

中美农业科技与发展研讨会论文编辑委员会 编



Proceedings of  
Sino-American Symposium  
on  
Agricultural  
Research and Development  
in China

中美农业  
科技与发展  
研讨会论文集

中国农业出版社

# 中美农业科技与发展研讨会论文集

会议论文编辑委员会 编

中国农业出版社

## 中美农业科技与发展研讨会论文集

会议论文编辑委员会 编

\* \* \*

责任编辑 张洪光

中国农业出版社出版发行 (北京市朝阳区农展馆北路2号)

北京市密云县印刷厂印刷

787×1092mm16 开本 22 印张 502 千字

1996 年 10 月第 1 版 1996 年 10 月北京第 1 次印刷

印数 1—500 册 定价 80.00 元

ISBN 7-109-04644-3/S · 2877

# 中美农业科技与发展研讨会

1996年10月22—25日，北京

中华人民共和国国家外国专家局  
中华人民共和国农业部  
中华人民共和国国家计划委员会  
中华人民共和国国家农业综合开发办公室  
中国国家人才交流协会  
中国农业科学院

联合主办

## 前 言

中国是农业大国，农业是国民经济的基础，中国农业在世界农业中有着举足轻重的地位。中国以占世界7%的耕地养活了占世界22%的人口，取得了令人瞩目的成绩。

近十年来，农业科技在中国农业发展中发挥着越来越大的作用，农业科技队伍日益壮大，科研及推广体系逐步完善，农业科技开发与体制改革不断深化。但是，中国农业仍面临十分严峻的挑战。中国农业科技水平、科技实力和承载力与发达国家相比仍有较大差距。为加速中国农业科技的发展、缩小与国际先进水平的差距，以科技促进农业生产与农村经济的进一步发展，中华人民共和国国家外国专家局、农业部、国家计划委员会、国家农业综合开发办公室、中国国际人才交流协会、中国农业科学院于1996年10月22日至25日共同在北京举办“中美农业科技与发展研讨会”，会议邀请了中国及美籍华人、加拿大籍华人从事农业科技、教育、推广及管理的近百名专家、学者参加，旨在共同磋商中国农业科技及农业发展大计。

本论文集收录了会议代表提交的论文共84篇，其中外籍专家29篇，国内专家55篇。内容涉及农作物优良品种及高产、优质、高效栽培技术，畜禽、水产优良品种及饲料添加剂生产技术，重大病虫害综合防治技术，农产品加工技术，区域农业综合开发和中低产田治理，农业资源的高效合理利用，农业经济结构与制度、农业科技政策，论文的编排顺序也大致按上述领域分类安排。但因时间关系，仍有少量论文未能尽数收入。在编印过程中，略去了部分论文原附的摘要（包括英文摘要）及参考文献，部分论文的图表也进行了删减。另外，为方便查阅，特编制了作者索引附于书后。

论文征集过程中得到了国内外各有关单位、专家的热情支持、协助。美方专家蔡礼新先生为外籍专家论文的收集整理做了大量的工作。在此谨向他们表示衷心的感谢。中国农业出版社蔡盛林社长、孙林副社长及有关人员为本论文集的及时出版付出了很多辛勤的劳动，在此一并致谢。

