

DOI:10.11937/bfyy.201515047

苹果种植户生产成本效率分析

王丽佳¹, 霍学喜²

(1. 兰州大学 草地农业生态系统国家重点实验室, 草地农业科技学院, 甘肃 兰州 730020; 2. 西北农林科技大学 经济管理学院, 陕西 杨陵 712100)

摘 要:以农户层面的调研数据为基础, 基于两阶段数据包络分析法(DEA), 对陕西苹果种植户生产成本效率进行测度, 并对影响合作社成员和非合作社成员苹果种植成本效率的因素进行分析。结果表明: 该地区苹果生产成本效率有较大提升空间。同时, 谈判成本对社员的苹果生产成本效率有显著的负向作用; 农户的苹果种植经验和信息成本对非社员的成本效率有比较显著的正向作用, 而运输成本则与非社员的成本效率负相关。

关键词:DEA; Tobit; 成本效率; 交易成本

中图分类号:S 661.1; F 045.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)15-0182-06

中国、美国和欧盟是世界鲜苹果生产的三大主要产区。自 2002 年起, 中国在世界苹果市场中所占份额不断提升, 并成为世界苹果市场中苹果生产和出口的驱动力。据世界苹果和梨组织(World Apple and Pear Association, WAPA)统计, 1999—2008 年, 中国鲜苹果产量占世界鲜苹果产量的 1/3, 且该比重不断增加; 尤其在 2009 年和 2010 年, 中国鲜苹果产量占世界鲜苹果总产量的 50% 以上。陕西作为中国最大的苹果主产省, 1991—2009 年, 其苹果产量占中国苹果产量的比重也不断增加, 基本占到全国苹果产量的 1/4 左右^[1]。同时, 陕西省苹果单位面积产量也由 1991 年的 2.73 t/hm², 提高到 2009 年的 15.5 t/hm²。目前一些国家的苹果单位面积产量可达 19.5~30 t/hm², 因此, 对陕西省苹果生产成本效率的研究, 有助于为提高苹果单位面积产量或降低苹果生产成本提出相关建议。

1 文献综述及问题提出

数据包络分析法(DEA)是常用的生产效率测量方法, 它是一种不考虑传统假设检验, 测度具有同质性的部门或单位效率的非参数估计方法^[2]。国外学者对数据包络分析方法的应用较早, 且大部分集中于对生态和

环境效率的测度^[3-4]。

近年来, 数据包络分析法(DEA)也被国内学者广泛地应用到农业生产领域及非生产领域中对于技术进步与效率改善方面的研究。诸多学者应用这 2 种方法对不同地区农业生产的技术效率、规模效率等综合发展能力及经济运行情况进行实证分析, 并对其变动趋势做出评价。如宋马林等^[5]以 2003—2007 年中国各省农业生产投入要素的统计数据为基础, 考察了中国东、中、西部地区农业全要素生产率的变动情况, 认为扩大农业经营规模、培养农业技术人员, 能够促进农业生产效率的增长。李谷城等^[6]利用省级面板数据, 将农业生产率分解为技术效率和技术进步 2 个部分进行测度, 得出农业全要素增长与经济制度变迁, 以及农业潜在比较优势的发挥有关的结论。文拥军^[7]也将现有的国家统计数据转换为, 以化肥和农药施用量、农作物种植面积以及农业从业人数作为投入指标, 以农业产值作为产出指标, 对山东省农业经济发展进行效率评价。此外, 也有较多学者运用该方法对不同种类农产品的技术效率进行分析, 余建斌等^[8]指出自然灾害和大豆的种植比重是影响其生产技术效率的主要因素。张新民^[9]以有机菜花为例, 得出耕地规模、户主观念和受教育水平、户主的技术管理水平, 以及农业收入占总收入比重等是影响技术效率损失的重要因素。

在对苹果生产效率的研究中, 顾海等^[10]利用省级统计年鉴数据, 用基于 Malmquist 指数的 DEA 方法, 对河南省苹果生产效率进行 DEA 测度, 并指出苹果生产的规模效率与其种植面积存在微弱的负相关关系, 同时得出全国苹果生产全要素增长主要来源于技术进步的结论。王静等^[11]也用同样的方法, 应用 2005—2007 年的实地调研面板数据, 对陕西 4 个苹果主产区的苹果生产效率

第一作者简介:王丽佳(1983-), 女, 甘肃兰州人, 博士, 讲师, 研究方向为农业组织与农户生产行为。E-mail: wanglijia@lzu.edu.cn.

