木本粮油生产技术效率及其影响因素

江晓敏

（福建农林大学 经济学院，福建 福州 350002）

摘　要： 运用数据包络分析方法的演化模型 DEA－EBM 模型测算中国木本粮油生产效率，并运用多元线性回归方法分析影响生产效率的主要原因。研究发现，目前我国木本粮油生产效率低下，土地经营规模大小对农户油茶种植的生产效率不是完全的正相关关系，以适度的经营规模种植油茶是提高农户生产效率的有效途径；家庭特征间接反映农户对油茶种植基础设施的保障，而机械生产投入直接代表了油茶种植的机械化程度和劳动生产率，二者是油茶生产技术效率提高的关键。

关键词： 木本粮油；油茶；生产效率；种植规模；土地经营规模；家庭特征

中图分类号： F323.3　　**文献标识码：** A　　**文章编号：** 1672－0202(2017)03－0079－08

一、引言

（一）研究背景与意义

根据国家粮油信息中心对我国食用油市场的综合统计，2013 年国产油料榨油量 1169.4 万吨，年度需求总量 3040.8 万吨，当年我国食用油的自给率仅为 38.5%，我国的油料供需存在严重的不平衡。在新粮食安全战略下，国内 70% 的耕地必须种植粮食作物，用于种植油料作物的耕地面积十分有限，更多的学者意识到维护国家粮油安全不能光靠耕地的生产，森林、草地以及海洋等生态系统也都蕴含巨大的食物生产潜力[1－2]。为了保障我国食用油的战略安全，2009 至 2012 年，中央一号文件连续三年明确提出“大力发展木本粮油产业”。在林业发展“十三五”规划中，更是明确提出“要加快木本粮油产业发展，推进油茶、核桃等木本粮油高产稳产基地建设”。

人力资本理论的先驱者舒尔茨提出，改造传统农业，实现农业现代化，必须依靠技术进步和人力资本[3]，因此油茶技术的有效应用对油茶产业实现健康快速发展有重要作用。根据《中国林业统计年鉴》，我国油茶造林面积快速增长，从 2009 年的 260 万公顷增加到 2014 年的 352 万公顷，但是油茶籽产量仅从 109 万吨增加到 178 万吨。根据油茶《规划》，我国到 2020 年优势产区单产应达到 71.93 公斤/亩，全国均产应有 67.52 公斤/亩。国家林业局统计数据表明，主要木本粮油品种中，茶油的平均产量仅有 5 公斤/亩，距离丰产高产还有很长的距离。区位优势、资源禀赋使油茶产业成为湖南、江西和福建木本油料的主导经济林产业，在依赖扩大种植面积增加产量难以为继的情形下，提高油茶生产技术效率成为关键。

（二）文献述评

以往文献从多个角度，使用不同分析方法和不同层级数据研究了中国农户的农业生产效率。在生产效率理论中，诺贝尔经济学奖得主，荷兰经济学家 Jan Tinbergen 于 1942 最早提出全要素生

收稿日期： 2017－01－02　　**DOI：** 10.7671/j.issn.1672－0202.2017.03.008

基金项目： 国家社会科学基金重大项目（16ZDA024）

作者简介： 江晓敏（1989—），女，台湾宜兰人，福建农林大学经济学院博士研究生，主要研究方向为林业经济理论与政策。E-mail：415322759@qq.com

产率的概念[4],随后美国经济学家 Barton 和 Cooper 对美国农业"全要素生产率"进行了具体测算[5]。生产效率和投入产出的相关研究以实证分析居多,各国学者相继采用不同的模型方法对生产效率进行实证分析。S. Haag[6]运用改进的 DEA 模型对美国德克萨斯州普里里草原的农业生产效率进行测算;赵贵玉等[7]基于玉米主产区吉林省的面板数据,运用非参数 HMB 指数方法进行全要素生产效率的实证分析,指出技术投入是提升生产潜力的关键;薛龙等[8]、姜天龙等[9]等通过调研,运用 DEA 模型对粮食生产效率进行测算,指出农民收入结构以及政策支持对提高粮食生产率有显著影响;赵建梅、孔祥智等[10]运用 bootstrapped - DEA 方法对中国农户生产效率进行估算,研究发现同一因素对不同特征农户的生产效率具有不同影响,明确兼业和非农业生产目标从而实现效率提高;高鸣等[11]运用改进的 DEA 模型中 EBM - Goprobit 模型对中国 30 个贫困地区的生产技术效率进行测度,指出科学技术以及人力资本是提高生产效率的关键,补贴对贫困区生产效率具有扭曲作用。而关于土地经营规模与生产效率的内在联系,大部分学者认为无法通过大规模经营提高粮食生产效率(例如罗斯特曼等[12]、罗必良[13]、张忠明[14]、许庆等[15]),适度的土地规模对于提高农产品产量以及生产效率有正效应,然而超过适度的规模则可能产生负效应。

