

农业科技

创新能力建设研究

NONGYE KEJI CHUANGXIN NENGLI JIANSHE YANJIU

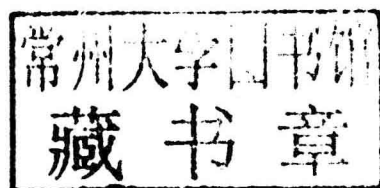
吕火明 李晓 刘宗敏 何鹏◎著



 中国农业出版社

农业科技创新能力 建设研究

吕火明 李 晓 刘宗敏 何 鹏 著



图书在版编目 (CIP) 数据

农业科技创新能力建设研究/吕火明等著. —北京
: 中国农业出版社, 2011. 12
ISBN 978-7-109-16319-5

I. ①农… II. ①吕… III. ①农业技术—技术革新—
创造能力—研究—中国 IV. ①F323.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 244277 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 赵 刚

北京中科印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 720mm×960mm 1/16 印张: 19.75

字数: 360 千字 印数: 1~1 500 册

定价: 36.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

【 前 言 】

oooooooooooooooooooooooooooo

我国农业和农村经济已进入一个新的发展阶段，既面临“工业反哺农业、城市支持农村”的重大机遇，又面临资源、市场约束增强和体制、机制性矛盾凸显的严峻挑战。在这一新形势下，没有强大的农业科技创新能力和重大原创性突破，没有一大批先进实用重大科技成果的大面积推广应用，就不可能真正提高我国农业的综合生产能力，实现农业的持续增长、农民的持续增收和农村的持续发展。而这一切的关键是要加强农业科技创新能力建设。鉴于此，四川省农业科学院的科技工作者，花了三年左右的时间，写就了这本《农业科技创新能力建设研究》一书，以期为我国的农业科技创新能力建设尽绵薄之力。

该书中我们尽量地做到以下几方面的思考：一是力求系统性，使农业科技创新能力建设的工作更规范、更全面。应当说对农业科技创新能力建设的研究和相关工作做得还是比较多的，但缺少的是规范和系统的研究与思考。我们在该书中从农业科技创新能力的概念、内涵、特征出发，分析影响农业科技创新能力的因素，评价分析方法，进而从农业科技投入、农业科技人才培养、农业科技管理、农业科技政策等方面对搞好农业科技创新能力建设提出我们的意见。二是力求实用性和针对性。我们对农业科技创新能力的研究既做到吸收他人的研究成果，又尽量做到创新。例如，我们对农业科技创新能力需求的分析，尽量使其与实际一致，对农业科技创新能力的评价尽量能直接应用，所提的有关农业科技创新能力建

设的建议也尽可能具有针对性和可操作性。三是力求在研究方法上更加科学。我们在写作过程中尽量做到理论和实践相结合，典型案例和一般分析相结合，定性分析和定量分析相结合，规范分析和实证分析相结合，使得该书做到内容合理，逻辑严密，具有说服力。

该书是我们共同研究的成果，无论在写作大纲，具体资料的收集调研，具体章节的写作，乃至个别语句，都经常地一起讨论，在研究过程中我们进行了若干次大的修改。但由于水平有限，该书肯定存在不足之处，恳请各位读者提宝贵意见，以便我们在今后更好地改进和完善。同时我们在写作过程中参阅了其他研究者的成果，我们尽可能地做了说明，在此表示衷心的感谢。

作 者

2011年10月

[illegible]

第一章 绪论 1

一、农业科技创新能力建设概述	1
二、农业科技创新能力建设研究的意义	11
三、主要研究思路与研究内容	13
四、小结	15

第二章 农业科技创新能力建设的理论述评 16

一、国外学者的科技创新能力建设理论	16
二、马克思恩格斯列宁的科技创新能力建设理论	23
三、毛泽东等国家领导人关于科技创新能力建设的理论	27
四、国内学者对农业科技创新能力建设的认识	34
五、小结	39

