



主 编 吴雪珍 王培泉

跨世纪青年农民

山东农业 新十大技术

培
训
参
考
教
材
山
东
人
民
出
版
社



跨世纪青年农民培训参考教材

山东农业新十大技术

主 编 吴雪珍 王培泉

山东人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

山东农业新十大技术/吴雪珍,王培泉主编. - 济南:
山东人民出版社,2000.12

跨世纪青年农民培训参考教材

ISBN 7-209-02688-6

I. 山... II. ①吴... ②王... III. 农业技术
- 技术培训 - 教材 IV. S

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 80207 号

跨世纪青年农民培训参考教材

山东农业新十大技术

吴雪珍 王培泉 主编

*

山东人民出版社出版发行

(社址:济南经九路胜利大街 39 号 邮政编码:250001)

济南申汇印务有限责任公司印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 16 印张 380 千字

2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—5000

ISBN 7-209-02688-6

S·2 定价:24.00 元

前 言

1997年,为适应市场经济体制改革,更好地发挥农业科技的威力,我们编辑出版了《山东农业十大技术》,全国30余个省、市、自治区、直辖市的读者纷纷来信、来电咨询购买,先后四次再版。随着形势的发展和新技术、新成果的大量涌现,为适应广大农民群众的要求,我们在充分调研的基础上,本着先进实用、兼顾前沿的原则,编写了《山东农业新十大技术》。内容包括农业生物工程技术、无公害农产品生产技术、特色农业生产技术、农业工厂化生产技术、农业节本增效新技术、农业有害生物控制技术、畜禽生产技术、农副产品加工技术、农业经营管理技术、农业电子信息技术,作为《山东农业十大技术》的姊妹篇,奉献给大家。

该书具有内容丰富、重点突出、通俗易懂、操作性强等特点,是山东省跨世纪青年农民培训工程和绿色证书教育工程的重要参考书。相信这本书将会对丰富、充实农业科技工作者的知识,提高广大农民的科学种植、养殖水平,推进山东省的科教兴农进程发挥重要作用。

本书的编辑出版得到了有关领导、广大农业科技人员和农民朋友的支持,部分专家、学者百忙之中亲为撰稿,在此一并表示感谢。

由于时间仓促,书中难免有错漏之处,恳请大家批评指正。

2000年11月

《山东农业新十大技术》

主 编	吴雪珍	王培泉		
副 主 编	姜卫良	于 忠	王 芳	赵克伟
编写人员	岳寿松	王翠萍	孙桂兰	姚希来
	刘 峰	陈建省	董树亭	李东明
	李春叶	彭福田	孙学振	徐 坤
	孙明高	何启伟	陈运起	焦自高
	盘升华	樊圣华	王培伦	王克安
	鲁墨森	刘 涛	聂俊华	丁方军
	任宝珍	董海洲	车元章	范荣豪
	单 雷	楚秀生	常万存	
编 审	李忠德	阮怀军		

目 录

第一章 农业生物工程技术	(1)
第一节 植物工程技术.....	(1)
第二节 动物工程技术	(10)
第三节 微生物工程技术	(27)
第二章 无公害农产品生产技术	(37)
第一节 无公害农产品标准	(37)
第二节 无公害农产品基地的选择与保护	(51)
第三节 无公害农产品的收获、加工、包装与贮运	(57)
第四节 无公害农产品的申报与管理	(65)
第三章 特色农业生产技术	(71)
第一节 专用小麦及其配套生产技术	(71)
第二节 特用玉米及其配套生产技术	(74)
第三节 山东地方花卉生产技术	(78)
第四节 山东特色蔬菜及其配套生产技术	(84)
第五节 山东特色果品及其配套生产技术	(91)
第六节 山东茶叶高效栽培配套技术	(97)
第七节 特色棉麻及其配套生产技术.....	(103)
第八节 特色桑蚕及其配套生产技术.....	(108)
第九节 草坪生产技术.....	(114)
第四章 设施园艺新技术	(124)
第一节 新型日光温室的结构、性能及建造.....	(124)

