



农业财政支出对中国农业绿色生产率的影响

叶初升 惠利

摘要: 中国农业污染问题愈发严重,农业经济增长的目标应从数量增长转移到质量数量并重,研究农业财政支持对农业绿色经济增长的影响具有重要意义。考察农业财政支出对中国农业绿色生产率的影响,研究发现:农业财政支出具有一定的滞后性,长期有助于农业生产率的提高;财政支持政策对农业经济增长方式有一定的推动作用;财政支出主要通过农业生产结构影响农业经济增长,粮食作物占比越大,污染物排放量也越大。因此,应持续加大对农业的财政支持,优化农业财政支持结构,建立与农业污染物减排挂钩的财政支持体系,提高农业财政支出效率,促进中国农业绿色经济增长。

关键词: 农业财政支出;绿色生产率;农业污染;BAM

农业作为国民经济的基础行业,农业的发展关系着国计民生能否健康可持续发展。由于农业的弱质性和正外部性较为明显,政府有必要采取一定的财政支持来保证农业的可持续发展。中国财政支农支出从 1995 年的 430.22 亿元,增加到 2014 年的 14173.8 亿元,年均增长 20.6%;支农支出占农业总产值的比重从 2.1% 增加到 13.9%,占总支出的比重从 6.3% 增加到 9.3%。农业领域投入不断加大,农业生产条件不断改善,农民增产增收效果明显。改革开放以来,农业总产值年均增长 6% 以上,农民人均纯收入年均增长 7% 以上。

但中国农业经济的高速增长是以环境污染为代价的。根据环保部公布的《2014 年中国环境状况公报》,2014 年全国废水中化学需氧量(COD)排放总量 2294.6 万吨,其中农业源排放 1102.4 万吨,占比 48.0%;氮氨排放总量 238.5 万吨,其中农业源排放 75.7 万吨,占比 31.7%。农业面源污染已成为水体污染的主要来源之一(金书秦、武岩,2014:71-81),农业污染成为中国当前最严重的环境污染问题之一。日益严重的农业污染问题,直接威胁到中国的生态安全、农产品质量和人体健康,造成了巨大的经济损失并引发环境权益类“群体性事件”等社会矛盾,危及农业的可持续发展(袁平、朱立志,2015:73-80)。

那么,我国农业财政支持措施是否在增加农业生产的同时,也加剧了农业生产污染的排放?是否有效促进了农业绿色生产率增长?是否拉大了农业绿色生产和传统生产之间的差距?在农业财政支持资金有限的情况下,如何合理利用农业财政支持资金,提高农业财政支持效率?这些都是值得深入探究的课题。鉴于此,笔者使用 1995—2013 年省际面板数据,估算中国农业绿色生产率,考察农业财政支持政策对中国农业绿色经济增长的影响。

一、农业财政支出对农业绿色经济增长的作用机制

农业财政支出对绿色经济增长的作用可以划分为两方面:一是对合意的农业经济产出的影响;二是对非合意的环境污染物排放的影响。当前对农业经济增长进行研究的文

献较多,但对农业污染排放的研究文献较少,对农业绿色经济增长的研究更为缺乏。下面分别从农业财政支出的经济效应和环境效应两方面进行评析。

农业财政支出对农业经济增长发挥着重要作用,主要体现在两方面:一是财政支持是激励农业生产促进农民增收的重要工具;二是财政支持能够解决农业增长所需要的公共品外部性问题,通过形成物质资本增加私人部门获得资源的便利度来提高农业资源利用效率,通过形成人力资本提高农业全要素生产率。相关研究主要从两个角度研究财政支出对经济增长的影响:一是研究财政支出总量对经济增长的影响,估算最优财政支出规模。多数研究对财政支持的影响效果持肯定态度,但对适合中国农业发展的最优规模存在不同意见(何振国、王强,2005:14-16;郭玉清,2006:68-72)。二是研究财政支出结构对经济增长的影响。多数研究者认为,与财政支出规模相比,支出结构的影响作用可能更为重要。不同类型的公共支出对产出增长率的影响,一方面受到本身生产能力的影 响,另一方面还取决于各类支出在政府总支出中所占比重(Ghosh & Gregoriou,2007:484-516)。我国政府财政支农总体上有助于提高全要素生产率,其中经济性支出比社会性支出和转移性作用的提升作用更加明显(李晓嘉,2012:68-72)。有学者从农村“推力”的角度分析农机购置补贴对农业生产效率和劳动力转移的影响,发现农机购置补贴能够提高机械化水平和农业生产效率,其他财政支出可以改善农村的生活条件(吕炜等,2015:22-32)。

