

中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书（1988—1990）

鲁西北平原自然条件 与农业发展

主 编 许越先

副主编 黄荣金

吴 凯

科学出版社



65.27
5/8
中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书
(1988—1990)

鲁西北平原自然条件 与农业发展

主 编 许越先

副主编 黄荣金 吴 凯

科 学 出 版 社

1993

00542

(京) 新登字 092 号

内 容 简 介

本书是中国科学院在黄淮海平原鲁西北地区农业综合开发研究中的研究成果之一。全书共 29 篇文章, 分为三个部分: ①农业自然条件与区域治理, 包括鲁西北地区滨海盐土、盐碱洼地和黄泛平原风沙土等的治理; ②农业产量影响因素与农业高产研究, 包括作物群体结构研究, 以及抗菌素、增产菌等化学物质的应用; ③立体农业和城郊型农业, 包括果粮菜立体种植、枣粮间作和城郊农业等。

本书可供地理学、土壤学、水文学、气象学、生态学和农学等方面的科技人员及大专院校师生参考。

中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书 (1988-1990)

鲁西北平原自然条件与农业发展

主 编 许超先

副 主 编 黄荣金 吴 凯

责任编辑 潘秀敏 陈培林

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

北京朝阳区南沙滩印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1993 年 9 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1993 年 9 月第一次印刷 印张: 15

印数: 1-1 000 字数: 338 000

ISBN 7-03-003683-2/S·109

定价: 15.00 元

《中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书》

编辑委员会

主任：赵其国

副主任：许越先 赵昌盛 王恢鹏 吴长惠

委员：（按姓氏笔画排列）

王 燕 王汝镛 白克智 邢廷铨 刘 愚

杜国华 陈宏恩 陈英鸿 李继云 李宝庆

郑 平 周玉麟 祝寿泉 俞仁培 姜诚德

黄荣金 盛承发 戴 旭

序

黄淮海平原是我国最大的冲积平原，区域范围包括京、津、冀、鲁、豫、皖、苏五省二市的 316 个县（市），总土地面积 35 万平方公里，人口近 2 亿，耕地 2.7 亿亩^①。

黄淮海平原地处暖温带，雨热同期，地势平坦，土层深厚，自然条件比较优越，是我国重要的农业区域之一。据统计，黄淮海平原的粮食和棉花产量分别占全国总产量的 20% 和 50% 以上，油料和肉类产量分别占 15% 左右。因此，黄淮海平原农业生产状况和发展速度对全国农业和国民经济发展均有重要的影响。黄淮海平原是我国政治、经济和文化的中心区域，其交通便利，劳动力充足，中低产田面积约占耕地总面积的三分之二，农业生产的发展潜力很大。

新中国成立以后，党和政府十分重视黄淮海平原的区域综合治理工作，先后对海河、黄河、淮河进行了大规模整治。60 年代将其列为全国十大农业综合试验区，“六五”和“七五”期间又将中低产地区综合治理纳入国家科技攻关计划。经过多部门、多学科联合攻关，不仅查清了该区农业自然资源的数量与分布，阐明了旱涝盐碱的成因与发展规律，而且提出了治理中低产田的配套技术，并进行了大面积推广，已取得明显的经济效益、社会效益和生态效益，为 1988 年开始的黄淮海平原农业综合开发奠定了良好的基础。

50 年代初期，中国科学院会同有关部门开展了黄淮海平原土壤普查，完成了我国第一部《华北平原土壤》专著和《华北平原土壤图集》，阐明了黄淮海平原土壤次生盐渍化的发生原因，提出了防治途径和根本措施，在指导综合治理旱涝盐碱方面发挥了重要作用。60 年代初，我院有关研究所在当地协作下，完成了豫北、鲁西北等地区农业区划和规划工作，此后建立河南封丘（10 万亩）、山东禹城（14 万亩）井灌井排旱涝碱综合治理试验区，在治灾、增产中取得了明显成绩，产生了重大影响。80 年代，建立了河北南皮试验区，同时禹城、封丘试验站对外开放。

1985 年以后，我国的粮食生产出现连续徘徊的局面，引起了社会各界的普遍关注。1987 年我院在调查、分析的基础上，提出了黄淮海平原粮食生产潜力最大的观点，受到国家有关主管部门的高度重视。紧接着，由院领导率领的专家组赴冀、鲁、豫、皖有关地区考察，并同四省领导商讨联合进行中低产田改造和农业综合开发。1988 年初，我院向国务院呈报了《关于开展黄淮海平原部分地区中低产田治理开发工作报告》，并两次召开全院性农业综合开发工作会议，研究和部署黄淮海平原农业综合开发工作计划，成立了院农业项目管理办公室，得到国家有关部门的大力支持。1988 年以来，我们组织 30 个研究所 600 余名科技人员，投入黄淮海平原农业综合开发主战场。

