

# 生鲜农产品电商企业技术效率及其影响因素分析

## ——基于改进 DEA 方法与 Tobit 模型

田刚, 张蒙, 李治文

(江苏大学 管理学院, 江苏 镇江 212013)

**摘要:** 运用改进的基于非径向、非角度的超效率 DEA 方法(Super-SBM 模型)测度了生鲜农产品电商企业技术效率, 并基于技术-组织-环境(TOE)分析框架提炼技术效率的影响因素, 再采用 Tobit 模型进行实证分析。结果表明: 生鲜电商企业的技术效率很低, 存在很大的改进空间; 大多数企业在投入要素上存在较大浪费, 在产出方面也存在严重不足, 普遍盈利困难; IT 人才占比、与合作伙伴的关系以及物流设施水平对技术效率有正向影响, 信息化水平和竞争程度对技术效率有负向影响, 企业规模和产品多样性对技术效率的影响不显著。

**关键词:** 农产品流通; 生鲜农产品; 电商企业; 技术效率; 影响因素

中图分类号: F252.8

文献标志码: A

文章编号: 1009-2013(2018)05-0080-08

### The technical efficiency and its influencing factors of fresh agricultural product e-suppliers:

### An empirical study based on improved DEA method and Tobit model

TIAN Gang, Zhang Meng, LI Zhiwen

(School of Management, Jiangsu University, Zhenjiang 212013, China)

**Abstract:** This paper uses the improved non-radial and non-angle super efficiency DEA model (Super-SBM model) to measure the technical efficiency of FAPes. Moreover, based on the framework of technology-organization-environment analysis, the paper uses Tobit model to analyze the influencing factors of technical efficiency. The result shows that the average technical efficiency of the FAPes is very low; most FAPes have greater waste in input factors, and serious deficiencies in output. The study also indicates that the proportion of IT talent, the relationship with partners and the level of logistics facilities have a positive effect on the technical efficiency; while the level of information and the level of competition have a negative impact on the technical efficiency; the effect of firm size and product diversity on technical efficiency is insignificant.

**Keywords:** circulation of agricultural product; fresh agricultural product; E-suppliers; technical efficiency; influencing factors

## 一、问题的提出

农产品流通直接影响农民收入的实现, 是三农问题的核心<sup>[1]</sup>。多年来, 我国生鲜农产品流通普遍存在环节众多、衔接不畅等问题, 流通效率较低。这不仅加剧了生鲜农产品的价格波动, 也使得质量

安全事故频发。如何破解生鲜农产品流通困局, 已成为关乎民生的重大社会问题。

电子商务的快速发展为破解生鲜农产品流通困局提供了新的思路<sup>[2-3]</sup>。农产品流通现代化正步入大量应用电子商务实现农产品流通与互联网融合阶段<sup>[4]</sup>。2010 年以来的中央一号文件多次强调“创新农产品流通方式, 大力发展农产品电子商务”; 2013 年国家工商总局出台的《关于加快促进流通产业发展的若干意见》强调了生鲜农产品流通的重要性, 提出积极推动电子商务健康发展, 实现传统市场转型升级。近年来, 我国生鲜农产品电子商务发

收稿日期: 2018 - 07 - 10

基金项目: 国家社会科学基金项目(15BGL200)

作者简介: 田刚(1971—), 男, 江苏扬州人, 教授, 博士, 主要研究方向为农产品电子商务、绿色供应链与绿色物流。

展迅猛，涌现了众多生鲜电商企业。其中，本来生活、易果生鲜、天天果园等纷纷获得巨额融资，京东更是在 2016 年初斥资 100 亿元将生鲜事业部正式推到前台。预计 2018 年生鲜电商市场规模将突破 2300 亿元。

近年来，生鲜电商的发展引起了学术界的高度重视，一些学者们探讨了电子商务对生鲜农产品流通的影响。Chiu、Yang、赵礼强、朱兵强等学者研究认为，电子商务被应用于渠道体系后，常常伴随着渠道冲突<sup>[5-8]</sup>。赵晓飞、Ng E、汪旭晖、葛继红、李柱等学者认为电子商务能够整合流通渠道、降低渠道成本、促进成员之间的关系，最终提升流通效率<sup>[9-13]</sup>。随着研究的深入，学者们认识到，作为流通的重要主体，电商企业的技术效率直接决定流通的效率。王珂在理论分析的基础上，通过算例证明“菜管家”参与下的电商渠道能够降低生鲜农产品流通成本<sup>[14]</sup>。孙永波和李霞基于模糊综合评价法对中粮“我买网”的研究表明，该企业整体技术效率较优<sup>[15]</sup>。

