

收入非农化对农户小麦生产技术效率的影响

——基于河北省的调查数据

吴天龙^a, 赵军洁^b, 习银生^a

(农业部 a.农村经济研究中心, 北京 100810; b.农业部管理干部学院, 北京 102208)

摘要: 基于2014年河北省307份农户调查数据, 采用DEA-Tobit两步法分析了收入非农化对农户小麦生产技术效率的影响, 结果表明: 非农收入已经成为农户收入的最主要来源, 农户非农收入占比的平均值为66%; 收入非农化对农户小麦生产技术效率的影响不显著, 小麦生产的技术效率没有因为农户家庭劳动力的部分转移而受到明显的不利影响; 适度扩大经营面积可以有效提高农户小麦生产技术效率。

关键词: 收入非农化; 农户; 小麦生产; 技术效率

中图分类号: F323.3; F224

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2017)03-0019-05

Impact of non-agricultural trend of income on the wheat production technology efficiency of farmer households: Taking Hebei province as an example

WU Tianlong^a, ZHAO Junjie^b, XI Yinsheng^a

(a. Research Center for Rural Economy, Beijing 100810, China; b. Agricultural Management Institute of Ministry of Agriculture, Ministry of Agriculture, Beijing 102208, China)

Abstract: Based on the survey data of 307 farmer households in Hebei province in 2014, this paper adopts the DEA-Tobit two-step method to analyze the impact of non-agricultural trend of income on the wheat production technology efficiency of farmer households. The research findings show that: the non-agricultural income has become the main income of farmer households and the average proportion of non-agricultural income is 66%, the non-agricultural trend of farmer household income has no significantly impact on the production technology efficiency and the partial transfer of labor force shows no significant negative effect on the production technology efficiency, and to enlarge the operating area moderately can improve effectively the production technology efficiency.

Keywords: non-agricultural trend of income; farmer households; wheat production; technology efficiency

一、问题的提出

随着中国城乡一体化的不断深入, 二元结构逐步淡化, 农村居民在比较利益的驱动下, 越来越多地转移到非农产业和非农地区, 农户非农化倾向明显, 非农收入已经逐渐成为中国农户收入增长的重要来源。《中国统计年鉴》显示, 1983年农村居民工资性收入仅占总收入的18.6%, 而2015年工资性收入已经超过40%。

农户非农化问题引起了学术界的广泛关注, 学

者们从不同角度论证和分析了农户非农化对农业生产的影响^[1-3], 发现中国农业劳动力实际工资水平不断上涨^[4], 而户均农业劳动投入时间迅速下降^[5]; 青壮年劳动力的外流对农业技术的采用和扩散产生不利影响, 制约农业生产效率的提高^[6]; 非农收入在一定程度上可缓解农户的资金约束^[7], 有利于转变生产结构。一些学者实证分析了非农化对粮食生产效率的影响。黄祖辉等基于一步随机前沿分析法, 利用江西省325个农户的783个水稻地块的投入产出数据进行了实证分析, 发现非农就业程度与稻农的技术效率存在着显著的正相关^[8]; Oberal A. S. 研究表明, 农村劳动力的非农化并不会影响农户采用新的生产技术^[9]; 夏莉艳研究认为, 在农户非农

收稿日期: 2017-04-17

基金项目: 教育部人文社会科学基金项目(12YJC79015)

作者简介: 吴天龙(1981—), 男, 黑龙江宾县人, 博士, 助理研究员。

化过程中,往往都是青壮年转向非农部门,老年人留下继续从事农业,对新技术的采用存在一定的抑制作用^[10];Mariapia Mendola研究发现,收入的非农化对农户土地生产率的影响效果与农户非农劳动力的转移时间、转移地点、转移的长久性以及农户的收入水平有关^[11]。

综上所述,已有文献关于农户非农化对农业生产影响的研究已经取得一定成果,但是深入探讨农户非农化对主要农作物农业生产技术效率影响的研究并不多,尤其缺乏收入非农化对中国农户小麦生产技术效率影响的研究。小麦是中国三大主粮作物之一,在保障国家粮食安全中的地位突出。中国统计年鉴数据显示,2015年全国小麦总播种面积为24 141千公顷,总产量为13 018.5万吨,分别占当年全国谷物总播种面积和总产量的25.2%和22.7%。小麦生产的持续稳定对中国国民经济运行和国家粮食安全保障影响深远。因此,笔者拟基于河北省农户的调查数据,采用DEA-Tobit两步法分析收入非农化对农户小麦生产技术效率的影响。

