

农业科研机构科技产出绩效评价及其影响因素分析^{*}

申红芳 廖西元 胡慧英

(中国水稻研究所,浙江 杭州 310006)

【摘 要】本文在对农业科研机构产出绩效的指标进行选择 and 合成的基础上,分析各单项产出及产出绩效的分布特征,并采用多元回归模型对农业科研机构产出绩效的影响因素进行实证分析。结果显示:农业科研机构的产出受科研投入规模及结构的影响,人才是科技发展的第一资源;区域经济环境对科研产出具有显著影响,且距离生产越远,所受到区域经济环境的影响越小;科研产出与农业生产仍存在脱节。最后提出相应的对策建议。

【关键词】农业科研机构;产出绩效;影响因素

【中图分类号】G644. 6/ F204

Empirical Analysis of the Influencing Factors on Output Performance of Agricultural Scientific Research Institution

SHEN Hong-fang, LIAO Xi-yuan, HU Hui-ying

【Abstract】 This article takes the paper, S&T award, patent, and extra-earnings as the indicators of output performance of agricultural scientific research institution and finds the distribution characters of them. Then this article also analyses the influence factors on output performance of agricultural scientific research institution using multiple regression analysis model. The conclusions of empirical analysis are as follows: (1) Output performance of agricultural scientific research institution is effected by the scale and structure of S&T input and technical personnel is the first S&T resource; (2) Output performance has close relation to economic development factors and agricultural resource condition, and the further the scientific output indicator apart from the agricultural production, the less it is affected by regional economic environment; (3) Output performance is divorced from agriculture production. Finally, this article also puts forward to some measures and suggestions.

【Key words】 Agricultural scientific research institution; Output performance; Influencing factors

1 国内外研究进展

目前国内外对于科研机构绩效评价的研究层出不穷。Eliezer Geisler (2000) 指出,对于科研机构而言,科学技术的测度体系主要包括文献计量指标、专利指标、共词分析、经济指标、同行评议和投入产出指标六种类型的评价指标;P. Vinkler (1997) 对匈牙利科学院 (Hungarian Academy of Science) 绩效评价的科学计量指标体系进行研究,从学术能力、国际活动能力、教育能力、研发能力和经费获取能力等五个方面对匈牙利科学院进行了多维度考察,并由专家委员会和管理委员会分别对各指标进行权重确定;Mario Coccia (2005) 等对意大利国家研究委员会 (ICNR) 的 108 家科研机构的研究绩效进行评估,评估指标包括投入和产出两类共计 10 项指标,将所

有研究机构划分为高绩效产出的机构和低绩效产出的机构进行判别分析;P. S. Nagpaul 和 Santanu Boy (2003) 对阿根廷、埃及、印度、韩国、波兰、乌克兰等 6 国共计 1 460 个科研机构的科研绩效进行考察,基于国内论文数量、外文期刊数量、原创性研究报告、专利数量、新算法及设计、新装置及原型、实验材料等 7 项产出指标将研究机构划分为学术性、政府性和产业性三种类型,并采用偏序得分法和方差分析法进行分析;Chu Keong Lee (2003) 对新加坡分子与细胞生物研究院 (IMCB) 的科研绩效进行评价,投入指标包括人力资源投入和经费预算,产出指标包括:出版物 (期刊论文、会议论文、专著和文献章节)、平均每个研究人员和工程师发表的论文数、每篇文章所用的经费、至少发表一篇以上文献的研究人员占总研究人数比率、研究人员所发表论文的期

^{*} 基金项目:本文受农业部“我国农业科技自主创新战略研究”项目的资助。

刊平均影响因子、发表在 ISI 期刊上的论文数、高影响因子和高引用论文数量、论文的平均被引频次、专利数、硕博学位人数等十余项指标;Adela Garcia-Aracil 等人(2006)采用同行评议方法对西班牙巴伦西亚的科技体系共计 227 所公益性科研机构进行绩效分析,评估指标包括反映机构总体特征的规模、人员结构、学位结构等指标,和反映科研活动特征的发表论文指标、资金来源结构、项目经费结构等指标,采用 Probit 回归模型对科研机构是否优秀的影响因素进行分析,结果显示,机构绩效仅仅取决于发表论文情况和杰出研究人员数量,并认为同行评议方法不能达到预期的客观性。

