

高技术新技术农业应用研究

——全国高技术新技术农业应用学术讨论会论文集

中国科学技术协会学会工作部编



中国科学技术出版社

1991年8月

中国科学技术协会论文
高技术新技术农业应用研究

——全国高技术新技术农业应用学术讨论会论文集

中国科学技术协会学会工作部 编

责任编辑：周如莘 欧鲁平 李慧政

封面设计：周如莘

•

中国科学技术出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京市新丰印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：64.5 字数：1580千字

1991年8月第一版 1991年8月第一次印刷

印数：700册 定价：60.00元

ISBN 7-5046-0488-7/S.63 登记证号：(京)175号

内 容 简 介

《高技术新技术农业应用研究》一书介绍了有关学科在农业应用的新技术、新成果及主要研究方向。共分为七部分：（1）综述报告；（2）生物技术农业应用；（3）电子技术农业应用；（4）生物物理和生物化学农业应用；（5）生态工程农业应用；（6）系统工程农业应用；（7）其他。对广大从事农业生产管理的干部、科研人员、大专院校在校教师和学生有重要参考价值。

编 者 的 话

农业是国民经济的基础，农业的发达与否直接关系到广大人民的生活水平。我国是有11亿人口的大国，人均占有耕地面积和生物资源量极低，农业生产技术落后，后劲不足。因此，农业问题始终是政府和人民极为关注的大问题。当前，我国人口继续逐年膨胀，可耕地逐年减少，为了使现有的可耕地养活世界人口最多的大国，只有提高现有农业生产力水平及产品产量和质量，加快现代化科学技术在农业生产上的广泛应用，这是今后农业发展的根本出路。因此，高技术、新技术在农业生产中的应用研究是我们今后的长期任务。

为了能充分研究、交流这一领域的各项成果；加强相关学科的相互合作；探讨今后农业高技术、新技术主要研究方向和重点项目；将已成熟的研究成果提请国家有关部门积极推广应用；提出如何加强我国高技术、新技术科研和农业应用工作的建议，以供政府有关部门决策参考，中国科协学会工作部决定在1991年8月主持召开“全国高技术新技术农业应用学术讨论会”。委托中国农学会牵头，并联合作物、园艺、畜牧兽医、水产、微生物、地理、遗传、农业工程、动物、植物、生态、植保、植病、生化、生物物理、自动化、气象、土壤、农机、计算机、电子、系统工程、光学、技术经济、自然辩证法、化学、化工、土地、国土经济等全国性学会、协会、研究会共同召开。本文集就是在会议收到的近400篇文章基础上，经有关专家认真评选后将选出的220篇论文汇编成册，以飨读者。在评审、编辑出版这部文集的过程中得到中国农学会等有关全国性学会、协会、研究会及卢良恕、方粹农、陈仁、贾士荣、范云六、信迺铨、朱鑫泉、吴常信、李怀志、胡汉泉、刘秉华、王福钧、丁岩钦、韩雅珊、韩一凡、姚鸿震、林起、陈宗源、俞和权、贾大林、胡文绣、敖光明、王世耆等同志的大力支持，在此一并致谢。由于时间仓促，编者水平有限，难免出现错误，另外，为节省篇幅，将原稿后所引文献及部分图、表删除，请论文作者和读者给予谅解，并给予批评指正。

目 录

一、 综 术 报 告

高新技术农业应用的成就和展望……全国高技术新技术农业应用学术讨论会专家组 (1)

二、 生 物 技 术 农 业 应 用

花培育种在农业上的应用	胡道芬 (17)
冬小麦花培新品种京花 3 号的育成	胡道芬等 (23)
水稻花培育种研究进展	李梅芳 (28)
生物技术与棉花育种	马家璋等 (32)
论我国的园艺植物试管苗工厂化生产	陈振光等 (35)
全息胚学说、cDNA 返接与缺失动态平衡论和全息胚定域选种法	张颖清 (39)
马铃薯的生物全息现象初探	潘重光等 (45)
玉米全息定域选种实验	孙庆海等 (48)
大豆生物工程研究进展	尹光初等 (51)
细胞工程与植物改良	朱至清 (58)
豆科作物原生质体培养研究的进展及展望	简玉瑜 (61)
禾本科作物原生质体培养技术的进展、问题和对策	王海波等 (64)
水稻原生质体培养	杨世湖 (69)
玉米花粉胚性细胞无性系遗传育种的研究	毋秋华等 (73)
生物技术与常规育种相结合的必要性	孙宝启 (79)
植物染色体工程	陈佩度 (83)
生物工程在紫菜育苗研究中的应用	王素娟等 (90)
生物技术在果树上的应用	陈欣业 (92)
园艺植物微繁殖技术的发展与应用技术的研究	王纪方等 (97)
植物生物工程在我国的发展	罗明典 (105)
对四川发展农业生物技术的思考	何祖才 (109)
小麦幼穗组织培养染色体变异研究	张玉玲等 (114)
用染色体工程法培育小麦新品种	薛秀庄等 (119)
棉花细胞、原生质体培养胚胎发生与植株再生的细胞学和遗传学特性研究	李淑君等 (122)
通过游离小孢子离体培养获得结球甘蓝胚胎发生和植株再生	曹鸣庆 (126)
生物技术在植物保护上的应用及其发展方向	林举儒等 (131)
植物基因工程与农作物的改良	陈章良 (136)
RFLP 在禾谷作物育种中的应用前景	张启发 (141)
人体干扰素基因向高等植物的转移	李全义等 (146)
植物抗病基因工程的基本理论、方法和研究动态	王金生 (150)