第三章 农业科技创新能力建设的需求拉动 40

一、需求拉动对农业科技创新能力建设的作用	40
二、推动传统农业向现代农业转变对农业科技创新的需求	52
三、实现农业可持续发展对农业科技创新的需求	55
四、提高农民收入水平对农业科技创新的需求	56
五、改善农村人居环境对农业科技创新的需求	57
六、农业科技创新需求拉动的实证研究	60
七、小结	66

第四章 农业科技创新能力建设的评价分析 67

一、评价分析对农业科技创新能力建设的作用	67
二、农业科技创新能力建设评价分析的指标	68
三、农业科技创新能力建设评价分析的方法	71
四、农业科技创新能力建设评价分析的实践	75

五、小结	86
第五章 农业科技创新能力建设的创新主体	87
一、创新主体对农业科技创新能力建设的作用	87
二、农业科研机构	88
三、农业科技企业	105
四、创新团队	121
五、科技特派员	132
六、小结	146
第六章 农业科技创新能力建设的体系研究	147
一、创新体系对农业科技创新能力建设的作用	147
二、我国农业科技创新体系建设的目标与进程	150
三、国外农业科技创新体系的概况和启示	163
四、完善我国农业科技创新体系	171
五、小结	186
第七章 农业科技创新能力建设的人才问题	188
一、科技人才对农业科技创新能力建设的作用	188
二、我国农业科技创新人才现状	197
三、农业科技创新人才的培养和使用	203
四、构建适应农业科技创新能力建设的人才队伍	206
五、小结	212
第八章 农业科技创新能力建设的投入问题	213
一、科技投入对农业科技创新能力建设的作用	213
二、农业科技创新能力建设中的投入分析	215
三、提高农业科技创新能力建设中的科技投入	231
四、小结	241
第九章 农业科技创新能力建设的管理问题	242
一、科技管理对农业科技创新能力建设的作用	242
二、农业科技管理概述	244
三、我国农业科技管理存在的问题	252

四、改进农业科技创新能力建设管理	258
五、小结	267
第十章 农业科技创新能力建设的政策保障	268
一、农业科技政策对农业科技创新能力建设的作用	268
二、农业科技创新政策概述	269
三、我国农业科技创新政策回顾与分析	272
四、完善农业科技创新能力建设的政策保障	281
五、小结	293
结束语	294
参考文献	302

21 世纪是以科技创新为主的世纪。要迎接科学技术突飞猛进和知识经济兴起的挑战,最重要的是创新。农业科技创新能力建设是国家科技创新体系建设的重要组成部分,是农业经济可持续发展的动力。中国是一个发展中的农业大国,农业历来是关系到经济和社会发展的重大问题。目前,中国农业发展面临着土地、水等自然资源条件的刚性约束和国际市场竞争、生态安全、农产品安全等问题的制约,如何推进现代农业发展,提高农业效益,增加农民收入,繁荣农村经济,是我们必须面对和解决的重大问题。而这些问题的解决,必须要依靠科技创新,依靠农业科技创新能力的提高。

（一）农业科技创新能力建设的概念

科技是科学技术的简称，人们通常把科学和技术放在一起加以谈论，实际上，科学和技术两者并不是一个概念。科学是建立在事实检验基础上反映自然、社会、思维的客观规律的知识体系，属于认识世界的范畴。技术是人类在认识和改造自然的反复实验中积累起来的用于改造自然的知识、手段、经验、方法和技能的总和，简言之就是改造自然的手段和方法。

• 1 •

术创新是发明在商业上的首次应用, 谬塞尔认为技术创新是以其构思新颖性和成功实现为特征的有意义的非连续性事件。经济合作与发展组织(OECD)在1992年的《科技创新统计手册》中指出, “科技创新包括新产品和新工艺, 以及产品和工艺显著的技术变化。如果在市场上实现了创新(产品创新), 或者在生产工艺中应用了创新(工艺创新), 那么就说创新完成了。因此, 创新包括了科学、技术、组织、金融和商业的一系列活动”。我国比较多的专著认为, 技术创新是指由技术的新构思, 经过应用研究、试验开发或技术组合, 形成新产品、新工艺, 直至商业化的全过程。