目前对木本粮油生产效率相关研究文献较少,鲜有文章对多个油茶主产省份进行测度。且在油茶大面积种植的现实情况下,茶油的产量并未大幅提升。基于此,本文通过实地调研,对主产区油茶种植户当前油茶种植生产效率进行测算,分析影响油茶产量的主要因素,综合评价当前木本粮油生产效率,并对其原因进行深入探讨,据此得出相应的建议,为木本粮油产业未来发展、为政府制定推广政策、为农户种植决策提供客观依据。

二、研究模型与方法

(一)生产效率测算模型

美国运筹学家 A. Charnes 等[16]提出数据包络分析方法(Data Envelopment Analysis,简称 DEA)。DEA 方法是一种效率评价方法,它通过线性规划计算,对具有多种输入和输出的被评价单位,即决策单元(Decision Making Units,DMU),进行效率及规模收益的比较,从而做出生产有效性判断。发展至今,DEA 模型已演变出数百种模型,经典的 DEA 模型为 C^2R 模型,该模型假定生产规模为最优状态保持不变,这样的假设条件相对来说过于苛刻,十分容易导致测算结果与现实经济状况在一定程度上的偏离。Tsutsui 和 Tone[17]提出了 DEA 方法的 EBM 模型(epsilon based measure),该模型综合考虑了径向条件和非径向条件下的效率评价问题,有效解决了 C^2R 模型测算效率值与现实条件相背离的问题。本文拟结合 EBM 模型的测算结果对农户油茶的生产效率展开分析,这里简要介绍 EBM 模型如下。

假定 n 个决策单元,每个决策单元 $DMU_i(i=1,\cdots,n)$ 都具有 m 种类型的输入指标,和 s 种类型的输出指标,向量的指标分别记作:$X_j=(x_{1j},x_{2j},\cdots x_{mj})^T$ 和 $Y_j=(x_{1j},x_{2j},\cdots x_{sj})^T$,这里 x_{ij} 代表第 j 个决策单位的第 i 种类型输入的输入量($x_{ij}>0,i=1,\cdots,m$),y_{rj} 代表第 j 个决策单位的第 r 种类型输出的输出量($y_{ij}>0,i=1,\cdots,s$)。

$$(EBM)\begin{cases}\theta_T=\min\theta-\epsilon_x\sum_{i=1}^{m}\dfrac{w_i^-S_i^-}{X_0}\\ \theta X_0-X\lambda-S^-=0\\ \lambda\geqslant Y_0,\lambda\geqslant 0,S^-\geqslant 0\end{cases}\tag{1}$$

这里 θ 代表径向条件下的生产效率,Y 代表非期望产出数量,X 代表径向条件下的要素投入数

量,S^-是松弛变量。需要注意的是,本文中涉及到的综合生产效率(θ_C)包括了纯技术效率(θ_T)和规模效率(θ_S),数学表达式为:$\theta_T \cdot \theta_S = \theta_C$。此外,需要指出,当 $\epsilon_x = 0$ 时,EBM 将简化为一般的 C^2R 模型。

(二)生产效率影响因素分析模型

本文拟对影响农户生产效率的具体因素进行测算分析,由于农户生产效率受到多种因素的共同影响,因此,本文拟采用对多变量进行分析的基本方法——多元线性回归分析(Multiple Linear Regression)方法来解决问题。多元线性回归分析是一种经典的多变量分析方法,描述了一个被解释变量和多个解释变量之间的线性关系,这种方法有效解决了因变量受到多个指标因素影响作用的问题。

