

中国农业科技进步的探索历程、实践经验与政策展望

匡远配, 阳佩玉*

湖南农业大学经济学院, 长沙 410128

摘要 农业科技进步在保障中国粮食安全、推动农业以及国民经济的长期可持续发展起到了至关重要的作用。通过对新中国成立以来不同阶段农业科技发展的历史及社会环境的回顾, 发现中国农业科技进步经历了从落后到赶超再到部分领先的过程, 进一步分析了中国农业科技发展的动因与本质、范围与对象、社会需求等内在属性特征, 总结了中国农业科技发展的主要成效和经验。最重要的经验在于坚持党的领导, 充分发挥中国特色社会主义制度的优越性, 坚定不移地推动农业科技创新。中国农业科技当前还面临着“多维度”的复杂问题, 需要坚持绿色发展理念和质量兴农战略, 重点推进农业科技创新。

关键词 农业科技进步; 农业科技创新; 成果转化; 中国经验

农业大国的现代化, 离不开科技的推动。百余年来, 中国由一个贫穷落后的农业国发展成为全球第二大经济体, 其中, 农业科技进步起着决定性作用^[1]。农业科技进步指的是利用科学和技术手段来改良农业生产体系, 从而提升生产的效率、品质和持续性的过程, 这一进步不仅包括农业生产的技术方面, 还包括农业经济、社会和环境等方面的综合改善。它是提高农业综合生产能力的重要动力, 是保障国家粮食安全和冲破资源生态环境制约的基本依托, 也是实现农业可持续发展的重要因素; 它

是推动现代化农业建设的决定性力量, 也是国民经济发展的关键保障。农业科技创新是农业科技进步的重要组成部分, 在国家实施创新驱动发展战略的背景下, 加快农业科技创新是中国农业发展的根本出路^[2-3]。

在不同时期和不同的时代背景、社会环境中, 中国农业科技进步展现出多样的发展属性, 呈现出各具特色的基本特征, 取得了显著的阶段性成效, 并积累了大量的宝贵经验。

收稿日期: 2023-12-05; 修回日期: 2024-06-30

基金项目: 国家自然科学基金项目(71973042)

作者简介: 匡远配, 教授, 研究方向为农业经济理论与政策, 电子信箱: kyp0008@163.com; 阳佩玉(通信作者), 博士研究生, 研究方向为农业经济理论与政策, 电子信箱: 1612505786@qq.com

引用格式: 匡远配, 阳佩玉. 中国农业科技进步的探索历程、实践经验与政策展望[J]. 科技导报, 2024, 42(16): 14-25;

doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2023.12.01922

1 新中国成立70年来农业科技进步的演变历程

自新中国成立至今,中国逐渐从传统农业向现代农业转型,农业科技进步也经历了从落后到赶超,再到部分领先的漫长探索,初步形成了中国特色的农业科技现代化道路。在新中国成立初期,农业科技水平相对落后,依赖传统种植、养殖方式,生产效率较低。政府高度重视农业科技,社会对粮食安全、农民生活水平等方面的内在需求,推动了农业科技的发展;改革开放后,政府投入更多资源,引进先进技术,以满足经济建设、农业现代化和粮食安全的迫切需求^[4]。农业科技进步的范围进一步拓展,包括机械化、灌溉、育种等方面的发展,并且仍然重视农业生产者和科研机构的发展;在社会主义市场经济探索阶段,科技创新机制不断完善,部分领域达到国际水平。这个阶段农业科技进步的动因主要是经济体制改革和市场经济的推动,以及农业现代化和粮食安全的迫切需求。政府通过深化农业科技制度体制改革和加强原始创新,推动了农业科技的发展,涵盖了生物育种技术、新品种、新技术的集成转化与示范应用等方面;在国家创新战略引领下,农业科技与实践深度融合,推动中国农业走向现代化,初步形成中国特色农业科技现代化路径。农业科技进步的主要动因是国家创新战略的推动,旨在保障粮食安全、现代农业发展和提升国际竞争力。这一战略着眼于解决农业生产中的关键问题,包括自主创新能力的提升和优良品种的培育。农业科技进步的范围覆盖了自主创新、优良品种培育在内的多个领域,对象是各类生产主体和农业科研机构。同时,脱贫攻坚与乡村振兴的衔接拓展了农业科技进步的需求集,强调科技支撑乡村振兴,促进农村经济的高质量发展^[5]。

1.1 计划经济时期:搭建农业科技与农业发展融合发展的桥梁(1949—1977年)

中华人民共和国成立后,在中国共产党的领导下,中国相继建立了新型农业管理和科研生产体系。这段时期中,中国的农业科技有长足的发展,表现在粮食、棉花和其他大宗农产品的总产和单产

都有极大的提高。据统计,1972—1978年间,农业科学技术的年平均进步率为1.58%,农业科技进步贡献率为27%^[6]。在党的领导下,中国农业科技工作取得了较大的成就。

这一时期,中国农业科技进步的动因主要是政府对农业科技的高度重视,以及社会对粮食安全、农民生活水平等方面的内在需求。政府通过建立农业科研政策和推广体系,引进国外先进技术,推动了农业科技的发展。同时,公共投资特别是在水利基础设施方面的投资为农业科技进步提供了有效载体。农业科技进步的范围涵盖了种植、畜牧、水利等多个领域,对象是农业生产者和科研机构。社会内在需求驱动政府对农业科技的投入和农业科技工作的开展,促进了农业生产效率的提高和农民生活水平的改善。

