

The Analysis of Green-Food-Agricultural-Leading Enterprises' Total Factor Productivity Based on DEA

Huiling Yang¹, Minglin Zhang²

¹Business College, Jiangxi Normal University, Nanchang

²Project Management and Value Engineering Research Center, Jiangxi Normal University, Nanchang

Email: 1569489776@qq.com, MLzhang03@163.com

Received December 2013

Abstract

In this paper, it selects 26 green-food-agricultural-leading enterprises as sample, uses DEA method to measure green-food-agricultural-leading enterprises' technical efficiency (TE) and changes in total factor productivity (TFP) in the static and dynamic states. The result shows that most of green-food-agricultural-leading enterprises' technical efficiency (TE) performs well; but the total factor productivity (TFP) changes in the situation are not optimistic. Technical efficiency (TC) and scale efficiency (SE) are the main factors. At the end of the paper, it puts forward some relevant suggestions to improve the enterprise technology and strengthen the enterprise internal integration and industrial consolidation.

Keywords

DEA; Green Food; Agricultural Leading Enterprises; Total Factor Productivity

基于DEA的绿色食品农业龙头企业全要素生产效率分析

杨辉玲¹, 张明林²

¹江西师范大学商学院, 南昌

²江西师范大学项目管理与价值工程研究中心, 南昌

Email: 1569489776@qq.com, MLzhang03@163.com

收稿日期: 2013年12月

摘要

本文选取了江西省26家绿色食品农业龙头企业作为样本企业,运用DEA方法以企业为维度分别从静态和动态测算了2009~2010年我省绿色食品农业龙头企业的技术效率(TE)情况和全要素生产效率(TFP)变动情况。结果表明,江西省的多数绿色食品农业龙头企业的技术效率(TE)表现良好;但是全要素生产率(TFP)的变动情况却不乐观,而导致全要素生产率(TFP)下降的原因是技术效率(TC)和规模效率(SE),最后本文从提高企业技术、加强企业内部整合和行业整合方面提出了相关建议 and 对策。

关键词

DEA; 绿色食品; 农业龙头企业; 全要素生产效率

1. 引言

在政策支持下,中国绿色食品企业依托环境和资源优势,不断发展产品规模,加快产业体系建设,取得了明显成效。当前,绿色食品产业已形成了具有鲜明特色的发展模式,为保护我国农业生态环境、推动农业标准化生产、提升农产品质量安全水平、扩大农产品出口、促进农业增效和农民增收发挥了重要的示范带动作用[1]。1996年至2010年间,我国认证绿色产品标志的企业数量每年以20.6%速度增长,绿色食品品牌标志每年以25.3%的速度增长,实物产量每年以25.8%速度增长,出口额以48.6%增长,年销售额以23%速度增长,产地监测面积以18.4%的速度增长。中国绿色食品产业已经成功跨越产业形成期,处于成长期向成熟期过渡阶段[2]。那么,在绿色农产品的产出增长中有多少由于生产要素使用量和生产要素使用效率提高所带来的呢?解决这些问题能够更好地帮助我们理解绿色农产品产出增长方式和结构,并且制定出更加可行的绿色农产品生产政策。

2. 模型的选取

为了分析我省绿色农产品生产效率的变动及其影响因素,本文采用 Charnes 和 Cooper 等学者在 1978 年提出的 DEA 分析方法进行系统的分析。DEA 分析方法主要是采用数学规划方法,利用观察到的有效样本数据,对决策单元(Decision Making Units, DMU)进行生产有效性评价。而决策单元是指在运用 DEA 方法时将一项活动或者一个动态系统看做是该活动或者系统在一定范围内通过投入一定数量的“生产要素”并得到一定数量的“产出”过程[3]。而且通过对输入和输出数据的综合分析,DEA 可以得出每个决策单元 DMU 综合效率的数量指标和确定有效生产前沿面,并根据各 DMU 与有效生产前沿面的距离状况确定各 DMU 是否 DEA 有效。本文确定采用 CCR 模型和 Malmquist 生产力指数模型,应用数据包络分析软件 DEAP 2.1 进行求解与分析。

1) CCR 模型简介。模型认为一组可比较的 DMU 中部分个体的生产行为构成了生产前沿面,处在前沿面上的 DMU 是相对技术效率单元,可以通过将非前沿面上的 DMU 投影至生产前沿面来确定改进的方式[4]。

2) Malmquist 生产指数模型介绍。Malmquist 生产效率指数分解为技术变化(TC)和效率变化(TEC),表明 TFP 增长是技术进步与效率提高综合作用的结果,而效率则是技术效率(PTEC)与规模效率(SEC)的综合体现。Malmquist 指数的分解如下式表示: $M_i(X_s, Y_s, X_t, Y_t) = TFP_{ch} = TEC \times TC = PTEC \times SEC \times TC$ 。