农业财政支出对环境的影响方向是不确定的。一方面,财政支农能够提高农业生产条件,改善农业环境。比如,农机购置补贴政策可以产生收入效应、替代效应和乘数效应,通过农机的使用和普及,优化劳动力和土地等要素的组合,提高资源配置效率,进而促进农业生产技术水平和农业生产率的大幅提高(高玉强,2010:61-68)。另一方面,如果支农资金未充分利用、支农力度未达到要求,甚或支农资金引导农户加剧使用化学类要素投入,则会对农业环境产生不良影响。有些学者认为,国家对化肥行业的管制和财政补贴政策扭曲了化肥要素市场,显著激发了化肥面源污染物的排放(葛继红、周曙东,2012:92-98)。

从选题上看,当前研究财政影响农业经济增长的成果主要集中在财政支持对经济增长的影响上,较少文献分析支农政策对农业绿色经济增长的影响。从方法上看,全要素生产率是一种较为合适的衡量经济增长的方法。本文把考虑环境污染因素的农业经济增长称为农业绿色经济增长,把包含环境污染因素的全要素生产率称为绿色生产率。已有学者使用全要素生产率测算农业经济增长(薛建良、李秉龙,2011:113-118;王奇等,2012:24-33;韩海彬、赵丽芬,2013:70-76;杜江,2014:53-69;李谷成,2014:537-558),但多数文献采用非径向的SBM模型方向性距离函数,SBM模型方向向量的设定存在主观性,同一决策单元在不同的方向向量设定下所计算出来的效率存在偏差。RAM(Range Adjusted Measure)模型不仅能够避免主观设定模型参数,还具有非径向和非角度的特点,考虑环境的RAM模型实现了包含环境因素的效率测度,可以核算环境约束下的生产效率(李涛,2013:667-692;王兵等,2014:38-49)。然而RAM也存在两个问题,一是不能处理投入产出的上下界,不能处理规模报酬可变模型;二是该模型对环境效率的识别能力较弱。那么,有没有一个既是非径向的、投入产出边界可调整的,且识别能力较高的、综合性的框架,来考察中国农业绿色经济增长问题呢?

综上所述,笔者主要从以下三个方面进行扩展:一是使用1995—2013年的省际面板数据,考察财政支持对农业绿色生产率的影响,并分别探讨支农支出对合意产出(农业产出)和非合意产出(农业生产污染)的作用,为我国农业财政支持政策的优化与完善提供理论支持;二是进一步分析导致农业绿色生产率和传统生产率之间差异的影响因素,为农业经济从数量为主向数量质量效益并重转型提供一定论证;三是使用BAM模型结合超效率模型和GML指数,以准确核算农业绿色经济增长。目前基于BAM模型测算农业全要素生产率的研究还很少,将BAM模型、超效率模型和GML指数结合起来测算中国农业绿色生产率的文献还未出现。

二、中国农业绿色生产率的测算

(一) 绿色生产率的测算方法

假设各省的农业部门使用 M 种投入 $x \in R_+^M$,得到 N 种合意产出 $y \in R_+^N$ 和 J 种非合意产出 $b \in R_+^J$,

则在 t ($t=1, \dots, T$) 时期第 k ($i=1, \dots, K$) 个省农业部门的投入产出量为 (x_i^t, y_i^t, b_i^t) 。由于后文要对绿色生产率进行回归,为解决效率值截尾问题,将超效率模型与 BAM 结合相结合。BAM 模型由 Cooper 等提出(Cooper et al., 2011:85-94),该模型与 RAM 模型类似,但适用于不同的规模报酬条件,它要求投入产出在一定边界内进行,能够有效解决 DEA 模型中的投入产出变量负值问题,且模型识别能力较高,可用于计算包含环境因素的不同规模报酬条件下的生产效率问题(Rashidi and Farzipoor, 2015:18-26)。