现有文献极大地丰富了农产品流通理论体系，对研究生鲜电商企业发展有重要的借鉴作用，但也存在一些不足：多数是定性分析，对生鲜电商企业技术效率的定量分析较少；虽有少数学者进行了定量分析，但仅考察了单个企业，缺乏大样本的实证研究；此外，学者们普遍忽视了生鲜电商企业技术效率的影响因素。客观来说，生鲜电商企业发展不仅取决于其投入资源的多寡，更取决于其技术效率。近年来生鲜电商企业投入快速增加的同时，其技术效率到底如何？如果技术效率低下，则增加的投入对产出增长的作用将十分有限。因此，与增加投入相比，如能提高生鲜电商企业技术效率，在同样投入条件下得到较高的产出，更具有现实意义。本研究拟依据调研数据，基于非径向、非角度的超效率 DEA 模型(Super-SBM 模型)测度生鲜电商企业的技术效率，并基于技术-组织-环境(TOE)分析框架，运用 Tobit 模型分析相关因素对技术效率的影响，以为生鲜电商企业实践提供决策参考。

## 二、模型构建及变量选取

### 1. 生鲜农产品电商企业技术效率评价模型

近年来，数据包络分析(DEA)逐渐成为技术效

率测度的主流方法。传统的 CCR、BCC 等 DEA 模型属于径向模型，要求投入产出同比例变化，而大多数情况下投入与产出是不能严格按比例变化的，并且可能同时存在投入冗余与产出不足，直接运用 CCR 和 BCC 模型可能使得技术效率测度存在较大偏误。Tone K 在 2001 年提出 SBM 模型<sup>[16]</sup>，在测算技术效率值时考虑松弛变量，不但以非径向的方式改进决策单元的投入和产出，而且能同时从投入和产出角度改进决策单元的投入和产出，这种“非径向”“非角度”的方法能很好地解决传统 DEA 模型的缺陷。

对于  $n$  个决策单元 (DMU)，其投入和产出分别为  $X = (x_{ij}) \in R^{mn}$  和  $Y = (y_{ij}) \in R^{pn}$ ，其中投入和产出都是正值，其生产可能性集就可定义成：

$$P = \{(x, y) | x \leq X\lambda, y \leq Y\lambda, \lambda \geq 0\} \quad (1)$$

Tone 构造了如下分式规划：

$$\begin{aligned} \min \rho &= \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{i0}}{1 + \frac{1}{p} \sum_{r=1}^p s_r^+ / y_{r0}} \\ \text{s.t. } x_0 &= \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- \quad (i = 1, \dots, m), \\ y_0 &= \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ \quad (r = 1, \dots, p) \end{aligned} \quad (2)$$

其中  $x \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0, \lambda \geq 0$ ； $s^-$  以及  $s^+$  分别显示了投入冗余和产出不足，都称为松弛。 $\rho$  为技术效率值； $m$  为投入要素种类； $p$  为产出种类； $\lambda$  为列向量； $s_i^-$  为第  $i$  种投入的冗余， $s_r^+$  为第  $r$  种产出的不足。当且仅当  $s^+ = s^- = 0, \rho = 1$  时，决策单元为 SBM 有效。

当技术效率等于 1 的决策单元大于 1 个时，需要进一步区分这些有效率的决策单元并对其进行排序。对于有效决策单元的排序问题，SBM 模型无法解决。有鉴于此，Tone K 在 2002 年进一步提出了超效率 SBM 模型(Super-SBM 模型)<sup>[17]</sup>，该模型可在考虑松弛变量的同时，实现对有效决策单元的排序。Super-SBM 模型可以表达为：

$$\begin{aligned} \min \rho_{\text{Super}} &= \frac{\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{x}_i / x_{i0}}{\frac{1}{p} \sum_{r=1}^p \bar{y}_r / y_{r0}} \\ \text{st. } \bar{x} &= \sum_{j=1, j \neq 0}^n x_{ij} \lambda_j, \bar{y} = \sum_{j=1, j \neq 0}^n y_{ij} \lambda_j, \end{aligned}$$

$$\bar{x} \quad x_0, \bar{y} \quad y_0, \bar{y} \quad 0, \lambda \quad 0 \quad (3)$$

对于待评价单元  $DMU_k$ ,  $\rho_{Super}$  为超效率值, 可大于 1。相对于其他 DEA 模型, Super-SBM 模型有以下两个优点: 1)有效解决了投入产出变量的松弛问题, 技术效率测度更精确; 2)可对多个有效决策单元进行排序, 模型区分度更高。本研究采用 Super-SBM 模型测度生鲜电商企业的技术效率。

