

中国花生生产效率的实证分析

——基于 Malmquist 指数方法

白 丽, 赵邦宏, 曹文文

(河北农业大学 经济贸易学院, 河北 保定 071000)

摘要: 利用我国 1991—2009 年花生生产投入产出的面板数据, 采用 Malmquist 指数方法对花生生产效率的变动及构成进行分析。结果表明: 1991—2009 年间, 我国花生生产的全要素生产率平均指数为 0.911, 低于大豆和 3 种粮食作物(稻谷、小麦、玉米)的平均水平而高于油菜籽的水平。花生综合效率指数为 1.025, 以年均 0.025 的速度稳步提高, 其中规模效率为 1.015, 年均增速为 0.015; 与此同时, 技术进步水平为 0.891, 出现了负增长, 年均增速为 -0.109, 技术进步水平低下直接导致我国花生全要素生产率呈下降趋势。据此, 可通过提高技术进步水平、扩大生产规模等手段来改善我国花生生产效率水平。

关键词: 花生; 生产效率; Malmquist 指数; 技术进步

中图分类号: F307.12 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)12-0069-04

Empirical Analysis of Total Factor Productivity of Peanut in China —Based on Malmquist Index

BAI Li, ZHAO Bang-hong, CAO Wen-wen

(College of Economics and Trade, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China)

Abstract: This paper analyzed the peanut productivity and its composition using the 1991—2009 panel data of peanut costs and benefits based on Malmquist index. The results showed that, during the study period, the total factor productivity of peanut was 0.911, lower than soybean and three kinds of food crops (rice, wheat and maize), but higher than rapeseed. Its comprehensive efficiency was 1.025, with an annual growth rate of 0.025, in which the scale efficiency was 1.015, with an annual growth rate of 0.015. The technical progress level was averagely 0.891, with a negative annual growth rate of -0.109. It could be concluded that, according to evaluation index above, total factor productivity of peanut in China declined mainly due to the decreasing technological progress. So technical innovations and expanded production scale should be promoted in order to raise peanut productivity.

Key words: Peanut; Productivity; Malmquist productivity index; Technical progress

中国是世界上最大的花生产出国和出口国, 同时花生也是中国最主要的油料作物之一。在中国传统油料作物中, 花生单产和含油率均高于大豆及其他油料作物, 产出效益十分明显。随着花生油和花生制品营养价值日益受到人们认可, 花生产业的发展也越来越受到重视。花生生产效率的提高是促进

花生产业发展的源头动力, 因此, 研究花生的生产效率具有重要的意义和价值。本研究利用 1991—2009 年花生成本收益数据, 通过横向对比(作物间比较)和纵向对比(年际间变化), 探究中国花生生产效率水平、变化趋势及其影响因素。

生产效率是指产出量与全部投入之比, 表明产

收稿日期: 2011-07-11

基金项目: 河北农业大学社科基金项目(FS20101002); 河北省哲学社会科学农业经济发展战略研究基地项目

作者简介: 白 丽(1979-), 女, 河北承德人, 讲师, 硕士, 主要从事产业经济研究。E-mail: auh100li@126.com

出量的变动与全部投入要素变动的关系,用来衡量生产率的变动对经济增长的作用^[1]。生产率一般是指全要素生产率(TFP, total factor productivity),基于 DEA 算法的 Malmquist 生产率指数可分解为技术进步(Tch)和综合效率变化(Ech),而综合效率变化则是纯技术效率(Pech)和规模效率(Sech)的作用结果,其中,规模效率的变化反映投入增长对全要素生产率变化的影响,而技术效率的变化则反映生产领域中技术更新速度的快慢以及技术推广的有效程度。因此,本研究所指的生产率(TFP)是技术进步、技术效率和规模效率提高的综合体现。

1 模型选取及数据来源

1.1 模型的选择

1.1.1 DEA 模型 DEA 模型又称数据包络分析法(data envelopment anyalysis),是美国著名运筹学家 Charnes 等在 1978 年提出的基于相对效率的分析方法^[2],它以生产函数为基础,利用观测到的有效样本数据,对生产决策单元(DMU, decision making unit)进行生产有效性评价。DEA 方法最大优点是不需要一个预先已知的生产函数,不用考虑输出、输入量纲的影响,因此在简化运算和减少误差方面具有较大的优越性。

