

当代农业科学技术发展的现状、前景和对策

Development of S.&T in Today's Agriculture

卢良恕

(中国农学会会长,研究员)

提 要 50年代以后,农业科技的迅猛发展推动了农业生产的迅速提高,科学技术已成为现代农业建设的强大动力。90年代世界农业面临着前所未有的挑战,各国都在不断调整本国的科技发展战略,以适应人口、资源、能源、环境的压力,建立“高产、高效、持续”的农业发展模式。据此,作者提出了我国90年代农业科技的战略目标、战略措施和农业现代化的发展道路。

世界科学技术的巨大进步导致社会生产力的迅速提高,在即将来临的世纪之交中,科学技术作为增强综合国力的主导因素,将会直接影响甚至决定一个国家在世界竞争中的地位和作用。50年代以后农业科技迅猛发展,推动了农业生产的迅速提高。在下一个世纪,这种推动作用将会愈加明显。资料表明,在20世纪初,发达国家农业生产的增长,科学技术作用不足20%,如今已达到60~80%;而我国则仅30~40%,与世界发达国家相比,差距很大,潜力也更大。

一、科学技术是现代农业建设的强大动力

现代化的农业,实质是科学化的农业,也即是当代科学技术在农业生产中综合应用的结晶,所以它是一个科学概念,也是一个历史概念,有一个不断提高和发展的过程。由于我国人口多,资源相对不足,资金并不充裕和区域差异较大的特点,要在全中国实现农业现代化,不可能一蹴而就,必然有一个较长发展现代农业的过程,发展现代农业的核心是科学化,特征是商品化,方向是集约化。

从近代农业科学技术和生产的发展看,科学技术在发展生产力中显示了无比强大的推动力量。德国科学家李比希创立的植物矿质营养学说为农业施用化肥奠定了理论基础,成为1850~1950年100年间世界粮食产量成倍增长的主要因素。英国科学家达尔文奠定的植物杂种优势理论,导致农作物杂交技术广泛应用。美国从30年代开

始种植杂交玉米,50年代育成杂交高粱。70年代杂交水稻在我国培育成功并大面积应用于生产,增产效果十分显著。德国科学家哈伯兰德等确立的植物细胞全能性学说,使一些科学家早在30~40年代就利用植物组织培养完整的植株,从而在60年代后逐步发展起来试管植物。本世纪初叶以来,科学家先后发现并研制出畜禽疫苗、维生素、抗生素等,使畜禽饲养和防疫技术大发展,世界畜牧业出现了一个大的飞跃。

近十多年来,我国农业科技研究工作也为促进农业增产发挥了重要作用。如在农作物品种改良研究方面,通过对杂交理论研究,在1973年实行杂交水稻三系配套,使每亩比常规水稻平均增产50公斤,目前累计推广16亿亩,年增产稻谷800多亿公斤,杂交玉米年推广面积2.4亿亩,占全国玉米播种面积80%以上。在农作物高产模式化栽培技术方面,如小麦叶龄指标促控管理,水稻叶龄模式栽培技术,已大面积推广应用;地膜覆盖技术,从1982年开始,在水稻、玉米、棉花、花生、蔬菜、西瓜、甘蔗栽培方面广泛应用,到1990年累计推广2.5亿亩,增加产值100多亿元。在畜禽高产优质品种选育方面,选育出19个优良品种(系),使畜禽业的产出持续高速增长。配合饲料的改善,我国人均年禽肉和鲜蛋消费量分别由1980年的0.80公斤和2.27公斤增加到1989年的1.78公斤和5.95公斤。鱼类及对虾人工孵化等水产业科技成果的应用与推广,使我国人民的食物结构有明显改善,城乡居民的动物性食品比10年前有显著增加。区

域综合治理和开发的研究取得突破,直接促使国家作出了进行区域综合开发的重大决策,“七五”期间,仅黄淮海平原等区域中低产田综合开发治理,就带动了3亿亩中低产田的改造,四年来12个综合治理试验区累计增产粮食20亿公斤、棉花10亿公斤,增产效益34亿元。到目前为止,由于科技进步的作用,我国土地产出率已比1952年提高2倍多,农业劳动生产率提高1倍多。