DEA 思想本身是一种投入产出的思想方法。而投入指标是反映投向某一生产过程的人力、财力、物力等资源的指标, 一般包括劳动和资本两大类要素<sup>[18-19]</sup>, 产出一般用销售额或利润来衡量<sup>[20]</sup>。

对于企业经营过程中的投入, 本研究选用企业资本作为第一类投入指标。除了资本投入, 人员也是企业经营中的重要投入, 本研究选用企业员工数作为第二类投入指标。此外, 不同于工业品, 生鲜农产品具有易腐易损性, 对流通时间的要求极高, 流通时间影响生鲜农产品的新鲜程度, 进而影响其价值, 故研究参照郭娜和刘东英的做法<sup>[21]</sup>, 选用流通时间作为第三类投入指标。产出指标方面, 考虑到利润是企业一定期间内生产经营活动的最终财务成果, 能够很好地反映生鲜农产品的流通效益, 并且利润能够反映商品之外的服务水平<sup>[22]</sup>。因此, 本研究选择利润为产出指标。

## 2. 生鲜电商企业技术效率影响因素分析模型

由于绝大多数生鲜电商企业技术效率低下, 因此, 判明技术效率的影响因素对于企业制定合适的策略具有重要的意义, 这有待计量模型检验。对于农产品电商技术效率的影响因素, 现有研究并没有统一的结论。Tornatzky 和 Fleischer 于 1990 年提出了 TOE (Technology, Organization 和 Environment) 理论<sup>[23]</sup>, 从技术-组织-环境三个方面, 较系统地给出了企业采纳创新技术影响因素的分析框架。这为研究生鲜电商企业技术效率问题, 提供了很好的思路。本研究尝试基于 TOE 理论及已有相关研究, 并鉴于数据的可得性, 考虑生鲜电商企业技术效率的以下影响因素: 信息化水平(IL)、IT 人才占比(ITT)、企业规模(FS)、与供应商的关系(FR)、产品多样化(PD)、竞争程度(CL)、物流设施水平(LL)。

技术层面的影响因素包括企业信息化水平和 IT 人才占比。Pontikakis D、黄京华认为, 良好的信

息化基础设施是企业开展电子商务的前提<sup>[24-25]</sup>。本研究用企业信息化基础设施建设及其应用状况来衡量企业信息化水平, 并基于调研数据, 采用汤英英和王子龙的方法求得<sup>[26]</sup>。Zhu 和 Kraeme 认为 IT 人才等直接决定了企业能否顺利开展电子商务, 进一步影响绩效<sup>[27]</sup>。朱镇和赵晶的研究表明, IT 技术人才缺乏, 阻碍我国企业电子商务平台的使用推广效果<sup>[28]</sup>。易法敏进一步发现, 人才问题导致我国农业企业电子商务应用处于低端水平<sup>[29]</sup>。本研究用企业 IT 人才数量占企业人数的比例作为这一因素的代理变量。

组织层面的因素包括企业规模、与供应商的关系、产品差异化程度。Molla 等认为企业规模对企业电子商务应用具有直接的影响<sup>[30]</sup>, 而 Marcel 等则认为大企业庞杂的组织系统阻碍了内部的交流, 并会影响电子商务的使用效率<sup>[31]</sup>。因此, 企业规模与生鲜电商绩效的关系需要进一步探讨, 本研究用企业总资产来衡量企业规模。Zhu 等发现企业间的关系对电子商务应用绩效有重要影响<sup>[27]</sup>; 汪旭晖等进一步通过案例分析指出良好的合作关系有助于提升生鲜电商企业绩效<sup>[3]</sup>。因此, 本研究将与供应链合作伙伴的关系也作为组织层面的一个影响因素, 并采用 Zhu 和 Kraemer 的方法求得<sup>[27]</sup>。Hobbs 等认为农产品的多样性是企业成功应用电子商务的关键因素<sup>[32]</sup>。产品的多样性或差异性体现了企业的市场定位, 本质上是企业营销战略的反映。因此, 本研究将产品的差异化程度也作为组织层面的一个影响因素, 并借鉴武力超等的方法求得<sup>[33]</sup>。

环境层面的因素包括竞争程度和物流设施水平。易法敏研究发现行业竞争对农业企业电子商务应用具有影响<sup>[29]</sup>, 本研究采用易法敏的方法将竞争程度作为环境层面的一个影响因素。Hobbs<sup>[32]</sup>、王晓东等<sup>[34]</sup>发现物流环境会影响农产品电商流通效率。生鲜农产品易腐败变质, 对物流的便捷性、灵活性的要求较高, 这与公路运输特征相符合, 本研究用企业所在地区高速公路里程代表的物流设施水平作为企业面临的物流环境因素。

