

以色列农业科技创新体系及对中国农业科技发展的启迪作用

◆ 郭久荣

发达国家建立的适合本国国情的农业科技创新体系是其现代农业发展的基石。以色列地处地中海东南角,国土总面积约 209.1 万 hm^2 ,其中大约 2/3 的土地是沙漠。可耕地面积约 43.7 万 hm^2 ,其中灌溉面积约占 58.4%,其余为旱地。由于受资源的制约,以色列十分重视农业的科技投入,农业的发展走资源高效集约化的道路。到 20 世纪 80 年代,以色列科技进步对农业增长的贡献率达到 96%。

一、以色列的农业科技创新体系构成

(一) 农业科研管理与研究机构设置

以色列采取由全国农业科技管理委员会统一管理的科研体制。全国农业科技管理委员会由国家农业部、农业科研与技术推广机构、农民组织的代表组成,其职责主要是制定全国农业科技政策,确定科研主攻方向和领域,审批全国农业科技计划。国家农业部下设农业首席科学家办公室,负责起草农业科研与发展政策草案,发布农业科研项目指南,落实、监督、跟踪、评估科研项目的执行情况。它设有花卉、经济、市场等 7 个专业委员会,分别负责相关专业领域科研项目的初审等工作。

以色列农业科研机构主要由独立的公益性研究机构、农业科教机构和公司类社会研究机构组成。公益性研究机构主要有农业研究组织 (ARO)、韦斯曼科学研究院以及与农业有关的专业研究所。其中 ARO 是以色列最负盛名的政府

农业科研机构,它设有大田与园艺作物、园艺、畜牧科学、植物保护、土壤水利与环境科学、农产品加工与储存、农业工程等 7 个研究所,4 个区域性研究站,1 个种子基因库。该组织现有职工 2 700 余人,其中科学家 300 人,技术人员 500 人。其运行经费的 50% 来自于政府资助,其他来源于农业生产者组织、农业部首席科学家办公室、国际合作基金和技术成果转让。它的主要任务是研究和解决全国农业科技的关键问题,并对农业的未来发展进行前瞻性的基础研究。韦斯曼科学研究院是世界一流水平的综合性研究院之一。它主要从事基础研究,其中有 5 个涉农研究中心,即营养与植物研究中心、小麦科学中心、农业与植物科学中心、农业与应用生物学研究所、生物学部植物遗传系。该研究院聚集了 2 500 多名科学家,其中农业方面的专家有 800 多名。以色列涉农高校主要有耶路撒冷希伯来大学的农学院和以色列技术学院。其中希伯来大学农学院共有 7 个系,即农业生物化学系,动物科学系,农业植物学系,昆虫学系,大田作物、蔬菜与遗传学系,园艺与观赏园艺系,植物病理与微生物学系,还设有 2 个专门的研究中心——综合治虫研究中心和土壤水分科学中心。以色列技术学院是以色列工程方面的重要教育科研机构,涉农有食品工程与生物技术、农业工程 2 个系及其所属的水与土壤农业工程研究中心、农业机械研究中心、环境与水资源工程研究中心、食品工业研究中心、以色列技术学院研究与开发基金会 5 个研究机构,科研人员 180 多人。以色列和美国

相似,有相当多的公司类农业科研机构,且数量仅次于美国,其领域涵盖了农业研究的方方面面。

(二) 农业科技推广体系

从 1949 年开始,以色列国家农业部就成立了农业技术推广服务局,属国家级农业技术推广中心,根据农业生产需要设有牛、羊、禽、蜂、大田作物、蔬菜、花卉、水果、柑橘、灌溉与土壤、农业经济、农业机械、培训和传播,以及行政管理 14 个专门委员会,承担着政府农业技术推广的职能。为了便于将成熟的科研成果快速传输给农民,根据本国不同农业生态区域条件成立了 9 个区域性推广服务中心,负责本区域的技术推广工作和与农业科研的相互衔接。在行政上和业务上接受国家农业技术推广中心的领导和指导。每个区域中心有 10~30 名专业推广人员,并根据区域农业技术推广特点建立了一些专门委员会。以色列的农业技术推广是一项公益性服务,所需经费大部分由政府财政拨款,大约有 10% 左右来自农业生产者的自助。可以看出,以色列的推广体系由国家农业技术推广中心和区域推广服务中心 2 个层次组成,二者的关系是:国家推广中心负责收集、核查和分析各种来源的农业研究试验成果,并把这些成果传递到各区域推广中心,同时管理和监督区域推广中心;区域推广中心主要负责将总部确定的试验成果传递给农民,并及时向总部反馈推广效果和需要解决的问题。

