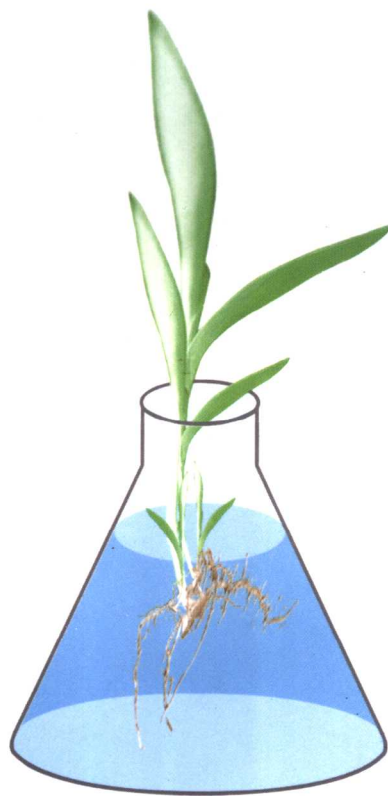


高等教材

全国高等农林院校教材

# 植物组织培养

沈海龙 主编



中国林业出版社

全国高等农林院校教材

# 植物组织培养

沈海龙 主编

中国林业出版社

## 内 容 简 介

本教材本着体系完整合理、内容成熟新颖、讲解清晰明了的原则,由多位组织培养教学和科研人员合作完成。本教材由14个章节组成。第1章是绪论,第2~4章是组织培养的基本知识和基本技能。第5~12章是各种组织培养方法,其中重点内容是第5、7、8章的植物离体快繁、体细胞胚胎发生和植物细胞培养。第13章是植物组织培养在植物种质资源保存中的一个重要应用。第14章对植物组织培养商业性生产及管理方面进行阐述。

本教材可供林学、农学、园艺学、生物学、生物工程、生物技术、药学等专业的学生使用,也可以供相关领域的教学和研究参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

植物组织培养/沈海龙主编. —北京:中国林业出版社,2005. 2  
全国高等农林院校教材  
ISBN 7-5038-3444-7

I. 植… II. 沈… III. 植物—组织—培养—高等学校—教材 IV. Q943.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第053868号

中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

电话:66170109 66181489 传真:66170109

---

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同7号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话:66184477

发行 新华书店北京发行所

印刷 中国农业出版社印刷厂

版次 2005年2月第1版

印次 2005年2月第1次

开本 850mm×1168mm 1/16

印张 18.25

字数 384千字

定价 24.00元

---

凡本书出现缺页、倒页、脱页等质量问题,请向出版社发行部调换。

版权所有 侵权必究

全国高等农林院校“十五”规划教材

## 《植物组织培养》编写人员

**主 编** 沈海龙  
**副主编** 李 云 谢寅峰 陈龙清  
**编 委** (按姓氏笔画为序)  
王爱芝 (东北林业大学)  
孔冬梅 (山西大学)  
刘关君 (东北林业大学)  
刘长莉 (东北林业大学)  
杜克久 (河北农业大学)  
沈海龙 (东北林业大学)  
陈龙清 (华中农业大学)  
陈丽静 (沈阳农业大学)  
杨 玲 (东北林业大学)  
李 云 (北京林业大学)  
季 华 (华中农业大学)  
郭金耀 (山西农业大学)  
曹帮华 (山东农业大学)  
谢寅峰 (南京农业大学)  
谭燕双 (东北林业大学)

# 前 言

“21 世纪将是生物科学的世纪”这个命题包含三层意思：①21 世纪生命科学较其他学科有更为显著的发展；②21 世纪生命科学对人类社会进步和科技事业的发展较其他学科有更大的影响；③21 世纪生命科学将对其他学科起着较大的推动作用。生物科学的这些作用都将依赖于新的技术方法的推动作用，这个新的技术就是生物技术。植物生物技术是生物技术的重要组成部分，其核心是植物基因工程，基础是植物组织培养技术。植物组织培养技术已经成为植物生物技术发挥其重要作用所必不可少的基础。植物组织培养领域发展起来的各项技术不但大大促进了植物基因工程和分子生物学的发展，也使其在植物育种、植物繁殖、化合物的工业生产和植物种质资源保存等方面得到了广泛的应用。因此，植物组织培养目前已经成为生物学、生物工程、生物技术、林学、农学、园艺学、药学等方面各专业的必修课程或选修课程。