DEA 模型有 2 种典型类型:规模报酬不变的 DEA 模型(CRS 模型)和规模报酬可变的 DEA 模型(VRS 模型),其中 CRS 模型是在假定规模报酬不变的前提下来测算综合效率,可将其分解为规模效率与规模可变(VRS)假设的 DEA 模型中的技术效率的乘积。这 2 种模型的区别在于:通过 CRS 模型测算所得到的综合效率值包含了规模效率和纯技术效率 2 方面的内容,而 VRS 模型所考察的是生产单元的纯技术效率水平。

1.1.2 莫氏(Malmquist)指数 Malmquist 指数用于测量全要素生产率(TFP)的变化。Fare (1994)构建的基于 DEA 的 Malmquist 指数计算公式为:

$$M_0(X_s, Y_s, X_t, Y_t) = \sqrt{\frac{d_0^s(X_t, Y_t)}{d_0^s(X_s, Y_s)} \times \frac{d_0^t(X_t, Y_t)}{d_0^t(X_s, Y_s)}} \\ = \frac{d_0^t(X_t, Y_t)}{d_0^s(X_s, Y_s)} \times \sqrt{\frac{d_0^s(X_t, Y_t)}{d_0^t(X_t, Y_t)} \times \frac{d_0^s(X_s, Y_s)}{d_0^t(X_s, Y_s)}} = Ech \times Tch。$$

式中, (X_s, Y_s) 表示 s 时期的投入向量, (X_t, Y_t) 表示 t 时期的产出向量, d_0^s 和 d_0^t 分别表示以 t 时期技术 T_t 为参照, 时期 s 和时期 t 的距离函数。Ech 和 Tch 分别表示从时期 s 到时期 t 所发生的效率提高和技术进步, 两者之间的关系表明全要素生产率(TFP)增长是技术进步(Tch)与综合效率

(Ech)提高共同作用的结果。而综合效率变化(Ech)则是纯技术效率(Pech)与规模效率(Sech)的综合体现,因此,全要素生产率的变化(TFPch)可以分解为 3 部分的乘积,即技术进步(Tch)、纯技术效率变化(Pech)和规模效率变化(Sech)的乘积,即:

$$TFPch = Tch \times Ech = Tch \times Sech \times Pech^{[3]}。$$

1.2 数据来源及指标选取

本研究选择我国《农产品成本收益资料汇编》中 1991—2009 年的花生成本与收益数据,在充分考虑花生生产投入、产出特征的基础上,选取每公顷花生的主产品产量作为产出指标,选取劳动力用工量(标准劳动日)、种子费、肥料费和租赁作业费为投入指标。其中,肥料费包括农家肥与化肥,租赁作业费包括机械作业、畜力费与排灌费。为排除不同年份价格变化的影响,种子费、肥料费和租赁作业费均已通过价格指数进行折算。数据采用 DEAP(Data Envelopment Analysis Program) Version 2.1 软件进行分析。

2 模型结果分析

2.1 花生与油菜籽、大豆及 3 种粮食作物对比分析

花生、油菜籽、大豆及 3 种粮食作物(稻谷、小麦、玉米)的全要素生产率及其分解结果如表 1 所示。由表 1 可以看出,研究期内,花生全要素生产率平均指数为 0.911,低于大豆和 3 种粮食作物的平均水平,高于油菜籽。其中,花生的综合效率为 1.025,高于其他作物,技术进步为 0.891,处于最低水平。花生和其他主要比较作物的全要素生产率、综合效率和技术进步的计算结果表明,花生全要素生产率增长率为-0.089,与油菜籽、大豆和 3 种粮食作物相差不大;其中花生综合效率增长率为 0.025,明显高于大豆、油菜籽和 3 种粮食作物,从而拉动了全要素生产率的增长,但由于技术进步增长率为-0.109,又制约了花生全要素生产率的提高。这说明中国花生的技术进步及其增长率能够解释其全要素生产率落后及其增长率缓慢的现象^[4]。

2.2 花生全要素生产率及构成分析

从历年花生全要素生产率变化情况(表 2)看,在过去的 20 a 间,只有 1992 年、1998 年、2000—2002 年出现了正增长,其他年份均为负增长。其中 1994 年和 1995 年全要素生产率下降幅度最大,分别下降了 0.324 和 0.257,而这 2 个年份花生技术进步分别下降了 0.464 和 0.270,通过分析可知,技术进步的下降是花生全要素生产率下滑的主要原因。另外,从图 1 可知,研究期间内,技术进步出现