编 者

1996年10月

# 目 录

## 前言

|                                      |                |
|--------------------------------------|----------------|
| 中国农业科学技术工作回顾与展望 .....                | 吕飞杰 (1)        |
| 中国农业科技面临的挑战和任务 .....                 | 程序 (4)         |
| 基因资源的研究发展与农业改进 .....                 | 辛世文 (7)        |
| 应用生物技术生产抗虫抗病或抗旱耐盐的转基因植物 .....        | 吴瑞 苏金 (9)      |
| 生物技术和大众的利益 .....                     | 徐惠迪 (11)       |
| 生物科技在农业上的应用 .....                    | 沈碧君 (13)       |
| 运用特殊生物机制加速粮食作物的育种改良 .....            | 汪瑞其 (15)       |
| 利用分子生物学技术, 加速培育高产优质新品种 .....         | 胡锦涛 (16)       |
| 加拿大冬小麦生产概况 .....                     | 盛庆来 张睿 (18)    |
| 水稻与昆虫几丁质酶基因导入小麦和高粱的研究及进展 .....       | 梁学礼 (20)       |
| 大豆、玉米和烟草病害的综合防治: 传统防治法与生物科技的联合运用 ... | 黄政胜 (22)       |
| 农业药剂的效用与农业生产 .....                   | 赖明木 (24)       |
| 生物技术与农作物的抗性 .....                    | 韦忠民 (26)       |
| 生物技术与农业生产 .....                      | 温孚江 郑成超等 (28)  |
| 现代型多熟高产农作制——中国农业主攻方向 .....           | 刘翼浩 陈阜等 (33)   |
| 水稻籼粳亚种间杂种优势育种研究进展 .....              | 高勇 张忠旭等 (39)   |
| 花粉管通道法导入外源 DNA 引起水稻的性状变异 .....       | 詹庆才 刘志刚等 (43)  |
| AFLP 标记在水稻多态性研究中的应用 .....            | 王斌 郑洪刚等 (46)   |
| 发展津奥琳杂交小麦新技术 创立中国杂种小麦种子产业 .....      | 肖建国 陈桔 (49)    |
| 农作物空间技术育种研究现状与展望 .....               | 刘录祥 郑企成 (54)   |
| 中国水稻种植面积最大的良种“汕优 63”——培育的理论与实践 ..... | 谢华安 (59)       |
| 中国高油玉米发展的现状与展望 .....                 | 宋同明 赵永亮等 (67)  |
| 中国玉米主要种质杂交优势利用模式研究 .....             | 王懿波 王振华等 (72)  |
| 中国大豆育种的系统分析 .....                    | 邢邯 孙淑燕等 (82)   |
| 浙江省粮食作物轻型栽培技术的研究与推广 .....            | 邹庆第 (90)       |
| 中国蔬菜育种的回顾与展望 .....                   | 孙日飞 方智远 (94)   |
| 浅析云南水稻高产及超高产栽培技术 .....               | 段红平 师常俊 (98)   |
| 浙江省粮食作物栽培技术的发展与贡献 .....              | 蒋彭炎 陶继轩 (105)  |
| 化学农药的评价与新世纪展望 .....                  | 樊德方 (109)      |
| 农药的混配与持续使用 .....                     | 王荫长 李显春等 (113) |
| 微生物农药在植物病虫害防治中的应用策略和产业化发展 .....      | 王清锋 喻子牛 (118)  |

|                                              |          |       |
|----------------------------------------------|----------|-------|
| 水稻害虫综合防治研究进展、问题与建议 .....                     | 刘光杰      | (122) |
| 棉铃虫统一防治的进展 .....                             | 盛承发 宣维健  | (125) |
| “九五”期间我国棉花主要病虫害综合防治技术研究的对策与发展方向 .....        |          |       |
| .....                                        | 戴小枫 郭予元  | (129) |
| 中美同纬度地区棉花主要病虫害综防技术对比分析 .....                 | 杨代刚 周家澍  | (135) |
| 中国番茄病虫害概述及所致作物经济损失 .....                     | 郑建秋 师迎春  | (140) |
| 亚洲玉米螟大发生的因素、预测预报及防治对策 .....                  | 鲁新 张雪清   | (145) |
| 中国设施园艺新技术、新成果、新动向 .....                      | 李式军      | (151) |
| 畜产与水产的展望 .....                               | 毛麟       | (156) |
| 转基因技术在水产养殖上之应用 .....                         | 陈铁雄      | (159) |
| 酶及酶增活剂的开发应用——动物营养及生产上的革命性突破 .....            | 郑国展      | (161) |
| 动物生物技术在农业及生物医学上的应用 .....                     | 杨向忠      | (164) |
| 畜产废料的处理及利用——兼谈环保生物技术 .....                   | 石家兴      | (166) |
| 特种水产养殖动物病毒病及其防治的生物技术研究 .....                 | 张奇亚 李正秋等 | (168) |
| 动物基因工程疫苗研究的现状及发展趋势 .....                     | 袁世山 童光志  | (175) |
| 我国鱼类遗传育种研究的现状和展望 .....                       | 余来宁      | (180) |
| 水果、蔬菜保鲜技术及采后生理 .....                         | 王健一      | (188) |
| 北美洲大麦及麦芽科技发展概况与展望 .....                      | 詹孝元      | (190) |
| 功能食品及原料的现代加工技术 .....                         | 刘天赐 郑英   | (192) |
| 食品包装技术简介 .....                               | 唐如麟      | (196) |
| 我国果品贮运保鲜业的发展现状及对策 .....                      | 王颖       | (198) |
| 苹果在模拟运销条件下的质量和生理变化 .....                     | 祁寿椿 梁小斌等 | (203) |
| 发展茶叶深加工产业，为茶叶生产注入活力 .....                    | 杜琪珍      | (209) |
| 畜产品加工业发展的思考和对策 .....                         | 南庆贤      | (214) |
| “精密农业”的发展及其对土地与资源利用的影响 .....                 | 程惠贤      | (220) |
| 加拿大的农业土地资源品质的评价与维护 .....                     | 王强       | (222) |
| 粮食作物生产持续性 .....                              | 耿旭       | (224) |
| 亚蔬改良品种及其亚洲区域科技培训对中国农业发展的贡献 .....             | 杨又迪      | (226) |
| 美国农业高等教育制度讨论——教学、研究、推广的分工合作及优缺点 .....        | 任筑山      | (227) |
| 美国农业的工业化：回顾与展望 .....                         | 黄忠亮      | (229) |
| 农业科技企业化的过程与策略 .....                          | 莫裕浔      | (230) |
| 生物量 .....                                    | 明道广      | (232) |
| 设施农业的环境与病虫害控制 .....                          | 杨秀生      | (234) |
| 中国农业科技发展的优势、差距和目标 .....                      | 郭犹煊      | (238) |
| 从农业生产力的变化趋势看农业科技政策 .....                     | 钟甫宁      | (243) |
| 试论中国农业经济结构的调整与改革取向 .....                     | 王德纯      | (248) |
| 论开发可持续发展的高产优质高效农业 .....                      | 蔡群高 尹经章  | (253) |
| 运用方案法 (Programme Approach) 实行区域开发扶贫的探讨 ..... | 杨秋林      | (258) |

