

我国农业高新技术发展现状及对策

The Present State on the Development of China's Agricultural Hi-Tech

杜彦坤

(南京大学商学院, 博士后 南京 210093)

当前, 随着全球经济一体化的发展, 以生物技术、信息技术为代表的高新技术正在促使世界农业发生巨大变化, 并成为支撑各国农业发展的基石和提高农业竞争力的关键所在。在我国, 立足国情, 用高新技术改造传统农业, 提高农业整体效益, 是加速农业现代化进程的重要保障和必然要求。

一、世界农业高新技术发展的基本态势

生命科学、信息科学、航天科学、材料科学、环境科学、系统科学、控制科学的不断发展和在农业领域中的全面渗透, 为农业科技进步注入了强大动力。特别是超级水稻、转基因猪、克隆牛羊的培育成功, 动植物生长激素、动植物生物反应器的开发应用, 农业生产、流通、管理领域中的信息化, 标志着世界农业正在进入一个高新化时代, 世界性的新农业科技革命正在兴起。

在农业科技革命的推动下, 世界农业发生了巨大的变化, 呈现出新的特征: 高新技术在农业中广泛应用; 农业从传统的种养业, 向微生物产业、食品制造产业, 乃至新生物制剂产业拓展, 农业生产规模化, 企业数量减少、实力增强; 信息技术在农业生产、流通中广泛应用; 跨国农业企业和企业集团不断壮大, 农业竞争国际化。

世界农业科技的重大突破不断涌现, 农业高新技术发展呈现出以下特点。

第一, 生物技术取得重大突破, 并迅速产业化。近年来, 世界各国越来越认识到基因资源对农业发展的重大意义, 不仅重视物种资源的搜集保存, 还加大了基因工程研究的力度。美国孟山都公司投资 1.65 亿美元兴建了生命科学研究中心, 英国也投巨资建立了植物研究中心, 转基因“超级猪”研究、基因鱼工程研究取得突破性进展。英国罗斯林研究所用体细胞克隆小绵羊“多莉”的成功则标志着动物克隆技术的重大进展。基因工程、细胞工程、染色体工程的发展, 将对动植物遗传改良, 乃至农业的全面发展产生巨大的促进作用。

第二, 信息技术广泛应用, 信息化进程加快。信息技术近几年在农业领域得到了广泛应用, 信息技术的标准化、智能化、系统化、实用化、网络化极大地促进了农业专家系统、农业信息网络、虚拟农业、精确农业等领域的发展。

第三, 持续高效技术日益受到关注, 促进了技术密集产业的发展。提高资源的利用率是世界农业研究的核心任务, 超级水稻、超级小麦、优质玉米的选育, 化肥的高效利用, 节水灌溉技术的不断进步, 推动了持续高效技术的发展, 并带动了农业各技术密集产业的兴起。

第四, 以农产品加工技术为主体的食品制造技术迅猛发展, 成为农村经济的重要增长点。国际上集约化、连续化和自动化方面的技术已相当成熟, 正带动着农产品加工业向“加工技术密集化”和“食品多元化”的方向发展。膜技术、超临界流体萃取技术、超微粉碎技术、磁力杀菌、无菌包装等技术使农产品加工业迅猛发展, 成为食品制造业的重要构成。

第五, 设施农业技术得到较快发展。设施农业技术作为改造传统农业, 实现产业升级, 推动现代农业发展的重要手段, 近几年在国际上得到较快发展。由于设施农业的高效益和高技术综合密集, 带动了专用品种、相关设备及新型材料的发展。

第六, 遥感、航空航天技术取得突破性进展, 并在农业领域全面应用。遥感、航空航天技术领域的日益发展, 以及关键技术的重大突破, 不仅带动自身行业的发展, 而且在农业领域不断渗透与应用, 从而极大地方便了农业信息的采集和整理以及种质资源的改良, 为农业发展决策、农业灾情监测、资源环境状态预测提供了快捷有效的手段。

