

李忠武,汪小英. 小麦生产技术效率主要影响因素的实证分析[J]. 江苏农业科学,2019,47(5):301-306.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.05.070

小麦生产技术效率主要影响因素的实证分析

李忠武,汪小英

[中国地质大学(武汉)经济管理学院,湖北武汉 430074]

摘要:为分析技术效率对我国小麦种植的影响,基于随机变量系数回归模型,选取我国小麦种植区(有机种植区和传统种植区)作为研究样本,分析其产出及特定技术输入效率。结果表明,样本数据中的有机小麦种植区效率相对较高,但 2 种类型的小麦种植技术效率仍然较低。因此,2 种耕作模式在降低成本和提高农民收入方面均有较大的上升空间。所得结论可为有机小麦种植的长期可行性和未来发展提供参考。

关键词:有机农业;小麦种植;技术效率;农户规模;影响因素

中图分类号: F326.11;F323.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)05-0301-05

随着我国实施承包责任农业政策,农业生产率在短期内得到了大幅提高,但也导致了一系列的财政和结构性困难,其中包括小麦技术转型的高成本,农产品供过于求,农民收入大幅下降,通过增加使用化学品投入而造成的环境损害,消费者丧失对食品安全和质量的信心。

现代化农业技术近期被重新定位为采用有机农业或综合农业等新模式的农业,是我国农业未来的发展方向。原则上,有机农业是既能摆脱化学品的制约,又可最大限度地利用种植区自循环肥料和生物控制技术的农业。近年来,各种作物种植方面的有机做法在世界各国不断普及,有机农产品在食品安全和环境问题上已日益引起消费者的关注。不过虽然各国对有机农业的兴趣日益浓厚,但在大多数国家,有机耕地仍占用农业面积的一小部分。

考虑到有机农业系统的产量对家庭收入有着显著的影响^[1],如果有机农业系统的扩张要成为我国农业的战略目标,那么就必须确保农民的长期财务可行性。目前我国政策措施试图通过传统的财政支持政策来吸引农民参加环保活动。财政直接支持计划虽然改善了农业转型初期农民收入较低的问题,但从长远看有机种植区经营在经济方面是十分可行的。此外,与进一步开放的农产品市场可以有效地配合。

Guesmi 等研究了转化补贴对瑞典有机生产的影响,发现向农民提供市场信息和推广服务比鼓励有机种植区进行财政补贴更有效^[1]。这是因为农民在既得不到推广服务,又没有较为完善的基础设施的情况下,实际效率可能更低,农民更难理解有机农业等新技术和新概念^[2]。不可避免地,这也使得他们对可用资源的利用效率较低。因此,除了传统农业转化为有机农业的支持政策外,还取决于个别种植区的实现效率。在这种情况下,对有机种植区和传统种植区的效率得分评估便成了一个热点问题,引起了农业研究人员、生产者和决策者的注意^[3]。基于生产前沿理论,评估模型引入了经验理论,能够对不同生产单位的转换效率进行定量评估。

在此框架下,本研究主要对我国有机和常规小麦种植区的技术效率进行实证评估比较。旨在为有机耕作业绩提供经验证据,对有机农业的优点或缺点及其环保特性做出客观评价。

1 我国小麦行业现状

过去 20 年我国谷物产量一直在下降,但是硬粒小麦的产量正在稳步扩大。事实上,我国谷物生产的两大发展趋势为一方面大幅减少谷物种植用的农田面积,另一方面谷物生产者大量转变为对小麦的生产^[4]。因此,目前我国谷物种植业中约有一半生产小麦。

我国在 20 世纪 80 至 90 年代推行有利于小麦种植的相关政策。例如在 20 世纪 80 年代,我国为每种谷物提供了相当大的支持价格。为防止世界价格下降对农民产生消极影响,我国政府还提供了可变进口税和出口补贴。该政策明确支持小麦种植,除了上述措施外,还向种植小麦的农民提供特殊补贴^[5]。为了防止由于价格下降而导致农民收入下降,我国农业改革对所有的谷物生产者实行了单位面积的补贴。

我国小麦主要加工成面粉,并在一定程度上作为饲料使用。主要面向中小型面粉行业以及面食生产行业。在我国面粉行业销售中,并未受到区域位置差异的影响。另一方面,国外人均耕地面积较大,其营销和销售渠道均比我国好很多,这对我国面粉企业造成了强有力的竞争。有机农业是自 20 世纪 90 年代中期以来国外已经迅速开展的农业生产模式,而新型小麦种植也是一个动态的过程^[6]。