|                                               |                |
|-----------------------------------------------|----------------|
| 社会主义市场经济中农业示范户的作用与管理 .....                    | 何建斌 (263)      |
| 引进国外智力与农业区域经济开发 .....                         | 石英 (267)       |
| 关于冬麦种植北移的研究 .....                             | 袁汉民 张富国等 (273) |
| 绿色食品与农业资源开发 .....                             | 熊绍员 (277)      |
| 农村有机废弃物资源能源生态工程技术探讨 .....                     | 何志强 (282)      |
| 略论我区粮食增产的两大重点——旱作农业与吨粮田建设 .....               | 朱耀鑫 杨葆胜 (288)  |
| 再述青海湖周沙漠化土地及其逆转对策 .....                       | 石蒙沂 (291)      |
| 黑龙江省化肥利用现状及对策 .....                           | 张增敏 吴英等 (295)  |
| 西北地区实现粮食安全的技术取向 .....                         | 胡恒觉 黄高宝 (298)  |
| 从中美大豆产业发展的历史与现状看中美大豆科技合作与交流 .....             | 孙寰 (303)       |
| 山东省莱州湾海水入侵区环境灾害与治理对策 .....                    | 冯永军 陈介福等 (307) |
| 宁夏粮食生产再上台阶的一个主要突破口——谈银北中低产田改造<br>和盐荒地开发 ..... | 李健 常诚 (311)    |
| 四川省盆地丘陵紫色旱坡地培肥种植技术研究 .....                    | 谢德体 陈绍兰等 (315) |
| 安徽省红黄壤区农业综合开发和中低产田治理 .....                    | 钱晓华 (321)      |
| 安徽省化肥施用需求前景及提高化肥利用率的有效途径 .....                | 叶世娟 (326)      |
| 上海市农业技术政策研究 .....                             | 干经天 王炎涛 (330)  |
| 作者索引 .....                                    | (337)          |



# 中国农业科学技术工作回顾与展望

吕 飞 杰

(中国农业科学院)

中国是一个发展中的农业大国，80%的人口、90%以上的国土在农村。中国的实践表明：农业的发展、农村经济的腾飞，乃至社会的安定、国家的强盛，必须要重视农业科技。中国以占世界7%的耕地养活了占世界22%的人口，这是举世瞩目的成就。综观世纪之交的国际国内形势，正在迈向21世纪的中国，要实现小康生活目标，向富裕水平迈进，就必须依靠科学技术的进步，使农业有持续的发展，中国农业科技将面临更大的机遇与挑战。

党的十一届三中全会以来，中国农业科学工作为适应农村商品经济发展和世界新技术革命挑战的需要，在恢复整顿中发展，在发展与改革中前进，取得了前所未有的突破性进展。主要表现在五个方面：组建适合中国的农业科技体系，促进了农业科技的分工和发展，同时新兴的学科领域不断涌现；逐步完善了科技政策体系和科技法律体系；运用宏观调控，集中力量，组织全国性科技攻关，促进了农业科研、开发和技术推广工作全面发展；农业科研试验研究条件改善，先进仪器设备和现代化设施初具规模；国际科技合作与交流扩大，农业科技工作开始走向世界。农业科技工作认真贯彻“科学技术必须面向经济建设，经济建设必须依靠科学技术”的战略方针，不断拓宽研究领域，取得了一批重要科技成果。据初步统计，1979—1994年全国共有科技成果3.2万项，其中受到国家、部门奖励的重大科技成果4815项。根据中国农业科学院农业经济研究所计算，1972—1980年期间，农业科技贡献率为27%；1981—1985年期间增至35%左右。主要可概括为以下方面：