二、模型与变量选择

近年来,中国小麦生产技术效率不断提高,但仍有提升空间^[12]。就收入非农化来说,对小麦生产技术效率的影响主要体现在两个方面。一方面,非农收入可缓解农户的资金压力,有利于改善投入结构,而外出务工人员接触到的新信息和新技能对小麦生产技术效率也具有积极影响;另一方面,非农化导致农业劳动力投入不足,而且随着农户收入结构的改变,农业收入所占份额缩小会降低农户的农业生产积极性,对小麦生产技术效率产生负面影响。因此估计对小麦生产技术效率会产生显著影响,但影响的方向不确定。

根据已有研究,还有许多因素会对小麦生产技术效率产生影响^[13]。农户的家庭行为决策很大一部分来自于户主,因此户主的个人情况对农户小麦生产技术效率会产生影响。其中,户主的年龄在一定程度上代表农户的生命周期,还可以反映出农户农业生产的经验水平,一方面年龄的增加代表着经验的丰富,另一方面年龄较大的农户对新技术的接受能力相对较弱,对小麦生产技术效率构成双面影响。户主是否参加过农业培训有助于改善农户的生产行为^[14-15],但是在实际生产过程中,接受过专业

培训的户主并不多。农户生产资源禀赋对农户的小麦生产技术效率有着重要影响,其中土地经营规模是最能直接体现农户生产资源禀赋的变量。农户家庭所处的区位特点也会对小麦生产技术效率产生影响。富裕地区非农产业一般比较发达,农户从事非农产业所获得的收益较大,即农户从事农业生产的机会成本较高,富裕地区农户的资金优势明显,但是越是富裕的地区,农户对农业的重视程度也可能越低。交通便利程度会对农户购买农业生产资料和兼顾务工、务农构成影响,也会影响兼业农户回家务农的资金和人力成本,因此可能对农户的小麦生产技术效率产生明显影响。

数据包络分析(DEA)是以相对效率概念为基础的一种效率评价方法,运用最多的基础模型主要有两种:CCR和BCC^[16]。BCC模型是Banker、Charnes和Cooper 1984年在DEA方法的基础上构建的假定规模报酬可变(VRS)条件下的数据包络分析技术,利用该模型能够较为方便地分析农户农业生产的技术效率。因此,笔者选用DEA-Tobit两步法分析收入非农化对农户小麦生产技术效率的影响。首先选用数据包络分析法中的BCC模型评价农户的小麦生产技术效率。考虑到生态友好、绿色可持续是未来农业发展的主要方向,在对模型进行估计时,重点探讨在固定产量的前提下如何使投入最小。模型的线性规划式如下:

$$\begin{cases} \theta_i^* = \min \theta \\ \sum_{i=1}^n \alpha_i X_i + s_i^- = \theta X_0 \\ \text{s.t.} \begin{cases} \sum_{i=1}^n \alpha_i Y_i - s_i^+ = Y_0 \\ \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \\ \alpha_i \geq 0, s_i^-, s_i^+ \geq 0, i=1, 2, 3, \dots, n \end{cases} \end{cases} \quad (1)$$

(1)式中, θ_i^* 表示测量所得小麦生产技术效率,且满足 $\theta_i^* \in [0, 1]$ 。 X_i 代表投入要素, Y_i 代表产出要素, α 代表权重系数, S_i^+ 和 S_i^- 为投入要素和产出要素的冗余(或不足)值。当 $\theta_i^* < 1$ 时,表明小麦的生产技术效率没有达到最优;当 $\theta_i^* = 1$ 时,表明小麦的生产技术效率已经达到最优。