笔者构造一个基于 t 时期观测值 and 技术的包含“非合意产出”的超效率 BAM 模型:

$$\begin{aligned} \min & 1 - \frac{1}{M+N+J} \left(\sum_{m=1}^M \frac{s_m^{x,-}}{L_{m0}^{x,-}} + \sum_{n=1}^N \frac{s_n^{y,+}}{U_{n0}^{y,+}} + \sum_{j=1}^J \frac{s_j^{b,-}}{L_{j0}^{b,-}} \right) \quad (1) \\ \text{s. t.} & \sum_{k=1}^K \lambda_k x_{km} + s_m^{x,-} \leq x_{m0}, m=1, \dots, M; \\ & \sum_{k=1}^K \lambda_k y_{kn} - s_n^{y,+} \geq y_{n0}, n=1, \dots, N; \sum_{k=1}^K \lambda_k b_{kj} + s_j^{b,-} \leq b_{j0}, j=1, \dots, J; \\ & \sum_{k=1}^K \lambda_k = 1; \lambda_k \geq 0, k=1, \dots, K; s_m^{x,-} \geq 0; s_n^{y,+} \geq 0; s_j^{b,-} \geq 0; \\ & L_{m0}^{x,-} = x_{m0} - \underline{x}_m; U_{n0}^{y,+} = \bar{y}_n - y_{n0}; L_{j0}^{b,-} = b_{j0} - \underline{b}_j \end{aligned}$$

式(1)中, $\sum_{k=1}^K \lambda_k = 1$ 表示规模报酬可变; $s_m^{x,-}$ 、 $s_n^{y,+}$ 和 $s_j^{b,-}$ 分别是投入、产出和非合意产出(污染)的松弛变量,代表投入和产出的当前值与最优值之间的差距。 \underline{x}_m 和 \underline{b}_j 分别表示投入和非合意产出的下界, \bar{y}_n 表示产出的上界。根据农业生产原理,投入不可能小于 0,产出不会突然达到当前生产能力的 10 倍,而且当投入减少时会出现农作物减产。因此,本文将投入的下界设定为 0,上界设定为当前技术条件下的投入值;另外为了保证粮食产出增加又不大幅增加,将产出的下界设定为当前值的 80%,上界设定为当前值的 10 倍(在实际操作中,对上界还做了与当前值 2 倍的对比分析,结果差异不大)。

为了进行跨期比较研究,参考相关文献(Oh, 2010:183-197),将 GML 指数定义为:

$$GML^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}; x^t, y^t, b^t) = \frac{1 + D^G(x^t, y^t, b^t)}{1 + D^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \quad (2)$$

式(2)中, GML^{t+1} 表示农业生产率指数,其值大于或小于 1 分别表示农业生产率有所增长或降低。

(二) 变量与数据说明

本文使用 1995—2013 年中国内地 30 个省份的农业投入产出的省际面板数据,估算中国农业绿色生产率。为增强针对性和具体性,本文的农业采用国家统计局关于种植业的定义。为保持数据口径的统一,本文不包括西藏,重庆的统计数据从 1997 年开始。原始数据主要源自历年的《中国统计年鉴》、《中国农村统计年鉴》、《中国农业年鉴》、《新中国农业六十年统计资料汇编》和各地统计年鉴。

投入指标主要包括劳动力、土地、农业机械、灌溉、化肥、农药和农膜 7 个方面。劳动力投入采用的是农业就业人数,将农业总产值占农林牧渔业总产值的比重作权重,对农林牧渔业劳动力(第一产业就业人数)进行分离,计算出的劳动力数量作为种植业的劳动力投入(万人);土地投入,为反映复种套种、补种改种和移植作物等情况,本文用农作物总播种面积(千公顷)表示;机械动力投入,以农业总产值占农林牧渔业总产值的比重为权重,对农机总动力进行分离,作为种植业的机械动力投入(万千瓦);灌溉投入以每年实际有效灌溉面积(千公顷)计算;化肥投入以每年实际用于农业生产的化肥施用量折纯量(万吨)表示,包括氮肥、磷肥、钾肥和复合肥;农药投入以农药使用量(万吨)表示;农膜投入以每年农用塑料薄膜使用量(万吨)表示。

产出指标包括合意产出和非合意产出两个方面。合意产出,用农业总产值表示。为剔除价格因素的影响,本文用各省份 1995 年不变价农业总产值表示;非合意产出,指农业生产中的各种面源污染物,本文主要指农业生产过程中所产生的 COD、TN、TP、农药和农膜残留造成的污染。