——遗传学理论和育种技术的突破。目前，中国已收集、保存各种农作物种质资源33万份，其中属国内收集保存的占85%。培育出41种农作物新品种、新组合5000多个，全国品种更换3—5次，杂交水稻年种植面积占全国水稻面积近50%，主要作物良种覆盖率达80%—90%。继培育肉脂兼用型猪新品种之后，又培育出商品瘦肉猪新品系，瘦肉率高达63%，料肉比由5:1降至3:1。培育出肉鸡、蛋鸡系列新品系和中国黑白花奶牛、中国美利奴羊等，良种覆盖率达60%—80%。

——改进田间管理技术和饲养管理方法。配方施肥、推荐施肥已占粮食播种面积的1/3。推广低压管道输水技术达300多万hm<sup>2</sup>，提高水的利用率30%—40%，降低能耗50%，增产粮食20%—30%以上。喷灌、滴灌、微灌发展也很快。推广良种良法配套集约化饲养技术，在南方0.13—0.20hm<sup>2</sup>地放养1只羊，北方0.33—0.53hm<sup>2</sup>地养1只羊。

——对主要病虫害进行综合防治。研究推广抗病虫品种为主的综合防治技术，每年可挽回粮食损失150亿kg，棉花损失30亿kg。研制成功的一批安全有效疫苗，基本控制和消灭了多种畜禽疫病。

——分子遗传学和生物技术的发展很快。已成功地利用组培、花培技术，选育出 40 多种作物新品种、新品系，果树、香蕉、蔬菜、花卉和马铃薯脱毒快繁实现了商品化、产业化。有 10 个科 20 多种植物细胞融合获得再生植株。利用基因工程已获得了一批转基因植物，其中抗棉铃虫棉花、抗黄矮病小麦、抗青枯病马铃薯等已进入田间试验示范。首次研制完成了 4 等分奶牛胚胎并获得 4 分胚胎牛。利用染色体技术，在母牛妊娠后 20 天左右，可准确地判断牛胚胎性别。研制成功 3 个不同品种幼畜腹泻基因工程疫苗。

21 世纪，世界各国综合国力的竞争，其核心实际是科技实力和人才的竞争。农业将成为现代科技应用最广阔、最活跃、最富有挑战性的领域，而农业科技又是现代科学技术的生长点，其将出现超前性、渗透性、竞争性和创新性四大新趋势，在技术革命和社会经济发展浪潮冲击下，农业和农业科技均进入了一个新的发展时期。

根据全国人大十四届五次会议通过的《中共中央关于国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标的建议》，到本世纪末的重点任务是，保证粮棉油等基本农产品稳定增长，保证农民收入较快增加，生活达到小康水平。到 2010 年，农业综合生产能力、农村经济和农民收入水平要再上一个新台阶，为达到中等发达国家水平奠定基础。中国未来能否实现自己的粮食增产目标，难度越来越大，这也表明对科学技术的依赖性必将越来越大。“九五”至 2010 年中国农业科技发展重点和目标为：

1. 以科技保证主要农产品的有效供给，大力推广和普及现有科技成果和适用技术，进一步加强国外先进技术的引进工作，使农业科技进步的贡献份额提高到 50% 左右（其中发达地区和科技先导型试验区达到 55% 左右）。2010 年，贡献份额将达到 60%。到本世纪末，培育主要作物和畜禽、渔、林新品种和组合 600 个，比现有品种增产 10%—15%；化肥利用率提高 10%—15%；灌溉水利用率提高 10%—20%；主要农作物病虫害损失率降低 5%—10%；饲料转化率提高 10%。在土壤改良、杂种优势利用和作物多抗性育种、多熟种植、高产栽培、生物防治、畜禽疫病诊断和淡水养殖等优势领域继续保持世界领先地位。

2. 加快农业技术改造，推动农业高新技术产业化，加强农业的产、供、销高新技术的研究与开发工作，当前尤其要抓好种子工程。

3. 为增强农业和农村经济持续发展的后劲，攻克一批关键性、综合性的重大科技问题。

4. 进一步加强农业重大基础性研究，至 2000 年使农业科技总体水平达到 80 年代末世界先进水平，部分领域达到或接近 90 年代中期国际先进水平；到 2010 年，争取 60% 农业科技达到世界先进水平。