二、我国农业高新技术发展的现状分析

与世界高新技术的发展相比, 我国农业高新技术起步较晚。但由于我国政府近年对农业高新技术发展的重视, 发展步伐已经加快并在一些领域已位

居世界先进水平。我国农业高新技术的发展主要体现在以下方面。

1. 农业生物技术及其产业化

包括转基因技术、细胞工程和染色体工程在内的生物技术在农业中的应用,以及这些技术与常规育种技术的有机结合,在动植物遗传改良方面取得了新的突破,在农业生产上引发了一场新的绿色革命,主要表现在以下方面。

(1) **重要农艺性状基因的克隆及功能研究** 目前,国际生物领域竞争的热点之一就是重要基因的发掘、分离与克隆,以期获得知识产权。发达国家各主要生物技术公司对生物资源及其知识产权展开了激烈的争夺,其核心就是对农业生物基因资源的争夺。在这一方面,我国已有了一定的工作基础。建成了包括水稻、小麦在内的主要作物遗传资源收集和研究中心,收集鉴定和创造了一大批具有特殊抗性的遗传资源;建立了一些病害和逆境抗性的筛选与鉴定体系;已开展了一定规模的抗性基因分子遗传研究,获得了包括小麦抗白粉病基因、水稻抗白叶枯病和稻瘟病基因等的分子标记;获得了一些主要功能基因。

(2) **生物技术育种** 目前,我国植物转基因技术已接近实用化阶段,建立了多种主要农作物的遗传转化技术,应用这些转化技术已获得具有不同性状的转基因植物 180 种,进入中试或大田释放的 15 种,其中有 6 种进入商品化阶段。转基因抗虫棉已进入商品化生产阶段,转基因抗虫水稻和玉米已进入环境释放阶段,即将进入商品化生产。利用植物细胞工程和染色体工程技术已育成了小偃 6 号小麦、京花 1 号小麦、中花号水稻等一批重要品种。利用核辐射诱变技术在 40 种植物上诱变育成 513 个品种。利用空间技术育成了高产、优质、多抗的水稻、小麦、青椒等新品系。

(3) **动物克隆及转基因动物技术** 我国在动物克隆和转基因动物方面已具有一定的基础,某些单项胚胎生物工程技术已在畜牧业生产上应用,位居世界先进水平。我国从 80 年代中期开始进行胚胎分割研究,1990 年开始胚胎细胞核移植技术,先后用胚胎细胞克隆牛、羊、猪、兔等动物获得成功,还成功地获得了转基因鱼、小鼠、猪、牛、羊等动物。我国还培育出了乳腺中能表达人血清白蛋白的转基因牛和乳腺中能表达凝血因子的转基因羊。在异种动物克隆研究方面,我国已得到克隆大熊猫胚胎。

(4) **重组生物制剂** 我国微生物农药和农业重组固氮微生物的研究,相继被列入“七五”、“八五”和“九五”国家攻关项目和“863”计划,在细胞水平和基因水平对微生物杀虫剂开展了系统而深入的研究。现有 10 余株转基因固氮微生物处于安全性评价和田间示范阶段。新型疫苗的研究也被列入国家攻

关和“863”计划,我国已成功地构建了伪狂犬病毒 TK 基因缺失的鸡传染性喉气管炎病毒、含马立克氏病毒 gB 基因的重组禽痘病毒、表达传染性气管炎病毒 gB 基因和传染性法氏囊病毒 VP2 基因的重组禽痘病毒,成功地制备成双价大肠杆菌疫苗。

2. 农业信息技术及其产业化

信息技术的介入使农业生产的每一个步骤有可能实现智能化管理;使农业生产过程和管理更加具有科学性、可控性、稳定性和高效率;使农业宏观测报能为农业生产的高速、合理发展提供更为准确的依据,并极大地提高了农业抗灾、减灾的能力。

(1) **农业信息网络体系集成技术** 随着 IT 行业在国内的介入与迅猛发展,我国信息网络体系集成技术得到了很快的进展,但农业领域较为落后。现有农业信息网站和提供信息服务的站点数量约为 60 个,全国性的网络体系,特别是连接到农村基层的还为数不多,并且业务单一、技术含量不高,整体处于初期阶段。农业信息网络技术必须要解决两个问题:一是扩大网络用户,并且向基层延伸;二是站点要具备完善的信息服务功能。