综合国内外学者研究的观点, 我们认为科技创新包括科学创新和技术创新, 是创造新知识的行为, 是人类把技术力量转化为经济增长和社会进步的过程。科技创新是认识客观事物的本质, 解决客观事物是什么、为什么和怎么发展的问题, 是通过研究获得新的技术知识和基础科学的过程。科技创新不仅仅是一个单纯的技术学术语, 也不只是一个经济学和社会学的术语, 而是三者的综合。

科技创新是技术创新的深化与发展。随着科学技术的进步, 科学与技术的相互渗透已十分明显。由于技术科学化、科学技术化的趋势日益增大, 不仅技术创新需要科学创新的推动, 科学创新也要得到技术创新的支撑, 许多科学创新课题来源于技术创新。科技创新是一个跨越多组织、多领域的经济社会发展过程, 是“物化”、“市场化”、“社会化”三种过程结合的互动发展过程。

2. 农业科技创新能力概念

(1) 农业科技创新。农业科技是人类为了满足食物需求和实现农业可持续发展, 共同协作组成的应用于农业的各种工具、规则体系和对农业认识的总和, 包括农业科学和农业技术两个方面。其中, 农业科学主要是指人类在长期的农业生产实践中积累起来的关于农业生产、农作物生长规律的知识体系; 农业技术主要是人们根据农业生产实践和科学原理而发展创造的各种农作物种植、栽培、牲畜的饲养方法以及农产品加工技能等。农业科技创新是科技创新在农业领域的具体演绎, 农业科技创新是指有关农业生产的新技术、新知识产生及扩散和应用, 使得农业生产系统的产出效率得以提高的过程, 也就是将农业科研成果研制、开发并在农业生产中应用的全过程, 即农业科技成果转化为实现生产力的全过程。因此, 农业科技创新包括“研究开发、技术创新、创新扩散和生产应用”的全过程。

从系统论观点来分析, 农业科技创新是改变农业科技要素结构或变更农业科技对农业生物要素与环境要素作用的过程, 把农业发明创造或农业科技成果引入生产体系, 制造出能够满足市场需求的商品, 并首次实现其商业价值的动

态过程。

从学科的观点来说,农业科技创新既不是一个纯经济学的范畴,也不是一个纯技术学的范畴。农业科技创新属于交叉学科研究的领域,是联系科技与经济的桥梁和中介,是经济与科技相互结合、相互统一,是既有经济特征又有技术特征的“技术—经济”范畴。

从内容来说,农业科技创新涵盖三个方面:即原始性创新、集成创新、消化吸收再创新。

(2) 农业科技创新能力。国外最早研究区域创新能力的是美国学者埃弗雷特 M·罗杰斯和朱迪思 K·拉森。1996 年,国内首次出现“区域创新能力”一词。有学者认为,创新能力是以区域内技术能力为基础、实施产品创新和工艺创新的能力^①。还有学者从系统角度分析,区域创新能力包括知识创造、知识流动、企业技术创新能力、创新环境和创新绩效;从网络角度分析,区域创新能力包括区域创新网络、区域创新投入、区域创新产出、行为主体自身能力;从活动要素角度分析,区域创新能力包括信息能力、技术能力、组织能力和制度能力^②。还有学者则认为创新能力是指在创新过程中,在充分利用现代信息与通讯技术的基础上,不断将知识、技术、信息等要素纳入社会生产过程中,并产生、应用和扩散新知识、技术、生产方式等要素所具有的一种能力^③。

什么是农业科技创新能力?目前在国内外尚未形成统一的认识。有学者认为农业科技创新能力是农业科技创新要素在一定区域内聚集、整合以及推动持续创新的基本能力,通过科学研究、技术创新、技术转移、科技成果转化等科技活动,以及农业科技发展政策的制订,支撑地区农业经济增长,提高农业整体竞争力,并实现经济社会的可持续发展^④。国内不少专家、学者从科学和技术两个方面去分别阐述农业科技创新能力的内涵,也有一些学者认为农业科技创新能力应包括农业科技投入能力、农业科技产出能力、农业科技促进经济与社会发展的能力、农业科技制度的创新能力。

