



高职高专教育“十一五”规划教材

植物

ZHIWU
ZUZHUIPEIYANG

组织培养

王振龙◎主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

高职高专教育“十一五”规划教材

植物组织培养

王振龙 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物组织培养/王振龙主编. —北京:中国农业大学出版社, 2007. 6
高职高专教育“十一五”规划教材
ISBN 978-7-81117-293-5

I. 植… II. 王… III. 植物-组织培养 IV. Q944.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 073457 号

书 名 植物组织培养

作 者 王振龙 主编

策划编辑 姚慧敏 陈巧莲 丛晓红

责任编辑 孟 梅

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹 王晓凤

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

邮政编码 100094

电 话 发行部 010-62731190, 2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617, 2618

出版部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京鑫丰华彩印有限公司

版 次 2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

规 格 787×980 16 开本 19 印张 348 千字 彩插 4

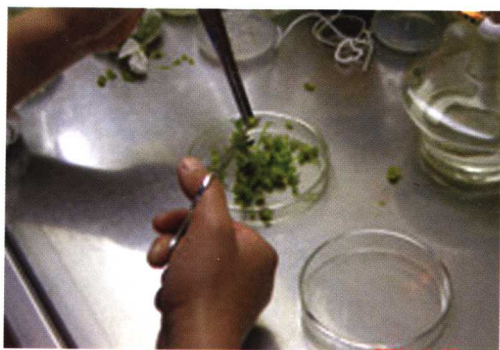
印 数 1~4 000

定 价 29.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换



彩图 1 百合鳞片诱导出小鳞茎



彩图 2 百合愈伤组织切割



彩图 3 百合增殖苗



彩图 4 百合组培苗移栽成活后生长情况



彩图 5 百合组培苗温室栽培



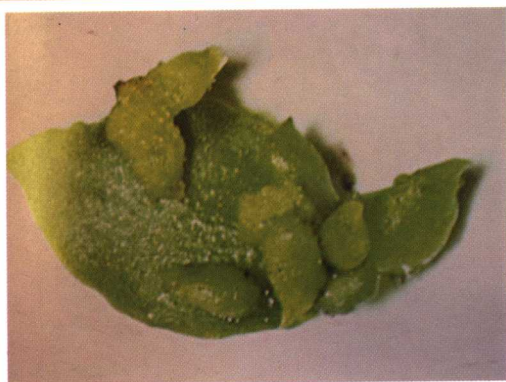
彩图 6 红掌愈伤组织分化出芽苗



彩图 7 红掌增殖苗



彩图 8 蝴蝶兰花梗腋芽萌发



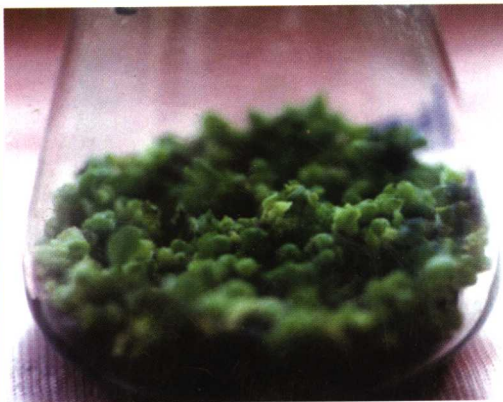
彩图 9 蝴蝶兰叶片诱导出原球茎



彩图 10 蝴蝶兰原球茎增殖培养



彩图 11 蝴蝶兰生根苗



彩图 12 增殖后的大花惠兰原球茎



彩图 13 大花惠兰原球茎分化出芽



彩图 14 大花惠兰生根苗



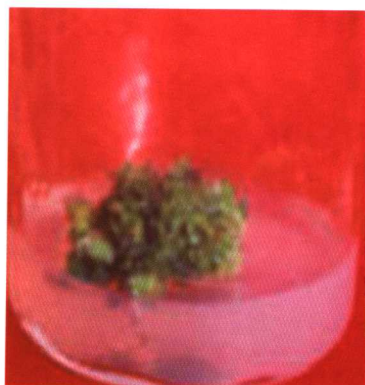
彩图 15 蝴蝶兰试管苗的移栽



彩图 16 仙客来愈伤组织分化出芽



彩图 17 仙客来的组培过渡苗



彩图 18 非洲菊花托诱导愈伤组织



彩图 19 非洲菊愈伤组织
分化出芽



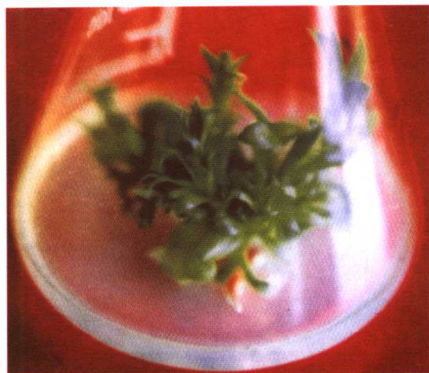
彩图 20 非洲菊增殖培养



彩图 21 矮牵牛增殖苗



彩图 22 矮牵牛生根苗



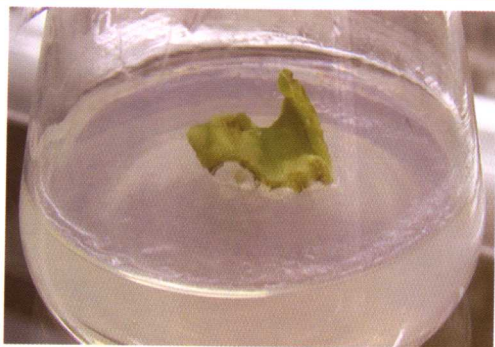
彩图 23 香石竹试管苗 (引自程广有, 2003)