(2) **农业智能决策技术** 农业信息的处理是农业信息化的重要内容。农业专家决策系统的研究在我国已有相当的基础,拥有丰富的科技队伍资源,但对决策支持系统的研究则相对较弱,软件技术滞后。目前,智能决策技术已列入国家重点攻关计划。

(3) **农业系统数字模拟技术** 我国在农业基础数据库方面进行了大量的工作,积累了大量的材料,在生物技术过程的数字模拟方面也开展了不少工作,但在农作物和动物的品种类型方面开展得还不够,尤其是综合环境模型难度较大、进展缓慢。

(4) **农业遥感信息采集分析技术** 信息的采集是农业信息技术的主要内容之一,信息采集的规模和速度是决定信息技术发展与应用的成败关键。目前,我国的遥感卫星发展较快,这必将带动我国农业遥感工作的进展,进而推动精确农业技术的发展,提高农业生产管理水平。

3. 农业新材料、新设施及其产业化

农业新材料及设施工程技术为农业生产提供了新型肥料技术及节水新材料和设施技术,以及新型环保农用地膜产品。在光、温、水、肥资源高效利用和农业可持续发展方面也取得了重要进展,使农业资源的利用更为合理。设施农业技术是多项农业高新技术的整合,为工厂化农业提供了技术保障。工厂化农业的全面发展预示着现代农业生产格局将产生重大的变化。

(1) **设施农业技术、新材料** 设施农业的高技术集成、高效益产出等特点,使得设施农业成为世界各国发展现代农业的重要途径。我国已从“七五”

开始相继开展了设施农业和工厂化农业的研究及产业化,由此带动了全国设施农业领域关键技术的攻关及国产化、产业化发展。新型温室设计水平不断提高,温室的光、温、湿、气、肥的自动控制技术国产化率得到较大发展,适应设施农业发展的专用品种、栽培技术等设施农业农艺技术体系基本形成。

(2) 节水灌溉新材料及设施 以水资源高效利用、资源合理配置为宗旨,以实现精细灌溉为目的,开发、研制和完善适合我国国情和农情的微灌系列设备,并形成产业,是我国节水灌溉技术发展的目标。我国保水剂 SAP 的研究开发已有一定基础,节水设施领域的国产化、产业化工作也取得一定进展,但与国外相比,特别是在节水材料设施的配套、高分子材料保水剂等方面还有一定的差距。

(3) 环境友好缓释、控释肥料技术 目前,高效专用控释复肥及施肥技术研究已列入国家 863 计划,研究的重点是在现有长效碳铵、长效尿素、图层尿素的基础上,研制并重点筛选新型高效抑制剂,开发环境友好控释尿素、控释复混肥及专用肥和控释胶粘复混肥。

(4) 新型生物可降解地膜及生态膜技术 我国地膜、棚膜年用量和覆盖率均居世界首位,为我国农业进入新阶段作出了突出贡献。但也由此,“白色污染”的问题也日渐成为农村环境污染的重要因素。“八五”期间,国家组织了全国相关单位的研究力量,实行多学科合作、联合攻关,通过采用光生物降解技术路线,使可降解地膜、棚膜技术研究取得重要进展。

三、加速我国农业高新技术发展的基本对策

针对我国农业发展的巨大需求和农业高新技术发展的现实,根据世界农业高新技术的发展趋势,本着“有所为,有所不为”的原则,提出以下发展对策。

1. 创造环境:政府要加强宏观调控和政策引导

高新技术是一项高投入、高风险、高回报的产业,具有明显的外部效益性,特别是农业高新技术外部性更为突出,政府作为外部经济的“天然保护者”应担负起相应的经济职能。政府应该充分发挥其宏观调控职能,实行统一规划、统一管理、统一协调,利用国家重大计划,集中人力、物力和财力等资源,进行联合攻关,提高研究效率。同时,要制定相应的发展扶持政策,为农业高新技术的发展营造良好的政策环境。