在补贴收入方面,有机农业在我国所制定的农业环境政策的支持下能够获得补贴,这能够鼓励农民将环保农业技术应用到农业生产中^[7]。实际上,这些措施为采用有机技术的农民提供了经济补助。对于种植小麦的农民来说,在提高产量的同时,既能够得到较高的补贴,还能够给予民众对粮食安全信心。与此同时,有机生产小麦和面粉的营销势头越来越高。面包店和有机面粉制成的面食产品既在市场上进行销售,也在连锁超市这样的大众市场进行销售。有机农业饲料也是有机农业需要的一个农业活动^[8],最近在我国已经开始逐步施行制度化。除了他们有权获得的财政补贴之外,也为市场提供了快速接受有机小麦的机会。

收稿日期:2017-08-30

作者简介:李忠武(1974—),男,河南邓州人,硕士,副教授,研究方向为社会统计、计量经济。E-mail:ajvrwx@163.com。

2 理论方法

2.1 理论模型

技术效率反映了企业投入与产出之间的比值关系,以尽可能少地投入来获得最大化的产出。第 1 个是面向产出的德布勒型措施,它将实际产出与最大化实际产出结合起来。第 2 个是面向输入的 Shephard 型变量,反映了最佳输入使用率与实际输入使用率的比值,保持输出量不变。它给出了输入向量可以按比例减少的最大量,同时产生相同的输出量^[9]。

技术效率的 2 个度量可以从随机生产边界模型所构建的计量经济学估计模型中得到。然而,由于农业通常在农业生产之前进行选择投入,德布勒型技术效率的测度在方法论上更加一致。在这个分析框架中,农业产出被视为一般形式的随机生产过程:

$$y_i = f(x_i; A) \exp(\varepsilon_i) \quad \& \quad \varepsilon_i = v_i - u_i. \quad (1)$$

式中: $x \in R_+$, 是一个 $N \times J$ 型应用输入的矩阵; $y \in R_{++}$, 是 $N \times 1$ 型输出向量; $f(\cdot)$ 是最佳实践生产前沿; A 是技术参数向量; v_i 是一个对称的、相对独立分布的误差项,表示由随机外生的因素、测量误差、省略的解释变量以及统计噪声引起的输出随机变化; u_i 是一个非负的误差项,表示由于面向产出的技术效率低下,第 i 个种植区的生产边界产出的随机性不足; ε_i 表示综合误差项。

上述规范的一个重要缺点是生产前沿是平均响应函数的中性偏移,因为种植区中常数和斜率系数是相同的。但是,经验数据表明,单个生产单位在应用相同的技术时,可能会采用不同的实施方法。因此,生产边界的中性运动应该被看作是一个更普遍的及非中性转变的特例。为了克服这个方法上的缺陷,本研究采用随机变化系数边界模型,能够允许生产边界的非中性运动^[10]。可以概括为假设生产前沿函数是标准的柯布-道格拉斯形式。那么随机变化系数边界模型具有以下形式:

$$\ln y_i = \beta_{i1} + \sum_{k=2}^K \beta_{ik} \ln x_{ik} + v_i; \quad (2)$$

$$\beta_{ik} = \bar{\beta}_{ik} - u_{ik}, u_{ik} = u_{i1} + \sum_{k=2}^K \beta_{ik} \ln x_{ik} \quad \forall k = 1, \dots, K. \quad (3)$$

式中: $i = 1, 2, \dots, K$, $k = 1, 2, \dots, K$ 分别表示生产单位和应用投入; β 表示影响产出的变量。公式(2)、公式(3)描述的模型能够使用广义最小二乘法进行估计,个别响应系数能够使用文献[11]建议的方法获得。生产者特定系数的假设可以使用标准的拉格朗日乘子来检验不同模型的异类误差。与标准随机效应边界模型相比,随机效应边界模型中的种植区内特征不仅影响估计的生产前沿函数的位置,而且影响每个生产要素的应用方法,从而影响每个企业对生产要素的依赖程度。这种一次性效应能够为公司提供特定技术效率的衡量标准。估计模型为

$$TE_i = \frac{\exp(\ln y_i)}{\exp(\ln y_i^*)} \rightarrow (0, 1]. \quad (4)$$

式中: TE_i 为农业特定产出的技术效率; y_i^* 为生产前沿函数,其表达式为

$$\ln y_i^* - v_i = \beta_1^* + \sum_{j=2}^J \beta_j^* \ln x_{ij}. \quad (5)$$

式中:

$$\beta_1^* = \max_i \{\beta_{1i}\};$$

$$\beta_j^* = \max_i \{\beta_{ji}\}. \quad (6)$$

最后,单技术效率影响因素估计表达式为

$$SFTE_{ij} = \frac{\beta_{ij}}{\beta_j^*} \rightarrow (0, 1] \quad \forall j = 2, \dots, J. \quad (7)$$