国内的研究也较多。吴俊卿(1992)对绩效评价的理论与方法在科研机构的实践进行了综合性分析;李晓轩(2005)以中国科学院研究所评价实践为例,比较分析研究所评价的三种方法,并与国际科技评价的两种主要评价模式进行比较,提出我国国立科研机构绩效评价的构想;翟立新(2005)采用基础知识生产函数的定量评价模型,从文献计量学测度、知识产权测度和绩效测度三个方面对科研机构的绩效水平进行分析;李强(2006)基于过程——结果方法构建科研机构绩效评价测度体系,并采用生产函数方法对 25 个公共科研机构绩效进行评价;赵红专(2006)基于熵权的模糊数学方法从科技论文、科技奖励、科技成果、社会贡献和开发经营五个方面对公共科研机构绩效评价的指标和方法进行了研究;任凌宇(2006)从“绩”和“效”两个角度对非盈利性科研机构进行评价,其中“绩”主要反映科研机构的产出方面,采用模糊数学评价方法对包括课题、论文、成果奖励、经费收入等 16 个指标进行综合排序;“效”主要反映投入的有效性,以 R & D 投入为输入指标, R & D 产出、科研成果和人均年收入为输出指标,采用 DEA 方法对 8 个科研机构进行评价;石晓峰(2006)采用 DEA 方法对非盈利性科研机构进行绩效评价,输入指标为 R & D 投入,输出指标为 R & D 产出、科研成果和人均年收入;张伟倩(2008)采用组合评价模型对中国科学院高技术研究与发展局 29 个研究所进行绩效评价,从机构的经济效益指标、科研成果、人才培养三个方面建立指标体系。

这些研究的共同特征是将科研投入和产出放在同一个层面上建立评价指标体系来分析科研机构的绩效,而对于科研机构而言,投入和产出的性质存在很大差异,投入反映机构的基础条件,而产出才是衡量机构创新能力的关键,因此本文以产出绩效为着

眼点,对科研机构产出绩效进行分等定级,将科研投入作为影响因素进行分析,在此基础上来分析科研机构的产出绩效。

2 科研机构科技产出绩效的构成

关于科研机构产出的衡量,科技部“全国各地区科技进步统计监测数据”中对科技活动产出的衡量即从五个方面来衡量,分别为:万名 R & D 活动人员科技论文数、获国家级科技成果奖励项数、万名就业人员发明专利授权量、万人技术成果成交额、万名 R & D 活动人员向国外转让专利使用费和特许费;中国科学院科研机构综合绩效评价中,科技活动产出从论文、专利和奖励三个角度来衡量。本文在借鉴国内外科研机构绩效评价指标体系的基础上,考虑到数据的可得性和农业科研的特殊性,将论文、专利、农业成果奖励和科研机构创收收入四个方面作为产出绩效的衡量指标。

2.1 产出绩效的衡量标准

(1) 论文与专著(Publication)

从学术性的角度来看,论文与专著是衡量科研机构学术水平的重要指标,尤其是三大检索系统收录的论文已经逐渐成为各国对科研机构、高等院校、学术领域的实力和贡献进行评价的重要指标。国外的研究中,通常将论文和专著以及其他会议论文统称为 Publication,本文考虑到数据的连续性,仅用论文来反映科研机构的学术能力。

(2) 专利(Patent)

从技术性的角度来看,专利是对知识产权的测度,同时,申请专利的发明创造由国家知识产权向社会公布,使人类 90 %以上最新技术情报在世界范围内广泛传播,有利于新技术推广应用和新产品贸易。因此用专利申请量作为创新绩效(尤其是工业企业)的代理指标在文献中是一种惯用的做法。对于农业科研机构而言,专有技术、动植物新品种、农药、化肥等专利技术是放映机构技术创新的重要指标。

(3) 成果奖励(Award)

从生产性的角度来看,获奖的农业成果不仅需要具备突出的技术创新性,在评奖之前通常也需要经过较大规模的实施应用,具有较广泛的推广面积,因此是经过生产性检验的科技产出。尤其是国家自然科学奖、国家技术发明奖和国家科技进步奖三大奖项,从不同领域对农业科技成果的生产性进行考察和认定,是评判科研机构产出绩效的一个重要指标。

(4) 创收收入(Extra-Earning)

从经济性的角度来看,对于科研机构而言,是否有足够的科技经费用作科研活动直接决定了产出的规模和质量,而在科研机构的经费收入中,来自技术性收入、试制产品收入和经营性收入这三项度量了科学技术活动所能够获得的非政府资金收入(Non-

Government funds),这部分资金的使用灵活性更大,尤其是对于科技经费匮乏的地方级机构,对于刺激科技人员的工作积极性作为尤为显著,因此本文将这三项收入统称为创收收入作为衡量产出的一个重要指标。

表 1 科研机构产出指标的度量

产出指标	产出能力度量	保护制度	典型案例
成果奖励(Award)	生产性	科技奖励制度	国家级、部级、院级、省级、地市级等五级奖励
专利(Patent)	技术性	知识产权制度	专有技术、动植物新品种、农药、化肥等专利技术
论文(Paper)	学术性	知识产权制度	期刊论文、专著、会议论文等
经济效益(Extra-Earning)	经济性	市场机制	技术性收入、试制产品收入、经营性收入

2.2 数据来源与样本选择

本文所使用的数据均来自于全国“农业科学研究与技术开发机构年报表”(1986~2005)。在数据的收集上本文之所以选择 1986~2005 年的数据是有深刻原因的,因为 1985 年是我国科技体制改革史上具有重要意义的一年,这一年发布了《中共中央关于科学技术体制改革的决定》,科研机构是主要干预对象,因此对农业科研机构总经费的投入产生了很大的影响,这种影响在 1986 年开始表现出来。分析中每 5 年作为一个时段,跨七五、八五、九五、十五时期四个五年规划时期。为了确保样本在各时期进行比较,本文选择了 755 家在 20 年中连续存在的科研机构作为研究对象。

