

中国留美学生学者农学会第二届年会

年会论文集

现代农业科学及对二十一世纪未来中国的展望

赵玉琪 中文主编



1990年7月27—28日

美国俄勒岗州立大学

中国留美学生学者农学会第二届年会

大会组织委员会

(俄勒岗州立大学)

主席: 赵玉琪 博士

M.J. Burke 博士

秘书: Dawn Coonce 女士

会议程序协调人: Tony 陈 博士

新闻: 程贵文 先生

设备: 程琐占 先生

张凌霄 先生

交通: 冯文阳 先生

李 青 先生

周广闻 博士

食宿: 李树林 先生

庞其深 先生

欧阳英 先生

会议参观: 黄建亚 先生

赵新娥 女士

李小兰 女士

大会服务: 俄勒岗州立大学中国学生学者联谊会

大会组织顾问委员会

孔令均 博士 Michael J. Burke 博士

C.Y. 胡 博士 William Smart 博士

Peter Lombard 博士 Philip Whanger 博士

中国留美学生学者农学会理事会

(1989—1990)

会 长：赵玉琪 博士，俄勒岗州立大学

副会长：路 扬 博士，马里兰大学

罗 顺 先生，弗吉尼亚理工大学

司 库：王 建 博士，爱德华州立大学

秘 书：梁 衡 女士，康乃尔大学

理 事 成 员

包农刚 先生，弗吉尼亚理工学院

刘永彪 博士，缅因大学

潘宇德 女士，纽约州立大学瑟瑞酋分校

杨 达 博士，依利诺斯大学

杨纪生 博士，康乃尔大学

会议赞助单位与个人

俄勒岗州立大学

弗吉尼亚理工学院

加利福尼亚大学戴维斯分校

马里兰大学

中国教育基金会

中华人民共和国驻美国大使馆

美国外国留学生事务协会

德克萨斯州农业实验研究所

洛克菲洛基金会

Ms. Mae Yih 俄勒岗州州务卿

Mr. Joe Christenson 拖拉机公司

大会程序委员会

(弗吉尼亚理工学院)

主席: 顾继东 博士
副主席: 包农刚 先生
委员: 李仁生 季 万 张小容 江卫平
卜国军 汪 洋 朱民坤

大会程序委员会顾问

William Flower 博士 B.E. LaBerge 博士
D.Grega 女士 R.Q. Cannell 博士
朱荫眉 教授

会议文集委员会

主席: 路 扬 博士 马里兰大学
顾问: 孔宪铎 博士 马里兰大学
委员: 冯新华 先生 马里兰大学
陈广久 博士 康乃尔大学
董汉民 先生 德克萨斯A & M大学
潘士华 博士 爱德华州立大学
吴建国 博士 麦阿密大学
杨 达 博士 依利诺斯大学
赵海青 博士 哈福大学
英文文集主编: 路 扬 博士 马里兰大学
冯新华 先生 马里兰大学
编辑: 林 霞 女士 马里兰大学
肖英献 先生 马里兰大学
赵玉琪 博士 俄勒岗州大学
罗 顺 先生 弗吉尼亚理工学院
程贵文 先生 俄勒岗州立大学
中文文集主编: 赵玉琪 博士 俄勒岗州立大学
编辑: 孙狄 博士 北京农业大学

目 录

编者前言	1
会议程序	2
会议致词	
倪孟雄 中华人民共和国驻美国大使馆公使衔参赞 (教育)	4
Dr. Charles Hess 美国农业部助理农务卿 (科学教育)	4
专题报告	
一、中国农业系统的延续性 耿叙	8
二、分子杂交微生物在现代农业中的应用 Steve Lindow	10
三、从绿色革命到基因革命 孔宪铎	11
论文及论文摘要	
一、动物科学	15
二、植物科学	26
三、农业经济, 工程与环境科学	35
四、分子生物学与生物工程	41

前 言

中国留美学生学者农业学会初岁已过，得益于分布在北美、欧洲、日本、台湾及中国大陆四百余名会员的努力，学会在初建后的一年里迅速成长和壮大，第二届年会于一九九零年七月二十七至二十八日在俄勒岗州立大学顺利召开。