综合以上观点,我们认为,农业科技创新能力是指在一定的经济、社会、文化和生态环境下,在农业科技基础、农业科技实力、农业科技管理、农业科技环境等综合因素的作用下,将知识、技术、信息等要素不断创新运用到农业

① 黄鲁成. 关于区域创新系统研究内容的探讨 [J]. 科研管理, 2000 (2): 43-48

② 柳卸林, 胡志坚. 中国区域创新能力的分布与成因 [J]. 科学学研究, 2002 (5): 550-556

③ 王里克, 殷晓莉. 甘肃省科技创新能力及其绩效评估研究 [M]. 北京: 中国经济出版社, 2010: 3

④ 陈丽佳. 广东区域农业科技创新能力研究 [J]. 广东科技, 2009 (8): 103-108

生产中,并产生经济、社会、文化、生态效益的一种能力。农业科技创新能力是一种综合能力,既包括科研上的创新能力,也包括市场上的创新能力。

3. 农业科技创新能力建设的概念

农业科技创新能力建设是一个复杂的过程,包括促进农业科技新思想的产生,把农业科技研究、开发的物化技术运用和扩散到生产并产生效益等一系列的活动。农业科技创新能力建设包括农业科技需求拉动、科技研究水平的提高、科技转化推广的扩大、生产应用和产生效益的增强以及保障和支撑几个组成部分。农业科技创新能力建设可以简化为如下过程:

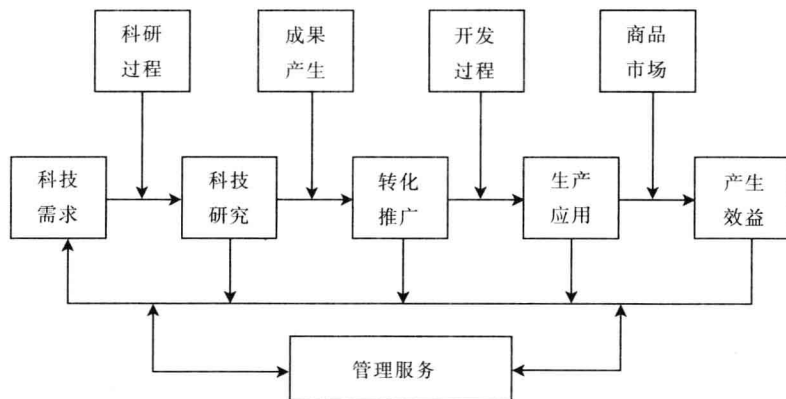


图 1-1 农业科技创新能力建设

当然,上图只是一个简化了的概念模式,现实中的农业科技创新能力建设影响因素很多,过程远比其复杂得多。农业科技创新能力建设是一个过程行为,而不是停留在某一时点或瞬间的活动,各组成部分之间并不完全是一种简单的流线型关系,相互之间是彼此渗透的。

从农业科技创新能力建设过程可以看出:①农业科学研究为农业科技创新能力建设提供了科技储备,是农业科技创新能力建设的源泉和稳定发展的基础;②农业科技推广应用是农业科技成果转化为现实生产力的条件,只有科技成果被市场采用,才能实现科技创新能力对经济的增长作用。

(二) 农业科技创新能力建设的特点

农业科技创新能力建设的特点很大程度上体现在它的研究对象和建设的过程上。

1. 生物性

农业科技的研究对象是有生命的动植物。这表明,农业科技创新能力建设

受研究对象的生命周期、生存环境等生物的自然规律的影响和制约。因此，人们必须遵从自然界法则，在顺应动植物生长发育规律的基础上，进行改进生物生产性能，改善农产品品质，提高对生物资源的利用和转化效率，实现农业生产的预期目标。

2. 公共产品特性

受农业生产和技术特殊性的影响，大部分农业科技创新成果具有非竞争性和非排他性，具有明显的公共产品特征。农业科技成果除了部分农药、农机和某些作物的种子及生物技术、农产品加工技术可以形成专利成果之外，其它农业科技多属于“公共产品”，很容易被无偿采用或模仿，具有较强的外溢性，容易出现“免费搭车问题”。因此，农业科技创新能力建设不可能完全市场化，必须依靠政府扶持，才能达到农业科技创新能力建设的最佳效果。