苏云金芽孢杆菌 δ -内毒素基因导入水稻原生质体后获得转基因植株	杨虹等 (154)
苏云金芽孢杆菌杀虫基因导入中国栽培水稻品种中花11号获得转基因植株	谢道昕等 (156)
含苏云金杆菌 δ -内毒素基因的转基因烟草的抗虫性	田颖川等 (159)
苏云金芽孢杆菌aizawai7-29杀虫蛋白质结构基因的改造和表达	郭三堆等 (164)
大白菜细胞核基因互作雄性不育系选育及应用模式	张书芳等 (168)
应用生物技术向小麦导入黄矮病抗性的研究	辛志勇等 (173)
抗玉米小斑病C小种的体细胞无性系变异的筛选	姜景瑞等 (177)
植物基因工程工作概述	米景九 (180)
我国棉花杀虫基因工程的研究进展	范云六等 (185)
高效结瘤固氮大豆基因工程菌株的构建及小区田间试验效果	周俊初等 (189)
应用生物技术研究低聚糖素提高小麦抗病性的作用	李宏潮等 (194)
荧光假单胞菌转座子诱变株防治小麦全蚀病作用机理的初步研究	彭于发等 (199)
蕃茄抗早疫病突变株筛选技术的研究	蒋有绎等 (204)
芸苔属RiT-DNA转基因系抗根肿病的研究	何玉科等 (207)
病毒 ϕ X174基因组的核苷酸频率分析	杨子恒 (212)
玉米10kd醇溶蛋白基因的分子克隆	徐宁生等 (217)
富含赖氨酸种子蛋白的分离鉴定和cDNA克隆	卢孟柱等 (221)
一种有广泛实用前景的“分子剪”——核酸催化剂	康良仪 (225)
水稻育种实用的生物技术系列化研究	赖来展等 (229)
生物技术畜牧业应用的前景展望	刘渊 (235)
生物技术在畜牧业上的应用前景	陈永福 (240)
高新技术在兽医科学中的应用与展望	高福 (248)
瘦肉型猪基因工程育种研究	范必勤 (254)
转基因猪的整合、表达和遗传	范必勤 (261)
重组猪生长激素(pGH)的研制	齐顺章 (268)
猪微生物饲料添加剂(8701)对生长育肥猪抗病、增重及提高饲料利用率	何明清等 (271)
研究	何明清等 (271)
显微注射外源生长激素基因生产转基因猪的研究	陈永福等 (277)
半胱胺阻抑生长抑素促进兔和肉鸡生长的研究	韩正康等 (280)
诱发母鹿生茸的研究	李春义 (284)
分泌抗传染性牛鼻气管炎病毒单克隆抗体杂交瘤细胞株的建立	徐珊等 (288)
牛凝乳酶基因在大肠杆菌中的表达	陈永福等 (292)
AKP作为遗传标记培育高产蛋鸡的研究	孙宪如等 (294)
蜂产品质量检测方法高技术、新技术研究	张燮 (300)
二十年来我国鱼类育种新技术成就述评	吴清江 (309)
新技术在渔业上的应用	吴反修 (313)
封闭式集约化育苗生物流化床净化效果的初步研究	战培荣等 (318)
我国蚕业学科高技术研究现状	蔡幼民等 (323)

- 利用柞蚕抗菌肽基因培育抗病新品种·····黄自然 (328)
- 水产增养殖新技术研究·····谢瑞生等 (331)

三、电子技术农业应用

- 计算机在农业上的应用·····刘秀印等 (337)
- 电子信息技术在农业方面的应用·····陈太一 (342)
- 推广农作物栽培技术的有效途径——农业生产技术专家系统的建立与实践
·····段银田等 (346)
- 作物种质资源数据库在农业上的应用·····张贤珍等 (349)
- 关于农业情报文献数据库建设·····王贤甫 (354)
- 计算机在植物遗传育种研究中的应用·····张爱民等 (360)
- 微机指导下的灌区管理系统·····江仪贞等 (363)
- 计算机“猪场生产管理系统”使用情况报告·····东莞食品进出口公司塘厦猪场 (368)
- 粮食微机应用对发展农业的意义·····陈世平 (372)
- 微机在灌区管理中的应用·····尚得功 (374)
- 微机及优化调度技术在引黄灌区管理中的应用·····吕振东 (377)
- 广西杂交水稻高产栽培模型及仿真寻优
·····广西杂交水稻高产栽培模型研究协作组 (383)
- 水稻施氮电脑推荐技术研究·····水稻推荐技术研究课题组 (389)
- 小麦赤霉病预测专家系统·····欧阳达等 (401)
- 小麦生产管理计算机辅助决策系统 (DSSWPM) 的研制·····黄金龙 (406)
- 防御玉米冷害的知识库系统·····曹永华等 (411)
- 开发饲料厂计算机控制和管理应用系统·····胡文林等 (415)
- 松毛虫预测预报系统模型与系统软件·····李天生 (420)
- 地热温室微电脑调控技术的展望·····罗中岭 (425)
- 土地利用系统动态模拟模型研究·····戴银萍等 (430)
- 现代技术与农业用地研究·····王承栋 (433)
- 运用遥感资料进行土壤调查制图技术的更新研究·····王人潮等 (437)
- 应用SPOT图像进行我国南方土壤解译与制图效果研究·····王人潮等 (441)
- 用遥感方法估测华北地区森林蓄积量方法的探讨——以平泉县为例·····赵宪文 (445)
- 用NOAA/AVHRR资料监测土壤湿度·····肖乾广等 (450)
- 利用遥感资料监测预报商丘地区土壤水分状况·····高素华等 (453)
- 棉花种植面积遥感估测方法的研究·····黎泽文等 (460)
- 实时、全天候准实时监测洪水险情与灾情的遥感信息系统·····曹述互 (465)
- 遥感技术在渔场预报中的应用·····王法吉 (469)
- 遥感技术在湖南农业中的应用·····赵立平 (470)
- 航天遥感技术在省、市级土地资源利用工作中应用潜力的研究·····张妙玲等 (473)
- 西藏那曲地区卫片土壤判读·····张天增等 (477)
- 植物染色体电脑图像分析系统及其识别方法之研究·····吕玉琦等 (481)