中国科学院黄淮海平原农业综合开发工作，受到了中央和国务院领导同志的高度重视和亲切关怀。李鹏、田纪云、陈俊生等领导同志先后视察了黄淮海平原，1988 年李鹏同志在禹城时指出：这里取得的成果对黄淮海平原开发，乃至对全国农业的发展都提供了有

^①1 亩 = 1/15 公顷。

益的经验。

中国科学院周光召院长、孙鸿烈副院长等也亲自深入黄淮海平原农业综合开发第一线，进行考察和调研。

在国家农业综合开发领导小组、国家计委、国家科委及有关省（区）的大力支持下，我们同地方政府密切配合，将封丘、禹城、南皮试验区的成功经验，推广到5个地区（市）的44个县（市），建立23个农业综合开发基地，21个技术示范点。三年来，通过试验示范、科技承包、技术培训和选派科技副县长等多种形式，推广农业新技术50余项，累计面积达1500万亩，直接经济效益10亿元以上。在农业综合开发的实践中，广大科技人员不仅经受了锻炼，增强了科技开发意识，为科技体制改革和科技兴农积累了宝贵的经验，同时取得了一大批科技开发成果。

这套丛书由中国科学院农业项目管理办公室组织编写。丛书比较系统地反映了1988—1990年我院在黄淮海平原的农业综合开发工作。我们希望这套丛书的出版，能在促进我国农业综合开发上发挥一定的作用。

国家农业综合开发领导小组成员
中国科学院副院长
李振声

1991年8月

前 言

鲁西北平原系指山东省黄河以北地区的冲积平原，包括聊城地区和德州地区全部，惠民地区、东营市和济南市的一部分，共 29 个县（市）。总面积为 2.97 万平方公里，耕地面积 2463 万亩，是黄淮海平原农业综合开发区的重要组成部分。1987 年粮食总产为黄淮海平原的 7%，棉花为 24%。

鲁西北平原地势平坦、土层深厚，适宜农业生产。但微地形条件复杂，岗、坡、洼交互分布，旱、涝、盐碱、风沙等自然灾害频繁发生，严重限制了农业的进一步发展。

早在 60 年代，中国科学院地理研究所等单位，同山东省有关部门和有关地县一起，开展了“德州地区旱涝碱综合治理区划”、“德州水量平衡定位试验”和“禹城井灌井排旱涝碱综合治理实验研究”等工作。进入 80 年代，建立了中国科学院禹城综合试验站，组织多学科的力量，承担了“六五”和“七五”国家科技攻关任务，为黄淮海平原中低产田治理提供了重要的科学依据和技术途径。

1988 年国务院决定黄淮海平原为国家重点农业综合开发区，通过资金、科技和政策的相对集中的投入，对现有生产潜力较大的中低产田进行治理改造，提高产出率，同时，使可利用的农业新资源得到开发利用，增加农业的社会总供给，这是从我国实际情况出发，发展农业新的生产力的重大战略措施。

为了配合国家这一部署，中国科学院决定调集较多技术力量，投入黄淮海平原农业开发主战场，将已有的科学储备和技术积累在大面积上转化为现实生产力，并在同生产实际结合过程中，发现和探索农业科学技术发展的新课题。鲁西北平原则是这个主战场上的重点工作区之一，也称为山东工作区。

山东工作区的工作，总体上可以分为科技开发和应用研究两大部分。

关于科技开发工作，首先同德州地区行署联合召开了科学技术与生产见面会，会后考察了 23 个县（市）的农业生产情况；在齐河、平原、夏津、武城、乐陵、德州市和东营市 7 个县（市）创设了农业开发新试区；在德州、聊城、禹城设立了 3 个农业开发工作站；在禹城、齐河、宁津、临邑、武城派驻了 5 位科技副县长。主要工作以农业综合开发为中心，以中低产田治理为重点，通过配套技术在试区的试验示范、新技术的引进推广、农业开发规划的制定和吨粮田科技承包以及将成熟的技术形成一定规模的产业实体等形式，三年来，共试验应用 36 项新技术、20 多种作物新品种，试验示范面积 15 万亩，推广辐射面积 240 多万亩，技术和资金投入的工业项目 10 家，将科学技术成果有效地转化为区域宏观经济效益，为鲁西北地区农业综合开发和农村经济发展作出积极贡献。

关于应用研究工作，组织实施了碱地改良和果粮间作、立体农业种植模式、枣粮间作农田生态系统、农业种植结构、季节性风沙化土地的风蚀机制及其防治、盐碱洼地综合改良、滨海盐碱地综合配套技术、禾谷类作物根系联合固氮菌等课题和节水农业、土壤微肥等专题研究，这些研究进一步深化了对鲁西北地区农业自然条件和自然资源规律性的认识，剖析了经济产量与环境因子之间的因果关系，揭示了农业综合体内部结构的某些特

