

公共产品视角下农业高校科研效率实证分析

陈晓琳

(华中农业大学 教务处, 湖北 武汉 430070)



摘要 农业高校和科研院所是公共产品视野下农业科研的主体。文章基于阿尔蒙多项式滞后模型估计了农业科研投入转化为产出的滞后期,继而采用DEA的BC²模型和Malmquist-DEA模型测算了2005—2011年农业高校科研效率。结果表明,农业高校科研效率呈逐年下降趋势,“985工程”和“211工程”高校科研效率整体无差异,但“985工程”高校财政投入产出效率显著低于“211工程”高校。提出农业科研财政投入应缩小剪刀差,保持稳定的增长率,并以效率评价为基础。

关键词 农业高校; 科研; 效率; 阿尔蒙多项式; Malmquist-DEA模型

中图分类号:G 644 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-3456(2014)06-0119-07

科教兴农战略是改变我国农业增长方式,实现传统农业向现代农业转变的根本出路。21世纪以来,国家对农业科研的重视达到新的高度,农业科研公共财政投入大幅提高。与2000年相比,2011年农业高校科研投入从6亿元增加到了49亿元,科研人员从3.4万增加到4.6万,全国农科在校研究生从1.3万增加到了5.6万^[1-2]。当我们把巨额资金与大量人力投入纳入公共产品视野时,农业科研机构的效率就成为一个必须探讨的重要公共话题。继国家实施“211工程”之后,“985工程”项目进一步采取“重中之重”的方针,斥资巨额支持若干所大学快速提升其科研和学科水平,建设世界一流研究型大学,其中涉农高校有中国农业大学、西北农林科技大学、浙江大学等多所。然而,大量农业科研经费不均衡地投入不同农林高校,是否带来预期效果,有待于实证分析。

近年来,数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)作为一种较好的效率分析方法被引入公共部门和非营利性组织效率研究中。已有学者运用DEA方法研究农业科研效率,如杨洪涛研究了上海市人文社会科学研究机构科技资源配置效率^[3];许朗研究了不同省市农业科技创新效率问题^[4];赵博雄研究了2004—2011年国家农业科研机构的科技资源配置效率^[5];杨传喜对28所农林高校科研效率进行了评价与比较分析,并对1993—2008年农林

高校整体科研效率变化情况进行了分析^[6],但他的研究在指标简约性、信度和效度方面有待商榷,且忽视了投入转化为产出的滞后性。

本文基于公共产品理论,拟利用2003—2011年农业高校科研投入与产出数据,采用阿尔蒙多项式滞后模型估计农业科研投入转化为产出的滞后效应,通过DEA的BC²模型和Malmquist-DEA模型测算高校科研效率值及动态变化,考察我国农业高校科研的效率。

一、公共产品视角下的农业科研

1. 农业科研具有公共性、基础性和社会性

根据公共产品的经典定义,公共物品是与私人物品相对应的一个概念,其消费具有非竞争性和非排他性特征,一般不能或不能有效通过市场机制由企业和个人来提供,主要由政府来提供。

2012年中央一号文件《关于加快推进农业科技创新持续增强农产品供给保障能力的若干意见》聚焦农业科技,提出“实现农业持续稳定发展、长期确保农产品有效供给,根本出路在科技”,同时明确指出农业科技“具有显著的公共性、基础性、社会性”。

