

建设绿色家园丛书
观赏花卉的组织培养与大规模生产



观赏花卉的组织培养与大规模生产

熊丽 吴丽芳 主编

化学工业出版社

 化学工业出版社



建设绿色家园丛书

观赏花卉的组织培养 与大规模生产

熊 丽 吴丽芳 主编

化学工业出版社

·北 京·

(京) 新登字 039 号

观赏花卉的组织培养与大规模生产

图书在版编目(CIP)数据

观赏花卉的组织培养与大规模生产/熊丽,吴丽芳主
编. —北京:化学工业出版社, 2002.12

(建设绿色家园丛书)

ISBN 7-5025-4162-4

I. 观… II. ①熊…②吴… III. ①花卉-组织培养
②花卉-工厂化育苗 IV. S680.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 081384 号

建设绿色家园丛书

观赏花卉的组织培养与大规模生产

熊 丽 吴丽芳 主编

责任编辑:王蔚霞

责任校对:李 丽 崔世芳

封面设计:郑小红

文字编辑:傅四周 刘志茹

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010)64982530

[http:// www. cip. com. cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销

北京市管庄永胜印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 16 彩插 1 字数 386 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4162-4/S · 118

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换



彩图 1 银莲花 *Anemone*



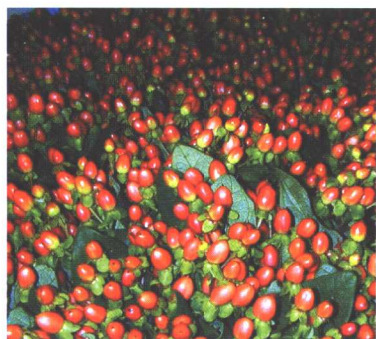
彩图 2 虎眼万年青
Ornithogalum



彩图 3 虎眼万年青的叶片培养



彩图 4 虎眼万年青
的组培



彩图 5 金丝桃 *Hypericum*



彩图 6 山龙眼 *Protea*



彩图 7 银叶树 *Leucadendron*



彩图 8 风蜡花 *Chamelaucium*



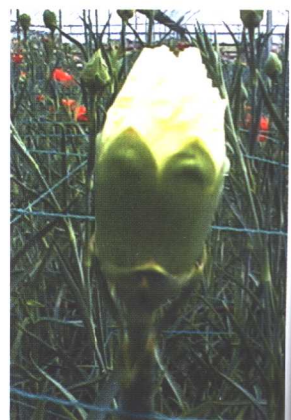