第二节	日光温室黄瓜、番茄等优质高产栽培·····	(135)
第三节	日光温室新稀特瓜菜栽培·····	(150)
第四节	保护地果树栽培·····	(162)
第五节	农业种苗工厂化生产技术·····	(181)
第六节	脱毒栽培技术·····	(192)
第五章	农业节水增效新技术·····	(200)
第一节	农业节水灌溉新技术·····	(200)
第二节	农业测土配方平衡施肥新技术·····	(209)
第六章	农业有害生物控制技术·····	(223)
第一节	农业控害技术·····	(223)
第二节	物理控害技术·····	(228)
第三节	生物控害技术·····	(232)
第四节	高新技术控害技术·····	(240)
第五节	化学控害技术·····	(242)
第七章	畜禽生产技术·····	(246)
第一节	畜禽饲料的加工调制与配制技术·····	(246)
第二节	新型饲料添加剂的开发与应用·····	(255)
第三节	畜牧工程化技术·····	(264)
第四节	畜牧场环境控制与净化技术·····	(289)
第五节	畜禽疫病综合防治与新兽药应用技术·····	(296)
第六节	饲料作物新品种与开发利用·····	(306)
第七节	珍稀畜禽与饲养技术·····	(310)
第八节	宠物饲养及疫病防治·····	(319)
第八章	农副产品加工技术·····	(330)
第一节	粮食作物加工技术·····	(330)
第二节	经济作物加工技术·····	(341)
第三节	蔬菜加工技术·····	(348)
第四节	果品加工技术·····	(360)

第五节	畜禽加工技术·····	(423)
第九章	农业经营管理技术·····	(430)
第一节	资金筹集·····	(430)
第二节	投资管理·····	(435)
第三节	会计核算·····	(440)
第四节	农产品成本核算·····	(455)
第五节	市场营销技术·····	(465)
第六节	经济效益评价·····	(471)
第十章	农业电子信息技术·····	(477)
第一节	计算机网络基础知识·····	(478)
第二节	因特网的概念·····	(479)
第三节	连接到因特网·····	(483)
第四节	浏览器的设置·····	(485)
第五节	使用电子邮件·····	(488)
第六节	页面制作与网上宣传·····	(489)
第七节	上网查询与发布农业经济信息·····	(494)

第一章 农业生物工程技术

第一节 植物工程技术

一、植物细胞工程与作物品种改良

(一) 体细胞无性系变异及其应用

1. 体细胞无性系变异的特点

(1) 变异广泛：包括数量性状和质量性状的变化；染色体数目和结构的变化；DNA 扩增和减少；生化特性的变化等。

(2) 后代稳定快：一般再生植株二代 (R₂) 就可以获得稳定株系，这是优良性状选择的关键时期。但也有部分株系是杂合体，要继续分离。

(3) 能基本保持原品种特性：变异后代能基本保持供体植株的特性，产生的变异多数为单一性状变异，但也有两个或两个以上性状同时变异的株系。

(4) 取材方便，绿苗率高：植物的未成熟胚、幼穗、下胚轴、子叶等都可作为外植体，而且绿苗率高，白化苗极少 (少于 1%)，可以在一个季节里获得成千上万份再生植株，为品种改良提供丰富的材料。

(5) 潜在隐性性状活化：后代中常常发现一些供体植株所没有的隐性性状变异，其中有些对育种实践具有重大利用价值。

(6) 通过离体筛选可定向选择稳定遗传的变异体：通过在

培养基中附加胁迫因子，可定向筛选出耐盐、抗病及抗氨基酸类似物的突变体，在作物耐盐、抗病、品质改良育种中具有广泛应用价值。

2. 体细胞无性系变异在作物品种改良中的应用前景

主要应用在两个方面：一是优良新品系（种）的选育。由于体细胞无性系后代变异广泛、稳定快，为作物新品系的选育提供了优越条件。二是创造新的种质资源。利用体细胞无性系繁殖技术可使一个物种长期处于静止状态的亿万个基因局部地活化起来，以创造出在自然基因库中很少或根本不存在的种质资源，为品种改良提供中间材料。

