

经济效益视角下广西农业补贴的绩效评价——基于 DEA 模型的分析结果

韩磊磊¹, 刘文静^{2*} (1. 广西大学商学院,广西南宁 530004;2. 安徽师范大学,安徽芜湖 241000)

摘要 根据 1990~2012 年广西壮族自治区在农业生产方面的投入,包括人力、机械、化肥、土地、水利等方面的投入,利用 DEA 模型分析评估广西农业生产效率,进而对广西农业补贴在经济效益方面的绩效作出评价。结果表明,广西壮族自治区在 1996 年以后农业生产效率处于较高水平,生产要素投入较合理,但是广西农业生产仍然具有很大的发展潜力,科学技术对生产效率影响很大。
关键词 DEA;农业生产效率;生产要素投入;补贴绩效
中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)17-332-03

改革开放以来,国家高度重视发展农业,不断巩固和加强农业的基础性地位。特别是实施取消农业税政策以来,减轻了农民负担,促进了农业发展。随后又相继出台了一系列农业补贴政策,其中以粮食直补、良种补贴、农资综合补贴、农机购置补贴为主的农业补贴政策,为改善农业生产条件,稳定农业发展提供了强有力的保障。研究农业生产效率,分析农业生产的合理要素投入,深入分析农业补贴的经济绩效,具有重要的理论与现实意义^[1-3]。近年来,许多学者对农业的政策效果、农业补贴绩效以及农业生产效率等进行研究。例如:何忠伟对农业补贴作了一个如何提高农业生产效率理论分析,提出合理利用 WTO 的规则,从体制方面解决农业生产效率低的对策建议^[4];李天芳利用 DEA 模型分析了江苏省的农业生产效率,并总结江苏省的农业发展现状,提出江苏省走农业现代化道路的必要性^[5]。在评价方法方面,国内外对投入产出的效率评价广泛使用数据包络分析,其优势是可以有效考虑决策单元最小的投入或者最大的

产出方案,而且无需设定参数的函数表达式^[6]。笔者利用数据包络分析方法(DEA)对广西农业的生产效率进行深入的分析,并从经济效益视角分析广西农业补贴的绩效,对不同年段的投入产生的差异进行分析并总结原因,提出提高农业生产效率的对策建议。

1 变量选取、数据来源与研究方法

1.1 变量选取 在已有文献的基础上,本着有效反映农业生产效率的标准,根据广西农业生产的实际情况选取投入和产出指标。农林牧渔业总值是衡量农业生产水平,评估农业发展程度的重要指标,也是对农业补贴经济绩效的有效评价,是农业发展稳定与否的重要考核标准,因此该研究选择农林牧渔业的生产总值(Y)作为产出指标。农业投入包括农业机械总动力(X_1)、化肥施用量(X_2)、农村用电量(X_3)、有效灌溉面积(X_4)、农作物播种总面积(X_5)、劳动力投入(X_6)。具体指标见表 1。

表 1 广西农业生产效率的投入、产出指标

一级指标	二级指标	指标解释
投入指标	机械:农业机械总动力(X_1)	农用大中型拖拉机机引农具数(部)
	化肥:化肥施用量(X_2)	年化肥施用量(万 t)
	电力:农村用电量(X_3)	农村用电量(亿 kW·h)
	水资源:有效灌溉面积(X_4)	有效灌溉面积(万 hm ²)
	土地:农作物播种总面积(X_5)	农作物总播种面积(万 hm ²)
	劳动力:劳动力投入(X_6)	第一产业年末从业人员数(万人)
产出指标	产量:农林牧渔业的生产总值(Y)	农林牧渔业(现价)总产值(万元)

1.2 数据来源 该研究数据主要来源于中经网产业数据库、1990~2012 年《广西统计年鉴》、1990~2012 年《中国农业统计资料》以及 2012 年广西壮族自治区政府工作报告。由于 2006 年数据缺失严重,暂不对 2006 情况进行分析。1990~2012 年广西农业生产投入产出数据见表 2。

1.3 研究方法 基于数据包络分析原理^[6],建立 DEA 数学模型进行分析。该研究主要选择的是评价规模以及技术有效的固定规模(CRS)的 C2R 模型和可变规模(VRS)的 C2GS2 模型。C2R 模型假设决策单元都处于固定规模效率,即不存在规模无效率,但实际上决策单元有可能处于规模递