5. 加强农业科技发展能力的基础建设。

据此，我国农业科技工作将沿着四个层次展开：农业持续发展关键技术研究；重大应用基础和基础性研究；重点农业技术示范推广研究；高新技术开发与产业化示范工程研究。着重开展动植物种质资源的评价、创新与利用研究；动植物新品种选育；动植物重大病虫害防治技术；主要农作物高产、优质、高效综合配套技术；农业生物工程与实用化；农产品贮藏、保鲜和加工转化增值技术；畜禽、水产高产优质高效集约化综合配套技术；区域农业综合开发；农业自然资源开发利用与环保技术；动植物有关机理研究等。

完成上述任务和目标，需提供以下支撑条件：

1. 制定长期稳定的科技政策。全面落实科学技术是第一生产力的思想，加快实施科技

兴农战略，处理好农业和其它产业的关系，巩固农业的基础地位，加快发展高产、优质、低耗农业，加快发展中西部乡镇企业。始终把依靠科技进步摆在农业和农村经济发展的优先地位，把农业科技摆在科技工作的突出位置。

2. 建立精干稳定的国家和地方两级农业科研体制。通过深化改革，加快结构调整，人才分流步伐，建立起按农业区划设置国家和地方两级管理的农业科研体制。国家级农业科研机构，应成为全国综合性的农业科研中心，以应用基础和基础研究为主，着重研究解决全局性、方向性、基础性、关键性的重大科技问题。各省（区、市）农业科学院，以应用研究和开发研究为主，着重解决本地区关键性的重大科技问题。地、市一级农业科研机构，保留具有地区特色和科研优势的科研机构，纳入全省农业科研体系。

3. 努力增加农业科技投入。根据农业科技工作以社会整体效益为主的特点，建立国家投资为主，多渠道、多层次的拨款制度，逐步使农业科技投入占农业总产值的1%以上。同时从国家增收农产品技术改进费、耕地占用费、畜禽屠宰税和粮食发展基金中，提取一定比例作为农业科技发展基金；农业科研机构也要通过技术开发和创办科技企业等形式，增收创汇，以增补科研经费的不足。

4. 培养跨世纪的庞大农业科技队伍。要通过进修和学术交流，努力提高农业科技人员专业基础知识、基本实验技术和科研能力，建立继续教育和定向进修制度。特别要加强跨世纪农业科技人才的选拔和培养。

5. 加强农业科技体系设施建设。围绕农业科技发展的重大基础性问题，加强农业基础研究体系、种子和种苗体系、农业科技试验示范和中试基地体系、农业技术市场体系及农业技术推广和病虫害测报体系等建设，进一步改善农业科技工作条件。

6. 积极推进国际农业科技合作与交流。要着眼于提高科技能力，发展农业生产，通过各种途径，推进与国际组织、各国政府和私人团体双边或多边的科技合作与交流，加强人才、技术、资金引进。

# 中国农业科技面临的挑战和任务

程 序

(农业部科技与质量标准司)

从1996年开始的“九五”到21世纪初的30余年,将成为对我国农业科技挑战最为严重的历史时期:90年代初制定的十年粮、棉增产任务实际上都要指望在“九五”期间来完成;更为严峻的形势是到2030年左右,人口将达到16亿的顶点,而由于飞速发展的工业化、城镇化和乡镇企业热,土地、水等资源的人均占有量必然还要较大幅度地减少。在这样的背景下,要保证对我国独立自主生死攸关的粮食基本自给,其艰巨程度是可想而知的。显然,没有农业科技发展战略重点的相应转移和总体水平和形势的根本性改观,绝难担当起如此重任。

经过量化分析,我认为,只要认真加强农业科技面向农村经济主战场,尽快完全恢复前些年受到严重冲击的农业科技推广体系和队伍,切实而富有成效地推广若干关键技术和“八五”科技成果,完成“九五”期间“四个一千”的增产目标和农民增收指标,就可以有一定的把握。重大的推广技术包括水稻早育稀植(加抛秧)技术,数个有较大增产潜力、水平超过“中单2号”和“掖单4号”的新玉米杂交组合,产量超过“汕优63”主栽种的一批新稻种(常规种、三系、亚种间杂交种和两系种),南方“冬季农业”开发和再生稻,塑料薄膜抗旱及寒区保护地玉米栽培技术,以及甘薯、马铃薯的脱毒种薯(苗)的应用等。此外,还包括一批已经和即将引进的国外先进技术。

难度更大的则在于农业科学研究如何在“九五”期间顺利渡过骨干队伍的代际交替,并尽快大幅度地提高其水平,亦即攀登若干科技高峰,为下个世纪初我国农业科技必须出现的重大突破提供基础和应用基础研究进展方面的必要条件。