3. 体细胞无性系培养及突变体筛选技术流程（见图 1-1）

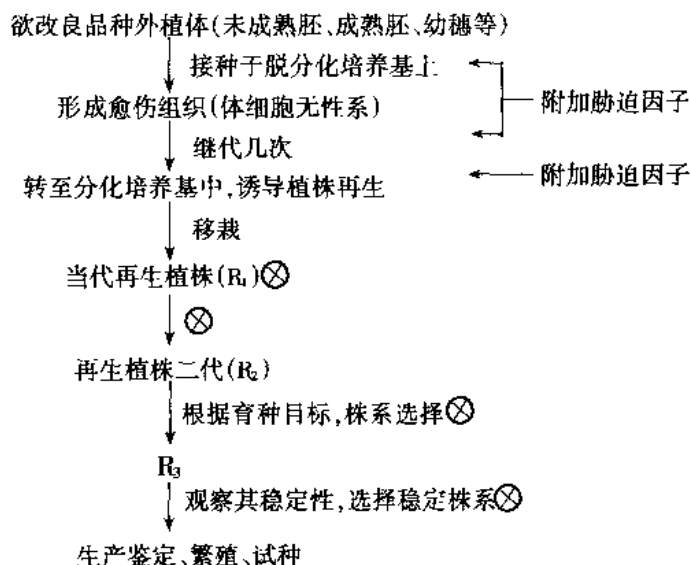


图 1-1 体细胞无性系突变体筛选技术流程

(二) 花药培养技术与育种

1. 花培育种的优越性

(1) 大大缩短育种年限：采用花培育种，将花药离体培养，诱导其花粉发育成单倍体植株，经染色体自然或人工加倍，即可获得纯合二倍体。因此，从杂交到获得不分离的品系仅需 2~3 个世代。

(2) 拓宽了后代基因型：进行花培育种，一般选择杂种 F1 代或 F2 代的花药离体培养，获得的花粉植株一代 (H1) 会出现父母本基因型组成的各种组合的重组体，创造新类型，而这些类型是用常规育种方法难以得到的。

(3) 显著提高了选择效率：常规育种中杂种后代从 F1 代开始要进行几代多次选择，关键是 F2 代的单株选择。花培育种中花培一代株间的多样性，可以较明显地反映出花培二代植株株系间的差异。株系选择要比单株选择准确性高。

(4) 隐性优良性状得到活化：花培育种获得的是纯合二倍体，对于受隐性基因控制的性状的选择几率，花培要比常规育种提高 $2n$ 倍 (n 是控制性状差异的基因数目)。

2. 我国花培育种的成就

我国的花药培养研究起步于 1970 年，通过近 30 年的努力，已取得了巨大成绩。全世界通过花药培养获得再生植株的 250 多种植物中，有近 $1/4$ 的植物种类是我国首先获得的，由我国学者设计试验成功的 N6 培养基、马铃薯 - II 培养基也已得到国内外同行的广泛应用和认可。结合育种研究，在水稻、小麦等作物方面已有一批花培品种在生产上推广。

3. 花药培养技术与花培育种程序

(1) 花药培养技术：

花粉发育时期的选择：许多试验结果表明，从四分体期到二核期都有可能诱导出愈伤组织，而单核中期接种效果最好。

培养基选择：小麦诱愈培养基一般用 C17 或 W14 基本培

培养基，附加激素 2 毫克/升 2,4-D 和 0.5 毫克/升 KT，分化培养基为 C17 或 W14 基本培养基，附加激素 2 毫克/升 KT 和 0.5 毫克/升 NAA。除激素外，蔗糖浓度也是诱导花粉植株的一个重要因素，小麦诱愈培养基最适蔗糖浓度为 8%~9%。