式中: β_{ij} 、 β_{ji} 表示平均投入效率; β_j^* 表示最佳实际边界; i 、 j 分别表示矩阵的行、列。

随机效应边界模型的一个重要优势在于它省去了任何特定分布假设的种植区效率,因为它是不需要具体模型的最大似然(ML)估计^[12]。此外,即使在简单的柯布-道格拉斯函数规范的情况下,随机效应边界模型也能够估计生产企业和因素特有的技术效率。测量技术效率单一因子比多因素指标对事后效率进行指标评估更为合适。

2.2 数据分析

本研究使用的数据是经过大量数据收集调查得到的,该调查涉及有机种植区与邻近传统种植区相比的成本。调查提供了 2013—2016 年期间调查种植区的产出收入、收到的补贴和生产成本的详细横断面数据信息。使用的样本分别由位于不同地区的 3 个有机小麦种植区和 5 个常规小麦种植区组成。这些特定地区的选择是基于我国有机小麦种植者的初步清单,上述地区也是有机小麦生产的主要地点。传统样本具有完全相似的组成,因为它由邻近的传统小麦种植区组成。有机样本的这种组成不是任意的,这与我国有机小麦种植的实际情况相反。我国有机和传统小麦种植场的未知生产结构近似于单输出多输入的柯布-道格拉斯生产边界模型。公式(2)、公式(3)中因变量小麦产量的单位是 kg。解释变量包括(1)用于小麦种植的农田总面积为 0.267 hm²; (2)以购买的种子作为总支出; (3)总劳动力,包括雇佣和家庭劳动,以 h 计量; (4)小麦生产中应用的化肥和农药的总量,以有机种植区中实际使用量来衡量。其他投入包括燃料和电力费用、折旧、固定和流动资产利息以及其他杂项费用。表 1 列出了变量的总结统计,除了土地投入之外,上述投入类别各个组成部分的汇总使用 Divisia 指数进行的,成本份额作为权重。为了避免与计量单位相关性的问题,所有的变量都被转换成指数。

2.3 结果与分析

2.3.1 估计结果 由表 2 可知,2 个数据集中平均响应函数的所有参数估计在统计上都至少在 5% 水平上是显著的。由于柯布-格拉斯函数是强烈离散的,这些参数估计值与相关的生产弹性一致。在有机种植区,弹性估计结果表明,土地和种子对小麦生产贡献最大,对土地和种子的估计值分别为 0.432、0.359。其余 3 个投入的相关估计值较低,其他投入估计值为 0.234,劳动力估计值为 0.215,有机输出估计值为 0.142。最后,规模报酬的平均估计值为 1.263。在规模较大的小麦种植业务中具有成本优势,这一发现与我国农业研究者所观察到的随着时间的推移出现增长的趋势相一致^[9-11]。由表 2 可知,这些估计值在调查的种植区中表现出很大的差异,这意味着有机种植农户在小麦生产中使用了不同的耕作方式。对于土地投入,估计值相关范围介于 0.338 ~ 0.502 之间,种子估计值范围介于 0.281 ~ 0.385 之间,其他投入估计值范围介于 0.012 ~ 0.279 之间,有机输出估计值范围介于 0.107 ~ 0.219 之间。最后,规模报酬从最大(1.296)

表 1 统计变量

| 变量 | 有机种植区 | | | | 传统种植区 | | | |
|-------------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| | 测量值 | 最小值 | 最大值 | 标准差 | 测量值 | 最小值 | 最大值 | 标准差 |
| 输出(kg) | 9 679.00 | 150.00 | 44 000.00 | 7 976.00 | 9 614.00 | 500.00 | 54 000.00 | 7 796.00 |
| 种植区面积(hm ²) | 63.00 | 8.00 | 145.00 | 45.00 | 45.00 | 8.00 | 122.00 | 29.00 |
| 种子(元) | 1 098.00 | 102.00 | 3 121.00 | 928.00 | 1 134.00 | 280.00 | 2 800.00 | 666.00 |
| 总劳动力(h) | 501.00 | 23.00 | 1 656.00 | 436.00 | 475.00 | 41.00 | 912.00 | 147.00 |
| 化肥和农药(元) | 443.00 | 10.00 | 1 500.00 | 401.00 | 3 337.00 | 651.00 | 7 700.00 | 1 953.00 |
| 其他成本(元) | 770.00 | 34.00 | 2 872.00 | 702.00 | 355.00 | 76.00 | 987.00 | 229.00 |
| 年龄(年) | 43.00 | 23.00 | 69.00 | 12.00 | 53.00 | 24.00 | 76.00 | 17.00 |
| 教育(年) | 11.00 | 6.00 | 16.00 | 4.00 | 8.00 | 0 | 16.00 | 4.00 |
| 资产(元) | 562.00 | 55.00 | 2 607.00 | 552.00 | 896.00 | 0 | 3 592.00 | 449.00 |
| 经验(年) | 4.00 | 1.00 | 12.00 | 3.00 | 32.00 | 12.00 | 55.00 | 18.00 |
| 家庭劳动力(h) | 0.65 | 0.12 | 1.00 | 0.33 | 0.39 | 0.05 | 1.00 | 0.22 |
| 土地面积(hm ²) | 3.20 | 1.00 | 5.00 | 2.00 | 5.60 | 2.00 | 9.00 | 3.00 |
| 有机输出(%) | 0.44 | 0.20 | 1.00 | 0.26 | | | | |
| 特定投入(%) | 0.64 | 0.23 | 1.00 | 0.34 | 0.76 | 0.32 | 1.00 | 0.25 |
| 补贴(元) | 1 106.00 | 1 012.00 | 4 704.00 | 1 015.00 | 1 068.00 | 140.00 | 4 495.00 | 1 226.00 |
| 土地出租率(%) | 0.76 | 0.47 | 1.00 | 0.24 | 0.62 | 0.33 | 1.00 | 0.21 |
| 产量(kg/hm ²) | 2 475.00 | 1 260.00 | 5 970.00 | 1 350.00 | 2 850.00 | 1 500.00 | 5 910.00 | 1 440.00 |