技术效率影响因素分析通常采用多元线性回归模型, 但由于 DEA 方法得出的技术效率值在 0 和 1 之间, 若采用普通最小二乘回归方法会导致参数估计的有偏与不一致, 需要采取 Tobit 模型进行

估计<sup>[35]</sup>。本研究构建 Tobit 模型如下：

$$EF = \beta_0 + \beta_1 IL + \beta_2 ITT + \beta_3 FS + \beta_4 FR + \beta_5 PD + \beta_6 CL + \beta_7 LL + \varepsilon \quad (4)$$

被解释变量为技术效率值，解释变量为上述影响因素。

### 三、数据来源及计量结果分析

#### 1. 样本来源及描述性统计分析

本研究选取江苏、浙江、广东、四川、湖北、吉林、陕西、北京、上海九省市共 90 家生鲜电商企业发放调查问卷，调查时间从 2016 年 10 月至 2017 年 10 月。回收问卷 76 份，剔除无效问卷 22 份，共计有效问卷 54 份。

样本企业中，经营年限在 2 年以内、2~3 年、3~5 年、5 年以上的企业占比分别为 14.24%、30.07%、31.75%、23.95%。销售额在 100 万以内、100 万~500 万、500 万~1000 万、1000 万以上的企业占比分别为 7.77%、31.07%、35.92%、25.24%。东部、中部、西北地区的企业占比分别为 48.06%、29.41%、22.53%。

对生鲜电商企业的投入指标及产出指标数据进行整理，得到最终的数据。表 1 给出了生鲜电商

企业投入产出变量 Pearson 相关性检验结果。投入变量与产出变量之间的相关系数均为正，分别在 1%、5% 的显著性水平下通过了双尾检验，说明本研究所选取的变量满足 DEA 模型要求的“同向性”假设，具有合理性。

表 1 投入产出变量的 Person 相关系数

	流通过用	员工数	流通时间
销售额	0.831*** (0.000)	0.756*** (0.000)	0.415** (0.036)

表 2 给出了被解释变量和解释变量的描述性统计分析结果。

表 2 影响因素变量的描述性统计结果

	均值	标准差	最大值	最小值
IL	23.451	3.011	45.243	12.155
ITT	0.129	0.018	0.258	0.073
FS	687.335	227.212	5988.472	83.936
FR	1.747	1.099	3.211	0.893
PD	33.368	7.304	50.035	2.198
CL	23.491	4.167	40.158	3.996
LL	0.902	0.331	2.977	0.198

#### 2. 生鲜电商企业技术效率分析

基于调研数据，采用公式(3)，得到样本企业(决策单元)的技术效率值。测度结果见表 3。

表 3 生鲜电商企业技术效率的测算结果

决策单元	技术效率	决策单元	技术效率	决策单元	技术效率	决策单元	技术效率
DMU1	0.173	DMU15	0.131	DMU29	0.627	DMU43	0.073
DMU2	1.014	DMU16	0.142	DMU30	0.665	DMU44	0.090
DMU3	0.624	DMU17	0.161	DMU31	0.443	DMU45	0.079
DMU4	0.308	DMU18	0.274	DMU32	0.520	DMU46	1.042
DMU5	0.352	DMU19	0.103	DMU33	0.253	DMU47	0.381
DMU6	0.293	DMU20	0.161	DMU34	0.160	DMU48	0.063
DMU7	0.481	DMU21	0.130	DMU35	0.344	DMU49	0.108
DMU8	0.375	DMU22	0.093	DMU36	0.315	DMU50	0.164
DMU9	0.277	DMU23	0.041	DMU37	0.271	DMU51	0.131
DMU10	0.238	DMU24	0.011	DMU38	0.217	DMU52	0.033
DMU11	0.241	DMU25	0.583	DMU39	0.214	DMU53	0.017
DMU12	0.345	DMU26	0.705	DMU40	1.527	DMU54	0.083
DMU13	1.436	DMU27	0.310	DMU41	0.422	均值	0.352
DMU14	0.594	DMU28	0.563	DMU42	0.589		

从表 3 可以看出，生鲜电商企业的技术效率均值为 0.352，即在现有产出水平下，样本企业的投入利用率平均只有 35.2%，尚有 64.8% 的增长空间，说明生鲜电商企业技术效率提升的空间很大。只有 4 个生鲜电商企业为 DEA 有效(DMU2、DMU13、

DMU40 和 DMU46)，而 65% 的企业技术效率值低于总体均值。说明生产前沿仅由少数企业推动，大多数生鲜电商企业的技术效率值偏低。由于采用了超效率分析，对四个 DEA 有效的生鲜电商企业还可以进一步按照技术效率值大小排序，依次是