彩图 9 香石竹 *Dianthus caryophyllus* 的杂交授粉



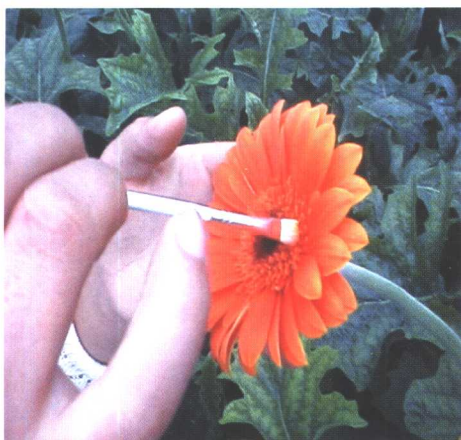
彩图 10 香石竹的种果



彩图 11 香石竹的杂交种子



彩图 12 香石竹杂交
后代的选择



彩图 13 非洲菊 *Gerbera*
的杂交授粉



彩图 14 非洲菊的组培瓶苗



彩图 15 非洲菊的组培过渡



彩图 16 非洲菊的切花生产



彩图 17 花毛茛 *Ranunculus
sceleratus* 杂交种子播种苗



彩图 18 花毛茛杂交组合的后代分离



彩图 19 花毛茛的切花生产



彩图 20 组培苗的工厂化生产



彩图 21 组培苗的无菌操作



彩图 22 花卉病毒的
ELISA 检测



彩图 23 花卉病原菌
的 PCR 检测



彩图 24 朱蕉 *C.terminalis*
的组培快繁种苗



彩图 25 喜林芋 *Philodendron*
的组培快繁种苗



彩图 26 花叶兰 *Aechmea fasciata*



彩图 27 香石竹 *Dianthus caryophyllus* 组培苗



彩图 28 香石竹扦插苗



彩图 29 香石竹的母本植株栽培



彩图 30 香石竹的鲜切花生产



彩图 31 满天星
Gypsophila paniculas 的组培苗



彩图 32 满天星珍珠岩过渡苗



彩图 33 满天星穴盘苗



彩图 34 月彩色马蹄莲
colored *Zantedeschia* 组培苗生产的鲜花



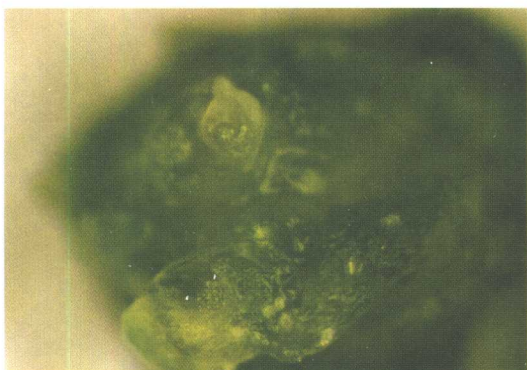
彩图 35 植物培养新技术——无糖培养箱



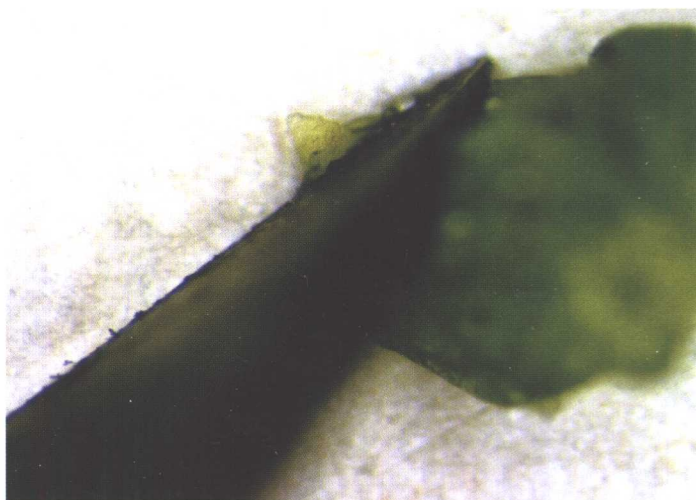
彩图 36 无糖培养组培苗



彩图 37 红掌 *Anthurium* 优良单株的顶芽(20 ×)



彩图 38 红掌的分生组织(50 ×)



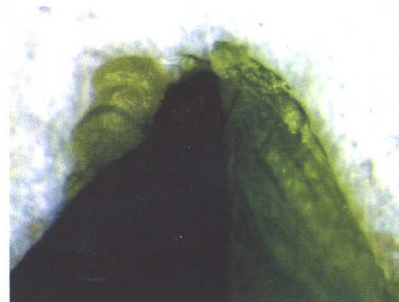
彩图 39 红掌茎尖的切取(50 ×)



彩图 40 香石竹 *Dianthus caryophyllus* 的顶芽(10 ×)



彩图 41 香石竹的茎尖(63 ×)



彩图 42 香石竹茎尖组织的
切割(63 ×)