责任作者:霍学喜(1960-), 男, 陕西绥德人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为农业产业经济及农业区域经济和农产品贸易与政策。E-mail: xuexihu@nwsuaf.edu.cn.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70973098); 国家重点资助项目(CARS-28); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(lzujbky-2015-39)。

收稿日期:2015-03-30

进行分析,也得出相似的结论,认为技术进步是影响全要素生产率的重要因素。研究还表明,实现规模效应是促进陕西省苹果生产效率的关键因素。相反,顾海等^[10]的研究却表明,规模效率对河南省苹果生产效率并无显著的影响。

从上述文献可以看出,无论是基于统计年鉴的面板数据,还是基于实地调研数据,国内外学者通过 DEA 分析指出技术进步是决定生产力增长的重要因素。且在投入产出变量设置上大多以土地、劳动力、物质费用(包括农药和化肥)以及机械总动力等数量值来确定,建立以产出为导向的 DEA 测度模型。该研究则认为农业生产活动与其它生产活动最大的不同在于它受到外部自然环境,诸如干旱和洪涝灾害、温度和降雨量等因素的制约,这些因素对农作物产量都会产生不同程度影响,因此,以产出为导向的生产函数不适合农业生产效率的研究。

基于此,课题组以 2009—2011 年陕西省 6 个苹果基地县的 365 家农户的实地调研数据为依据,建立以投入为导向的成本最小化两阶段 DEA 模型,对苹果生产的成本效率进行测度。同时,为了消除第一阶段变量与第二阶段变量可能产生相关性,导致最终测度结果不是无偏估计量的弊端,在第一阶段的生产效率分析中,仅考虑传统的苹果生产投入-产出要素,即土地、劳动力、农药、化肥和果袋投入。在第二阶段成本效率影响因素分析中,考虑了农户基本特征、温度、降雨量,以及交易成本因素,对影响苹果生产成本效率的因素进行深入分析。第三部分对成本最小化模型、Tobit 回归模型和交易成本理论进行介绍;第四部分对样本选取和变量设置进行详述;第五部分应用 DEA 对苹果种植效率进行测度,并对影响成本效率的交易成本因素进行分析。基于上述分析结果,在最后一部分提出相关建议。

2 理论基础

2.1 DEA 模型

DEA 是由 Charnes 在 1978 年提出的。它可以将多项投入和多项产出转化为效率比率的分子和分母,而不需要将其转换成相同的货币单位。其实质是形成生产函数的生产前沿^[12]。FÄRE 等^[13]提出 2 种生产前沿:规模收益不变 CRS(Constant returns to scale)和规模收益可变 VRS(Variable return to scale)。这 2 种生产前沿中,基于 CRS 假设下,导向的选择对其效率分析并无影响;而在 VRS 假设下,选择以投入或产出为导向会影响其测度结果^[14]。因此,在运用成本函数进行估算时,考虑到苹果产品的同质性以及市场参与者数量等因素,认为规模收益不变 CRS 的假设不适用于苹果生产活动。因此,在不能完全控制产量的条件下,农户希望其投入要素成本最小,由此建立以投入为导向的规模收益可变

VRS 的 DEA 模型更适合于该研究。其模型可以表示为^[15]:

$$\begin{aligned} \min_{\lambda, x_i^*} & W_i' X_i^*, \\ st - q_i + Q\lambda & \geq 0, \\ X_i^* - X\lambda & \geq 0, \\ I1'\lambda & = 1, \\ \lambda & \geq 0, \end{aligned} \quad (1).$$

其中:假设有每个 I 苹果种植户有 N 个投入, W_i 是 $(N \times 1)$ 阶生产要素投入价格矩阵; X_i^* 是通过线性回归得出的成本最小化向量; X 表示所有农户的生产要素投入量矩阵; Q 表示所有苹果种植户的产出水平矩阵; q_i 表示第 i 个农户的产出水平; λ 是常数项的 $I \times 1$ 阶向量; $I1$ 是 1 的 $I \times 1$ 阶向量。