农业科研具有公共产品属性,理由如下:第一,农业是我国国民经济的基础产业,科技是第一生产力,“三农”关乎国家和社会的稳定与发展。第二,绝

收稿日期:2014-03-10

基金项目:2013年国家自然科学基金重点项目“现代农业科技发展创新体系研究”(71333006)。

作者简介:陈晓琳(1977-),女,副研究员;研究方向:农业经济与管理。E-mail:chenxl@mail.hzau.edu.cn

大部分农业科技成果或技术一旦被提出来,就不可能排除任何人对它不付代价地消费。第三,农业技术研究成本高,外溢性强。某一生产者的生产技术很容易被其他生产者模仿学习。许多学者在研究市场化背景下农业科研知识产权保护难、农业科研社会回报率低等问题,但尚未得到合适的正解。第四,政府一直是农业科研投资的主体。农业科研具有典型的公共产品特点:投入风险大、外溢性强、受益普遍,私人一般不愿意,也没有能力承担。因而,农业科技投入就成了政府责无旁贷的职责。2011年底,中国农业研究与开发机构科研收入 31.4 亿元,其中政府资金 24.3 亿元,占 77.4%;高校科研经费收入 61.3 亿元,其中政府资金 49.2 亿元,占 80.3%^[2]。随着市场经济体制的完善,发达国家私人投资农业科研的比重越来越大,但政府仍然是各国农业科研投资的主体。因此,农业科研,尤其是农业基础研究和应用基础性研究,不能主要依靠市场力量,更多地要依赖政府供给,低费或免费提供给社会成员,让直接从事农业生产的群体(包括农民、专业种植大户、合作社或龙头企业等)受益,最大程度发挥农业科技成果的效益,促进农业经济发展和提高农民收入。

2. 研究机构和高校是农业科研的主体

新中国成立以来,经过多次科技体制改革,我国基本确立了“科研院所+高校+企业”“中央+地方”两级三类农业科技体系,其中中央所属科研院所及高校主要负责解决国家全局性、方向性、关键性的农业科研问题,主要进行基础研究、高技术研究等基础性、公益性研究;地方科研院所主要从事农业科技成果转化、技术开发、技术推广等工作^[7];企业主要从事一些可市场化、回报率相对较高的研究、成果转化和技术推广等。由此可见,农业两大类科技工作中,农业科技推广工作的承担主体主要是企业,农业科研的主体是高校和科研院所。

公共产品主要由公共财政提供。在科研院所、高校、企业三大科技工作主体中,中国农业科研公共财政主要投入于具有非营利性质的科研院所和高校。因此,从公共财政和农业科研范畴意义上讲,高校和科研院所是农业科研公共产品的主要供给者。鉴于科研机构与高等学校的性质差异,本文仅研究农业高校科研效率。

二、研究方法 with 模型

DEA 模型中,效率是一个相对效率的概念。它

运用线性规划的方法通过建造一个非参数分段的面(前沿),然后相对这个面计算各决策单元(DMU)的效率。与其他方法相比,它不需要投入产出关系函数,无需确定指标权重,无需对指标进行无量纲化处理,能处理多投入和多产出决策单元的效率。因此,DEA 非常适合于分析具有多投入多产出、投入产出关系复杂、具有非营利性质的农业科研单位的科研效率。

DEA 常用的 2 种模型是规模报酬不变模型(C²R)和规模报酬可变模型(BC²)。Malmquist-DEA 是 Malmquist 指数与 DEA 模型的结合,用于测算和比较决策单元生产率的动态变化情况。

C²R 假设所有单位都处于最佳规模状态,其线性规划表达式为^[8-9]:

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} & \theta, \\ \text{s.t.} & -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (1)$$

其中 θ 的值就是第 i 个 DMU 的效率值(也称技术效率,记为 TE_c), λ 是个 $N \times 1$ 的常数矢量。

增加凸性约束 $N_1' \lambda = 1$, 得到规模报酬可变 BC² 模型,即:

$$\begin{aligned} \min_{\theta, \lambda} & \theta, \\ \text{s.t.} & -y_i + Y\lambda \geq 0, \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0, \\ & N_1' \lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (2)$$

所得效率值 θ 的值,也称纯技术效率,记为 TE_v。

若 TE_c = TE_v, 证明这个 DMU 规模有效,反之则规模无效。

规模效率(SE)可以通过 TE_c 和 TE_v 来测算。如图,以投入主导型的 C²R 和 BC² 模型为例,假设学校 I 的产出在点 P,在 C²R 模型里,点 P 的技术无效距离是 PP_c,在 BC² 模型里,点 P 的技术无效距离是 PP_v,PP_c 与 PP_v 的差 P_cP_v,即为规模无效率。如图 1。