二、90年代世界农业科技发展趋势与重点

1. 90年代世界农业面临的严重挑战

进入90年代以来,世界农业遇到了前所未有的挑战,主要表现在:世界粮食供求不平衡有扩大的趋势,一方面发达国家的粮食过剩,另一方面不少第三世界国家却继续面临粮食短缺和营养不良的威胁;人口增长快,给农业造成巨大压力,目前世界总人口53亿多,且今后将以每年9 000万的速度迅速增加,据估计,到2000年世界人口将达到62.5亿,这将使有限的农业资源更加紧张;农业环境不断恶化,据FAO/UNDP 1986年统计指出,当今每年退化的土地达500~600万公顷,按此速率,今后20年将有1/3的可耕地丧失殆尽,如不采取防治对策,世界上117个发展中国家平均减产19%,预计到2000年发展中国家进口粮食可达到1.1亿吨左右。

发达国家在农产品生产和出口方面的竞争将更加激烈。发达国家在1971~1986年间对农产品需求量的年平均增长率为1.8%,预计到2000年将降低到0.8%,但由于科技水平的不断提高,农产品产量的增长将更为迅速,所以竞争也将更加激烈。

2. 90年代世界农业科技发展新趋势

针对当今世界形势,各国都在不断调整本国科技发展战略,一方面适应人口、资源、能源、环境压力,另一方面在竞争中探索自己的新出路。其中带有普遍意义和最根本的是依靠科技进步发展农业。

(1) 对传统农业实行技术改造,推动现代农业的发展。二次大战后,现代农业有了不同程度的发展,劳动生产率、土地生产率和商品率有了较大的提高。发达国家大都实现了农业现代化,一个农业劳动力可供养60~70人(如美国),甚至上百人(如丹麦)。发展中国家大多还处于传统农业向现代农业缓慢过渡的阶段。面对人口增加、需求增长和竞争加剧的局面,对传统农业进行技术改造,增加物质投入,不断提高农业生产水平,进而缩小同发达国家的差距,已成为发展中国家现阶段的一个重要任务。

(2) 多学科联合攻关,解决农业发展问题。现代农业已远远超出单一的、封闭的、自给自足的传统农业的局限,正在沿着产前、产中、产后一体化与农工商综合经营的趋势发展。当前世界农业的复杂问题,远非一个学科、一个部门所能解决,必须组织各学科的力量,协调行动,促进农业科技进步与现代农业的发展。

(3) 按照农业特点,加强基础研究、应用研究和开发研究。农业是以有生命的动植物为主要对象的,在很大程度上受自然环境的制约,具有明显的地区差异和生产的季节性。农业科学是涉及生命科学的一个主要领域,在探索和运用动植物内在活动规律方面,需要花费更长的时间,也更复杂。育成一个农作物良种一般要五六年乃至七八年,而选育一个家畜良种则需要一二十年甚至更长的时间。在时间上,应用比研究一般滞后不少年。这就要求针对农业生产的需要,超前安排农业科研工作,以应用研究为主,同时加强应用基础研究和开发研究。在一些发达国家,国家级农业科研机构一般多侧重基础研究和基础性工作,地方科研机构主要搞应用研究,公司则着重应用和开发研究。

(4) 各国政府都把农业科技作为一项国家事业来建设。尽管一些发达国家农业占国民生产总值的比重很小,但考虑到农业的特殊地位与作用,各国都在加强农业科技工作,建立各自庞大的农业科研机构和技术推广体系,并与农业教育相配合,形成推动现代化农业发展的重要支柱。战后,日本建立了以国立农业科研机构为主导的科研体系,并与地方政府和全国“农协”的科研推广组织相配合,成为“科技立国”的一个重要组成部分。美国通过国会立法、政府扶持等措施,建立了农业教育、科研、推广三结合的体制,这是美国取得世界农业领先地位的关键因素。其它如印度等许多发展中国家也都在加强农业科技事业的建设。