发达国家的农业和农业科技正在出现的动向也值得我们注意。例如,在日、韩和我国台湾省等东北亚和东南亚国家和地区,农业已经过第三次大的结构调整。主要特征是从劳力密集和高(物质)投入型转向技术(资金)密集型和环保型,大宗农产品的自给率不断下降。而由于我国农产品迄今未能摆脱因质量(广义)低下的桎梏,不能利用上述有利时机占领部分亚太农产品市场。又如,各农产品主要出口国,尤其是美、法、荷、加等发达国家,都依靠其受高科技支撑及价格补贴的具有强市场竞争力的农产品优势,把中国尤其是复关后的中国看作是他们理想的大市场。而与此同时,我国农产品成本和价格低的优势却正在迅速丧失。再有就是生物工程高科技进展之势在一些发达国家中已不可阻挡。资源极其有限的小国以色列,已经不能满足其蔬菜、瓜果和花卉每年大量出口、创汇数十亿美元的状况,宣称要依靠作物基因工程等手段,生产附加值高出园艺产品千百倍的种子。目前以色列和荷兰等国出口的高科技蔬菜种子价格已接近甚至超过黄金的单位重量价格!

近年来国内一些深层次的问题日益暴露,严重影响农业科技作用的进一步发挥。第一,农业科研单位多达逾千,但低水平重复和“上下一般粗”的现象日益严重。最典型的是作物育种:各级科研院所争相出新品种,而对育种工作至关重要的“上游”研究则很少有人愿做,加上育种科研几乎完全靠国家出经费,而“粥少僧多”,导致近年来有突破性的优异种质资源奇缺,有重大突破性的新品种(组合)越来越少。至于育种的“下游”工作,也因长期受到忽视,且有关品种保护的法规迟迟未能制定,再加上种子工作中的“政、事、企”不分现象十分普遍,以致严重挫伤育种科研单位和育种者的积极性,难以形成种子产业化以及伴随的“育、繁、加、销一体化”和相互促进的良性循环。第二,从“七五”国家科技攻关以来,同中、低产田治理和农业(村)持续发展关系密切的区域农业研究攻关项目及其水平的提高受到多方面的制约。包括攻关队伍专业面过窄,工程化和集成化的能力有限,课题日益分散和小型化。因而难以在解决跨学科和跨行业的重大关键技术和促进农业的产业化方面取得大的突破。第三,农业科研单位仪器设备和设施普遍老化,不能适应深入研究的要求。典型的如从事抗性育种和病虫害机理研究的研究所,极少有设备完整、符合要求的。其后果导致近年来对重大病虫害尤其是突发和暴发性病虫害不能很快提出有效的防治方法。第四,随着农业生产不断向深度和广度发展,我国传统的“粮棉型”科技人员已越来越不能适应要求。这个问题如不能尽快解决,有使农民和各级领导产生农业科技“靠不上”之虞,直接影响他们对农业科技的投入。

分析国际农业近年的发展趋势和我国国情,可以作出一个明确的判断:中国农业只能走可持续的集约农业之路。“集约农业”,系任何国家农业要实现现代化的必经之途。所不同的一是“集约”的重点放在什么上面。因为既可有资金或物质或人力的集约投入,也可有智力的集约化或生产规模或资源利用的集约化。二是这种集约农业能否达到持续或可持续的程度。发达国家近半个世纪前实现了以能源、投资和规模集约加若干重大科技成果应用为主要特征的常规性农业现代化,但是现正在检讨这种方式在忽视资源、生态和环境方面可持续性的弊病。显然中国农业的现代化绝不能照搬这类常规(农业)现代化的模式,而只能走具有中国特色的农业现代化之路,即以劳力加智力密集投入,缓解资源和资金严重不足之困扰的可持续集约化农业。

从要实现具有中国特色的农业现代化对科学技术的要求看,真正的挑战至少反映在两个方面:①在基础性的研究理论和方法上,能在多大程度上吸收利用近一二十年内迅速发展起来的新学科及其相应的高新技术来武装和加强目前还是主要依靠的常规技术,从而为取得农业应用研究的重大突破创造前提条件。本世纪1950年和1970年,分别以J. D. Watson & F. H. C. Crick发现脱氧核糖核酸(DNA)双螺旋分子结构和S. Cohen & H. Boyer成功地开创DNA重组技术为标志,细胞分子生物学(Cyto-molecular biology)显示了在揭示农业生物若干现象在分子水平上的本质,以及大幅度拓宽改造农业生物重要性状的途径等方面的惊人前景。各种相应的交叉学科,如分子数量遗传学、分子植物病理学、分子生理学等纷纷涌现。以培育为可持续集约农业所必需的超高产或多抗(病、虫、草)性优种为例,可以说明这类重要新学科的作用。众所周知,培育上述优种已越来越依赖于具优异性状的种质(基因)的创新和有效导入。而以往的常规方法往往难以突破远缘、异源基因导入的技术局限性。而采用细胞分子生物学手段,可以快速准确地鉴评作物的种质性状,创

