

# 关于我国农业科技创新体系建设几个问题的思考

张世煌

(中国农业科学院作物科学研究所, 100081, 北京)

**摘 要** 以农作物育种和种业为例, 讨论农业产业共性技术研发的社会需求及组织管理特点, 并对科技体制改革要素做粗浅分析, 包括对社会公益性和市场竞争性两种研发系统的区别管理。阐述了科研机构分类改革、科学家岗位设置、经费来源和行为约束等需要进一步探讨的问题, 明确了国家农业科技创新体系的合理定位。

**关键词** 农业科技创新体系; 产业定位; 体制改革; 作物育种; 种业

## 1 我国农业科研机构的基本状况

据统计, 我国现有农业科研机构 1 144 个, 其中农业部属 57 个(5%), 省属 466 个(41%), 地市属 621 个(54%)。农业科研机构从业人员约 9.6 万人, 农业部属 1.1 万人(约占 11%), 省属 4.8 万(约占 50%), 地市属 3.6 万人(约占 37.9%)。其中科学家和工程师 3.7 万人(约占 39.3%), 科研管理 1 万人。此外, 还有近 70 万基层农技推广人员, 其中种植业的推广人员超过 30 万。我国还有 8 700 家在农业主管部门注册的种业公司(中华人民共和国农业部 2006 中国农业统计资料)。

农业科研机构办的经济实体 433 个, 从业人员 1.3 万人, 年收入 49.7 亿元, 利润总额 2.4 亿元; 总资产 66.8 亿元, 负债总额高达 40 亿元。除个别科研机构办的经济实体外, 总体经营状况不理想, 创新能力和市场掌控能力不强。

## 2 当前农作物产业共性技术的研发和需求

### 2.1 产业技术链是农业应用研究的组织管理特点

农作物科学研究正在成为产业技术链( pipeline)的关键部分。农作物遗传育种研究直接或间接服务于种子产业, 这个链条涵盖了种质资源收集、

保存和整理, 经过前育种研究( pre-breeding) 和种质创新, 进入育种、品种测试、繁殖和推广等环节。发达国家实现了社会公益性研究和商业竞争性研发(即 public 和 private 两种机构)的合理分工与合作, 这是种子产业快速发展和建立产业技术链的前提。产业发展需要的共性技术研发属于社会公益性( public) 职责, 这类公益性研究机构一般不进入商业领域, 只引领产业发展的源头技术创新, 其从事的研发任务以种质资源和前育种研究为主, 向企业提供所需要的基础种质改良、种质创新研究成果和信息, 包括人才培养等。在此基础上, 商业公司则实现市场调研、理论分析、种质基础、育种、测试、生产、销售、推广服务等完善的产业技术链。

产业技术链式的科研管理与课题组制度分别适应不同的研究领域。我国在育种(应用技术研发)管理方面还没有形成完善的产业链, 仍然沿袭课题组模式。通常像农作物育种这样的产业化应用研究领域施行产业链式管理效率更高; 而基础研究则适宜小规模 of 课题组管理。尤其在新的研究方向和领域的起步阶段, 往往经费不充足, 宜采取小课题组的方式。同时, 需要加强横向合作, 才能提高效率。在发展过程中, 需要不断吸纳人才、成果和思路。有些研究方向形成的应用技术如已趋于成熟, 就应进入产业化应用技术领域, 及时调整课题组结构与方向, 或开辟新的研究方向; 或分流人才, 进入新的课题组; 或流向企业。目前, 我国农业科研系统表现出超稳定的人才结构, 不但人才进入机制不顺畅, 更缺少合理流动和退出机制, 这些都是改革的难题。

### 2.2 科技研发能力建设反映了社会需求

以育种能力建设为例分析产业共性技术需求特点。提升国家(含企业)层面的农作物育种能力建设, 涉及 5 个领域: ①产业政策; ②前育种研究(即种质扩增、改良与创新计划); ③技术创新。目前不缺生物技术, 但全球性忽视数量遗传学为基础的常规育种技术; ④人才培养。许多国家生物技术研发的人

才过剩,可另一方面,普遍缺少数量遗传学为基础的、了解生产和产业发展现状的、有管理能力的常规育种技术人才;⑤信息服务。要提高种业的育种创新能力,应由有关部门(农业部、科技部等)牵头并代表国家提供这5个方面的条件。首先要转变种业发展方式,从数量扩张型转变为质量提升型,坚持以市场为导向,实行扶持大企业发展的产业政策,协调公益性育种研发与竞争性商业育种的分工与合作,促进育种研发的协调发展。如果忽视了这5个应该由政府公益性机构提供的社会化服务和基础条件,种子产业发展就会缓慢并缺乏国际竞争力,而科研机构本身可能被自我边缘化。