虽然诞生于海外，学会的宗旨是促进中国农业的发展。其任务是在农业科学领域内，在海外学人、华人科学家中间，加强相互沟通，协调其与国内的联系，为中国农业科学的教学、研究及农业生产提供信息传递，技术咨询及交流机会。为中国农业的迅速掘起而贡献是每一位会员的意愿，也是学会的创建初衷。

当今世界，农业科学技术的进步日新月异，特别是生物工程学在西方国家的迅速发展和广泛应用，传统农业生产的观念和体系正在解体，农业已经或正在向工业化过渡。中国，作为一个传统的农业国家，农业是国民经济的基础，是工业、交通运输业及其它行业的后盾，其发展水平直接影响到国家经济发展进程。以小农经济为传统，以占世界百分之七的耕地养活着占世界百分之二十二的人口，在世界农业高速现代化的冲击下，中国农业面临的不仅是技术进步，而且是观念变革的挑战。那么在这样一个非常的历史时期，运用我们的知识、技能和先进的科研条件，为中国农业的改革和发展尽我所能，为我们海外学人义不容辞，也是国家当务所需。我们为此所做出的贡献将被历史所载誉。

本论文集的编辑立足于学会第二届年会期间专家，学者们就现代农业科学的发展及对二十一世纪未来中国农业的展望这一课题的探讨和研究，涉及动物科学、植物科学、农业经济、环境科学、分子生物学及生物工程学等领域，部分地反映了来自三十几所大学及研究机构，一百七十三名代表的理论观点和科研成果。

此中文版论文集是在英文版年会文集的基础上编汇而成，并增补了部分原英文版未及收进的论文和论文摘要。

编者向为本论文集中文版供稿的作者们衷心致谢，并特别感谢哥伦比亚大学朴长青教授和于勇博士对此论文集部分稿件的翻译。

编 者
一九九一年六月
于 纽 约

中国留美学生学者农学会第二届年会会议程序

地点：美国俄勒岗州科尔瓦利斯市 俄勒岗州立大学

时间：1990年7月27—28日

7月27日(星期五)

宣布年会开始：赵玉琪 俄勒岗州立大学，农学会会长
致开幕词：罗顺 弗吉尼亚理工学院，农学会副会长
M. Burke 俄勒岗州立大学农学院副院长
W. Flower 弗吉尼亚理工学院附属服务部部长
云泽民 中国农业部教宣司付司长
主题报告：C. Hess 美国农业部助理农务卿

专题报告一 现代农业科学

主持人：W. Flower 弗吉尼亚理工学院附属服务部部长
报告人：耿叙 加里福尼亚大学戴维斯分校农学院副院长
中国农业系统的延续性
S. Lindow 加里福尼亚大学波克利分校植物病理系教授
分子杂交微生物在现代农业中的应用
孔宪铎 马里兰大学生物工程研究所副所长
从绿色革命到基因革命

分 组 讨 论

动物科学组主持人：田喜军 夏威夷大学
张雷 俄勒岗州立大学
植物科学组主持人：李树林 俄勒岗州立大学
侯黎明 华盛顿州立大学
农业经济、工程及环境科学组主持人：温东方 夏威夷大学
刘新武 俄勒岗州立大学
分子生物学与生物工程组主持人：黄宁 加里福尼亚大学戴维斯分校
罗顺 弗吉尼亚理工学院
壁报负责人：Tony 陈 俄勒岗州立大学

宴会主持人: 赵玉琪 M. Burke

宴会致词: Charles Vars 俄勒岗州科尔瓦利斯市市长

7月28日(星期六)