2.3 产出绩效的合成

(1) 测度指标的无量纲化与分等定级

表 2 “十五期间”各研究所产出指标年均产出分等定级标准

等级	单位	高	较高	中	低	0
论文	篇	> 50	[20, 50)	[5, 20)	< 5	0
专利	项	> 5	[2, 5)	[1, 2)	< 1	0
成果奖励	项	≥1	[0.5, 1)	[0.2, 0.5)	(0, 0.2)	0
创收收入	千元	> 5000	[1000, 5000)	[200, 1000)	< 200	0

注:论文、专利、创收收入所用数据均为“十五”期间平均每年的产出数据,由于成果奖励的周期较长,同时成果奖励包括了国家级、部级、中国农科院院级、省级和地市级五个不同等级的奖项,为了使奖项在各级别之间具有可比性,将所有获奖成果按比例折算为国家级奖,折算方法和具体标准在此不再赘述。

(2) 权重确定及产出绩效的合成

本文将四项产出合成产出绩效(OP: Output Performance)指标,在考虑权重时根据科技产出转化为实际生产力的可能性大小进行确定,本文采用专家评议方法,经征求各级农业科研专家的意见和建议,对农业成果奖励产出(Award,记为 A)、论文(Paper,记为 P1)、专利(Patent,记为 P2)、创收收入(Earning,记为 E)的权重依次赋为(0.4, 0.2, 0.2, 0.2)。

$$OP = 0.4A + 0.2P_1 + 0.2P_2 + 0.2E$$

由于不同产出指标在机构间的分布极不均匀,数值差异较大,且具有不同的科研内涵,数值间不具有可比性,但是不同指标值通常能够反映某科研机构的产出绩效水平。从这个角度来说,不同的测度指标值在反映科研机构产出绩效的程度上是具有共同属性的。根据测度指标值在科研机构之间的分布情况,本文首先采用“效用值法”对各指标进行无量纲化处理,效用值的值域为[0, 20],该产出指标的最优值为 20,最差值的效用值为 0,评分值越高,该指标所代表的科研机构产出绩效就越大。在此基础上,再按照无量纲化后的效用值大小采用五分分法对指标进行分等定级,将各指标的效用值划分为 5 个区间,分别为高、较高、中、低、0 产出五个等级。

由于产出绩效 OP 是各单项产出的各自效用值与权重乘积之和,是衡量科研机构产出能力的综合指标,OP 值的值域为[0, 20],值越大,说明科研机构产出绩效越高。为了使机构之间具有可比性,同样对产出绩效进行分等定级。

3 描述统计

3.1 单项产出指标的分布特征

在对各单项指标分等定级的基础上,分析各单项

产出指标在科研机构之间的分布情况有助于我们把握科研机构整体的产出特征。分析显示,各单项产出在科研机构间的积聚特征十分明显。以“十五”时期为例,论文产出等级为高和较高的科研机构仅占样本总数的 30 %左右,却产出了 70 %的论文数量;相对应地,剩余的 56 %的科研机构仅产出了 26 %的论文数,

更有近 10 %的科研机构没有论文产出。成果、专利和创收收入的积聚特征更加明显,8.6 %的科研机构积聚了一半的农业科研成果奖项,3 %的机构创造了专利总数的 40 %,10 %的机构获得了创收收入总额的 76.2 %;与此同时,分别约 20 %的机构未获得各级成果奖励和创收收入,和 65 %的机构没有专利申请。

表 3 单项产出指标的分布特征

等级	论 文			成 果			专 利			创收收入		
	机构个数	机构比重	论文比重	机构个数	机构比重	成果比重	机构个数	机构比重	专利比重	机构个数	机构比重	收入比重
高	49	6.5 %	29.2 %	65	8.6 %	49.9 %	22	2.9 %	41.1 %	69	9.1 %	76.2 %
较高	197	26.1 %	43.5 %	70	9.3 %	20.4 %	34	4.5 %	23.7 %	131	17.4 %	17.3 %
中	278	36.8 %	24.7 %	69	9.1 %	11.3 %	55	7.3 %	18.7 %	180	23.8 %	5.4 %
低	158	20.9 %	2.7 %	393	52.1 %	18.4 %	151	20.0 %	16.5 %	224	29.7 %	1.0 %
0	73	9.7 %	0.0 %	158	20.9 %	0.0 %	493	65.3 %	0.0 %	151	20.0 %	0.0 %

3.2 合成产出绩效的分布特征

如上所述,各单项指标在科研机构之间的分布具有积聚效应,但是不同的科研机构可能有不同的产出特征,例如有些机构可能在一段时期内没有创收收入,但却有论文和成果奖励;而有些机构可能拥有很多专利和创收,却出于各种原因未将研究成果发表在公开的期刊上,也未申请任何奖励,尤其是对于技术性较强的研究成果,容易模仿或外泄的技术,往往很难通过论文等形式来保障研发者的权益。这在制度上也是有所体现的,科技奖励制度和知识产权制度是用来保护和促进科技生产和应用的两种根本制度。知识产权是一种无形的财产权,受到法律的保护,知识产权所有者或持有者的经济利益,主要