3. 系统性

农业科技创新能力建设是一个完整的系统体系，不仅是由公共研究机构、企业、中介服务机构、农民等不同创新活动主体构成的系统，而且强调从系统的思想和方法来研究农业科技创新能力建设问题。农业科技创新能力建设的成效不单单取决于创新要素的某一方面，而是历史、自然、经济、科技、社会、环境等诸要素综合集成、共同作用的结果。因而农业科技创新能力建设也不是单一行为，要有系统的观点，不能单打一。

4. 长期性

农业科技创新能力建设既受经济规律支配，也受生物规律支配。由于动植物有机体都有其特定的生命周期，并且这个周期的时间较长，一般以季节或年为一个生命周期。因此，从最初的技术研制过程到最终作为实用化商品进入市场并为农业生产者所接受，是一个长期的过程，在时序上相对落后于其它产业。据中国农科院统计，获农业技术改进一等奖的技术项目的研制时间，平均要花费 13 年，二等奖和三等奖的农业技术项目的研究周期，分别为 9.5 和 6 年，详见表 1-1。

表 1-1 农业与工业科研项目研究周期比较^①

研究周期	1 年以下 (%)	1~3 年 (%)	3~5 年 (%)	5 年以上 (%)	项目平均 周期 (年)
农业	14.2	35.5	29.7	20.6	3.1
工业	19.6	54	22	4.4	2.3

^① 欧晓明等，对农业技术商品定价问题的探讨 [J]，价格理论与实践，1993 (7)：22-25

5. 不确定性

科技创新是一种探索性、创造性的科技经济活动，整个过程中存在大量的不确定的因素，即风险性。农业科技创新能力建设除受市场因素影响外，自然因素的影响更是难以抗拒的，自然条件变化程度和动植物生命体自身生物规律不确定性对其影响较大。同时农业科技创新能力建设还受外部环境（政府和公众的不确定性）的影响，使产出存在了不确定性，增加了农业科技投资和创新的的风险性。

（三）农业科技创新能力建设分类

根据农业科技创新能力的不同表现形式，农业科技创新能力建设可以按以下几种类型进行划分。

1. 按照农业科技创新不同阶段的能力表现划分

按照农业科技创新不同阶段的能力表现，可把农业科技创新能力建设划分为环境支撑能力建设、主体发展能力建设、主体产出能力建设和效益能力建设。

（1）农业科技创新环境支撑能力建设。农业科技创新环境支撑能力是指培育一个国家或地区农业科技创新能力的底蕴和为农业科技创新能力发挥作用提供有效保障的外部环境。它由一个国家或地区的人文基础、经济基础、制度基础等构成，既包括经济社会发展水平、产业结构调整 and 升级、人民生活水平的提高对农业科技发展的外部需求牵引和推动力量，也包括科技系统运行体制、经济制度和组织保障对科技能力的制约力量；既受到人口科技素质对农业科技效能的影响，又受到社会对农业科技依赖程度的影响。

（2）农业科技创新主体发展能力建设。农业科技创新主体发展能力是一个国家或地区研究、开发和孵化能力的物质基础和条件，是反映农业科技研究与发展条件水平状况，是可能提供科学创新和技术发明的基础力量。农业科技创新现实发展能力可分为硬件条件能力和软件条件能力。硬件条件主要是指农业科研所需的物质基础设施，如拥有农业科研机构数量、实验室的数量、规模及先进设备占全部设备的比例等；软件条件主要是指资金和科技人员的规模，如农业科研机构的人员数、农业科技人员数、农业类高等院校在校生数、科学家和工程师占科研人员比重、财政对农业的 R&D 投入规模以及国际、地区之间合作经费等。

（3）农业科技创新主体产出能力建设。农业科技创新主体产出能力是表达农业科学技术实力的转化水平或程度，即科技成果的产出能力，反映了科技资源的产出和利用效率。农业科技创新主体产出能力建设包括农业知识创新能力

