

对我国农业科技创新和成果转化的几点看法

Thoughts on the Innovation of China's Agricultural Science and Technology and Transfer of Achievements

程 序

(中国农业大学, 教授 北京 100083)

创新和转化是贯彻“科教兴国”战略的核心问题。相比于其他科技领域, 农业科学技术上的创新尤其是成果转化和产业化更显薄弱。本文就涉及发展我国农业生物技术和节水农业的创新和成果转化, 提出自己的几点看法。

一、发展我国的农业生物技术, 必须彻底改变高度分散的现状, 形成合力, 并且探索促进产业化的机制

生物技术对当前和今后农业可持续发展具有

重大作用, 正在由“前景”变成现实。

我国农业生物技术比发达国家起步晚、经费强度低, 虽也取得了一批有意义的研究成果, 但距离要求还有不小的差距。主要问题一是高度分散, 二是缺乏好的运转机制。

现在国内搞农业生物技术研究单位很多。有农业科研系统、中科院系统、高校系统, 还有地方的单位。但绝大多数是“小打小闹”。由于缺乏经费和高水平学术带头人, 不少单位的仪器、设备、工具、试剂、信息都跟不上需要。低水平重复严重, 造成有限资源的很大浪费。一些国外专家, 如美国、英国、

因此, 应该把大学作为基础科学创造性研究的中心。我国的科学政策应进行必要的调整, 应加强重点大学基础性学科的建设, 并逐步转变为研究型大学。这些大学应造就一批批的硕士博士研究生。他们应潜心于自己的研究领域, 矢志不渝。考察一下诺贝尔奖获得者, 可发现, 取得博士学位的人占绝大多数。中国华人诺贝尔奖获得者的情况也是如此。我们应该调查一下恢复学位制后的 10 多年来, 大学和研究院培养的历届硕士博士还有多少人仍在其研究领域从事研究工作, 应该分析一下其中的原因。历史说明, 许多重大科学发现都是由年轻人完成的。要保证年轻的博士硕士能专心于研究课题, 除了自由的科研氛围, 足够的科研经费之外, 相关的职称、工资、住房等等具体问题也不可久拖不决。

第五, 关于学风, 早在 30 年代哲学家熊十力先生就曾批评我国学人爱追风逐潮。几十年来, 此种陋习有过之而无不及。领导人一时兴起, 要“全民大炼钢”; 冶金专家就跟着大搞土法上马; 一时鼓吹利用核能, 物理学家就放言一县建一个反应堆; 政府号召向科学进军, 于是就认定“学好数理化, 走遍天下都不怕”; 政治运动一起, 视专业如祸根, 又惟恐避之而不及; 学物理能出国, 于是竞相报考物理; 计算机热门, 群趋而至, 如此等等, 不一而足。如今的经商大潮, 不能不影响囊中羞涩的科研人员。科学

研究也趋向商业化操作, 投入后就想在较短的时间内得到回报, 于是低水平的重复研究泛滥, 人人都想快出成果; 甚至为此违背科学道德、弄虚作假, 以套取经费、骗取名利。以上种种阻碍科学发展的现象, 不能不引人深刻反思。歪风不改不止, 何谈诺贝尔奖。

第六, 有的院士提到体育的奖牌、提到足球, 我不知这种类比是否科学; 但是我想, 学一下体育界也无妨, 可以高薪聘请一批国际知名的大科学家和年轻有为的硕士博士来指导和参加我国的基础科学研究, 或许会改变一下我国科学管理人员的思维方式。体育界用成百上千万元请国外的三流教练四流球员是俱乐部出钱, 但聘请国际一流科学家谁来出钱? 若是从有限的科研经费中出, 恐怕是不够的。一定有人会说, 何必把钱给外国人, 靠我们自己也能成功。其实人才是无法用金钱来衡量的。有时我们总是用自信心来鼓励自己, 认为什么都是自己, 才更能展示中国人的能力与才智; 然而在现代社会, 过分强调本土论, 会失去与世界同步发展的机会。要知道, 马克思是在英国、居里夫人是在法国、杨振宁是在美国成就他们的事业的, 我们应真诚地希望也有国外的科学家来我国成就他们的事业, 这可能也会有利于我国的科学事业。

(责任编辑 蔡德诚)

新加坡和我国台湾省的生物技术代表团、考察团,都对这种状况提出过善意的批评。当前国际上生物技术研究的发展趋势同上述情况正好相反,从事生物技术研究开发的大型公司进一步兼并、重组,加大了国际竞争的实力。

高度分散不但造成有限资源的浪费,更违背了生物技术研究自身的规律。农业生物技术的若干关键环节,如基因的转导、有用性状的突变、组织培养分化成愈伤组织进而分化成转基因植株,以及有用性状从大量遗传资源中的筛选鉴别等,本来成功的几率就非常低,再小规模地分散搞,成功的可能性就更谈不上了。

