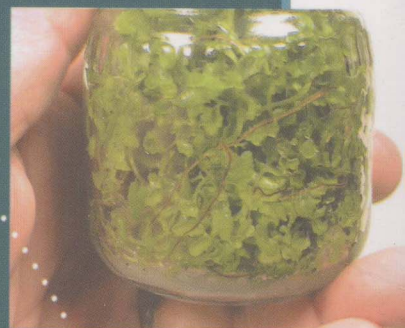


PLANT CELL AND  
TISSUE CULTURE TECHNOLOGY



# 植物细胞与 组织培养技术研究

李健 连勇 徐涵 ■ 主编



中国科学技术出版社

# 植物细胞与组织培养技术研究

李健 连勇 徐涵 主编

中国科学技术出版社

·北京·

---

图书在版编目(CIP)数据

植物细胞和组织培养研究/李建,连勇,徐涵主编.  
北京:中国科学技术出版社,2009.8  
ISBN 978-7-5046-5489-2

I. 植… II. ①李…②连…③徐… III. ①植物组织-组织培养-文集②植物-细胞培养-文集 IV. Q943.1-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第138160号

---

自2006年4月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书。

中国科学技术出版社出版  
北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码:100081  
电话:010-62103210 传真:010-62183872  
<http://www.kjbooks.com.cn>  
科学普及出版社发行部发行  
北京市正道印刷厂印刷

\*

开本:787毫米×1092毫米 1/16 印张:23.875 字数:400千字  
2009年8月第1版 2009年8月第1次印刷  
ISBN 7-978-7-5046-5489-2/·144  
印数:1-600册 定价:70.00元

---

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、  
脱页者,本社发行部负责调换)

# 《植物细胞与组织培养技术研究》编委会

主 编 李 健

副主编 连 勇 徐 涵

编委会 (按姓氏笔画为序)

王立媛	卢翠华	孙日飞	朱德蔚
连 勇	李 健	吴 震	郑学平
杨柏云	柳 俊	侯喜林	徐 涵
郭玉琼	曹君迈	黄先群	葛 红
彭 励	赖钟雄		

责任编辑 金 陵

责任校对 韩 玲

责任印制 李春利

# Plant Cell and Tissue Culture Technology

**Editor-in-Chief:** Jian Li

**Associate Editors-in-Chief:** Yong Lian, Xu XuHan

**Board Members:** Li-Yuan Wang, Cui-Hua Lu, Ri-Fei Sun, De-Wei Zhu,  
Yong Lian, Jian Li, Zhen Wu, Xue-Ping Zheng,  
Bai-Yun Yang, Jun Liu, Xi-Lin Hou, Xu XuHan,  
Yu-Qiong Guo, Jun-Mai Cao, Xian-Qun Huang,  
Hong Ge, Li Peng, Zhong-Xiong Lai

# 前言

植物组织和细胞培养技术是植物脱毒、快繁及工厂化种苗生产、单倍体诱导、体细胞杂交及突变体筛选等细胞工程改良植物性状，以及基因工程创造新种质等现代生物技术的一种基础性手段。

我国从上世纪 50 年代末开始研究和推广植物组培快繁技术和用茎尖组织培养方法获得马铃薯和部分蔬菜、花卉、果树作物的脱毒试管苗并实现了规模化生产。近年来随着科学技术的飞速发展，植物组织和细胞培养技术应用的范围越来越广，已应用于植物新品种选育、种质创新及种苗生产各个领域。

为了总结和交流近年来我国在植物组织培养、细胞培养、脱毒快繁及工厂化生产种苗技术取得的成就，促进我国植物种苗产业化的进一步发展，中国农业生物技术学会植物组培快繁脱毒技术分会与宁夏林业研究所联合举办第四届“全国植物组培、脱毒快繁及工厂化种苗生产技术学术研讨会”。现将本次会议收集的 50 篇论文编辑成《植物细胞与组织培养技术研究》一书，由中国科学技术出版社正式出版。该书基本反映了近年来我国植物细胞和组织培养研究成果和研究进展，我们相信它对从事相关科研、教学和生产工作者来说，是一本具有较高实用价值的参考书。