和农业技术生产能力。农业知识创新能力包括国际与国内科技成果奖励数、发表科技论文数和著作出版数等。农业技术产出能力包括产出的成果、专利申请量和专利授权量等。

(4) 农业科技创新效益能力建设。农业科技创新效益能力是指农业科技成果转化为现实生产力的效率或效益,包括经济贡献、社会贡献和生态效益。经济贡献能力主要表达科技对农业经济的推动作用,如农业生产总值的增加、农民收入的提高和农业技术转让收入等;社会贡献能力主要表现为农业科技决策的科学水平与管理水平的提高、劳动者素质的改善和农产品质量的提高等;生态贡献能力主要是指农业科技创新对减轻社会经济活动对环境压力的能力,如农村面源污染的减少等。

2. 按照农业科技创新能力的技术来源划分

(1) 原始创新能力建设。原始创新能力是科技创新能力的基本内容,属于科技创新能力的核心成分。原始创新能力是指组织(国家、地区或企业)通过自身的学习与交流,探索技术前沿,突破技术难关,研究开发出具有自主知识产权的技术或产品的能力,具有原始性和唯一性的特征。农业科技原始创新能力为农业科技进步提供关键性、基础性的发明与创造,并通过原始性科技进步带动一大批或一大类农业新技术、新成果的产生,从而为农业结构调整提供全套最新科技成果。

(2) 集成创新能力建设。集成创新能力在农业科技自主创新中占有重要的地位。集成创新能力是指创新主体将创新要素(技术、战略、知识、组织等)主动进行优化、整合,以最合理的结构形式结合在一起,形成具有功能倍增性和适应进化性的有机整体能力。由于现代农业科学研究具有交叉融合的特性,一项大的、有突破性的创新需要多学科、多专业的交叉融合,尤其在一些农业重大战略性研究领域,综合化、集成化的重要性更为明显。集成创新能力的实现可以打破空间和层次界限,实现优势互补、资源共享,开放式地解决创新问题,获得外部规模效应。

(3) 引进消化吸收再创新能力建设。引进消化吸收再创新能力是指通过有重点、有选择地引进、购买组织外的先进科学技术成果(包括产品制造技术、生产工艺等),并在消化吸收外购技术成果的基础上加以改进并进一步创新的能力。农业科技引进主要是指引进国外优良的品种资源、先进适用的农业技术以及农业高新技术;农业科技引进创新能力是指通过对引进的科技进行消化吸收再创新,从而提高农业科技水平,缩小与发达国家(地区)的差距的一种能力。从我国农业科技发展的历史轨迹,可以发现农业科技引进消化吸收再创新能力的提高对提高中国农业科技发展水平和增强农业可持续发展能力产生了重

要作用。

3. 按照农业科技创新能力的主体划分

按照农业科技创新能力的主体不同,可以划分为科研院校创新能力建设、企业科技创新能力建设和农民科技创新能力建设。按照农业科技创新的不同阶段,科研院校更多的是承担基础性研究和应用性研究,其研究以公益性研究为主;企业和农民是实现农业科技创新到市场化应用的主体,其研究以应用性研究为主,同时承担部分基础性研究,他们的研究属商业性的成分大。就目前来讲,科技特派员、创新团队也是农业科技创新能力建设主体的一支重要力量。

(四) 影响农业科技创新能力建设的因素

影响农业科技创新能力建设的因素是多方面的,既有人的因素,也有物的因素;既有政策的因素,也有管理的因素。大致说来我们认为有以下几方面:

1. 资金投入因素

(1) 财政投入。大部分农业科技产品在不同程度上具有一般公共产品的特征,如种质资源、病虫害防治、裁培养殖技术、水土保持技术等农业技术成果,具有明显公共物品的特征,农业科技的这一特性决定了农业科技创新能力建设具有准公共活动的属性。公共产品的非排他性必然会出现“搭便车”现象,而技术“消费”的非竞争性则意味着该产品的市场供给不足,其效益无法得到充分发挥。而政府的公共财政是解决市场提供公共产品方面失灵的重要手段。因此,对农业科技的投入水平是衡量一个国家、一个地区农业科技活动状况的重要指标,也是判断一个国家或地区科技发展水平的重要依据,更是影响农业科技创新能力建设的重要因素。