其次,生物技术研究缺乏同产业化接轨的机制。目前我国以公司出钱进行农业生物技术风险性开发的还只是凤毛麟角,至于投资搞上游研究的则几乎没有。而由国家出资的农业生物研究单位,基本上都是搞基础性的研究,无力进行科研成果的中试、开发,更难以产业化。转基因抗虫棉就是一例。我国 Bt 转基因抗虫棉研究成功的已有好几家,但至今全部的示范推广面积还只有 1 万余亩。

当前在国际上最有影响的农业生物技术研究开发单位之一的美国孟山都公司,情况则恰好相反。根据对该公司的详尽考察,认为其最大的优点有三:一是有远见,舍得风险投资。这家素以化工、农药著称于世的公司,其领导人早在 1980 年就以惊人的魄力拿出 1 亿美元,筹建生物技术研究中心,并以此从加州大学“挖”来生物学院院长、美国生物技术的权威施奈德博士。二是大规模工厂化地搞生物技术研究(其年销售额 100 亿美元中,每年用于研究的达 8 亿美元)。在它的“生命科学研究中心”内,雇佣了 1 000 余名科技人员(其中 600 人有博士学位)。它的大型植物组织培养室(不同于我国科研单位的小型培养箱)多达 100 多间;隔离温室建在大楼顶部,面积达 12 亩。其生物技术产品已实现了上市一批、待登记批准一批、中试一批、技术储备一批的良性循环。三是有高效技术成果转移的机制。该公司采取知识产权转让或购买股权的方式,同有丰富育种经验和市场营销渠道的育种公司合作。如转基因棉花试验成功后,即转给著名的岱字棉公司,后者把转基因棉再导入具有优良农业性状的棉种,培育出高产、优质的抗虫棉。仅与我国河北省合作,今年就推广了 100 多万亩,获得了全生育期 1 次不喷药平均亩产皮棉 70 公斤的好成绩。

国内如华中农业大学,近年来联合校内各院系从事生物技术,包括微生物研究的力量,组建国家重点实验室,开展从水稻的分子生物学研究到田间育种“一条龙”的分子育种,取得了引人注目的成绩,很值得加以总结和推广。

建议国家有关部门考虑,为促进我国农业科学

的知识创新,尽快筹建大规模的农业生物技术和开发中心。可仿照最近美国微软公司 8 年投资 8 000 万美元,在中国建立微软中国研究院的做法,邀请美国孟山都公司、杜邦公司等进行合作。孟山都公司也曾表示愿与我国联合建立农业生物技术中心。它看重的是中国丰富的植物遗传资源和广大的市场(乃至东南亚市场)。我们则可从合作中引进高科技方面的外资,“以市场换技术”,并通过建立这样的中心,吸引数量可观的海外中国学者回国服务。

二、某些节水农业研究脱离中国农业和农村的实际情况,是科研同经济建设脱节在新形势下的一种表现

中国农业对节水技术要求最迫切的是大田作物。在这方面最大的国情是农村投资能力低、农民文化科技素质较差。包括花卉、蔬菜、果树在内的经济效益高的作物当然也需要节水,但毕竟还不是我们最突出的节水环节。正是在这一点上,国外的大量先进节水技术和设备,无法适应我们的主要需求。以以色列著名的某滴灌公司为例,1996 年笔者访问该公司时,曾再三询问其滴灌设备在以色列应用于大田作物(如棉花)的情况,得到的回答始终是支支吾吾,顾左右而言他。实际上,我们参观所见到的滴灌,都应用于生产高价出口到西欧的蔬菜、果树和花卉作物之上。顺便指出一点,以色列的粮食自给率,至今还只有 13%。

我国从 1974 年通过墨西哥总统的赠送,引入以色列、美国的滴灌设备,至今已 20 多年。但滴灌的推广应用面积始终很有限,甚至还远远不如从 80 年代刚开始推广滴灌的印度(1996 年的面积为 340 万亩)。很重要的原因是不少滴灌的研究只集中在对经济作物的应用上,而且把推广引进国外滴灌技术设备的希望,寄托于国家的高额补贴(包括低息和无息贷款)之上。

滴灌技术应走中国自己的路,研究开发的重点应该满足以一家一户小规模经营为主,并可用于大面积的大田作物之上。特别是西北地区推广家庭窑窖集水技术后,更急需实用的滴灌技术与之相配套。这方面的技术方向是千方百计简化技术设备,大幅度降低成本。如从以色列引进的滴灌设备,每亩投资要二三千美元,还得有精细的维护,却只能适用于很有限的场合。1996 年笔者曾在甘肃省庆阳一个果园,亲眼见到国家花了几十万元引进的一套以色列滴灌设备,只用了一次就被抛弃。问起原因,回答说“用起来太麻烦”。

实际上,类似上面说的成本低、使用简易、能面向农户经营规模和大田作物的滴灌技术在我国已

经初步开发成功。但这项取名为“燕山滴灌”并被一些国外专家高度评价为“傻瓜滴灌”的技术却遭到冷遇,被认为是“土”、“水平低”等,得不到应有的重视和支持。而与此相反,据最近得到的信息,完全类似于“燕山滴灌”的所谓“低成本微滴灌”(Low-cost Micro-drip irrigation)却正由一些国际援助和农村发展组织在南亚一些国家(如印度)大力推广。其口号就是“为小农家庭适用”、“比常规滴灌节省成本2/3以上”、“种棉花、香蕉、甘蔗等可增产30~40%”等。据正在印度、尼泊尔大力开展这种滴灌技术的、总部设在美国科罗拉多州 Lakewood 的“国际开发集团”称,到2010年印度将推广到1.5亿亩!现在印度生产这种设备的工厂已达100多家!