$$TE_{1,C} = AP_C / AP$$

$$TE_{1,V} = AP_V / AP$$

$$SE_1 = AP_C / AP_V$$

$$\text{可得, } TE_{1,CRS} = TE_{1,VRS} \times SE_1$$

C²R 和 BC² 模型的各效率值均在 0~1 之间。若等于 1,则 DMU 有效,若小于 1,则 DMU 非有效。

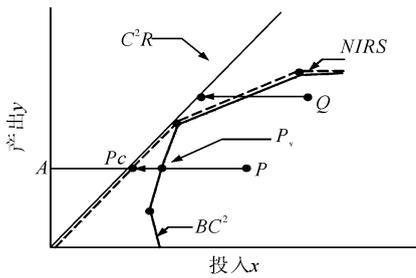


图1 TE_0 、 TE_v 和 SE 的测度

全要素生产率(total factor productivity, TFP)是指“生产活动在一定时间内的效率”,是衡量单位总投入的总产量的生产率指标,在计算上它是除去劳动、资本、土地等要素投入之后的余值。其来源有三:技术效率、技术进步和规模效率,其中,技术效率是指在相同的产出下生产单元理想的最小可能性投入与实际投入的比率,或在相同的投入下生产单元实际产出与理想的最大可能性产出的比率,技术效率主要是由管理或技术改进带来的成效;规模效率评价的是当前生产规模与最优生产规模的差距。1994年Fare等人将Malmquist指数与DEA模型相结合,提出Malmquist生产力指数^[10],即:

$$m_0(y_{t+1}, x_{t+1}, y_t, x_t) = \left[\frac{d_0^+(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^+(x_t, y_t)} \times \frac{d_0^{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{d_0^{t+1}(x_t, y_t)} \right] \quad (3)$$

m_0 代表与生产点 (x_t, y_t) 相比较的生产点 (x_{t+1}, y_{t+1}) 的生产力。比1大的值代表从 t 到 $t+1$ 时期的一个正的TFP增长,比1小的值代表从 t 到 $t+1$ 时期的一个负增长,等于1则表示TFP不变。

三、指标与数据

1. 评价指标

已有基于DEA的高校科研效率相关研究中,高校科研效率的评价指标体系基本构架具有相似性,但是具体指标选择上有一定差异。一般地,投入要素包括人、财2个方面,少数研究涉及了物的因素;产出要素包括著作与论文、专利、成果、技术转让等方面。农业科研效率评价指标体系基本沿用了一般科研效率评价体系。例如,杨传喜提出的农林高校科技效率评价指标体系中,投入指标包括科技活动人员、科技活动人员中的科学家和工程师、R&D人员、R&D中的工程师与科学家、科技活动经费当年内部支出等;产出指标有出版科技著作、发表学术论文、鉴定成果数、成果授奖数、技术转让资金等^[6]。

在公共产品视角下来构建农业高校科研效率评

价指标体系,应体现4个原则:第一,体现农业科研成果的特殊性,如可将植物品种权纳入专利数统计。第二,评价指标和数据应有较强的有效性与可靠性。与部分高校科技管理者访谈表明,实践中R&D全时人员是一个非常主观的估计数,科技活动人员的统计则相对更客观真实。因为高校,尤其是“211工程”以上层次高校,强调科教融合,教学人员与研究人员难以分割,很难确定一名教师多少时间用于了教学、多少时间用于了科研。第三,效率评价指标应具有时效性。技术转让等指标不宜作为效率评价的产出指标,因为技术从研究、实验、试验,到专利申请与授权需要较长周期。第四,指标和数据应具有统计意义。例如科研成果奖这一指标纳入产出指标就不太合适,一则因为国家级科研成果奖往往是较长时间段积累的成果,更重要的是,国家评奖数量非常少,不符合正态分布,省部级评奖数差异非常大,不具可比性,因此可以“论文他引频次”来表示成果质量。

依据上述原则,本文提出农业科研单位效率评价指标:投入指标包括科研财政拨款(I)、科技活动人员(L)两个指标;产出指标包括科技论文数(PP)、论文他引频次(PQ)、专利申请数(PT)。