(5) 日益重视国际农业科技合作与交流。随着世界范围内农业商品化、农产品市场一体化的发展,不同国家、地区、集团之间的农业科技合作与交流日益扩大。60年代建立的国际水稻研究所、国际玉米和小麦改良中心等13个国际农业研究中心,就是这一趋势的反映。

3. 90年代世界农业科技发展的重点

由于国情不同以及经济发展水平的差异,各国的农业科学技术重点也各异。面对人口、资源、环境、能源等问题,今后世界农业科技发展的主要目标是增加产量,改进品质,提高资源利用率和经济效益,保护生态环境。

(1) 充分利用生物的遗传潜力。种质资源是农业的物质基础。由于目前在生产上应用的遗传

基础潜力有限,而许多物种又濒临灭绝,近年来各国都在强化种质资源的搜索、保存、评价和利用。

选育和推广优良品种仍将是农业科技的一个发展重点。农作物、畜禽鱼等杂交优势的利用已在生产上发挥了巨大效益,90年代可望进一步扩大利用范围,并改进其利用途径。常规育种方法作为一个基本手段,在培育高肥、水条件下的集约型品种的同时,将更加注意抗病虫、抗旱、抗盐碱等品种的选育。品质育种,如高蛋白和高赖氨酸玉米、“双低”油菜、优质纤维棉花、瘦肉型猪以及其它具有重要经济性状的优质品种,将得到扩大利用。

(2) 保持和提高土壤肥力。改善土壤物理化学性质,创造作物生产的最佳条件,是农业科技的一大重点。在土壤培肥方面,尽管有些国家的学者提出“有机农业”的发展模式,并在小范围内进行了试验,但化肥仍将不能完全被取代。预计90年代化肥施用量将稳步增长,同时更加着重科学施用方法,提高化肥效率,减少污染。轮作,扩种固氮作物和绿肥,利用厩肥、作物残茬、垃圾等有机物,在发展中国家仍将是主要的土壤培肥技术。为减少水土流失,节省能源,降低成本,免耕、少耕法以及化学除草剂呈扩大利用趋势。

(3) 保护和有效利用水资源。水是农业的命脉,发展灌溉农业已成为许多国家和地区进一步发展农业的主要措施。灌溉地上提供的农产品至少占农产品总量的一半以上。针对水资源不足的状况,节水灌溉技术引起了人们的高度重视。

发展中国家80%以上的耕地位于半湿润、半干旱地区,且雨热不同步或降水不均。在这种情况下,雨养农业技术获得广泛应用,其中包括作物与品种选配,蓄墒保墒的耕作技术等。水资源的保护、水质的改进、灌溉工程的科学管理,都是重要研究内容。

(4) 提高科学种植与养殖水平。在现代农业条件下,作物栽培和畜禽水产养殖的各个环节,包括土壤调查与环境调控、配方施肥和配合饲料、品种选用、栽培与饲养管理、病虫害与疫病防治及产后处理等,都已实现了规范化、标准化。几乎所有操作均已采用机械,一部分生产实现了工厂化,并应用电子计算机进行管理。温室、塑料大棚、薄膜覆盖等广泛用于蔬菜、花卉、瓜果等生产。无土栽培等密集型技术已开始实际应用。所有这些,在90年代将进一步发展,并达到更高水平。

(5) 改进农产品加工、贮运技术。产后处理是农业生产的延续和深化。因此,发展农产品保鲜、加工、贮运、包装、销售等技术,是现代农业发展的必由之路。

(6) 积极发展农业生物技术。农业是生物技

术最有应用前景的一个产业。近十年来,决定水稻、大麦、玉米、大豆等蛋白质含量的遗传基因已陆续被分离出来,为作物品种改良提供了新的途径。花药培养已在40多种植物上获得成功,并育成水稻、小麦等多种作物新品种,大面积用于生产。牛、羊、猪等胚胎移植也已成功,开辟了家畜改良繁育的新路子。在作物病害与畜禽疫病防治、食品加工等方面也出现了一些好苗头。