具体来说,多元线性回归模型可以看作是一元线性回归模型的衍生,即解释变量的个数从一个增加到多个,多元线性回归的基本原理和计算过程与一元线性回归类似,这里对涉及自变量的多元线性回归模型做出简要描述。

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} \cdots + \beta_p x_{pi} + \varepsilon_i \tag{2}$$

其中,$\beta_0, \beta_1, \beta_2 \cdots \beta_p$ 表示待定参数,也称为偏回归系数,ε 为随机变量,也称为残差项,表示包括在因变量中,却不能由自变量的线性关系做出解释的变异性,满足满足条件:

$$\begin{cases} E(\varepsilon) = 0 \\ D(\varepsilon_i) = \sigma^2 \\ \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \\ i = 1, 2, \cdots n \end{cases} \tag{3}$$

对于有组观测值的多元线性回归模型可具体写作:

$$\begin{cases} y_1 = \beta_0 + \beta_1 x_{11} + \beta_2 x_{12} \cdots + \beta_p x_{1p} + \varepsilon_1 \\ y_2 = \beta_0 + \beta_1 x_{21} + \beta_2 x_{22} \cdots + \beta_p x_{2p} + \varepsilon_2 \\ y_n = \beta_0 + \beta_1 x_{n1} + \beta_2 x_{n2} \cdots + \beta_p x_{np} + \varepsilon_n \end{cases} \tag{4}$$

由此,建立多元线性回归方程 $\hat{y} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 \cdots + \beta_p x_p$,通过最小二乘法对方程求解,得出参数值,再对回归方程及回归系数的显著性进行检验,即可建立多元线性回归分析方程。

分析认为,家庭总收入、油茶种植每亩补贴金额、机械生产投入、油茶种植面积、油茶平均价格是农户生产效率的影响因素,具体来说:

(1)家庭总收入和油茶种植每亩补贴金额。家庭总收入和油茶种植每亩补贴金额是农户进行油茶种植相关固定资产投入的资金支撑与保障,间接反映了农户油茶种植的基础设施条件,这是油茶生产技术效率提高的重要前提。当前,种植农户中家庭贫困者居多,生产方式相对落后,多数是以广种薄收、粗放经营的方式进行,这在很大程度上限制了投入产出比中的技术因素可能发挥的作用,循环往复,很难脱离贫穷的圈子。

(2)油茶种植面积。油茶种植面积是农户进行油茶生产的一大要素前提,影响了产量以及种植规模化所能带来的效果,并对其他要素能否发挥作用产生了重要影响。然而,从思想根源上看,部分农户对于油茶产业缺乏科学有效的评估和认知,种植户存在盲目跟风,一味追求种植规模,或者对产业发展缺乏信心,生产资源投入不足的两种极端现象。

(3)机械生产投入。机械生产投入金额直接代表了油茶种植的机械化程度和劳动生产率,机械化水平的提高意味着劳动力投入的减少,对于生产技术效率的提高具有十分可观的影响。访谈中发现,当前农户油茶种植的机械化程度较低,部分农户仍然采用粗放式管理,加工能力不强,产

业基础仍然相对薄弱。

(4)油茶平均价格。油茶平均价格代表了农户从油茶种植中所获得的直接利益,笔者认为,可以间接反映出农户种植油茶的主观能动性。

三、农户油茶生产效率实证分析

(一)木本粮油产业发展现状

经过本次实地调研,以及对于相关文献资料的研究,笔者对当前木本粮油产业的总体发展现状做了简要总结。全国范围看来,根据国家林业局2014年的统计数据,我国拥有46.88亿亩的林地,约为耕地面积的2倍,发展以油茶为代表的木本粮油产业潜力巨大。其次,木本粮油树种的投入成本相对其他林产品如杉木、马尾松而言,处于较低水平,但其收益周期却是60年以上,这为种植木本粮油的农户带来经济上的便利。最后,油茶的不饱和脂肪酸高于橄榄油,属于保健型食用油。人们对木本粮油的营养价值十分认同,市场需求稳定。按照木本粮油树种生长区域的划分,湖南、江西、福建三省油茶种植分布广泛,产量、质量、发展水平都走在全国前列,在全国油茶产业中地位突出。