3. 数据来源及指标选取

3.1. 数据来源

本文首先从江西省省级农业龙头企业中随机选取了 26 家开发了绿色食品的企业的, 然后选取了 2009~2010 年 2 年面板数据进行研究。

3.2. 指标选取

在指标选取方面本文最终选取了“企业员工数”、“固定资产”以及“基地面积”作为投入变量, 选取“主营业务收入”和“净利润”作为产出变量, 构建了一个“3 投入、2 产出”的 DEA 模型。在投入变量的选取方面, 本文综合考虑到了人力投入、资金投入以及实物投入三方面的情况[5]; 产出指标也是根据实际情况进行确定的, 下面将进行阐释说明。

1) 人力投入。由于职工工资数据难以获得, 而且在调查过程中发现, 企业员工数可以反映出企业在人力成本方面的投入, 且该数据可以在年报中查询获得, 所以最终选取“企业员工数”作为人力投入的代表变量。

2) 资金投入。固定资产是企业经济效益最稳定的物质基础, 能够在一定程度上反映一个企业的经济规模和企业资源的优化配置情况所以在考虑资金投入方面时, 决定采用“固定资产”作为衡量指标。

3) 实物投入。由于收集研究对象企业在样本期间的原材料消耗及相关成本十分困难, 因此选择“基地面积”作为代表变量。

4) 主营业务收入。企业的产品总产量无法统计, 而“主营业务收入”是一个较为综合的变量, 可以用来衡量企业的经营状况, 因此是一个不错的替代指标。

5) 净利润。净利润能够体现企业生产经营综合管理能力, 可以直接反映一个上市公司的总体盈利状况, 但数据无法获取, 所以选取净利润进行替代。

4. 模型估计结构及讨论

首先, 以“企业”为维度, 对每一家企业在这两年时间里的各效率指标进行分析和研究, 最终归纳总结出一些有价值的结论。通过 DEAP2.1 软件计算, 26 家样本企业在 2009 年至 2010 年间的技术效率(TE)均值以及各项分解指标输出结果如表 1 所示。然后, 以“企业”维度作为切入点, 把 2009 年至 2010 年这段时间序列看做一个整体, 利用 DEAP2.1 软件中的 Malmquist 指数模型进行分析。最终输出的计算结果如表 2 所示。

4.1. 以企业为维度的静态分析

从表 1 中我们可以清楚地看出 26 家样本企业各项效率指标的年均值情况, 通过分析可以得出以下结论:

1) 我省的多数的技术效率(TE)都比较理想。5 家企业的技术效率(TE)达到 DEA 有效, 而且 10 家企业技术效率(TE)值超过了 0.7。

2) 企业的纯技术效率呈现的趋势良好, 大多企业的纯技术效率值是较高的, 所以相对来说纯技术效率的趋势良好。但规模效率(SE)却不是很好, 只有 5 家企业的规模效率(SE)为 DEA 有效。可见规模效率(SE)偏低, 是制约企业技术效率(TE)提升的主要因素。

3) 大多数企业处于规模效率递增阶段。有 21 家企业处于规模报酬递增阶段, 另外 5 家处于规模报酬不变阶段。由于企业的规模效率却不高, 所以行业内可能存在着“行业规模过大”和“企业规模不足”的矛盾。

Table 1. The average efficiency index of enterprises

表 1. 企业的各项效率指标的平均值

firm	TE	PTE	SE	规模报酬
1	1	1	1	-
2	0.474	0.604	0.784	irs
3	1	1	1	-
4	0.073	0.311	0.235	irs
5	0.308	0.339	0.908	irs
6	0.328	0.558	0.589	irs
7	0.359	1	0.359	irs
8	0.87	1	0.87	irs
9	1	1	1	-
10	0.74	1	0.74	irs
11	0.514	0.69	0.745	irs
12	0.833	0.936	0.89	irs
13	0.196	0.408	0.408	irs
14	0.229	0.864	0.265	irs
15	0.164	0.388	0.422	irs
16	0.485	1	0.485	irs
17	0.461	0.501	0.922	irs
18	0.786	0.934	0.841	irs
19	0.366	0.413	0.886	irs
20	0.557	0.862	0.646	irs
21	0.642	0.697	0.92	irs
22	1	1	1	-
23	0.822	1	0.822	irs
24	1	1	1	-
25	0.375	0.461	0.813	irs
26	0.328	0.581	0.565	irs
mean	0.573	0.752	0.738	