本教材由 14 个章节组成。第 1 章是绪论，第 2~4 章是基础部分，是进行组织培养研究与应用的人员必须具备的基本知识和基本技能。第 5~12 章分别对各种组织培养方法进行了阐述，其中重点内容是第 5、7、8 章。第 5 章植物离体快繁是农林园艺领域的植物繁殖生产中应用价值极高的部分；第 7 章体细胞胚胎发生是近年来发展快、成果多、在植物生物学研究和农、林、园艺领域的植物繁殖生产应用价值大的部分；第 8 章植物细胞培养也是国际上关注的热点，在植物新品种选育和次生代谢产物生产、以及细胞生物学研究等方面有重要的应用价值。第 6 章愈伤组织培养的内容比较成熟，第 9~12 章植物组织培养脱毒、植物胚胎培养、植物花药和花粉培养、植物原生质体培养等属于已经取得很多成果、发展也极为迅速的领域。第 13 章是植物组织培养在植物种质资源保存中的一个重要应用。第 14 章我们首次在教材中尝试对植物组织培养商业性生产及管理方面进行阐述。本教材力求在体系上更加合理、内容上把当今世界上最新的成熟成果容纳进来，讲解上清晰明了。

本教材由沈海龙任主编，李云、谢寅峰、陈龙清任副主编。编写分工如下：第 1 章和第 8 章由李云编写，第 2 章和第 5 章由曹帮华编写，第 3 章由谢寅峰编写，第 4 章和第 12 章由杜克久编写，第 6 章由郭金耀编写，第 7 章、第 10 章和第 14 章由沈海龙编写，第 9 章由陈丽静编写，第 11 章由刘关君编写，第 13 章由陈龙清编写。陈龙清编写初稿内容部分融合进了其他相关章节，沈海龙在第 3 章、第 4 章、第 5 章和第 11 章添加了部分材料。

此外，华中农业大学的季华参加了第 13 章的编写工作，山西大学的孔冬梅和东北林业大学的谭燕双参加了第 7 章的编写工作，东北林业大学的杨玲参加了第 10 章的编写工作，东北林业大学的刘长莉和王爱芝参加了第 14 章的编写工作。东北林业大学 2003 级部分研究生、生物学 2001 级本科生和生物资源利用技术专业 2001 级高职高专生试用了本教材初稿并提出问题。各位编委所在学校的教务处都给予了大力支持，东北林业大学教务处和中国林业出版社为本教材编委会召开编辑工作会议提供了资金支持。编写过程中参考和引用了大量的资料、相关教材、专著和成果。前言的英文初稿由东北林业大学的黄剑翻译，主编修改，并进一步由英国 Warwick 大学国际园艺研究中心的 Bill Finch-Savage 博士修改定稿。在此一并表示诚挚的感谢。

限于学术水平和编写经验不足，不当之处在所难免，恳请各位读者提出宝贵意见，以便修改完善。

编 者

2004 年 8 月

# PREFACE

---

The proposition “The 21st century will be the century of life sciences ” can be interpreted in three ways: ① the development of life sciences will be more remarkable than that of other disciplines in the 21st century; ② life sciences will have a greater influence on the progress of human society and the development of science and technology in the 21st century; ③ life sciences will play an important role in promoting the development of other disciplines in the 21st century. All of these outcomes will rely on the rapid development of a new technology—biotechnology. Plant biotechnology, with plant genetic engineering at its core and plant tissue culture technology as its foundation, is an important discipline of biotechnology. The development of plant tissue culture technology is crucial for plant biotechnology to achieve its full potential. Many aspects of technologies developed from plant tissue culture have not only promoted the development of plant genetic engineering and molecular biology, but their application has become widespread in plant breeding, plant propagation, commercial production of useful compounds and plant idioplasmic resources preservation. Plant tissue culture has therefore become a compulsory or elective course for students who study biology, bioengineering, biotechnology, forestry, agronomy, horticulture and medicinal plants.