表 2 模型参数估计结果

| 种植区 | 参数 | 平均值 | | 最大值 | | 最小值 | | 总标准差 |
|-------|-----------|--------|-----------|--------|-------|--------|-----|-------|
| | | 估计值 | 标准差 | 估计值 | 种植区 | 估计值 | 种植区 | |
| 有机种植区 | 常数 | -0.099 | (0.054)** | -0.086 | (2) | -0.099 | (3) | 0.002 |
| | β_A | 0.432 | (0.269)** | 0.502 | (2) | 0.338 | (1) | 0.028 |
| | β_S | 0.359 | (0.165)** | 0.385 | (2) | 0.281 | (1) | 0.021 |
| | β_L | 0.215 | (0.065)* | 0.256 | (2) | 0.177 | (3) | 0.026 |
| | β_C | 0.142 | (0.056)* | 0.219 | (1) | 0.107 | (2) | 0.016 |
| | β_O | 0.234 | (0.066)* | 0.279 | (2) | 0.012 | (1) | 0.044 |
| | 规模报酬 | 1.263 | | 1.296 | (2) | 1.149 | (3) | 0.021 |
| | R^2 | | | | 0.951 | | | |
| | 异方差检验 | | | | 44.32 | | | |
| 传统种植区 | 常数 | -0.007 | (0.001)** | -0.002 | (2) | -0.021 | (3) | 0.004 |
| | β_A | 0.569 | (0.269)** | 0.502 | (2) | 0.427 | (1) | 0.028 |
| | β_S | 0.296 | (0.165)** | 0.385 | (2) | 0.281 | (1) | 0.012 |
| | β_L | 0.255 | (0.065)* | 0.256 | (2) | 0.238 | (3) | 0.007 |
| | β_C | 0.060 | (0.056)* | 0.219 | (1) | 0.017 | (2) | 0.016 |
| | β_O | 0.221 | (0.066)* | 0.279 | (2) | 0.188 | (1) | 0.008 |
| | 规模报酬 | 1.394 | | 1.406 | (2) | 1.266 | (3) | 0.011 |
| | R^2 | | | | 0.900 | | | |
| | 异方差检验 | | | | 46.11 | | | |

注:A 为土地面积;S 为种子;L 为劳动力;C 为有机输出;O 为其他成本;* 表示在 1% 水平上统计显著;** 表示在 5% 水平上统计显著。下表同。

变化到最小(1.149)。土地和种子投入似乎是样本中传统小麦种植区最重要的生产要素,但它们的规模却不尽相同。传统种植区土地和种子的相应估计值分别为 0.569、0.296。劳动力和其他投入分别表现出相当相似的弹性估计值,分别为 0.255、0.221,而有机输出相关估计值则较低。规模报酬的估计值为 1.394,高于被调查的有机小麦种植区。然而,种植区之间的回报规模估计值变化也是相当大的,但是不如有机种植区那么强。因为小麦生产中的有机农业实践在我国仍处于新生阶段,因此各种种植区应用各种投入的方法差异很大。

表 1 统计的数值表明,特定投入变量减少,成本变量会出现一定范围的上升趋势。对常规肥料和农药变量进行同样的估计,土地出租率随着肥料和农药的减少而出现大幅上涨的

趋势,并且产量也呈现上升趋势。这清楚地表明了这种特殊投入变量对有机小麦种植户是十分重要的。因此,对于传统和有机生产者来说,似乎在个体决策过程中存在相当大的差异,导致种植区生产弹性出现显著的变化。那么产生的一个重要问题是有机或常规小麦生产者生产技术方法的多样性是否能够较大幅度地影响其整体技术效率水平。