尽管当前就这三省看来,油茶产业发展迅速,但就油茶产业本身而言,仍然属于新兴产业,依旧存在一些亟待解决的问题。本次调研访谈的数据分析也展现出湖南、江西、福建三省的油茶种植产业生产效率和规模效率尚未达到最优水平,技术效率存在一定程度上的损失,"落后"是当前制约油茶产业发展进程的重要问题。

(二)油茶生产效率测算与分析

本文选择以中国湖南、江西、福建三个油茶大省作为研究对象,对三省种植油茶的部分农户进行实地调研访谈,并以调研所得数据作为本文数据分析的有效来源。笔者在调研时,充分考虑了油茶本身的地理分布和当地自然资源条件,同时也充分考虑了当地的经济发展水平和油茶种植户的家庭经济水平等多种情况,尽量做到样本完整、有效。调查实际回收有效问卷247份,得到247家油茶种植户404个油茶地块2014年和2015年的实际投入产出数据。文章以调查所得数据为依据,对湖南、江西、福建三省农户种植油茶的生产效率进行分析,探讨农户土地经济规模与油茶产出的生产效率之间的关系,分析油茶生产效率缺失的潜在原因。文章涉及的数据处理分析工作通过R语言和SPSS 19.0软件分析完成。

本文依据生产法确定DEA模型中的投入产出变量,农户种植油茶的投入变量包括三大类别:人力成本、土地成本、资金成本三类,产出变量用油茶总产量来反应。这里需要注意的是,DEA模型要求增加投入要素不会导致产出数量减少,因此需要对产出变量与各投入变量分别做相关性分析,再选择具有显著相关关系的指标入选指标体系。最终建立指标体系见表1。

表1 油茶生产效率评价指标体系表

效率评价	产出指标	投入指标
生产效率	油茶产量(公斤)	人力成本(油茶生产农民人数) 土地成本(油茶地块面积) 资金成本(直接生产费用:种苗费用、肥料费用、除草剂费用、灌溉费用、固定资产投入;间接生产费用:管理费用)

对上述所涉及指标做出统计性描述如表2所示,将数据带入DEA-EBM模型求解,得到生产效率如表3所示。

表 2　油茶生产效率评价指标体系描述性统计分析结果

变量	均值	极大值	极小值
油茶生产农民人数(人)	2074	57560	1
油茶地块面积(亩)	148	8600	0.7
种苗费用(元)	740	1400	0
肥料费用(元)	11046	36000	0
除草剂费用(元)	1453	94600	0
灌溉费用(元)	2560	15000	0
管理费用(元)	2749	17500	0

表 3　农户油茶生产效率计算结果统计表

年份	综合生产效率	技术效率	规模效率
2012	0.517	0.805	0.821
2013	0.602	0.816	0.829
2014	0.684	0.822	0.844
2015	0.710	0.840	0.852
平均值	0.628	0.821	0.837

由表 3 可见,总体看来,农户油茶生产技术效率和规模效率大致是逐年增长的。单就技术效率测算值和规模效率测算值来看,投入要素未能达到最佳状态,投入要素的潜能仍然存在待发挥空间;从农户种植油茶综合生产效率测算值来看,2012—2015 年的综合生产效率平均值仅为 0.628,相对我国其他农作物单产或者粮食总产的生产效率而言处于较低水平,DEA 总体评价是无效的。

湖南、福建、江西三省 2014 年和 2015 年的油茶生产技术效率测算结果展示在图 1。

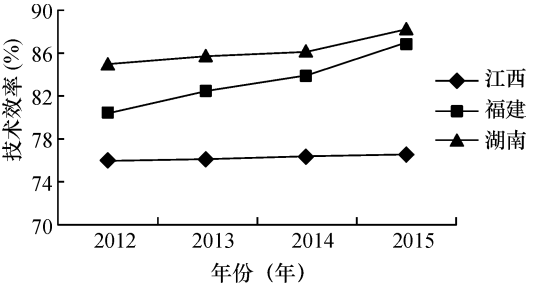


图 1　湖南、江西、福建三省农户油茶生产效率测算分析

尽管时间维度上的数据量不够充足,但是依然能够看到,三省的油茶生产技术效率是稳定不变或者逐步提高的,相对来说,福建省油茶种植生产技术效率提高较为明显,江西省基本持平不变,湖南省则处在高位小幅增长。