4. 建立“高产、高效、持续”的农业发展模式

世界环境与资源的发展问题已成为当今国际社会十分关注的重要议题。在农业领域中则越来越强调提倡持续性农业的发展,即重视防止影响农林牧渔的环境退化,并努力争取更加符合持续发展和对环境无害的要求。持续农业的主要目标,一是稳定持续增长的生产率,二是稳定持续的土壤肥力,三是健康协调的农村生态环境,四是资源的合理利用与保护,从而建立“高产、高效、持续”的新农业模式。1991年4月在荷兰举行的联合国粮农组织农业与环境会议上,通过了“丹波宣言”。在这个宣言中提出了持久农业和农村发展的新概念,它的定义是:“采取某种使用和维护自然资源的方式,并实行技术变革和体制性改革,以确保当代人类及其后代对农产品的需求不断得到满足。这种可持久的农业(包括农业、林业和渔业)能维护土地、水和动植物的遗传资源,是一种环境不退化、技术上应用适当、经济上能维持下去,以及社会能够接受的”农业。这一概念的创新点,一是首次把持久农业与农村发展联系在一起;二是力图把各种农业持久性的要素系统地组合到一个综合网络之中,从而使其更具有可行性。持续农业并不是一项具体的农业措施,而是一种长远、全面的农业发展战略体系。

三、90年代我国农业科学技术发展前景

面对科技发展新形势和世界各国的挑战,我国农业科技也必须确定总体战略目标,采取相应战略措施,适应我国现代农业发展的需要。

1. 战略目标、研究重点与任务

我国农业科技发展战略目标应着眼于我国基本国情,着眼于为社会主义农业现代化建设服务,同时遵循农业科技发展规律。从我国目前研究水平和研究条件及发展趋势看,到本世纪末,科学技术在农业增产中的作用将由目前的30~40%提高到50~60%。每年全国大约一共能培育出接近100个具有各种优良性状的主要农作物新品种,某些常规农业技术,如农作物栽培技术,植物保护技术,施肥技术将向程序化、模式化、省工化和实用化发展,并继续对农业生产发展产生重要作用。

到2000年,要把传统农业转变到以现代科学技术和现代管理为基础的现代持续农业上来,逐步降低农业人口比重,大幅度提高土地利用、资源产出率、劳动生产率和产品商品率,建立现代化的农业生产技术体系。

在人均粮食400~425公斤,总产量达到5~5.3亿吨的基础上,其它经济作物和林牧渔各业全面发展,使城乡居民每人每天食物供给的热量达到2715卡,蛋白质73.5克,脂肪56.5克,基本满足人体的正常需要。

在土壤改良、作物多抗性育种和杂种优势利用、多熟制种植、高产栽培生物学基础、生物防治、畜禽疫病诊断和防治、淡水养殖等一些优势领域继续保持世界领先地位。

种草种树,增加植被覆盖,减轻水土流失,控制耕地、草原退化沙化和环境污染,使农业生态环境不再继续恶化并有初步改善。

90年代我国农业科技发展的战略重点是大幅度提高农业生产力,提高经济效益,重视产品质量;广辟食物来源,改善食物结构;防御自然灾害,保护生态环境。在增加物质投入强度、改善农业技术装备和农业基础建设的同时,大力推广和普及农业科学技术,积极开展应用研究,切实加强基础工作和理论研究,以增强农业生产和农业科技的后劲。

这一时期农业科学技术发展的重点任务主要包括10个方面:合理开发利用和保护自然资源;广辟食物来源,改善城乡居民膳食结构;选育作物、畜禽、水产新品种,建立和完善良种繁育体系;发展高产、优质、高效、低耗的农牧渔综合增产技术;发展区域综合开发治理工程技术;发展农产品贮运、加工、包装和综合利用技术;发展农业机械化技术和农业工程技术;发展生物技术、微电子技术等高、新技术在农业上的应用;加强农业应用基础研究;加强现代农业宏观经济和科学管理研究。

2. 科技兴农的方向与任务

科技兴农不是权宜之计,应是振兴我国农业和实现农业现代化所采取的重大步骤。开展科技兴农也就是使农业按自然和经济发展的科学规律办事。简而言之,就是指整个农业,包括农业宏观决策、农业具体规划、农业经营管理和农业生产过程等,都要建立在科学基础之上。而推广先进适用的农业科学技术,提高广大人民文化科学水平,在当前十分重要。对“科技兴农”工作应当有纵深部署和全面安排。