在TM图像上进行成数抽样清查水稻种植面积方法的研究·····	曲宝林 (486)
应用航空遥感技术调查田庄乡梯田面积及分布的研究·····	马水庆 (489)
三川河流域1958~1981年土地利用历史动态变化的遥感分析·····	乔玉良等 (493)
略谈冬小麦遥感估产的途径与方法·····	徐希孺 (496)
微机在叶龄模式栽培技术中的应用研究·····	张凤举等 (502)

四、生物物理和生物化学农业应用

农用物理技术的开发与应用·····	唐树延等 (507)
微波在农业中的应用·····	吴 鼎 (512)
利用微波能加工鹿茸新技术·····	陈子泉 (516)
保持生物制品活性物质的消毒新技术·····	庞炳连等 (521)
高含水量食品微波蒸熟和脱水(干燥)的研究·····	张学建等 (522)
微波、激光和核辐射处理杉木种子的试验·····	张肇萱等 (527)
电磁场对种子活力影响研究及活力测定·····	刘宏清等 (530)
测量谷物颗粒湿度的微波谐振腔法·····	尤田束 (536)
小包装食品的灭菌保鲜·····	陈 建 (540)
微波焙炒无壳瓜子·····	鲍家俊 (544)
微波能技术在南安板鸭防腐保鲜上的应用·····	周永昌等 (548)
鸡粪处理的微波技术及应用·····	文 化等 (552)
MXSG——3型木材微波干燥设备的研制·····	徐述善等 (558)
辐射改良作物促进农业增产的展望·····	王琳清 (561)
同位素示踪技术农业应用的进展·····	陈子原 (565)
快中子诱变技术在甘薯育种上的应用·····	崔广琴等 (570)
快中子及咖啡因复合处理对尼罗罗非鱼的诱变效应·····	王麦林 (578)
辐射诱育柑桔无核品系的细胞遗传学研究·····	陈善春等 (583)
激光在农业上的应用·····	刘颂豪等 (588)
激光微生物学近三十年的研究概况·····	吴振倡 (593)
激光在防治母牛不孕症和羔羊下痢上的应用·····	陆 钢等 (595)
激光在油菜蕃茄和根瘤菌育种上的应用·····	王成文等 (599)
安激2号大豆新品种选育报告·····	刘兴华 (603)
激光选育“原丰6号”小麦新品种的研究·····	何世贤等 (606)
静电生物效应及在农业上应用的现状与展望·····	徐绍曾等 (609)
新型离子质谱计在土壤和植物硼测定中的应用·····	董慕新等 (612)
仪器仪表在科技兴农中的作用与展望·····	李伟格等 (615)
高分辨率航空光谱辐射计及其在森林光谱研究中的应用·····	殷贤湘等 (621)
植物的荧光光谱特征·····	吴 荣等 (624)
农作物化控栽培工程技术的发展与前景·····	李丕明等 (629)
多效唑对作物的生理效应和在农业上的应用·····	吴光南 (633)
我国植物生长调节剂农业应用的回顾与展望·····	白克智 (638)

木瓜蛋白酶的提取及开发应用	阎隆飞等 (640)
天然抗氧化剂——茶多酚的开发与应用	杨贤强等 (647)
体内叶绿素荧光动力学及其在农业现代化中的某些应用	林世青等 (652)
ABT生根粉(膜)的应用现状与前景	王涛 (658)
凝胶电泳在农业上的应用	胡志昂等 (661)
淀粉深加工新技术的发展	张力田 (662)
保水剂、结构剂、抗旱剂在旱地农业上的应用	张镜清 (667)
离子交换技术在农产品化学加工中的应用	徐和德 (670)
木霉B ₁ 木聚糖酶提纯及性质研究	杨瑞鹏等 (675)
油菜素内酯在作物上的应用研究	骆炳山等 (681)
激素对陆地棉体细胞胚胎发生的影响	张献龙等 (685)
蘑菇增产灵对蘑菇、香菇等食用菌产量和质量影响的研究	吴锦文等 (690)
CMF对淀粉酶的激活效应及其与作物芽期生理生化变化的内在联系	傅志东等 (696)
微生物产生生物可降解成膜材料聚β-羟基丁酸的研究	刘芝兰等 (701)
食品添加剂——松香甘油酯和氢化松香甘油酯研制和应用	宋湛谦等 (703)
微生物利用糠油生产生物表面活性剂	李江云等 (707)
高效顺反式氯氢菊酯的研制	黄润秋等 (713)
新型农畜两用抗生素7051杀虫素	张国凡等 (717)
一个新的抗细菌病农用抗生素——金核霉素	戴仙文等 (721)
庆丰霉素对水稻、小麦、仔猪、淡水鱼病害的防治研究	郑幼霞等 (722)
ASCPu4复合酶的研制及其在果蔬加工中的应用	钱玉英等 (727)