彩图 24 凤梨增殖苗



彩图 25 甘蓝茎尖生长



彩图 26 紫背天葵叶片诱导出愈伤组织



彩图 27 紫背天葵试管苗



彩图 28 紫背天葵驯化苗



彩图 29 脱毒马铃薯继代增殖



彩图 30 脱毒马铃薯苗
驯化移栽



彩图 31 试管薯



彩图 32 无花果试管苗



彩图 33 草莓增殖苗



彩图 34 树莓增殖苗



彩图 35 地被石竹
增殖苗



彩图 36 驱蚊草叶片诱导
愈伤组织



彩图 37 驱蚊草叶片愈伤组织
分化出芽



彩图 38 驱蚊草试管苗



彩图 39 驱蚊草试管苗驯化移栽



彩图 40 桑树顶芽萌发



彩图 41 网纹草试管苗



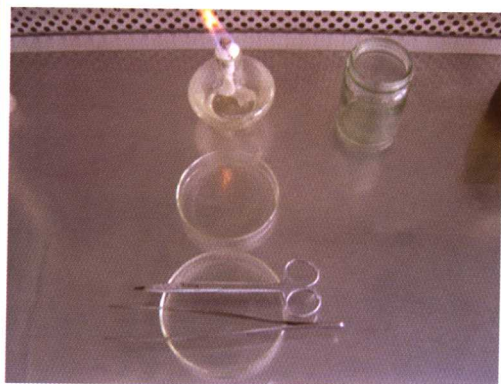
彩图 42 马藟种子的
去壳培养



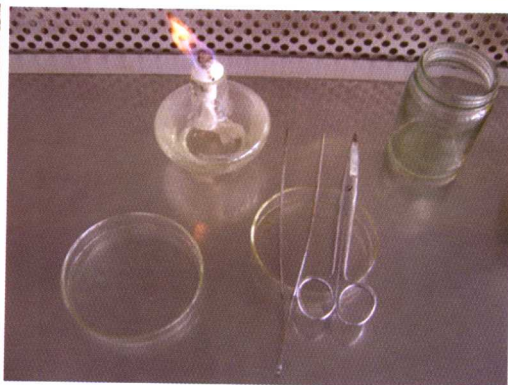
彩图 43 材料预处理——套袋



彩图 44 材料预处理——人工气候室内
培养印度橡皮树



彩图 45 接种工具摆放 I



彩图 46 接种工具摆放 II



彩图 47 横插法接种



彩图 48 竖插法接种



彩图 49 褐化



彩图 50 细菌性污染



彩图 51 真菌性污染



彩图 52 地被石竹试管苗玻璃化

编写人员

主 编 王振龙 辽宁农业职业技术学院

副 主 编 石文山 山东滨州职业学院
黄海帆 河南农业职业学院
庞 勇 甘肃农业职业技术学院
郑春明 台州科技职业技术学院
彭世勇 辽宁农业职业技术学院

参编人员 (按姓氏笔画排名)

卢 娟 沈阳农大高职院
李洪忠 辽宁农业职业技术学院
李春艳 辽宁农业职业技术学院
那 燕 辽阳职业技术学院
谢学强 康定民族师范高等专科学校
朝阳花 新疆农业职业技术学院

审 稿 王际轩 辽宁果树研究所

内 容 提 要

本教材是中国农业大学出版社“十一五”高职高专规划教材。

本教材针对应职岗位(群)对知识、能力和素质的要求,并结合高职的生源特点,以技术应用能力培养为核心,以组培快繁技术应用为主线,以模块形式编排教学内容,并着眼于学生职业素质和创新精神的养成教育,注重科学性、先进性、实践性、应用性和可操作性,利于实施教学。同时明确了学习目标和相应的技能考核标准,强调“以考促训,以赛促练”的技能训练方式,从而使教材在内容和体例上充分体现高职教育的特色。全书分为概述、实验室及组培育苗工厂设计、操作技术、器官培养、脱毒苗的培育、细胞培养、花粉植株诱导、种质资源的离体保存、组培苗木的工厂化生产与经营管理,以及组培脱毒与快繁技术的应用等几个模块,重点介绍了实用技术与应用、技能与训练方法,旨在培养从事植物组织培养岗位所需的实验室与育苗工厂和培养方案的设计能力和分析、解决实际问题的能力以及操作技能等。