2. 数据

研究数据主要来源于《全国农业科技统计资料汇编》、《高等学校科技统计资料汇编》、农业部植物新品种保护办公室品种权公告、学位中心学科评估论文查询系统及中国科学引文数据库(CSCD)。样本为教育部直属涉农高校,其中“985工程”高校5所,“211工程”高校6所。

鉴于2003—2011年时间跨度较大,需剔除物价因素对资金的影响。本文利用国家统计局公布的“城市居民消费价格指数”作为校正因子,以2003年为基准年,对科研经费投入进行校正,得到剔除物价影响的科研经费投入数据。

各涉农高校科研投入和产出变量描述统计结果表明,各高校投入与产出差异非常大。以经费为例,最高的两所学校年均科研经费分别为15.95亿、12.08亿,最低的两所学校不足1亿,科研人员人均经费最高的3所学校分别为28万、23万、21万,而人均科研经费低于10万的有5所,最低的只有4万。可见,不同学校拥有的科研资源禀赋差异非常大。

从各年份教育部直属涉农高校科研投入和产出数据基本统计结果(见表2)看,无论是投入还是产

出都呈逐年增长趋势。科技活动人员(L)、专利申请数(PT)和科技论文数(PP)等变量,总体增长比较平稳,但科研财政拨款(I)波动较大。如图 2,11 所学校获得的科研财政支出资金(可比价)在 2004、2011 两年出现了负增长,分别为 -7.2%、-15.9%,其他年份为正增长,增幅在 7.1%~29.2%之间波动。

表 1 各高校科研投入和产出变量
描述统计结果(2003-2011 年)

学校代码	I/百万	L	PP	PQ	PT
学校 1	455	2 285	3 544	3 760	284
学校 2	80	1 310	1 121	1 492	60
学校 3	77	1 825	1 274	1 064	81
学校 4	1 058	5 752	11 148	4 918	1 009
学校 5	228	2 052	2 715	3 992	141
学校 6	1 371	5 609	14 302	8 802	1 655
学校 7	178	1 978	2 422	1 510	172
学校 8	219	1 595	2 077	1 724	108
学校 9	104	3 367	2 324	1 518	87
学校 10	209	3 468	2 725	3 561	122
学校 11	172	2 128	2 666	1 988	67
\bar{X}	377	2 852	4 211	3 121	344
σ	336	1 276	3 150	2 277	366
CV	0.89	0.45	0.75	0.73	1.06

表 2 各年份科研投入和产出变量
描述统计结果(2003-2011 年)

年份	I/百万	L	PP	PQ	PT
2003	249	2 523	2 966	4 443	189
2004	231	2 599	3 136	4 530	210
2005	266	2 802	3 321	4 890	264
2006	285	2 913	4 073	4 852	268
2007	339	2 925	4 409	3 768	305
2008	394	2 909	5 000	2 847	399
2009	483	2 968	5 152	1 871	430
2010	624	3 008	4 976	803	515
2011	525	3 016	4 863	84	519
\bar{X}	377	2 852	4 211	3 121	344

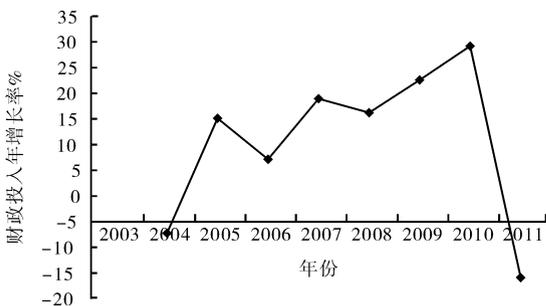


图 2 涉农高校科研经费财政投入
年增长指数变化(2003-2011 年)

四、实证分析

1. 农业科技投入转化为产出的滞后期

采取投入产出指标趋势图和经验判断相结合的

方法,选取科研财政拨款(I)与科技论文数(PP)分别代表投入变量和产出变量,基于阿尔蒙多项式滞后模型,分析科研投入转换为产出的滞后期及其作用大小,并在此基础上重新估计当期投入值。