编写人员名单

主 编：	熊 丽	吴丽芳
编写人员：	熊 丽	云南省农业科学院园艺作物研究所
	吴丽芳	云南省农业科学院园艺作物研究所
	屈云慧	云南省农业科学院园艺作物研究所
	许继宏	云南大学生命科学院生物系
	王继华	云南省农业科学院园艺作物研究所
	程治英	中国科学院昆明植物所
	瞿素萍	云南省农业科学院园艺作物研究所
	马玉芳	云南大学生命科学院生物系
	肖玉兰	昆明市环境科学研究所
	杨春梅	云南省农业科学院园艺作物研究所
	蒋亚莲	云南省农业科学院园艺作物研究所
	张素芳	云南省农业科学院园艺作物研究所
	胡倩云	云南省农业科学院园艺作物研究所

出版者的话

随着国民经济的飞速发展和人们生活水平的逐步提高，人们的健康意识和环保意识也逐步增强。北京申办 2008 年奥运会的成功，更是大大加快了在全国范围内改善城市环境、家居环境以及工作环境的步伐。植树种草是改善环境条件的必不可少的手段和重要内容，为此，我们组织了这套《建设绿色家园丛书》，旨在为从事绿化活动的相关人员提供借鉴和参考。

本套丛书目前包括城市园林绿地设计与施工、城市绿化植物、园林苗圃技术、室内园艺、花卉巧栽妙用等分册，每一分册的提出和确定，均经过了细致的市场调查，以直接面向社会需要。编写过程中，力求技术实用、内容全面、图文并茂、通俗易懂。殷切希望使用本套丛书的读者随时向我们提出宝贵的修改意见，以便再版修订时使之臻于完善，使之真正成为广大读者的良师益友。

化学工业出版社

2002 年 3 月

前 言

科学技术是第一生产力，科技含量越高所带来的利润越大。组织培养（即组培）是跨世纪的生物技术之一，将组织培养技术应用于植物快速繁殖，是一项可以带来巨额利润的高新产业。植物组织培养技术属于高技术、高投入、高产出的三高农业技术范畴。近年来随着我国观赏花卉产业的迅速发展，许多花卉公司、苗圃、个体企业都竞相投资，构建植物组织培养工厂。为了促进观赏花卉组培技术的进一步普及，使更多的人能够掌握和用好这门技术，更多的组培工厂能够形成规模化种苗生产，既为他们获取经济效益，又能有助于丰富花卉种类，提高花卉产品质量，我们组织编写了这本书。

本书的编写者都是在本领域从事科研、教学及直接进行组培苗规模化生产的专家及技术人员，在总结多年实践工作经验和参阅新近中外文献的基础上，撰写了本书。书中的重点和特色是阐述了如何组织观赏花卉组培苗的工厂化生产和解决在规模化生产中出现的关键性技术问题。希望本书能够为植物组培快繁技术转化为生产力，促进花卉产业发展，提高观赏花卉产品质量，增强我国花卉产品的市场竞争力起到一定作用。

限于水平，加之仓促写作，错漏之处在所难免，敬请读者不吝赐教，给予批评指正。

熊 丽

2002.12

内 容 提 要

本书是“建设绿色家园丛书”中的一本。系统地阐述了观赏花卉组培苗工厂化生产的组织过程和关键性技术问题。

本书分别介绍了当前国内外观赏花卉的产业现状，植物组培快繁的技术原理和在观赏花卉产业中的应用，观赏花卉组培苗的生产技术，涉及无糖组培等新技术。书中知识立足理论，以实用为特色，重视最新技术的介绍，并系统地总结了作者们多年的生产实践经验，参考价值大。