第 i 家农户的成本效率(CE)是最小成本与观测成本之比,根据对各个农户观察的数据判断农户的苹果种植是否为 DEA 有效,从本质上判断农户是否位于可能集的“生产前沿面”上。其计算公式为:

$$CE = W_i' X_i^* / W_i' X_i \quad (2).$$

2.2 Tobit 模型

在第二阶段的分析中,选用 Tobit 模型进行第二阶段的影响因素分析。该模型假设:存在一个潜变量通过参数矩阵与自变量线性相关。

$$Y_i = \begin{cases} Y_i^* & \text{if } Y_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } Y_i^* \leq 0 \end{cases} \quad (3).$$

$$Y_i^* = \alpha X_i + u_i \quad (4).$$

其中, Y_i^* 是潜变量; α 表示决定 X_i 和 Y_i^* 关系的系数, u_i 是具有正态分布性质的随机误差项。

综上所述,选择建立一个 Semi-log 模型,并将外部环境变量和交易成本变量作为解释变量对苹果种植户成本效率进行分析。

$$\begin{aligned} CE_i = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln(TEMP_i) + \alpha_2 \ln(PREC_i) + \\ & \alpha_3 \ln(AGE_i) + \alpha_4 \ln(EDU_i) + \alpha_5 \ln(EXP_i) + \\ & \alpha_6 \ln(SIZE_i) + \alpha_7 (ICOM_i) + \alpha_8 (IC_i) + \\ & \alpha_9 (NC_i) + \alpha_{10} (EC_i) + \alpha_{11} (TRC_i) + \epsilon_i \end{aligned} \quad (5).$$

其中, $\alpha_i, i=0, 1, \dots, 11$, 表示参数估计的相关系数, ϵ_i 是随机误差项。具体解释变量的设计和描述见表 1。

表 1 变量描述

变量名	变量解释	单位	期望影响
TEMP	年均气温	℃	+/-
PREC	年均降雨量	mm	+/-
AGE	户主年龄	年	+/-
EDU	户主受教育水平	年	+
EXP	苹果种植经验	年	+
SIZE	苹果种植面积	667 m ²	+/-
ICOM	苹果收入	元	+
IC	信息成本	元	+/-
NC	谈判成本	元	+/-
EC	执行成本	元	+/-
TRC	运输成本	元	+/-

2.3 交易成本理论

新古典理论认为人们是在无交易成本的情况下进行决策的,而以 WILLIAMSON^[16] 为代表的交易成本经济学坚持认为,由于受到有限理性和信息不完全的限制,人们在进行交易活动时是有成本的。一般将交易成本分为搜寻信息成本、讨价还价成本、监督和执行成本 3 类。运输成本常被看作是传统生产成本中的一部分。然而,如果在特定的市场渠道中,运输成本也可看作是交易成本的一部分^[17]。在后续研究的影响成本效率因素分析中,重点研究的是加入农民专业合作社,并通过合作社进行苹果销售的农户与没有加入合作社,没有通过合作社进行苹果销售的农户的成本进行比较,因此在该研究中,将运输成本作为交易成本的一部分进行分析。

具体来看,信息成本主要是指农户在购买农业生产资料和出售苹果之前,搜寻潜在交易对象的成本。在变量设置上,以苹果种植户搜寻相关市场信息所花费的时间来测算。讨价还价成本(谈判成本)主要指交易双方在交易之前对交易条件进行协商时所发生的费用。在表里设置上,以对苹果分级和协定销售价格所花费的时间来测算。监督和执行成本主要指由交易找对象的机会主义行为带来的损失。在变量设置上,以购买者延迟支付时间导致的苹果腐烂等损失和由于购买者违约造成的损失来测算。运输成本则由将苹果运输到交易地点所发生的费用来测算。

3 样本选取与变量描述

3.1 样本选取

调研采取分层抽样与等距抽样相结合的多阶段抽样方法,在陕西省 30 个苹果基地县中选取 6 个县(富平、千阳、凤翔、扶风、乾县和长武),农户层面进行随机抽样,调查总样本数为 400 户。考虑到苹果树年龄对苹果产量有影响,课题组首先剔除 35 份新建园样本(果龄小于等于 6 年),最终得到 365 份非新建园的有效样本,其中合作社成员 115 户,非合作社成员 250 户,样本有效率为 91.3%。