由于环保部自 2011 年起才在环境统计中加入农业源的污染物排放统计,所以本文需要计算各个年份的农业污染物排放量。参阅相关文献后,本文选择清单分析法,该方法基于清华大学环境科学与工程

系提出的“单元调查评估法”，由于适合大范围大区域的农业非点源污染测度而被广泛使用。清单分析法通过构建产生农业和农村污染可合理计量的最小单位，建立不同单元不同区域农业和农村污染产污强度系数、资源综合利用系数和流失系数的数据库，进而计算出污染物排放量。

笔者借鉴相关文献(赖斯芸等,2004:1184-1187;陈敏鹏等,2006:751-755;梁流涛,2009),并参考第一次全国污染源普查公布的各种手册(农业污染源肥料流失系数手册、农药流失系数手册、农田地膜残留系数手册),对各产污单元(如表1所示)、单元产污系数和排放系数(如表2所示)等参数进行了补充和调整,计算得出1995—2013年各省份的农业污染物排放量。需要注意的是,系数手册根据种植区划将检测调查区域分类,包括南方湿润平原区、南方山地丘陵区、黄淮海半湿润平原区、北方高原山地区、东北半湿润平原区、西北干旱半干旱平原区。然而,有些省份地域涵盖几种不同区域,对于这种情况,本文将各区域的流失系数取平均值作为该省的流失系数值;其中包含地表径流和地下溶淋两种类型的,也取其平均值代表流失情况。

表1 农业非点源污染产污单元清单列表

活动类别	调查单元	调查指标	单位	排放清单
化肥	氮肥、磷肥、复合肥	施用量(折纯)	万吨	TN、TP
农药	农药	使用量	吨	农药
农膜	农膜	使用量	吨	农膜
农田固体废弃物	稻谷、小麦、玉米、豆类、薯类、油料、蔬菜	总产量	万吨	COD、TN、TP

表2 农业非点源污染产污单元产污强度影响参数表

活动类别	影响参数
化肥	复合肥的氮、磷含量(%),氮、磷利用率(%),地表径流流失率(%),地下淋溶流失率(%)及流失量
农药	农药流失系数(%)
农膜	农膜残留系数(%)
农田固体废弃物	秸秆产量比(千克/千克),秸秆的氮、磷、COD含量(%),秸秆养分流失率(%)及流失量

笔者使用的各种投入和产出变量的描述性统计如表3所示。为确保本文测算结果的准确性,本文将测算结果与公开数据进行对比发现:本文测算的化肥流失带来的TN、TP排放总量与第一次全国农业源普查公布数据差异不大(由于普查数据未包含农田固体废弃物带来的污染,因此仅与化肥流失导致的污染物排放量进行对比);COD、TN、TP排放总量与陈敏鹏等(2006)的研究测算基本相符;农膜残留量与农业部2015年公布数据^①相差不大;目前针对农药残留的研究尚十分欠缺,多数文献使用农药施用量作为替代变量。由于数据原因,本文经过处理后的农药残留量要小于农业部公布的农药平均利用率35%计算得出的残留量,但仍能反映农药残留带来的问题。

表3 投入和产出的变量描述性统计表

变量	变量描述	单位	观测数	平均值	标准差	最小值	最大值
Land	农作物总播种面积	千公顷	568	5217.36	3451.10	242.46	14323.54
Labor	农业劳动力	万人	568	551.11	434.21	17.52	2304.97
Fert	化肥折纯量	万吨	568	158.08	126.82	6.50	696.37
Irri	有效灌溉面积	千公顷	568	1861.60	1391.46	153.02	5342.12
Mach	机械总动力	万千瓦	568	2254.83	2348.88	95.32	12739.83
Y	农业总产值	亿元	568	485.25	383.95	22.99	2147.07
TN	总氮流失	万吨	568	13.83	14.09	0.50	76.36
TP	总磷流失	万吨	568	0.83	0.60	0.04	2.77
COD	化学需氧量流失	万吨	568	7.09	6.08	0.48	28.60
Film	农膜残留	万吨	568	0.60	0.61	0.01	2.50
Pest	农药残留	万吨	568	1.29	1.46	0.00	8.81