本文采用 Eviews5.1 软件进行分析。首先对科研财政拨款(I)与科技论文数(PP)两个指标分别进行 ADF 平稳性检验和协整分析,两序列在 99%水平上一阶平稳,在 95%水平上协整。Cross Correlogram 分析表明,在 95%水平上科研财政拨款(I)与科技论文数(PP)有因果关系,经费投入是因,论文是果。相关性分析表明,论文产出与当年和前两年的投入相关系数较高。因此,经过反复模拟,选择了滞后期为 2,滞后权数为 2 次的 PDL 分析模型。

根据阿尔蒙多项式法,定义其分布滞后模型表达式为:

$$PP = a + b_0 \times I_t + b_1 \times I_{t-1} + b_2 \times I_{t-2} + u \quad (4)$$

b_i 与 $\sum b_i$ 的比值正好反映出各年份科研财政拨款 X_i 对各年及第 t 年科研论文产出的贡献率 C_i 。

$$C_i = b_i / \sum b_i$$

$$\text{令 } Z_t = C_0 \times I_t + C_1 \times I_{t-1} + C_2 \times I_{t-2}$$

表达式(4)可变形为

$$PP = a + \sum b_i Z_t + u \quad (i=0,1,2) \quad (5)$$

通过此变换,与 t 年科研论文产出对应的 3 年经费投入统一为一个变量,可作为新投入变量。

PDL 估计结果如表 3:

由表 3 可知,滞后 2 期系数及其模型均能在 5%水平下通过显著性检验,拟合的滞后模型表达式(6)为:

表 3 农业科研经费投入对科研论文产出
滞后 2 期的估计参数

滞后期	滞后期系数	标准差	T
0	-2.657 10	1.568 77	-2.393 75
1	1.425 90	0.679 82	2.097 47
2	12.249 0	2.744 59	4.462 96
其他统计指标			
R^2			0.84
D-W			1.76
F			163.96

$$PP = 1057.74 - 2.66 \times I_t + 1.43 \times I_{t-1} + 12.25 \times I_{t-2} \quad (6)$$

该结果表明,第 t 年的论文产出 PP_t 可以通过当年及前两年的投入来解释,第 t 年的论文产出中 I_{t-2} 年的贡献最大(12.25),与当年投入负相关(-2.66),与 I_{t-1} 投入正相关(1.43)。

将表达式(6)的结果代入(5),重新计算 t 年经

费投入。计算结果将作为新的科研财政投入变量。

2. 农业高校科研全要素生产率

本文采用 DEAP2.1 软件中的 Malmquist 指数方法测算农业高校科研全要素生产率,得到 11 个单位 2005—2011 年间的 Malmquist 指数及其分解指标,结果见表 4。

表 4 涉农高校科研效率 Malmquist 指数及其分解

学校代码	全要素生产率	技术效率变化	技术进步	纯技术效率	规模效率
学校 1	0.98	1.01	0.98	1.01	1.00
学校 2	1.02	1.08	0.94	1.00	1.08
学校 3	1.07	1.11	0.97	1.00	1.11
学校 4	1.01	1.00	1.01	1.00	1.00
学校 5	0.91	1.00	0.91	1.00	1.00
学校 6	1.04	1.00	1.04	1.00	1.00
学校 7	0.86	0.94	0.92	0.94	1.00
学校 8	1.06	1.08	0.98	1.04	1.04
学校 9	1.01	1.09	0.93	1.07	1.02
学校 10	0.84	0.93	0.90	0.98	0.95
学校 11	1.11	1.15	0.97	1.14	1.00
\bar{X}	0.99	1.033	0.96	1.02	1.02

不同单位的全要素生产率 Malmquist 指数分布区间为 $[0.84, 1.11]$,可见不同学校科研效率水平差异非常大。有 2、3、4、6、8、9、11 等 7 所学校 Malmquist 指数大于 1,即 2005—2011 年 7 所学校的全要素生产率整体上有所提升。有 1、5、7、10 等 4 所学校 Malmquist 指数小于 1,即这 4 所学校 2005—2011 年的科研全要素生产率不增反降。