征，探索了提高产量水平和农村经济发展的新方法和新途径，为今后农业科技开发提供了新的理论认识和技术储备。

本书是中国科学院黄淮海平原农业综合开发丛书（1988—1990）的一部分，是参加鲁西北地区农业开发研究的单位的研究成果之一。本书以上述应用研究工作为基础，重点反映学术性研究成果，而研究选题都是来自鲁西北地区农业开发中的重大实践问题，有较广阔的应用前景。全书共分三部分：第一部分 12 篇文章属农业自然条件和区域治理研究成果；第二部分 10 篇文章大多是农业产量影响因素与高产研究成果；第三部分 6 篇文章是关于立体农业和城郊农业研究成果。这些文章从不同角度提供了一些新的理论认识，但也存在试验研究周期尚短，有关结论有待深化和完善等问题。敬请读者提出批评和指导意见。

中国科学院黄淮海平原农业科技开发项目山东工作区是在中国科学院领导亲自关怀下、院农业项目管理办公室统一管理下开展工作的。该项目的牵头单位为地理研究所，参加工作的有院内近 20 个研究所、200 多位科技人员和当地的广大干部、群众。三年来的工作得到山东省人民政府及省黄淮海平原农业综合开发领导小组办公室、省农委、计委、科委、财政厅、水利厅、农业厅、省农行等部门和德州、聊城、惠民、东营、济南等 5 个地市及有关县、乡领导和相应部门的大力支持，同时也得到中国科学院院内有关部门及各参加单位的大力支持。借此机会，特向参加“黄淮海”工作和支持这项工作的领导和同志们表示衷心的感谢。

谢明、李宝庆等同志参加了本书部分编辑工作，叶池同志承担插图清绘工作，在此一并致谢。

编 者

目 录

序 前 言

在黄淮海平原农业综合开发中将科学技术转化为现实生产力 许越先(1)

农业自然条件与区域治理

鲁西北沙地植被演替规律和风沙化过程 杨喜林 赵存玉(8)

鲁西北黄泛平原风沙土成因类型、肥力特征与改良利用原则

..... 巴 音 刘恩宝 彭 斌(20)

夏津县季节性风沙化土地的风蚀机制及其防治 李福兴 李长治(27)

固沙保土和土壤改良植物引种试验报告 杨喜林 赵兴梁 李福兴等(37)

平原县尹屯乡万亩改碱示范区土壤性质及其改良利用 吴家燕 任善泉 孙万志(43)

武北盐碱洼地综合改良技术研究 赵魁义 孟宪民 刘银良等(54)

武城县土壤微量营养元素及其含量影响因素分析 富德义 王德宣 徐 宁(60)

齐河县土壤盐渍化及其特征 巴 音 彭 斌 刘恩宝等(70)

东营试区的土壤类型及其理化特性 王汝镛 刘永恩 田林杰等(83)

东营试区滨海盐土种稻对土壤盐分变化的影响 田林杰 刘永恩 王汝镛等(94)

强灌强排快速改良重盐碱洼地的效果 逢春浩 李运生等(100)

武城县旱涝周期分析 王德宣 富德义(106)

农业产量影响因素与农业高产研究

黄淮海平原冬小麦和夏玉米作物群体结构性状研究 董振国(109)

不同产量麦田群体结构研究 文瑞文 董振国(121)

山东省平原县高产麦田土壤溶液养分含量研究 陈世庆(128)

应用花粉通量新技术预测小麦产量的初步试验 黄锡璩 梁玉莲 程志刚(135)

临邑县5万亩吨粮田建设与高产技术研究 谢 明 曾孟潜 乔莲英等(139)

抗菌素660B与长效尿素、增产素组合施用对水稻生长及产量影响

..... 刘永恩 田林杰 王汝镛等(148)

玉米根系联合固氮细菌的分离、鉴定与回接效果 杨涛兰 胡文峰 曾孟潜等(156)

EMS对花生的诱变效果 谷爱秋 耿玉轩 朱保葛等(164)

高赖氨酸玉米杂交种的选育研究 曾孟潜 戴顺洪(168)

覆膜春花花生高产栽培技术研究 徐庆福 罗庆朝 巴 音等(175)

立体农业和城郊型农业

农田生态立体结构试验研究 董振国 吴家燕 鲁全国等(183)

枣粮间作地内的小气候状况 叶芳德 冯丽文 王继琴等(191)

枣粮间作对农田光热水空间分配的影响 张福春 冯丽文 叶芳德(197)

枣粮间作农田太阳辐射观测分析 王继琴 叶芳德 冯丽文(204)

德州市城郊型农业结构合理化研究 姜德华 王国清 何书金等(210)

德州市城郊农业类型开发与副食品基地建设布局 何书金 姜德华 王国清(218)

在黄淮海平原农业综合开发中 将科学技术转化为现实生产力

许越先

中国科学院
(国家计划委员会地理研究所)