^①农业部网站, <http://www.moa.gov.cn/>。

三、农业财政支出对中国农业绿色经济增长的实证分析

为了考察农业财政支持政策对中国农业绿色增长的动态影响,笔者构建了以下模型:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Y_{it-1} + \alpha_2 FINA_{it} + \alpha_3 FINA_{it-1} + \alpha_j CONT_{it} + \gamma_i + \mu_t + u_{it} \quad (3)$$

其中, Y_{it} 表示第 t 年 i 地区的生产率,包括绿色生产率($GTFP_{it}$)和传统生产率(TFP_{it})两种; Y_{it-1} 表示 t 年 i 地区的被解释变量滞后项,用于控制滞后期对当期的影响; $FINA$ 表示农业财政支出,用财政支农支出占农业总产值的比重来表示,当期和滞后期分别反映国家财政对当年和下一年农业生产的影响。由于财政支出、环境污染和经济发展水平之间可能存在内生性问题。为了处理可能存在的双向因果关系,本文采取差分 GMM 方法,具体通过引入解释变量的滞后项作为工具变量解决内生性问题。

$CONT_{it}$ 表示控制变量,主要包括:(1)自然条件(*Nature*),用各省份受灾面积与农作物总播种面积之比来表示。农业是弱质性产业,农业的生产对象是植物,对气候、土壤和生态环境等自然条件的依赖性较强,自然环境可能对农业的生产和农业经济增长产生影响。(2)农业生产结构(*Struc*),用各省份粮食作物播种面积占农作物总播种面积之比来表示。全要素生产率增长是一个资源要素不断优化配置的过程。(3)对外开放程度(*Open*),用各省份农产品进出口总额与各省份农业增加值之比来表示。(4)农村人力资本(*Edu*),用各省份农村居民家庭劳动力平均受教育年限来表示。将文盲和半文盲、小学、初中、高中、大专及以上的受教育程度分别记为 0 年、6 年、9 年、12 年和 17 年,然后将各省份劳动力不同受教育程度的人口比重乘以对应的受教育年限,得到的结果即为农村劳动力平均受教育年限。(5)机械化水平(*Mach*),用机械总动力占农业增加值的比例表示。农户拥有的机械动力水平,会影响农业生产率。(6)经济发展水平(*Agri*),用人均农业生产总值表示,为避免内生性,使用滞后一期的人均农业生产总值表示某省的农业经济发展水平。

(一) 农业财政支出对中国农业绿色生产率的影响分析

表 4 的回归结果反映了农业财政支出对农业绿色生产率、传统生产率和两者之间差异的影响。首先从回归结果(1)可以看到,财政支出的系数值为-0.520,但并不显著,滞后项系数为 0.695,在 10% 的显著水平上显著,说明农业财政支出能够促进绿色经济增长,但有滞后效应;经济发展程度一定程度上能够推动农业向绿色经济增长转变,受教育程度、机械化水平和对外开放程度对经济增长转变有一定影响但并不显著。回归结果(2)说明农业财政支出能够促进传统的农业生产率提高,但也有滞后效应,且影响程度比对绿色生产率的影响要低,农业财政支出占比增加有助于第二年的农业生产率提高;农户平均受教育年限增加能够促进农业生产率提高;生产结构向经济作物转变也能提高传统农业生产率。

表 4 中回归结果(3)和(4)反映的是农业财政支出对绿色生产率和传统生产率之间差异的影响。这里的差异是指传统农业生产率与绿色生产率之差,为详细比较考虑污染因素后,农业生产变好还是变差,本文将差异值大于和小于 0 的情况分别分析。可以看到,当绿色生产率较高时,农业财政支出能够显著减少两种生产率之间的差异;当农业生产率较高时,财政支出则显著增加两种生产率之间的差异。也就是说,农业财政支出对农业生产率存在一种推动效应,当农业生产方式为绿色增长,财政支出能够推动农业继续绿色增长;当农业生产方式为粗放的生产方式时,财政支出导致增长方式更为粗放。具体来说,当绿色生产率水平较高时,农业财政支持力度每提高 1 个单位,二者之间的差异当年就减少 0.925 个单位,第二年增加 0.561 个单位,当传统的农业生产率水平较高时,支农力度每提高 1 个单位,二者之间的差异就提高 0.744 个单位,第二年为 0.097 但不显著;支农还能通过调节生产结构促使农业经济绿色增长,在同样的财政支持下,粮食作物占比每提高 1 个单位,两种生产率之间的差异将减少 1.505 或 1.372 个单位。