This text book contains 14 chapters. Following the introduction in Chapter 1, chapters 2 ~4 describe in detail the basic knowledge, skills and methods of application that are essential for any researcher or propagator on tissue culture. Chapters 5 ~ 12 then elaborate on each method in tissue culture with chapters 5, 7 and 8 containing key information. For example, micro propagation techniques described in chapter 5 have extremely high application value in the areas of agronomy, forestry and horticulture. Somatic embryogenesis methodologies, described in chapter 7, have developed extremely rapidly in recent times, and have high application value in the areas of plant biological research and plant propagation. Plant cell culture, described in chapter 8, has also been a hot spot of achievement attracting international attention, and again has extremely high application value in the selection of new plant varieties, in plant secondary metabolite production, and cytobiological research. In contrast, plant callus culture described in chapter 6, is a relatively well

developed part of plant tissue culture. Virus – removing via plant tissue culture, plant embryo culture, plant anther and pollen culture, and plant protoplast culture, described in chapters 9 ~ 12 respectively, are areas that have already made major advances, but are still developing with tremendous speed. Chapter 13 describes the application of plant tissue culture technology in plant idioplasmic resources preservation. Finally in chapter 14 we make a first attempt at the elaboration of commercial plant production via plant tissue culture and its management. Every effort has been made in the writing of this text to include and explain the newest achievements and developments in the world in a clear and easily understood form.

The Chief Editor of this text book is Shen Hailong, and Associate Editors are Li Yun, Xie Yinfeng and Chen Longqing. The contributors to this book were: chapters 1 and 7, Li Yun; chapters 2 and 5, Cao Banghua; chapter 3, Xie Yinfeng; chapters 4 and 12, Du Kejiu; chapter 6, Guo Jinyao; chapter 7, 10 and chapter 14, Shen Hailong; chapter 9, Chen Lijing; chapter 11, Liu Guanjun; chapter 13, Chen Longqing. Some parts of the primary manuscripts from Chen Longqing were compiled into other correlated chapters. Shen Hailong added extra information to chapters 3, 4, 5 and 11.

In addition, Ji Hua (Central China Agricultural University) participated in the compilation of chapter 13; Kong Dongmei (Shanxi University) and Tan Yanshuang (Northeast Forestry University) participated in the compilation of chapter 7; Yang Ling (Northeast Forestry University) participated in the compilation of chapter 10; Liu Changli and Wang Aizhi (Northeast Forestry University) participated in the compilation of chapter 14. Some graduate students from the 2003 grade, undergraduate students majoring in biology from the 2001 grade, and students majoring in biological resources development technology in 2001 the grade at Northeast Forestry University tested the manuscripts and gave constructive suggestions. The Teaching Administration Office of each contributor gave vigorous support to this work, and the Teaching Administration Office of Northeast Forestry University and the China Forestry Publishing House gave funds to support the editorial meeting to develop this text book. Many publications, correlation texts, monographs and achievements are referred to and quoted in the text compilation. The preface and contents were firstly translated into English by Huang Jian (Northeast Forestry University), revised by the Chief Editor, and further revised by Dr. Bill Finch-Savage, Warwick HRI, University of Warwick, UK. We gratefully acknowledge all of the above mentioned.

Due to limited experience with some methods and in the compilation of the text book there are likely to be mistakes and oversight in this book, we therefore welcome any suggestions and additions for further improvement of the text book.

Chief Editor  
August 2004



# 目 录

## 前 言

<b>第1章 绪论</b> .....	(1)
<b>1.1 植物组织培养的定义及特点</b> .....	(1)
1.1.1 植物组织培养的定义 .....	(1)
1.1.2 植物组织培养的特点 .....	(1)
<b>1.2 植物组织培养的发展简史、现状和趋势</b> .....	(3)
1.2.1 发展简史 .....	(3)
1.2.2 现状和趋势 .....	(6)
<b>1.3 植物组织培养技术的前景展望</b> .....	(10)
<b>1.4 有关的几个基本概念</b> .....	(12)
1.4.1 外植体 .....	(12)
1.4.2 培养基 .....	(12)
1.4.3 植物细胞的全能性 .....	(12)
1.4.4 植物离体细胞的脱分化与再分化 .....	(12)
<b>1.5 学习植物组织培养的方法</b> .....	(14)
1.5.1 练好扎实的基本功 .....	(14)
1.5.2 重视实验课 .....	(14)
1.5.3 重视新知识的吸收与总结 .....	(14)
1.5.4 与科学研究和生产实践相结合 .....	(14)
<b>第2章 植物组织培养的设备与培养条件</b> .....	(16)
<b>2.1 植物组织培养实验室组成和设计</b> .....	(16)
2.1.1 实验室基本组成 .....	(16)
2.1.2 实验室设计 .....	(19)
<b>2.2 植物组织培养所需基本仪器和设备</b> .....	(20)
2.2.1 玻璃器皿 .....	(20)
2.2.2 器械用具 .....	(21)
2.2.3 仪器与设备 .....	(23)
<b>2.3 植物组织培养所需环境条件</b> .....	(24)