康德森

2009 年 8 月

## 第一部分 植物细胞和组织培养总论与综述

- 我国植物细胞和组织培养、苗木脱毒快繁和细胞工程育种及其  
产业化和专利保护 ..... 徐 涵 黄先群 连 勇 (3)
- 植物体细胞胚胎发生的分子调控机制 ..... 赖钟雄 林玉玲  
赖呈纯 陈义挺 蔡英卿 李惠华 李焕苓  
何 园 方智振 林秀莲 徐清锋 郭玉琼 陈发兴 (18)
- 药用植物细胞悬浮培养研究进展 ... 朱艳芳 张爱民 薛建平 (40)
- 药用植物细胞培养研究进展 ..... 田 英 倪细炉 彭 励 (47)
- 植物茎尖超低温保存技术研究进展  
..... 陈 飞 宋运贤 薛建平 (58)
- 植物组织培养的研究进展及新技术应用 ... 肖哲丽 柳金凤 (65)
- 我国观赏植物物理诱变育种的研究进展 ... 江佰阳 徐美隆 (70)
- 宁夏在开发特色野生植物资源  
——节水耐旱观赏植物方面的研究与应用  
..... 李 健 沈效东 (78)

## 第二部分 草本植物细胞和组织培养

- 不同因素对宜兴百合试管鳞茎形成的影响  
..... 李翠花 蒋芳玲 吴 震 (91)
- 东方百合“Siberia”叶片高频再生体系的建立  
..... 张莹莹 樊金萍 王金刚 张金柱 车代弟 (100)
- 东方百合茎尖超低温脱毒研究..... 靳慧洁 吴金寿 王家福 (110)
- 麝香百合白狐 *Lilium longiflorum* White fox 愈伤组织诱导与  
再生体系的建立 ..... 姜新超 刘 春 明 军 穆 鼎 (119)
- 热水处理对降低“索蚌”百合鳞片组培内生菌污染率的效应  
..... 高红胜 嵇恩光 杨水霞 (128)
- 春石斛原球茎增殖与试管开花初步研究  
..... 李 璐 翁 浩 赖钟雄 (133)
- 火鹤幼胚离体培养  
..... 孟 鹤 张宝珠 刘 春 明 军 穆 鼎 (141)
- 不同氮素形态比例对长寿花试管苗增殖的基因型差异研究  
..... 潘 雪 方智振 林玉玲 赖钟雄 (145)

# 目 录

非洲菊组培苗 DNA 微量提取及在品种混杂 RAPD 鉴别上的应用 .....	李焕苓 赖钟雄 黄宇翔 (155)
蝴蝶兰分生苗增殖规律及其应用的研究 .....	赵成章 荣 松 楼楠男 (162)
墨兰“达摩”离体无性繁殖技术研究 .....	陈永勤 田良涛 肖柳青 (173)
兰花大规模繁殖技术研究 .....	何俊蓉 袁 宁 王海娥 鲜小林 叶兰香 卓碧萍 (179)
金叶番薯的组织培养与快速繁殖 .....	刘 佳 陈春玲 王 熙 (184)
“芭芭拉”萱草的组培快繁 .....	王 熙 陈春玲 刘 佳 (191)
不同补水草品种组织培养的比较研究 .....	徐美隆 李永华 吴建华 (196)
叶片大小与生长素种类及浓度对鸢尾试管苗增殖的影响 .....	吴建华 闵丽霞 (204)
茅膏菜的组织培养 .....	陈春玲 刘 佳 王 熙 赵世伟 (210)
马蓝细胞悬浮培养及靛蓝、靛玉红含量的分析 .....	潘大仁 周以飞 程晓春 王占成 随粉粉 (217)
马铃薯花药培养试验体系的优化 .....	卢翠华 邱 宏 石 瑛 张丽莉 刘 辉 赵 欣 (224)
马铃薯转基因受体系统的建立 .....	徐美隆 秦彬彬 吴建华 (230)
提高春小麦花粉植株加倍率的研究 .....	韩玉琴 肖志敏 赵海滨 辛文利 刘文萍 南相日 (237)
不同光谱能量分布的 LED 对组培苗的生物效应与能效特性 .....	徐志刚 崔 瑾 焦学磊 (241)
西花蓟马 ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ) 对组培苗规模化生产的危害 .....	李志丹 王春城 肖尊安 (248)
<b>第三部分 木本植物细胞和组织培养</b>	
荔枝转基因抗性胚性愈伤组织 (TREC) 体细胞胚胎发生条件的 优化 .....	赖呈纯 赖钟雄 (255)
龙眼超低温保存胚性愈伤组织的体胚发生与植株再生 .....	郭玉琼 孙 云 赖钟雄 吕柳新 (263)