总的来说,财政支出长期有助于农业生产率提高,但有一定的时滞性。当期财政支出可能不会提高农业生产率甚至会降低,但随着时间推移,政策效应逐渐显现。财政支持政策对农业经济增长方式有推波助澜作用,应引导支农政策向绿色经济增长转变,减少现代绿色增长与传统粗放增长之间的差异。

表4 农业财政支出对中国农业绿色生产率的影响

	(1)GTFP	(2)TFP	(3)TFP-GTFP<0	(4)TFP-GTFP>0
Y_{t-1}	-0.225*** (0.055)	-0.216*** (0.049)		
$FINA_t$	-0.520 (0.573)	-0.586** (0.241)	-0.925* (0.552)	0.744** (0.321)
$FINA_{t-1}$	0.695* (0.400)	0.523* (0.293)	-0.561** (0.244)	0.041 (0.237)
$FINA \# Struc$			1.505** (0.676)	-1.372*** (0.447)
$Agri$	0.0004** (0.0002)	0.0001 (0.0001)		0.129 (0.185)
Edu	0.104 (0.097)	0.102*** (0.036)	0.159*** (0.038)	-0.073** (0.036)
$Struc$	-0.450 (0.460)	-0.484* (0.257)	-0.425** (0.210)	0.139 (0.201)
$Mach$	0.019 (0.038)	-0.012 (0.020)	-0.006 (0.007)	-0.011 (0.007)
$Nature$	-0.061 (0.095)	-0.022 (0.092)	-0.061 (0.061)	0.140** (0.062)
$Open$	0.015 (0.014)	0.003 (0.017)	0.007 (0.012)	-0.020** (0.008)
N	440	440	250	251

注：括号内数值为t统计量，***、**、*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

(二) 农业财政支出对绿色生产率的影响分解

农业财政支出一方面能够增产增收，促进农业发展；另一方面可能会激励化肥、农药、农膜等化学性要素投入，加剧农业面源污染，污染水源，破坏生态环境，危及农业的可持续发展和人体健康。由于本文分析的是绿色经济增长，农业生产中粮食作物使用的化肥、农药是农业污染排放的重要来源，因此，在接下里的回归分析中，加入农业财政支出和农业生产结构的交互项，深入分析农业财政支持对农业生产的影响。表5反映了农业财政支出对农业产出(GDP)和农业污染(POLL)的影响。

表5 农业财政支出对农业产出和农业污染的影响

	GDP		POLL	
	(5)	(6)	(7)	(8)
$FINA$	0.397*** (0.073)	0.013 (0.208)	-8.429*** (2.449)	-36.060*** (6.866)
$FINA \# Struc$		0.651** (0.331)		46.890*** (10.910)
$Agri$	1.714*** (0.098)	1.709*** (0.098)	21.950*** (3.300)	21.620*** (3.241)
Edu	0.233*** (0.023)	0.224*** (0.023)	8.359*** (0.765)	7.684*** (0.768)
$Struc$	0.213* (0.123)	0.093 (0.137)	8.602** (4.112)	-0.099 (4.516)
$Mach$	-0.036*** (0.004)	-0.036*** (0.004)	0.041 (0.147)	0.062 (0.147)
$Nature$	0.019 (0.042)	0.027 (0.042)	-4.243*** (1.404)	-3.668*** (1.385)
$Open$	-0.051*** (0.006)	-0.052*** (0.006)	-0.651*** (0.199)	-0.688*** (0.196)
$_cons$	3.617*** (0.228)	3.764*** (0.239)	-50.460*** (7.629)	-39.870*** (7.885)
N	503	503	503	503

注：括号内数值为t统计量，***、**、*分别表示1%、5%和10%的显著性水平。

由于不同省份的农业生产总值差异较大，笔者对其作对数处理。从回归结果(5)可以看到，财政支

持能够显著增加农业产出;教育程度越高,农业产出也越高;机械化和对外开放则不利于产出增加。回归结果(6)中加入了财政支出和农业生产结构的交互项,财政支出和生产结构的交互项为0.651,在5%的显著性水平下显著;财政支出和生产结构的参数虽然仍为正,但系数值变小且不显著;这说明财政支出主要通过影响生产结构影响农业产出,财政支出相同时,粮食作物占比每提高1个单位,农业产出增加0.651%。根据以上分析,我们认为财政支持能够促进农业产出增加,且主要是通过影响产业结构发挥作用的,粮食作物占比越大,财政支持的增产作用越显著。