2.3.1 温度 .....	(25)
2.3.2 光照 .....	(25)
2.3.3 湿度 .....	(26)
2.3.4 气体 .....	(27)
2.3.5 培养基的渗透压 .....	(27)
2.3.6 培养基 pH 值 .....	(27)
<b>2.4 植物组织培养的基本操作技术与实验室管理</b> .....	<b>(28)</b>
2.4.1 玻璃器皿的清洗与存放 .....	(28)
2.4.2 无菌操作及注意事项 .....	(28)
<b>第3章 培养基及其制备</b> .....	<b>(33)</b>
<b>3.1 培养基成分及其作用</b> .....	<b>(34)</b>
3.1.1 植物必需的营养元素 .....	(34)
3.1.2 培养基营养成分及其在组织培养中的作用 .....	(35)
3.1.3 培养基其他成分及其作用 .....	(38)
<b>3.2 植物生长调节物质及其在植物组织培养中的功用</b> .....	<b>(40)</b>
3.2.1 植物组织培养常用植物生长调节物质及其作用 .....	(41)
3.2.2 植物生长调节物质在组织培养中的调节方式 .....	(43)
<b>3.3 基本培养基的种类与特点</b> .....	<b>(44)</b>
<b>3.4 培养基的制备</b> .....	<b>(46)</b>
3.4.1 母液的配制与保存 .....	(46)
3.4.2 培养基的配制、灭菌与保存 .....	(49)
<b>第4章 植物材料</b> .....	<b>(54)</b>
<b>4.1 植物材料特点</b> .....	<b>(54)</b>
4.1.1 植物的幼年期、成年期及复壮 .....	(54)
4.1.2 外植体种类 .....	(56)
<b>4.2 外植体的选择</b> .....	<b>(56)</b>
4.2.1 植物的种质(种类及品种或类型)选择 .....	(57)
4.2.2 外植体的增殖能力 .....	(57)
4.2.3 外植体的大小 .....	(57)
4.2.4 外植体的年龄和着生部位 .....	(57)
4.2.5 取外植体的季节和时间 .....	(57)
4.2.6 木本材料的特殊性 .....	(58)
<b>4.3 无菌材料的获取</b> .....	<b>(58)</b>
4.3.1 防治外植体带菌的措施 .....	(58)
4.3.2 用于外植体体表灭菌的常用化学药品 .....	(58)
4.3.3 外植体灭菌方法 .....	(60)