从我国成功地引进日本塑料薄膜并大规模推广应用,引发了农业的“白色革命”的例子所得到的教益是:只有对引进技术下功夫,结合中国国情进行消化和再创新,才能使新技术真正在中国扎根。塑料薄膜80年代初刚引入中国时,价格昂贵,只能用于少数经济价值高的花卉、蔬菜。经过科研人员的攻关研究,不断降低塑料薄膜的厚度和成本,改善其多用途性能,短短10余年中,“塑料薄膜”发展成为各种“农膜”、“地膜”,成本大幅度降低,不仅广泛地应用于大田作物,而且扩展到畜牧、水产饲养及代替玻璃温室等领域,大大超出预期目标。

为此,建议在开展节水技术的研究上采取两条腿走路的方针。一方面,对引进的发达国家的先进技术进行消化、吸收,并结合中国国情进行改造性再创新;另一方面,要采取我国独特的技术路线,大力研制适合农民实际需要(例如在西北可以用混浊的黄河水直接进行滴灌)的节水技术和设备。

三、认真学习发达国家的成功经验,着力探索建立有利于促成农业科研成果转化的有效而可行的机制

“产学研结合”已被证明是推进科学研究同经济建设相结合的有效途径。但政府在“产学研”的背后应扮演何种角色和发挥什么作用,至少在当今的我国农业科研和开发界,还是不十分清楚的问题。在这方面,美国的成功经验值得借鉴。

首先,在科研机构的设置上,对某些研究中心必须服务于产业的性质应从一开始就用法律条文加以明确规定。1938年,为了克服经济“大萧条”及“二战”前夕部分欧洲市场的丧失,加上农业科研成果促成的严重农作物过剩问题,美国国会授权农业部立法,分别针对美国4大农业地区,建立旨在扩

大主要农作物的各种应用(以非农业用途为主)的地区研究中心。这4个旨在进行应用研究的国立农业研究单位共拥有1000余名科学家,年经费6400万美元,专门选择建在有大量工业企业的中心城市,而非建在典型的农业区,目的就是为便于成果的商业化。最典型的一项产业化重大成果,是位于伊利诺斯州的“国家农业应用研究中心”在40年代中期,用玉米湿法淀粉生产的下脚料液成功地进行青霉素的工业化生产。这个中心对英国科学家弗莱明1929年发明的青霉素进行了产业化技术创新,使发酵产物的提取率提高上百倍,从而在世界上首次实现了青霉素的工业化生产。

其次,通过一系列的立法和机制创新,建立起使国有科研单位的成果可通往企业的桥梁。1986年美国通过联邦技术转移法(The Technology Transfer Act),消除了国家科研单位科研成果不能被企业分享的障碍。在此前后,美国农业部即建立起专门负责同企业就科技合作打交道的协作交流办(后改名为技术成果转化办公室,即OTT),并创建了“合作研究与开发协议”(CRADAS)机制:由农业部专司研究开发的事业法人(ARDC)出一部分资金,加上研究中心所在地区有兴趣加入成果开发行列的企业缴纳的年费,共同组成基金,资助双方都感兴趣的项目,以推动从应用基础性研究直到市场销售各环节的联动。在这个过程中,企业家对有潜力的科研项目和有市场前景的科研成果的判断力、经验以及市场开发、销售方面的专门技术,得以同国立科研机构的综合研究实力结合起来。仍以上述国家农业应用研究中心为例,以中心和位于同一城市的道氏化学公司、美国氰胺公司为首的10多家企业,加上来自农业部研究署,以及ARDC和OTT的代表,共同组建的以转化该中心和伊利诺斯大学的生物技术成果为宗旨的“生物技术研究开发事业法人”(BRDC),从1988年成立以来,已提供了3000万美元,资助了140项生物技术与开发,获准230项专利,其中49项已转让出独家许可证,并从中收回了近200万美元的许可证使用费,作为周转经费循环使用。除此之外,还有“中小企业创新研究专项经费”、“替代农业研究成果产业化专项贷款及启动金”等7类计划,均为农业科研成果的转化和开发提供了灵活而适应性广的机制。

由此可见,为了推动我国农业科研的创新和转化,对科研机构的改革和调整,对科研单位与企业紧密合作的方式,对创立风险投资制度以及有关立法,都需要进行大量开创性的探索和实践。

(责任编辑 蔡德诚)

重要更正:本刊今年第3期62页“图1 江苏段……”与63页“图2 皖鄂江段……”上面的两个图位置错了,应予以对换过来——编者