从回归结果(7)来看,农业财政支出有助于减少农业污染物的排放,经济发展水平越高的省份污染物排放可能也越高;回归(8)中加入了财政支出和农业生产结构的交互项,可以看到交互项负号为正,且在1%的显著性水平上显著,同时财政支出的系数值增大且仍为负,但农业生产结构的系数值不显著。这说明财政支出总体上有助于减少农业生产污染,但会通过农业生产结构影响污染物的排放,相同财政支出水平下,粮食作物占比每增加1个单位,农业生产污染增加46.89个单位。

根据表5,本文认为财政支出存在两方面的作用:一方面是从总体上能够降低农业生产污染,另一方面,却加剧了粮食作物的农业污染排放。这可能是因为,财政支出对污染排放有正向和反向两条路径。正向效应是:通过技术进步,降低农业污染物的排放;产生收入效应,促进农机具替代。负向效应主要是指农资补贴等政策刺激农民增加生产要素投入,尤其是化肥农药等化学性投入品,导致农民过量施用化肥农药等化学性要素,加剧农业面源污染。财政支出虽然改善了农业生产条件,促进农业生产率提高,但同时也对化学性投入品的使用起到了激励作用,导致中国农业面源污染愈发严重。

综上所述,财政支出的直接效应为提高产出,减少污染;但对粮食作物的影响是减少产出,增加污染,且污染的加剧作用较大,从而导致财政支出对全要素生产率的影响作用为负,对绿色全要素生产率影响更为严重,进而导致绿色生产与传统生产之间的差距增大。因此,应建立与农业污染物减排相关的财政支持体系,但当前我国尚未设定用于农业面源污染防治的专项资金,对农业面源污染防治的公共投入严重不足。国外已有国家做这方面的尝试,如日本从2007年开始实施“农用地、水、环境保全对策”,该政策对化肥施用减少的农户进行补贴,并明确规定了补贴的标准和要求,有效改善了农业环境质量。

四、结论与政策启示

笔者使用30个省(市、自治区)1995—2013年的面板数据,在使用DEA方法中的超效率BAM模型结合GML指数测算出农业生产率的基础上,运用GMM方法检验中国农业财政支出对农业绿色生产率的影响。得出以下结论:农业财政支持有助于农业生产率提高,但农业的支持政策有滞后效应。财政支出可能不会提高甚至会降低当期农业生产率,随着时间推移,政策效应逐渐显现。农业财政支出对农业经济增长方式有一定的推动作用,支农政策应导向绿色经济增长。当前的农业财政支持政策有助于提高产出、降低污染,但却加剧了粮食作物的污染物排放程度。这可能导致粮食作物的生产愈加劣势,影响农产品的有效供给和质量安全。

基于笔者的分析,得出如下政策建议:第一,持续增加农业财政支持资金总量,加强农业生产建设支出,完善我国农业财政支持体系,促进形成农业增产农民增收的长效机制;第二,优化农业财政支持资金结构,完善农业财政支出资金导向,针对不同地区采取差异化策略;第三,建立与农业污染物减排挂钩的财政支持政策,加强对农户生态知识的教育宣传,采取一定的措施激励农民使用环境保护型技术,扩大测土配方政策的实施范围,加强农业环境保护型技术的推广和使用,提高农业环境保护型先进技术的实施效率。

参考文献:

- [1] 陈敏鹏、陈吉宁、赖斯芸(2006). 中国农业和农村污染的清单分析与空间特征识别. 中国环境科学, 6.
- [2] 杜江(2014). 中国农业增长的环境绩效研究. 数量经济技术经济研究, 11.
- [3] 高玉强(2010). 农机购置补贴与财政支农支出的传导机制有效性——基于省际面板数据的经验分析. 财贸经济, 4.
- [4] 葛继红、周曙东(2012). 要素市场扭曲是否激发了农业面源污染——以化肥为例. 农业经济问题, 3.