专题报告二 农业系统与中国的经济改革

主持人: 左天觉 美国国际发展与农业生命科学教育研究所所长

报告人: Alan Piazza 美国世界银行农业经济学家

中国经济上农业结构转化的政策

朱嘉明 哈福大学客座教授

中国的农业系统与经济改革

Collin Carter 加利福尼亚大学戴维斯分校农业经济系教授

美中贸易

专题讨论 现代农业科学及对二十一世纪未来中国的展望

主持人: Ed Price 俄勒岗州立大学国际研究与发展办公室主任

讨论演讲人: 朱嘉明 哈福大学客座教授

刘新武 俄勒岗州立大学客座教授

左天觉 美国国际发展与农业生命科学教育研究所所长

赵玉琪 俄勒岗州立大学, 农学会会长

Alan Piazza 美国世界银行农业经济学家

会议致词

中华人民共和国留美学生、学者（海外）农学会：

值此农学会召开第二届年会之际，我谨代表中华人民共和国驻美大使馆教育处，并以我个人名义对大会表示热烈的祝贺。

农业是国民经济的基础，我国是一个有十一亿人口的国家，民以食为天，这是我们任何时候都不能忘记的指导思想。你们都是农业科学方面的学者以及未来的专家，希望你们联系中国的国情，认真学习美国先进的农业科学技术、农业经济的知识和经验，无论今天在美国以及今后回到中国都能为祖国的农业进步，为中国国民经济持续、稳定、协调的发展，为中美两国农业科学家之间的友谊与合作做出应有的实际贡献。

预祝大会成功

中华人民共和国驻美国
大使馆公使衔参赞（教育）

倪孟雄

一九九〇年七月二十四日

致中国留美学生学者农学会

美国农业部助理农务卿 Dr. Chareles Hess

非常高兴作为本届年会开幕式的主要发言人。两年来，这一组织得以顺利成长，其组织方法得力，成员不断扩大，特别是在促进会员之间及与其它中国科学社团之间在农业科学及相关学科领域就观念、知识、科学成就的交流方面取得了显著成就。

祝贺你们已取得的成就并寄希望于今后你们更加发扬光大。据我了解你们极有兴趣知道我对“现代农业科学对二十一世纪中国的影响”这一论题的看法。

中国已经并将继续在未来十年里在世界经济中扮演重要角色。拥有超过十亿数量的人口，占世界总人口的百分之二十二，但只有占世界总量百分之七的耕地面积，农业，这一中国经济的基础面临着巨大的挑战。

然而谁都不能忘记我们都是世界的一部分，虽然各国国情不同，但是我们全都面临着相同的问题，相同的挑战，同样的机会，地球毕竟还是太小。

外界因素的影响

多年来，我一直认为如果真正希望了解主动农业研究及其效果对促进工业及其产品方面的作用力，我们必须得抛开仅限于科学领域的偏见，许多强有力的外界因素，它们制定政策，并对农业研究和农业措施起到正反方面的作用。

例如，在农业科研和教育领域内，外界因素不仅影响到我们怎样工作的方式，而且影响到我们做什么。科研和教育的政策不是形成于单一纯净的试管中，而是来自混乱的，经常是无规律的、需求和模糊的选择相矛盾的现实世界中。科学家再也不能，事实上也从来没有过孤立于越来越关注于科学的大众。我们的规程不断被风云变幻的大众见解和国家的农业政策所影响。

中国在文化大革命以后所发生的一切是我上所述的证明，它提供了一个绝妙的机会去研究科学和国家政策的相互作用，极好地展示了两者是怎样有力地结合在一起。

一九八〇年，我率一农业教育代表团访问了中国的七所农业院校，我们的任务是在农业科技领域内建立交流来往，改变十年来的隔离状况。其成果是大量的中国学者访问了美国同时也有许多美国科学家访问或执教于中国各院校，数计的信息和技术得以交换，中国政府在一些主要农业大学，省级院校及各实验单位做了大量投资。

但这种新路子是在政府新政策产生以后才真正开始被适应，在官方政策没有从集体化转向包产到户以前，情况并没有产生真正变化，只有这一政策的扩大化才大大刺激了人们在现有知识前提下对新方法新技术的应用，随之而来的是增产和丰收。第一次，食品短缺现象得以缓解，食物和纺织品出口，而不是进口，成为可能。

中国农业在过去十年已经取得了明显进步，我们很感兴趣于目前中国现状对农业发展及新技术引进的影响。我希望过去十年的收获不会损失，我相信所有国家都得益于开放及交往，思考和经营的自由。