DMU40、DMU13、DMU46 和 DMU2。相对于传统 DEA 方法,SBM 超效率 DEA 模型不仅提高了技术效率测度的精确性,而且能对 DEA 有效的决策单元技术效率值进一步比较,具有更高的区分度。

对于 50 家 DEA 无效的生鲜电商企业,若要达到 DEA 有效,必须增加产出并减少投入。采用 DEA 投影分析方法,得出各决策单元在各个投入产出指标上的目标值与松弛值(投入冗余与产出不足),再将决策单元各指标的松弛值与对应指标实际值的比值定义为投入冗余率或产出不足率,用于衡量决策单元在各个投入指标上可以节省的比例以及在产出指标上可以增加的比例,以便于比较。具体结果见表 4。

总体而言,50 家 DEA 非有效的生鲜电商企业都存在一定程度的投入冗余或产出不足。从投入指标中的资本投入来看,有 32 家企业存在资本冗余,

其中 DMU50 的资本冗余率最大,为 89.03%,说明该企业的资本投入可以在现有基础上节约 89.03%;从人员投入来看,42 家生鲜电商均存在人员冗余,其中 DMU34 的人员冗余最大,达到了 91.15%;从时间投入来看,有 27 家企业存在时间冗余,其中 DMU39 的时间冗余最大,甚至达到 76.50%。投入冗余的结果表明,多数企业在资本、人员和流通时间上存在较大的浪费,个别企业投入资源的浪费十分明显,进一步说明生鲜电商企业在资源配置利用方面的水平较差。

从产出指标来看,在 50 家 DEA 非有效生鲜电商中,除了 DMU29 和 DMU32,其余 48 家生鲜电商企业存在产出不足,其中 DMU54 最为突出,高达 93.48%,说明该企业的利润有极大的提升空间。多数生鲜电商企业的产出不足程度较高,说明当前生鲜电商企业普遍盈利困难。

表 4 生鲜电商企业技术效率的投影分析结果

%

决策单元	资本冗余	人员冗余	时间冗余	利润不足	决策单元	资本冗余	人员冗余	时间冗余	利润不足
DMU1	40.96	82.93	0.00	238.79	DMU28	0.00	37.79	12.11	48.19
DMU3	46.62	62.22	0.00	2.10	DMU29	61.01	50.98	0.00	0.00
DMU4	75.22	58.26	0.00	80.40	DMU30	24.97	44.49	0.00	15.53
DMU5	0.00	85.91	41.38	63.46	DMU31	86.58	73.33	0.00	5.50
DMU6	0.00	80.26	47.42	95.96	DMU32	79.47	64.49	0.00	0.00
DMU7	0.00	86.42	38.42	21.35	DMU33	0.00	81.87	3.32	73.26
DMU8	20.49	20.14	0.00	130.41	DMU34	0.00	91.15	61.90	82.12
DMU9	20.34	50.45	0.00	175.42	DMU35	48.82	0.03	0.00	57.46
DMU10	18.18	23.85	0.00	261.72	DMU36	0.00	64.18	24.01	49.56
DMU11	0.00	59.74	39.22	178.49	DMU37	32.92	46.72	0.00	68.43
DMU12	37.28	0.00	11.03	142.86	DMU38	0.00	79.98	9.37	89.68
DMU14	42.22	0.00	17.45	34.82	DMU39	0.00	88.20	76.51	44.22
DMU15	0.00	70.83	65.92	314.17	DMU41	84.28	72.12	0.00	13.39
DMU16	0.00	63.90	45.45	349.07	DMU42	0.00	1.05	19.20	58.35
DMU17	62.81	75.52	0.00	234.09	DMU43	0.00	81.85	71.37	56.65
DMU18	0.00	59.21	56.76	124.18	DMU44	0.00	88.08	59.34	46.66
DMU19	0.00	73.14	29.59	540.24	DMU45	0.00	65.11	19.52	80.33
DMU20	82.96	73.52	0.00	196.25	DMU47	30.00	83.36	0.00	6.33
DMU21	82.93	78.76	0.00	254.11	DMU48	2.98	0.00	22.63	13.54
DMU22	64.79	71.61	0.00	489.19	DMU49	12.53	19.46	0.00	72.98
DMU23	15.93	0.00	37.28	191.49	DMU50	89.03	57.15	0.00	21.33
DMU24	8.80	19.29	0.00	794.59	DMU51	71.78	79.78	0.00	27.89
DMU25	35.66	0.00	36.55	30.14	DMU52	35.28	0.00	44.81	20.87
DMU26	41.73	0.00	34.34	5.93	DMU53	60.71	71.64	0.00	32.57
DMU27	1.89	0.00	4.26	216.40	DMU54	2.38	41.29	0.00	93.48