五、生态工程农业应用

生态工程在农业持续发展中的作用——模拟自然, 创造新的农业生产工艺体系

.....	马世骏 (733)
论发展生态农业技术	张壬午等 (736)
现代生态学的发展与我国森林生态学的现状与任务	蒋有绪 (740)
运用生态工程 建设村级生态农业	彭廷柏等 (747)
农业生态建设的理论与实践	欧阳志云等 (750)
黄土高原丘陵沟壑区水土保持增产体系的研究	卢宗凡等 (755)
系统动态模拟在农业生态研究中的应用	陈士平 (760)
论立体农业气候生态	韩慧君 (763)
稳定绿洲生态环境, 创造干旱区农业持续发展前提	黄培祐 (768)
应用现代科学技术开发整治绿洲农业土地——柴达木盆地绿洲农业	
土地开发建设研究	于铜钢 (772)
大水域生态工程的设计及绿萍的作用效果研究	利卓彙 (775)
福州市湖心洋生态农业生产模式初探	陈秉良等 (780)
控制农业生物灾害的生态(系统)工程初探	李宝林等 (784)

猪场粪尿污水“三段净化四步利用”技术与效益·····	汪百义等 (789)
农业环境保护与高技术新技术应用·····	买永彬等 (793)
集约化养鸡场的配套设施——鸡粪干燥加工生产线的研究·····	李明如等 (799)
一种处理禽畜粪便的高效节能沼气装置·····	李志兰等 (802)
养殖蚯蚓处理有机垃圾是增辟有机肥源的有效途径·····	崔玉珍等 (806)

六、系统工程农业应用

充分发挥系统科学在振兴农业中的作用·····	张象枢 (811)
农业工程技术在我国的发展·····	陶鼎来 (815)
农业系统综合研究构思·····	胡清江 (820)
农村户用沼气池发展方向——高效、小型、工厂化生产·····	熊承永等 (823)
论城郊型农村能源生态工程·····	何志强 (826)
沼气建设工程的新发展·····	檀桂林等 (830)
我国农田灌溉、排水技术成就与发展·····	陈炯新 (836)
提水灌溉节能节水问题浅论·····	丘传忻等 (840)
高产省水灌溉制度优化模型研究——节约农业用水的又一途径·····	刘肇祎等 (846)
农田排灌的新技术——波纹暗管排水和塑料软管灌溉·····	林起 (851)
缺水区水源利用与保护对策·····	聂俊华等 (856)
节水灌溉控制的关键——需水信号的研究进展·····	孙一源等 (861)
塑料管材在灌溉排水中的应用研究概况及展望·····	余玲 (864)
排灌两用地下排水系统的规划与管理问题·····	张蔚榛 (868)
地下排灌两用工程系统治理砂姜黑土·····	李占柱等 (881)
PMS水泵综合测试系统的研制·····	肖崇仁等 (885)
新技术在农业机械(化)中的应用·····	杨颀 (890)

七、其他

作物遗传资源在杂种优势利用上的应用现状与展望·····	王象坤 (895)
作物显性雄性不育基因的起源及应用价值·····	刘秉华 (899)
我国的野生植物资源及其利用·····	王宗训 (904)
我国林业面临的新技术革命挑战·····	王世绩 (907)
作物生理功能的改进与高产育种的途径·····	焦德茂等 (910)
种质资源贮存过程中遗传完整性变化研究·····	马缘生 (915)
杂种优势研究动态与展望·····	秦泰辰 (919)
加强微量元素与食物链研究 促进贵州农业和食品工业发展·····	危克周 (923)
新技术在我国西瓜甜瓜生产和科研中的应用·····	马德伟 (925)
棉花增产新技术——前期少施药、摘早蕾·····	盛承发 (930)
棉花优质高产结铃模式调节新技术研究·····	八单位协作研究组 (934)
“矮败”小麦的选育及应用前景·····	刘秉华等 (939)
盛夏低温对光敏核不育水稻育性稳定性的干扰及其克服的对策·····	李炳泽等 (942)

光敏核不育水稻两个光周期反应的理论探讨·····	元生朝等 (945)
水稻光谱特性与长势动态监测的研究·····	查宗祥等 (951)
籼、粳杂种随体丢失及其理论和实践意义·····	黄安信等 (957)
南方稻茬少免耕小麦高产模型及优化调控技术的研究·····	张洪程等 (961)
同源四倍体荞麦增产因素分析·····	朱必才等 (969)
玉米种子生产技术改进的研究——利用姊妹系配制改良单交种的研究与实践 ·····	陈伟程等 (974)
短季棉早熟丰产优质栽培技术研究·····	刘士信等 (979)
芽孢杆菌 S-1 菌株对棉花主要病害的抑制作用·····	裴 炎等 (984)
黑龙江省马铃薯主要病毒病害与无病毒种薯生产应用的研究·····	李芝芳等 (988)
稀土提高核桃、枣座果率与干果品质的研究·····	连友钦 (995)
数学在农业中的应用现状与展望·····	杨汝康 (999)