1.1.1 农业科研政策的探索与推广体系构建推动农业科技的繁荣发展

在新中国成立之初,农业科技政策主要着力于促进科研事业的蓬勃发展氛围,以农业科学技术的推广应用为重点。为迎头赶超国际科技水平,政府极为强调引进国外先进技术,特别强调借鉴苏联的经验,并于1954年签署了《中苏科学技术合作协定》。自1958年起,有人开始倡导通过广泛的群众运动实现科技和技术的革新,农业科技工作也出现了浮夸景象,这也使得农业科技进步经历错综复杂的时期。1962年,党中央、国务院制定了《1963—1972年科学技术发展规划》,为中国实现农业技术改革提供科学和技术成果。1949—1977年,培养的农业专门人员约90万,政府对农业科技的高度重视,少数科研工作者坚持在科学技术发展的前沿,也产生了一些重要成果。在计划经济时期,政府组建以贫下中农为关键主体的农业科技队伍,基于农业,基于“三田”,切实贯彻农业“八字宪法”,大办良种提纯复壮,培育新品种和开展治水改土、防治病虫和农业微生物等试验,并对增产经验进行总结推广、摸索出高产规律,取得了良好成效。

1.1.2 以水利基础设施为重点的公共投资为农业科技提供了有效载体

政府为解决长期战争导致的粮食短缺问题,把

改善农业生产条件、增强农业抵抗自然灾害能力、恢复和建设农田灌溉基础设施作为政府工作的重心。农田水利基础设施建设在抵御自然灾害、增强减灾抗灾能力方面发挥着十分重要的作用,为中国的农业科学技术进步提供了坚实基础。由表1可

知,政府为支持农田水利发展,水利基建投资从“一五”计划时期的24.3亿元增长到“五五”计划时期的157.2亿元,年均递增10.15%,是新中国成立以来水利基建投资增长最快的阶段。

表1 1953—1979年中国水利基本建设投资情况

时间	农业基建投资/亿元	农业基建投资占基本建设投资比重/%	水利基建投资/亿元	水利基建投资占农业基建投资比重/%
1953—1957	41.8	7.1	24.3	58.1
1958—1962	135.7	11.3	96.6	71.2
1963—1965	74.5	17.6	28.9	38.8
1966—1970	104.3	10.7	70.1	67.3
1971—1975	173.1	9.8	117.1	67.7
1976—1979	246.1	10.5	157.2	63.9

数据来源:《中国农业统计资料汇编》(1949—2004年)、《中国农村统计年鉴》(2009年)、水利部历年《中国水利公报》。

1.1.3 育种等科技突破提高了农业增产潜力和综合生产能力

这个时期,中国在育种理论和方法上有重大进展和新的突破。在全国范围内,针对粮、棉、油、糖等41种主要农作物进行实验和品种培育工作,成功培育出了3045个用于实际生产的品种,且先后培育出了44个畜禽新品种。一批水稻矮秆品种、杂交水稻和异源八倍体小黑麦的育成与推广、低产土壤的改良、高产栽培和耕作制度的改革、家畜品种改良等多项成果已接近或达到世界先进水平。1950—1960年,中国成功地培养了超过50种具有抗倒矮特性的水稻品种;1970年后,籼型杂交水稻的“三系”成功地被推向市场,极大推动了水稻的高产,对农业生产和农业科学做出了贡献。小麦抗锈病育种和远缘杂交育种取得突破性进展。“玉米两杂”育种及其推广应用,使中国玉米总产和单产分别是20世纪50年代的2.4倍和1.5倍。有的经济作物还选育出大量生产性强的新品种。粮食生产大幅度增加,10多年来增长了56.7%,年均增长3.5%,远远高于改革开放后的发展速度,这是在中国经济建设取得显著成就的情况下出现的。其中,与1977年相比,1978年粮食产量增长7.8%,全国农民由集体分得平均收入比上年增加了9%,呈现出逐

渐加快上升的趋势。农业关键技术的创新和广泛应用是中国农业大幅增产的重要原因之一。这伟大成果得益于新技术的兴起和广泛应用,包括农作物主要病虫害防治和农药施用技术、同位素和射线核技术、电子计算机和遥感技术以及施肥技术等,例如20世纪70—80年代的氮肥深施保肥增效技术,可提高氮肥肥效20%~30%,增产粮食100亿斤等。诸多科研新成果极大的推进了中国农业生产发展,使得中国农业科技进步的深度和广度得到持续发展。

1.2 改革开放初期:科技政策的完善促进了农业科技进步体系的创建(1978—1990年)

从1978年召开十一届三中全会之后,全党工作的重点转向了经济建设,经济建设成为时代的主旋律。在基本路线的指引下,农业科技工作出现新的转折,迅速向前发展,日新月异。在这个时期,农业科研机构大规模重建和完善,举国上下重新认识了农业科学技术的地位、作用和影响,把农业科技作为重点发展领域的同时,强调了加快推进农业科技成果的迅速转化,并指明了农业科技发展的方向。这对中国农业科技的深远发展和技术的普及都有十分深刻的意义。

1.2.1 国家层面高度重视农业科技并制定农业科技发展规划

1978年在北京举行的第一届全国科学大会极大程度激发了广大科研人员的科研热情。1982—1986年,国家围绕“三农”这一关键议题相继发布了5个中央一号文件,同时出台了一系列农业科技发展规划。例如,在1986年推出了首个依靠科技推动农村经济发展的专项计划“星火计划”,在全国范围内组织开展以“星火计划”为重点的一系列活。1986年启动了“科技扶贫”计划,紧接着在1987年提出了“丰收计划”,在1988年启动了“燎原计划”等。这些行动旨在激励科技专家赴农村进行农业技术的推广,关注农村生活的改进,并致力于培育农业技术领域的杰出人才。这个时期的农业科技规划侧重于技术配套和集成,强调了科技兴国的关键作用,并纳入农业科技进步贡献率作为发展指标之一,加快科技成果的大面积推广。这一系列政策和计划充分体现了对农业科技及农业科研人员的高度肯定。