3.2 投入产出变量描述

产出项为苹果年产量;苹果销售价格是不同等级苹果价格的加权平均值。

投入项由 5 个方面组成:土地、劳动力(细分为农户家庭内部劳动力和家庭外雇佣劳动力)、化肥、农药和果袋。土地投入的数量由苹果种植面积测度;土地投入的价格由土地承包费用决定。雇佣劳动力的数量由劳动力的年工作天数决定,包括剪枝、施肥、套袋、摘袋等,即雇佣劳动力的数量与劳动力的工作天数之积;雇佣劳动力的价格由雇主每天为其支付的工资决定(直接从问卷获得)。农户家庭内部劳动力的数量值由其年务农天数表示;其价格由机会成本表示(根据家庭成员从事农业

生产活动的总天数与其投入在苹果种植活动的百分比(通过问卷得知)之积来表示。化肥投入的数量由年施肥次数表示;其价格由每次施肥的花费决定。农药投入的数量由年喷洒农药的次数表示;其价格由每次喷洒农药的费用决定;果袋的投入数量和价格直接从问卷获得。

表 2、3 对 2009—2011 年各县农户苹果生产投入和产出的数量和价格信息进行详细统计。从苹果 667 m² 平均产量来看,2009—2011 年,各地区产量呈明显递增趋势。具体来看,渭南地区农户的苹果 667 m² 平均产量最高,比陕西苹果种植户的平均水平高出 2 000 kg/667m²。结合访谈可知,引起产量差异较大的部分原因在于农户在苹果种植活动中的勤劳程度和农户对苹果生产要素投入量的大小。此外,在调查的年份中,各地区苹果种植面积不变,其中,渭南市户均苹果种植面积最高,约为 3 000 m²,高于陕西省平均种植水平 2 200 m²;其次为咸阳市,约为 2 068 m²;宝鸡的户均苹果种植面积约为 2 001 m²。该数据也表明,苹果种植面积越大,其产量也越高。

表 2 2009—2011 年各地区
苹果生产投入和产出的数量

样本 地区	样本 数	年份	数量						
			1 产量 /kg	2 种植面积 /m ²	3 农户工 作日/d	4 雇工数 /工	5 化肥 /次	6 农药 /次	7 果袋 /个
渭南	71	2009	7 231.5	3 000	194.6	30.8	8.7	7.4	29 915.7
		2010	7 409.4	3 000	194.0	33.3	8.9	7.4	38 619.7
		2011	7 788.4	3 000	193.9	33.7	8.8	7.4	46 281.7
宝鸡	183	2009	4 877.1	2 001	231.8	24.2	7.6	9.5	23 911.0
		2010	5 075.7	2 001	228.9	19.2	7.5	9.2	22 335.5
		2011	5 675.9	2 001	230.1	22.5	7.4	9.4	37 190.2
咸阳	111	2009	4 127.3	2 068	228.4	14.2	7.4	8.0	18 892.0
		2010	4 196.3	2 068	244.5	18.4	7.1	7.7	24 581.1
		2011	5 095.9	2 068	247.3	25.0	7.1	7.7	32 637.8
陕西	365	2009	5 107.1	2 200	223.5	22.4	7.7	8.7	23 552.7
		2010	5 262.2	2 200	226.9	21.7	7.6	8.4	26 186.0
		2011	5 910.4	2 200	228.3	25.4	7.6	8.5	37 574.3

从农户家庭内全职劳动力的工作时间来看,宝鸡和咸阳的农户每年约有 7~8 个月从事苹果种植活动,而渭南苹果种植户约有 6~7 个月时间从事该活动,平均比其他 2 个地区少 1 个月。从雇佣家庭外劳动力方面来看,渭南市农户雇佣家庭外劳动力数量最多,平均为 33 个工作日,比陕西省平均雇工数量约高出 10 个工作日;其他 2 个地区农户雇佣家庭外劳动力的工作日介于 18~25 d。年均农药喷洒次数最多的地区是宝鸡,约为 9 次左右。一般来说,果袋的使用量与苹果产量成正比,因此,渭南苹果种植户的果袋使用量相比其他 2 个地区较高。整体来看,3 个地区苹果种植户对果袋的使用量在 2009—2011 年间不断增加,且增加幅度较大。该结果