温度处理：试验表明，小麦培养温度由 25~27℃ 提高到 28~30℃ 时，能显著提高花培效果。花药接种前，对离体雄穗或花药进行低温预处理，可促进花药培养效率。

花粉植株的移栽管理：不同作物花粉植株移栽时间和管理措施有一定差别。以小麦为例，当花粉植株在试管中长至 6~7 厘米时，因培养室的高温不利于花粉幼苗健壮生长，应转移至 4℃ 的冰箱或低温室中蹲苗。在低温室中储藏两个多月，到秋分节时移栽至土中。

花粉单倍体植株染色体加倍：花粉单倍体植株人工加倍，一般采用 0.2% 秋水仙素与 2% 二甲基亚砷混合液浸根 24 小时。

(2) 小麦花培育种程序：胡道芬等人在选育小麦新品种的同时，建立了一整套较完整的花培育种体系与程序（图 1-2）。

二、植物基因工程与作物品种改良

植物基因工程是在分子水平上定向改变植物的遗传物质，改良植物性状，培育优质高产作物新品种的分子育种技术。植物基因工程在农业生产中应用的领域涉及到植物抗病虫害、抗除草剂、抗逆、创造雄性不育系和恢复系、改良作物品质等。同时也建立了多种植物基因转化系统，不同转化系统各有所长，分别适用于不同的受体植物（表 1-1）。

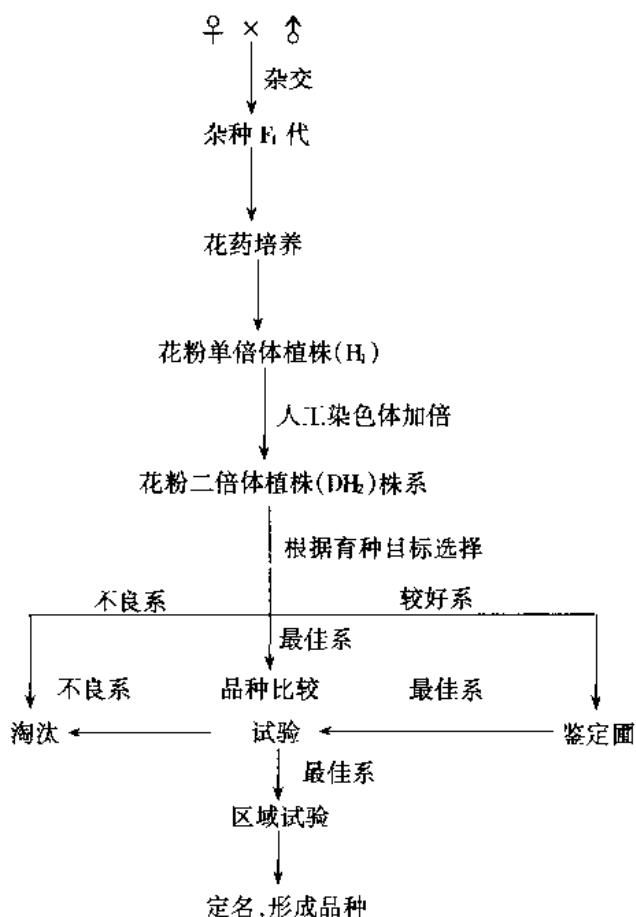


图 1-2 小麦花培育种程序

(一) 植物基因工程在农业中的应用

1. 作物抗病虫害基因工程

植物病虫害往往使农业生产蒙受严重损失，植物基因工程技术的发展为培育抗病虫害的作物品种提供了新的手段。目前使用的抗病虫基因有 10 余种，根据基因的功能分为三类，即

抗虫基因、抗病毒基因、抗真菌和细菌基因。

表 1-1 常用植物基因转化方法特点比较

评价条件	植物基因转化方法					
	农杆菌法	PEG 法	电击法	微针注射法	基因枪法	花粉管通道法
受体材料	完整细胞	原生质体	原生质体	原生质体	完整细胞	卵细胞
宿主范围	有	无	无	无	无	有性繁殖植物
组织培养条件	简单	复杂	复杂	复杂	简单	无
转基因植株转化率	$10^{-2} \sim 10^{-1}$	$10^{-5} \sim 10^{-4}$	$10^{-5} \sim 10^{-4}$	$10^{-3} \sim 10^{-2}$	$10^{-3} \sim 10^{-2}$	$10^{-1} \sim 10^1$
出现嵌合体比例	有	无	无	无	多	无
操作复杂性	简单	简单	复杂	复杂	复杂	简单
设备要求	便宜	便宜	昂	昂贵	昂贵	便宜
转化工作效率	高	低	低	低	高	低
禾谷类作物的应用	少	可行	可行	可行	广泛	广泛