2.3.2 技术效率 表 3 列出了面向农业、以产出为导向的技术效率衡量标准,其分布范围为频率分布。一般来说,有机和常规小麦种植区都没有成功地采用最佳的生产方法,并获得最大潜在产量。具体而言,有机种植区和常规小麦种植区的平均产出导向技术效率分别为 84.5%、78.6%。这意味着在现有技术和投入量不变的情况下,有机和常规小麦较最小值

表 3 我国有机和常规小麦种植区的单因素、产出技术效率等级频率分布

| 范围 | | SFTE _{Ai} | | SFTE _{Li} | | SFTE _{Si} | | SFTE _{Ci} | | SFTE _{Oi} | | TE _i | |
|-------|------------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|-----------------|-----------|
| | | 数量 (块) | 占比 (%) | 数量 (块) | 占比 (%) | 数量 (块) | 占比 (%) | 数量 (块) | 占比 (%) | 数量 (块) | 占比 (%) | 数量 (块) | 占比 (%) |
| 有机种植区 | <20% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | [20%,30%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | [30%,40%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2.9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | [40%,50%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2.9 | 3 | 8.5 | 1 | 2.9 | 0 | 0 |
| | [50%,60%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 20.0 | 1 | 2.9 | 0 | 0 |
| | [60%,70%) | 3 | 8.6 | 2 | 5.7 | 5 | 14.3 | 16 | 45.7 | 4 | 11.4 | 2 | 5.7 |
| | [70%,80%) | 7 | 20.0 | 7 | 11.4 | 8 | 22.8 | 5 | 14.3 | 5 | 14.3 | 6 | 17.1 |
| | [80%,90%) | 16 | 45.7 | 9 | 25.7 | 16 | 45.7 | 2 | 45.8 | 19 | 54.3 | 20 | 57.1 |
| | [90%,100%] | 9 | 25.7 | 20 | 57.2 | 5 | 14.3 | 1 | 2.9 | 5 | 14.2 | 7 | 20.1 |
| | 统计数量(块) | 35 | | 35 | | 35 | | 35 | | 35 | | 35 | |
| | | 测量值(%) | | 87.6 | | 77.0 | | 63.3 | | 81.1 | | 84.5 | |
| | | 最小值(%) | | 66.2 | | 45.5 | | 32.5 | | 45.7 | | 62.3 | |
| | | 最大值(%) | | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | | 98.8 | |
| 范围 | | SFTE _{Ai} | | SFTE _{Li} | | SFTE _{Si} | | SFTE _{Ci} | | SFTE _{Oi} | | TE _i | |
| | | 数量 (块) | 占比 (%) | 数量 (块) | 占比 (%) | 数量 (块) | 占比 (%) | 数量 (块) | 占比 (%) | 数量 (块) | 占比 (%) | 数量 (块) | 占比 (%) |
| 传统种植区 | <20% | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | [20%,30%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | [30%,40%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.6 | 1 | 3.1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | [40%,50%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6.3 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | [50%,60%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20.0 | 6.3 | 0 | 2.9 | 1 | 2.9 |
| | [60%,70%) | 3 | 9.4 | 2 | 6.3 | 2 | 6.3 | 3 | 9.4 | 2 | 6.3 | 4 | 12.4 |
| | [70%,80%) | 9 | 28.1 | 4 | 12.5 | 4 | 12.4 | 12 | 37.5 | 5 | 9.4 | 10 | 31.3 |
| | [80%,90%) | 11 | 34.4 | 9 | 28.1 | 11 | 34.4 | 8 | 25.0 | 19 | 31.3 | 14 | 44.0 |
| | [90%,100%] | 9 | 28.1 | 17 | 53.1 | 15 | 46.9 | 4 | 12.4 | 5 | 50.1 | 3 | 9.4 |
| | | 统计数量(块) | | 32 | | 32 | | 32 | | 32 | | 32 | |
| | | 测量值(%) | | 84.2 | | 88.6 | | 75.1 | | 85.9 | | 78.6 | |
| | | 最小值(%) | | 54.3 | | 61.2 | | 37.6 | | 54.2 | | 51.2 | |
| | | 最大值(%) | | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | | 99.3 | |

注:SFTE 为单技术效率影响因素估计。

分别增加 22.2%、27.4%,表明在我国大力推广有机小麦种植政策是十分可行的。

此外,2 个样本平均技术效率得分之间的统计差异——t 检验结果表明,有机和传统小麦种植区的平均技术效率确实存在统计学上的显著差异。因此,一般来说,有机种植的农民可能比传统种植的农民在技术上更有效率。但是,应该强调的是,由于有机和传统小麦种植代表了不同的生产技术,有机种植区与传统的小农生产有着不同的生产前沿。因此,平均技术效率得分之间的差异并不意味着有机种植区比传统种植区更有效率。这就意味着,有机种植区与传统种植区相比,传统种植区的平均生产前沿更接近他们的生产前沿,或者相当于有机种植区比传统种植区更有效地利用了其可用资源。但是,必须指出的是,传统种植区的技术效率估计值较低,不应被视为有机农业优于传统农业。由于这 2 个样本具有类似的物理、社会经济等特征,这些差异可能仅仅意味着有机种植的农民由于其在投入使用或利润率方面的较高限制而获得较高的技术效率水平。