以色列技术推广服务人员工作主要场所是在农场、田间、果园,而不是在办公室或培训中心。由于农业机械化、规模化程度很高,因此专业技术推广服务人员一般不是面对单个农民,而是集中推广就可以了。如果有特殊问题,专业推广服务人员则利用全国农业技术推广网络系统回答或现场解决问题。技术推广服务人员和专业技术人员联系十分紧密,传授给农民的一般都是最新的技术。技术推广服务中心经常出版一些技术服务于农民的小册子、录像带、光盘等,同时,还经常举办各类技术培训班,从而使农民能较快掌握农业新技术。他们不是以赢利为目的,运转费用由政府资助。但是,以色列全程跟踪式的专业推广服务不是免费的,农民需要付钱。

(三) 农民培训与教育体系

以色列建国后,一直将人才教育与知识创新视为民族生存和国家发展的重要基础。到 20 世

纪 80 年代末,以色列已建立了高度发达的全民教育体系。20 世纪 90 年代以后,面对知识经济浪潮的兴起,以色列对教育实行了进一步改革。全面推行科技素质与创新能力教育,加大对理工类、特别是信息等高科技专业的投入,强调产、学、研一体化,促进科研成果转化。为提高农民的科技素质,以色列成立了专门的农业教育培训机构,主要机构有耶路撒冷希伯来大学的农学院和以色列重要教育兼科研工作机构——以色列技术学院,位于特拉维夫郊外的以色列国际农业培训中心也负有盛名,每年都免费举行多期农业培训教育,由专家讲课,授课内容包含水利、农业气象、农产品储藏加工等方面的知识,对农业人才的知识更新起到了重要作用。同时,不同生态区域的农业技术推广中心也相应成立了专门的农业技术推广培训机构,作为该推广中心的一个重要职责。随着现代通讯与信息技术的不断发展,以色列还建立了较为完善的、专业性较强的农业技术远程培训网络。以色列在建国初期,受教育水平最高的不是其他职业的人,而是农民,他们大都受到高中以上、甚至专科或大学的教育,特别是从国外移民归来的农艺师、工程师等,大多进入了农业部门。

二、以色列农业科技创 新体系的保障机制

(一) 科技投入与管理

以色列政府每年的农业科研专项经费有上亿美元,占农业产值的 3%。在国家农业部的农业科研经费中,有 50% 是定向拨给国家农业研究组织,剩余 50% 和政府其他农业科研基金按分类管理,统称为“竞争性基金”。第一类是首席科学家基金,资金总额约 1 000 万美元,资助对象为研究所和大学单个项目的自由申请。第二类是农场主以交纳销售税的方式提供的研究经费,总额约为 800 万美元。主要用于资助经济效益比较明显、针对性较强的技术开发项目。第三类是国际基金,包括美以合作的“巴德计划”和欧盟资助的研究基金。第四类是科技部与教育部的有关农业科研基金资助。以上 3 类研究经费主要是用于应用性研究项目。第五类主要用于基础性研究,每年约 3 000 万美元以上。此外,以色列企业也提供农业研究经费,主要用于引导和补贴应用性

研究,如化肥、化工以及农业机械产品等。在以色列农业科研经费的投资构成中,约有10%用于基础研究,70%~75%用于应用研究,15%~20%用于农业科研成果的开发和推广。这些经费中,农业部的投入约占60%,主要用于应用性研究;科技部与教育部约占20%,主要用于基础性研究;企业约占10%,主要用于资助技术开发。以色列的农业科研资金管理逐步向基金化管理方向发展,实行优胜劣汰,鼓励学术研究的平等竞争,并推行严格的项目追踪式过程管理监督、评估机制,大大提高了科研投资效益。