基于数据包络分析的小麦生产技术效率取值范围在0到1之间,使用普通最小二乘法对结果进行估计会有偏差,而Tobit模型在处理因变量取值在0

和 1 之间的截尾数时具有一定优势,尤其在被解释变量的分布呈现部分连续,部分离散的情况下,采用这种方法估计结果更精确^[17-18]。因此,笔者以小麦生产技术效率作为被解释变量,选择 Tobit 模型来分析收入非农化及相关因素对农户小麦生产技术效率的影响。Tobit 的基础表达式为:

$$Y = \alpha_0 + \sum_{k=1}^k \alpha_k X_k + e \quad (2)$$

Y 代表小麦生产技术效率; X 代表农户家庭非农收入占比和其他可能对小麦生产技术效率产生影响的非投入因素,即解释变量和控制变量; α 是相关系数。

在 DEA 分析过程中,根据所选模型的要求和所要研究问题的实际情况,结合 C-D 生产函数,遵循理论性、数据可获得性、指标体系的完整性,参考已有研究成果^[19],笔者选择的产出指标为小麦单产(千克/公顷),选择的投入指标为种子投入(元/公顷)、化肥农药投入(元/公顷)、劳动力投入(天/公顷)以及其他资本投入(元/公顷)。其中,涉及到的资本投入变量均为单位面积投入资本;劳动力投入则是将劳动力投入折算成 8 小时工作日后,以农户每公

顷投入的工作日计量;其他投入是指除种子、化肥农药、劳动力之外的投入,包括固定资产折旧、水电费、机械投入等。

在利用 Tobit 模型分析非农收入对农户小麦生产技术效率的影响时,被解释变量为 DEA 模型中估计出的各农户的小麦生产技术效率。参考已有研究,根据数据的可获得性,除了解释变量“非农收入占比”,笔者还选择了以下五个控制变量:

耕种面积:用农户实际耕种的土地面积表示。

户主年龄:用户主的实际年龄表示。

参加过农业培训:该变量用虚拟变量来表示,如果户主参加过农业培训,取值为 1,如果没有参加过农业培训,则取值为 0。

村庄人均收入:村庄收入水平代表了农户所处的环境的富裕程度,用农户所在行政村的人均收入来表示。

离县城的距离:出行的便利程度会对农户购买农业生产资料和兼顾务工、务农构成影响,因此可能影响农业生产技术效率的改进。

各变量的具体解释如表 1 所示。

表 1 变量的解释及样本描述性统计

类别	变量名称	单位	变量的含义	均值	标准差
投入产出变量	小麦单产	千克/公顷	小麦的单位面积产出	7 566.45	744.97
	种子	元/公顷	单位面积投入种子费用	867.40	312.69
	农药化肥	元/公顷	单位面积投入资本费用	2 333.80	617.77
	其他投入	元/公顷	单位面积投入其他资金	3 448.91	1 540.11
	劳动力	元/公顷	单位面积投入劳动力数量	129.99	91.24
Tobit 模型估计中的变量	非农收入占比	%	非农收入占总收入的百分比	0.66	0.26
	耕种面积	公顷	实际耕种的土地面积	0.41	0.45
	户主年龄	岁	户主的实际年龄	52.14	10.93
	参加过农业培训		是 = 1, 否 = 0	0.20	0.40
	村庄人均收入	元	所在村庄人均纯收入	7341.21	1 773.05
	离县城距离	千米	所在村庄距离县城的距离	18.30	13.12

三、数据来源与计量结果分析

本研究数据来源于 2014 年河北省实地调研,采用的是随机取样法,共发放调查问卷 356 份,回收 352 份,有效问卷 307 份。河北省是农业大省和中国小麦主产省。数据所涉及年份河北省并未发生不利于粮食生产的重大自然灾害,农户的粮食产量稳定,数据具有一定的代表性。数据调研范围覆盖石家庄市、唐山市、衡水市、邯郸市、邢台市、沧州市、廊坊市的 29 个行政村,在样本村中,人均

收入最低的村为 4 500 元,最高的村为 13 168 元,相对于取样年份河北省农户人均收入 9 101 元的水平,分布相对均匀;距离县城最远 50 千米,距离县城最近 4 千米。样本的描述性统计如表 1 所示。

笔者将家庭收入中非农收入占比高于整体样本平均值的农户定义为收入非农化程度较高的农户,将非农收入占比低于整体样本平均值的农户定义为收入非农化程度较低的农户,使用 Deap VerSion 2.1 软件对农户小麦生产技术效率进行估计,结果如表 2 所示。

