

美国农业研究现状及发展方向

黄军英

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

摘要: 美国强大的农业实力得益于其长期以来对农业研发的支持。长期以来, 美国已建立了多渠道的农业研发投入体系和多主体的农业研发执行体系。通过分析、探讨目前美国的农业研究状况, 发现其也存在一些问题, 如, 农业研发投入长期停滞不前, 竞争性研发资金比例过小, 农业与其他领域的结合不够紧密等; 但从发展方向看, 美国农业研发投入有望增长, 竞争性研发经费的比例也有望增加, 这将进一步提升美国农业研究在全球的领先地位。

关键词: 美国; 农业; 农业研究; 创新生态系统

中图分类号: F371.23 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2013.09.009

农业是美国经济的重要支柱。2010年和2011年, 美国农产品出口盈余分别达到340亿和370亿美元^[1]。美国强大的农业实力, 很大程度上得益于其长期以来对农业科技的支持。美国拥有庞大的农业研究体系, 农业研究产生了巨大的社会效益, 据研究, 1965—2005年间, 美国农业研究的社会贡献率平均为45%, 1美元农业研究投入大约可以产生10美元的经济回报^[2]。但美国的农业研究也存在一些问题, 如, 竞争性经费的比例较少, 研发投入的分配不尽合理等。最近, 美国总统科技顾问委员会(President's Council of Advisors on Science and Technology, PCAST)向总统提出建议, 呼吁打造新的农业创新生态系统。美国农业研究创新体系正面临新的战略调整。

1 农业研究现状

1.1 多渠道的农业研发投入体系

长期以来, 美国已经建立了多渠道的农业研发投入体系。政府、企业及一些农业和商业组织共同作用影响着农业研发投入的重点和方向。近年, 美国在生物燃料等新兴领域增加了研发投入, 但农业

研发投入的总体水平仍趋于下降; 而且, 公共资助的研发有向私营部门转移的趋势, 私营部门占农业研发投入的比例不断提高。美国政府的农业研发投入主要面向: 农业生产中应用的动植物, 农业生产利用或影响到的自然资源, 生产系统, 食品和非食用产品, 人类营养、福祉和食品安全, 家庭和社区系统, 经济学、市场和政策以及研究管理等。企业研发投入与公共研发投入的领域有很多是相同的, 不过, 私营研发更侧重植物育种、农业化学、农业机械、化肥、动物健康、动物培育、动物营养以及食品等。

1.1.1 公共部门的农业研发投入

2009年, 美国农业和食品研发投入总额为140亿美元, 其中, 38亿美元是公共投资。私营部门的研发投入占61%(87亿美元)。在私营部门投入的87亿美元当中, 89%用于企业内部研究, 11%用于支持赠地大学(各州的公立农学院)及其他研究型综合大学以及州农业试验站。^[3]

(1) 农业部

联邦资助的研发占美国农业和食品研发投入总额的26%。农业部是美国农业研发的主要资助

作者简介: 黄军英(1971—), 女, 研究员, 硕士生导师, 主要研究方向为国外科技政策和发展战略。

收稿日期: 2013-05-29

者，其自身拥有庞大的研发系统，66% 的研究资金用于支持内部研究，包括其下属的农业研究服务局、经济研究服务局和林务局。此外，农业部通过各种资助机制，包括专项资助、竞争性和非竞争项目等，向赠地大学及其他研究型大学、农业试验站及其他机构提供 14 亿美元的资助，这部分资金约占农业部研究预算的 1/3。

（2）其他部门

除美国农业部外，能源部、国防部、卫生与公共服务部、国家航空航天局、国家科学基金会、国家环保署以及美国国际开发署等联邦机构也投入一定资金支持农业研究。2009 年，这些联邦机构农业研发投入总额为 7 亿美元。

能源部，投资重点是：能源作物和耕作系统，可再生能源/生物能源技术，相关生态系统及地球观测，系统生物学以及与水、能源、土地和农业相关的创新技术。

国家科学基金会，重点资助：跨部门的植物基因组计划以及生命科学和物质科学交叉领域的基础研究。

国家航空航天局，重点支持：地球观测和自然资源评估。

环保署、国际开发署及卫生与公共服务部，通过国家食品与药物管理局和国家卫生研究院，资助与饮食有关的研究以及相关法规的研究，涉及公共健康、营养、食品安全、粮食保障、农药及化学品等方面。

国防部，资助的是：与全球安全和发展有关的农业研究计划。

美国各州政府对农业研究的资助额相对较少，但仍然是整个公共研究资助的重要组成部分，特别是很多联邦资助的项目要求州政府提供相应的匹配资金。2009 年，美国州农业研究资金约为 19 亿美元，这些资金多数用于支持州农业试验站，而这些农业试验站往往依托于赠地大学或与这些大学建立合作关系。