(三)不同种植规模下的油茶生产效率分析

为进一步分析土地经营规模化对以油茶产量及农户收益为代表的产出要素的影响,本文对种植油茶农户按照其 2015 年的不同土地经营规模进行细分,运用 EBM 模型分别测算其油茶种植生产效率及规模效率,测算结果见下表 4。

表 4　农户油茶生产效率计算结果统计表

单位:亩

油茶种植面积	综合生产效率	规模效率
$0 < x \leqslant 10$	0.446	0.640
$10 < x \leqslant 30$	0.578	0.781
$30 < x \leqslant 100$	0.704	0.895
$100 < x \leqslant 300$	0.727	0.910
$300 < x \leqslant 500$	0.899	0.964
$500 < x \leqslant 1000$	0.812	0.904
$x > 1000$	0.801	0.871
平均值	0.710	0.852

注:x 表示油茶种植面积。

由表 4 可知,当油茶种植面积在 300 亩至 500 亩范围内时,该油茶种植农户的规模效率达到 0.964,和其他土地规模组相比,此时的技术效率损失相对最小,其余的土地经营规模则相对存在较大程度的技术效率损失。这里可以把 300 亩作为界定土地经营规模大小的标准,大致认为油茶种植面积小于 300 亩的土地经营规模相对较小,油茶种植面积大于 300 亩的土地经营规模相对较大,对于这两类划分,分别计算在其范围内的规模效率平均值。计算结果表明,经营规模较大的农户油茶生产规模效率平均值达到 0.913,明显高于经营规模较小的农户生产技术效率平均值 0.807,可以认为土地经营规模较小的油茶种植处于规模报酬递增阶段,相对而言有更大的进步空间。总体看来,2015 年农户油茶种植的生产技术效率平均值为 0.710,对比表 3 数据,尽管较前一年有所增加,但仍旧存在上升空间,原因可能是多数油茶种植农户的土地经济规模较小,没有达到一定的规模报酬水平。由以上可

知，土地经营规模大小对农户油茶种植的生产效率有显著影响，但二者之间不是完全的正相关关系，也就是说，并不是土地经营规模越大，农户油茶种植的生产效率就越高，当土地经营规模扩张到一定程度后，技术效率会逐渐损失，农户油茶种植的生产效率反而难以提升，因此，以适度的经营规模种植油茶是提高农户生产效率的有效途径。

为深入分析造成不同生产规模下农户生产效率不同的具体原因，笔者利用多元回归分析方法对2015年农户生产效率及其影响因素之间的关系做进一步测算分析，提取家庭总收入、油茶种植每亩补贴金额、机械生产投入、油茶种植面积、油茶平均价格指标数据。

对上述所涉及指标做出统计性描述如表5所示，测算结果见表6。

表5 农户油茶生产效率影响因素统计性描述分析结果

变量	均值	极大值	极小值
家庭总收入（元）	152901	3000000	1000
油茶种植每亩补贴金额（元）	121	500	20
机械生产投入（元）	36047	120000	0
油茶种植面积（亩）	148	8600	0.7
油茶平均价格（元/斤）	57	70	42

表6 农户油茶生产效率影响因素分析验证表

变量	回归系数	统计标准误	t统计量	P值
家庭总收入	0.719**	0.0001	2.483	0.000
油茶种植每亩补贴金额	0.544**	0.0339	1.413	0.011
机械生产投入	0.624*	0.0018	−0.885	0.002
油茶种植面积	0.216*	0.0001	1.745	0.000
油茶平均价格	0.197**	0.0021	2.096	0.009
$R^2=0.6701$；Adjusted $R^2=0.6244$；$F=267.9$				