各单位 Malmquist 指数的分解指标表明:在技术效率变化和技术进步两种因素上,技术效率变异明显大于技术进步变异;在导致技术效率变异的纯技术效率变化和规模效率变化 2 个因素中,二者变异都比较大,说明学校之间科研效率水平差异既有组织管理水平差异,也有发展规模不适度的原因。

本研究结果与陆根书等人对教育部直属高校 2000—2010 年间的科研效率研究结果有一定差异。陆根书等人使用的模型为 BC² 模型,11 所涉农高校中有学校 1、2、4、6、11 等 5 所高校技术效率为 1,效率最低的是学校 9,效率值为 0.52^[11]。从 2 个研究结果中高校相对排序看,学校 11 在两个研究结果中均排名第 1。如果 11 个学校以第 6 名为界分为 2 个等级,前 1~5 名为效率较好,7~11 名为效率较低,则有 6 所学校在 2 个研究结果中所属等级没有变化,3 所学校所属等级发生了变化。此差异可以从 4 个方面来解释,一是样本不同,因此构建的前沿面也不同;二是使用模型不同,本研究使用的是

Malmquist 模型中的全要素生产率,陆根书等人使用的模型为 BC² 模型的技术效率;三是指标体系选择有较大差异;四是本数据处理上的差异,研究对数据进行了剔除物价和滞后期处理。

3. 不同层次高校科研效率比较

以每所高校每年科研工作作为一个决策单元,采用 DEAP2.1 软件中的 BC² 模型计算涉农高校各年科研效率,然后对 42 个“985 工程”高校决策单元和 35 个“211 工程”高校决策单元的效率值进行 *t* 检验。结果(见表 5)表明:两类高校在技术效率、纯技术效率和规模效率上均没有显著差异。

表 5 不同层次农业高校科研效率差异

	技术效率	纯技术效率	规模效率
985 工程	0.74	0.81	0.92
211 工程	0.74	0.82	0.90
<i>T</i> 值	0.13	0.37	0.96

但是,当我们变化评价的出发点,分别关注经费投入和人员投入的效率,就得到另外一种结果。

(1)“985 工程”高校科研财政投入效率低于“211 工程”高校。若仅考虑资本投入与产出的关系,即仅以政府投入科研资金为投入变量,产出变量不变,重新计算各决策单元效率,并比较不同层次高校效率差异。结果(见表 6)表明:从投资者角度看,“985 工程”高校财政投入的技术效率(0.52)明显低于“211 工程”高校(0.62);技术效率分解指标中,“985 工程”高校规模效率(0.69)明显低于“211 工程”高校(0.85),但纯技术效率无差异。2003—2011 年,“985 工程”高校人均科研财政拨款是“211 工程”高校的 3.88 倍,说明政府对“985 工程”高校的科研投入相对过度,也说明国家农业科研财政投入政策上采取的“择优支重”的政策并未达到预期效果,相反,可能因为投入过大,超出了科研工作者能力范围,而导致规模效率低下,总体效率降低。

表 6 不同层次农业高校科研财政投入效率差异

	技术效率	纯技术效率	规模效率
985 工程	0.52	0.76	0.69
211 工程	0.62	0.71	0.85
<i>T</i> 值	2.08	1.04	5.17

(2)“985 工程”高校科技人员绩效高于“211 工程”高校。若仅考虑科技人员的工作绩效,即仅以科研人员数量为投入变量,产出变量不变,重新计算各决策单元效率,并比较不同层次高校效率差异。结果(见表 7)表明:“985 工程”高校科技人员技术效率(0.55)在 99% 水平上明显高于“211 工程”高校

(0.37);在规模效率和技术效率 2 个分解指标上,二者规模效率无差异,但纯技术效率在 99%水平上有显著差异。这说明,“985 工程”高校科技人员生产力和学校科研管理水平明显高于“211 工程”高校。这一结果与现实“985 工程”高校师资引进门槛更高,教师科研能力更强的事实吻合。