由于近年美国经济不景气，各州预算缩减，大大减少了对农业推广服务的支持，这使得农业研究成果信息的推广受到影响。

1.1.2 私营部门的农业研发投入

私营部门是美国农业研发投入的主要来源，其重点投入的是农业投入品（例如，商业作物种子和生物技术、农药、农业机械等）以及食品生产和加工技术。2009 年，私营部门在这两大领域的投入分别为 42 亿和 29 亿美元。私营部门还为赠地大学提供 8 亿美元的研发资助。这在州农业研究预算缩减的情况下，成为赠地大学研究经费的有益补充。另外，近年私营部门农业研发投入增加，主要是由于其在农业机械、生物燃料等领域的投入增长了。^[4]

（1）大企业

私营部门，特别是大企业，在农业投入品方面的研发主要是面向高价值和商业作物，尤其是良种开发、利润丰厚的农药、增产、提高资源利用效率等。几十年来，美国大型农业企业在食品供应系统中占据非常稳固的地位。例如，2009 年，8 家大型农业企业占农业机械、农作物种子、动物健康以及农药市场的份额分别为 61%、63%、72% 和 75%。^[5]

（2）小企业

小企业在农业研发方面的投入相对较少。小企业的研发重点领域包括：植物基础生物学、生物能源作物的改进等。小型农业研究企业的寿命通常很短，一般不到 10 年。在这期间，小企业通常能够达到概念证明^①阶段，成功者往往被大型企业收购，失败者则遭遇倒闭。据估计，美国小型农业生物技术企业不到 60 家，其中，只有 5 家经营了 10 年以上。

在农业领域，风险资本没有像信息技术、医药卫生领域那样活跃。但风险资本仍然是小型农业生物技术企业的第一资金来源。小型农业生物技术企业的第二个资金来源是大企业的战略性投资。2001—2011 年的 10 年间，美国小型农业生物技术企业获得的股权投资大约为 75 亿美元。不过，很多风险资金流向生物燃料领域。风险资本企业在核心农业技术领域的投资很薄弱。2005—2011 年间，美国风险资本企业在农业和林业部门的投资仅为 4.04 亿美元。

1.1.3 农业和商业组织的农业研发投入

对农业研发起到重要推动作用的还有农业相关领域的一些商业组织，如，行业协会等。这些组织

^① 概念证明是指产品开发过程中的一个阶段，在这个阶段，新产品的预期功用得到验证。

一般是“自治”的，它们代表一方利益，往往对政府的决策有一定的影响。这些农业和商业组织也会投入一定资金支持农业研发，这部分投入数额不高，但其发挥的作用却不小。因为多数投入要求受资助企业或大学提供匹配资金。例如，过去8年间，美国大豆协会每投入1美元就能另外撬动3美元的资金投入。农业和商业协会的投资对农业研究重点领域也有影响，它们可以针对本领域的特定需求对研究机构或研究人员给与资金或设备投入。

1.2 多主体的农业研究执行体系

美国农业研究执行体系由联邦机构、大学和企业等3个层次构成。政府科研人员与大学合作的一些国家级研究中心，对农业科技做出了重大贡献。

1.2.1 大学是公共研发的主要执行者

大学研究机构是农业领域公共研发的主要执行者。据统计，2009财年，美国联邦资助的农业研发约94%是在大学研究机构开展的。美国农业部通过专项资金分配来资助赠地大学的农业研究，支持各州农业实验站。这笔资金的使用比较灵活，一些学校将这笔资金用于支持竞争性项目，也有一些学校利用这笔资金自己发放教师工资。后一种情况往往无法有效地刺激研究人员的研究积极性，不利于产生创新性的研究成果。美国赠地大学的一项重要使命，是推动农业科技成果向应用转化。它们在向农户、农业企业和管理者推广农业研究成果方面，发挥了重要作用。

除赠地大学外，一些研究型大学具备基础科学研究实力，它们往往可以向各联邦机构申请到竞争性资金，用于开展农业研究。这类农业研究资金大约为1亿美元，只相当于赠地大学获得的农业研究资助的很少一部分。

1.2.2 联邦机构同时也是农业研究的主体

美国农业部本身不仅是农业科技的管理者，也是农业研究的执行者。农业部下属的农业研究服务局、经济研究服务局、林务局以及国家农业统计服务局，均开展相关领域的研究。除农业部下属机构外，国家粮农研究所也是农业研究的主要资助者和执行者。