有机种植区的技术效率最小值为 62.3%,最大值为 98.8%,而传统种植区的相应范围为 51.2%~99.3%,但只有一小部分有机种植区面临严重的技术效率低下问题。具体

而言,接受调查的有机种植区中有 77.4%达到了 80.0%以上的技术效率水平。另一方面,对于传统种植区来说,只有 62.5%的被调查种植区达到 80%以上的技术效率水平。这主要是由 2 个方面的原因造成:(1)有机种植农户至少在第 1 年面临着较低的利润空间,但是成功转型以后,这会迫使他们加大投入来提高他们的收益;(2)有机小麦种植所允许的化肥种类和杂草、有害生物控制的限制政策,可能会使有机农户在最终选择使用的投入种类和数量方面更为谨慎。

但是,2 种耕作方式的技术效率仍然较低,说明投入品的利用还有相当大的改善空间。这与本研究前面解释的适用于有机小麦的技术效率与政策支持无关。虽然国家发展改革委员会鼓励小麦增产和采用新技术,但另一方面却使得他们对市场信号的反映较差。事实上,有人认为,虽然贸易保护主义可能会刺激投资和采用新技术,但效率可能会下降,特别是当农业价格和收入水平较高时。

由表 3 可知,有机小麦生产的测量值普遍高于传统小麦生产中的测量值,表明其有效投入物的使用差异明显。关于有机种植区,从方程(5)得出的单因子技术效率估计及表 3 中的测量值表明,劳动力在生产过程中的利用率最高,为 87.6%,其他投入为 81.1%,种子为 77.0%,有机输出为

63.3%。在样本的有机种植区内,所有单项因子技术效率指数都有相当大的变化,其中,土地面积、其他资本和劳动力投入更为强烈。

关于传统种植区,相关的单因子技术效率指标是不同的,也由相关统计检验来进行支撑。最有效的投入是种子,其测量值为 88.6%,其次是其他成本、劳动力、土地面积、有机输出。不同种植区间内有机输出的这些效率等级差异较大。总的来说,在这 2 种耕作方法中,似乎在生产过程中非虚拟投入物的利用效率更高。然而,有机小麦种植区在使用有机输出投入方面正面临着严重的技术效率低下问题,这一点相当重要,同样水平的产量可以达到 36.7%。有机样本中大约 31.5% 的种植区技术效率得分低于 60%。鉴于小麦生产中有机农业在我国尚处于初级阶段,农民仍在适应新的耕作方式阶段,因此这一发现颇为重要。这突出表明须要建立广泛的推广服务网络来提高农民的专业知识。这也可能会改善有机和传统小麦生产中对其他投入品的使用频率以及效率。

2.3.3 解释效率差异 从政策角度来看,确定影响有机和常规小麦种植区技术效率水平的因素是相当重要的。确定效率差异的来源将为决策者提供宝贵的管理信息。具体而言,以下对数线性形式用于经验估计:

$$\ln TE_i = \alpha_0 + \sum_{m=1}^M \alpha_m \ln z_{mi} + e_i \quad (8)$$

式中: $\ln TE$ 表示特定农业产出导向技术效率对数; M 表示变量数量; z 是效率相关变量; α 是要估计的参数; e 是零均值和有限方差的误差项。

公式(8)的估计值在表 4 中给出。自变量分别解释了有机种植区和传统种植区技术效率变化的 65.5%、75.1%。表 3 中的参数估计值是指解释性变量对技术效率影响的相关弹性。具有较大影响的解释变量受其影响较大,这应该成为提高小麦生产者竞争力和经济绩效战略或者政策的主要目标。

表 4 我国有机、传统小麦种植模型估计结果

| 参数 | 有机种植区 | | 传统种植区 | |
|-------------------------|----------|------------|--------|------------|
| | 估计值 | 标准差 | 估计值 | 标准差 |
| 常数 | -0.532 0 | (0.123) * | 4.562 | (0.432) * |
| 年龄(年) | 0.104 0 | (0.043) * | 0.112 | (0.082) * |
| 教育(年) | -0.005 0 | (0.004) | 0.044 | (0.067) |
| 资产(元) | 0.156 0 | (0.065) | 0.074 | (0.044) ** |
| 经验(年) | 0.024 0 | (0.021) | 0.172 | (0.027) * |
| 家庭劳动力(h) | -0.099 0 | (0.067) ** | 0.019 | (0.053) * |
| 土地面积(hm ²) | 0.041 0 | (0.043) | — | — |
| 有机输出(%) | 0.084 0 | (0.098) | 0.051 | (0.024) |
| 补贴(元) | -0.017 0 | (0.007) ** | -0.072 | (0.096) |
| 土地出租率(%) | -0.123 0 | (0.042) | -0.183 | (0.077) |
| 产量(kg/hm ²) | 0.014 0 | (0.012) | 0.031 | (0.014) * |
| 种植区规模(%) | 0.015 6 | (0.077) * | -0.109 | (0.023) * |
| R^2 | 0.655 | | 0.751 | |