反映出,农户意识到果袋有利于防止病虫害,改善果实的外观品质,提高果品的档次,因此对其的使用量也逐年增加。

表 3 对苹果生产投入和产出的价格数据进行统计。第一列表示不同地区苹果的平均销售价格。整体来看,在调查年份期间,各地区苹果售价均有不同程度的提高,尤其是渭南地区。2010 年,渭南地区农户苹果平均售价为 2.9 元/kg,到 2011 年,达到 5.9 元/kg,是 2009 年售价的 2 倍。宝鸡地区苹果售价的增长率约为 40% 左右,到 2011 年,其平均售价为 3.8 元/kg。咸阳地区苹果售价相对最低,在 2009 年有小幅下降,仅为 2.0 元/kg。

其次,着重对家庭内部全职劳动力进行苹果种植活动的机会成本进行了测算。对此处“机会成本”的定义为:家庭内部全职劳动力如果不进行苹果种植活动,而外出打工,或从事苹果种植活动以外的工作,所获得的收入。计算结果表明,家庭内成员机会成本最高的是渭

南地区的农户,约为 99 元/d;家庭内成员机会成本最低的是咸阳农户,为 80 元/d。由此也可以看出,渭南地区农户从苹果种植活动中获取的利润等于或者超过其从事苹果种植活动以外工作所获得的收入。

此外,由表 3 可知,家庭外雇佣劳动力的价格在不同地区的差异也比较明显。整体来看,2009—2011 年,雇佣劳动力的工资呈明显上升趋势。具体来看,渭南地区苹果种植户支付给雇工的工资约为 30 元/d,到 2011 年,提高到 37 元/d;宝鸡地区雇工的工资约为 34.5 元/d,咸阳市约为 34 元/d,略低于陕西省平均水平(35.2 元/d)。该数据也表明,宝鸡和咸阳地区劳动力的价格明显低于渭南地区的劳动力价格。同时,结合 USDA 报道的关于陕西省劳动力平均成本的数据(57.03 元/d,1 美元=6.480 9 元),在该调研中,陕西省 2010 年劳动力平均成本仅为 29.9 元/d。引起这种差异的原因可能在于其样本选择地点、样本数量及调研误差的不同。

表 3 2009 年各地区苹果生产投入和产出的价格

样本地区	样本数	年份	价格						
			1	2	3	4	5	6	7
			售价 /(元·kg ⁻¹)	土地 /(元·m ⁻²)	机会成本 /(元·d ⁻¹)	雇工费用 /(元·d ⁻¹)	化肥 /(元·次 ⁻¹)	农药 /(元·次 ⁻¹)	果袋 /(元·个 ⁻¹)
渭南	71	2009	2.93	97.2	98.7	30.4	425.6	137.0	0.032
		2010	3.21	97.2	98.7	30.5	420.5	144.8	0.031
		2011	5.92	84.1	98.7	37.9	560.0	151.1	0.030
宝鸡	183	2009	2.51	81.4	83.8	25.5	282.3	94.0	0.038
		2010	2.70	81.4	83.8	29.7	309.6	95.8	0.038
		2011	3.82	93.1	83.8	34.5	379.3	108.2	0.030
咸阳	111	2009	2.13	98.5	77.2	24.2	269.0	102.8	0.024
		2010	1.99	98.5	79.2	29.9	356.1	109.7	0.028
		2011	2.59	104.5	79.9	34.7	427.8	111.9	0.031
陕西	365	2009	2.48	89.7	84.7	26.1	306.1	105.0	0.033
		2010	2.58	89.7	85.3	29.9	345.3	109.6	0.033
		2011	3.85	94.8	85.5	35.2	429.2	117.7	0.030

4 模型估计结果

4.1 DEA 测度结果

主要应用成本最小化模型,从地区角度和农民专业合作社参与 2 个角度对苹果种植户的生产效率进行 DEA 测度,见表 4。

整体来看,陕西省苹果种植户的苹果种植成本效率、技术效率和规模效率分别为 0.480、0.743、0.304。同时,较低的成本效率也表明,在目前的生产资料投入量和产出条件不变的条件下,陕西省苹果种植户可以将其苹果种植成本降低 52%。此外,陕西省苹果种植的平均技术效率仅为 0.743,表明在不减少苹果产量的情况下,陕西苹果种植户可以将其生产要素投入量降低 25.7%。

为了更详细的对农户苹果生产效率进行分析,将样本分成 2 组进行 DEA 效率测度。第一组以行政区为标准,分为渭南市、宝鸡市和咸阳市;第二组以是否加入农民专业合作社为标准,分为合作社成员(社员)和非合作