(1) 农业研究服务局

农业研究服务局拥有6000多名雇员，其中，包括多达2200人的科研队伍^[6]，是农业部内部最

大的研究力量。农业研究服务局负责管理4个区域中心和一些单独的研究试验站点，其中，有很多试验站位于或靠近赠地大学。位于马里兰州的贝尔茨维尔农业研究中心是全美最大的研究中心，国家农业图书馆、国家植物种质系统和人类营养研究中心也设在这里。农业研究服务局的研究重点包括4个方面：营养、食品安全和质量，动物养殖和保护，农作物生产和保护，自然资源和可持续农业系统。

(2) 经济研究服务局

经济研究服务局是农业有关的经济信息和研究成果的主要来源，它通过各种渠道宣传经济信息和研究成果，以利于加强农业、食品、环境和农村发展方面的决策。

(3) 林务局

林务局的研发重点围绕林场和牧场的可持续管理。林务局的研发在全美67个林地和80个实验林场和牧场进行。

(4) 国家农业统计服务局

国家农业统计服务局的使命是提供及时、准确、有用的农业统计数据。该局每年会开展数百项调查，内容涉及：粮食生产和供应、农户的收入和支出、农村劳动力及其工资、农药使用、农场融资等。

1.2.3 国家级农业研究中心

美国对一些重点农业研究课题给与长期支持，政府科研人员与大学合作的一些国家级研究中心，在农业科研方面表现出色。这类国家级研究中心包括：位于加州奥尔巴尼的美农业部植物基因表达研究中心，它在植物分子生物学方面的研究非常出色；威斯康星州的美国奶牛饲料研究中心，其研究能力全球领先，它致力于畜牧业改进方面的综合研究，同时又注重降低畜牧业对环境的不利影响，特别是温室气体排放。另外，密歇根州立大学的能源部植物研究实验室，是植物生物化学的前沿研究中心。

1.3 各有侧重的公共和私营部门农业研究

美国公共和私营部门的农业研究领域各有侧重，特别是公共部门更加注重基础研究，而私营部门更加强调开发。农业部的研究当中，90%属于基础研究，只有10%属于开发。私营部门则往往过分重视开发。

1.3.1 公共部门的研究领域

2010 年, 美国公共部门农作物研发总支出为 14 亿美元, 动物研发支出为 10 亿美元。玉米、大豆、小麦、棉花和水稻等商业作物研究占了全部公共研究资金的 27%, 在农业部的研究中占到 36%。另外, 美国公共部门的研究还注重各类蔬菜、水果、除大豆以外的豆科作物、纤维作物、草、园艺作物以及坚果类等。在动物研发方面, 公共研究资金在肉牛、奶牛、猪、禽类等领域的分配比较均衡。

1.3.2 私营部门的研究领域

私营部门的农作物研究重点集中在主粮作物(如, 玉米、小麦、水稻、大豆和棉花)及一些大规模种植的蔬菜作物上。由于私营部门的趋利性, 其研究往往侧重那些在全球广泛种植和消费、有明确市场和显著经济效益的领域。私营部门很少研究那些占市场份额小的作物, 多数蔬菜和水果研究均不受重视。另外, 私营部门往往重视能够获得近期回报的项目, 因此, 在基础研究上的投入趋于减少, 在那些需要长期研究才能获得批准的项目上尤其是这样。

2 农业研究发展方向

2.1 研发投入有望加大

鉴于美国农业研发投入近 30 年几乎陷于停滞, 严重制约了农业创新。最近, 美国 PCAST 呼吁加大对农业研究的战略性投资, 提高科技创新能力, 推动经济增长。

PCAST 建议: 要将每年的农业研发投入增加 7 亿美元, 以打造新的创新生态系统, 保持美国农业研究的国际领先地位。其中, 国家科学基金会用于农业基础科学研究的投入, 有望从目前的每年 1.2 亿美元增加到 2014 财年的 2.5 亿美元; 农业部用于支持外部研究的竞争性基础研究(农业和食品研究计划)预算, 有望从目前的每年 2.65 亿美元增长到 5 亿美元。

未来 5 年, 美国联邦农业基础研究总投入要翻一番。根据美国政府最新发布的 2014 财年预算, 美国 2014 财年农业研发预算比 2012 财年增加 8.2% (扣除通胀因素为 4.2%)。^[7] 上述情况表明, 美国农业研发投入长期停滞的状态有望扭转。

2.2 增加竞争性研究经费, 建立充满活力的经费分配机制

由于长期以来国会的限制, 美国农业部的竞争性研究资金占的比例很小, 仅占 16%。国会最初批准用于农业和食品研究计划的预算为 7 亿美元, 实际只投入了 2.65 亿美元。美国政府认识到, 缺乏充满活力的竞争性研究计划在一定程度上阻碍了美国的农业研究和创新, 特别是不利于开展具有长远战略意义的农业研究。农业部拨给赠地大学(农学院)的经费并未全部用于科学研究, 人员费也占了相当一部分。另外, 竞争性资金投入不足也使农业研究对学生和研究人员缺乏吸引力, 从而导致农业研究人才后继乏人。因此, PCAST 建议增加竞争性资金的比例, 强调研发投资的战略平衡。在资金分配方法上, PCAST 建议农业部的研究资金加强竞争性分配, 农学院的专项经费也可通过竞争性程序分配, 以提高研究质量和促进创新。