1.2.2 农业科技成果转换成农业生产力保障了国家粮食安全

确保国家粮食安全目标离不开推动农业科技进步。一方面,自改革开放以来,政府大力发展农业机械和农田灌溉,农业生产条件实现了质的突破,支撑现代农业发展的能力明显增强。另一方面,自1978年起,全国粮食总产量连续跃升,吃不上饭的问题逐渐一去不复返。1990年中国粮食总产量达到43500万t,比1978年增长了42.7%。同时,随着农业由单一的产品经济向综合的商品经济转变,农业科技领域特别聚焦于发展高效优质技术、深度加工与贮藏保鲜技术、高新技术以及规范化系列配套技术的应用^[7]。

基于农民增收目标的结构调整,促进服务经济作物科技快速增长。随着中国市场经济的深化和农户独立生产经营决策的增加,经济作物产量得到了大幅提升。表2对比了1978年和1990年的主要农作物产量。从棉花产量来看,全国棉花产量由1978年的217万t提高到1990年的447万t,几乎增长1倍,年均增长率为6.2%^[8]。棉花产量大幅提升,

不仅保障了中国纺织品的原料供应,也是中国成为制造业大国强有力的支撑。从油料产量来看,1990年相比1978年增加了1093万t。从糖料产量来看,1978—1990年年均增长9.6%。

表2 1978年和1990年主要农作物产量

作物	产量/万t		年均增长率/%
	1978年	1990年	
粮食	30477	43500	3.2
棉花	217	447	6.2
油料	522	1615	9.4
糖料	2382	7180	9.6

数据来源:《中国农业统计资料汇编》(1949—2004年)。

1.2.3 在农业新技术领域达到了国际先进水平

农业科学技术的推广与应用,促进了农业支柱产业的形成。地膜覆盖栽培技术、水稻工厂化育秧和机插技术的运用十分成功。还有的技术成功达到了国际先进水平,例如水稻花药组织培养和无融合生殖系水稻育种。其他的一些农业高新技术的开发与研究亦颇有建树。现代技术的推广与应用推动了多种经营,促进了生态平衡,实现增产增收。

改革开放以来,中国取得了25000余项重大农业科技成果,农业科技取得了长足的进步。农业总产量和总产值的快速增长与农业科技的原始创新成果有很强的正相关性。中国的主要农产品大幅度增产、农业总产值也提升较大。这应主要归功于经济体制改革的实施和农业产业结构调整^[9]。中国基本上还没有真正地依靠科技进步来推动农业的发展,农业很大程度仍停留在小农经济的水平。

1.3 社会主义市场经济探索阶段:社会主义市场经济推动了农业科技进步共同体构建(1991—2011年)

1992年的“南巡讲话”和1993年的“十四届三中全会”,为市场经济体制改革打开了新天地,农业科技进入了全面发展的新阶段。中国启动了三大跨越:由模仿迈向自主创新,由资源依赖演变为科技驱动,由传统农业转向现代农业。

1.3.1 农业科技基础性的制度体制创新得到深化 市场经济改革的新阶段,农业科技政策进入了

深入调整及创新时期,以及科技体制改革深化阶段。1993年《农业技术推广法》的颁布,使农业科技政策上升为法律,有力推动了农业科技成果转换和农村产业结构调整。一是农业科技组织体制改革不断深入,最关键的是革除机构重叠和人员冗余的弊病,推进深化分级和管理模式^[10]。二是农业推广体制改革深化。2000年以前的政策实施对农推体系的完善起到了推动作用,2000年后的农推体系开始进行改革分类^[11]。三是管理运行体制改革深化。1999年提出科研院所和高校分类改革,2002—2003年,部属科研院所分类转制,并实行分类管理。

1.3.2 原始创新带来农业关键领域和核心技术的重大突破

21世纪以来,中国的农业政策越来越重视自主创新。为实现农业“优质、高产、高效、生态、安全”的基本目标和立足确保国家粮食安全,生物育种技术以及大量新品种、新技术的集成转化与示范应用,推动农产品供给从关注“量”的增加转向关注“质”与“量”的提高、转向注重效益和生态并举,使农业生产综合效益有所提高,农产品质量安全得到确保。例如,中国通过扶持一系列超级稻新品种的改造,既保障了国家粮食安全,也使水稻育种的国际地位进一步提高,切实拉动农作物新品种选育,促进生物种业迅猛发展。

1.3.3 科技培育造就新型农民提高了科技进步贡献率

2007年科学技术部、财政部、教育部等多个部门联合印发了《关于加强农村实用科技人才培养的若干意见》,有力地促进了农业科技创新人才的培养,调动了人才创新积极性。这一阶段深入推进农业科技体系的创新,让科技下村,加强对农民的新技术技能培训,提高农民的科学素质和种田技能,充分发挥科技对粮食增产、农民增收的巨大推动作用。据统计,全国粮食总产量在2012年达到了6.12亿t,年均增长2.1个百分点,农业科技进步贡献率上升到了2011年的53.5%左右,对农业发展作出了突出贡献^[12]。

随着农业科技的迅猛进步和农村现代化进程,

中国农业机械化水平持续提升。2012年农作物综合机械化水平达到55.44%,相比2001年增长了23.26%,年均提高1.94%^[13]。其中,机耕水平年均提高2.08%,机播水平年均提高1.62%,机收水平年均提高2.08%(表3)。

表3 主要农作物机械化水平(2001—2012年)

年份	机耕水平/%	机播水平/%	机收水平/%	综合水平/%
2001	47.41	26.06	17.99	32.18
2002	47.13	26.64	18.33	32.34
2003	46.84	26.71	19.02	32.46
2004	48.90	28.84	20.36	34.32
2005	50.15	30.26	22.63	35.93
2006	55.39	32.00	25.11	39.29
2007	58.89	34.43	28.62	42.47
2008	63.00	38.00	31.00	45.90
2009	65.19	40.59	33.30	48.24
2010	67.70	42.15	36.77	50.76
2011	71.34	43.69	40.11	53.68
2012	72.34	45.44	42.91	55.44