2. 植物抗虫害基因工程

抗植物虫害的基因主要有三种：苏云金杆菌杀虫晶体蛋白基因，简称 Bt 基因；蛋白酶抑制剂基因，如豇豆胰蛋白酶抑制剂基因 CpTI；植物凝集素基因。1987 年世界上有四个研究小组获得了转 Bt 基因的植物，目前美国孟山都公司和我国自己研制的 Bt 转基因抗虫棉是商品化最为成功的转基因作物，转 Bt 基因玉米在抵御玉米螟危害方面也起到了重要作用。Cp-TI 的抗虫谱广泛，1987 年英国科学家首先获得转 CpTI 基因工程烟草植株，随后几年美国、英国和我国的研究人员相继将 CpTI 基因转移到水稻、油菜、苹果、杨树等植物中。目前豌豆凝集素、麦胚凝集素和雪花莲凝集素等植物凝集素的编码基因已被成功地导入植物。

3. 植物抗病毒基因工程

抗病毒基因中应用最广泛的是病毒的外壳蛋白（CP）基

因, 目前已有多种病毒的 CP 基因被克隆, 获得了多种植物的转 CP 基因植株, 包括烟草、马铃薯、辣椒、番茄和水稻等。利用病毒卫星 RNA、病毒复制酶基因、核糖体失活蛋白基因、干扰素基因介导的植物抗病毒研究也都取得了重大进展。

4. 抗真菌和细菌病害基因工程

几丁质酶基因和 β -1, 3-葡聚糖酶基因是在这个领域中应用最广泛的两个基因。将几丁质酶基因和 β -1, 3-葡聚糖酶基因导入植物, 提高植物中这两种酶的含量和活性, 可有效地防治病原菌的侵染。

5. 基因工程培育抗除草剂作物

利用基因工程方法将抗除草剂基因转入作物, 转基因作物能够有效地抵抗和耐受除草剂的杀伤。目前应用较多的是抗除草剂草丁膦 (PPT) 和草甘膦转基因作物, 其中抗草丁膦转基因烟草植株能够耐受的剂量为田间用量的 4~10 倍。抗除草剂绿黄隆、阿特拉津、溴苯腈的转基因研究也取得了一定进展。

6. 改良作物品质的基因工程

(1) 果实耐贮藏基因及应用: 有关果实成熟的机理及分子生物学研究已相当深入, 已经能够通过基因工程技术来控制果实成熟。研究人员已通过反义基因技术将 ACC 合成酶基因和乙烯形成酶 (EFE) 基因的反义基因转入番茄、苹果中。

(2) 种子贮藏蛋白基因及应用: 禾谷类和豆类种子合成的人体必需氨基酸的含量不均衡, 通过基因工程手段, 可使其氨基酸含量取长补短, 减少蛋白质合成中由于某一种氨基酸限制而造成其他氨基酸的浪费, 使作物种子更具营养。

7. 利用基因工程创造植物雄性不育系

杂种优势利用给农业带来了巨大效益, 但培育雄性不育系却一直是一大限制因素。植物基因工程研究的不断深入开展, 为创造雄性不育系带来了希望。该研究的突破性进展是美国科

学家将 TA29 启动子连上一个核糖核酸酶基因 (RNase) 转入烟草, RNase 基因在绒毡层细胞中表达, 绒毡层不能形成, 导致花粉败育。美国和比利时科学家还合作完成了与雄性不育配套的恢复系基因的研究。