增或规模递减的情形,即规模无效率的情形,而规模无效率有可能影响整体的技术效率^[7]。技术效率(TE)分解为规模效率(SE)和纯技术效率(PTE),C2GS2 模型就是在规模报酬变动的假设下,修正了 C2R 模型的观点和使用的范围,计算出纯技术效率,再利用技术效率与纯技术效率之间的关系,即: $TE = SE \times PTE$,推导出规模效率。因此列出以下模型:

引用松弛变量 m^- 、 m^+ ($m^- \geq 0, m^+ \geq 0$) 和非阿基米德无穷小量 ε ,建立线性规划模型:

$$\text{Min}[\theta - \varepsilon(e_m^T m^- + e_s^T m^+)] = V_D(\varepsilon)$$
$$\text{m. t.} \begin{cases} \sum X_i \lambda_i + m^- = \theta x_0 \\ \sum Y_i \lambda_i - m^+ = y_0 \\ \lambda_i \geq 0 (1 > i \geq 0) \\ m \geq 0, m^+ \geq 0 \end{cases}$$

DEA 模型将所有决策单位的投入和产出项投影到几何空间中,以寻找最低投入或最高产出作为边界。当某个决策单元(DMU)落在边界上,则视该 DMU 为有效效率,其相对效率值为 1,表示在其他条件不变的情况下,该 DMU 无法减

少投入或增加产出;若 DMU 落在边界内,则该 DMU 为无效率的单位,而给予一个介于 0 和 1 之间的绩效指标,表示在产出不变的情况下,可以降低投入或是投入不变的情况下,增加产出。

表 2 1990~2012 年广西农业生产投入产出数据

年份	农林牧渔业总产值(现价) 亿元	农用机械机 引农具数//部	化肥施用量 万 t	用电量 亿 kW·h	灌溉面积 万/hm ²	农作物总 播种面积 万 hm ²	第一产业 人员数 万人
1990	252.20	8 000	86.24	12.6	149.04	514.13	1 613.8
1991	278.20	7 000	95.30	15.1	150.17	532.74	1 643.2
1992	333.10	7 000	103.50	17.0	151.38	537.38	1 627.8
1993	390.11	6 000	105.40	19.0	149.69	538.52	1 594.0
1994	537.21	7 000	111.70	20.8	148.86	551.58	1 588.9
1995	743.50	7 311	122.90	23.6	147.21	574.57	1 582.5
1996	899.58	7 300	135.00	25.2	147.07	601.05	1 598.9
1997	980.24	7 245	146.10	27.1	148.91	620.30	1 609.0
1998	865.90	8 103	155.50	27.7	146.81	629.34	1 623.0
1999	844.80	8 600	153.80	28.6	147.80	628.94	1 622.4
2000	829.00	9 091	157.80	29.6	150.16	626.07	1 574.5
2001	872.90	9 814	168.10	30.7	151.96	628.81	1 572.9
2002	916.50	11 323	176.50	31.2	151.85	629.99	1573.4
2003	1 030.90	12 816	183.70	31.2	151.67	627.91	1 556.6
2004	1 294.50	13 923	195.20	32.4	151.60	636.82	1 531.8
2005	1 448.40	15 273	201.30	34.3	151.98	648.92	1 518.7
2006	1 648.10	—	—	—	151.92	646.02	1 521.0
2007	2 026.20	21 769	220.80	40.3	152.23	559.44	1 521.1
2008	2 389.80	25 000	222.60	44.1	152.14	569.56	1 549.4
2009	2 377.20	27 850	229.30	48.5	152.21	582.65	1 561.2
2010	2 721.00	33 400	237.20	50.2	152.30	589.69	1 571.2
2011	3 323.40	39 129	242.70	56.2	152.92	599.65	1 565.2
2012	3 490.72	45 200	249.04	63.31	154.129	608.261	1 481.0