造出新的优异种质，从而帮助育种家从数以万计的品种资源中获得所需的理想材料；采用分子标记育种技术，选育成功率可以提高，所需年限则可缩短；又如用分子病理学方法研究重大病害，辅以探索新的综合防治途径如生物农药，可以更有效地探明致病机理及病原、寄主的变化规律，并使提出的抗病对策和措施更富成效。而动、植物（包括水产生物）的保护恰恰是农业集约化程度（此处指农田复种指数、舍饲比例和水体环境承载量等）不断加大情况下成败的关键。②能否研究出适合中国国情的资源高效利用技术。发达国家大多是资源人均占有量居世界前列者，尽管也有资源贫乏的以色列与荷兰等。但它们都无一例外地创造了基于高投资条件的资源高效利用技术，欧美国家普遍采用的高密度舍饲畜禽的饲料高效利用技术，广泛推行土壤施肥测土——专家咨询以节省化肥（且不说由于进口廉价能源，化肥价格很低），以及人工设施农业的土地资源高效利用技术等。问题在于由于我国的国情决定了我们不可能简单地引进利用这些先进技术了事，而必须对这些技术（设施）加以消化吸收和改进，或走自己创新之路。这些国家在治理有障碍因子的土地和受污染环境方面耗费巨资的工程，也是我们极难仿效的。

科学技术是靠人操作应用的。生产措施的科技含量越高，对劳动者的文化、科技素质的要求也越高。发达国家在对农业劳动者的教育上已创造了一整套成功的办法，其中最关键的是不断让劳动者有机会再学习和再提高的终身教育制度，以及强有力的推广咨询/信息系统。提高全体农业劳动者的文化科技素质是一个重大课题，这里只从农业科技可以和应该肩负的两项历史性重任的程度略加分析。现在已有越来越多的人认识到，以一家一户为承包单位的生产责任制，至少已显现其在传播和推广先进科学技术方面的重大局限性。而如果我们坚信科技是生产力，而且还是第一生产力，则根据生产力和生产关系相互作用的马克思主义原理，只有迅速发展科技这个第一生产力，才能指望推动和促进农村生产关系的进一步变革，从而提高广大农民的科学技术素质提供根本性条件。同样，做好解决上亿多余农村劳力这篇大文章，也涉及到很多方面。而科学技术也已经显示出在提供多种多样农民（就地）就业机会方面越来越大的作用。

总之，“九五”期间，我们要基本完成农业科技改革的任务，要顺利进行科技骨干队伍的新老交替；农业科技不但要对农产品的增产和农村经济的增长作出占份额一半的贡献，还要为21世纪我国农业科技的率先进入国际先进行列奠定基础。全国100多万农业科技人员可谓任重而道远。

# 基因资源的研究发展与农业改进

辛 世 文

(香港中文大学生物系)

自 1960 年到现在, 36 年来, 世界粮食产量, 增加 1 倍。主要原因是通过作物育种及其它农耕技术的发展运用。但世界人口, 在迅速增加, 到 2030 年, 将会增加 1 倍达 120 亿。在人口、环保, 及种源消失的压力下, 粮食产量, 以传统育种方式, 能否跟上人口的增加, 是未知之数。中国人口, 现有 12 亿, 近年经济、生活水平、居屋迅速发展, 而可耕地面积减少, 以致需依靠进口粮食。随着人口的增加, 如何保障未来有足够粮食, 是一个极严重的问题。在解决农业增产的不同途径及策略中, 生物技术 (biotechnology), 肯定将担任重要角色。

生物的性状、功能及对环境的反应, 受基因的调控, 或单一基因, 或涉及多基因。传统农作物改良通过育种方式, 引入合意的目标基因及性状。但这种以交配导入基因方式, 只能在同种或近亲间进行, 故有限制性。生物技术方法, 则不需通过交配、特定基因, 可自不同种、属、科, 或门导入目标作物, 通过基因加入 (gene addition)、减除 (gene subtraction), 或途径再导 (pathway re-direction), 产生新的性状或产物。这些方法, 都涉及基因的转移及操纵。是以拥有可用基因, 是运用生物技术改良农业的关键。