表 7 不同层次农业高校科研人员绩效差异

	技术效率	纯技术效率	规模效率
985 工程	0.55	0.70	0.78
211 工程	0.37	0.49	0.77
T 值	4.16	4.64	0.25

4. 科研效率动态变化趋势

如表 8 和图 3 所示,2005—2011 年农业高校科研效率水平呈整体下降趋势。科研全要素生产率 Malmquist 指数均值为 0.99,即 7 年间农业高校科研效率平均每年下降 1%,2011 年效率水平只相当于 2005 年水平的 93%。

表 8 2005—2011 年涉农高校科研效率变化

Malmquist 指数及其分解

年份	技术效率	技术进步	纯技术效率	规模效率
2005	1.00	1.00	1.00	1.00
2006	1.04	0.98	0.97	1.08
2007	1.03	1.04	1.03	1.00
2008	1.12	0.94	1.06	1.06
2009	1.03	0.85	1.06	0.97
2010	1.01	1.04	0.99	1.02
2011	0.98	0.92	0.98	1.00
\bar{X}	1.03	0.96	1.02	1.02

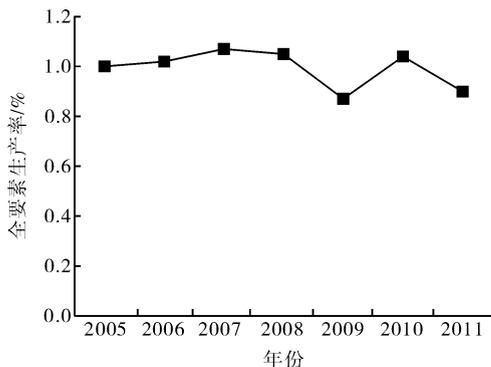


图 3 2005—2011 年涉农高校科研全要素生产率变化

7 年间,涉农高校科研效率波动幅度较大,呈先增后降的趋势。2005—2008 年,涉农高校效率 Malmquist 指数大于 1,波动不大;2009 年大幅度下滑,2010 年保持了 2009 年的水平并略有增长,2011 年又急剧下降。

农业科研政策拨款的剧烈波动应是涉农高校科研效率剧烈波动的重要原因之一。2004—2011 年

涉农高校科研财政拨款年增长指数(扣除物价因素后)依次为: -7.2%、15.2%、7.1%、18.9%、16.2%、22.6%、29.2%、-15.9%。其间有 4 次大幅提升,分别是 2005、2007、2009、2010 年,根据前文滞后模型,这 4 年投入分别是 2007、2009、2011、2012 年效率评价的投入变量的主体。2005 年经费陡然增长并未影响 2007 年的效率,但 2007 和 2009 年经费急剧增加对应了 2009、2011 年 2 次效率水平的急剧下滑,这 2 年涉农高校科研全要素生产率分别下降了 13%、10%。说明无规律的财政投入,尤其是在达到一定规模后陡然剧增的科研经费不仅不会提高效率,反而会降低效率。

五、结论与建议

1. 结论

(1) 农业科研投入转化为产出的滞后期为 2 年,当年(t 年)投入对当年产出有负作用, $t-2$ 年的影响系数最大,即科研项目的物化成果主要在第 3 个年头形成。

(2) 2005—2011 年间教育部直属涉农高校科研效率水平呈下降趋势。以 2008 年为转折点,前升后降。2007 年、2009 年科研经费的陡然大幅提高,应是导致 2009 年、2011 年农业高校科研效率连续下降的重要原因。

(3) “985 工程”高校与“211 工程”高校科研效率总体上没有显著差异,但“985 工程”高校科研财政投入的规模效率明显低于“211 工程”高校,即“985 工程”高校科研财政投入相对过剩;“985 工程”高校科技人员绩效的纯技术效率显著高于“211 工程”高校,即“985 工程”高校科技人员生产力和学校科研管理水平更高。

2. 建议

就国家农业科研投入政策和策略,提出 3 点建议。

(1) 农业科研经费投入宜采取稳健的增长方式。2004—2011 年教育部直属涉农高校的科研经费收入年增长率波动非常大,2010 年增长率达到最高(29.2%),而 2011 年就陡然降为负值(-15.9%),可见,科研经费投入存在较大的随意性,这无疑让高校和科研工作者难以应对。另一方面,随着“扩招波”的过去,2006 年以来高校师资相对稳定,甚至出现负增长(2007—2011 年,11 所涉农高校专任教师年增长率分别为:3%、3%、1%、-1%、1%),面对科