(二) 科技政策与法律

1. 制定法规和各项优惠政策,促进农业科技的创新 以色列是一个农业资源禀赋缺乏的国家,迫使其农业发展不得不走集约化的道路。国家建立的农业科技创新体系的运行也是围绕这一方向进行实施的。为此,政府努力为农业高科技发展创造条件,大力支持研究与开发,给投资者和创业家制定多种优惠政策,包括优厚的投资津贴、政府贷款保证、免除税额和高风险企业创业基金等,并专门制定了《鼓励研究与开发法律》。早在1984年,以色列就通过了一项“鼓励投资法案”,设立农业开发风险基金,主要是为开发“高附加值的产品”提供便利。从1994年起,国家就十分重视并开始培植高科技企业的“孵化器”,目前从北加利利到内盖夫沙漠,目前有近30个这样的“孵化器”。

2. 优先发展农业高新技术,全面实现农业现代化 以色列十分注重对农业高新技术的研发,制定了一系列配套措施,特别是着力快速加大对农业生物技术的投资。农业部、农业研究机构和农业研究开发基金会以及科技部、教育部等均设立生物技术研究基金。例如,2000年以色列对生物技术产业的投资大约为4.3亿美元,到2004年达超过10亿美元,增长了1倍多。同时,以色列政府还采取一些措施设立和吸引风险投资基金,其中一个重要研究内容就是生物技术。目前已吸引了近50多家风险投资基金。为了与现代信息社会接轨,以色列也十分注重利用农业信息技术。在农业灌溉,设施农业中温室的供水、施肥和气温调控,农产品加工质量控制等均采用计算机自动化控制,为此还开发了一系列计算机硬件和软件。与此相适应,农业生产部门也非常重

视农业信息的收集、传播与反馈,通过互联网及建立的农业远程技术服务网及时了解国内外的相关信息,为农业科研提供较详实的基础资料,为管理部门的决策提供依据。以色列目前的农业现代化水平是世界上最高的,拖拉机、摘棉机、收割机和挤奶机等农用机械都实现了更新换代,许多农业生产过程实现了全自动化程序管理,农业生产中高新技术的应用普及率处于世界领先地位。

3. 不断加大对科技研发的投入 2004年以色列对科技发展的投入继续保持较高的比率,约43亿美元,占GDP的比重达4.2%,排名世界第一,其中农业高新技术风险投资增幅更快,较2003年增长41.8%。

4. 十分重视农业生态环境保护,走可持续发展道路 以色列制定了关于森林、土地、水、水井、水计量、河溪规划与建筑等方面的法规,把水和土地作为最重要的资源严格按计划使用,并且把水资源作为以色列的战略资源,把科学用水作为一项基本国策。1955年就制定并通过了《水法》,对全国有限的水资源进行合理的开发和有效的管理,要求全国境内的所有水资源都属国家所有,必须专门用于国家经济建设需要和居民生活需求,并设立全国水利委员会,负责制定全国水政策、发展规划、用水计划和供水配额,以及水土保持、防治污染、废水净化、海水淡化等有关水资源开发与管理的具休工作。为了保证农业的可持续性发展,建立资源使用“红线”。首先对主要水源、湖泊和地下水建立“红线”利用制度,严格控制水质和采水量。现正陆续对土地、空气等重要生态系统等建立“红线”制度。

三、以色列农业科技创新体系对中国的借鉴作用

(一) 理顺农业科技管理体系

一是建议成立全国农业科技管理委员会,并实施在其管理下的全国统一农业科研管理体制。可由农业部、各农业科教机构、农业科技推广服务机构和农民组织的代表组成成立,改变目前中国由于部门条块分割、各行其政的管理机制。全国农业科技管理委员会可赋予的主要职责是制定全国农业研究与开发政策、农业研究的优先发展领域和审批全国农业科研计划。它的建立有利于产学研一体化、有利于科研成果及时转化。二是

农业应用研究项目应主要放在农业行业部门进行投资决定。有利于围绕农业生产之急需设置研究项目,有利于项目实施与生产的对接。三是既要加大政府农业科技投资强度,同时还应制定强化和鼓励企业创新的举措。以色列对农业科技投入约占农业产值的3%,而中国仅为0.3%左右。