本教材可供高职高专校园艺、园林、设施农业、生物技术及应用、农学等专业学生使用,也可作为从事组织培养苗木生产的企业员工培训用书,并可供从事植物组织培养的技术人员、研究人员和经营管理者参考使用。

前 言

进入 21 世纪,我国大力发展现代农业。作为现代生物技术的基础和重要组成之一的植物组织培养技术在农业上的日益推广与应用,有力地推动了农业现代化进程,特别在园艺作物的种苗脱毒与快繁和农业工厂化高效生产领域显现出强大的技术优势。社会对组织培养人才的需求也越来越大。为适应这种农业人才需求形势的变化,各高校在生物技术及应用、园林、园艺、设施农业、农学等专业陆续开设了植物组织培养这门实用性很强的技术课程。组织培养方面的教材也出版了很多,但真正适合高职高专院校的教材很少,不是内容过多、过深,就是理论研究性太强,没有很好地突出高职特色。

我们在总结近 10 年来的高职教育教学改革成果与实践经验的基础上,吸纳国内外最新研究成果和企业先进实用的成熟技术、经验,从组织培养岗位的要求出发,结合高职生源的特点和人才培养方向,本着突出能力培养,强调理论应用,科学性与实用性相结合和利于教学的原则编成此书。在教材内容选择上以组培快繁技术应用为主线,删除了原生质体培养、细胞杂交和遗传转化等方面的内容,增加了实验室与育苗工厂设计、组培苗木工厂化生产与经营管理和组培脱毒与快繁技术的应用等内容,重点突出了实用技术与应用、技能与训练方法。重新构建的教材内容体系涵盖了组织培养岗位所需的生 产、管理、销售与服务 的知识与技能,充分体现了教育教学的岗位针对性和应用性。在教材体例上,按照概述、实验室与组培育苗工厂设计、操作技术、器官培养、脱毒苗培育、细胞培养、花粉植物诱导、种质资源离体保存、组培苗木的工厂化生产与经营管理、组培脱毒与快繁技术的应用的顺序编排;除第一章和第十章外,第二至第九章均按照理论阅读和技能集锦两大模块编排,特别是每项技能都明确了技能等级、技能难度、训练方法与考核方案。这样的内容编排更有利于以项目教学为载体,实现教学合一,充分发挥考核的杠杆作用和突出理论为实践的服务性,最终培养学生基本技能、职业素质与岗位能力。另外,教材内容选择与编排也比较适合目前高职高专院校学生的认知水平、教学条件和培养要求,也便于教师根据季节、农时及产学研一体化教学的进程,灵活安排教学内容与教学形式。