通过独占或专用权在市场上获得,其收益的大小也由市场来确定;而科技奖励属于社会行为,是对市场失灵的补充,具有非市场性。因此,单一产出并不能准确地反映科研机构的产出分布特征,合成产出绩效的分布情况更有助于我们把握科研机构的功能定位。

如表 3 所示,合成产出绩效为高的科研机构,除专利指标*之外,各项产出指标的平均效用值均高于效用区间的临界值,在学术性、技术性、生产性和经济性各方面均十分突出,表现出很强的创新能力,属于综合优势型机构。这类机构约占机构总数的 5 %左右,却往往能带来一半以上的科研产出,从机构隶属来看,大多数为国家级机构和部分省级机构。

表 4 产出绩效的分布特征

产出绩效	效用值区间	机构个数	机构比重	各产出指标平均效用值				机构类别	隶属特征
				成果	论文	专利	创收收入		
高	> 15	42	5.6 %	19	18	13	16	综合优势型	国家级:21 省级:18 地市级:3
较高	[10,15)	171	22.6 %	15	14	4	12	研究主导型	国家级:19 省级:104 地市级:48
中	[5,10)	256	33.9 %	5	9	1	7	技术开发型	国家级:7 省级:135 地市级:114
低	< 5	266	35.2 %	1	3	0	3	经营推广型	国家级:2 省级:75 地市级:189
0	0	20	2.6 %	0	0	0	0	相对劣势型	省级:3 地市级:17

* 专利指标均相对较低,这是由农业技术的公共物品特征决定的,例如植物品种保护法虽然对购买新品种有保护性门槛,但却无法对农民在购买新品种后下一年自留种子进行约束,这种不可避免的“搭便车”行为削弱了知识产权的保护力度,一些知识和技术的创新保密性较差,很难通过知识产权制度来保护。

产出绩效较强的机构,在成果产出和论文产出方面比较突出,同时由于专利对农业技术的保护作用较弱,专利产出并不突出,这类机构的研究经费较为充裕,创收活动并不是机构的主要活动,机构特征为研究主导型机构。这类机构约占样本总数的 20 % 左右,大多数为国家级和省级机构。产出绩效为中的机构占据了样本总量的一半,以论文和技术创收为主要活动,有较少的省级和地市级成果奖励,机构类别为技术开发型,从机构隶属特征来看大部分为省级和地市级科研机构。产出能力较低的科研机构主要以论文和经营创收为主要活动,很难得到成果奖励,机构类型为经营推广型,大部分是地市级科研机构。

3.3 产出水平不同的机构的科研资源占有情况

科研产出的巨大差异首先来自于科研投入资源在机构间的积聚效应。对科研机构的产出与资源投入进行对称性分析可以从两个角度来进行:一是分析科研机构的产出所占用的资源总量,是判定科研资源投入是否有效的依据;二是分析不同产出能力的科研机构所拥有的平均资源量,是判断投入的相对适宜规模的依据。

(1) 各单项产出水平不同的机构所占用的科研

资源情况

从各单项产出的分布情况及资源占有总量来看,科研机构的论文产出能力与资源占有总量的比重最为接近,产出能力高的 49 家机构以 20 % 的科研人员、25.7 % 的经费投入和 33.7 % 的仪器设备产出了 30 % 的论文,而产出能力较高的 197 家机构以 40 % 的科研投入产出了 43.5 % 的论文,投入和产出的比重相差较小。显示出对于各类科研机构而言,论文活动均是重要的科研活动之一。与此同时,成果奖励、专利产出和创收收入在科研机构之间的分布与资源占有总量的分布则存在很大差异,60 % ~ 70 % 的成果奖励和专利产出仅占用了 30 % ~ 40 % 的科研投入资源,相反,分别有 10 % 和近 30 % ~ 50 % 的科研资源未产出任何农业成果和专利,创收收入在机构间的分布与资源占有总量的分布相差最为悬殊。显示出科研机构的产出绩效相差甚远。

另外,从单项产出在机构间的分布与资源平均占有规模的对称性分析来看,四项产出呈现一致特征:即产出高的科研机构,科技资源投入平均规模也相对较高,科研仪器设备也更为先进,可见科研投入仍是造成产出差异的重要因素。