社成员(非社员)。从组 1 中苹果生产成本效率来看,宝鸡样本农户相对最高为 0.632,咸阳最低为 0.515。从苹果种植技术效率来看,咸阳样本农户的最高为 0.929;其次为渭南样本农户为 0.880。咸阳农户的苹果种植技术效率较高,但其成本效率和规模效率均有待提高。宝鸡农户的苹果种植成本效率相对较高,但其规模效率过低,仅为 0.321。从组 2 的测度结果可知,社员在苹果生产的成本、技术和规模效率方面均比非社员高,且均高于陕西样本户的平均水平。

表 4 陕西苹果生产效率测度结果

分组	样本地区	样本数	成本效率	技术效率	规模效率
组 1	渭南	71	0.595	0.880	0.643
	宝鸡	183	0.632	0.838	0.321
	咸阳	111	0.515	0.929	0.305
	社员	115	0.520	0.884	0.538
组 2	非社员	250	0.491	0.730	0.302
	陕西	365	0.480	0.743	0.304

目前为止,已经讨论了农户进行苹果种植活动成本和技术效率。从 DEA 测度结果可知,在所调研的 365 个农户中,仅有 8 户苹果种植户实现全规模效率,即其 DEA 测度结果中的规模效率为 1。剩余的 97.8% 的苹果种植户处于规模效率递增趋势,没有农户的苹果种植规模效率处于递减状态。因此,陕西省农户的苹果种植规模可扩升空间达到 66.9%。该结论与王静等^[1]的研究结果相一致,即扩大苹果种植规模有助于提高果农的苹果种植技术。

4.2 成本效率 Tobit 回归结果

由于该研究目的之一是对影响合作社成员和非合作社成员生产效率的交易成本因素进行比较分析,因此在解释变量设置中,加入交易成本因素,模型估计结果如表 5 所示。

温度对社员和非社员的苹果种植效率在 1% 的显著水平下产生正向作用(3.792 0 和 3.400 5)。该结果表明,苹果种植成本效率对气温的变化有非常显著的敏感性。部分原因在于苹果是一种喜爱低温干旱的植物。研究表明,年均气温在 7.5~14.0℃ 的地区尤其适宜于苹果生长。因此,适宜的气温也有助于提高生产要素的利用率,即提高苹果种植的成本效率。

对于社员来说,苹果种植面积和苹果收入在 5% 的显著水平下,分别对其苹果种植成本效率产生负向作用和正向作用。该结果表明,苹果种植面积越大,农户对其的投入成本就越高,在产量不变的情况下,其成本效率越低。结合 DEA 成本效率测度数据可知,样本地区社员苹果种植成本效率仅为 0.520,在目前产量不变的情况下,苹果种植户对生产要素投入成本利用率的可提高空间达 48%。同时,与预期方向相一致,苹果收入与苹果种植户(社员)的成本效率成非常显著的正向关系(2.414 6)。该结果表明,在生产要素投入不变的情况下,苹果收入越高,其苹果种植成本效率也越高。

从表 5 可以看出,不同的交易成本对社员和非社员的成本效率的影响作用有一定差异。对于社员来说,影响苹果种植成本效率的主要的交易成本是谈判成本(−1.877 2)。表明,社员在苹果销售过程中的谈判成本越高,其苹果生产成本效率越低。结合第三部分理论基础可知,农户在苹果销售过程中的谈判成本主要是由苹果分级所耗费时间而产生的费用,因此,对于合作社成员来说,缩短其苹果销售前的苹果分级时间,有助于提高其苹果生产成本效率。

对非社员来说,农户的苹果种植经验与其生产成本效率呈现比较显著的正相关关系(2.267 1)。该结果与预期相一致。农户的苹果种植经验越丰富,其对苹果种植活动就越了解,尤其是对化肥、农药的投入时间,投入方式,以及投入量都有较好的把握;同时也可以结合苹果

近些年的市场价格变动情况,对苹果当年的市场价格做出预测;另外,农户从事苹果生产的时间越长,越可能建立固定的苹果销售渠道或有熟悉的苹果购买者,从而减少或者避免信息成本和谈判成本,进而提高其成本效率。