据调查,目前我国种子产业发展不缺少资金,但普遍缺乏育种家能够使用的有效种质资源和高端育种技术人才,这是我国种业发展对产业共性技术和来自国家公益性科研机构技术支撑的最迫切需求。

针对育种能力的限制因素,我国应加强基于产业技术链的与育种有关的支撑条件、相关学科技术合作和人才资源的整合,例如植物病理学、昆虫学、谷物化学、栽培生理学、农业机械等缺乏能够为育种服务的生物技术支撑,与植物育种学科缺乏深度合作,也降低了育种研发效率和品种质量。因此,应该形成一个以常规育种为核心,以种质资源、前育种研究、高端人才、现代生物技术和信息技术为支撑的、多学科整合的农作物育种技术体系。

### 2.3 公益性研究的产业定位与作用

现代种子产业还需要公益性机构向他们提供育种新技术研究成果,包括工程化的分子标记辅助育种技术、转基因育种、品质改良、单倍体育种技术、耐旱、耐高低温、耐贫瘠土壤、耐除草剂等抗非生物逆境的育种技术。目前,这些技术领域都还属于共性技术范畴,需要公益性研究机构向企业转移这类育种新技术。

无论企业还是生产部门,都需要改进生产管理技术,即农作物栽培技术研究。随着气候变暖,农业生产的隐性灾害日益突出,对生产的影响越来越大。因此,防灾减灾已成为特别重要的研究方向。不仅仅是加强研发抗灾减灾的生产管理技术,更应重视相关的基础理论研究。

我国主要农产品的市场竞争力不强,原因在于生产规模、组织形式和技术手段都比较落后,导致投入产出不合理,大宗农产品缺乏市场竞争力。我国

传统农业历来强调土地的产出效率,而忽视劳动生产效率,从而导致大宗农产品缺乏市场竞争力。因此,在今后5年,转变农业经济的发展方式,基本实现全程机械化作业,将成为不可逆转的趋势,这将引起农业产业技术的重大转变。育种、栽培、耕作、植保、土壤、肥料等学科都要强化技术创新。这就是我国农业耕作制度的重大改革需求。

### 3 农业科技创新体系的特点与改革方向

农业科技创新体系的基本特点决定了体制改革的基本方向。首先要区别公益性与商业竞争性两种类型研发机构的体制和机制。国家农业科技创新体系具有公益性(政府主导投入)、长期性(稳定支持)和区域性(自然规律和技术的区域差异性)的基本特点。这三个特点决定了国家科技创新体系的存在依据,并成为竞争性产业技术研发的理论来源、技术后盾和支撑力量。农业科技体制改革的出发点和落脚点都离不开这三个基本特点。

我国拥有世界上最庞大的农业科研队伍和技术推广服务体系。这两支队伍在我国农业科技进步方面发挥了重要作用。但目前缺少来自内部的改革动力和人员的合理流动。在全国1144家科研机构中,大体分为三种类型,其中少数属于公益性研究机构;一部分机构的研发目标已经进入产业化领域,应该转制进入企业;还有一些研究机构应保留咨询与中介的性质。

以种业技术研发为例,这三种类型的研发机构改革方式可以划分为:①保留少数机构和科研人员从事产业的源头技术研发,这是育种能力建设的核心与未来技术创新的生长点;②目前的部分基层科研单位保留地方政府需要的精干的公益性研究力量以后,其余部分进入企业或转制为企业;③一些科研单位实现人才分流,保留地方政府需要的精干的公益性研发力量,同时建立咨询与中介机构,为进一步分流人才创造改革环境。这就是说,现在的改革不能为以后的进一步改革和体制创新设置障碍。具体到种业来说,这三类形式就相当于美国USDA-ARS、杜邦-先锋公司和Holdens基础种子公司在种子产业中所发挥的不同作用。

### 4 国家农业科技创新体系的合理定位

国家如何对这么多农业科研机构合理定位是必

须探讨的问题。首先,国家要明确测算和规划,目前我们究竟需要多少个国家公益性科研单位、需要多少科学家岗位,还要明确不同类型机构的职责与职能,以及每一个岗位的社会需求、职责与职能。如此延伸,各省要规划出本省所需要的科研机构的数量和科学家岗位数量以及职责与职能。