环境问题

以上例子适用于长时间也适用于国际间的广泛引证。让我们再回到我以上提到外部因素影响这一概念上来。

环境是国家政策、公众议论对科学政策和研究产生巨大影响的实施地。九十年代被称为“环境的十年”，环境保护社团迅速扩大、增强和成熟，公众对此达到空前的关注。

环境科学家只关心森林和野生生物的时期早已过去，现代环境关心者们已把视线转移到能源、农业、交通和经济方面。目前，美国及世界上大部分地区政府对决心保护和修复自然环境所作出的切实可行的许诺是不容怀疑的。

对于农业研究来讲，农业对社会、环境及健康的影响这一话题变得越来越敏感。毕竟，农业生产使用地球上最重要的两个自然资源——土地和水。我们不得不承认这一事实，即如此成功地提供我们丰衣足食的高技术确实导致了环境后患——这一我们刚刚开始体察的问题。

例如在中国，一九八七年到一九八八年，化肥使用率增加了7.1%，并可以预料在2000年将达到265kg/公顷的高峰，这一数字是美国化肥平均使用率的五倍。

今后，中国和美国都将越来越多地面临着如何接受农业实践方法的决策问题。在美国和英国，我们正在意识到我们必须正面对待环境问题以及我们对此所采取的严格而且似乎是冒险的法律和章程。这些法律和章程必然要改变生产者在采用曾对他们行之有效的生产管理

实践时的决策自由度。过去的技术能否适用于将来取决于不断创新的农业研究来修补。

总之，农业生产一直努力保持不断高效增产，同时又注意对环境保护的责任。合理的农业应该是一个高技术、善管理、益环境的生产系统。每一农业学科都应尽力去减少农业生产系统对环境的破坏。

所以，不论人们从事哪种行业，重要的是你为什么而做。我们要求无论是分子生物学还是普通植物生育学，无论是生物工程学还是基础科学都应来帮助我们提高产量，保护环境，增加储存，促进产品改进。

生物工程学

生物工程学是未来农业的一个有力手段，在非常有限的机会中，它提供了既增进生产又保护环境的可能。我们过去曾那样单一的依赖于化学农药、化学剂和化肥，而我们现在有能力运用基因工程将抵抗疾病的抗菌素直接注入植物体中，甚至更直接地通过如微注射(Microinjection)这样的更新技术。

除了新技术，我们还要赋予老的生产手段一新鲜血液。很明显，这一研究领域内，美国人应该在研究、经验和种质方面向中国人请教。例如，害虫综合治理的生物防治法越来越被重视，同时，回想起我在访问一些中国农业大学时发现生物防治很长时间就已成为农业的一个重要工具。

人力和土地资源

我们必须承认所有人都面临着这一挑战——随着人口的不断增加，衣食需求迅速提高，而耕地却在不断减少。全球都存在着这样一个竞争，即生产对土地和资源的需求与生活对土地和资源的需求之间的矛盾。这些生活需求包括家园，社区以及一些小型农业工业，它提供就业和留居的条件。

特别是在中国，据估计人口的年增数量为一千五百万，而土地年递减三百五十万公顷，然而日益发展的技术将会增加产量成为乐观之点。

人类不断需要更多更好的食物，这是一个简单却又容易被忽视的事实。根据来自国际农业研究咨询组织的报告，未来十年世界谷物产量只有保持增长35—40%，才能基本保障饥饿和营养不良状况不再恶化。如果我们希望对此有所改善的话，谷物产量应该增长40%以上。

如上所提，生物工程学正在提供我们一个赋予生产方式以新生命的机会。无性生殖法生产无病植物这一方法已被使用多年，用于加速无病种植材料多用途的试管组织培养法已用于促进这一程序。根据FAO最近的报道，中国正在用此方法每年生产大约250,000公顷的无菌土豆育苗，占全国土豆总产量的10%，其结果是最近几年土豆产量增加了150%之多。

结束语

自近代以来，中国第一次在十年间保持粮食自给，更可喜的是，目前中国粮食增长率高于人口增长率。在人们从过去十年的经验而寄中国农业以更大希望时，对环境、土地、水的关心也日趋加强。因此，中国未来农业供给不仅影响中国自身，而且与世界相关。事实上讲，同舟共济，互相帮助，为我们所能，也是我们所需。其具体体现包括允许两位来自中国农业大学的官员到 Beltsuille 国家农业图书馆学习农业信息，管理技术；ARS 有一与中国生物控制研究合作的成功协议。我们最近也与中国签署了类似地颇有前景的使用种质的合作项目，目前我们正努力促使其生效。