表 5 “十五时期”各单项产出水平不同的机构所占用的科研资源情况

产出类型	等级	产出分布			资源占有总量			平均占有资源情况		
		机构个数	机构比重	产出比重	高级职称人员	经费收入	科研仪器设备总额	高级职称人员数	经费收入	科研仪器设备总额
		个	%	%	%	%	%	人	千元	千元
论文	高	49	6.50 %	29.20 %	19.80 %	25.70 %	33.70 %	38.9	27852.0	9236.9
	较高	197	26.10 %	43.50 %	39.10 %	38.10 %	39.80 %	19.1	10273.0	2713.7
	中	278	36.80 %	24.70 %	32.30 %	27.80 %	22.40 %	11.2	5304.2	1081.2
	低	158	20.90 %	2.70 %	7.30 %	6.90 %	3.80 %	4.5	2311.2	326.5
	0	73	9.70 %	0.00 %	1.50 %	1.50 %	0.40 %	1.9	1069.5	66.7
成果奖励	高	65	8.60 %	49.90 %	21.20 %	26.90 %	33.10 %	30.9	21587.3	6733.3
	较高	70	9.30 %	20.40 %	16.40 %	14.80 %	14.20 %	22.6	11181.6	2735.6
	中	69	9.10 %	11.30 %	11.80 %	12.40 %	11.40 %	16.5	9552.4	2225.6
	低	393	52.10 %	18.40 %	42.10 %	39.30 %	32.90 %	10.3	5307.0	1126.2
	0	158	20.90 %	0.00 %	8.50 %	6.70 %	8.30 %	5.2	2255.3	714.7
专利	高	22	2.90 %	41.10 %	9.70 %	18.40 %	18.90 %	42.5	44330.0	11551.2
	较高	34	4.50 %	23.70 %	9.20 %	9.90 %	16.80 %	25.9	15456.0	6649.2
	中	55	7.30 %	18.70 %	11.20 %	12.00 %	14.50 %	19.6	11541.0	3542.1
	低	151	20.00 %	16.50 %	25.10 %	22.20 %	20.20 %	16.0	7814.0	1797.1
	0	493	65.30 %	0.00 %	44.90 %	37.50 %	29.60 %	8.8	4038.0	807.0
创收	高	69	9.10 %	76.20 %	19.20 %	40.70 %	34.30 %	26.8	31272.0	6690.9
	较高	131	17.40 %	17.30 %	27.60 %	25.80 %	30.10 %	20.3	10468.0	3093.7
	中	180	23.80 %	5.40 %	22.10 %	15.40 %	17.40 %	11.8	4525.3	1302.1
	低	224	29.70 %	1.00 %	20.20 %	11.70 %	12.80 %	8.7	2769.3	765.4
	0	151	20.00 %	0.00 %	10.90 %	6.50 %	5.30 %	7.0	2267.3	473.2

(2) 产出绩效水平不同的机构所占用的科研资源情况

合成产出的机构分布与资源占有情况的对称性分析也呈现出同样的特征,产出绩效为高的机构仅占总样本的 5.6%,资源占有总量却积聚了 17%的高级职称人员、25%的科研经费和 34%的仪器设备,从资源占有总量与机构数量的倍数来看,产出绩效从高到低的机构所拥有的高级科研人员分别为机构数的 3 倍、1.6 倍、1 倍、0.4 倍和 0.1 倍,所拥有的科研经费比重分别为机构比重的

5 倍、1.7 倍、0.75 倍、0.25 倍和 0.11 倍,所拥有的科研仪器设备比重分别为机构比重的 7 倍、1.6 倍、0.6 倍、0.25 倍和 0.03 倍,相差极为悬殊。从资源的平均占有量来看,以产出绩效为中的机构为标准,合成产出从高到低的机构所拥有的高级职称人员数之比依次为 3.33 1.75 1 0.42 0.12,经费收入之比依次为 6 2.21 0.38 0.14,仪器设备之比依次为 10 2.6 1 0.4 0.07,表现出极其显著的科技资源聚集现象,且仪器设备的集中效应最为明显。

表 6 “十五时期”产出绩效不同的机构所占用的科研资源情况

等级	产出绩效		资源占有总量			平均占有资源情况		
	机构个数	机构比重	高级职称人员	经费收入	科研仪器设备总额	高级职称人员数	经费收入	科研仪器设备总额
	个	%	%	%	%	人	千元	千元
高	42	5.6 %	17.2 %	25.5 %	34.0 %	39.5	32263.0	10893.3
较高	171	22.6 %	36.8 %	38.2 %	36.2 %	20.7	11867.0	2846.2
中	256	33.9 %	32.0 %	25.8 %	20.9 %	12.0	5355.5	1096.2
低	266	35.2 %	13.7 %	10.1 %	8.8 %	5.0	2014.6	443.1
0	20	2.6 %	0.3 %	0.3 %	0.1 %	1.4	752.9	77.1

4 影响因素分析

4.1 影响因素选择

影响科研机构产出的因素极为复杂,本文从科技投入因素、经济发展因素及农业资源因素三个角度来剖析农业科研机构产出绩效。

科研投入对成果产出的作用显而易见,科研投入的规模直接决定着成果产出的规模,而科研投入的结构和配置方式也成为影响产出的重要因素。区域经济环境不仅是科技发展的基础,也为科技作用的发挥提供了广泛的空间。因此科研机构所在区域的经济环境因素对科研产出的总量和效率具有影响。农业科技的发展归根结底是为了促进农业经济的快速持续增长,而农业经济的发展依赖于区域农业资源环境,在这个关系链中资源禀赋对农业科研产出是否具有影响是需要考虑的重要因素之一。

4.2 模型设计

为了消除各指标的量纲不同所造成的影响,本文首先对数据采取了无量纲化处理;同时由于科技投入因素指标较多,本文首先进行了相关分析,筛选出与各项产出相关性最高的因素纳入模型。