一、农业综合开发需要科学技术

为加快我国农业发展步伐,使粮食和其他农副产品跃上一个新台阶,国务院决定黄淮海平原为重点农业综合开发区。这一战略决策,对挖掘农业生产潜力,振兴农村经济,具有十分重要意义。

黄淮海平原是我国最重要的农业区,也是农业生产潜力最大的区域。总面积 $3.5 \times 10^5 \text{ km}^2$,耕地 2.7 亿亩,中低产地约 2 亿亩,有待开发的荒地 2000 多万亩。这个地区过去长期受洪、涝、旱、碱、风沙等多种自然灾害的影响,限制了农业生产力的发展。进入 80 年代,由于政策调动、科技投入和原有农田基本建设的基础,农业迅速发展到一个新水平,1987 年粮食总产达 785 亿公斤,占全国 19.4%;棉花总产 4714 万担,占全国 56.8%。

黄淮海平原农业综合开发的总目标,是通过中低产地和荒地的综合治理和开发,逐步建成功能完善、良性循环、稳产高产的农业商品生产基地,提高粮、棉、油、肉、鱼、果等农产品区域综合生产能力和社会总供给量。

黄淮海平原农业开发的基本点是:综合开发,项目开发,科技开发,政策开发。

综合开发。综合开发要结合综合治理。综合治理包括治理措施的综合和治理目标的综合。治理目标要综合考虑旱、涝、碱、沙等多种自然灾害,考虑农、林、牧、副、渔全面发展。治理措施要将工程措施和生物措施结合起来,治理改造同生态环境改善结合起来。由于水资源和地力是影响产量的两个重要因素,因此综合治理中应以治水先行,以改土为中心,要注意水资源的开发利用和农业节水技术开发相结合,逐步把各类低产地改造建设成稳产高产田。综合开发要统筹安排种植业、养殖业和农副产品加工业,处理好粮食生产和其他经济作物的关系。

项目开发。开发工作要按项目进行,做到开发一片、见效一片。立项的原则是重点突出、远近结合、先易后难。黄淮海平原农业开发的重点是中低产地和荒地。重点开发项目的选择,在不同的开发阶段有不同侧重点,起步阶段一般要求生产潜力大、资源条件好、有一定技术基础、投入少见效快的地方。水、肥、土、种、农、林、牧、副等专业项目,都要服从重点开发区的需要,做到相对集中,资金和技术也要相对集中,这样才能实现连片治理,取得较好的整体效益。随着开发的深入进行,要有步骤安排难度较大的类型区的

开发项目。

科技开发。农业科技开发内容很广泛，最重要的是现有农业技术的推广，农业后续技术的试验研究，农业先进典型的发掘和推广，农村技术人才的培养和提高，外地科研单位和大专院校技术力量的投入。科技开发要坚持点面结合、试验示范推广相结合、专业技术和群众经验相结合的原则，使科技投入真正成为农民的自觉行动和生产力的主导因素，要做好这项工作，需解决科技投入机制，制定吸引科技人员的配套政策，完善科技承包办法。

政策开发。农业综合开发的政策性很强，大的政策由国家统一制定，各地可以结合当地实际情况，提出一些有利于开发的补充性政策，如科技投入政策、荒地开发经营政策、农用物资奖售政策、资金使用周转政策等。开发规划是农业区域开发的基础工作，是确定开发项目和具体实施办法的依据。按照有关部署，各地都要编制好总体规划和近期、中期、长期的分期规划，在总体规划指导下，制定出年度实施计划。

黄淮海平原农业综合开发三年来，已取得显著效益，农业产量结束了几年来的徘徊，出现了新的转机，为新形势下农业持续发展提供了重要的新鲜经验。农业综合开发的基本点和三年来的实践清楚说明了农业发展需要科技投入，科学技术是形成农业综合开发效益的重要因素之一。

二、中国科学院在山东省农业综合开发中的科技投入

为了配合国家黄淮海平原农业综合开发任务，1988年初中国科学院决定集中一部分科技人员投入到这个主战场，并确定中国科学院地理研究所为山东工作区的牵头单位。

根据院领导要求，结合山东省实际情况，我们提出“突出中间，带动两翼，点面结合，步步为营”的工作方针，因地制宜地在各地区采取了不同的工作模式。德州地区处于鲁西北平原的中部，最早提出将禹城二十多年开发经验推广到全区的设想，是我们工作的重点地区，放在全局的突出地位，采取试区多点示范，向外辐射推广的模式。东营采取同农场联合开发的形式，聊城采取设工作站面向全区的形式。

三年来的工作，大致分为两大阶段。第一阶段，开发先行，打开局面，奠定基础；第二阶段，专题深入，稳定队伍，发展成果。

参加山东工作区工作的，有近20个研究所约200位科技人员。经过共同努力，取得了重大的经济效益、生态效益和环境效益。同时在专题试验研究方面也取得了多方面研究成果。主要工作可归纳以下十个方面。