注: DEA 有效的决策单元不存在投入冗余或产出不足,因此表 4 不包括 DEA 有效的决策单元。

## 2. 生鲜电商企业技术效率影响因素分析

基于式(4)的回归结果如表 5 所示。从表 5 所示的分析结果可知:

(1) 信息化水平对生鲜电商企业技术效率的影响显著为负。这一结果与理论预期不一致,但也恰恰说明当前生鲜电商企业仍表现为重投入轻效

率的粗放式发展。一方面,企业在信息化建设中片面追求硬件建设,而配套软件、IT 服务则相对滞后,普遍重视硬件投入而忽视投入的效率;另一方面,与合作伙伴的信息共享仍不充分,使得交易中仍旧面临较高的风险,电子商务在降低搜寻成本、扩展市场范围等方面的优势未能得到有效发挥。

(2) IT 人才占比对生鲜电商企业技术效率的影响显著为正。IT 人才是生鲜电商企业网站开发、运营与维护的关键人力资源,IT 人才直接关系到网站的有用性、易用性和安全性,进而影响到“引流—转化—消费—反馈—留存”的整个过程,从而影响企业电子商务应用的效率。

(3) 与合作伙伴的关系对生鲜电商企业技术效率存在显著的正向影响。一方面生鲜农产品生产的地域性、周期性和复杂性较强,另一方面,受资金技术等制约,我国大多数生鲜电商企业没有涉足生产过程,主要从事生鲜农产品的采购及销售。对于少批量、高频次的生鲜农产品交易而言,与合作伙伴建立良好的关系,可以使企业获得竞争性供应价格,并能够降低交易费用,同时在一定程度上规避高监控成本带来的监控失效等风险,从而有助于提高生鲜电商企业的技术效率。

(4) 竞争程度对生鲜电商企业技术效率存在显著的负向影响。当前,生鲜市场被寡头控制的迹象日趋明显,而众多中小企业由于市场份额有限,竞争日益加剧。竞争程度高的情形下,企业管理者对市场变化的速度及发展方向难以把握<sup>[36]</sup>;采取新颖的商业模式不但需要高昂的成本,也会使企业遭遇对手的关注与攻击<sup>[37]</sup>。同时,生鲜农产品的易腐易损性产生的高损耗使经营者面临极大的挑战,生鲜电商企业因自身资源有限且风险承受能力较弱,会倾向于选择风险较低的经营策略,在促销及产品方面雷同较多,并展开激烈的价格竞争,从而使得行业的整体技术效率低下。因此,规范零售电子商务竞争秩序、鼓励企业开展差异化竞争是促使生鲜电商发展的关键。

(5) 物流设施水平对生鲜电商企业技术效率的影响显著为正。这说明近年来我国物流基础设施建设水平的提升,带来了物流效率的改善,从而有助于提高生鲜电商企业技术效率。但也可以看出,物流基础设施水平对生鲜电商企业技术效率的影响比

较小。可能的原因是:生鲜电商虽然改变了传统格局,形成了“大供应、大市场、小配送”的新格局,但也造成物流配送严重的规模不经济,使得物流对生鲜电商企业技术效率的促进作用难以充分体现。另一方面,不同于工业,生鲜农产品对物流的要求很高,而我国的冷链物流和社会化物流发展相对滞后,目前对生鲜电商发展的支撑尚显薄弱。

(6) 企业规模和产品多样化对生鲜电商企业技术效率的影响并不显著。这可能是二者的优势与劣势在实践中相互抵消所致。一方面,生鲜电商企业在提高组织化程度以获取规模经济的过程中,也产生了高额的管理成本和经营风险,抵消了企业规模增加的优势。另一方面,需求的多样性使得生鲜农产品交易具有很强的范围经济性,企业需要提供多样产品吸引消费者;而生鲜农产品的易腐性使得多样化经营下伴随着大量的损耗,从而抵消了多样化经营的范围经济性。

表 5 生鲜电商企业技术效率影响因素的回归结果

	参数估计值	标准差
常数项	0.853***	0.042 3
IL (信息化水平)	-0.019*	0.009 7
ITT (IT 人才)	0.189***	0.066 5
FS (企业规模)	0.025	0.041 8
FR (供应商关系)	0.126***	0.050 1
PD (产品多样性)	0.027	0.055 6
CL (竞争程度)	-0.174**	0.067 3
LL (物流设施水平)	0.012*	0.029 1
Log likelihood	144.568	
LR chi2	365.690	