注:机耕水平是指机耕面积占实际总耕地面积(指总播种面积-免耕播种面积)的比重,机播水平是指机播面积占总播种面积比重,机收水平是指机收面积占总播种面积比重,耕种收综合机械化水平为机耕、机播和机收的加权算术平均数,权重分别为0.4、0.3、0.3。资料来源:《全国农机化统计年报(2001—2017)》。

1.3.4 以科技为先导的技物结合推进了农业产业化

以科技为先导,通过技术进步推进农业产业化发展。技物结合(科技人员与科技进步商品的有效结合)是20世纪90年代中国农业科技进步的一个工作重点。先进技术通过先进的农业生产资料的使用来反映,化肥商品是体现科技进步的一个典型。全国化肥试验网的建立基本上统计了各区域各土壤的状况,可根据氮、磷在不同作物中的含量以及钾化肥的肥效提出不同区域主要农作物适宜的氮、磷、钾比例及施用剂量。在实际生产中用边实验、边演示的方法,对各地区氮、磷、钾肥合理配施比例进行了调整,推动了生产的发展,在生产中使用效果显著,为中国今后开展肥料配方设计提供了依据。依托科技,提升产品档次,提高企业竞争力,较好地促进了农业产业化发展。因此,科技对于农业产前、产中、产后全过程制定系列技术标

准,形成标准化体系对于构建中国生态高值农业和生物产业体系至关重要。

1.4 党的十八大以来:国家创新战略推动农业科技治理现代化(2012年至今)

党的十八大以来,保障国家粮食安全、发展现代农业、保护资源环境和提高国际竞争力对农业科技发展提出战略需求^[14]。

1.4.1 国家强调创新战略增强了农业科技进步的驱动力

2012年,中国制定了以创新为核心的发展策略。习近平总书记在党的十八届五中全会上明确指出,创新是推动发展的首要动力。2016年《国家创新驱动发展战略纲要》和2018年《政府工作报告》中再次强调了实施创新发展战略的重要性。2022年中央一号文件提出要加大科技支持力度,加大对农业关键核心技术的研发力度。国家强化农业科技创新驱动作用,进一步提高了中国农业科技的自主创新能力^[15]。这一阶段重点关注优良品种培育等农业科技研究,同时改革和完善农业科学技术推广体系,农业科技进步的地位越来越突出。2022年中国的农业科技贡献率为62.4%,比2012年增长了7.9个百分点。农业科技的引领与支撑能力得到较大提升,质量兴农与绿色兴农成为现代农业的核心主题。

1.4.2 农业高质量发展拓展了农业科技进步的任务

新阶段,农业高质量发展对农业科技创新提出更高要求。要更深层次挖掘中国农业经济发展的潜力,实现从“吃得饱”向“吃得好”的战略转型,农业科技创新不仅需提供大宗农产品稳定供给的增量技术,还要提供特色农产品发展的多层次技术。在现代农业发展中,农业成为链条紧密相连的纵向联合体和三产深度融合的综合经济体,需要高度整合与体系化的农业科技创新技术^[16];新型农业经营主体对农业生产技术的规模化、标准化提出了更高要求,要创新适合不同生产主体的标准化技术和转化推广方式,使各类生产主体能够提供更好的绿色产品和服务。

聚焦农业高质量发展,农业农村科技创新体系

成效逐步提升。到2022年,中国农业科技进步贡献率已超过62%。在“十三五”规划期内,国家投入了23.29亿元来启动“化学肥料和农药减施增效综合技术研发”的项目,这为化肥和农药的零增长行动计划提供了坚实的后盾。农业技术系统进行了重组、重构、重塑,农业科技管理体制不断优化,治理水平逐步提高。全球农业科技受到高新技术发展的巨大影响,农业生物技术育种以及作物基因组学技术已处于国际前沿。精准农业、智能装备以及纳米材料应用于肥料、农药和疫苗研制,为全球农业信息化发展指明方向。

1.4.3 脱贫攻坚与乡村振兴的有效衔接拓展了农业科技进步的需求集

中国开启新征程,要实现小农户同步现代化,全面推进乡村振兴,科技创新被视为促进经济高质量发展、确保国家农业产业稳定的关键动力。目前,中国的农村地区农业发展水平比较不平衡,“东部强、西部弱”的农业现代化水平的固化格局逐步形成。中国农地土壤质量不高、耕地面积减少、农产品安全保障不足等问题日益突出,农业可持续发展面临着巨大压力。从“吃饱”到“吃好”的新饮食需要,使高质量粮食供需差距进一步加大,同时这也对农业科技发展提出更高标准。为了支撑两大战略有效衔接,更应当在农业生产的各环节融入科技元素^[17],不断提升农业生产良种化、机械化、智能化和标准化水平,推动三产深度融合发展,助力实现乡村振兴这一宏伟蓝图。

1.4.4 农业双循环发展格局增强了农业科技的外向性

自党的十八大以来,中国农业对外开放迈出坚实步伐,全面推动“一带一路”倡议并积极进行农业的“引进来”和“走出去”,使中国在全球成为农业对外开放大国^[18-19]。面对现代农业建设主战场,迫切需要应用技术创新,提高产业发展质量与效率,增强竞争力,建设国内大循环、国内国际双循环互促农业发展的新模式,提高国内农产品市场额并增强自身国际市场竞争力,这样对于产品自身的品质、效能与市场竞争力都有了更高层次的需求。

在农业科技合作这一层面取得显著成效,通过

日益完善健全的合作机制、平台、路径和模式,使得合作形式不断创新、领域不断拓展、内容不断深化。利用国际援助、世界银行贷款以及外商直接投资等途径,农业科学研究的基础条件得到改善。农业“引进来”由引资向引技、引智领域不断拓展,取得了显著的成效。在农业技术和产品“走出去”方面,输出了一批优势技术与人才,通过举办技术培训班或现场指导等,为50余个国家开展教学科研与指导,累计培养2万多名教学、管理人才,帮助这些国家切实突破关键技术难关、有效解决技术难题,促进了中国良种、农药植保、农机装备、疫苗和其他技术产品在国际上的推广应用。