高新技术农业应用的成就和展望

全国高新技术新技术农业应用学术讨论会专家组*

高新技术是科学技术发展的重要标志，是推动生产力发展最富有生命力的活跃因素，是国民经济发展的原动力。世界上哪一个国家率先突破高新技术，它将标志一个国家的技术实力和先进程度，将决定一个国家国际地位的重要因素。

当前，高新技术的发展，在世界科技发展史上已进入第四次技术革命浪潮。在农业方面，掀起了本世纪第二次绿色革命。高新技术在农业上的应用和发展，是农业现代化新的里程碑。这次技术革命，不仅在今天席卷了全世界，冲击着旧有的生产力，而且将对21世纪的经济的发展，产生深远的影响。无可怀疑，21世纪将进入高新技术大发展的时代，也是高新技术全面武装农业的时代，它将再一次推进整个社会生产力的大发展，为人类造福。

一、世界高新技术发展及农业应用概况

当代高新技术是在现代生物学、微电子技术、高分子科学等有了突破性进展而兴起的。它的主要内容，从产业角度来分，包括五大领域：一是以电子计算机、电信和半导体为主的电子技术领域；二是以高分子材料、精密陶瓷、新金属或合金以及复合材料为代表的新材料领域；三是以基因重组、细胞融合等为基础技术的生物工程领域；四是以数控机床、产业机器人、计算机设计制造系统等为基础的新生产系统领域；五是以航天、海洋开发、原子能等为基础的巨大系统工程领域。其中，电子、新材料和生物技术是高科技的核心。农用高新技术首要是生物技术，其次是电子技术和信息技术，当代高新技术具有知识密集和发展速度快的特点，在各个生产领域引起了深刻的变革。

从18世纪60年代到本世纪60年代的两个世纪里曾发生过三次技术革命，分别以蒸汽机、电力、原子能的应用与计算机技术、空间技术等为主要标志。第一次以在英国为中心，第二次中心在德国，第三次中心在美国，这些国家的经济乃先后由落后状态一跃而居国际领先地位。

与三次技术革命相对应，世界农业也历经了三个里程碑，即农业机械化、农业电气化和农业现代化。农业现代化内容涉及到方方面面，现代科学技术的应用是其最核心的内容。据一些发达国家统计：20世纪初，在促进农业劳动生产率不断提高的诸因素中，靠科学技术来实现的占20%，目前已达60~80%。

世界科技竞争激烈，高新技术农业应用受到各国政府的关注。日本通产省于1986年12月公布的《人类新领域研究计划》，为期15~20年，投资规模超过1万亿日元，宗旨是从本质

*本文执笔人：陈仁、胡文绣、敖光明、王世耆。

上弄清生物体的各种机能，如绿色植物及光合微生物的光合系统的能量转换机能，以便人工利用。西欧的尤里卡计划的目的是在高科技领域通过国际间企业和研究机构的合作，努力提高生产率。在1986年公布的99项尤里卡项目中，与农业有关的占10项，总经费预算达13340万欧洲货币单位。

农业应用高新技术将对农业人才的文化素质提出更高的要求，农民将需要掌握比使用传统技术多得多的知识。以高新技术广泛应用为特征的先进农业生产技术和生产方式有望有效地缓解人口增加、耕地减少、能源危机、环境污染等全球性的矛盾对人类生存构成的现实威胁。

最近10年，世界上农用高新技术已取得重要进展，预期从现在起到本世纪末，高新技术将以更快的速度向农业领域渗透，并将在多方面取得更加丰硕的成果。

目前世界各国，约有1000个以上的公司、研究所或大学从事有关生物技术的研究和开发。发展最快的是美国、日本、英国、德国、法国和瑞士等发达国家，迄今已有一些技术在生产中应用，产生了显著经济效益。如，生物技术中的植物快速繁殖，草莓常规要3年才能结果，现在采用快繁脱毒半年就可开花结果，生长期缩短5倍。美国成功地采用胚胎切割技术使每头良种母牛一年可繁殖50~150头小牛。用杂交新技术可提高虾的繁殖率和生长率，1000只雌虾在一个生长季节里可获得100万磅产量。生物技术产品的产值正在不断增长，世界各国1985年才16亿美元，1990年增加到271亿美元，预计2000年可突破500亿美元，甚至达到1000亿美元。美国负责政策调研工作的James Murray曾预言，到1996年从农业遗传工程回收的利润将比医学高10倍，据估计利用生物技术手段所获效益约为投资的40倍。可见，生物技术在世界经济发展中将发挥越来越重要的作用。

当前，生物技术与信息技术相比，现代生物技术还在“苗圃”之中。在90年代，它将在信息技术之后成为新技术革命的第二个技术动力。许多科学家认为，生物技术将成为21世纪技术革命的主角。今后农用生物技术研究趋向仍将以解决当前常规技术不能解决的农业和食物生产问题为主要目标。在本世纪内，基础研究的主攻目标是基因重组扩展到细胞重组，各种有效基因的提取、分析和合成，功能蛋白质的设计、改性和合成，染色体工程的操作技术（包括染色体的调整和标记），细胞和细胞器的调整、细胞和组织成分的改变，以及整个有机体的发育机制，如阐明遗传信息的表达控制机制，分析细胞间的信息传递，分析细胞周期的控制机制、生长和老化机制等。欧洲尤里卡生物技术计划重点搞人工种子，即用克隆方法生产和繁殖作物胚状体，并人工加以保护，以改善作物的某些品质种性，培育出抗病、优质、高产的新品种，其形式和用途将与天然种子无异，人工种子的市场潜力很大。此外，还研究农作物工业化生产过程。