注:\*\*\* P<0.001; \*\* P<0.01; \* P<0.05

#### 四、研究结论及其主要启示

上述研究表明:1)生鲜电商企业技术效率低下,技术效率均值只有 0.352;大多数企业在资本、人员和时间等投入要素上存在较大浪费,在产出方面也存在很大的改进空间。2)IT 人才占比、与供应商的关系和物流设施水平对生鲜电商企业技术效率有显著正向影响。3)与预期不同,信息化水平对生鲜电商企业技术效率有显著负向影响,企业规模和产品多样性对技术效率的影响并不显著。

以上研究结论对于提高生鲜电商企业技术效率具有以下启示:一是应加强生鲜供应链信息化建设。生鲜电商企业应注重自身业务环节与信息化程

度的匹配,并加强与合作伙伴的信息共享,实现基于有效信息流引导商流、物流、资金流的协同流转。政府应组建生鲜农产品公共信息平台,并与企业信息系统对接。以此,减轻当前信息化水平对生鲜电商企业技术效率的负面影响,并逐步提升其正面作用。二是应加大企业人才引进及培育力度。生鲜电商企业普遍资金有限,缺乏电子商务人才,尤其缺乏IT人才。为提高技术效率,企业必须重视人才的引进与培育。企业可以通过校园招聘和委托猎头公司等多样化的方式引进专业人才,并通过“传帮带”及送出去进修等手段,不断提升人才的技术水平和业务能力。在此基础上,对企业高层管理人员和一般管理人员进行必要的电子商务知识与信息技术等方面的培训,从整体上提高企业人员的素质。三是应推进生鲜电商生态系统拓展。生鲜电商企业要树立系统思维,在发展中寻求集成生产者、加工者、供应商、物流商等众多利益相关方,并通过合理的利益联结机制稳定与合作伙伴之间的关系,形成相互依存、共生共进的生态系统。在此基础上,追求规模经济与范围经济的立体化发展。一方面,可以采取纵向延伸的战略,通过自建、联营等方式与生产端建立紧密联系,减少交易成本,实现规模经济。另一方面,还要重视横向联合,可以和平台电商展开合作,利用平台的优势,扩充生鲜品类,满足消费者的多样化需求,实现规模经济上的范围经济。四是应强化政府职能。政府应加强对生鲜电商市场的监管,规范竞争秩序,引导企业开展差异化竞争。此外,还需要促进生鲜物流的社会化、集约化发展,加大对生鲜冷链物流发展的政策扶持,以降低损耗,提升企业技术效率。

#### 参考文献:

- [1] 夏春玉. 中国农村流通体制改革研究[M]. 北京: 经济科学出版社, 2009.
- [2] Carpio C E, Isengildina-Massa O, Lamie R D, et al. Does e-commerce help agricultural markets? The case of Market Maker[J]. *Choices*, 2013, 28(4): 1-7.
- [3] 汪旭晖, 张其林. 电子商务破解生鲜农产品流通困局的内在机理——基于天猫生鲜与沱沱工社的双案例比较研究[J]. *中国软科学*, 2016(2): 39-55.
- [4] 周丹, 杨晓玉, 姜鹏. 中国重要农产品流通现代化水平测度与实证研究——基于2000—2014年度省际面板数据[J]. *贵州财经大学学报*, 2016, 05: 22-28.
- [5] Chiu H C, Hsieh Y C, Roan J, et al. The challenge for multichannel services: Cross-channel free-riding behavior[J]. *Electronic Commerce Research and Applications*, 2011, 10(2): 268-277.
- [6] Yang S, Lu Y, Chau P Y K. Why do consumers adopt online channel? An empirical investigation of two channel extension mechanisms[J]. *Decision Support Systems*, 2013, 54(2): 858-869.
- [7] 赵礼强, 徐家旺. 基于电子市场的供应链双渠道冲突与协调的契约设计[J]. *中国管理科学*, 2014(5): 61-68.
- [8] 朱兵强, 阮莉莉, 肖品祥. 微商发展的法律困境及其对策[J]. *湖南财政经济学院学报*, 2017, 32(4): 105-115.
- [9] 赵晓飞, 李崇光. 农产品流通渠道变革: 演进规律、动力机制与发展趋势[J]. *管理世界*, 2012(3): 81-95.
- [10] Ng E. Making strategic decisions on B2B E-commerce models: An empirical study on Australian agribusinesses[J]. *International Journal of Electronic Commerce Studies*, 2013, 4(1): 1-20.
- [11] 汪旭晖, 张其林. 基于线上线下融合的农产品流通模式研究——农产品O2O框架及趋势[J]. *北京工商大学学报(社会科学版)*, 2014(3): 18-25.
- [12] 葛继红, 周曙东, 王文昊. 互联网时代农产品运销再造——来自“褚橙”的例证[J]. *农业经济问题*, 2016(10): 51-59, 111.
- [13] 李柱. 移动电子商务顾客忠诚度的影响因素研究[J]. *湖南财政经济学院学报*, 2016, 32(6): 155-160.
- [14] 王珂, 李震, 周建. 电子商务参与下的农产品供应链渠道分析——以“菜管家”为例[J]. *华东经济管理*, 2014(12): 157-161.
- [15] 孙永波, 李霞. 基于模糊综合评价法的中粮“我买网”商业模式研究[J]. *商业研究*, 2017(3): 151-158.
- [16] Tone K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis[J]. *European journal of operational research*, 2001, 130(3): 498-509.
- [17] Tone K. A Slacks-Based Measure of super-efficiency in data envelopment analysis[J]. *European journal of operational research*, 2002, 143(10): 32-41.
- [18] 曹建忠, 汪海凤. 基于坏产出动态SBM共同边界模型的资源型城市转型效率研究[J]. *软科学*, 2016(2): 117-120.
- [19] 白雪洁, 汪海凤, 闫文凯. 资源衰退、科教支持与城市转型——基于坏产出动态SBM模型的资源型城市转型效率研究[J]. *中国工业经济*, 2014(11): 30-43.
- [20] Yang B. Research on regional eco-efficiency of China from 2000 to 2006: On empirical analysis based on DEA[J]. *Economic Geography*, 2009, 29(7): 1197-1202.
- [21] 郭娜, 刘东英. 我国生鲜蔬菜流通渠道效率比较与评价[J]. *物流技术*, 2014(3): 114-117.
- [22] Park T A, King R P. Evaluating food retailing efficiency: the role of information technology[J]. *Journal of Productivity Analysis*, 2007, 27(2): 101-113.