现在,各省和地区基本上完成了农业科研单位的公益性定位,基本事业费由地方财政拨款。而中国农业科学院却没有实现这个定位,仍然没有足够的基本事业费。这种情况在相关大专院校同样存在,于是不得不鼓励科技人员和教授自寻门路搞创收。这实际上削弱或分散了科研机构的创新能力,长此下去,不但抑制科研机构与企业结合,阻碍人才转移和技术转移,还会进一步抑制企业对自主创新投入的积极性,对产业发展极为不利。另外,科研机构要适当整合资源,减少低水平重复,重在提高科研运行效率。另一个重要问题是要改革科研机构 and 人才的考评机制。目前的评价机制不适于科技创新,包括人才评价、成果评价、论文评价等。

目前,我国农业科研机构的条件建设存在的普遍问题。以中国农业科学院作物科学研究所为例,该所现拥有2个综合性重点实验室和国家基因资源与遗传改良重大科学工程;管理国家农作物种质资源库;承担国家植物转基因重大专项,并是国家现代农业产业技术体系6个研发中心的依托单位。该所拥有的设备条件代表了国家农业科研院所的基本形式和架构,不亚于欧美国家的实验室条件。但从产业应用角度来说,作为农业科研机构的基本研发条件仍然很差。该所曾经拥有国内一流的试验农场、温室和网室,但在文革前后绝大部分土地被无偿占用,现所剩无几,田间试验条件不如一些省和地区农业科研院所。为开展试验,不得不到郊区向农民租地,这就有很多复杂的纠葛,造成管理上的被动和不稳定。以前,在京外曾有几万亩土地,后来随地方农科院所成立而脱离。设在各省的试验站和观察站也都在历次运动中陆续消失。现在,中国农业科学院作物科学研究所不得不重新到各省去建试验站,比较大的有北京顺义、吉林公主岭、河南新乡、河北沽源、云南元江和海南三亚等共约3000多亩土地。而院部和昌平基地只有几百亩(含温室、网室)。在各地建试验站,只能从农民手里转租土地,农民和当地村民委员会经常不配合,特别是在基层行政机构

和村民委员会换届以后,会造成科研工作的被动局面。在一些省级农科院和地区农科所,也不同程度地存在类似问题。

美国、欧洲、日本、泰国、印度、匈牙利、阿根廷、巴西等国家都建立了永久试验站和基地。相比之下,中国农业科学院作物科学研究所的试验站不但规模小,而且不稳定、装备条件差。因此,迫切需要建立覆盖全国五大区域的试验站网点。目前建立的试验站得不到地方政府支持,也不能协调中央与地方科研单位的关系。这与各类农业科研机构的性质、项目来源和经费渠道定位模糊有密切关系,亟待从战略和体制上予以根本解决。

## 5 科研项目来源和经费渠道

美国的科研管理模式是在联邦政府农业部设立USDA-ARS,相当于我国的农业科学院总部。在各种作物主产区设立属于USDA-ARS的试验站,县里设技术推广服务机构。研发经费从上至下按照联邦预算统一拨款。各个州有自己的赠地大学,与ARS是合作关系,自筹经费。因此美国的研发项目和经费是通过联邦预算途径一条线向下延伸。日本的情况不同,其国立研究机构从政府拨款,而各地方(县、市)的农事试验场则完全由地方政府根据需要设置和筹资,国家不给基层科研单位拨款。中国的情况十分复杂,投资主体多,没有形成一条线的拨款体制,项目来源和经费渠道混乱,重复投入和重复建设现象普遍,中央科研单位一般很难从地方申请项目和经费,而地方却可以申请国家项目经费,也可以得到基本建设经费。这在一定程度上形成了恶性竞争和上下一般粗、低水平重复的现象。导致国家农业科研单位也降低要求,搞品种、搞推广,搞各种形式的应用研究,直至进入开发领域。因此,必须对各类科研机构明确分工和准确定位,以避免低水平重复现象及科研经费的浪费。

国际农业研究中心属于公益性质的研发机构,其科研经费主要来源于CGIAR的拨款,称作核心经费(Core budget),相当于我们的基本事业费。但自20世纪90年代中期以后,逐渐加大了项目经费的比重,特别是Bill Gates基金会加入对非洲的援助以后,国际研究中心承担的项目和获得的项目经费比例越来越多。现在,项目经费已经占到全部经费的70%~80%,并且成为长期稳定的经费支持。其中

50% 可用于工资、福利和退休金支出; 项目经费的 20% ~ 30% 可作为管理费, 用以维持研究所的日常运转和服务性工作。虽然核心经费仍然是维持公益性研究机构持续稳定的基础, 但科技项目拥有长期稳定的经费来源, 维持了公益性科研机构的稳定发展。