2.3 合理分配农业研发预算, 强调应对重大挑战

当前, 美国农业研究面临 7 个方面的挑战, 包括: 防止新病虫害和外来植物物种入侵, 提高用水效率, 降低农业的环境足迹, 适应气候变化, 提供生物能源, 供应安全营养的食品等。美国 PCAST 认为, 农业研发预算的分配应更加聚焦在这些领域。考虑到应对上述挑战的长期性, 对一些研究项目的资助期可能会延长, 不限于目前的 2~3 年。

2.4 加强联邦部门之间协调及公私合作伙伴关系, 着力打造新的创新生态系统

为应对农业领域的新挑战, 美国 PCAST 强调: 要着力打造新的创新生态系统^[8]。这个系统不仅重视研发投入, 还重视人才和劳动力培养及基础设施建设。在这个系统中, 美国农业部要与国家科学基金会、能源部等部门加强协调, 政府部门要与私营部门联合与合作。PCAST 提出要创建 6 个大型的跨学科创新研究所。这些研究所依靠公私伙伴关系共同支持。PCAST 建议, 美国联邦政府每年向每个研究所投入 2 500 万美元, 即每年总计投入 1.5 亿美元, 投资年限不超过 5 年。PCAST 还建议, 农业部与国家科学基金会共同致力于扩大面向研究生和博士后研究人员的资助计划, 吸引更多年轻人投身农业研究。美国农业研究基础设施投入, 有望进一步扩大。

3 结语

美国在农业科技方面具有很强的实力，其农业部本身就是一个庞大的农业研究主体。但是，目前美国的农业研究也存在一些问题，如，农业研发投入长期停滞不前，竞争性研发资金比例过小，农业与其他领域的结合不够紧密等。从发展方向看，美国政府正在致力于解决这些问题。农业研发投入有望增长，竞争性研发经费的比例也有望增加，这些，将有助于进一步提升美国农业研究在全球的领先地位。■

参考文献：

- [1] Economic Research Service, US Department of Agriculture. Value of U.S. Trade—Agricultural and Total—and Trade Balance, by Calendar Year[DB/OL]. [2013-05-06]. http://www.ers.usda.gov/datafiles/Foreign_Agricultural_Trade_of_the_United_States_FATUS/Calendar_Year/By_Year/CYNONAG.xls.
- [2] Fuglie K O, Heisey P W. Economic Returns to Public Agricultural Research[R]. Washington, DC: Economic Research Service, US Department of Agriculture, 2007.
- [3] Executive Office of the President, President's Council of Advisors on Science and Technology. Report to the President on Agricultural Preparedness and the Agriculture Research Enterprise[R]. Washington, DC: EOP, PCAST, 2012-12.
- [4] USDA Economic Research Service. USDA Study Shows Trends in Public and Private Agricultural R&D[R]. Washington, DC: USDA Economic Research Service, 2012-11-26.
- [5] Fuglie K O, Heisey P W, King J L, et al. Research Investments and Market Structure in the Food Processing, Agricultural Input, and Biofuel Industries Worldwide[R]. Washington, DC: USDA Economic Research Service, 2011-12.
- [6] USDA. Agricultural Research Service, The Big Picture of ARS Research[EB/OL]. (2012-12-26)[2013-04-10]. <http://www.ars.usda.gov/aboutus/docs.htm?docid=2>.
- [7] Hourihan M. Research and Development in Federal Budget for the House R&D Caucus[R/OL]. (2013-04-26)[2013-05-03]. <http://www.aaas.org/spp/rd/presentations/>.
- [8] Executive Office of the President. Presidential Report Calls for New “Innovation Ecosystem” for Agricultural Research [R]. Washington, DC: Executive Office of the President, 2012-12-07.

Current Situation and Development Trend of Agricultural R&D in the US

HUANG Jun-ying

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

Abstract: Agricultural R&D has been a major driver of the competitiveness of the United States. This paper examines the American agricultural R&D system which is composed of multiple investment sources and many different types of performers. It can be seen that some problems exist in the US agricultural R&D, such as, investment on agricultural R&D bogged down for a while, proportion of expenditure on competitive R&D grants is relatively small, agriculture sectors are not well connected with other sectors, etc. The challenges are explored and the solutions to these issues are discussed.

Key words: US; agriculture; agricultural research; innovative ecosystem