表 3 1990~2012 年广西农业生产效率

年份	综合技术效率	纯技术效率	规模效率	规模报酬
1990	0.352	1.000	0.352	递增
1991	0.384	1.000	0.384	递增
1992	0.437	0.853	0.512	递增
1993	0.525	1.000	0.525	递增
1994	0.640	1.000	0.640	递增
1995	0.824	1.000	0.824	递增
1996	0.952	1.000	0.952	递增
1997	1.000	1.000	1.000	不变
1998	0.831	1.000	0.831	递增
1999	0.799	0.824	0.946	递增
2000	0.740	0.862	0.859	递增
2001	0.741	0.819	0.905	递增
2002	0.706	0.736	0.959	递增
2003	0.738	0.791	0.933	递增
2004	0.870	0.971	0.895	递增
2005	0.904	1.000	0.904	递增
2006	—	—	—	—
2007	0.956	1.000	0.956	递增
2008	1.000	1.000	1.000	不变
2009	0.922	0.925	0.988	递增
2010	0.935	0.946	0.988	递增
2011	1.000	1.000	1.000	不变
2012	1.000	1.000	1.000	不变

2 结果与分析

根据相关理论,可将 1990~2012 年广西农业生产效率

的变化深层次原因分为技术效率、规模效率和技术进步。该研究运用数据包络分析来度量和分析广西农业生产效率的变化情况,分为投入导向和产出导向:投入导向是在保持产出的前提下,尽量减少投入以获得同样的产出即寻求最小投入;产出导向是在不改变投入的比例下,增加产出即寻求最大产出。而农业生产的效率主要考量同等产出情况下,如何使得各种投入要素的减少优化,力图不降低产出的情况下做到资源的有效使用,因此该研究选择投入导向对广西农业生产效率进行分析评估。

运用 DEAP2.1 软件,计算得出 1990~2012 年广西农业生产综合技术效率、纯技术效率和规模效率(表 3)。

由表 3 可知,广西农业生产技术效率平均值为 0.942,其中 1990~1991、1993~1996、1998、2005 年这 8 年的农业纯技术效率为 1,而其规模效率小于 1,综合技术效率小于 1,说明这 8 年属于非 DEA 有效。广西农业生产规模效率平均值达到 0.835,尤其规模效率在 1996 年以后,均处于较高水平,其中大于 0.8 的有 17 年,大于 0.9 的有 9 年,等于 1 的有 4 年,说明 1996 年以后广西在农业生产方面的投入总体上规模是有效的,在资源利用与优化方面取得了良好成绩。

从表 3 还可以看出,综合技术效率与规模效率变化趋势趋向一致,但受纯技术效率的影响,说明技术生产水平影响

生产的规模效率水平,科学技术在生产中发挥着重要的作用。规模效率值以 1997 和 2008 年为分界点,大致分为 3 个阶段,1997 年之前是农业财政不断提高,农业效率不断提高的过程,1997~2008 年广西处于农业财政补贴投入结构不断优化调整的过程,农业生产效率不断波动并处于较高水平,2008 年以后,农业生产规模报酬基本不变,农业生产效率趋于最优化状态并处于稳定状态。

分析表 3 可知,1990~2012 年 22 个年份中,有 18 个年份规模效率递增,占 81.82%。说明大部分年份有生产潜力可以挖掘,广西农业生产效率处于较高水平,但仍然有巨大的潜力。为此,合理投入农业生产要素,提高投入要素的使用效率,优化生产要素组合,从而促进广西农业的有效发展显得十分必要。

3 对策建议

该研究运用数据包络分析研究得出,广西壮族自治区农业生产效率处于较高水平,从经济效益视角看,广西农业补贴政策收到了一定的成效。及时有效的农业补贴,保证了广西农业生产效率的稳定增长,促进了广西农业的健康稳定发展。但是同时也要看到,规模效率的较低虽然出现在 1997 年以前,但是在 2000~2007 年期间还是出现了投入要素冗余的情况。根据广西农业的实际,为促进农业生产效率的提高提出以下建议。

3.1 长期坚持农业补贴政策,完善农业补贴机制^[8] 从分析结果可以看出,2008 以后,农业生产的规模效率处于较高水平,这与农业税收的取消以及农业补贴密不可分。更多的生产要素投入到农业生产领域,提高了农业的装备水平,改善了农业的生产条件,保证了农业生产的稳定增长,取得了农业生产的规模效益。

3.2 依据投入要素贡献率,优化补贴结构,提高支农效率 由分析结果可以看出,广西仍有很多年份(如 2005 年)出现生产要素投入结构不合理的现象,不合理的生产要素投

入不仅浪费大量人力物力,还对生态环境造成破坏。尤其农药化肥的过量使用,没有提高产量却造成土壤板结、水源污染等不良后果。为此,必须依据投入要素的贡献率,合理安排补贴倾向,优化补贴结构,促进生产投入要素结构的合理优化。