在农业与环境应用方面的主要趋向是研究使用组织培养法培育作物新品种；了解多种有用植物基因的基本序列，育成更多更理想的谷类作物及其新品种；利用杂交瘤和DNA重组技术上的突破，继续深入解决家畜免疫问题；进一步挖掘用生物技术扩大生物能源的潜力；深入探讨应用发酵工程技术研制高效微生物农药和生物肥料；农业、工业、城市垃圾废弃物的处理，利用污水和煤气废弃物获取沼气和优质肥料；综合利用农副产品，如从蛋壳和螃蟹壳中分别提取对皮肤和牙周病有疗效的物质等。农业应用研究还将放眼生物技术领域广阔的未知世界，包括：调节动、植物体中直接活动的基因组以提高粮食作物的价值，改进食用家畜的繁殖效率和经济效益；寻找转移植物基因的途径，培育具有抗病、抗虫、抗旱、抗热、

耐盐和耐除草剂的作物新品种；建立非豆科作物和微生物之间有用的共生关系，使植物和微生物本身能从空气中获得它们的氮素营养；研究遗传和激素性状的测定技术，增加肉奶和家畜产品的生产效率。在现有基础上，继续探讨组织培养植物再生、细胞融合、胚胎保存和移植、遗传工程所有过程的分析程序和革新技术，以便创造更多的品质好的蛋白质食物和饲料。

在微电子技术应用方面，主要是应用微电子技术改造传统产业。其中，电子计算机的应用尤为令人瞩目。计算机应用已遍及农业各专业和学科。如，作物生产管理、畜禽生产管理、机器作业管理、农业宏观分析、畜禽饲养自动化、农畜产品加工机电一体化、环境监测、温室控制、农业信息服务和农业科研等等。它已成为收集、贮存、处理、传递、检索、评价和应用农业信息的重要工具。电子计算机的应用将成为农业经济竞争力、开发力和应变能力的先决条件之一。为了适应这种形势，各国农业部门都在根据本国的具体情况制定计算机应用的发展计划。日本、美国对农业信息处理技术的开发十分重视。今后计算机应用发展的总趋势将以数据处理为主转向知识处理为主。随着计算机价格的下降和技术限制的减少，农场应用计算机将更加普及。当前，激光视频盘技术正在迅速发展，它具有同时录入数字化图形、图像、音响和文本的能力，体积小、重量轻，便于携带和保存，在微机控制下能对其中的信息进行检索操作。这种技术将使信息中心与大盘网络分散化和自主化。数据库、模型库、知识库、实时控制、数张图像处理等多项技术的综合应用是发展的必然趋势。未来现代化的农场、农业机器人、大型综合农场管理和控制软件包，包括为数众多的专家系统，将成为主要的设备；通讯、监测、分析、模拟、专家系统和自动控制等技术将同时为农业效力。

电子技术向农业产业渗透，生物体也向电子产业渗透。微生物电磁、生物芯片等新工艺正在大放异彩，两类产业的相互渗透将给农业注入新的活力。

核技术就其总体看，已进入成熟阶段。然而同位素与辐射技术的应用，即使在经济发达国家也仍处于技术生命期的成长期。它的应用领域将不断扩大。新的应用方面有：研究与生物有关的多种环境因子的相互关系及机理；利用放射免疫法诊断动、植物疾病；利用核技术研究污染源的污染途径；射线辐照昆虫、辐照食品；核技术与生物技术相结合研究分子杂交技术对有用基因的鉴定和分离、DNA重组、基因及其功能蛋白质的结构；核技术还将用于细胞工程，为辐射导致体细胞变异、优异基因类型突变体的选择、细胞融合、外源基因导入等提供新方法。此外在宏观农业研究如地下资源的勘测利用中，核技术也可发挥其独特功效。

随着资源卫星遥感技术的发展，遥感应用于农业调查的范围也不断扩大，主要是对土壤温度、土壤透射能力的测定；植被、水分与病虫害的监测；热辐射测量；土地利用；作物估产以及可更新资源的评价等。农业景观复杂，生产活动多变，今后将对遥感技术所获资料的农业可行性作深入的研究和探讨。

高新技术在农业上已进入各个不同领域的应用，如微波、激光以及多种射线用于种子处理，测量谷物颗粒湿度、保鲜和干燥；从农产品及其加工的废弃物中提取有用物质、利用各种新技术变废为宝；生态农业技术用于宏观发展规划、区域治理和农业环境保护等。在未来的科技发展中，高新技术都将大显身手，为解决农业难题，作出重要的贡献。

二、我国高新技术农业应用的主要成就

我国高新技术用于农业生产虽然起步较晚，但经过“六五”和“七五”期间近10多年的努力，已建成了一批设备较为完善的实验室，培养了一支有相当规模的技术队伍。在农业生产的应用基础研究和生产实践上都取得了明显的进展，并获得了一批有重要价值和显著经济效益的成果，其中一些已达到了国际先进水平。