研经费的陡然增加,高校和教师都不堪重负。因此科研经费投入应与高等教育发展同步,建立长期、稳定的科研经费投入政策。

(2)建立基于效率评价的科研经费拨款模式。我国高等院校科研经费拨款模式主要为“综合定额+专项补助”的模式。本研究已表明,盲目“砸钱”并没有回报政府预期的效果。事实上,近年来,科研经费投入增加在显著改善了科研工作条件的同时,也出现了有项目没人做事,有钱没处花的现象,滋长了学术浮夸之风、学术不诚信之风、学术腐败之风。正如马陆亭指出的,“高教拨款的改革方向应是‘基本支出预算+项目支出预算+效率支出预算’,每年单独切出一块经费设立效率拨款基金,在评估的基础上进行拨款”^[12]。

(3)多维度全面提高涉农高校科研效率。无论是“985工程”高校还是“211工程”高校的全要素效率、技术效率、规模效率都有较大的提升空间。在国家科研经费迅速增长的背景下,涉农高校要不断完善科研管理体制和机制,提高科研人员科研能力和工作效率,从而提高科研整体效率。相对而言,“985工程”高校应在优化资源配置,提高规模效率上下工夫;“211工程”高校提高科研人员科研能力相对更加急迫。

参 考 文 献

- [1] 高等教育出版社. 2012年高等学校科技统计资料汇编[M]. 北京:高等教育出版社,2013.
- [2] 国家统计局,科学技术部. 2012年中国科技统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2013.
- [3] 杨洪涛. 基于DEA的科研机构科技资源配置效率评价[J]. 科技进步与对策,2009(4):115-118.
- [4] 许朗. 中国农业科研机构科技创新研究——能力、效率与模式[D]. 南京:南京农业大学经济管理学院,2009.
- [5] 赵博雄. 国家级农业科研机构科技资源配置效率研究[D]. 北京:中国农业科学院,2013.
- [6] 杨传喜. 农业科技资源配置效率问题研究[D]. 武汉:华中农业大学经济管理学院,2011.
- [7] 张银定. 我国农业科研体系制度变迁与科研体制改革的绩效评价研究[D]. 北京:中国农业科学院,2006:27-28.
- [8] 魏权龄. 数据包络分析[M]. 北京:科学出版社,2004.
- [9] BANKER R D, CHARNES A, COOPER W W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1984(30):1078-1092.
- [10] FARE R, GRIFELL T E, GROSSKOPF S, et al. Biased technical change and the malmquist productivity index[J]. Journal of Economics, 1997, 99(1):119-127.
- [11] 陆根书, 赵颖, 刘蕾. 教育部直属高校科研投入产出效率及其发展趋势分析[J]. 大学教育科学, 2013, 9(1):30-35.
- [12] 马陆亭. 高等教育财政拨款模式改革研究[J]. 北京教育:高教版, 2006(5):14-18.

Study on Agricultural Research Effectiveness Based on the Public Goods Theory

CHEN Xiao-lin

(Dean's Office of Huazhong Agricultural University, Wuhan, Hubei, 430070)

Abstract The body of agricultural research consists of agricultural universities and research institutes from the perspective of the Public Goods Theory. Based on the Almon PDL model, this paper gave an estimation to the hysteresis effect of R&D inputs into outputs and measured the agricultural university scientific research effectiveness index by using Malmquist-DEA and BCC-DEA method. It has been found that the agricultural university scientific research effectiveness index showed a decline tendency, there's no discrepancy overall between the "985 program" and "211 program" universities but significantly higher output for the later considering the effectiveness of furling. It finally pointed out that based on the effectiveness evaluation, higher education should change development priority of the fiscal appropriation, the scientific research funding allocations should take a prudent growth pattern.

Key words agricultural colleges and universities; research; effectiveness; Almon PDL model; malmquist-DEA

(责任编辑:刘少雷)