- [5] 郭玉清(2006). 中国财政农业投入最有规模实证分析. 财政问题研究, 5.
- [6] 韩海彬、赵丽芬(2013). 环境约束下中国农业全要素生产率增长及收敛分析. 中国人口·资源与环境, 3.
- [7] 何振国、王强(2005). 中国财政支农支出最优规模及其约束. 财政研究, 5.
- [8] 金书秦、武岩(2014). 农业面源是水体污染的首要原因吗? ——基于淮河流域数据的检验. 中国农村经济, 9.
- [9] 赖斯芸、杜鹏飞、陈吉宁(2004). 基于单元分析的非点源污染调查评估方法. 清华大学学报(自然科学版), 9.
- [10] 李谷成(2014). 中国农业的绿色生产率革命:1978—2008年. 经济学(季刊), 2.
- [11] 李涛(2013). 资源约束下中国碳减排与经济增长的双赢绩效研究——基于非径向 DEA 方法 RAM 模型的测度. 经济学(季刊), 2.
- [12] 李晓嘉(2012). 财政支农支出与农业经济增长方式的关系研究——基于省际面板数据的实证分析. 经济问题, 1.
- [13] 梁流涛(2009). 农村生态环境时空特征及其演变规律研究. 南京农业大学博士学位论文.
- [14] 吕炜、张晓颖、王伟同(2015). 农机具购置补贴、农业生产效率与农村劳动力转移. 中国农村经济, 8.
- [15] 王兵、唐文狮、吴延瑞、张宁(2014). 城镇化提高中国绿色发展效率了吗?. 经济评论, 4.
- [16] 王奇、王会、陈海丹(2012). 中国农业绿色全要素生产率变化研究:1992—2010年. 经济评论, 5.
- [17] 薛建良、李秉龙(2011). 基于环境修正的中国农业全要素生产率度量. 中国人口·资源与环境, 5.
- [18] 袁平、朱立志(2015). 中国农业污染防控:环境规制缺陷与利益相关者的逆向选择. 农业经济问题, 11.
- [19] Cooper W W, Pastor J T & Borras F, et al. (2011). BAM: a bounded adjusted measure of efficiency for use with bounded additive models. *Journal of Productivity Analysis*, 35(2).
- [20] Ghosh S & Gregoriou A (2007). The composition of government spending and growth: is current or capital spending better? *Oxford Economic Papers*, 60(3).
- [21] Rashidi K & Farzipoor Saen R (2015). Measuring eco-efficiency based on green indicators and potentials in energy saving and undesirable output abatement. *Energy Economics*, 50.
- [22] Oh D (2010). A global Malmquist-Luenberger productivity index. *Journal of Productivity Analysis*, 34(3).

The Impact of Agricultural Public Financial Expenditure on China's Agricultural Green Productivity

Ye Chusheng (Wuhan University)

Hui Li (Wuhan University)

Abstract: The fact that China is facing increasingly serious pollution problems in agricultural area reminds us that the goal of China's agricultural economic growth has to be transferred from quantity growth to quantity and quality growth. As a result, it is of great significance to study the impact of agricultural public financial expenditure on China's agricultural green productivity. In order to do this, this paper estimates China's agricultural green productivity, and studies the effect of agriculture public financial expenditure on China's agricultural green productivity. The main findings are as follows: Agricultural public financial expenditure has a certain hysteresis effect on economic growth, and it will assist to improve the agricultural productivity in the long run; to a certain extent, it can promote the economic growth approach and can help to increase the agricultural production and reduce the agricultural pollution emissions, but it has an opposite effect on grain crops. Therefore, in order to promote China's green agricultural economic growth, we should continue to enhance the public financial support for agriculture, optimize the agricultural public financial expenditure structure, establish financial support system linked with agricultural pollution reduction, and improve the efficiency of agricultural public financial expenditure.

Key words: agriculture public financial expenditure; green productivity; agricultural pollution; BAM

■作者地址: 叶初升, 武汉大学经济发展研究中心、武汉大学经济与管理学院。

惠利, 武汉大学经济与管理学院; 湖北武汉 430072。Email: hl_wuhu@126.com。

■基金项目: 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目(13JJD790020); 国家社科基金后期资助项目(12FJL012)

■责任编辑: 刘金波