(一) 高新技术在农作物上的应用

1. 植物杂种优势的利用

农作物杂种优势的发现和利用是20世纪农业生产上最伟大的成就之一，它已成为大幅度提高农作物产量的一条行之有效的主要途径。我国在水稻、高粱、玉米、蔬菜、棉花、油菜小麦和谷子等主要作物的杂种优势利用上已处于世界领先地位或达到国际先进水平。

籼型杂交水稻的育成和推广，对我国70年代以来粮食大幅度增产起了巨大作用。我国已育成一大批各具特色的早、中、晚熟的杂交组合，在许多地区实现了早、中、晚熟配套，使我国双季早晚杂交稻的种植区域，由北纬23度推进到了北纬30度，扩大了双季稻的种植面积，促进了长江流域双季早晚稻的高产，为双季稻亩产超过1000kg创造了条件，同时还提高了华南杂交晚稻后期的耐寒性和稳产性。截至1990年止，我国杂交水稻的种植面积已达到2.5亿亩，10年间单产增加了161kg/亩。近年来，进一步研究两系法杂交稻成功，比原来的三系法杂交水稻更可增产15%。

玉米是我国最早利用杂种优势于生产实际的作物之一。近几年，我国科学家育成抗C小种的C型不育系，使我国玉米抗小斑病育种达到了国际先进水平。目前已大面积种植的中单2号，即具有抗玉米大小斑病和丝黑穗病的特性。迄今为止，我国玉米杂交种的种植面积已达7000万亩，为我国的粮食增产作出了重要的贡献。此外，我国在特用玉米的选育上也取得了很大的进展。甜玉米新品种已在广东、上海等地种植2万多亩，加工的罐头1300t用于出口。高赖氨酸玉米的杂交种中单206号平均亩产达551kg，全籽赖氨酸含量0.47%，高于普通玉米1倍以上，用于猪、鸡等家畜的饲料，取得显著的增重效果。

此外，高粱、油菜、棉花、谷子等和十字花科蔬菜作物的杂交优势利用，也都已在生产上有了不同规模的应用和推广。如秦油二号油菜是我国在世界上第一个三系配套育成的杂交种，到1988年已推广80余万亩，取得显著增产效果。

2. 生物工程在农作物上的应用

70年代兴起的生物工程是现代高科技的重要组成部分，由于该技术可以打破生物之间的界限来实现遗传物质的重新组合，因而可以按照人类预先的设计来改造生物，使之符合人类的需要，已成为解决农业问题的一条重要出路。我国农业生物工程研究的历史只有几年的时间，主要还处在基础研究和应用基础研究阶段，在农业生产上实际应用成果还不多，但已显示出它今后发展的巨大潜力和广阔的前景。目前，组织培养、花药培育等已在生产上发挥出生物技术的优势，取得了显著的应用成果。

快繁和脱毒技术的应用，70年代初，我国采用茎尖脱毒培养技术解决马铃薯退化问题取得了成功，先后在内蒙、黑龙江、湖北和河北等地建立了马铃薯原种场，为全国各地提供脱毒种薯。1988年全国脱毒薯的种植面积已达393万亩，平均增产50%，取得了明显的经济效益。

益。在广东新会和顺德地区建立了我国香蕉无毒苗快繁基地，已生产销售400万株无毒苗，一般增产20~25%，品质也有明显的改进，并出口港澳及日本。柑桔方面，通过茎尖微型嫁接和指示植物鉴定，得到15个无黄龙病和裂皮病的优良柑桔种苗，目前已建立示范果园600亩，生产的无病种苗已种植2000余亩。我国已在山东、辽宁和陕西等地建成苹果无毒苗种苗基地，生产无毒苗40余万株，建立示范果园1000亩，在生产上推广了2万多亩。延边地区采用快繁技术生产了近百株酿酒用山葡萄种苗。郑州地区从多个葡萄品种中去除了扇叶病毒，并建立了病毒的酶联免疫检测法。为出口创汇的兰花快繁工厂已在甘肃建成。此外，对甘蔗、菠萝、菊花、草莓、无籽西瓜、月季、水仙花、香石竹和香荚兰等植物，也都在不同规模上实现了无毒苗的快速繁殖。

在花药培养和单倍体育种方面，70年代以来，我国先后取得培育成果并在生产上推广应用的有水稻、小麦、烟草、青椒和茄子等新品种。其中花培育成的中花8号、中花9号等水稻新品种已超过10个，推广面积达35万公顷以上。以京花1号为代表的小麦花培新品种的种植面积已达24万公顷。我国农作物单倍体育种报道已成功的近50种，一直处于国际领先地位。

在植物原生质体培养方面，我国已培养成功的有几十种，其中玉米、小麦、大麦、水稻、小米、野生大豆、棉花、猕猴桃等原生质体再生植株的成功或在国际上领先或与国外同步，表明我国在该领域已走进国际先进行列。

用外膜包裹成熟的胚状体制成人工种子的研究，我国对橡胶树、苜蓿、胡萝卜、旱芹、小麦、番木瓜、黄连和杂交水稻等都已能制成人工种子，正进一步研究其开发应用。

我国在微生物学方面研究开发的植物微生物生态制剂增产菌，对农作物增产有显著作用，大田粮食作物可增产5~10%，林果可增产5~15%，蔬菜可增产10~25%，已在生产上大面积推广应用，1988年在全国施用面积约达1亿亩。这些项成就在法国巴黎获得了国际发明奖。