# 目 录

- 龙眼古树胚性愈伤组织的诱导及体胚发生  
..... 徐清锋 林秀莲 赖钟雄 (269)
- 龙眼胚性愈伤组织限制生长保存过程中可溶性总糖含量的变化  
..... 林秀莲 赖钟雄 (276)
- 龙眼体胚发生早期 PPO 酶活性的变化  
..... 陈义挺 蔡英卿 李焕苓 赖钟雄 (283)
- 正交设计在枇杷花药愈伤组织诱导中的应用  
..... 音建华 赖钟雄 (290)
- 抗根癌病樱桃砧木“北京对樱”的组培快繁  
..... 刘兰英 李春玲 顿宝红 李 曼 (296)
- 蒙古扁桃的组织培养与快速繁殖  
..... 吴建华 闵有军 王立英 闵丽霞 (302)
- 平榛组织培养快繁技术 ..... 姜汉平 吴丽敏 (306)
- 粉叶复叶槭组织培养技术研究 ... 李艳敏 孟月娥 赵秀山  
王慧娟 王利民 张 强 (311)
- 文冠果组培快繁技术研究 ..... 柳金凤 吴建华 闵丽霞 (316)
- 文冠果细胞悬浮培养技术研究..... 柳金凤 吴建华 闵丽霞 (323)
- 活性炭浓度对白木香组织培养的影响  
..... 叶 翠 白茗洲 张 露 刘东晓 杨柏云 (328)
- 黄金香柳组培苗工厂化生产技术研究  
..... 冼 伟 罗伟坚 钟玉婷 赵凯宾 苏坚宏 (335)
- 利用组织培养方法培育具有根系抗寒能力橡胶树无性系  
..... 陈雄庭 王 颖 彭 明 吴坤鑫 张秀娟 (339)
- 杨树新品种“鞍杂杨”的组织培养及快繁技术研究  
..... 郑亚杰 姚环宇 陈玉波 (343)
- 火炬松成熟合子胚体胚发生与成熟 ..... 吴丽君 (347)
- 湿地松茎段组织培养及植株再生 ..... 何月秋 (355)
- 秃杉优选单株的组织培养技术研究 ..... 官庆华 蒋泽平 (361)

## Part I. Review on Plant Cell and Tissue Culture

- Plant cell and tissue culture, virus-free propagation, cell-engineering based breeding and their industrialization and patent protection in China  
 ..... Xu XuHan, Xian-Qun Huang, Yong Lian (3)
- Molecular regulatory mechanism of plant somatic embryogenesis  
 ..... Zhong-Xiong Lai, Yu-Ling Lin, Cheng-Chun Lai,  
 Yi-Ting Chen, Ying-Qing Cai, Hui-Hua Li, Huan-Ling Li,  
 Yuan He, Zhi-Zhen Fang, Xiu-Lian Lin, Qing-Feng Xu,  
 Yu-Qiong Guo, Fa-Xing Chen (18)
- Progress on research of cell suspension culture of medicinal plant  
 ..... Yan-Fang Zhu, Ai-Min Zhang, Jian-Ping Xue (40)
- Recent advances in medicinal plant cell culture  
 ..... Ying Tian, Xi-Lu Ni, Li Peng (47)
- Progress on research of cryopreservation in preserve of plant shoot-tips  
 ..... Fei Chen, Yun-Xian Song, Jian-Ping Xue (58)
- Advances in plant tissue culture and new technology application  
 ..... Zhe-Li Xiao, Jin-Feng Liu (65)
- Recent advances in physical mutation breeding of ornamental plant in China  
 ..... Bai-Yang Jiang, Mei-Long Xu (70)
- Sustaining the metropolitan landscape by growing water-conserving  
 and drought-tolerant wild plant species native or introduced to Ningxia  
 ..... Jian Li, Xiao-Dong Shen (79)

## Part II. Cell and Tissue Culture in Herbaceous Plants

- Study of different influencing factors on Yixing lily bulblet in vitro formation  
 ..... Cui-Hua Li, Fang-Ling Jang, Zhen Wu (91)
- Study on high frequency regeneration system of Oriental lily "Siberia" from  
 leaf in vitro ..... Ying-Ying Zhang, Jin-Ping Fan, Jin-Gang Wang,  
 Jin-Zhu Zhang, Dai-Di Che (100)
- Study on shoot tip virus elimination by cryopreservation of Oriental Lily  
 ..... Hui-Jie Jin, Jin-Shou Wu, Jia-Fu Wang (110)
- Callus induction and plant regeneration of *Lilium longiflorum* 'White fox'  
 ..... Xin-Chao Jiang, Chun Liu, Jun Ming, Ding Mu (119)