本书适用于从事观赏花卉种苗繁育的科研、生产技术人员参考，亦可供大专院校花卉、园林专业的师生参考。

目 录

第一章 植物组培技术在观赏花卉中的应用现状	1
第一节 国内外观赏花卉的产业现状.....	1
一、国际观赏花卉的产业现状.....	1
二、国内观赏花卉的产业现状.....	1
第二节 组培技术用于观赏植物新品种的选育.....	3
第三节 新品种对促进观赏花卉产业发展的作用.....	5
第四节 组培快繁技术用于种苗的商业性生产.....	7
第五节 采用组培技术繁殖种苗的观赏花卉种类.....	9
第二章 植物组培快繁的技术原理	15
第一节 植物细胞的全能性与组培方法介绍	15
一、植物细胞的全能性	15
二、植物组培方法介绍	16
第二节 植物的组培繁殖及其影响因素	28
一、细胞分化及影响因素	28
二、器官分化及影响因素	30
三、影响茎芽分化的因素	31
第三节 愈伤组织、胚状体、植株的发育	35
一、愈伤组织的发育	35
二、胚状体的发育	35
三、植株的发育	39
第四节 组培植株的遗传稳定性问题	39
一、影响遗传稳定性的因素	39
二、遗传稳定性及减少变异的措施	40
第三章 观赏花卉组培苗的大规模生产技术	42
第一节 组培苗生产规模的确定、设计与实用操作技术	42
一、组培苗生产规模的确定及设计	42
二、实用操作技术	46
第二节 观赏花卉无性快繁体系的建立	54
一、培养材料的选择	55
二、无菌外植体的获取	56
三、诱导外植体生长分化	57
四、促进中间繁殖体增殖	60
五、继代与扩繁	60
六、壮苗与生根	61
七、组培苗的出瓶种植及苗期管理	62

八、组培苗的包装运输及售后服务体系	63
第三节 组培快繁技术的研究及其影响因素	63
一、组培快繁技术的研究方法	63
二、影响组织培养的因素	71
第四节 组培生产中经常遇到的问题及解决办法	80
一、污染	80
二、材料死亡	82
三、玻璃化	82
四、褐化	83
五、黄化	84
六、变异和畸形	85
七、增殖率低下或过盛	85
八、组培苗瘦弱或徒长	86
九、不生根或生根率低	86
十、出瓶过渡苗死亡率高	87
十一、制定计划、实际生产及销售脱节	88
第五节 组培快繁工厂化生产的管理制度与效益分析	89
一、组培快繁工厂化生产的管理制度	89
二、组培快繁工厂化生产的效益分析	94
第四章 主要观赏植物的组培技术	96
第一节 鲜切花	96
一、月季 (<i>Rosa chinesis</i>)	96
二、菊花 (<i>Chrysanthemum</i>)	98
三、百合 (<i>Lilium</i>)	100
四、香石竹 (<i>Dianthus caryophyllus</i>)	103
五、非洲菊 (<i>Gerbera</i>)	108
六、红掌 (<i>Anthurium andraeanum</i>)	110
七、洋桔梗 (<i>Eustoma russellianum</i>)	112
八、唐菖蒲 (<i>Gladiolus</i>)	113
九、满天星 (<i>Gypsophila paniculata</i> L.)	115
十、勿忘我 (<i>Limonium sinuatum</i>)	117
十一、情人草 (<i>Limonium belt laard</i>)	118
十二、彩色马蹄莲 (colored <i>Zantedeschia</i>)	120
十三、小苍兰 (<i>Freesia refracta</i>)	122
十四、蛇鞭菊 (<i>Liatris spicata</i>)	123
十五、花毛茛 (<i>Ranunculus</i>)	124
第二节 盆栽花卉	125
一、蝴蝶兰 (<i>Phalaenopsis</i> sp.)	125
二、大花惠兰 (<i>Cymbidium grandiflorum</i>)	127
三、卡特兰 (<i>Cattleya</i>)	129