对农作物单克隆抗体研制方面，我国已研究成功马铃薯Y病毒、烟草花叶病毒、芜菁花叶病毒、黄瓜花叶病毒和在青枯细菌单克隆抗体等，在基础研究方面取得了一些重要的成果。

农作物改良的基因工程，已在基础研究方面有了较大的进展。如抗虫的B.t.基因，抗盐碱基因，高赖氨酸、高色氨酸和高含硫氨基酸蛋白质基因，谷蛋白基因，大豆贮藏蛋白，野生大豆蛋白基因，柞蚕抗菌基因等都成功地得到分离、表达和转移，为今后提高抗性育种、品质育种，将起重要的作用。

在生物固氮方面，我国应用生物技术诱导小麦等非豆科作物结瘤固氮的研究已有初步突破，并在中澳、中德合作研究中得到了证实。这一研究领域进一步的突破与发展，将对农作物生产带来革命性变化。

3. 核技术在农作物业生产上的应用

我国核技术在农业生产上的应用，70年代中期以后得到迅速的发展，主要在核辐射和同位素示踪技术的应用上取得了较大成就。

我国利用核辐射创造农作物遗传资源，选育优良品种，取得了显著的成就。迄今为止，已在23种作物上辐射育成了282个新品种，推广面积达1.4亿亩，居世界之首。其中种植面积达1000万亩以上的品种有六个。最主要的如鲁棉1号棉花、山辐农63小麦、鲁原单4号玉米、浙辐802水稻、铁丰18大豆等品种，在生产上都发挥了重要作用。另外，通过辐射诱变还获得了一批有利用价值的早熟、矮秆、抗病、抗逆、优质以及具有其他特异性状的突变

体，为育种提供了丰富的种质资源。

采用同位素示踪技术在改良土壤、合理施肥、植物营养、农业环境保护等方面都发挥了一定的作用。例如，示踪阐明了磷矿粉施用于油菜有明显的增产效果，而直接施用于水稻则肥效甚微，并查清了我国70余种土壤类型的有效磷含量与施用磷肥的关系。在研究植物营养吸收转移以及在体内的代谢变化，以及对农药在植物体内和土壤中的残留动态的研究上，示踪技术都起了一定的作用。

4. 生长调节物质在农作物生产上的应用

利用生长调节物质从外部作用于植物，进行内外双重激素水平的调控，以达到增产目的的研究国际上始于30年代。我国70年代中期以来在生长调节物质的开发利用以及作用机理的研究上有了重要的进展。赤霉素的应用，经过多年研究，成功地解决了杂交水稻制种工作中难以解决的花期不遇和包颈问题，从而成为杂交稻制种的重要技术措施，目前已在水稻区大面积推广。赤霉素在小麦和棉花生产上的应用，也在逐步推广。另外，柑桔、菠萝、红枣、山楂、葡萄等果树及多种蔬菜上应用赤霉素，亦取得明显增产效果。80年代，在棉花生产上首先使用乙烯利，对促进棉铃提早成熟有明显作用。随后，植物生长调节剂缩节安在棉花生产上广泛应用，每年应用面积达1500万亩，已在生产上累计增加经济收益10亿元以上。

近年来，一种广谱性生长延缓剂三唑类化合物多效唑在多种农作物上应用成功。南方稻区采用多效唑解决了晚稻秧苗的徒长以及移栽后的倒伏问题，江、浙等地水稻上采用多效唑的面积累计已超过1000万亩。在长江中下游流域的油菜产区，施用多效唑防止了“高脚苗”和提高了油菜的抗逆性，一般增产10~20%。在落叶果树的矮化密植栽培、促进生殖生长以及防止小麦倒伏上多效唑都有明显的作用。此外，以油菜素内脂为代表的油菜素甾体类物质也在一些农作物上开始试用，表明在促进农作物幼苗生长，减轻低温危害以及提高杂交授粉亲和性上有一定作用。

(二) 高新技术在畜牧业上的应用

动物是人类蛋白的重要来源。在动物生产中，培育高产优质抗逆性强的新品种以及对疾病的诊断防治是关键性措施。近年来高新技术已开始在这一领域得以应用，并取得显著的进展。

1. 转基因动物

国际上利用基因工程改良动物的设想始于70年代，最早在小鼠上获得成功。我国转基因动物的研究工作起步晚，但进展快，在某些方面已开始进入世界先进行列。目前，我国在转基因动物生产上，已建立了比较成熟的超数排卵、基因导入以及转基因动物鉴定的实验技术体系。1990年我国用以精子为载体和胚胎注射的方法，将猪生长激素基因导入猪胚内，产仔存活后检测表明外源基因已整合到染色体上，得到了转基因猪，其遗传转化率达2.98%，远远高于国外同类实验1%左右的水平。由于这种猪生长快、瘦肉比例高、饲料消耗少，因此可能培育出瘦肉型猪的新品种。此外，在转基因家兔、转基因绵羊上亦取得了成功。采用基因工程手段改良动物的新技术展示了广阔的前景。

2. 胚胎工程的应用

家畜胚胎工程是80年代发展起来的一门新技术。我国新鲜胚胎已在绵羊、奶山羊、奶牛、黄牛、家兔、猪、马体上移植成功；冷冻胚胎移植技术已开始应用于奶牛、黄牛、绵羊、山羊和家兔等。精卵体外受精获得了世界上第一只试管山羊公羔。试管兔和试管牛也相