4.3.4 不同材料的灭菌方法 .....	(60)
<b>第5章 植物离体快速繁殖 .....</b>	<b>(64)</b>
5.1 植物离体快速繁殖的意义与作用 .....	(64)
5.2 植物离体快速繁殖的基本程序 .....	(65)
5.2.1 稳定无菌培养体系的建立时期 .....	(66)
5.2.2 稳定培养系的增殖、生长和增壮时期 .....	(67)
5.2.3 诱导茎芽生根形成小苗时期 .....	(68)
5.2.4 生根小苗移栽和驯化时期 .....	(70)
5.2.5 商品苗培育时期 .....	(74)
5.3 植物离体快速繁殖的影响因素 .....	(74)
5.3.1 内因 .....	(74)
5.3.2 外因 .....	(77)
5.4 植物离体快速繁殖的常见问题 .....	(78)
5.4.1 污染 .....	(78)
5.4.2 外植体褐变 .....	(79)
5.4.3 试管苗的玻璃化 .....	(82)
5.4.4 试管苗的移栽成活 .....	(84)
5.4.5 遗传稳定性 .....	(85)
5.5 植物无糖组培快繁技术简介 .....	(86)
5.5.1 植物无糖培养微繁殖技术的原理 .....	(87)
5.5.2 无糖培养微繁殖与传统技术的主要区别 .....	(87)
<b>第6章 植物愈伤组织培养 .....</b>	<b>(92)</b>
6.1 植物愈伤组织及形成过程 .....	(92)
6.1.1 植物愈伤组织的形态结构 .....	(92)
6.1.2 植物愈伤组织的形成过程 .....	(94)
6.1.3 植物愈伤组织的继代培养 .....	(96)
6.2 植物愈伤组织与遗传变异 .....	(97)
6.2.1 培养细胞的一般特征 .....	(97)
6.2.2 愈伤组织的遗传变异 .....	(97)
6.2.3 影响愈伤组织变异的因子 .....	(100)
6.2.4 愈伤组织染色体变异与形态发生的关系 .....	(101)
6.3 植物愈伤组织培养条件与定向诱导 .....	(102)
6.3.1 植物愈伤组织培养条件 .....	(102)
6.3.2 不同用途愈伤组织的定向诱导 .....	(103)
6.3.3 愈伤组织的形态发生方式 .....	(104)
6.3.4 植物愈伤组织培养的具体过程 .....	(105)

<b>第7章 体细胞胚胎发生</b> .....	(107)
<b>7.1 体细胞胚胎发生的概念、特点和阶段</b> .....	(107)
7.1.1 体细胞胚胎发生的概念 .....	(107)
7.1.2 体细胞胚胎发生的特点与意义 .....	(108)
7.1.3 体细胞胚胎发生的主要阶段 .....	(110)
<b>7.2 影响体细胞胚胎发生的因子</b> .....	(112)
7.2.1 外植体 .....	(112)
7.2.2 培养基 .....	(113)
7.2.3 植物生长调节物质 .....	(115)
7.2.4 环境因子 .....	(118)
7.2.5 培养容器和培养基状态 .....	(118)
<b>7.3 体细胞胚胎发生的生物学</b> .....	(119)
7.3.1 体细胞胚胎发生的途径与起源 .....	(119)
7.3.2 体细胞胚胎发生的细胞生物学 .....	(121)
7.3.3 体细胞胚胎发生过程中的生理生化反应 .....	(121)
7.3.4 体细胞胚胎发生的分子生物学 .....	(122)
7.3.5 体细胞胚与合子胚两种胚胎发生体系的比较 .....	(123)
<b>7.4 人工种子</b> .....	(125)
7.4.1 人工种子的概念.....	(125)
7.4.2 人工种子的构造.....	(126)
7.4.3 人工种子的优点.....	(127)
7.4.4 人工种子的制作.....	(128)
<b>第8章 植物细胞培养</b> .....	(132)
<b>8.1 植物细胞培养概述</b> .....	(132)
8.1.1 基本培养技术 .....	(132)
8.1.2 植物细胞培养的特点 .....	(134)
8.1.3 植物细胞培养反应器 .....	(135)
8.1.4 植物细胞培养的影响因素 .....	(140)
<b>8.2 植物细胞悬浮培养</b> .....	(144)
8.2.1 植物细胞悬浮培养规模 .....	(144)
8.2.2 悬浮培养细胞 .....	(146)
8.2.3 植物细胞悬浮培养工艺 .....	(150)
8.2.4 细胞无性系的选择方法 .....	(151)
8.2.5 悬浮培养细胞的同步化方法 .....	(152)
<b>8.3 植物细胞的固相化培养</b> .....	(153)
8.3.1 植物细胞的几种固相化方法 .....	(154)