2 中国农业科技进步的重要经验

中国农业科技的不断进步和创新显著促进了农业生产的飞速发展,每一次技术突破都带来显著的成效。推动农业科技创新对于确保粮食安全、维护生态安全、提高农民收入、促进农业可持续发展,以及应对新一轮世界科技挑战,都有着重要的意义。其重要的经验和举措总结为以下5大方面。

2.1 坚持和完善党对农业科技工作的领导

科技的发展与党的方针、政策、路线有着密切的联系,受社会政治环境的制约,农业科技也不例外。经验告诉我们,科技是历史前进的杠杆,是解决农业相关问题的最终手段。

建国初期,国家就高度关注“三农”问题,并结合实际实行了“土地改革”、农业合作化以及人民公社制度等。1957年,中国农业科学院创立,显示出党对农业科技工作的高度重视。在党的指导方针下,坚持以解决人民真正所需、加快国家高水平发展为核心的农业科技支撑生产战略。在市场化探索阶段,农业科技的大力发展使人们不断增长的物质需求被满足,人们的生活水平不断提高,加速了中国小康战略目标的实现。解决“三农”问题的必经途径,从根本上来讲,就是要靠农业科技来解决人民更高层次的需求、推动国家战略的实施。1982年,邓小平同志在讲话中明确肯定科技发展具有前瞻性。此后,科技兴农发展战略在1989年被提出,

并于1991年被党中央最终确立。进入21世纪,中央连续19年出台了以“三农”为主题的中央一号文件,均大篇幅论述农业科技问题。这表现了党中央对农业科技工作的分外关注与重视。

中国农业科技政策在促进农业生产力和农村社会发展等方面取得了显著成果^[20]。在国家层面,农业农村部、科学技术部和财政部共同领导了全国农业科技创新和农业技术推广的方向。在地方层面,省级科技厅与省政府在推动区域农业科技进步方面起到了至关重要的作用。随着经济社会转型升级步伐加快,现代农业发展对科技支撑能力的需求不断增加,农业科技已成为促进农业增效、农民增收的重要途径。党的十八大以来,以习近平同志为核心的党中央将科学技术放在了突出地位,提出要大力推进创新发展,加快推进科技发展,开创新时代。在党中央的正确领导和战略布局下,通过实施一系列强农政策,中国农业发展成绩斐然。

2.2 有效发挥了中国特色社会主义制度的优越性

坚持走社会主义道路、把握农业科技发展的方向、采取相应对策是中国立于强国之林要采取的一个重大战略。农业科技发展是提升生产力水平,解决农业诸多矛盾的必然要求,是加快解决“三农”问题、实现农业现代化的有效途径。随着中国农业社会主义改革的不断深化,农业科技工作提速发展,培养出了专业科技队伍,并取得了大量科技成果。

具有中国特色的社会主义制度在推进新的科技革命和促进农业科技创新的过程中,展现出了鲜明的系统性和结构性特点^[21]。公有制作为主导,与多种所有制共同进步,通过集中资源来消除创新的障碍、增强基础设施的供应,为农业的产业化提供了有利的环境。在分配制度上,主要采用按劳分配的方式,同时存在多种分配策略,目标是在效率与公平之间找到一个平衡点,确保最大限度地激发所有生产要素的积极性,并进一步促进共同富裕和统一消费市场的形成。社会主义市场经济结构成功地将社会主义体制与市场经济融为一体,最大化地利用了它们各自的优点。这两大特征是中国农业科技革命取得巨大成就的基本原因。中国特色社会主义基本经济制度独具优势,通过农业科技突

破,为科技革命提供理论支持。这一制度在实践中不断发展和完善,富有创新性。通过农业科技的“推力-拉力”突破及对外部性规制的结合,成功实现了农业科技革命由追赶到超越的理论自解释。中国特色社会主义基本经济制度持续与时俱进,不断发展,展现出显著的创新性。

党的十八大以来,中国的新农村建设在习近平新时代中国特色社会主义思想的指导下,实现了历史性突破。但整体上看,乡村地区仍然有发展不均衡和不完善的问题^[22]。假设农业和农村现代化不存在,整个国民经济要实现现代化是不行的。只有通过不断的科技进步与劳动者素质提高,农业和农村才会持续、稳定、和谐地发展。我们深信,有习近平新时代中国特色社会主义思想的指引,有中国特色社会主义制度强大的政治条件,有多年累积的深厚技术底蕴,有中华儿女的共同艰苦努力,我们伟大的乡村振兴目标、两个一百年奋斗目标一定可以实现。

2.3 正确处理好政府与市场经济的关系

政府在农业科技资源的主要拥有者和资源配置的引导者及组织者方面发挥着关键作用。通过制定政策、创造良好环境和提供主要科技投资,政府提高了农业科技创新体系的运作效率。政府通过综合应用宏观调控策略,为中国农业科技创新体系的建设创造了更为完善的制度背景和操作流程,进一步促进了农业科研制度的革新。在此背景下,农业科技创新体系由单一化向多元化转变,并逐步走向一体化发展模式。与此同时,政府努力培育农业科技创新的主体力量,激励他们进行有效的整合和积极的互动,以积极参与有序的竞争和高效的合作,从而不断推动农业科技创新取得新的突破^[23]。政府以制定法令条例、拨款和制订发展战略、计划与策划等途径强化宏观管理;各级各类学校则是在上级政府部门领导下对学生实施培养和教育,为农业发展输送人才。中央和地方的农业科研机构、高等学校和私营企业之间分工协作、重点突出,实现农业教育和农业科研、农业推广协调发展,有机融合。各级政府部门在组织实施中各有重点,形成了相对稳定的分工协作关系。