3.3 加快研发农业科学技术,促进农业生产新技术的推广 科学技术是第一生产力,同样在农业生产领域适用,尤其在发展现代农业中发挥着举足轻重的作用。该研究分析结果表明,技术水平的高低直接关乎生产水平的高低,直接影响生产规模的效率,因此应加快农业生产技术研发,促进农业生产新技术的推广和使用,从而提高农业生产的效率,促进农民增收。

3.4 鼓励农业适度规模经营,保证农业生产效率稳定提高 农业的适度规模经营可以保证农业生产投入要素的合理安排,适度规模化经营可以有效降低农业生产的成本,提高生产要素使用效率,提高农产品产量,使农民在价格谈判中拥有更多优势,进而保证农业生产效率的稳定,切实保证农业补贴发挥实质性作用,从而促进农业的长期稳定发展。

参考文献

- [1] 林毅夫. 制度、技术与中国农业发展[M]. 上海: 上海三联出版社, 1994.
- [2] 孟令杰. 中国农业产出技术效率动态研究[J]. 农业技术经济, 2000(5): 1-4.
- [3] 何忠伟. 中国农业补贴的一个理论分析[J]. 山东农业大学学报: 社会科学版, 2004, 6(3): 5-8.
- [4] 何忠伟. 中国农业补贴政策效果与体系研究[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [5] 李天芳. 江苏省农业生产效率的 DEA 分析[J]. 农业经济, 2014(3): 35-36.
- [6] 杜娟. 基于 DEA 模型的外国农业科技创新投入产出分析[J]. 科技进步与对策, 2013(4): 83-86.
- [7] 吴剑辉. 茂名市农业补贴绩效分析[J]. 南方农村, 2013(4): 32-36.
- [8] 盛述. 我国粮食补贴绩效评价及对策研究[J]. 中南财经政法大学学报, 2013(5): 136-141.

(上接第 331 页)

费者子系统、环境子系统和社会子系统等 4 个子系统。根据主要参与主体所归属的子系统,将其归为 3 大类,即代表环境系统和社会系统的政府,生产系统中的涉农企业(包括农业生产资料供应商、农产品生产商、加工商、销售商、回收商等企业),以及消费系统中的消费者。

由此可见,农产品绿色供应链参与主体众多,各主体利益不同,当其追求自身利益最大化的同时,可能会与农产品绿色供应链整体目标发生一定冲突。在绿色农产品与非绿色农产品并存的情况下,涉农企业和消费者可以参与绿色供应链,也可以不参与;政府可以采取检查措施,也可以不检查,均有不同策略选择。因此,这 3 方之间存在典型的博弈关系。农产品绿色供应链结构模型的构建,为进一步研究政府、企业、消费者 3 方博弈奠定了基础。

参考文献

- [1] HANDFIELD R B. Green supply chain: best practices from the furniture industry[C]//Proceedings annual meeting of the decision sciences institute. USA, 1996: 1295-1297.
- [2] HOBBS J E, YOUNG L M. Closer vertical co-ordination in agri-food supply chains. A conceptual framework and some preliminary evidence[J]. Supply Chain Management: An International Journal, 2000, 5(3): 131-142.
- [3] WAN ROEKEL J, WILLIEMS S, BOSELIED M. Agri-supply chain management: To stimulate cross-border trade in developing countries and emerging economies[R]. World Bank Paper, Washington DC, 2002.
- [4] 谭丹. 现代农业支持体系下农产品绿色供应链战略联盟的构建[J]. 湖南科技大学学报: 社会科学版, 2013(4): 58-61.
- [5] 黄福华, 周敏. 封闭供应链环境的绿色农产品共同物流模式研究[J]. 管理世界, 2009(10): 172-173.
- [6] 许红莲. 国外农产品绿色物流发展问题讨论综述[J]. 中国流通经济, 2012(1): 27-32.
- [7] 李莉, 骆毅, 赵苹. 蔬菜绿色供应链构建研究——以北京市为例[J]. 农村经济, 2011(10): 36-39.
- [8] 汪应洛, 王能民, 孙林岩. 绿色供应链管理的基本原理[J]. 中国工程科学, 2003(11): 82-87.
- [9] 徐爱, 胡泽培, 高树凤. 家电行业绿色供应链的政企博弈模型[J]. 科技管理研究, 2012(13): 212-215.