构建线性回归模型,由于在投入为零时各项产出也为零,因此模型中没有包含常数项。

$$OP = \beta_{11} P + \beta_{12} E_1 + \beta_{13} E_2 + \beta_{14} E_3 + \beta_{15} E_R$$

$$+ \beta_{21} PGDP + \beta_{22} MD + \beta_{23} EO + \beta_{31} GOVA + \beta_{32} CL + \beta_{33} RP + \mu$$

其中:OP:各项产出指标;

P:科技人员,在本文选择高级职称人员;

E_1, E_2, E_3 :分别指科技支出中的人员费用、业务费用和公务费用;

E_R :科研仪器设备总额(Equipment of Research);

PGDP:科研机构所在省份的人均地区总值(Per of Gross Domestic/Regional Product);

MD:科研机构所在省份的市场化程度(Marketization Degree),中国经济研究基金会国民经济研究所研究的“中国市场化指数——各地区市场化进程相对报告”^[16]从政府与市场的关系、非国有经济的发展、产品市场的发育程度、要素市场的发育程度、以及市场中介组织发育和法律制度环境五个方面共计 19 项指标评价各省市的市场化程度,本文参考上述研究的测算结果来分析市场化程度对科研机构产出效率产生的影响。

EO:科研机构所在省份的经济开放度(Economic Openness),是衡量一个国家或地区经济政策对外开放程度的综合指标,目前国内有很多算法,较为普遍的做法是采用外贸依存度和外资依存度之和来计算。

GOVA:科研机构所在省份的农牧渔业总产值 (Gross Output Value of Farming, Animal Husbandry and Fishery);

CL:科研机构所在省份的耕地面积 (Cultivated Land);

RP:科研机构所在省份的乡村人口 (Rural Population)。

上述变量中,科研机构的投入和产出数据来源于全国“农业科学研究与技术开发机构年报表 (1986~2005)”,经济发展环境指标根据《新中国 55 年统计资料汇编》整理得来,农业资源因素来自于《中国农村统计年鉴》。

4.3 单项产出的影响因素分析

(1) 科技投入因素是导致产出差异的重要因素,且人才是科技发展的第一资源。

分析结果显示,科技投入因素对单项产出的影响均比较显著。高级职称科技活动人员对四项产出的影响都极为显著,显示出人才是科技发展的第一资源;科研仪器设备总额对单项产出的作用也是极为重要的,尤其是对于成果奖励和专利申请来说,科

研仪器设备起决定性的作用。此外,业务费作为日常活动经费支出,对论文、专利和创收具有基础性影响,人员费用对成果奖励和创收具有显著影响,而公务费支出仅对创收收入有影响。

(2) 区域经济环境对科研产出也有影响,且距离生产越远,所受到区域经济环境的影响越小。

如前所述,区域经济环境与科研机构的产出效率具有交互作用,实证分析显示,农业科研机构所在省份的人均地区总值和市场化程度对成果(生产性指标)和专利(技术性指标)具有显著影响,而经济环境对学术性指标论文产出的影响微乎其微。表明单项产出距离生产越远,所受到区域环境的影响越小,反之,则越大。同时,区域经济开放度仅与创收收入相关,对成果、论文及专利的影响均不显著,这种结果可能由三个原因引起:一是由科研成果的区域性特征所决定的;二是由于农业科研机构的经费来源主要为政府资金,科研产出对外贸和外资的依存度并不高;第三方面也反映出,在经济越开放的地区,工业的发展水平和速度都远远大于农业,工业对农业的反哺并未形成。

表 7 “十五时期”各单项产出的影响因素分析

因素	指标	成果			论文			专利			创收收入		
		Beta	t	Sig.	Beta	t	Sig.	Beta	t	Sig.	Beta	t	Sig.
科技投入	P	0.460 **	7.608	0.000	0.561 **	13.980	0.000	0.373 **	5.603	0.000	-0.265 **	-5.643	0.000
	E1	0.108 *	1.752	0.080	0.045	1.086	0.278	-0.059	-0.871	0.384	0.101 **	2.098	0.036
	E2	0.056	1.358	0.175	0.102 **	3.715	0.000	0.168 **	3.698	0.000	0.714 **	22.312	0.000
	E3	0.000	0.008	0.993	-0.005	-0.162	0.872	0.047	0.853	0.394	0.326 **	8.359	0.000
	ER	0.163 **	4.195	0.000	0.255 **	9.895	0.000	0.245 **	5.724	0.000	-0.131 **	-4.368	0.000
经济环境	PGDP	0.366 **	4.198	0.000	-0.016	-0.277	0.782	0.311 **	3.236	0.001	-0.088	-1.309	0.191
	MD	-0.683 **	-5.270	0.000	0.121	1.404	0.161	-0.299 **	-2.090	0.037	-0.060	-0.599	0.549
	EO	-0.040	-0.784	0.433	-0.048	-1.425	0.155	-0.004	-0.075	0.940	0.158 **	4.001	0.000
农业资源	GOVA	0.420 **	5.448	0.000	0.030	0.592	0.554	0.190 **	2.241	0.025	0.030	0.497	0.619
	CL	-0.040	-0.724	0.469	-0.100 **	-2.708	0.007	-0.126 **	-2.059	0.040	0.102 **	2.363	0.018
	RP	0.041	0.558	0.577	0.053	1.091	0.276	-0.088	-1.087	0.277	-0.035	-0.618	0.537
统计检验		R=0.763; R ² =0.581; F=92.704; DW=1.639			R=0.903; R ² =0.816; F=295.314; DW=1.830			R=0.701; R ² =0.491; F=64.495; DW=1.762			R=0.866; R ² =0.750; F=199.072; DW=1.679		