科研机构市场能力有所增强,然而还是存在科研成果与农业生产组织紧密衔接不足的问题,即“有效供给”的缺失。科研机构市场能力不足,很难在科技与市场之间找到结合点,结果自然很难转化。在政府推动产学研相结合的大环境下,确保农业科技创新体系的成功建设,关键在于打造区域研发枢纽。农业科研机构需转变观念,积极融入市场,树立市场意识,以市场为导向构建内部管理体制。此外,改革职称、奖励、薪酬、科研支持等基本制度,激发科技人员在科研和市场中的积极性和创造性。构建高效服务体系包括畅通的农业技术供求信息网和以技术交易、咨询、评估、管理、风险资本为核心的服务,全面完善农业科技服务全过程。

建设政府主导型多元化、市场化农业科技开发、推广体系等内容,把“市场机制”引用到农业科研中来,使得农产品市场得到全面的激活。就职能实现方式的选择而言,利用政府购买,把适宜外包部分转由市场供给,例如,相应企业科研机构把研究与实验所得结果运用到生产中,解决各行业存在的现实问题,这使得产学研之间的关系更加密切。

2.4 坚持和持续推动农业科技体制创新

一般认为,中国从1985年就开展了农业科技体制改革,并且从未停止对它的探索。从历史的经验教训和现实环境来看,科技进步和创新必须依靠自主创新。农业科技创新政策作为支撑农业科技创新、推动农业产业转型升级的主要政策工具,在农业科技创新中发挥着重要作用^[24]。完善的农业科技体制,在中国农业科技活动中占有举足轻重的地位。改革农业科技体制,需要探寻建立适合中国特色的农业科技创新制度保障。

建立了科学的机构布局、合理的学科结构以及高效精干的科研队伍。农业农村部在现行工作思路下,以产品为导向,整合农业科技资源,重点发展国家基地、区域中心、试验站等科技创新节点。在此基础上,逐步构建起适应现代农业发展需要的农业科研单位新体系。同时,农业科技体系进行了改革和完善。在国务院的指导下,农业农村部致力于推动基层农技体系的改革和发展,有效提升了对农业的社会化服务水平。强调科技与信息服务的重

要性,以激发科技工作者和农民的工作热情,实现专业团队与农民组织的有效融合。在政府的主导下,通过市场的引导作用,为农业提供无偿和有偿的服务,从而形成一条符合中国国情的农业科技推广途径。

以满足产业需求为导向,农业科技管理体制进行了深化改革和创新。充分利用产业部门在农业科研项目中的领导地位,强化科研合作,指导科研攻关,并强调科研成果的有效考核。新型管理制度的建立适应了社会主义市场经济的发展需求。政府持续加大对农业科研机构基础研究的资金支持,以确保这些项目能根据不同产业和学科的发展需求进行独立立项。不断地推动农业科技制度的改革与创新,努力完善农业科技的创新框架,为农业发展注入强劲动力,加快农业科技进步和创新,加强中国农产品的抗风险能力、国际竞争能力和可持续发展能力,助力中国成为农业大国。

2.5 逐渐明确了农业科技直接服务农业的价值取向

实践无数次证实,只有紧密结合农业与科技,才能找到发展的道路。农业科技是人类赖以生存的重要支撑,也是社会经济发展和现代农业的命脉。要实现现代农业的良好发展,就必须依靠持续的农业科技发展来支持和引导。农业科技的不断突破,让传统的农业产业开拓了新天地、看到了新希望。从“农业八字宪法”,到科学技术作为第一生产力,到新的农业科技革命,再到“面向产业需求”的定向和解决“最后一公里”问题的创新方向,中国农业发展关键在于农业科技进步。

立足中国的基本国情和产业发展需求,遵循农业科技发展的基本原则,探索符合中国特色的农业科技发展路径,以实现农业现代化和可持续发展^[25]。以“理论与实践相结合,科学服务于生产”方针为指导,专业研究所尽量设在与相关专业相近的重要生产基地,而科研机构则宜设于重要生产基地或直接靠近研究对象的地方。科技人员大部分直接参与到生产中去。政府曾在1982年提出“振兴经济要依靠科学技术,科技要面向经济建设”,进一步明确树立农业科技工作以服务农业生产为价值

导向,《1985—2000年中国科学技术发展规划》提出的“星火计划”,恰恰是农业科技服务农业和农村生产、重视农业科技向现实生产力快速转化的突出表现。2012年的中央一号文件再次强调了农业科技必须为生产服务,反映了中国坚持以农业科技服务于农业生产进行不懈奋斗。改革开放的40多年来,中国农业生产总值年均增长4.6%,连年实现粮食丰收,取得了“十四连增”的辉煌成就。农民收入持续增加,城乡差距逐渐减小,同时农业科技体系不断完善,农业科技取得显著进步。

3 展望

“十三五”农业科技创新工作为中国实施藏粮于地、藏粮于技战略提供了关键支撑^[26],但是,相对于乡村振兴战略以及农业农村高质量发展要求,对比国际上主要发达国家的农业科技创新能力,中国农业科技创新不到位问题仍然比较突出,农业科技创新能力急需提高。高水平发展现代农业,最重大、最关键、最根本的途径是农业科技进步。因此,本文针对中国农业科技进步提出以下建议。