（一）中国科学院和德州地区联合举行“科学技术与生产见面会”

该见面会于1988年2月26日至29日在德州召开。中国科学院的4个局和24个研究所100人参加。在会上介绍了200多项技术和有关项目。德州地区有关局委和13个县市负责人和部门负责人参加，实际到会人数猛增至600人。其中有乡镇干部，也有专业户农民。说明地方政府对科学技术的重视和农民对实用技术的渴望。这次会议显示了中国科学院的科技优势，展示了鲁西北平原农业综合开发的前景。

(二) 鲁西北地区农业发展和区域治理综合考察

为了让科技人员了解农业生产实际情况、落实工作任务,1988年上半年,及时组织了地理研究所、南京地理与湖泊研究所、长春地理研究所、兰州沙漠研究所和沈阳应用生态研究所的有关专业人员,先后分四批,对鲁西北23个县(市)的农业发展和区域治理进行了综合考察,考察期间还同当地政府共同探讨了农业综合开发工作。在聊城地区考察时,地委和行署召开了地、县领导和机关负责人400多人报告会,中国科学院6位同志在会上作重点发言,对聊城农业开发工作提出了重要建议。在菏泽地区考察时,地委和行署组织了座谈会,中国科学院的同志在会上提出了重要的咨询意见。

(三) 禹城县农业综合开发先走一步,带动了其他县工作的开展

禹城县是中国科学院的区域治理试验基地。该县北邱洼、沙河洼和辛店洼代表了黄淮海平原重盐碱地、风沙地和低湿洼地三种主要低产类型,南北庄周围一片代表中产类型。“七五”科技攻关期间提出的治理开发配套技术,对“一片三洼”进行了成功的治理。“科学技术与生产见面会”后,禹城县立即组织了农业开发万人会战。李振声副院长和山东省领导一起参加了会战,并在禹城召开了德州地区各县领导人会议,推动了全区农业开发全面展开。1988年6月,李鹏总理、陈俊生国务委员等中央领导同志考察了“一片三洼”和禹城试验站,周光召、孙鸿烈、李振声、胡启恒等院领导都曾到现场指导工作,将禹城农业科技开发推向了高潮。

(四) 在7个县新设了农业综合开发试区

鲁西北平原岗、坡、洼交互分布,旱涝、盐碱、风沙等自然灾害频繁发生,严重限制了农业生产的进一步发展。为了结合区域治理进行农业综合开发,我们在禹城试区长期工作的基础上,在德州地区的齐河、平原、夏津、武城、乐陵、德州市及东营市南郊区设立了新试区。这些试区可分为重盐碱地治理开发试区、风沙地治理开发试区、低湿洼地治理开发试区和城郊型农业开发试区等类型。试区选点注意了自然条件的代表性、农业开发的典型性、治理难度的针对性以及同当地治理开发规划及重点项目区的耦合性。试区项目设计要求有新的适用配套技术,其中有一、二项代表试区特色的主导技术;还要有地面显示的平面布局,布局设计思想要考虑中心试区的集中显示,示范区和推广区不同层次显示和一定面积的规模显示。新建试区按这些原则,一般都有50亩至300亩的中心试验小区,1万亩至3万亩的示范区,在周围5万亩至50万亩类似自然条件地区有代表性。这些试区总试验面积约3000亩,示范面积15万亩,推广辐射面积240多万亩。由于试区可以将治理开发技术在区内组装,通过典型示范和现场交流等多种形式,使配套技术和治理经验向外围推广辐射,尽快转化为宏观效益;同时试区还开展一些专题试验研究和后续技术的超前研究。因此,试区是农业区域治理开发技术的扩散源,又是区域农业科研基地,是科研部门同生产实际联系的“结合部”,是科学技术转化为现实生产力的“转化器”。通过三年工

作，开发试区取得了重大的综合效益，为黄淮海平原农业综合开发提供了新经验和技術途径。承担试区工作的有地理研究所、兰州沙漠研究所、长春地理研究所、南京地理与湖泊研究所和沈阳应用生态研究所。

(五) 在德州地区、聊城地区和禹城县设立了 3 个农业开发工作站

工作站主要设在科技投入比较密集的地、县，其工作范围是协调各研究所的工作，协助当地政府制定和论证农业开发规划，引进技术、信息、资金和人才。聊城地区是中国科学院科技开发的新区，工作站在人少事多的情况下，很快打开了局面，三年来引进长效炭铵、长效尿素、棉铃虫核型多角体病毒杀虫剂、多功能大棚膜和小麦生化营养素等多项技术，有的技术已投入产业批量生产。

(六) 为禹城、齐河、武城、宁津、临邑和乐陵选配了 6 位科技副县长，在德州、聊城、东营等地、市有 4 人应聘担任科技顾问

这些科技副县长和科技顾问，一方面在当地承担农业科技开发项目，另一方面积极参与政府有关决策，主动为当地引进技术和资金，成为中国科学院和当地政府联系的“桥梁”，办了很多实事。