最后让我们引用美国著名篮球名星Satchel Paige的一句话：“莫回头，赶超者正在逼近你”。这个逼近者就是未来。

农业在飞速发展，迫使我们不仅要全力去满足粮食需要，而且同时去保护我们地球环境的完整性。

1965年，诺贝尔奖获得者 Francois Jacob 预言，“科学革命不仅是资料采集、生产丰收、环境改变，它是人类本身思维的变革，观点的变革，对人类自身认识的变革”。

这正是我们在寻求的一种变革，一种能超越自身去展望未来的变革，一种决定我们如何才能对世界、对人类做出有益影响的能力。

(诸葛虹云 译)

专题报告：现代农业科学

中国农业系统的延续性

耿 叙

加利福尼亚大学 农业及环境科学院

DAVIS, CA95616, USA

近年来中国的农业已经发生了明显的变化并取得了巨大的成绩，中国的80年代，是辉煌的十年，在整个历史上，晚至70年代初期的饥饿威胁已经卓有成效的消除了，这些成就主要归功于自1978年中国政府所采取和贯彻的合同责任制政策。

这种政策是用经济刺激手段来激发农民生产高质量及大量的食品，从而近十年来，在农村化肥，农药和电力的消耗成倍增长。今天中国的农业是世界上多产并大量使用化肥耕种者中之一，随着由于人口和非农业的社会需求的增加所造成的越来越大的压力，像在西方世界已经发生的一样，在中国社会的各个部门中，水和土地利用问题变成了共同的战场。未来中国农业的持续发展能力，也像在世界上其它国家一样，是一个被十分关注的问题。这一问题值得进行认真的科学的评估。

在中国农业中，应当特别关切的是，是否农业生产力能够保持或者改善，以适应未来十年人口增加的需要。目前已经发表了一些关于到2000年中国农业的问题和前景的研究和报告，其中最近发表的两篇是：“世界银行报告”（报告No 3206-CHA, 1985）和孙含的文章（十亿人的温饱，1987），在世界银行的报告中，应用经济和统计的方法去预测2000年自然资源和农业生产的远景，在孙氏的文章中发表了政府规划中的计划数字和指标。

在本文中，我们用动态模拟（Dynamic Simulation）方式去预测推算到2000年农业生产可能达到的能力和对自然资源的需求。在模拟模式中所应用的常数和参数是基于在多种统计年鉴（见参考文献）中发来的统计数字，在此研究中所应用的模拟语言为DYNAMO，本模拟考虑以下十种因素：经济和社会因素包括，国民总产值（Gross National Product），人口和在固定资产方面的社会投资（SIFA）；能源因素是劳动力和为生产所需要的其它形式的能源；所考虑的环境因素是环境污染和自然灾害，最后是粮食生产，本模拟研究结果与孙氏的预测进行下述比较和讨论。

在连续十年中能维持农业上的自足，为中国近代历史上之首次，而且食品生产率的增加一直比人口增长率快，自1979年，中国人口增长率为每年1.3%，另一方面，人均粮食生产率每年增长2%，肉类年增长13%，鱼类7%，油19%。由于农产品的多样化和商业化不断提高，中国的生活质量得到稳步改善。

过去十年在农业上惊人的成功，指明了进一步发展的方向，增强了进一步发展的信心：增加食品的质量和产量，增加食品的种类；进一步发展乡镇企业以创造高收入的就业机会。

政府已为到2000年农业生产制定了规划及目标，这些目的是“一目标、二转变、三改革”孙含（1987年）解释“一目标”是到2000年农业生产总值和农村工业产品将增加4倍；“二转变”指把自给自足的经济目的转变为大规模生产的商业经济，把传统的农业系统转变为增加技术投入的现代化系统；“三改革”指落实发展农村经济，农业技术和农村工业的政策，在孙氏的文章中同样指出了2000年在经济和粮食生产方面的特定的官方目标。其中一些目标与1985年“世界银行报告”中所估计的非常接近，下表总括孙氏各项预测值与我们的模拟结果之间的比较。