四、仙客来 (<i>Cyclamen persicum</i>)	132
五、绣球花 (<i>Hydrangea macrophylla</i>)	133
六、比利时杜鹃 (<i>Rhododendron. hybridum</i>)	134
七、圣诞红 (<i>Euphorbia pulcherrima</i>)	136
八、新几内亚凤仙 (<i>Impatiens hawkerii</i>)	137
九、非洲紫罗兰 (<i>Saintpaulia ionantha</i>)	139
十、荷包花 (<i>Calceolaria herbeo-hybrida</i>)	141
十一、矮牵牛 (<i>Petunia hybrida</i>)	142
第三节 观叶及室内观赏植物	143
一、花叶兰 (<i>Aechmea fasciata</i>)	143
二、水塔花 (<i>Billbergia pyramidalis</i>)	145
三、红宝石喜林芋 (<i>Philodendron erubescens</i>)	146
四、花叶万年青 (<i>Dieffenbachia picta</i>)	148
五、花叶芋 [<i>Caladium bicolor</i> (Ait.) Vent]	149
六、朱蕉 (<i>Corodyline terminalis</i>)	150
七、巴西铁树 (<i>Dracaena fragrans</i>)	151
八、蟆叶秋海棠 (<i>Begonia rex</i>)	152
九、豹斑竹芋 (<i>Maranta leuconeura</i> var. <i>kerck/Toveana</i>)	154
十、金琥 (<i>Echinocactus grusonii</i>)	155
十一、厚叶莲花掌 (<i>Haworthia cymbiformis</i>)	156
十二、豆瓣绿 (<i>Peperomia sandersi</i> C. DC.)	157
十三、芦荟 (<i>Aloe</i>)	158
第四节 木本花卉	159
一、牡丹 (<i>Paeonina suffruticosa</i>)	159
二、山茶 (<i>Camellia japonica</i> L.)	161
三、梔子 (<i>Gardenia jasminoides</i>)	163
四、叶子花 (<i>Bougainvillea glabra</i>)	164
五、金边瑞香 (<i>Daphne odora</i> var. <i>marginata</i>)	165
六、变叶木 (<i>Codiaeum variegatum</i>)	166
七、扶桑 (<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>)	167
八、金橘 (<i>Fortunella margarita</i>)	168
九、樱花 (<i>Prunus serrulata</i>)	168
第五节 其他类的观赏花卉	169
第五章 植物无糖组培技术的研究应用	184
第一节 植物无糖组培的概念及意义	184
第二节 植物无糖组培技术的研究及应用现状	184
第三节 植物无糖培养技术简介	186
一、无糖培养的环境控制	186
二、无糖培养的技术原理	188
三、无糖培养的成本分析	190

第四节 无糖培养技术的应用实例	192
一、情人草 (<i>Limonium</i>)	192
二、尤加利 (<i>Eucalyptus</i>)	192
三、非洲菊 (<i>Gerbera</i>)	192
四、大花蕙兰 (<i>Cymbidium</i>)	192
第六章 脱毒苗的获取及繁育技术	193
第一节 脱毒材料的获取	193
一、热处理脱毒	194
二、茎尖脱毒	195
三、抗病毒药剂处理脱毒	197
四、影响茎尖脱毒的因素	197
第二节 观赏花卉常见病毒及症状	200
第三节 花卉病毒的检测规程	205
一、鉴别寄主检测法	205
二、ELISA 检测	205
第四节 无毒体系的保持	207
一、原原种的无毒保持	207
二、原种的无毒保持	209
三、采穗圃的无毒保持	210
第七章 观赏花卉种苗的质量标准	212
第一节 制定种苗质量标准的必要性	212
一、种苗企业生存与发展的需要	212
二、花卉种植者的需求	212
三、市场规范的需求	212
第二节 种苗质量标准的检测及判定依据	213
一、外观质量	213
二、内在质量	214
第三节 组培瓶苗的质量标准	217
一、生产性组培瓶苗的质量标准	217
二、原原种和原种组培苗的质量标准	219
第四节 出圃种苗的质量标准	219
第八章 种质资源的离体保存	222
第一节 植物种质资源离体保存的意义	222
第二节 植物种质资源的离体保存方法和原理	222
一、长期保存	222
二、短、中期保存	225
三、DNA 的离体保存	226
第三节 应用	226
附录 1 酒精稀释简便方法	227
附录 2 各种培养基成分表	227