另一方面,影响非社员成本效率的主要的交易成本是信息成本和运输成本。其中,信息成本与非社员苹果生产成本效率有比较显著的正相关系(2.788 2)。该结果表明,非社员获取与苹果生产有关的市场信息成本越高,其苹果生产的成本效率也越高。可能的原因是,非社员在购买包括化肥、农药、除草剂等生产要素之前,需要花费时间去了解其功效和市场价格,进行对比之后才购买相对便宜且质量较好的农资,以实现生产投入要素的充分利用,进而有助于提高其成本效率。同时,非社员在出售苹果之前,花费时间了解不同地区、不同时间,苹果销售的市场价格,最终选择以最优的价格和最适当的时间进行苹果销售,进而在投入不变的情况下,增加苹果收入,也提高了其苹果种植的成本效率。

此外,运输成本对非社员苹果生产成本效率有比较显著的负向作用(−2.059 0)。该结果表明,非社员苹果运输成本越高,其苹果生产的成本效率就越低。运输成本既可以看作是生产成本,也可看作是交易成本的一部分,在苹果产量不变的情况下,运输成本越高,其投入成本就越高,其成本效率就越低。

表 5 社员和非社员成本效率影响因素参数估计

变量	相关系数	标准差	z 统计值
TEMP	0.483 5 (0.163 6)	0.127 5 (0.048 1)	3.792 0*** (3.400 5***)
PREC	0.236 1 (0.182 6)	0.486 0 (0.196 1)	0.485 9 (0.931 4)
AGE	−0.062 6 (−0.043 2)	0.078 6 (0.042 9)	−0.797 3 (−1.007 0)
EDU	0.008 6 (0.003 0)	0.028 2 (0.013 6)	0.304 2 (0.220 6)
EXP	−0.008 1 (0.052 7)	0.026 2 (0.023 2)	−0.308 4 (2.267 1**)
SIZE	−0.053 4 (−0.000 5)	0.024 7 (0.015 9)	−2.158 8** (−0.032 9)
ICOM	0.028 1 (−0.006 2)	0.011 6 (0.010 2)	2.414 6** (−0.614 0)
IC	0.010 3 (0.015 2)	0.010 6 (0.005 4)	0.972 2 (2.788 2***)
NC	−0.019 5 (0.002 8)	0.010 4 (0.005 7)	−1.877 2* (0.494 3)
EC	−0.004 4 (−0.003 3)	0.018 7 (0.003 6)	−0.233 8 (−0.932 9)
TRC	−0.007 1 (−0.005 1)	0.005 8 (−0.002 5)	−1.218 1 (−2.059 0**)
C	−2.114 2 (−0.974 7)	3.291 1 (1.260 2)	−0.642 4 (−0.773 5)

注:***表示在 1% 的水平上显著,**表示在 5% 的水平上显著,*表示在 10% 的水平上显著;括号内结果表示“非合作社成员”的参数估计值。

5 结论

该研究应用两阶段数据包络分析法,以苹果种植户为基本分析单元,首先测度苹果种植户的成本效率,然后对影响农户苹果种植成本效率的因素进行分析,尤其是交易成本对合作社成员和非合作社成员苹果生产成本效率的影响作用。

第一,DEA 测度结果显示,在现有的苹果产量不变的情况下,陕西省苹果种植规模效率可提升 69.6%。其中,合作社成员和非合作社成员的苹果生产规模效率可分别提升 46.2%和 69.8%。结合表 3 可知,2010 年陕西样本县平均苹果种植面积仅为 2 200 m²,而能够实现全规模效率的苹果种植面积应当约为 3 669 m²。

第二,Tobit 回归分析结果表明,温度作为不可控制的自然环境因素对苹果种植的成本效率有很强的影响作用。该项研究结果与 MOUSAVI-AVVAL 等^[18]的研究结果相一致,即环境条件对农户的生产效率有一定的影响作用。

第三,交易成本对合作社成员和非合作社成员的苹果生产成本效率有不同程度的影响作用。对社员来说,合作社应当为其社员提供苹果分级服务,以此提高社员的成本效率;对非社员来说,信息成本和运输成本是影响其成本效率的主要的交易成本,选择加入合作社可以降低该部分费用,因为合作社的基本服务内容之一是为社员统一购买农业生产资料,并且将农户的产品集中起来进行销售,实现规模效应,进而帮助农户提高收入,从另一方面来看,也为其节省了苹果种植成本,提高其苹果种植成本效率。

最后,由于受到农户记忆力限制,该研究用化肥和农药的施用次数作为 DEA 测度的数量值,该数量值的应用不能很好的测度出苹果种植户对化肥和农药的使用效率值。因此,在之后的研究中会弥补此缺陷。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家统计局编. 中国统计年鉴(2001—2010)[M]. 北京:中国统计出版社.
- [2] COOPER L M, SEIFORD L M, TONE K. Introduction to data envelop-

ment analysis and its uses[M]. Springer: New York, 2006.