(七) 为养殖业和乡镇企业发展投入和转让了一批新技术

鲁西北地区是一个传统农业区，县、乡工业欠发达。为了帮助当地工业的发展，有些研究所的技术直接引入企业，形成一定规模生产力。如长春应用化学研究所的多功能大棚膜，已引进在平县塑料厂，年生产能力 3000 吨；长春地理研究所的多元微肥技术，同武城县联合建厂生产，其产品推广到十几个县，应用面积 50 多万亩；武汉病毒研究所的技术引进聊城，新建一座生物农药厂；遗传研究所和动物研究所分别同乐陵市和齐河县联合兴办了“北京白鸡”和“法比兔”养殖场等。

(八) 农业增产新技术应用试验

鲁西北平原农业的发展大致经历了三个阶段，1949 年至 1979 年的 30 年，是低产变中产阶段，主要以增加水肥投入为主；1980 年至 1987 年，是中产变高产阶段，以增加化肥投入和作物良种更新为主；1987 年以后，进入大面积区域治理和高产开发阶段，开始以化学、物理和生物技术为主的新一代技术投入。这一代技术的共同特点是，通过调节作物生理生化功能，改善种子和植株周围小环境条件，协调作物和自然的关系，增强作物抗逆性，促进生长发育，从而提高作物产量。这类制剂用量少，成本低，效果好，生产方便，使用简单，不污染环境，是一代很理想的农业新技术。三年来，遗传研究所、动物研究所、上海植物生理研究所、上海有机化学研究所、化学研究所、长春物理研究所、长春地理研究所、长春应用化学研究所、植物研究所、地质研究所和生态环境中心等单位共引

用试验了 36 项新技术, 其中 17 项有重要推广价值, 包括黄腐酸制剂、光助生长剂和小麦生化营养素等植物生长调节剂; GT 粉剂、稀土元素制剂、多功能复合种衣剂、土面增温剂和种子磁化器等种子活力调节剂与种衣剂; 多元微肥、专用复合肥、禾谷类作物根系联合固氮菌等新型肥料; 低毒化学农药、生物农药和“EH”兽用药等新型农药。经在各试区和 20 多县的广泛试验应用, 证明以上技术一般增产率都在 10% 以上, 最高达 30%。

(九) 开展节水农业、土壤微量元素调查等 14 个专(课)题研究

节水农业专题主要在聊城位山引黄灌区和禹城进行。土壤微量元素专题研究主要在禹城和武城进行, 另外还开展了沙碱地改良与果粮间作示范研究(齐河县)、立体农业种植模式试验研究(平原县)、农业种植结构及其效益研究(德州市)、季节性风沙土地风蚀机制及其防治研究(夏津县)、枣粮间作农田生态及经济效益研究(乐陵市)、盐碱洼地综合改良技术研究(武城县)、滨海盐碱土综合配套技术研究(东营市)、禾谷类作物根系联合固氮应用研究、棉花高产栽培专家系统、高分子包复长效尿素、腐殖酸农药、小清河下游农田水资源综合开发技术等 12 个课题研究, 取得了多方面的研究成果。

(十) 参加地区和县、市两级农业综合开发规划的编制

直接参加德州、聊城两个地区农业综合开发规划工作, 为编好规划提供了重要建议。各试区任务组分别参加了所在县乡的开发规划工作, 在工作中发挥了重要作用。如 1988 年兰州沙漠研究所组织 22 人, 在夏津县连续工作了 3 个多月, 完成了全县 28.5 万亩风沙地整治总体规划, 提出了“治用结合, 以用保治、用中求治、因地治理”的原则, 并提出开发沙区农业的指导思想。治理规划将全县风沙地分为 9 个整治小区, 分两期治理。在规划基础上, 该所建立了两个试区, 分别代表风蚀性岗坡耕地和群集沙岗与低平旱地两种类型。三年来, 夏津县按这个规划实施, 取得了可喜进展。

中国科学院在山东省农业综合开发中的十项科技投入, 为当地社会经济的发展注入了新的因素, 也带动了科研单位的技术开发和学科发展, 取得了重大的经济效益、生态效益和社会效益。除此以外, 还产生了以下三方面意义深远的影响。

(1) 显示了中国科学院的科技综合优势。农业生产受自然因素、社会经济因素和生物本身生理机制的多方面制约。因而农业区域开发需要对多方面技术加以综合应用。中国科学院具有高新技术、多学科和综合性优势。但如果这些农业技术都分散于各研究所, 应用于各地, 其效果是微弱的。黄淮海平原农业开发工作的实践证明, 要将分散的技术形成整体优势, 必须做到地区集中、技术力量集中和研究应用目标集中。三年来, 按“三集中”原则, 中国科学院的近 20 个研究所的 200 多名科技人员投入几十项科技成果, 集中应用于鲁西北平原地区的农业综合开发这一总任务中, 在较短时间内和多层面上, 解决了区域治理和农业开发的若干重大技术难题, 取得了显著区域宏观效益, 将中国科学院的多学科的潜在优势变为现实的优势, 显示了该院科技实力和在面向经济建设中发挥的实际作用。