科技兴农必须首先振兴科技。目前,农业科技工作远不适应经济建设和农村商品经济发展的需要。农业科研机构、技术推广体系不健全;科研和技术推广力量比较薄弱;人才有断层,队伍不稳定;经费相当短缺,基础设施差,手段比较落后,科研效

率和成果转化率不高;基础工作和理论研究薄弱,一些受到世界新技术革命冲击的领域,面临严重挑战。因此,尽快地全面加强农业科技工作,是一项十分紧迫的任务。

3. 我国农业现代化的发展道路

我国目前正处于社会主义初级阶段,应正确认识我国的国情国力,坚持走“资源节约型”、“生产集约化经营”和“防止污染,保护生态环境”的“现代集约持续农业之路”。在今后实现农业现代化的过程中,我们应着重抓好以下几个战略问题:

(1) 调整国民经济发展战略,促进工农业的协调发展。今后相当时期内农业与工业生产年平均增长速度比例,以1:2较为恰当。今后农业年平均增长速度以4%左右,工业年平均增长速度以10%左右为宜。目前我国尚处于发展阶段,工农业投资比例应稳定在4:1左右,在确保科技、教育、能源、交通和原材料工业优先发展的同时,保持农业基本建设投资占国家基建总投资的10~20%并加快发展农用工业、农机工业、食品工业和饲料工业,并在调整的基础上稳步发展乡镇工业。

(2) 防治污染,保持良好的生态环境是农业发展的“百年大计”。在继续抓好城市工业污染的单项治理和区域综合治理的同时,特别要加强农村生态环境的保护,近几年国家在生态建设方面取得较大的成绩,但是仍有1/3的农田存在明显的水土流失,农用化学物质对农业环境污染呈加重趋势。应该说我国的生态环境保护是“有所改善,不容乐观”,这需要引起全社会的广泛关注和及早采取有力措施。

(3) 粮食的基础地位不可动摇。粮食是我国人民食物结构改善的基础,也是增加动物性食物的基础。目前我国95%的动物性食品来自农区,基本上依靠饲料粮的增长。到本世纪末我国人均动物性食品占有量,肉类将达到25公斤,蛋类12公斤,奶类15公斤。这些膳食结构的改善也有赖于粮食和饲料生产的发展。

(4) 深化改革,促进科学技术进一步面向经济建设。安排好国家、省(市)、地区各级农业科研机构的力量,作好科研任务纵深配置,做好十大科研项目的组织攻关。逐步建立以公办为主、专群结合的农业科技全程综合服务体系。选择一批先进适用的技术尽快加以推广,广泛搞好技术培训工作。并且大力增加农业科技投资,积极推进国际农业科技合作与交流。

(5) 大力加强人才培养,建立宏大的农业科技队伍,提高农业科技人员和广大农业劳动者的

(下转第51页)

2. 努力做好“八五”科技攻关的组织实施工作,集中力量,发挥综合优势,积极参与国家有关重大科技计划

科技攻关计划是国家的一项主体计划,也是高校这支科技力量为国民经济服务的主要战场。要根据攻关需要,不断对计划进行调整、修改和补充。从高校实际出发,选择强项,扬长避短。一定要精心组织、大力协同,按时按要求完成任务,争取完成一批水平高,影响大,有巨大经济效益的项目。积极推进高校科技成果的推广应用工作,并保持与国家、行业、地方各项推广计划相配合,解决转化中的一系列技术问题,提高对将要转化的成果的技术成熟度,工艺可行性,经济效益状况的研究与分析,保证转化推广工作的顺利开展。科技兴农是高校的一项重要任务,要认真抓好。要大力推广先进适用的科技成果,选择一批量大面广、投入少、见效快、收益大、农民易于接受的科技成果,认真组织推广。为保持农业稳定、协调发展,必须继续开展高新技术及基础研究。发挥高校分布广,学科齐全、人才多的优势,举办各种形式的农村技术骨干培训班。多方开辟农业科技经费渠道,有重点地建立一批农业科技试验基地,继续做好科技扶贫工作,为从事农业第一线的广大教师提供一切可能的条件,把科技兴农工作持久地开展下去。