了明显的波动特征,2000 年以前,技术进步变化波动性强且振幅较大,波动周期为 4~7 a,2000 年以后,技术进步波动相对平缓,波动周期为 3~4 a,其中有 9 个年份的技术进步与综合效率提高出现了反方向变化趋势,这可能是由于技术进步对技术效率的发挥存在时滞性的原因^[5]。

表 1 1991—2009 年中国花生、油菜籽、大豆和 3 种粮食作物的全要素生产率变化及其分解

作物类型	综合效率 (<i>Ech</i>)	综合效率 增长率	技术进步 (<i>Tch</i>)	技术进步 增长率	全要素生产率 (<i>TFPch</i>)	全要素生产率 增长率
花生	1.025	0.025	0.891	-0.109	0.911	-0.089
油菜籽	0.986	-0.014	0.925	-0.075	0.908	-0.092
大豆	0.992	-0.008	0.925	-0.075	0.920	-0.080
3 种粮食平均	1.000	0.000	0.955	-0.045	0.955	-0.045

表 2 1991—2009 年中国花生全要素生产率及其分解

年份	综合效率(<i>Ech</i>)	技术进步(<i>Tch</i>)	纯技术效率(<i>Pech</i>)	规模效率(<i>Sech</i>)	全要素生产率(<i>TFPch</i>)
1991	0.938	0.855	0.901	1.041	0.802
1992	1.135	0.954	1.197	0.948	1.083
1993	0.939	0.801	1.035	0.908	0.753
1994	1.260	0.536	1.064	1.184	0.676
1995	1.019	0.730	1.000	1.019	0.743
1996	0.971	0.832	1.000	0.971	0.808
1997	0.871	0.963	1.000	0.871	0.839
1998	1.306	1.065	1.000	1.306	1.391
1999	0.863	1.004	1.000	0.863	0.867
2000	1.137	0.959	1.000	1.137	1.090
2001	1.001	1.057	1.000	1.001	1.058
2002	1.018	1.047	1.000	1.018	1.066
2003	0.895	0.922	0.995	0.900	0.826
2004	1.078	0.926	1.005	1.073	0.999
2005	1.032	0.804	1.000	1.032	0.830
2006	1.003	0.909	1.000	1.003	0.912
2007	0.938	0.808	0.992	0.946	0.758
2008	1.066	0.787	1.008	1.057	0.839
2009	1.000	0.970	1.000	1.000	0.970
平均	1.025	0.891	1.010	1.015	0.911

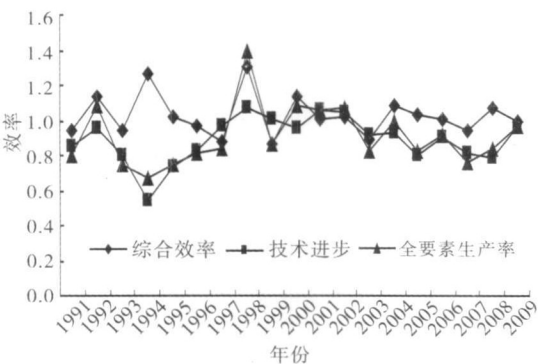


图 1 花生全要素生产率及其构成变化

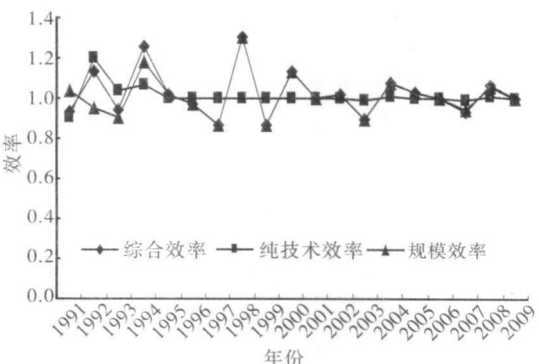


图 2 花生综合效率及其构成变化

2.3 花生生产综合效率及构成分析

由表 2 和图 2 可知,1991—2009 年间,花生纯技术效率变化相对平稳,平均值为 1.010,花生生产综合效率与规模效率变化趋势基本一致,这说明花生综合效率的提高主要靠规模效率来拉动。具体来

看,1991—2009 年间中国花生综合效率年均增速为 0.025,其中规模效率为 1.015,年均增速达 0.015,而纯技术效率年均增速为 0.010,即综合效率增长的 0.015 由规模效率的提高来贡献。同时,规模报酬的增加也说明了中国花生生产 (下转第 87 页)