(2) 提高了地方领导干部和农民群众的科技意识。科技意识是人们的一种现代意识, 对地方干部来说, 实质上是领导农业走向高产, 实现农业现代化, 必须具备的对科学技术

的一种认识能力，也是由领导农业生产的传统习惯和常规经验，向深层次和高层次开拓发展应有的领导艺术的思想基础之一。这种意识与人们的科学文化素质、理论思想修养和对科技认识程度有关。干部的知识化、专业化、年青化为科技意识的提高提供了重要条件。中国科学院在鲁西北平原大量的科技投入，并通过多种形式同地方人员的结合，特别是通过实践使人们看到了科技的力量。普遍提高了领导和农民的科技意识，这对科学技术转化为现实生产力将起到持久的作用。

(3) 增加了农业发展的技术含量。农业增产的技术含量，可以表示科学技术在农业增产中的作用。发达国家农业增产量中科技因素一般占 60%—80%。我国大部分地区现阶段农业增产的技术含量为 30%—40%。低产阶段主要靠农民传统耕作方法，以体力投入为主，技术含量很低。低产变中产，要增加水肥投入，增产的技术含量为 20%—30%。中产变高量，必须采取良种良法和其他技术投入，技术含量可达 30%—40%。高产更高产，特别是建立优质高产高效农业、发展持续农业及“吨粮田”建设，一定要有大量的科技投入，技术含量超过 50%。近几年，鲁西北地区重视引进和推广农业新技术，农业增产的技术含量普遍提高到 40%—50%。

三、科学技术转化为现实生产力的条件和方式

(一) 转化的条件

科学技术在未到农民手中用于生产活动以前，只是一种潜在的生产力。显然，科技人员是潜在生产力的代表，农民是现实生产力的代表。从前者转移到后者，需要具备三个基本条件，一是经过试验证明有增产效益和推广价值的成熟的技术成果；二是经济发展对某些技术成果的现实需要；三是要有科技人员从事转化的实践活动。

关于第一个条件，中国科学院地学、生物学、物理化学和新技术领域的几十个研究所，有大量的农业科研成果的储备和技术积累；从 50 年代和 60 年代开始的对黄淮海平原的长期研究，包括面上的农业资源和自然条件的调查和综合治理试区的建设以及若干重大专题研究，取得了一系列的成果和配套技术，为大面积推广奠定了基础。

关于第二个条件，黄淮海平原经过 40 多年的治理开发，农业生产已发展到一个新的水平。总的趋势是，农业产量水平，普遍由低产进入中产阶段，水源条件好的地区开始进入高产阶段；低产地的治理，剩下的都是难度较大也是生产潜力较大的地方。农业生产的实践说明，由低产变中产靠农民的经验 and 增加水肥投入即可实现，而中产变高产和高产更高产，必须靠农民的智力和科学技术的大量投入。难度较大的低产地和荒地的开发，也要引入新的技术。因此，黄淮海平原现阶段的农业综合开发，要求生产者做到由体力投入为主到智力投入为主的转变，由经验到科学技术的升华。这就对科学技术有着强烈的需要。

在黄淮海平原农业开发中，将科学技术转化为现实生产力，前两个条件已经具备。关键是第三个条件，1988 年开始的集中力量投入农业主战场的决定，就是为了满足这个条件而采取的重要步骤，为进行农业科研的人员提供了从事“转化”实践活动的机会。

(二) 转化的方式

根据我们三年来组织实施黄淮海平原农业科技开发的体会，将科学技术转化为农业现实生产力，主要有扩散式、辐射式、吸引式、传递式和渗入式五个方式。

扩散式。首先由科技人员设立试验示范小区，农民看到实验效果，将小区配套技术引用到自己的生产过程，然后再逐步扩散开来。对农民尚未认识的新技术往往采用这种方式。扩散式转化的效益取决于：①要有代表性和典型性的示范小区；②小区里要有先进的适用技术作为扩散源；③要有扩散面，即由中心向外围、由近及远、由科技先进户到保守户，层层扩散，渐进推开。这种方式扎实稳妥，行之有效。上面列举的所有试区基本都按这种方式实现转化的。

辐射式。是扩散式又一种表现形式。比扩散式在更广的空间和更大的尺度上，将技术作远距离跳动式的传播。这种方式一般通过现场参观或传播媒介，超越行政界线，可以传到区外、省外。这种方式对推动科技进步，实现“转化”有重要意义。非常成功的典型经验和影响大的试区才能做到这一点。如已建设 20 多年的禹城试区，在 70 年代形成的“井、沟、平、肥、林、改”的治理模式，就曾辐射华北各省，甚至西北和东北的某些地区也曾借鉴过这些经验。