附录 3 常用植物生长激素浓度单位换算	228
附录 4 稀酸和稀碱的配制方法	228
附录 5 培养基常用化合物的相对分子质量	229
附录 6 培养基常用元素的相对原子质量	230
附录 7 本书及有关文献中常用的英文缩写与词义	230
附录 8 重要名词解释	231
主要参考文献	237

第一章 植物组培技术在观赏花卉中的应用现状

观赏花卉泛指切花、切叶、盆花、盆景、观叶植物、草坪、绿化苗木、干花等。20 世纪末,全世界观赏花卉产值超过 2000 亿美元,其中参与统计的 79 个国家和地区仅切花、切叶的销售额近 100 亿美元,盆花、盆景、观叶植物等鲜活植物的贸易额达 40 多亿美元。由草坪、绿化苗木等园林植物产生的产值更大。这是人类要求改善生态环境和保护地球的呼声日益强烈,也是人类热爱自然、热爱绿色、热爱园艺产品的必然结果。

第一节 国内外观赏花卉的产业现状

一、国际观赏花卉的产业现状

观赏花卉从第二次世界大战后,才得以突飞猛进的发展,现已成为当今世界最具活力的新兴产业,每年仍以 10% 的速度在增长。全世界每个国家都有自己的花卉生产,很多国家都在不断地提高本国花卉产品的生产能力,但大多数都是为了满足本国的消费需要。总体上看,随着世界人口不断增加,人类生活水平不断提高,很多人的消费能力已经在温饱水平之上,对花卉作物的需求也就越来越大。荷兰、英国、爱尔兰、希腊、俄罗斯、波兰、西班牙、韩国、日本等国,近年来进口花卉都比以往有较大幅度的增加。在 1998 年至 2000 年的三年中,只有加拿大、厄瓜多尔、肯尼亚、墨西哥、危地马拉和中国台湾的花卉产品出口额一直在上涨。世界上两个最大的花卉出口国——荷兰和哥伦比亚,在 1999 年的业绩都有所萎缩,其中荷兰下降了 8%,哥伦比亚下降了 9%,主要原因是供货不足。因此观赏花卉产业具有十分广阔的市场前景。花卉生产是一项集植物资源有效利用和高科技现代化农业生产技术综合应用的高科技产业。目前,已有上千个花卉种类,几万个花卉品种投入使用。观赏花卉的生产设施包括不同类型的温棚、智能化温室;电脑控制的施肥系统及喷灌、滴灌、潮汐式灌水系统;增温及降热设施;补光及遮荫设施;通风除湿或喷雾增湿系统;无土栽培装置以及成套的自动化生产系统,如自动化上盆、装土、播种、防病除虫、浇水施肥等,其中采花包装环节已朝机械手操作方向发展。但是在这些众多的生产技术中,组培技术仍是一项必不可少的核心技术,在观赏园艺产业发展链中起着十分重要的源头作用。

二、国内观赏花卉的产业现状

20 世纪 90 年代后,我国的鲜切花生产得到了突飞猛进的发展。现已成为国民经济建设中最具活力的新兴产业之一,花卉产品正经历着由高档奢侈品到普通消费品,团体礼仪消费到普通市民消费的转化,价格也由高值暴利期过渡到平稳及微薄利润期;花卉种类及品种经历了由陈旧单一到多样新颖的转化,生产技术由传统栽培到逐渐引入现代园艺设施栽培;生产者构成由普通花农发展到许多大中型花卉企业介入。总之,我国的花卉产业已逐渐成熟起来了。

(一) 鲜切花的产业现状

据 2000 年 5 月中国花卉产业统计报表公布,我国切花、切叶及干花种植面积达 10 749.8 公顷,年产量达 380 546.9 万支,年产值达 241 527.5 万元。我国鲜切花的主产地,应首推云南昆明地区,其次是上海、广东、福建、山东、江苏、北京等地。一般而言,全国