(3) 科研产出与农业生产仍存在脱节。

一个区域农业资源的丰裕程度从一定程度上决定了农业科技发展的舞台和提升的空间。实证结果显示,除了成果奖励和专利申请对科研机构所在省份的农牧渔业总产值比较敏感之外,科研机构所在省份的耕地面积及乡村人口数对科研产出的影响并不显著,而耕地面积甚至与论文产出和专利产出呈现负相关,显然与资源禀赋理论相悖。这可能从一定程度上反映出我国农业科研产出与实际生产尚存

在脱节,也有资料表明,我国每年登记的农业科技成果达 3000 余项,但转化率仅为 30%~40%,很多成果被开发出来后就束之高阁,应用不到实际生产中,转化不成显示生产力,出现了科技成果转化“最后一公里”的问题。

4.4 合成绩效的影响因素分析

合成绩效的影响因素分析也显示出同样的结果,科技投入各项因素对成果产出的影响均为显著,同时科研机构成果产出也受到机构所在区域经济发

展情况和农业资源环境的影响。

在科技投入因素中,高级职称人员对成果产出的影响最大,其次是科研仪器设备,经费支出结构中,业务费影响最大,人员费和公务费次之。在区域经济发展因素中,反映区域经济水平的人均地区总值对成果产出影响最为显著,市场化指数与成果产出呈现负相关,这可能是由于农业科研对市场化的依存并不敏感,而经济开放度对合成产出基本没有影响,这是由农业科技成果本身的区域性特征决定的。在农业资源环境因素中,农牧渔业总产值对科研机构成果产出具有显著正向影响,而耕地面积和乡村人口对成果产出的影响并不显著。

表 8 “十五时期”合成产出绩效的影响因素分析

因素	指标		合成绩效		
			Beta	t	Sig.
科技投入	高级职称人员	P	0.445 **	11.320	0.000
	人员费用	E1	0.073 *	1.817	0.070
	业务费	E2	0.221 **	8.238	0.000
	公务费	E3	0.066 **	2.021	0.044
	科研仪器设备总额	ER	0.194 **	7.679	0.000
经济环境	人均地区总值	PGDP	0.252 **	4.443	0.000
	市场化指数	MD	-0.416 **	-4.930	0.000
	经济开放度	EO	-0.009	-0.256	0.798
农业资源	农牧渔业总产值	GOVA	0.285 **	5.677	0.000
	耕地面积	CL	-0.062 *	-1.718	0.086
	乡村人口	RP	0.009	0.190	0.849
统计检验			R = 0.907; R ² = 0.823; F = 309.85; DW = 1.518		

5 政策建议

(1) 加大农业科研投入是提高科技产出的基础。

如前所述,农业科研投入因素与单项产出和合成产出均存在显著正相关,且科研产出能力不同的机构所占有的资源总量和平均资源占有量存在显著差异,可见农业科研投入是产出差异的重要影响因素。尤其是对于一些省级和地市级机构,科研经费和项目的缺乏限制了机构的发展,特别是科研仪器设备不足的问题还普遍存在,因此继续加大农业科研投入是提高科技产出的基础。

(2) 确定人才的第一资源地位,建立合理的人才激励机制。

农业科技创新人才是科学理论的探索者,是新生产力的推进者,是农业科技创新的承担者,尤其是高级职称科技活动人员,对农业科技进步起着举足

轻重的作用。因此应稳定科技人才是第一资源的地位,建立客观公正的人才评价机制,科学合理地选拔人才;建立合理的收入分配机制,提高科技人员的收入水平;建立完善的知识产权保护机制,保证科技人才的科研成果不受侵犯,努力培养和造就一批高素质的农业科技创新人才,为农业增效、农民增收、农村繁荣提供坚强的科技保证和智力支持。

(3) 明确科研机构的功能定位,实行分类改革。

调整科技体制改革的力度和方向,对农业科研机构进行分类指导和管理,将有限的科研经费、科研人员和科研设备等资源集中在高水平农业科技攻关项目和高产出的综合优势型机构中;对主要从事基础研究和应用研究的研究主导型机构给予稳定的经费支持;对具有面向市场能力的技术开发型农业科研机构,要鼓励其进行技术创新;对经营推广性机构,要通过转换机制,使之成为科技转化的主体,加速成果推广和转化;对相对劣势型,要建立良好的内部激励机制,提高资源的使用效率。