	孙氏	本文	差异（%）
国民总产值（10亿人民币）	2800	2237	-20
国民人均总产值（人民币）	2333	1790	-23
粮食（百万吨）	500	504	0
人均粮食（公斤）	417	404	-3
粮食产量（吨/公顷）	4.0	4.7	+18
耕种面积（百万公顷）	113	91	-19
人均耕种面积（公顷）	0.094	0.073	-22
农村劳动力（百万）	450	567	+32

总括看来，除两者均预计在2000年粮食达到5亿吨外，两套预测值之间大约有20%的差别，对2000年的国民总产值我们的预测值是22370亿元人民币，比参考中的预测值少20%，国民人均总产值我们预测为1790元人民币，按1987年兑换率为484美元，比孙氏预测值低23%，两者之间最重要的差异之一是对可耕地面积的预测。我们的估计是9.1千公顷，比参考数字少2.2千万公顷，住房的扩建和工业建筑的增加所导致的可耕地面积的减少是一个巨大压力，除非由中央、省市和地方政府采取强有力的措施，目前的倾向将导致可耕地面积的进一步减少。两套预测之间另一关键不同是到2000年可利用的农村劳动力，我们估计是5.67亿，孙氏估计为4.5亿，我们估计中多出的1.17亿劳动力，可能将对农村社会、经济和生活标准有巨大冲击。预计到2000年农村的失业劳动力至少是1.37亿，这个数目大概不能为乡镇企业所吸收。乡镇企业雇用能力的关键限制是有限的投资或像在对固定资产投资方面所表现出来的设备短缺。解决办法之一是采取在乡镇企业中鼓励和吸收外国投资的政策。然而这些政策必须保持长期稳定和有利的投资环境，我们预测在粮食产量方面，比参考资料更为乐观，我们预计到2000年粮食产量可达到4.7吨/公顷，孙氏预计为4.0吨/公顷（世界银行报告为4.2吨/公顷），我们认为随着中国水稻和小麦杂交技术的新发展10年后，完全可能把全国粮食产量提高到4.7吨/公顷。

我们愿意指出，上述项目仅仅根据有限资料基于全国水平提供了一个粗略概括的估计，而在中国各个区域间有很大的不同，例如，我们估计在未来的10年黄淮海（Huang—Huai—Hai）区可能在农业上增长最快，在2000年达到每人年均粮食892公斤。而“三西”和少数民族地区仅能达到每人年均粮食292公斤和424公斤。对东海岸，黄淮海，长江中下游，少数民族地区，三西，和黄土高原区人均农业生产总值可能分别为4395、2595、2553、1614、1143和939元人民币，不同区域之间有4.6倍的差别，而在1987年最高和最低产区之间的差别

仅为2.1倍，我们预计区域之间经济和生产力的差别在未来将进一步增加，在各区域中间物资和财富分配不均匀问题需要政策决策者特别注意。

综上所述，我们相信农村经济和农业各部门将继续以适当比率增长，中国在过去十年所经历的重大的改进是不能在未来的十年重复的，在耕地的减少，农村发展和生产所需要的水力和能源供应，安排过剩劳动力以及平衡各区域之间的差别方面将会遇到严重问题。由于到2000年化肥的应用将达到265公斤/公顷的新高度，这比美国农民平均应用的数量多5倍以上，污染问题将肯定持续。因此，农业部门将对环境问题越来越负更多的责任。

在90年代，中国必须面对难以做出决定的挑战，即关于优先发展的重点问题，平衡短期生产目标和长期环境保护问题。新采用的农业系统，特别是那些依靠高能源和化学投入的“现代化系统”的持续发展能力必须严格的评价再评价。（朴长青译）

分子杂交微生物在现代农业中的应用 (专题报告摘要)