(二) 几种主要的基因转化技术

1. 通过农杆菌 Ti 质粒转化番茄

携带外源供体基因的 Ti 质粒带有标记基因 NPT II, 番茄再生过程中可用卡那霉素进行筛选。基因受体为番茄子叶外植体。所有操作都在无菌条件下进行。

(1) 对番茄种子进行表面消毒: 先在 70% 乙醇中简单清洗 1~2 分钟, 然后在 5% 次氯酸钠溶液中浸泡 20 分钟, 用无菌蒸馏水洗涤至少 4 次。接种到培养皿中的无菌湿润滤纸上, 在温度 25℃、日光照 16 小时条件下萌发 8~10 天。

(2) 在加入合适抗生素的 YEP 培养基中接种带有 Ti 质粒的根癌农杆菌, 28℃ 过夜培养, 离心获得菌体, 用液体 MS₀ 稀释至 OD₆₀₀ = 0.8~1。

(3) 取番茄子叶, 并造成伤口, 放入农杆菌悬液中 5~10 分钟, 然后用无菌纸巾吸去多余的菌液。子叶接种于附加 1 毫克/升玉米素的固体 MS₀ 培养基上, 在温度 25℃、日光照 16 小时条件下, 培养 2 天。

(4) 将子叶转至附加 1 毫克/升玉米素和抗生素 (200 毫克/升羧苄青霉素和 100 毫克/升卡那霉素) 的 MS₀ 培养基。用封口膜封口培养 3 周后, 转至 0.1 毫克/升玉米素和抗生素的 MS₀ 培养基上, 每 3 周继代转移一次, 直至长出小苗。

(5) 将小苗转移到含抗生素 (羧苄青霉素和卡那霉素的浓度均可适当降低) 的 MS₀ 培养基上诱导生根, 一旦根系长好, 小植株长至 5~8 厘米时, 洗净根部培养基, 移栽至消毒土壤

中。

2. 基因枪法转化大麦未成熟胚

转化的外源标记基因为抗除草剂基因，大麦愈伤培养和再生过程中用除草剂 Basta 筛选。基因受体为大麦受精后 10~14 天的幼胚。愈伤诱导培养基为 MS 盐分 + 30 克/升麦芽糖 + 1 毫克/升维生素 B1 + 0.25 克/升肌醇 + 1 克/升水解酪蛋白 + 0.69 克/升脯氨酸 + 2.5 毫克/升麦草畏，pH 5.8；筛选培养基为愈伤诱导培养基加入 5 毫克/升 Basta；再生培养基为 MS 盐分 + 30 克/升麦芽糖 + 2 克/升谷氨酰胺，pH 5.8。

(1) 采受精后 10~14 天的大麦幼穗，用 2% 次氯酸钠表面消毒 10 分钟，无菌蒸馏水清洗至少 4 次。

(2) 用解剖刀和镊子去果种皮，剥离幼胚，盾片朝上接种于倒有愈伤诱导培养基的培养皿中，在温度 25℃ 条件下暗培养 2~3 天。

(3) 质粒 DNA 包裹金粉/钨粉：迅速取出混匀制备好的金粉/钨粉贮液 50 微升（3 毫克）至 1.5 毫升，倒入离心管中，依次加入 20 微升 0.1 摩尔亚精胺、50 微升 2.5 摩尔 CaCl_2 ，振荡 2~3 分钟，静置 1 分钟；快速离心 2~3 秒，弃去上清，加入 140 微升 70% 乙醇离心，去上清；重复上一步骤一次，加入 48 微升 100% 乙醇，轻轻混匀，备用。

(4) 外源基因轰击受体幼胚：轰击前对使用的各装置及消耗品进行不同方式的消毒灭菌处理，确定轰击的各项参数（一般轰击压力为 1100 磅/寸²）。轰击室消毒、安装各部分装置、放入培养材料后，关闭轰击室仓门，抽真空，轰击。

(5) 轰击后，幼胚继续在愈伤诱导培养基中培养 3~7 天，转入筛选培养基中继代，每 2 周换一次培养基，共继代 2~3 个月。

(6) 将胚抗性愈伤转至含 1 毫克/升 Basta 的再生培养基，