- [23] Tornatzky, L G, Fleische rM . The Processes of Technological Innovation[M] .Lexington Books. Lexington. MA, 1990 : 89-91 .
- [24] Pontikakis D, Lin Y, Demirbas D . History matters in Greece : The adoption of Internet-enabled computers by small and medium sized enterprises[J] . Information Economics & Policy, 2006, 18(3) : 332-358 .
- [25] 黄京华 . 企业电子商务系统关键成功因素研究[M] . 北京 : 清华大学出版社, 2009 .
- [26] 汤英英, 王子龙 . 生产性服务企业信息化水平测度研究[J] . 中国管理科学, 22(11) : 636-642 .
- [27] Zhu K, Kraemer K . Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations : Cross-country evidence from the retail industry[J] . Information Systems Research, 2005 (1) : 61-84 .
- [28] 朱镇, 赵晶 . 管理者如何识别企业电子商务能力——基于中国传统行业的实证研究[J] . 研究与发展管理, 2009, 21(5) : 21-28 .
- [29] 易法敏 . 农业企业电子商务应用的影响因素研究[J] . 科研管理, 2009, 30(3) : 180-186 .
- [30] Molla A, Peszynski K, Pittayachawan S . The use of e-business in agribusiness : Investigating the influence of e-readiness and OTE factors[J] . Journal of global information technology management, 2010(1) : 56-78 .
- [31] Marcel Planellis, Elizabeth E . Grandon . Electronic commerce adoption : An empirical study of small and medium US businesses[J] . Information & Management, 2007, 42(5) : 197-216 .
- [32] Hobbs J E, Boyd S L, Kerr W A . To be or not to B-2-C : e-commerce for marketing specialized livestock products[J] . Journal of International Food and Agribusiness Marketing, 2003(3) : 7-20 .
- [33] 武力超, 张馨月, 关悦 . 中国贸易产品多样性的测度及动态分析[J] . 数量经济技术经济研究, 2016(7) : 40-58 .
- [34] 王晓东, 王诗村 . 中国商品流通效率及其影响因素测度——基于非线性流程的 DEA 模型改进[J] . 财贸经济, 2016, 37(5) : 119-130, 159 .
- [35] 肖仁桥, 钱丽, 陈忠卫 . 中国高技术产业创新效率及其影响因素研究[J] . 管理科学, 2012(5) : 85-98 .
- [36] Yang T T, Li C R . Competence exploration and exploitation in new product development : The moderating effects of environmental dynamism and competitiveness[J] . Management Decision, 2011, 49(9) : 1444-1470 .
- [37] Zucchini L, Kretschmer T . Competitive pressure : Competitive dynamics as reactions to multiple rivals[C] . St . Antonio, TX : Annual Meeting of the Academy of Management, 2011 .

责任编辑: 李东辉