# Table of Contents

Hot-water treatment before tissue culture reduces initial contamination in *Lilium* 'Sorbonne'  
 ..... Hong-Sheng Gao, En-Guang Ji, Shui-Xia Yang (128)

Studies on proliferation of protocorms and in vitro flowering in *Dendrobium nobile*  
 ..... Lu Li, Hao Weng, Zhong-Xiong Lai (133)

Immature embryo culture of *Anthurium andraeanum* in vitro  
 ..... He Meng, Bao-Zhu Zhang, Chun Liu, Jun Ming, Ding Mu (141)

Study on the effects of the ratios of ammonium-N/nitrate-N on the proliferation of the tube plantlets in *Kalanchoe blossfeldiana*  
 ..... Xue Pan, Zhi-Zhen Fang, Yu-Ling Lin, Zhong-Xiong Lai (145)

Trace extraction of DNA from tube plantlets and application of RAPD identification of cultivar mixture in *Gerbera jamesonii*  
 ..... Huan-Ling Li, Zhong-Xiong Lai, Yu-Xiang Huang (155)

Study on in vitro plantlet proliferation pattern and its application in *Phalenopsis*  
 ..... Cheng-Zhang Zhao, Song Rong, Nan-Nan Lou (162)

In vitro clonal propagation of *Cymbidium sinense* 'DaMo'  
 ..... Yong-Qin Chen, Liang-Tao Tian, Liu-Qing Xiao (173)

Research on large-scale propagation of *Cymbidium*  
 ... Jun-Rong He, Ning Yuan, Hai-E Wang, Lan-Xiang Ye,  
 Xiao-Lin Xian, Bi-Ping Zhou (179)

Tissue culture and in vitro rapid propagation of *Ipomoea batatas* 'Tainon'  
 ..... Jia Liu, Chun-Ling Chen, Xi Wang (184)

Tissue culture and in vitro rapid propagation of *Hemerocallis*  
 'Barbara Mitchell' ..... Xi Wang, Chun-Ling Chen, Jia Liu (191)

Comparative analysis of tissue culture efficiency in four varieties in *Limonium*  
 ..... Mei-Long Xu, Bin-Bin Li, Jian-Hua Wu (196)

Effects of leaf size, auxin and its concentration on the plantlet multiplication of *Iris*  
 ..... Jian-Hua Wu, Li-Xia Min (204)

Tissue culture and rapid propagation of *Drosera pelata*  
 ..... Chun-Ling Chen, Jia Liu, Xi Wang, Shi-Wei Zhao (210)

Cell suspension culture of *Strobilanthes cusia* (Ness) W. Ktze and its indigotin, indirubin content analysis ... Da-Ren Pan, Yi-Fei Zhou,  
 Xiao-Chuen Chen, Zhan-Cheng Wang, Fen-Fen Sui (217)

Optimization of anther culture system in potato ..... Cui-Hua Lu,  
 Hong Di, Ying Shi, Li-Li Zhang, Hui Liu, Xin Zhao (224)

Establishment of a transgenic acceptor system for *Solanum tuberosum* L.  
 ..... Mei-Long Xu, Bin-Bin Qin, Jian-Hua Wu (230)

Study on the increasing doubling rate of spring wheat pollen plant  
 ..... Yu-Qin Han, Zhi-Min Xiao, Hai-Bin Zhao, Wen-Li Xin,  
 Wen-Ping Liu, Xiang-Ri Nan (237)

Biological effects and energy efficiency of different spectral energy distribu-  
 tions from LED on plantlets in vitro  
 ..... Zhi-Gang Xu, Jin Cui, Xue-Lei Jiao (241)

Damage of shoots in vitro by western flower thrip (*Frankliniella occidentalis*  
 Pergande) ..... Zhi-Dan Li, Chun-Cheng Wang, Zun-An Xiao (248)

### Part III. Cell and Tissue Culture in Woody Plants

Optimization of somatic embryogenesis from transgenic resistant embryogenic  
 callus (TREC) in litchi ..... Cheng-Chun Lai, Zhong-Xiong Lai (255)

A study on plant regeneration from embryogenic calli cryopreserved by vitri-  
 fication via somatic embryogenesis in longan  
 ..... Yu-Qiong Guo, Yun Sun, Zhong-Xiong Lai, Liu-Xin Lu (263)

Induction of embryogenic callus and somatic embryogenesis from ancient  
 longan trees ..... Qing-Feng Xu, Xiu-Lian Lin, Zhong-Xiong Lai (269)