3. 积极推进高新技术研究和高新技术产业化工作,参与高新技术开发区建设

90年代是高新技术产业发展的黄金时期,也是高技术竞争最激烈的时期。为了提高我国技术水平和综合国力,高校必须要积极投身到高技术发展中去。组织精干力量和学术带头人参加“863”计划,力争多承担一些高新技术研究项目,继续跟踪世界科技前沿。“火炬计划”旨在推动高新技术产业化进程,高校应当全力参与,积极进入。争取将更多的高新技术研究成果纳入到火炬计划中去,为社会创造更为巨大的经济效益和社会财富。创办开发区,塑造局部优化环境,发展高新技术产业,是世界各国发展高技术的一条有益的经验,而依托高校创办科技园区,也是成功之路。因此,高校一定要从战略高度,从历史责任的高度来认识参与开发区的意义,积极投身到开发区建设中去,为振兴我国高技术产业做出应有的贡献。

4. 积极开展与企业横向联合,创办校办科技产业,加快科技成果的推广转化工作

创办校办科技产业是加快成果转化的一种形式。高校依据自己条件,选择那些投入资金少,设备需求少,技术附加价值高,有市场前景,效益好的科技成果,在学校内部实现转化,不仅加快了成果的产品化进程,而且也解决了教育经费不足的矛盾。因此要从高校社会职能方面来认识办科技

产业的意义。要全方位地开展与企业合作,急企业之所急,通过技术改造,技术咨询,引进消化吸收,可行性论证和国产化工作等形式,与企业建立相互信任相互支持,持久稳定的协作关系。

5. 要采取积极有效的措施,加强高校科技队伍的建设,为优秀人才的涌现创造有利的条件

高等学校的科技工作,无论从培养人才还是从参与国家各个层次工作的角度来讲,都与人才紧密相关。要下大决心,花大力气解决高校科技队伍青黄不接,结构不合理,队伍不稳的问题,这应该是第一位的工作。一方面加强思想政治工作,树立为经济建设科技事业无私奉献的精神;另一方面,要努力为青年科技人员办实事。职称上单列指标,业务上放手使用,住房上优先照顾,力争在一些棘手问题上,统筹兼顾,并适当地向青年科技人员倾斜。积极推荐中青年学者任学术带头人,为青年科技人才的不断涌现创造良好的外部环境和内部小气候,增强工作的凝聚力,争取更多的国外留学生尽快投身到我国科技工作的宏伟事业中来,创造人才辈出的新局面。

6. 进一步制订有利于高校科技工作的政策和措施,是当务之急

目前,高校科技工作出现各种困难,原因是多方面的,解决需要一个过程,但要有紧迫感、历史责任感。有关部委要认真研究,综合分析,结合学校实际,制订一套有效政策,以便调动广大科技人员的积极性和创造力。可以相信,只要政策有效,措施得力,高校这支科技队伍的优势一定会充分地发挥出来,在国民经济社会发展的各个方面做出应有的贡献。

(责任编辑 孙立明)

(上接第44页)

文化科学素质,培养合格的科技人才以及学科带头人、宏观管理专家。在广大农村要普及义务教育,并多设职业中学和农业中学,重视理论结合实际,培养一代新型农民。

(6) 在稳定完善家庭联产承包责任制的前提下,建立健全农业社会化服务体系,完善双层经营体制,进一步改善农业发展的内部条件和外部环境,增加农民收入,保护农民的生产积极性。当前由于土地的零星分散使用,难以进行全面合理的农田基本建设、使用机械作业和吸纳现代化农业技术应用于生产,所以在有条件的地方,特别是大城市郊区,经济发达地区和发展经济作物、养殖业或新的农业开发地区,应重视发展适度规模经营,即各种生产要素上的合理配置和重组分工的适度规模经营,以利于农业现代化的发展。

(责任编辑 蔡 今)