2. 增加投入:以政府为主导,积极吸引企业与社会力量的参与

投入不足是农业高新技术发展的主要制约。我国科技投入不足已是不争的事实,不仅远低于世界发达国家,而且低于发展中国家的平均水平,农业科技投入更是低中之低。在政府不断加大农业科技投入的同时,要积极吸引社会各界,特别是众多企业的广泛参与。要通过鼓励政策、成果权属界定等有效措施,吸引企业与科研单位进行科技合作,不仅要引导企业参与前期的研究开发工作,还要联合开展高新技术的产业化工作,为高新技术的产业化提供孵化器,并成为产业经济发展的引擎。

3. 完善机制:设立“农业高科技风险投资开发基金”,建立高科技发展融资机制

雄厚的资金支持和健全的资金市场是发展高新技术产业的重要前提条件。成立“风险投资开发基金”,完善高科技发展的融资机制,是美国等世界发达国家发展高新技术产业的重要经验,也是现阶段我国加速农业高新技术产业发展的有效途径。通过基金的设立和融资机制的完善,培育资本市场,鼓励和引导科技人员以市场为导向,积极参与国内外竞争,提高科技成果的成熟度,加速技术突破和产业化发展。

4. 培育产业:大力培育农业高新技术企业群,加速产业化进程

企业是技术创新的主体,大力培育农业高新技术企业群是实现农业产业升级、促进农业向现代产业跨越的关键。企业群的缺乏是制约我国农业产业发展的瓶颈。在引导企业建立健全技术创新机制、壮大经济实力的同时,还要积极鼓励科研单位、大专院校和科技人员创办、领办农业高新企业,尽快培育我国农业高新技术企业群,从而带动农业产业的升级和结构优化,增强国际竞争力,发挥后发优势,加速农业现代化。

5. 培养人才:重视优秀人才的培养和研究基地的建设

高科技发展的实质是人才队伍潜能的发挥,优秀人才的拥有和培养是农业高新技术发展的基础。一方面要通过实验室、试验基地的建设和改革管理运营机制等措施,创造吸引人才的工作环境;另一方面要通过完善工作条件、改革分配制度等手段,营造吸引人才的生活环境,以切实吸引一批国外优秀人才,引导一批国内人才的流动和集中。同时要不断提高我国农业高新技术人才的素质,保持优先学科的优势,缩短落后学科的差距。

6. 引进吸收:加强国际合作与交流,充分利用国际先进科技成果资源

要充分正视我国与国际先进水平的差距,树立正确有效的发展观念,加大引进工作的力度。同时,做好引进技术的消化和吸收,积聚和发挥后发优

(下转第 21 页)

稳定,只有建立在经济效率高的基础上的稳定才是最有把握的稳定。

(4) 从过去片面依赖制度的调整来推动创新向依靠制度变革与技术进步相结合的创新转变。改革开放后的第一轮农业制度大创新主要是通过制度的调整拉动的,但是随着制度调整的逐步到位,单靠制度的调整来推动制度创新难以有大的作为,还必须通过技术创新来为制度创新提供机会、空间和动力源,只有把制度因素和技术因素结合起来,当前的制度瓶颈才会彻底冲破。

4. 打破旧的意识形态和旧的利益格局,增加强制性制度安排

强制性制度创新的过程其实就是对旧的意识形态和旧的利益格局的革命过程,这需要决策者的勇气和智慧,需要社会各界的理解和支持。从目前来看有以下几类制度需要通过强制性制度安排来解决。