传递式。对于农民能够认识和相信、又易于操作的一些实用技术，通过科技人员和农民相结合，直接传递给农民，从而迅速提高大面积生产力。如长效尿素的推广，就属于这种方式。这是因为生产者对尿素早有认识，对这种新型尿素的应用就很积极。

吸引式。这是农业生产的主体（农民和地方政府），采取主动措施，邀请吸引科技部门和科技人员，将科技成果引入本地区，用以改造当地农业自然条件，发展农业生产，如 1988 年春，聊城地区曾三次派人来京请科技人员，工作站建立后，又采取多种方法，吸引更多的技术和人才，取得了很好的成效。

渗入式。对某些重大技术措施，政府决策人已经认识，但农民尚未认识。往往采取行政干预办法，有组织有计划地将这种技术灌输给农民，从而在某个行政单元内普遍渗入生产过程。这种方法具有时间短，面积大和强制性的特点。其成效大小取决于：①实施的技术是适合当地自然条件的、成熟的技术；②要做好思想发动和技术培训；③不要因局部失败而影响全局的决心。武城县在全县推广多元微肥，就是在多点试验基础上，采取行政干预的办法推广的。禹城县和临邑县的科技承包集团，用“科物政”相结合的办法，大面积推广新技术，也有行政干预的因素。

以上五种“转化”方式，在鲁西北平原农业综合开发中同时应用，从而使科学技术形成了大规模生产力，将中国科学院面向农业经济主战场的工作向前推进一步。

鲁西北沙地植被演替规律和风沙化过程*

杨喜林 赵存玉

(中国科学院兰州沙漠研究所)

鲁西北包括德州和聊城两个地区,总面积为 $2.138 \times 10^6 \text{ha}$,风沙区面积为 $4.69 \times 10^5 \text{ha}^{[1]}$,占 21.9%,其中沙荒地 $3.2 \times 10^4 \text{ha}$,作者于 1989—1990 年在鲁西北沙区,特别是在夏津县东、西沙河,采集沙区植物标本 300 号,约 1000 余份,并在沙荒地天然植被调查的基础上,对鲁西北沙地植被演替规律和风沙化过程进行初步研究。

一、自然环境和植被特点

鲁西北是黄淮海平原的一部分,地形大致西南高、东北低,属海河流域,地处我国暖温带季风气候区。虽然春季多风沙,但夏季多雨,水热同期。在正常年份里,对植物的生长繁衍十分有利。鲁西北地区年平均降水量在 500—700mm 之间,但年变率很大,如夏津多年平均降水量为 565.5mm,湿润年降水量可达 977.2mm,干旱年仅为 313.5mm;聊城市湿润年降水量 1004.7mm,而干旱年仅有 273mm,雨季集中于 6—8 月,约占全年降水量的 60% 以上。年平均气温在 12—13℃ 左右,如夏津年平均气温为 12.7℃,绝对最低气温为 -22.5℃,绝对最高气温为 41.7℃, $>10^\circ\text{C}$ 积温为 4384℃;无霜期为 190—200 天。风季多集中于 11 月至次年 5 月,盛行风向主要是偏北风和偏南风,起沙风 (4m/秒) 德州全年出现天数平均 161 天,聊城为 141 天^[1],多集中于 3—5 月。

鲁西北沙地现代植被都是发育在经过风选的黄河故道沙地上,即公元前 602 年黄河从河南滑县决口和公元 11 年及 1048 年从河南濮阳决口形成的黄河冲积沙地,地貌类型有沙岗、沙丘、波状沙地、平坦或微起伏沙地、洼地常形或盐碱地与沙地相间分布。在历史时期,黄河故道沙地是以旱中生落叶阔叶林为主的天然林,那时是“林木蔽日”、“沙岗数里不见人烟”,随着人口的增长和对沙地的不合理的开发利用,沙地原主天然植被受破坏殆尽,代之而起的则为人工植被,在沙岗地主要为杨属、刺槐、榆树及杏、枣和桑椹等。而在丘间平地或波状沙地则多垦殖为农田或果园,天然植被仅在局部地区有小片分布。沙地植被的另一特点是天然植物种群数量减少,植物种较为贫乏,根据采集的标本,野生植物有 144 种,其中有的种仅见有个别植株,如茵陈蒿,其原因主要是人为干扰和生态环境的改变,特别是近年来,干旱年份居多,不利于沙地植物自然繁衍,而另一方面是人工栽培和引进的植物种类不断增加,据采集标本统计,在沙地栽培的乔灌木和草本植物(牧草、绿肥、经济植物)达 69 种(农作物、蔬菜和花卉除外),表明了人类对沙地的干预程度。

* 本文是在赵兴梁教授指导下完成的,深表谢意。