(二) 按照不同生态区合理布局农业科研机构
为了减少农业科研机构的重复设置,改变中国目前大多数农业科研机构都设在城市的局面,应按照不同生态区而不是按照行政区对科研机构进行布局,并且对科研机构之间要进行明确的分工,力求相互补充、相互促进。为此,可从两方面进行设想。

第一,应通过分类改革,形成3类研究机构并存的农业科研体系。一是公益性科研机构。可主要从事应用基础研究或公共服务的研究,此类机构要通过重组、新建等方式,优化学科结构,整合科技资源,加大内部运行机制改革,形成国家农业科研基地和产业综合研究中心,着重解决国家全局性、关键性、方向性、基础性的重大农业科技问题。二是转制为科技型企业或进入企业。主要是将从事面向市场、具备研究开发优势并有自我发展能力或具备产业开发实力的研究单位,可转制为企业或进入企业。主要包括从事种子、种苗、肥料、农药、饲料、兽药、农产品加工等技术开发类科研机构。对多年来很少承担国家重大科研任务的单位,要调整业务方向,进入市场寻找新的发展途径,向企业化转制;对公益性机构中具有面向市场能力的部分,也可向企业化转制并逐步与原科研机构分离。转制后要建立以投资主体多元化、以公司法人治理结构为核心的现代科技型企业制度。三是中介服务机构。对主要从事科技成果转化、技术咨询、专业培训等研究机构,可转为中介服务机构;对设在转制研究所中的计量、技术监督和产品质量监测中心等,可与原科研机构剥离,转为中介服务机构。四是鼓励有条件的研究所进入大学或与大学联合,促进科研教育的结合,实现资源重组、优势互补、共同发展。可实行大学与研究院共建、以大学为主的管理体制。

第二,构建国家农业科技创新体系的三级网络。一是可建立国家农业科技创新中心。国家职能部委(局)直属的农业科研、教学机构,应主要从事全局性、战略性、关键性、前瞻性和方向

性的农业研究工作。主要包括:其一,根据世界农业科技发展趋势和国家农业发展战略,建成具有强大和持续创新能力的国家农业科技创新基地和高层次科技人才的培养基地;其二,开展农业高新技术研究并在全国农业科技系统中发挥带动作用;其三,针对农业和农村经济发展中的重大关键技术问题开展研究,为中国农业和农村经济发展提供科技储备。二是可建立区域性农业科技创新研究中心。省、自治区、直辖市一级的农(牧)科研院所,其研究力量应按区域和学科优势进行结构性调整,形成若干区域农业研究中心,为区域农业发展和区域农业技术集成创新服务。三是建立地方农业科技开发和技术传播机构。地、市级农业科研机构,应在全省统一部署下,按农业自然区划进行调整,成为具有区域特点鲜明和全省专业分工明确的技术开发和技术传播推广机构。

(三) 强化政府和立法在农业科技创新中的作用

目前发达国家农业科研经费占农业生产总值的比重为3%-5%,世界平均水平为1%,而中国仅为0.3%左右。农业科技投资强度既低于世界平均水平,也低于中国其他科研领域的投资强度。要推进农业科技创新,必须增加农业科技投入,提高投资强度。同时,配套制定有关促进农业科技创新的法规,用法律确立科研机构的协调运转、科研经费的固定投入,以及对农民的技术教育。真正使各级政府要肩负起领导广大农民和农业科技人员,协同全社会力量,共担科教兴农的神圣职责。

(四) 引导企业和非公有制研究机构参与农业科技创新,促进农业科研成果的转化

国外农业科研机构中,企业类社会科研机构发展很快,但由于企业都是以赢利为目的,没有市场前途的科研项目不会得到支持,因而他们的参与可以为农业科研成果的推广奠定坚实的基础。然而,目前中国相当一部分非基础性研究的科研开发机构及其项目实施还游离于市场需求之外,难以开发出与市场有效对接的科研成果。即便是开发出此类成果亦由于机制等问题也难以实现产业化。因此,必须改革现有科研体制,应创造有利于企业参与的平等竞争环境,积极调动企业和农民的积极性,建立以政府为主导的多元化的农业科研体系,保证中国农业可持续健康地发展。

作者单位:西北农林科技大学科研处