世界上许多国家都非常重视对农业科研的投入,自20世纪80年代以来,世界上许多国家用于农业科研的投资与农业总产值的比重为1%以上,而我国仅为0.17%~0.27%,远低于1%的国际平均水平^①。同时,我国长期的城乡二元经济政策,政府对农业的投入严重不足,对农业科技创新能力建设的投入更加不足,导致我国的农业科技总体水平同发达国家相比落后甚多,这在很大程度上制约了农业资源利用效率和农业生产率的提高,制约了农业的持续稳定增长。因此,各级财政应该加大对农业科技创新能力建设的投入,这对加快发展现代农业,促进农业增效和农民增收都会起到良好的作用。

(2) 非财政投入。农业科技创新建设投入不仅仅依赖政府的财政投入,企业和农户的投入也至关重要。企业是应用研究和科技产业化的主体,自然也是

^① 陈彬文,建设新农村与强化科技支持[J],农村经济,2006(10):10-12

农业科技能力建设的主体,这是国内外农业科技发展的经验,也是经济快速发展的根本所在。美国的孟山都、先锋等大型企业集团,都非常重视企业创新能力的提高,都拥有自己独立的研究开发机构。孟山都公司拥有世界一流的生物技术实验室,其研究水平位居世界前列,科研投资总额甚至超过我国农业科技的总和。而我国的农业企业整体上还处于发展初期,没有形成有效的农业技术创新机制,尤其在技术创新的意识、资金投入、人才管理与激励等方面均存在较大缺陷,严重影响了农业科技能力的提高,难以发挥其对农业和农村经济发展的辐射带动作用,导致技术力量比较薄弱。农户作为科技创新能力建设的受用主体,则存在着科技创新成果应用能力不强的现象。由于农业生产经营的分散性与规模狭小,我国农户不具备农业技术研发能力,新技术采购和应用能力也很弱。近年来,我国农民收入虽然增长很快,但总体水平依然不高,城乡收入差距依然比较大。2010年,全国农民人均纯收入是5 919元,而城镇居民人均可支配收入19 109元,城乡收入差距是3.23:1,城乡居民收入差距进一步拉大。因此,农民收入水平不高也制约了新技术的采用及对农业科技的投入。

2. 人力因素

舒尔茨认为,人力资本是农业增长的主要源泉,人力资本是关键性现代要素,不仅要引入诸如化肥、种子等技术物化要素,而且要培育具有现代科学知识。能运用现代生产要素的劳动力。现代经济发展已经不能单纯依靠自然资源和人的体力劳动,生产中必须提高体力劳动者的智力水平,增加脑力劳动者的比重,以此来代替原有的生产要素。因此,由教育形成的人力资本在经济增长中会更多地代替其他生产要素。在农业生产中,对农民的教育和农业科学研究、推广、应用,可以代替部分土地的作用,促进经济的增长。我国创新能力建设中人力因素主要表现为以下两个方面:

(1) 农业科技创新人才匮乏。作为农业科技创新能力建设的两个重要重要主体,农业科研机构和涉农企业都存在人才不足的问题。以农业科研机构为例,科技部发布的《2006年中国农村科技发展报告》显示,2005年全国农林科研机构从事科技活动人员中拥有硕士学位的数量为5 820人,占全部科技活动人员的8.1%;博士1 938人,占2.7%;农业科技人才学历水平普遍不高。由于缺乏农业科技人才,导致农业科研机构发展后劲不足,制约了农业科研单位农业科技创新能力的提高。

(2) 农业科技创新的受体科学素质不高。农业科技创新能力建设的成果最终使用者是农户,如果农民素质跟不上物质资本的要求,传统农业不可能旧貌换新颜。据人口和社会保障统计年鉴,2008年全国在农林牧渔业就业人员受