(4) 加强农业科研与市场 and 生产的衔接,加速科技转化。

分析显示,科研产出与区域经济环境和农业资源条件仍存在脱节,甚至与资源禀赋相悖,显示出目前农业科研仍存在体制性障碍,农业科研工作的取向不是面向市场和经济,而是面向政府和上级主管部门,科研人员缺乏解决农业实际问题的激励动力和市场压力,加之科技转化和推广的力度不够,造成科研产出与市场和生产不相适应的现象。因此应建立以市场为导向,以生产为目标的科研体制,加速科技推广和转化,使农业科研真正作用于农业生产。

参考文献

- 1 Eliezer Geisler. The Metrics of Science and Technology [M]. Greenwood Publishing Group Inc, 2000.
- 2 P. Vinkler. General performance indexes calculated for research institutes of the Hungarian Academy of sciences based on Scientometrics indicators [J]. Scientometrics, 1998, 41(1): 185-200.
- 3 Mario Coccia. A scientometric model for the assessment of scientific research performance within public institutes [J]. Scientometrics, 2005, 65(3): 307-321.
- 4 P. S. Nagpaul, Santanu Boy. Constructing a multi-objective measure of research performance [J]. Scientometrics, 2003, 56(3): 383-402.
- 5 Chu Keong Lee. A scientometric study of the research performance of the Institute of Molecular and Cell

- Biology in Singapore[J]. Scientometrics, 2003, 56(1): 95-110.
- 6 Adela Garcia-Aracil, Antonio Gutierrez Gracia, Marian Perez-Marin. Analysis of the evaluation process of the research performance: An empirical case[J]. Scientometrics, 2006, 67(2): 213-230.
 - 7 吴俊卿. 绩效评价的理论与方法: 在科研机构的实践[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1992.
 - 8 李晓轩. 我国国力科研机构绩效评价的实践与思考[J]. 中国科学院院刊, 2005(5): 395.
 - 9 翟立新. 基于知识生产函数的公共科研机构绩效评价模型研究[J]. 中国软科学, 2005(8): 76-80.
 - 10 李强. 公共科研机构绩效评价测度体系研究[J]. 科学学研究, 2006(4): 243-248.
 - 11 赵红专. 公共科研机构绩效评价的指标与方法[J]. 科学学研究, 2006(2): 85-90.
 - 12 任凌宇. 非盈利性科研机构绩效评价探讨[J]. 河北省科学院学报, 2006(6): 64-68.
 - 13 石晓峰. DEA 方法在非盈利性科研机构绩效评价中的应用[J]. 河北省科学院学报, 2006(9): 69-72.
 - 14 张伟倩, 缪园. 组合评价模型在我国国立科研机构绩效评价中的应用[J]. 科学与科学技术管理, 2008(4): 36-40.
 - 15 王炎坤. 科技奖励论[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 2000: 139.
 - 16 樊纲, 王小鲁, 朱恒鹏. 《中国市场化指数——各地区市场化相对进程报告》(2000~2006)[M]. 北京: 经济科学出版社, 2007.
 - 17 杨巍. 我国粮食作物技术进步模式的经济分析[D]. 中国农业科学院博士论文, 2007(6).

作者简介

申红芳, 女, 助研, 研究方向为农业科研管理。

廖西元, 男, 研究员, 研究方向为农业科研管理与农业技术推广。

胡慧英, 女, 副研究员, 研究方向为农业科研管理。

《中国科教评价网》隆重上线

2009年11月7日上午,《中国科教评价网》在第九届全国科技评价学术研讨会的开幕式上举行了隆重的启动仪式。

首先,《中国科教评价网》执行总裁胡伟雄副教授向与会代表就《中国科教评价网》的创建情况、栏目组成、目标定位以及发展构想作了大致介绍。《中国科教评价网》是国内第一家综合性、学术性、权威性、实用性和全球性的科教评价网站。该网站主要由信息门户、综合信息、排行榜、招生服务、英文国际等五个主要频道组成。中国科教评价网依托多年评价经验和专业人才优势,一如既往地坚持“科学合理、客观公正、分类评价、智能服务”的服务宗旨,信守为客户提供满意服务的承诺,为客户提供委托查询、认证服务、评价咨询、教育培训等多元化专业服务。中国科教评价网作为全球科教评价网站的领先者,致力于推动中国科教评价事业的规范化、国际化和可持

续发展。它是广大学子的网上宝典,高等院校的网上指南,科教机构的网上助手,政府部门的网上参谋,企事业单位的网上伙伴,社会大众的网上家园!

接着,在华中师范大学信息管理系主任、博士生导师、中国科教评价网咨询专家王学东教授的率领下,全场人员很有韵律地大声数着“5、4、3……”,随着“1”的到来,中国科学院科技政策与管理科学研究所所长穆荣平教授、华中师范大学副校长李向农教授和武汉大学中国科学评价研究中心主任、中国科教评价网首席咨询专家邱均平教授共同按动启动球,开启了《中国科教评价网》的神秘面纱,表明《中国科教评价网》正式上线启航!会场上立刻响起了热烈的掌声,与会人员共同见证了《中国科教评价网》的这一伟大历史时刻。

许丽敏摘自:《中国科教评价网》

2009年11月21日