3.1 顶层设计:国家战略目标引领农业科技体系创新

第一,政府从“参与者”向“服务者”转变。借助政府科技资源投入的辐射带动效应,推动以知识产权为纽带的农业创新联盟的建设。第二,政府需要充分认识到数字化技术对农业生产、管理和决策的重要性,将数字化技术作为国家战略目标引领农业科技体系的创新和升级。制定相关政策和战略,鼓励农业企业、科研机构和农民利用数字技术提升农业生产效率,优化农业产业结构,推动农业现代化发展。这包括建设数字农业基础设施、提升数字化技术的普及程度、加强数字技术人才培养等方面。第三,优先增加农业科研的投入。确立并完善农业科技资金投入保障机制,需要调整各级财政的科技支农制度,优化农业科技资金投入结构,增加对农业科技创新和基础性研究的支持,引导现代农业建设;要合理调整科研项目的立项方式,加大科研项目的非竞争性支持比重,提高资金的稳定性,鼓励

科研项目集中在基础和前沿领域,这样能从资金上保障农业科技创新更有效地服务于经济发展的需要。第四,要以农业产业发展需求为导向、以市场机制为主导。要建立产学研协同发展的体制,加快产学研一体化农业科技创新体系建设,促进农业产业与农业科技深度融合发展。强化产学研主体之间的沟通与联系,确保科研成果的及时转化、传播与应用。围绕“三农”领域中心工作,深入推进农业科技创新与农业产业“双向”融合,明确突破关键领域重大科技问题,优化农业科技发展布局,与农业科研特点和规律相适应、与新阶段农业科技需求相衔接、与创新型国家建设相匹配。第五,建立健全农业科技创新系统,将创新资源与需求有机结合起来。建设包括农业科技“创新-教育-普及”体系、“运用-转化”体系、支持体系等在内的,可有效地构成三方互动体系的结构。基于人、财、物、信息4方面的资源流通,构建一个开放式的网络体系,为“生产-传播-扩散-转换-产出”的农业技术革新提供必要的支撑与服务。

3.2 强化创新:培养农业科技人才,激发农业技术创新活力

瞄准高素质、高质量的复合型农业科技人才培养,重点培养具备数字技术背景和创新能力的复合型农业科技人才,以应对农业现代化发展的新挑战^[27]。这包括培养过程中加强课程设置、更新教学方法、建设实践基地等方面。深入推进农技人才培养和产业需求“双边”结合,强化农业科技人才管理体系。要优先稳定农业科研队伍,就要尽快贯彻农业科研机构的公益性,将人才激励政策置于首要位置,优先推动创新平台的发展,为科研人员提供充分的支持,明确其心理预期,避免破坏农业科技创新基础的“断奶”“脱钩”“转企”等问题。避免减人压编,同时大力吸纳相关领域的高端科技人才。必须积极推动高技术人才的健康竞争和有序流转,探索构建人才共享机制,促进农业科研机构之间的双向人才流动;增强培育新型农业经营主体人才,对新型农业专家进行培训,打造农业人才品牌,培育一批复合型新型职业农民。

3.3 聚焦核心:补齐技术短板,加快推进关键核心技术攻关

重点聚焦种子和耕地“两个要害”,农机装备“一个支撑”,破解核心技术卡点和产业发展升级之痛。政府应加大对数字技术在农业领域的研发投入,推动农业数据收集、分析与应用技术的突破,加速农业核心技术的攻关步伐。这包括加强对数字化农业装备、智能农业技术、农业大数据平台等关键技术的研发和推广应用。围绕国家粮食安全重大需求和现代农业科技革命前沿问题,加强粮食生产全程机械化装备研发及示范推广^[28],推动农机农艺融合发展;深入推进种业振兴战略等,加快种子资源的采集和整理,开展农产品种源的关键技术攻关;加强耕地质量提升行动,加大对土壤污染防治及修复力度,完善耕地轮作休耕制度,建立以化肥农药减施增效为核心的绿色施肥政策体系;研究并完善高标准农田建设的标准体系,积极推广先进技术和产品在高标准农田建设中的应用,同时加强对黑土地的保护与开发利用;重点突破秸秆快速腐熟技术、固碳减排等关键技术,培育耐盐碱品种,创新多元化盐碱地的综合利用技术和模式;加强科技创新和成果转化力度,培育一批具有国际竞争力的自主品牌;进行农机装备补短板行动,一方面加强对适应现代大规模农业地区的大型机械的研发,另一方面注重适应南方丘陵山区的小型、小众机械的研制和应用,提高整体机械设备的智能化水平^[29]。

同时,以创新工程和国家科技计划、国际农业科技合作与交流平台为重要依托,实现农业科技“引进来”和“走出去”,创新农业科技国际合作模式,扩大高质量的对外开放;强化农业技术标准合作,减少农业科技要素跨境流动的阻力;主动布局和积极利用国际创新资源,构建农业知识产权保护体系,充分利用好人才、资金、技术和市场优势。

3.4 重在转化:围绕建设农业强国目标,提高科技创新成果转化质量

为适应中国农业现代化建设需要,有必要实现农业科技服务和农业生产的“双产”同步进行,大力发展社会化、多元化的数字科技服务平台,建设农

业科技创新和成果转换纽带,健全新的农业科技服务体系,促进农业科技服务高效发展,继而推动农业科研成果的推广和应用和产业化。要进一步推进农业科技体制的深化改革,打破体制壁垒,激发农业科技人才的创新精神,同时深入推进农业成果转化和产业化“双化”^[30-31]。例如。促进产学研各方围绕农业产业技术创新链建立持续稳定的协同关系等;大力扶持和鼓励农业科技中介服务机构,使中介机构社会化并发挥专业化专长,为农业科技创新主体进行技术扩散与成果转化提供专业化服务,在更大程度上缩减创新成本、迎接创新风险、加快科技成果转化、增强整体创新功效。

参考文献(References)