Steve E. Lindow

加州大学柏克莱分校植物病理系

在人工培育作物中，包括农作物，细菌是常见的种类，这些细菌广存于各农业生境中。他们即包括有利于作物生长也包括有害于作物生长的种类。现代分子生物学技术已可使人们了解细菌引起作物生长变化的生物学和生态学，以及了解细菌在其它涉及作物产量的重要过程中的作用。这些分子遗传学手段也使人工改变细菌的基因组成变为可能，从而制造出有利于提高农作物产量的细菌种类。例如，在与植物共生的细菌 *Rhizobium* 中，一部分可以把氮气生物还原成为氨的基因已被分离出来了，并且其特性也局部地为人们所认识。一些能够提高固氮效率且改变其寄主范围的改良菌种已经被制造出来而且其在自然界的可行性也正在进行田间检验，现在人工也可以制造出可降解残留于农作物上的有害性杀虫剂的微生物。我们已知病原性细菌不仅能造成农作物的减产而且具备着降解植物组织进而导致病害的专一特性。鉴于此特性，我们不仅可以把能降解植物组织的基因克隆出来而且可以诱导此类基因的突变，因此导致的品系不仅可消除其致病性而且保留其在植物中生长的可利用的生态特性。这些品系可用来人工控制自然界中的病原性微生物从而达到生物防治。另外，在植物表面能够形成冰核（ice nucleation）的细菌基因也被克隆出来了。在许多蔬菜和花卉植物中，具冰核形成能力的细菌可诱致冰的形成而导致植物霜打。我们可以对此类细菌的冰核形成能力进行诱导突变。由此产生的突变品系可在植物上用于竞争排斥那些具有冰核形成能力的自然种类从而减少霜打的发生。

随着我们对此类微生物的生物学和遗传学的不断认识，我们运用分子杂交细菌改良植物产量的能力也会不断地增加。（于勇 赵玉琪译）

从绿色革命到基因革命

马里兰大学生物工程研究院

孔 宪 铎

一、引言

在中国,“农业是国家的基础,食品是人民的第一需求”这句话广为流传,这表明了农业在人们日常生活中的重要性。历史上,农业技术的进步总要带来农民生活水平的改善,因此这不难理解为什么农作物改良一直是人类最重要的努力之一。原因极其简单——生存所需。起初作物改良只存在于在经验指导下的对食品的质量和数量的重复选择,当我们的祖先认识到不论对动物和植物都可以进行选择、杂交,重新产生优良品种时,作物改良有了进一步发展。人类对基因的认识导致了动植物繁育研究从初期进入绿色革命和基因革命的时代。最初的育种方式基于遗传原理,运用精典的方法对染色体的控制,通过杂交、纯系选择和突变而演化出新品系。育种技术的贡献在六十年代因增加了作物产量而达到顶峰,由于其显著的成就,被称之为“绿色革命”。育种技术的局限性在于它的“性不相容性”,为了克服这种局限性,人类在五十年代发明了组织培养技术,也由此导致了七十年代的原生质相溶技术的发展。这些新技术的贡献的价值是无法估量的,更重要的是它们为当今生物工程学的发展铺平了道路。现代生物工程学的进步和在农作物改育上的应用开创了基因革命的新纪元,到目前为止,已有35种之多的通过基因移植的植物被生产出来。

二、植物育种和绿色革命

植物育种技术主要随作物花粉传递模式而变化,这些方式可被解释如下:

1. 纯系选择

现代农作物的大部分原生型同族有着相当大的性状差异,纯系选择指对理想表现型极端状态的选择。用遗传术语来讲,选择群体和自交群体与其原生型同族相比更趋于同合性。初步选择一般有三个明显阶段。在第一阶段,大量的选择产生于遗传变异较大的原始种群中。一般来讲,最初选择的数量在很大程度上取决时间、空间以及选用最佳育种方案的保证。第二阶段包括所选择从个体植物进行后代增殖以达到可观察的目的。通过粗略的筛选,在以或短或长的年限内由于允许在不同环境条件下的进一步筛选,选择逐渐成熟。最后一个步骤是当育种者再也不可能根据所观察的性状进行选择,而他(她)必须与其它同样性状的品系进行比较从而建立起在产量以及其它性状都具有商业价值的品系,这个过程一般至少持续三年。如果不是进行单个而是大量纯系选择的话,这个过程通常被称为群体选择。

纯系选择一个重要的特点是它们的自我复制的高度准确性,随之而有的潜在问题是有一些有害基因出现的不可避免性及一些理想基因反而被掩盖。

2. 杂交