表2 农户小麦生产技术效率的DEA模型估计结果

	所有农户 (307户)	非农化程度较低 农户(110户)	非农化程度较高 农户(197户)
平均值	0.611	0.627	0.602
最大值	1.000	1.000	1.000
最小值	0.257	0.257	0.280
标准差	0.177	0.187	0.171

从表2可以看出,总体来说,样本农户小麦生产技术效率不高,平均值为0.611,这可能是由于多数农户的土地经营规模较小,与样本中经营规模较大农户相比,规模效益较差,单位面积投入过高,投入结构存在一定的不合理性。通过对比分析可以发现,非农收入占比低于样本平均水平的农户有110户,技术效率平均值为0.627;非农收入占比高于样本平均水平的农户有197户,技术效率平均值为0.602。从直观的结果看,收入非农化程度较低的农户的技术效率相对略高,但这是在没有控制其他变量情况下的直接比较。综合其他因素的具体影响情况还需要利用Tobit模型对估计出来的农户小麦生产技术效率进行进一步的回归分析。

3. 农户小麦生产技术效率影响因素的Tobit模型估计结果与分析

笔者使用Stata软件对农户小麦生产技术效率影响因素进行估计,结果如表3所示。解释变量非农收入比的估计系数为正,但没有通过显著性检验。说明收入非农化与农户小麦生产技术效率没有显著的相关性,也就是说在当前生产情况下,非农化对农户小麦生产技术效率的提高可能存在一定的积极效果,但是效果并不明显。其可能的原因可能是:在农户的小麦生产过程中,收入非农化对技术效率的影响存在正反两个方向作用,两方面作用在一定程度上相互抵消。一方面,劳动力的流失会对小麦的生产构成一定负面影响。从事非农行业的劳动力虽然可以在某个固定的时间集中回家务农,但是不能随时参加农业生产,小麦需水量相对较大,灌溉次数较多(三次左右),从事非农行业的家庭成员很难把握每次灌溉的实际情况,而且也不可能随时回家灌溉,因此对农业生产构成负面影响。另一方面,传统农户小麦生产投入结构尚存改进空间,非农收入的增加导致部分资本和劳动力的替代转化,改变了农户的资源禀赋,使其可以重新权衡资本、土地和劳动力三者之间的关系,能够更为合

理地调配资源。

表3 农户小麦生产技术效率影响因素的Tobit模型估计结果

变量	估计系数	标准误	$p> t $
非农收入占比	0.056	0.039	0.154
耕种面积	0.010***	0.002	0.000
户主年龄	-0.001	0.0009	0.174
参加农业培训	0.032	0.024	0.183
离县城距离	-0.003***	0.0007	0.000
村庄人均收入	0.053	0.041	0.191
对数似然值	11.660		
Prob> χ^2	0.000		
Wald χ^2	62.83		
样本量	307		

注:***表示在1%的置信水平显著,**表示在5%的置信水平显著,*表示在10%的置信水平显著。

控制变量中,耕种面积的估计系数为正,农户所在村离县城的距离变量的估计系数为负,且均通过了1%水平的显著性检验。对于耕种面积来说,意味着在当前经营水平下,农户实际经营规模的扩大,可以带来小麦生产技术效率的明显提升。可能是因为:当前农户经营土地面积相对较小,还处在规模效益递增阶段;经营规模较大农户的专业性更强,且更易于接受新的生产技术,有利于生产效率的提高。对于离县城距离来说,意味着农户所处地区越偏远,小麦生产技术效率越低。可能是因为距离县城较远,交通不便,不利于农业生产资料的购买和新技能的交流。此外,户主年龄的估计系数为负,村庄经济水平、户主是参加过农业培训的估计系数为正,但是均未通过显著性检验。