- [1] 龚斌磊,张书睿,王硕,等. 新中国成立70年农业技术进步研究综述[J]. 农业经济问题, 2020, 41(6): 11-29.
- [2] 万宝瑞. 科技创新: 中国农业的根本出路[J]. 求是, 2012(17): 35-37.
- [3] 黄季焜. 四十年中国农业发展改革和未来政策选择[J]. 农业技术经济, 2018(3): 4-15.
- [4] 林毅夫,沈明高. 我国农业科技投入选择的探析[J]. 农业经济问题, 1991, 12(7): 9-13.
- [5] 王晓君,孙立新,毛世平. 构建需求导向型农业科技创新支撑体系,助力巩固脱贫攻坚成果和乡村振兴有效衔接[J]. 科技导报, 2021, 39(23): 23-28.
- [6] 许辛. 重视智力投资,培养农业科技人才[J]. 农业技术经济, 1984(2): 41-43.
- [7] 吴承明. 中国近代农业生产力的考察[J]. 中国经济史研究, 1989(2): 63-77.
- [8] 钟甫宁. 科技政策将日益成为农业生产的主要推动力[J]. 农业技术经济, 1997(2): 14-17.
- [9] 周建中. 关于调整农业科研布局的设想[J]. 科学学与科学技术管理, 1988, 9(6): 29-30.
- [10] 郭海红. 改革开放四十年的农业科技体制改革[J]. 农业经济问题, 2019, 40(1): 86-98.
- [11] 黄季焜,胡瑞法,智华勇. 基层农业技术推广体系30年发展与改革: 政策评估和建议[J]. 农业技术经济, 2009(1): 4-11.
- [12] 吴敬学,毛世平,王志丹,等. 我国农业科技发展的战略与对策[J]. 农业经济, 2012(10): 3-5.
- [13] 杜志雄,肖卫东. 中国农业发展70年: 成就、经验、未来思路与对策[J]. China Economist, 2019, 14(1): 2-33.
- [14] 赵静. 我国农业科技创新的政策供给、问题成因及对策[J]. 哈尔滨师范大学学报(社会科学版), 2019, 10(3): 81-84.
- [15] 钱加荣,赵芝俊,毛世平. 中国农业科技进步贡献率结构演变及提升路径[J]. 农业经济问题, 2023, 44(2): 132-144.
- [16] 眭海霞. 城乡融合高质量发展视域下都市型现代农业科技支撑提升研究[J]. 农村经济, 2022(7): 122-128.
- [17] 李万君,包玉泽,颜廷武,等. 依靠农业科技引领支撑乡村振兴[J]. 宏观经济管理, 2022(9): 69-75.
- [18] 孙致陆,李先德. “一带一路”与中国农产品贸易现状及农业经贸合作前景[J]. 国际贸易, 2016(11): 38-42.
- [19] 林炳坤,郭国庆. “一带一路”农业科技合作及其发展态势分析[J]. 国际贸易, 2020(6): 89-96.
- [20] 毛世平,杨艳丽,林青宁. 改革开放以来我国农业科技创新政策的演变及效果评价: 来自我国农业科研机构的经验证据[J]. 农业经济问题, 2019, 40(1): 73-85.
- [21] 张柏齐. 农业科技进步的历史回顾与规律性认识[J]. 软科学, 1991, 5(4): 51-54.
- [22] 徐维祥,王睿,刘程军,等. 中国农业科技创新的时空演进特征及其影响机制研究[J]. 中国科技论坛, 2021(8): 108-119.
- [23] 于晓华. 以市场促进农业发展: 改革开放40年的经验和教训[J]. 农业经济问题, 2018, 39(10): 8-13.
- [24] 董江爱,张嘉凌. 政策变迁、科技驱动与农业现代化进程[J]. 科学技术哲学研究, 2016, 33(5): 104-109.
- [25] 习近平. 努力成为世界主要科学中心和创新高地[J]. 奋斗, 2021(6): 4-11.
- [26] 王瑾,邓春晖,赖晓璐,等. 加强农业科技创新 持续推进藏粮于技[J]. 农业经济, 2022(3): 20-21.
- [27] 胡瑞,沈祖贤,宾朋. 我国农业科技人才供给与需求协调发展的时空差异分析——基于1999—2018年省际面板数据[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2022(2): 67-79.
- [28] 江泽林. 机械化在农业供给侧结构性改革中的作用[J]. 农业经济问题, 2018, 39(3): 4-8.
- [29] 刘旭,李文华,赵春江,等. 面向2050年我国现代智慧生态农业发展战略研究[J]. 中国工程科学, 2022, 24(1): 38-45.
- [30] 高旺盛. 农业科技强国评价指标体系与中国实现度分析[J]. 中国农业大学学报, 2021(12): 1-10.
- [31] 袁伟民,赵泽阳. 农业科技成果转化内卷化: 困境表征与破解进路[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2022, 22(2): 104-113.

Exploration process, practical experience, and policy prospects: advancement of agricultural science and technology in China

KUANG Yuanpei, YANG Peiyu*

Economic College, Hunan Agriculture University, Changsha 410128, China

Abstract The fundamental solution to agricultural modernization lies in technology. Agricultural technological advancement plays a crucial role in ensuring China's food security and promoting long-term sustainable development of agriculture and national economy. By reviewing the history and social context of agricultural technological development in different stages since the founding of the People's Republic of China, it reveals that China's agricultural science and technology has experienced three periods, lagging behind others, catching-up and leading in certain areas. Furthermore, it analyzes the intrinsic characteristics of China's agricultural science and technology, such as driving forces and nature, scope and object, and social demands. It also summarizes the main achievements and experiences of China's agricultural sci-tech development, the most important of which is adhering to the leadership of the Communist Party of China, fully leveraging the advantages of China's socialist system with Chinese characteristics, and steadfastly promoting agricultural sci-tech innovation. Currently, Chinese agricultural science and technology faces complex "multidimensional" challenges, requiring adherence to the principles of green development and the strategy of revitalizing agriculture through quality improvement, with a focus on promoting agricultural sci-tech innovation.

Keywords advances in agricultural science and technology; agricultural science and tech innovation; transformation of results; China's experience ●



(责任编辑 徐丽娇)