更具体地说,农民的年龄作为企业家技能水平的代表,能够解释 2 种耕作方式的技术效率变化。教育在确定有机农户和传统农户之间的效率差异方面具有积极的意义,这表明韦尔奇关于“工人效应”的假设得到了当前数据集的支持。鉴于教育是肥料和农药、灌溉、机械设备和高产品种等生产过程中所采用的投入品的完美补充,其重要性是不可或缺的。实

践经验的参数估计仅在传统样本中具有统计显著性。在某些情况下,年轻农民比年长的农民更容易采用技术创新方法。研究结果表明,年轻人学习过更高级的知识,可能会更有效地种植有机小麦。

土地租赁在解释小麦生产者之间效率差异方面也起着重要的作用。笔者所在课题组发现,租地比例越大,技术效率越低。这一发现表明,土地所有者与农民之间由于信息不对称而产生了代理问题,或者缔约方之间存在错位的激励。这表现在双方每年接触机会较少,因此往往须要先付一半的费用。

由于没有长期的安全保障,农民们很想挖掘土地的潜力。这些代理问题所引起的不利影响,能够通过实时监测、报告,评估农民的抵押品质或评估当地土地租赁市场的声誉效应来解决,代理问题也可以使家庭经营种植区的效率更高。一般而言,家庭劳动的剩余权利减轻了代理问题、道德风险以及次优问题,这是在生产过程中雇佣劳动力时普遍存在的。

土地的破碎化与有机小麦种植区的技术效率负相关。土地上的立法对我国有机小麦种植区的技术效率有重大影响。种植区规模与有机小麦种植区技术效率正相关,与传统种植区负相关。虽然有几个先验论据支持这 2 个概念,但更合理地解释为种植区规模与技术效率之间的关系受制于该主管部门的政策特性,因此须要事先评估。由此可见,小麦产量作为土地生产力的代表,仅仅影响传统种植区的效率水平。最后,支付给有机种植农民的各种补贴对其效率水平会产生负面影响。这一实证结果与保护主义对农业生产率影响的争论是一致的。以单位补贴的形式引入高额支持价格并没有消除价格的波动,因此也没有消除风险。然而,他们确实增加了农民的预期收益,这就导致众多生产者盲目冒险去得到更多的收益。后者在一个垂直市场体系框架内对投入品的需求增加,并可能导致其生产过程中相关的分配效率较低。

3 结论

目前,世界农产品市场发展情况以及我国农业改革明确表明,过去 20 年我国种植小麦的农民继续享有高度保护性政策的时代已经过去。因此,迫切须要制定新的具有强大生产力的替代战略。最近,有机农业的概念被认为是种植传统小麦农民的替代技术。本研究尝试使用随机变量系数边界模型,对我国有机和传统小麦种植区的当前技术效率进行分析。实证结果表明,所检测的样品中有有机和常规小麦种植区在技术上是低效的。我国加入世界贸易组织(WTO)后对小麦生产采取的高度支持政策可能是目前无效率水平的主要原因。在有机种植区和传统种植区中,小额贷款仍然是农业总收入的重要组成部分。因此,通过优化投入可以获得无成本的产出和收入的大幅增加。通过提高技术效率可以获得更大的收益。相比之下,传统的小麦种植区似乎表现出低于有机种植区的效率。有机生产商的利润率较低,这主要是因为近年来我国政府以及民众对化肥和杂草、病虫害防治药品的限制。

有机农业的发展应主要基于降低成本和基础设施建设。这些扶持政策可以显著提高技术效率,从而大幅节省成本,这对于长期从事有机生产者的财务可行性是尤为重要的。我国对有机农业的政策不应仅限于对有机的补贴(盲目分发给各类申请人),这样可能会影响有机农业经营的前景,甚至失去

刘钰鹏. 土地规模经营与农业环境效率: 基于 SBM - Tobit 模型的实证分析[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(5): 306 - 310.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.05.071

土地规模经营与农业环境效率: 基于 SBM - Tobit 模型的实证分析

刘钰鹏

(湖南商学院会计学院, 湖南长沙 410205)