四、结论及其启示

上述研究表明:非农收入已经成为农户收入的主要组成部分,农业生产已经不是农户收入的最主要来源。收入非农化对农户小麦生产技术效率的影响并不显著,小麦生产技术效率没有因为农户家庭劳动力的部分转移而受到明显的不利影响。这说明农户会在市场规律的作用下,理性地调整劳动力和技术、资本之间的替代比例,投入方面可以用技术和资本替代劳动力的投入,可以通过标准化生产获得相对稳定的产量,也就是说农户家庭可以在获取非农收入的同时,保持相对稳定的投入产出效率。因此,从小麦的生产来看,暂时还不需要对农业人口的城镇化倾向过度担忧。中国农村户籍人口所占

比例仍然较大,农村劳动力的继续转移是经济发展的必然趋势。随着农村劳动力的持续转移,农户家庭收入非农化的现象会更加明显,对此,政府部门应顺应市场规律,适度引导,通过信息共享和相关保障制度的细化,帮助农民自我定位、自我选择。从当前的生产规模看,适度提高农户的经营规模可以显著提高小麦生产技术效率,政府部门宜鼓励和扶持家庭农场、专业大户等以农户为主体的适度规模经营。

参考文献:

- [1] 李庆,林光华,何军.农民兼业化与农业生产要素投入的相关性研究——基于农村固定观察点农户数据的分析[J].南京农业大学学报(社会科学版),2013(3):27-32.
- [2] 钟甫宁,顾和军,纪月清.农民角色分化与农业补贴政策收入分配效应——江苏省农业税减免、粮食直补收入分配效应的实证研究[J].管理世界,2008(5):65-70.
- [3] 王翌秋,陈玉珠.劳动力外出务工对农户种植结构的影响研究——基于江苏和河南的调查数据[J].农业经济问题,2016(2):41-48.
- [4] Yu B, Liu F, You L. Dynamic agricultural supply response under economic transformation: A case study of Henan, China[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2012, 94(2): 370-376.
- [5] Brauw A, Huang J, Zhang L, et al. The feminization of agriculture with Chinese characteristics[J]. China Economic Review, 2012, 19(2): 320-335.
- [6] Yue B, Sonoda T. The effect of off-farm work on farm technical efficiency in China[Z]. working paper, Japan: Nagoya University, 2012.
- [7] Wouterse F. Migration and technical efficiency in cereal production: Evidence from Burkina Faso[J]. Agricultural Economics, 2010, 41(5): 385-395.
- [8] 黄祖辉,王建英,陈志钢.非农就业、土地流转与土地细碎化对稻农技术效率的影响[J].中国农村经济,2014(11):4-16.
- [9] Obera A S, Manmohan Singh H K. Migration, production and technology in agriculture: A case study in the Indian Punjab[J]. International Labor Review, 1982(3): 327-335.
- [10] 夏莉艳.农村劳动力流失对农村经济发展的影响及对策[J].南京农业大学学报(社会科学版),2009(1):14-19.
- [11] Mariapia Mendola. Migration and technological change in rural households: Complements or substitutes? [J]. Journal of Development Economics, 2008(85): 150-175.
- [12] 孙昊.小麦生产技术效率的随机前沿分析——基于超越对数生产函数[J].农业技术经济,2014(1):42-48.
- [13] 杨增旭,韩洪云.化肥施用技术效率及影响因素——基于小麦和玉米的实证分析[J].中国农业大学学报(社会科学版),2011,16(1):140-147.
- [14] 刘七军,李昭楠.不同规模农户生产技术效率及灌溉用水效率差异研究——基于内陆干旱区农户微观调查数据[J].中国农业生态学报,2014,20(10):1375-1381.
- [15] 宁满秀,吴小颖.农业培训与农户化学要素施用行为关系研究——来自福建省茶农的经验分析[J].农业技术经济,2011(2):27-34.
- [16] 段永瑞.数据包络分析——理论和应用[M].上海:上海科学普及出版社,2006.
- [17] 高鸣,陈秋红.贸易开放、经济增长、人力资本与碳排放绩效——来自中国农业的证据[J].农业技术经济,2014(11):101-109.
- [18] 石晶,李林.基于DEA-Tobit模型的中国棉花生产技术效率分析[J].技术经济,2013(6):79-84.
- [19] 高鸣,宋洪远,Michael Carter.粮食直接补贴对不同经营规模农户小麦生产率的影响——基于全国农村固定观察点农户数据[J].中国农村经济,2016(8):56-69

责任编辑:李东辉