镉的含量相应地都较高。对采集的土样有效磷含量进行分析,有效磷含量范围是 3.65~52.74 g/kg,平均值为 30.76 g/kg,处于较高水平。首先一些蔬菜生长期短,每次采收之后在种植下一茬之前都要施肥;其次是菜农为了追求产量盲目追肥,常会造成菜地中肥料过剩,与此同时磷肥中的 Cd 也进入土壤,累积超过环境背景值。针对这种情况,建议减少磷肥施用量,或者尽可能施用含 Cd 较少的磷肥。

按照公式计算出内梅罗综合污染指数为 1.9,按照土壤质量分级,处于轻污染状态。

3 结论与讨论

郑州市城郊菜地土壤中重金属有不同程度的累积,单因子污染指数排序为 $Cd > Ni > Mn > Cu > Cr > Pb > Zn$, Cd 为主要的潜在污染物,超过河南省土壤环境背景值 1.44 倍,内梅罗综合污染指数为 1.9,属轻度污染。土壤表层重金属含量高于下层,环境风险相对更大。目前,虽然郑州市城郊菜地土壤重金属含量尚能符合国家标准要求,但仍需要防患快速城市化对城郊菜地土壤带来的潜在威胁,应采取积极的应对措施。

参考文献:

[1] 马建华,张丽,李亚丽.开封市城区土壤性质与污染的

初步研究[J].土壤通报 1999,30(2):93-96.

- [2] 管东生,陈玉娟,阮国标.广州城市及近郊土壤重金属含量特征及人类活动的影响[J].中山大学学报:自然科学版,2001,40(4):93-96.
- [3] 卢瑛,龚子同,张甘霖.南京城市土壤 Pb 的含量及其化学形态[J].环境科学学报,2002,22(2):156-160.
- [4] 丁爱芳,潘根兴.南京城郊零散菜地土壤与蔬菜重金属含量及健康风险分析[J].生态环境 2003,12(4):409-411.
- [5] 刘光崧.土壤理化分析与剖面描述[M].北京:中国标准出版社,1996:85-86.
- [6] 黄国锋,吴启堂,容天雨,等.无公害蔬菜生产基地环境质量评价[J].环境科学研究,1999,12(4):53-56.
- [7] 邵丰收,周皓韵.河南省主要元素的土壤环境背景值[J].河南农业,1998(10):29.
- [8] 张民,龚子同.我国菜园土壤中某些重金属元素的含量与分布[J].土壤学报,1996,33(1):85-93.
- [9] Galley F A, Lloyd O L. Grass and surface soils as monitors of atmospheric metal pollution in central Scotland[J]. Water, Air and Soil Pollution, 1985, 24: 1-18.
- [10] 孟凡乔,史雅娟,吴文良.我国无污染农产品重金属元素土壤环境质量的制定与研究进展[J].农业环境保护,2000,19(6):356-359.
- [11] 鲁如坤,时正元,熊礼明.我国磷矿磷肥中镉的含量及其对生态环境影响的评价[J].土壤学报,1992,29(2):150-157.

(上接第 71 页) 仍处于规模报酬递增的阶段,规模效率仍具有增长的潜力,是花生综合效率提高的主要途径。

3 结论及政策建议

通过对中国花生生产效率的分析,可以得出以下结论:花生综合效率以年均 0.025 的速度增长,保持了稳定且相对较高的效率,综合效率的稳步提高主要依赖规模效率的拉动。而技术进步以年均 0.109 的速度下降,生产技术水平落后是制约花生生产效率提高的主要因素。因此,要提高花生生产效率,首先要提高花生生产技术水平,继续加大对花生品种和栽培技术研究的投入,增加对农业科技推广的投入,促进花生生产技术的创新和应用。其次增加物质要素投入,提高花生生产的成本收益率,扩大花生生产规模^[6]。

参考文献:

- [1] 周宏,褚保金.中国水稻生产效率的变动分析[J].中国农村经济,2003(12):42-46.
- [2] 刘洋,罗其友.中国马铃薯生产效率的实证分析——基于非参数的 Malmquist 指数方法[J].中国农学通报,2010,26(14):138-144.
- [3] 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.
- [4] 王怀明,尼楚君,徐锐钊.中国大豆生产效率变动及收敛性分析[J].江苏农业学报,2011,27(1):199-203.
- [5] 李道和,池泽新,刘滨.基于 DEA 的中国茶叶产业全要素生产率分析[J].农业技术经济,2008(5):52-56.
- [6] 张越杰,霍灵光,王军.中国东北地区水稻生产效率的实证分析——以吉林省水稻生产为例[J].中国农村经济,2007(5):24-32.