8.3.2	固相化植物细胞成活力测验	(155)
8.3.3	固相化细胞的生物合成能力	(156)
8.3.4	产品释放	(156)
8.3.5	固相化细胞培养系统	(156)
<b>8.4</b>	<b>植物单细胞培养</b>	(157)
8.4.1	单细胞的分离	(157)
8.4.2	单细胞培养系统	(158)
8.4.3	单细胞培养的程序	(161)
<b>8.5</b>	<b>植物细胞培养的应用</b>	(163)
8.5.1	植物体细胞突变体筛选	(163)
8.5.2	植物次生代谢产物的生产	(164)
8.5.3	植物细胞培养的其他应用	(164)
<b>第9章</b>	<b>植物组织培养脱毒</b>	(166)
<b>9.1</b>	<b>离体培育植物无毒苗的意义</b>	(166)
9.1.1	无毒苗良种种苗的优点	(167)
9.1.2	无毒苗概念的理解	(167)
<b>9.2</b>	<b>病毒特性及其侵染</b>	(167)
9.2.1	病毒简介	(167)
9.2.2	病毒的主要传播途径	(167)
9.2.3	受病毒侵染病株外部症状	(168)
9.2.4	病毒特性及其侵染	(168)
<b>9.3</b>	<b>植物脱毒原理与方法</b>	(168)
9.3.1	热处理脱毒法	(168)
9.3.2	组织培养脱毒法	(169)
9.3.3	微体嫁接离体培养脱毒法	(171)
<b>9.4</b>	<b>植物脱毒苗的检测与保存</b>	(172)
9.4.1	脱毒苗脱毒效果的检测	(172)
9.4.2	无毒原种苗的保存和应用	(174)
<b>第10章</b>	<b>植物胚胎培养</b>	(176)
<b>10.1</b>	<b>植物胚胎培养的意义及内容</b>	(176)
10.1.1	胚胎培养的意义	(176)
10.1.2	胚胎培养的内容	(180)
<b>10.2</b>	<b>植物胚培养</b>	(181)
10.2.1	离体胚培养的方法	(181)
10.2.2	离体胚培养的技术关键	(182)
<b>10.3</b>	<b>植物胚珠培养</b>	(189)

10.3.1 胚珠培养的意义 .....	(189)
10.3.2 胚珠培养的方法 .....	(190)
10.3.3 胚珠离体培养的技术关键 .....	(190)
<b>10.4 植物子房培养 .....</b>	<b>(191)</b>
10.4.1 子房培养的意义 .....	(191)
10.4.2 子房培养的方法 .....	(192)
10.4.3 子房离体培养的技术关键 .....	(192)
<b>10.5 植物胚乳培养 .....</b>	<b>(193)</b>
10.5.1 胚乳培养的意义 .....	(193)
10.5.2 胚乳培养的方法 .....	(194)
10.5.3 胚乳培养的技术关键 .....	(194)
<b>10.6 植物离体受精 .....</b>	<b>(196)</b>
10.6.1 离体受精的概念和意义 .....	(196)
10.6.2 离体受精的方法 .....	(196)
10.6.3 离体受精成功的技术关键 .....	(197)
<b>第 11 章 植物花药和花粉培养 .....</b>	<b>(200)</b>
<b>11.1 花药和花粉培养的意义 .....</b>	<b>(200)</b>
11.1.1 花粉和花药培养的优点 .....	(200)
11.1.2 花粉和花药培养的进展 .....	(200)
<b>11.2 小孢子发育 .....</b>	<b>(201)</b>
11.2.1 小孢子的正常发育 .....	(201)
11.2.2 花药培养时花粉发育的途径 .....	(202)
<b>11.3 花粉培养 .....</b>	<b>(203)</b>
11.3.1 花粉培养的优点 .....	(203)
11.3.2 花粉培养的时期 .....	(203)
11.3.3 花粉培养的过程 .....	(203)
11.3.4 花粉培养的方法 .....	(205)
<b>11.4 花药培养 .....</b>	<b>(206)</b>
11.4.1 花药培养的一般操作程序 .....	(206)
11.4.2 花药培养的方法 .....	(210)
<b>11.5 影响花药花粉培养成功的因素 .....</b>	<b>(211)</b>
11.5.1 材料的基因型 .....	(211)
11.5.2 花粉的发育时期 .....	(211)
11.5.3 培养基的作用 .....	(211)
11.5.4 植株的生理状况 .....	(213)