Changes of total sugar contents of embryogenic callus in longan after mini-  
 mal growth conservation ..... Xiu-Lian Lin, Zhong-Xiong Lai (276)

The changes of PPO activities during early somatic embryogenesis in longan  
 ..... Yi-Ting Chen, Ying-Qing Cai, Huan-Ling Li,  
 Zhong-Xiong Lai (283)

Application of orthogonal design to callus induction of loquat anthers  
 ..... Jian-Hua Yin, Zhong-Xiong Lai (290)

In vitro propagation of Crown Gall resistant cherry rootstocks of "Beijing Duiying"  
 ..... Lan-Ying Liu, Chun-Ling Li, Bao-Hong Dun, Man Li (296)

Tissue culture and rapid propagation of *Prunus mongolica* Maxim.  
 ..... Jian-Hua Wu, You-Jun Min, Li-Ying Wang, Li-Xia Min (302)

# Table of Contents

- Study on tissue culture and rapid propagation of *Corylus* L.  
..... Han-Ping Lou, Li-Min Wu (306)
- Study on technique of tissue culture of *Acer negundo* 'Flamingo'  
... Yan-Min Li, Yue-E Meng, Xiu-Shan Zhao, Hui-Juan Wang,  
Li-Min Wang, Qiang Zhang (311)
- Research of *Xanthoceras sorbifolia* tissue culture technology  
..... Jin-Feng Liu, Jian-Hua Wu, Li-Xia Min (316)
- Research of *Xanthoceras sorbifolia* cell suspension culture technology  
..... Jin-Feng Liu, Jian-Hua Wu, Li-Xia Min (323)
- Effect of activated carbon concentration on tissue culture of *Aquilaria sinensis* ..... Cui Ye, Ming-Zhou Bai, Lu Zhang, Xiao-Dong Liu, Bai-Yun Yang (328)
- Study on tissue culture and commercial production of *Melaleuca bracteata* F. Muell.  
..... Wei Xian, Wei-Jian Luo, Yu-Ting Zhong, Kai-Bin Zhao, Jian-Hong Su (335)
- Somatic cloning of rubber tree with cold resistance root system by tissue culture  
..... Xiong-Ting Chen, Ying Wang, Ming Peng, Kun-Xin Wu, Xiu-Juan Zhang (339)
- Technological development for rapid propagation of poplar tree "Anshan" via tissue culture ..... Ya-Jie Zheng, Huan-Yu Yao, Yu-Bo Chen (343)
- Somatic embryogenesis and maturation from mature zygotic embryos of Loblolly pine ..... Li-Jun Wu (347)
- Tissue culture of stem segment and plantlet formation of *Pinus elliottii*  
..... Yue-Qiu He (355)
- In vitro culture and plant regeneration of *Taiwania flousiana*  
..... Qing-Hua Gong, Ze-Ping Jiang (361)

# 第一部分

植物细胞和组织培养

---

总论与综述



# 我国植物细胞和组织培养、苗木脱毒快繁和细胞工程育种及其产业化和专利保护

徐 涵<sup>1\*</sup> 黄先群<sup>2</sup> 连 勇<sup>3</sup>

- (1. 法国图卢兹综合科学研究所 IRIT - ARI , 31300 Toulouse, France.
2. 贵州省农业生物技术重点实验室, 贵州, 贵阳, 小河, 金竹, 550006.
3. 中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 北京, 100081 )

**摘 要:** 本文简要论述了我国植物细胞和组织培养、苗木脱毒快繁和细胞工程育种及其产业的发展状况, 并对我国自 1985 年实施专利保护起至 2008 年期间的相关专利数据进行了分析。

**关键词:** 植物, 组织培养, 育种, 专利, 知识产权

## Plant Cell and Tissue Culture, Virus-Free Propagation, Cell-Engineering Based Breeding and Their Industrialization and Patent Protection in China

XuHan Xu<sup>1\*</sup>, Huang Xian-Qun<sup>2</sup>, Lian Yong<sup>3</sup>

- (1. IRIT-ARI , 202 Bis Rue des Fontaines, 31300 Toulouse, France. 2. Guizhou Provincial Agro-Biotechnology Key Laboratory, Jinzhuzhen, Guiyang, Guizhou, 550006, China.
3. Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, 100081, China)

**Abstract:** Plant cell and tissue culture, large scale propagation of virus-free plants, cell-engineering based breeding have been widely applied in China and have achieved many in improving survival situations of plants, animals and human beings, as well as promoting social development. More than seven thousand bio-R&D enterprises are developing in China. The present paper presents and analyses patent data of the above R&D domains from year 1985, when China patent law came into effect, to year 2008 in China, and suggests to address more efforts to novel frontier of R&D, and protection of intellectual property rights.