(1) 要下决心解决农业的基础地位问题。农业基础地位其实也是一个制度问题。虽然现在有关农业基础地位的制度不管是正式制度还是非正式制度都已在文件上明确了,但是在实践中,制度执行失偏或者执行失范的现象屡见不鲜,农业的基础地位长期不能得到保证。农业基础地位如不能从制度上予以保证,农业则很难走出现在的低效局面。因此,要从制度上着力解决农业与工业、农民与其他阶层、农村与城镇的利益关系,从根本上矫正政策的非农偏好。一是正确处理农业与工业的关系。随着工业化的进一步深入,农业产值占国内生产总值的比重下降,这是产业组织发展的必然,但是这并不意味着农业是社会的“辅助生产车间”,也并不应始终以牺牲农业、牺牲农民和人为地“挖农补工”来实现工业化。在工业化中后期,工业已具备了较强的自我积累、自我发展能力,农业向工业提供积累的历史使命基本完成,矫正工业倾斜发展的时机已成熟。二是正确处理地方利益和国家利益,国家也要照顾地方,不能老以国家的利益为主导。如果连中央都只是“自扫门前雪”,农业和农民的利益就根本无法保证。四是要正确处理短期利益和长期利益的关系,决不搞“竭泽而渔”,应对农业实行倾斜和保护政策,加大引导、支持和宏观调控力度,更多地用经济手段推动农村经济的发展。五是要正确处理农民与其他阶层的关系。农民是社会的一个阶层,理应享受国家政策的平等待遇,不应再采取歧视性的政策。农民不能再是国家实现政治功能的生

产者,只奉献,少索取或不索取。

(2) 要下决心解决土地问题。当前农村中存在的问题,在很大程度上是由土地这一核心制度没有解决而产生的。在土地问题上,笔者认为应主要是进一步弱化所有权、强化承包权。当前不管是集体干预土地的生产经营权,还是土地承载负担太重,都是由于所有权的权利过大。只有减少土地所有权的收益,从而减少土地的拥有成本,才可以解决土地吸引力不强的问题、使土地成为真正的生产要素。在所有权和承包权的强度上,笔者主张集体或者国家拥有名义所有权,承包农户拥有实质上的所有权,如果承包农户不违反国家产业政策和相关土地政策,就可永久使用,可以继承、租赁、转让、拍卖、抵押。

(3) 要下决心改革计划经济遗留下来的与传统土地制度紧密相连的庞大机构——乡镇政府的问题。解决这一问题的实质是解决统筹提留过重的问题,因为当前的乡统筹、村提留主要是解决人头经费,而这部分人头经费是否有存在的必要,值得商榷。因为乡镇政府设立的直接动因是为了保证催耕催种计划的落实,另外就是因为当时交通和通讯不发达,行政辐射的面积有限,需要乡镇政府进行面对面的管理。但是在市场经济条件下,不需要催耕催种了,另外在便利的交通和通讯条件下,不需要也没有必要进行面对面的管理。弱化所有权必须与撤销或者大力精简乡镇政府结合起来,否则都不会取得成功。土地所有权弱化后,乡村凭借土地所有权和所有权收益而存在的条件就不存在了。笔者初浅的判断是,如果土地产权问题和乡镇机构、乡镇统筹问题能在制度的范围内一并解决,长期困扰农业发展的难题就迎刃而解。

(4) 要下决心解决政府对农业的支持保护问题。市场经济条件下,农业是弱质产业,而且在我国,农业还承担着许多社会功能,如:土地必须分散经营,以保证农村庞大剩余劳动力的就业问题和农民本身的生存问题;为了保证国家的经济安全,土地还必须为国家生产足够的粮食,等等。这些社会职能加上自然风险就使农业无法获得社会平均利润。现在可以这么讲,国家以制度方式从农业索取得过多,而通过制度对农业的支持和保护却太少。因此,完善并推行政府对农业的支持和保护制度,使农业与其它产业有一个平等发展和公平竞争的环境,是当前制度创新的重要任务。

(责任编辑 王宏章)

(上接第36页)

势。在一些起步较晚的领域,可以考虑以引进为起点,实现引进与自主开发的有机结合。对自研成果要注重知识产权的保护和利用,珍视自身资源。

主要参考文献

- [1] 卢良恕. 21世纪的农业和农业科学技术. 科技导报, 1996(12)
- [2] 杜彦坤. 我国新农业科技革命的经济分析. 调研世界, 1998(7)
- [3] 国家科技部农村与社会发展司. 世界农业展望, 1999

(责任编辑 孙立明)