<b>第 12 章 植物原生质体培养</b> .....	(215)
<b>12.1 原生质体分离</b> .....	(215)
12.1.1 材料的选择 .....	(216)
12.1.2 材料前处理 .....	(217)
12.1.3 分离原生质体使用的酶 .....	(217)
12.1.4 渗透势稳定剂 .....	(218)
12.1.5 酶处理 .....	(218)
12.1.6 原生质体的纯化 .....	(219)
12.1.7 原生质体活力鉴定 .....	(220)
<b>12.2 原生质体培养与植株再生</b> .....	(221)
12.2.1 原生质体培养方法 .....	(221)
12.2.2 原生质体培养再生植株过程 .....	(222)
<b>12.3 原生质体融合和体细胞杂交</b> .....	(227)
12.3.1 原生质体融合 .....	(227)
12.3.2 体细胞杂交 .....	(230)
12.3.3 杂种细胞的选择系统 .....	(231)
12.3.4 体细胞杂种的鉴定方法 .....	(232)
<b>12.4 原生质体在遗传操作中的应用</b> .....	(232)
12.4.1 PEG 介导转化法 .....	(232)
12.4.2 电击穿孔转化法 .....	(233)
12.4.3 脂质体介导转化法 .....	(233)
<b>第 13 章 植物离体低温保存</b> .....	(236)
<b>13.1 超低温冷冻保存技术</b> .....	(236)
13.1.1 超低温冷冻保存的基本原理 .....	(236)
13.1.2 保存液 .....	(236)
13.1.3 超低温冷冻保存的程序 .....	(237)
<b>13.2 低温保存技术</b> .....	(243)
13.2.1 低温保存的方法和原理 .....	(243)
13.2.2 结合化学和物理的方法 .....	(244)
<b>13.3 常温保存</b> .....	(244)
13.3.1 培养基添加生长抑制剂 .....	(244)
13.3.2 提高培养基渗透压 .....	(244)
13.3.3 降低培养瓶内氧分压 .....	(245)
13.3.4 培养物干燥保存 .....	(245)
<b>第 14 章 植物组织培养商品化生产及管理</b> .....	(246)
<b>14.1 植物组织培养商品化生产的基本要求</b> .....	(246)

14.1.1	基建规划	(247)
14.1.2	生产车间的设置和设备要求	(247)
14.1.3	组培苗工厂化生产技术规范流程	(254)
<b>14.2</b>	<b>植物组织培养商品化生产的成本与效益分析</b>	<b>(258)</b>
14.2.1	成本组成	(259)
14.2.2	成本核算	(259)
14.2.3	降低生产成本,提高经济效益	(262)
<b>14.3</b>	<b>植物组织培养商品化生产的经营管理措施</b>	<b>(264)</b>
14.3.1	我国植物组织培养商品化生产发展不快的原因	(264)
14.3.2	经营管理措施	(265)
	<b>参考文献</b>	<b>(268)</b>
	<b>缩写词</b>	<b>(271)</b>



# CONTENTS

---

## Preface

<b>Chapter 1 Introduction</b> .....	(1)
1.1 Definition and Characteristics of Plant Tissue Culture .....	(1)
1.2 History, Present Situation and Trend of Plant Tissue Culture .....	(3)
1.3 Prospects on Plant Tissue Culture .....	(10)
1.4 Several Basic Concepts .....	(12)
1.5 How to Study Plant Tissue Culture .....	(14)
<b>Chapter 2 Equipments and Culture Conditions of Plant Tissue Culture</b> ...	(16)
2.1 Organisation and Design of a Laboratory for Plant Tissue Culture .....	(16)
2.2 Basic Instruments and Equipments of Plant Tissue Culture .....	(20)
2.3 Environment for Plant Tissue Culture .....	(24)
2.4 Basic Techniques and Laboratory Management for Plant Tissue Culture .....	(28)
<b>Chapter 3 Composition and Preparation of Nutrient Media</b> .....	(33)
3.1 Components and Functions of Medium .....	(34)
3.2 Plant Growth Substances and Their Functions in Plant Tissue Culture .....	(40)
3.3 Category and Characteristics of Basic Media .....	(44)
3.4 Media Preparation .....	(46)
<b>Chapter 4 Plant Materials</b> .....	(54)
4.1 Characteristics of Plant Materials .....	(54)
4.2 Selection of Explants .....	(56)
4.3 Obtaining of Aseptic Material .....	(58)
<b>Chapter 5 Micropropagation of Plants</b> .....	(64)
5.1 Importance and Functions of Micropropagation of Plants .....	(64)
5.2 Basic Procedure of <i>in vitro</i> Fast Propagation of Plants .....	(65)
5.3 Influencing Factors on Micropropagation of Plants .....	(74)