**Keywords:** plant, tissue culture, breeding, patent, intellectual property rights

---

\* 通讯作者: 徐涵, 法国图卢兹综合科学研究所 (IRIT-ARI), 博士, 研究员。E-mail: han.xu@irit-ari.com  
黄先群, 贵州省农业生物技术重点实验室, 博士, 研究员。E-mail: xquhuang2005@163.com  
连勇, 中国农业科学院蔬菜花卉研究所研究员。E-mail: lianyong@mail.caas.net.cn



植物组织培养技术是指在无菌条件下,将植物体器官、组织、细胞以及原生质体培养在人工配制的培养基上,给予适当条件进行培养,使其产生完整植株的过程,主要包括高效再生体系建立(无性系快速繁殖)、胚和子房培养、花药和小孢子培养、原生质体或细胞培养及体细胞杂交等<sup>[1]</sup>。目前我国植物细胞和组织培养,包括体细胞杂交、单倍体育种、无融合生殖等技术等细胞工程育种技术体系,以及苗木脱毒、快繁产业化已经在生物科学研究和农、林、园艺等产业中日臻完善,产生了巨大的社会和经济效益,许多领域已经把从资源到产业化乃至社会发展有机地贯穿起来<sup>[2]</sup>。

## 1 植物组织培养、苗木脱毒快繁产业化和细胞工程育种研究及产业化

### 1.1 植物种质资源保存

无性系快速繁殖主要是利用植物的子叶、下胚轴、苔茎段、茎尖以及叶片等器官作为外植体,通过离体培养方式进行无性繁殖,在短期内获得大量再生株系的技术。这个技术可以用来快速繁殖某些特殊个体,如新发现的突变材料、远缘杂种、体细胞植株、转基因植株<sup>[3,4]</sup>等供研究、育种和生产之用,也可以用作植物资源的离体保存或大量繁殖,从而实现种质保存<sup>[5,6]</sup>。

我国地域辽阔、生态环境多样化,形成了适应特殊条件的众多特有生物物种的生境,蕴藏着一大批对解决我国环境恶化、食物与健康安全和能源资源短缺等问题有重要利用价值的特殊生物资源。从20世纪50年代以来,我国已收集和抢救了一批珍稀、特有和濒危的生物资源,但一直存在利用效率偏低、流失日趋严重、掠夺式的开发造成资源的迅速濒危或灭绝等问题。《中国物种红色名录》<sup>[7]</sup>对中国10211种动植物(其中动物5803种、植物4408种)的灭绝危险程度进行了新的评估。评估表明,中国的物种濒危情况远比过去评估的比例高,各类生物物种受威胁的比例普遍在20%~40%,如裸子植物受威胁(极危、濒危和易危)和近危的比例分别为69.91%和21.23%,被子植物分别为86.63%和7.22%。因此,利用无性繁殖作物种质资源保存,尤其是对于一些濒危或用种子繁殖有困难的植物品种,组织培养无疑是实现快速、有效、大量繁殖的最佳选择。

用组织培养技术进行植物种质保存有两种方法:一种是在培养基中加入生长减速剂或者降低培养温度来抑制细胞生长,使培养物的分化代谢活动减弱,加长继代周期,以保存种质<sup>[8]</sup>。

另一种是超低温的种质保存。超低温的种质保存是将植物细胞或组织保存在液氮中,让细胞的代谢活动完全停止,但同时还保持细胞的生命力和再生能力的一种种质长期保存方法<sup>[9,10]</sup>。采用植物细胞、组织或器官离体保存,能最大限度地抑制生理代谢强度,达到长期保存种质的目的。这方面代谢的研究很有价值,因为即使是在同一个种内,不同的基因型以及不同保存条件下其代谢是不同的<sup>[8]</sup>。

无性系繁殖技术还应用到对远缘杂交种胚的挽救和繁殖。远缘杂交是获得新的基因资源、改善植物品质和抗性的重要途径。植物种间、属间常规杂交的杂种胚,有的在心形期或球形期便解体,多表现不育、败育或种子无发芽力,难以获得有效种子。子房、胚珠和胚培养是将发育不良或不能发育的胚(胚珠)接种到培养基上,在人工条件下培养,让