注：1) 技术效率(TE) = 纯技术效率(PTE) × 规模效率(SE); 2) irs 表示企业处于规模报酬递增阶段，—表示企业处于规模报酬不变阶段；3) 全要素生产率(TFP)变动 = 技术效率变动(TEC) × 技术进步(TC) = 纯技术效率变动(PTEC) × 规模效率变动(SEC) × 技术进步(TC)。

Table 2. Changes in enterprises' efficiency index

表 2. 企业各项效率指标的变动情况

firm	TEC	TC	PTEC	SEC
1	1	0.871	1	1
2	1.525	0.685	1.202	1.268
3	0.711	0.978	0.745	0.954

4	4.408	0.868	2.17	2.031
5	0.984	0.951	1.011	0.974
6	0.956	1.1	1.75	0.546
7	1.013	1.102	1	1.013
8	0.93	0.976	0.99	0.939
9	1	0.93	1	1
10	1.351	1.047	1	1.351
11	1.064	1.022	1.449	0.735
12	0.876	1.101	1.042	0.84
13	1.194	0.851	1.09	1.095
14	0.85	0.954	1.157	0.735
15	1.597	0.598	1.027	1.555
16	0.718	1.092	1	0.718
17	1.594	0.771	1.511	1.054
18	0.188	0.701	0.539	0.348
19	1.465	0.849	1.42	1.032
20	1.002	0.975	1.16	0.864
21	0.987	1.009	0.947	1.043
22	0.283	0.573	0.675	0.42
23	0.802	0.789	1	0.802
24	1	0.867	1	1
25	0.745	1.089	1.111	0.671
26	1.421	0.681	0.846	1.681

4.2. 以企业为维度的动态分析

从表 2 中我们可以清楚地看出 26 家样本企业各项效率指标的年均变动情况,通过分析可以得出以下结论:

1) 我省 26 家绿色食品农业龙头企业,有 11 家企业的技术效率变动小于 1,分析发现,技术效率变动下降的企业主要是由于规模效率变动下降导致的,所以企业应该提升规模效应。而且绿色农产品农业龙头企业在发展过程中可能没有很好的引进新技术,导致投入生产能力下降或者不足。

2) 样本企业的纯技术效率(PTE)普遍呈现出增长的态势。说明大部分绿色食品农业龙头企业比较重视自身管理水平和管理效率的提高。而各企业的规模效率变动(SEC)情况却不是很好,所以企业的规模效率变动成为了制约企业技术效率变动(TEC)的主要影响因素。可是规模效率的变动(SEC)情况为什么会不好呢,可能是由“企业规模不足”和“行业规模过大”两者导致的矛盾。

3) 全要素生产率(TFP)变动方面,分析发现企业的技术效率变动(TC)是制约全要素生产效率变动的关键因素,所以企业通过引进新技术和加强研发能力来提升技术成为关键问题。

5. 建议和对策

通过分析发现企业的技术效率变动(TC)和规模效率变动(SEC)是导致企业全要素生产率(TFP)下降的

主要因素，所以企业在以后的发展中应该着重注意这两个因素。

1) 加强技术引进和自主研发，促进技术进步。首先企业应该引进和培养高新技术人才，提高他们的技术管理素质，并且为他们提供一套完善的人才吸引和激励机制，致使人才不会外流。然后企业要将大量的资金投入产品核心技术的研发，做到资金投入的合理性与可行性。最后，企业应该努力成为学习型组织，大量的学习外内外先进的农业科技，运用到产品研发中。

2) 加强行业内部整合，积极改善规模效率。政府首先应该大力支持绿色食品行业的整合工作，在政策及资金方面给予积极扶持，从而做好行业整合。然后企业应该不断创新农业生产经营模式、加大农业推广力度。对于那些处于规模报酬递增阶段的企业，应该从物质投入、人工成本和土地成本出发着重改进企业的效率。

3) 做好企业内部整合，稳步提升纯技术效率。对于纯技术效率无效的企业，他们应该积极提高企业内部业务集中度，大力清理整顿低效、无效的投资，提高资源利用率和创新企业绩效考核制度。并且挖掘自身潜力，努力改善经营管理手段，勇于创新。在提高管理水平和能力的同时完善制度体系，提高经营水平。

参考文献 (References)

- [1] 王运浩 (2011) 中国绿色食品发展现状与发展战略. *中国农业资源与区划*, 3.
- [2] 韩杨 (2010) 中国绿色食品产业演进及其阶段特征与发展战略. *中国农村经济*, 2.
- [3] 李道合, 池泽新 (2008) 基于 DEA 的中国茶叶产业全要素生产率分析. *农业技术经济*, 5.
- [4] 谢飞, 袁大祥 (2008) 应用数据包络分析(DEA)评价水电站投入产出效率. *水利经济*, 4.
- [5] 王曾泉 (2013) 基于数据包络分析的我国通信设备制造企业的技术效率研究. 南京邮电大学.