本教材编写分工如下:第一章由韩阳花编写;第二章由黄海帆、王振龙编写;第三章由郑春明、王振龙编写;第四章由石文山编写;第五章由谢学强、王振龙编写;第六章由卢娟编写;第七章由庞勇编写;第八章由李春艳编写;第九章由王振龙编

写;第十章的第一节由彭世勇、李洪忠、王振龙编写;第二节由庞勇、李洪忠、韩阳花、卢娟、那燕编写;第三节由石文山、彭世勇、李洪忠、郑春明编写;第四节由黄海帆编写;第五节由李春艳编写。书稿完成后先由副主编、主编修改,再由主编统一定稿。

在教材编写过程中得到各参编院校的领导和同行的大力支持和帮助,全书经辽宁省果树研究所无毒苗繁育中心王际轩高级研究员悉心审阅,在此一并表示诚挚的谢意。由于水平所限,加上时间仓促,漏误之处在所难免,恳请专家和同行批评指正。

编 者

2007年3月

目 录

第一章 概述	1
理论阅读	1
第一节 植物组织培养的含义、类型与特点	1
第二节 植物组织培养的基本理论	4
第三节 植物组织培养的发展与应用	11
本章小结	16
复习思考题	17
第二章 实验室与育苗工厂的设计	18
理论阅读	18
第一节 实验室的设计	19
第二节 家庭组培室的设计	23
第三节 组培育苗工厂的设计	25
技能集锦	31
技能 2-1 组培实验室的识别	31
技能 2-2 组培常用仪器设备的使用	36
本章小结	41
复习思考题	42
第三章 操作技术	43
理论阅读	43
第一节 组培的一般工作程序	44
第二节 培养基及其配制	44
第三节 外植体的选择与处理	55
第四节 灭菌技术	58
第五节 接种与培养	61
第六节 试管苗的驯化移栽	70
技能集锦	73
技能 3-1 玻璃器皿及用具的洗涤	73
技能 3-2 MS 培养基母液的配制	75

技能 3-3 固体培养基的配制	79
技能 3-4 外植体的选择与处理	82
技能 3-5 灭菌操作	85
技能 3-6 无菌操作	90
技能 3-7 组培方案设计	93
技能 3-8 试管苗的驯化移栽	95
本章小结	98
复习思考题	100
第四章 器官培养	102
理论阅读	102
第一节 根的培养	103
第二节 茎尖和茎段培养	105
第三节 叶的培养	112
第四节 花器和种子培养	114
第五节 胚胎培养	115
第六节 组培的常见问题及预防措施	118
技能集锦	125
技能 4-1 离体根的培养	125
技能 4-2 茎段培养	128
技能 4-3 离体叶的培养	130
技能 4-4 花器培养	131
技能 4-5 种子培养	133
技能 4-6 胚培养	134
技能 4-7 组培苗观察	135
本章小结	138
复习思考题	139
第五章 脱毒苗的培育	140
理论阅读	140
第一节 脱毒方法	141
第二节 脱毒苗的鉴定	148
第三节 脱毒苗的保存与繁育	152
技能集锦	154
技能 5-1 微茎尖的剥离	154