- [3] STEVEN R, DIANE P D. Measuring the technical efficiency of municipal water suppliers: the role of environmental factors[J]. Land Economics, 2009, 11: 627-636.
- [4] ZHA D L, ZHOU D Q. Environmental efficiency analysis of China industry sector: a directional distance function approach[J]. International Journal of Global Energy Issues, 2009, 32(1/2): 68-72.
- [5] 宋马林, 杨杰, 杨力. 中国农业效率 TFP 分解及其影响因素分析—基于区域差异的视角[J]. 农业系统科学与综合研究, 2010, 26(3): 325-329.
- [6] 李谷成, 冯中朝. 中国农业全要素生产率增长: 技术推进抑或效率驱动——一项基于随机前沿生产函数的行业比较研究[J]. 农业技术经济, 2010(5): 4-14.
- [7] 文拥军. 基于超效率 DEA 的农业循环经济发展评价—以山东省为例[J]. 生产力研究, 2009(2): 21-22, 49.
- [8] 余建斌, 乔娟, 龚崇高. 中国大豆生产的技术进步和技术效率分析[J]. 农业技术经济, 2007(4): 41-47.
- [9] 张新民. 有机菜花生产技术效率及其影响因素分析—基于农户微观层面随机前沿生产函数模型的实证研究[J]. 农业技术经济, 2010(7): 60-68, 69.
- [10] 顾海, 王艾敏. 基于 Malmquist 指数的河南苹果生产效率评价[J]. 农业技术经济, 2007(2): 99-104.
- [11] 王静, 毛飞, 霍学喜. 陕西四个苹果基地县果农生产效率调查分析[J]. 北方园艺, 2010(3): 230-232.
- [12] PARKIN D, HOLLINGSWORTH B. Measuring production efficiency of acute hospitals in Scotland, 1991-94: validity issues in data envelopment analysis[J]. Applied Economics, 1997, 29(11): 1425-1433.
- [13] FÄRE R, GROSSKOPF S, KNOX LOVELL C A K. The measurement of efficiency of production[M]. Dordrecht: Kluwer-Nijhoff, 1985.
- [14] COELLI T J, RAO D S, BATTESE G E. An introduction to efficiency and productivity analysis [M]. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic, 1998.
- [15] COELLI T J, PROSADA RAO D S, O'PONNELL C J, et al. An introduction to efficiency and productivity analysis[M]. New York: Springer Science, 2005.
- [16] WILLIAMSON O E. The economic institutions of capitalism[M]. Free Press: New York, 1985.
- [17] HOBBS J E. Measuring the importance of transaction costs in cattle marketing[J]. American Journal of Agricultural Economics, 1997, 79(4): 1083-1095.
- [18] MOUSAVI-AVVAL S H, RAFIEE S, MOHAMMADI A. Optimization of energy consumption and input costs for apple production in Iran using data envelopment analysis[J]. Energy, 2011, 36(2): 909-916.

Cost Efficiency Analysis of Fresh Apple Growers

WANG Lijia¹, HUO Xuexi²

(1. State Key Laboratory of Grassland Agro-ecosystems, College of Pastoral Agriculture Science and Technology, Lanzhou University, Gansu Lanzhou 730020; 2. College of Economic and Management, Northwest A&F University, Shaanxi Yangling 712100)

Abstract: A two-stage DEA method was specified to estimate apple production efficiency and to explore the determinants of cost efficiency. The data originated from a face-to-face interview of apple growers in Shaanxi province. The DEA results indicated that a large space to improve the cost efficiency of apple growers existed in Shaanxi. The second-stage estimation results revealed that the negotiation cost had negatively significant effects on cooperative member's cost efficiency. Meanwhile, the apple farm experience of grower and information costs had positively significant effect on the cost efficiency of non-cooperative members, whereas the transportation cost was negatively related to the cost efficiency of non-members in cooperatives.

Keywords: DEA; tobit; cost efficiency; transaction cost