摘要:运用非径向非角度的 DEA - SBM 模型测度分析了 2005—2014 年全国 30 个省(市、区)的农业环境效率,效率测算结果显示我国总体农业环境效率不高但呈缓慢上升趋势,存在明显的区域差异与省级分化,Tobit 回归结果表明:土地经营规模对农业环境效率的影响呈现非线性演化趋势,土地经营规模拐点在不同区域的分布不尽相同,全国及各区域距离实现最优环境效率依然存在较大的提升空间。得出的主要结论是:因地制宜选择土地经营规模有助于提升农业环境效率,降低投入产出冗余是改善农业环境效率的关键所在。

关键词:土地规模;环境效率;DEA - SBM 模型;Tobit 模型

中图分类号: F303.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002 - 1302(2019)05 - 0306 - 05

土地规模经营是实现农业现代化的一般趋势,如何更好地开展农村土地规模化经营是我国农业和农村下一步改革的关键所在。1984 年中央“一号文件”提出“鼓励农户集约经营,逐步形成适当经营规模”,我国土地规模经营自此开始长达 30 多年的实践与探索。以往各利益主体更多地关注如何在资源禀赋约束下提高农业生产率以满足市场供需平衡,对于自然资源过载和相应的环境问题关注不够,侧重土地规模经营经济层面而忽视其带来的环境污染问题难以保障农业的

可持续发展。我国生态环境部颁布的《2017 年中国生态环境状况公报》数据显示,水稻、玉米和小麦三大粮食作物化肥使用率和农药利用率接近 40%,均处于同比上升趋势。尤其是近几年我国农业生产面临结构调整、提高作物产量、改善生产技术等多方面压力,因农业生产活动所造成的环境污染问题日益严重,土地规模经营中日益凸显的环境问题必须引起足够重视。因此,本研究以当前绿色农业发展理念为背景,选择农业环境效率作为切入点,从区域视角研究当前农业发展水平下土地规模经营对农业环境效率的影响,对于从资源约束视角探讨中国农业规模经营可持续发展具有一定的启示意义。

收稿日期:2018 - 12 - 05

基金项目:湖南省研究生科研创新项目(编号: CX2017B761)

作者简介:刘钰鹏(1992—),男,湖南祁东人,硕士,研究方向为企业绩效评价、农业经济理论与政策。E-mail: 1071521386@qq.com。

其应有的竞争力。我国想要发展环境友好型农业,必须将有限的资金以及政策放到正确的方向上,使其更有创造性。

参考文献:

- [1] Guesmi B, Serra T, Featherstone A. Technical efficiency of Kansas arable crop farms: a local maximum likelihood approach [J]. *Agricultural Economics*, 2016, 46(6): 703 - 713.
- [2] 牟爱州. 小麦种植大户农业新技术需求意愿影响因素分析——基于河南省 790 户小麦种植大户的调查数据[J]. *南方农业学报*, 2016, 47(4): 684 - 690.
- [3] Elasaag Y H, Lorenzo S A. Efficiency of wheat production in Egypt [J]. *New Medit*, 2015, 14(4): 19 - 27.
- [4] 胡逸文, 霍学喜. 农户禀赋对粮食生产技术效率的影响分析——基于河南农户粮食生产数据的实证[J]. *经济经纬*, 2016(2): 42 - 47.
- [5] El - Shakweer M H A, El - Sayad E A, Ewees M S A. Soil and plant analysis as a guide for interpretation of the improvement efficiency of organic conditioners added to different soils in Egypt [J]. *Communications in Soil Science & Plant Analysis*, 1998, 29

1 文献回顾

关于农业规模经营的论述由来已久,早期古典经济学家(11/12/13/14): 2067 - 2088.

- [6] Fousekis P, Kourtesi S. Assessing managerial efficiency on olive farms in Greece [J]. *Outlook on Agriculture*, 2014, 43(2): 123 - 129.
- [7] Iliopoulos C N, Valentinov V L. Opportunism in agricultural cooperatives in Greece [J]. *Outlook on Agriculture*, 2012, 41(1): 15 - 19.
- [8] Devendra C. The search for efficiency in the management of natural resources [J]. *Outlook on Agriculture*, 2014, 43(1): 5 - 12.
- [9] 成德宁, 李 燕. 农业产业结构调整对农业劳动生产率的影响 [J]. *经济问题探索*, 2016(11): 148 - 153.
- [10] 刘 辉, 李小芹, 李同升. 农业技术扩散的因素和动力机制分析——以杨凌农业示范区为例 [J]. *农业现代化研究*, 2006, 27(3): 178 - 181.
- [11] Keyzer M, Sonneveld B, Veen W V. Valuation of natural resources: efficiency and equity [J]. *Development in Practice*, 2009, 19(2): 233 - 239.
- [12] Hepelwa A S. Technical efficiency as a sustainability indicator in continuum of integrated natural resources management [J]. *Resources & Environment*, 2013, 3(6): 194 - 203.