由于基因在生物技术应用上的重要性, 以欧美日为主的国家, 其生技工业及学术界, 对其提取的有应用价值基因, 均申请专利保护。故专利基因, 成为智慧产物, 或保留自用, 或通过协约, 以一定代价, 批出使用许可权。是以基因本身, 即有其经济价值。由于这种保护性, 外界对基因的应用, 有其限制。许多法律上的纷争及诉讼, 亦因涉及基因专利而引起, 阻延了生物技术产品的研究发展及上市。

此外, 不同地区的农作物, 其品种、性状、土壤、生长环境及条件与病虫害, 有所差异。故作物改良, 亦需调用适合基因及性状, 以适应这些差异。

基于基因的关键性, 专利价值及限制, 及地区专门性, 是以中国在应用生物技术, 改良农业上, 应着重基因资源的研究发展, 以期有成。本报告将就如何开展基因资源的研究发展, 以改进中国农业, 提供信息及意见, 以供研讨参考。

## 总体策略:

1. 调查, 搜集, 整理中国动植及微生物种质资源, 尤其包括野生及寡用种类的工作。
2. 选择、分析及鉴定有农业价值的性状。
3. 提取有用性状的相应新基因。
4. 申请专利。
5. 应用基因, 改进农业。

**执行：**

1. 汇集中国农业上主要问题及困难，及分析选出可通过生物技术方法，以助解决者。
2. 选择主要作物，作攻关目标。
3. 配合基因资源研究的信息及成果，解决目标难题。
4. 支持生理生化基础研究，发掘新产物及其遗传调控机制。
5. 选择目标作物，建立基因图谱及测定顺序。
6. 着重基因功能的配合鉴定。
7. 发展基因克隆方法。
8. 发展基因导入及转基因生物的回收研究。
9. 平衡单基因及多基因的配合研究。
10. 支持基本设施，提高研究效率及积极性。

**建议：**成立中国农业基因中心——专注农业基因鉴定、提取及运用；设立基因情报中心；统筹、协调及推行全国农业基因研究发展工作。



# 应用生物技术生产抗虫抗病或抗旱耐盐的转基因植物

吴 瑞 苏 金

(美国康奈尔大学分子生物化学组)

食物是维持生命的必需品,而所有食物都直接或间接地来源于植物。所以,改良植物从而增加食物供有量就显得尤为重要。在过去的12年里,植物遗传转化及转基因植株再生技术都相继建立起来。至今,约有分属于几个科的50余属种植物被转化并获得转基因植株。这样,应用遗传工程技术将农业上有益基因导入植物从而生产出超级转基因植物成为可能。而这些超级转基因植物是不易通过传统的植物育种技术获得的。

本次报告,我们着重探讨如何获得抗虫、抗病、抗旱耐高盐的转基因植物。据估算,由虫害及病害引起的产量降低所造成的经济损失每年多达3000亿美元;由于干旱和高盐造成的损失每年也超过1000亿美元。

水稻将用作模式植物加以探讨,因为它是世界上3种最重要的作物之一,对中国显得更为重要。而且,水稻是最早获得的转基因并可育的禾谷类作物,比玉米和小麦早几年。用于获得转基因水稻的原理和方法,均适用于大多数植物的转化、转化细胞的筛选和可育植株的再生以及转化植物及其后代的分析鉴定。

用于生产抗虫转基因植物的现有基因有以下3组。其中包括编码蛋白酶抑制剂(proteinase inhibitor)的基因。顾名思义,蛋白酶抑制剂即抑制昆虫消化道中的蛋白酶;其次是苏云金杆菌杀虫晶体蛋白,该蛋白结合在昆虫肠壁细胞的受体上,致使肠壁细胞渗漏。最后一组即植物凝集素(lectin),例如雪花莲凝集素(snowdrop lectin)抑制吸食性害虫(如Planthopper, Aphid)的生长。编码每组上述3组杀虫蛋白的几个基因都被用来转化烟草。结果转基因烟草呈现出对特定害虫的部分或完全抗性。蛋白酶抑制剂基因已被证明转化水稻有效;苏云金杆菌毒蛋白基因在5米中表达有效。结果这些转基因植物均对害虫产生部分抗性。通过使用更适合的启动子及调节元件,人们期待所有这些基因将在任何类型的植物体中发挥效能。为使转基因植物产生高而持久的抗性,就非常有必要通过转化,在单一植物中引进2—3种不同类型的杀虫蛋白基因,从而使转基因植物含有复合抗性基因,最终达到使其抗虫性更强、更持久的目的。

原则上,应用同样的技术手段能获得抗病转基因植物。目前,生产抗真菌病、细菌病和病毒病的转基因烟草已成为可能。为此,随着研究工作的不断深入,人们将能够生产出更多属种的抗病植物。

赋与转基因植物抗旱耐盐特性,有两种类型的分子具有应用潜力:(1)低分子量化合