我国的状况是自 2005 年以后, 国家和地方农业科研机构的基本建设和研发经费大幅度增长。多数国家科研机构、大学和省级科研单位的项目经费基本够用, 或者足够用, 但基本事业费却严重不足, 工资性收入在总收入中占的比重过低。这就造成涉及方方面面关系的科技管理体制的改革措施不配套, 难以有区别地调动各类研究机构和不同科技人员的创新积极性, 抑制了国家科研机构的创新能力, 也牵制了来自科研机构内部的改革动力。

## 6 我国农业科研机构改革需要探讨的问题

### 6.1 分类改革, 分类管理, 拓宽经费渠道

国家科研机构是共性技术研发的主体。不但农作物生产管理(农学)、植物保护、生物技术等领域的创新力量主要集中在国家科研机构, 而且比较成熟的植物育种能力大部分也集中在国家科研机构。在生物技术没有成为育种的主流技术之前, 小麦、大豆等非商业作物的常规育种和应用技术研究的主要力量仍然是在国家公益性科研机构。由于私人企业的投资很少, 为了满足社会需求, 必须加大公益性投入的力度。因此, 要区分两类(非商业化和商业化)作物不同的产业定位, 以及对技术的不同需求。商业化的作物育种研究逐渐以企业为主体, 而今后很长时期内, 公益性科研机构仍然是非商业性作物育种研究的主要承担者。对这两类作物和技术需求要分类指导, 分类管理。

商业化作物的育种研发正进入企业为投资主体的时代。玉米、杂交水稻、棉花、油菜、油葵、蔬菜等商业化特征明显的作物育种技术和人才正在大规模进入企业, 但是共性技术研发仍然要由国家公益性科研机构来执行, 促进其成果社会化, 才能成为公平地支撑产业发展的基础。

进一步深化农业科技体制改革, 先要对我国农业科研机构进行一次普查和分析, 测算国家需求、省级政府对科技的需求和县市政府的技术需求。在此基础上, 要逐渐区分不同农业科研机构的任务和项目来源, 并以法律形式规定其性质定位、投资主体和

经费渠道。

经过事业单位分类改革以后, 应确保国家公益性科研机构 and 地方科研机构的公益性定位, 国家和地方政府分别保障基本事业费和基本研发业务费, 在此基础上建立规范的多渠道公共财政的研发基金, 同时鼓励企业的研发投入。概括来说, 就是落实两头, 规范中间, 鼓励民间, 和谐共进。逐步形成符合国家和社会需要的四级科研投入机制, 既稳定国家科研机构的公益性质, 又保证地方政府对公益性研发和服务机构的需求, 同时调动社会力量, 促进产业发展。

归纳起来, 我国农业相关产业的发展不仅需要国家层面提供技术储备和支持, 通过前育种研究源源不断地提供有效利用的种质储备, 还需要加强人才培训和信息服务。国家对事业单位实行分类改革, 有助于建立科研单位的人才流动机制, 从而促进科技人才向企业流动, 大幅度提高企业的育种创新能力。

### 6.2 整合资源, 形成核心力量

今后在国家层面上需要以产业为目标, 促进资源整合, 引导农业科学技术的研究方向。要弱化论文导向和品种导向, 突出创新和社会综合效益, 强调公益性机构对产业发展和社会进步的影响力。高层次科研机构和大学仍要发表高水平的学术论文和原始研究报告, 但应弱化数量要求, 强调论文的质量和科学发展的贡献, 或对产业技术进步的影响力。

承担共性技术研发的机构要少而精, 关键在于形成有凝聚力和强化创新的核心力量, 并且要正确区分社会公益性研究与商业竞争性研究的关系。在明确各类科研机构性质和定位的前提下, 国家重点支持公益性科研机构, 给足基本事业费, 消除恶性竞争隐患。对国家公益性科研机构要严格限制, 不允许进入市场竞争领域, 通过严格的规章制度铲除腐败根源。国家还要规定社会公益性研发机构以共性技术、种质、人才、信息等社会化的成果方式支持企业的竞争性(区别化)研发活动。对国家各类科技项目的立项途径和经费流动渠道与方向进行改革。要进一步改革对人才与机构的考评机制和标准, 在明确投资主体以后, 对不同性质的科研机构实行分类改革, 分类考核, 分类管理。

(感谢万建民先生共同讨论和制订本文提纲, 感谢何中虎、董金皋、王建华、樊廷录、沈东风、曹靖生、孙士明、吴存祥等提出宝贵意见)