注： ** 表示在0.01水平（双侧）显著相关，* 表示在0.05水平（双侧）显著相关，表7相同。

由表6可见，指标全部通过显著性检验，其中，农户家庭收入和机械生产投入对于油茶生产效率的影响相对较大，油茶种植面积、油茶种植每亩补贴金额、油茶平均价格对于油茶生产效率的影响相对较小。全部指标都可以通过显著性检验，但线性回归方程的拟合优度值为0.6244，线性拟合程度并不高。

事实上，油茶种植面积是影响农户生产效率的一个重要因素，因此尝试将油茶种植面积的平方项也纳入回归模型，相当于将多元非线性模型转化为线性模型进行拟合求解。经测算，加入油茶种植面积的平方项后，模型调整后的拟合程度可以达到0.912，相较于上文设定的第一种模型，更符合现实情况。具体测算结果见表7。

表7 调整后的农户油茶生产效率影响因素分析验证表

变量	回归系数	统计标准误	t统计量	P值
家庭总收入	0.494*	0.0070	2.303	0.000
油茶种植每亩补贴金额	0.286**	0.0219	1.957	0.000
机械生产投入	0.512*	0.00201	−0.764	0.000
油茶种植面积	0.601*	0.0017	3.024	0.000
油茶种植面积的平方项	0.724*	0.0006	2.188	0.000
油茶平均价格	0.067**	0.0009	1.042	0.009
$R^2=0.9410$；Adjusted $R^2=0.912$；$F=317.4$				

通过分析得出，农户家庭收入、油茶种植面积和机械生产投入是影响油茶生产效率的主要因素，而油茶种植每亩补贴金额和油茶平均价格则是影响油茶生产效率的相对次要因素。

四、对策与建议

针对上述分析,笔者认为可以从以下四个方面着手改进,促进木本粮油产业健康、可持续发展。

其一,加大政策扶持和补贴投入力度。长期以来,我国的主要粮油产品是草本粮油,草本粮油种植相关的引导支持政策和补贴机制发展相对较为完善,对比之下,木本粮油缺少农机具补贴、专项扶贫资金、农田基本建设规划等财政投入和政策引导。大力支持木本粮油种植生产,设立木本粮油专项种植补贴资金,由地方财政统筹管理规划资金,实行木本粮油产业财政税收优惠政策,倡导农户培育高产量、高产值的木本粮油树种,提升农户的种植积极性,进而提高地方木本粮油产出水平。

其二,优化经营方式,提高种植管理水平。木本粮油树种适应性强,生命力旺盛,方便种植管理,部分经济落后山区的农民仍采取传统的粗放管理模式进行栽培种植,全国接近 50% 木本粮油树种处于野生或半野生生长状态,这在一定程度上限制了木本粮油树种的单位面积产出量。采取标准化、集约化的栽培经营方式,科学选育优良品种,引入机械化的劳动工具,推动产业集群建设,建立核心产区,大幅度地提高木本粮油产量,增加农民收入,降低农民劳动强度,有利于增强木本粮油产业的行业竞争力。

其三,合理规划产业布局,深入挖掘经济效益。对木本粮油产业发展进行科学、合理的规划布局,在选种引种上多下功夫,坚决杜绝以市场需求作为单一的选种标准,结合实际种植环境,因地制宜制定多样化栽培计划,预防产品单一过剩引发销售困难问题。此外,对比西班牙、意大利等地对橄榄油的充分开发,我国木本粮油产品相对单一,主要处于初加工状态,产品附加值较低,有必要加强深加工技术,延长产业链条,增加产品附加值,提高农户的经济效益,促进循环经济和低碳经济的发展。

其四,加强科技研发投入,保障人才技术力量。加强社会化服务体系建设,规范相关技术、服务人才培养计划,鼓励社会力量参与木本粮油产业,规范且有效地利用社会资本,加大种苗选种、育种、树种栽培等方面的科研力量支持和资金投入力度,对农户展开必要的丰产技术培训,改良种植管理水平,突破技术瓶颈,培育优良品种,提高农户生产积极性和单位面积产品产量,促进木本粮油产品走出国门,为适应当前木本粮油产业的快速发展提供有力的技术支撑。

参考文献:

[1]孔祥智, 韩纪江, 张照新. 中国农业需要加快发展的几个领域[J]. 经济问题, 2000 (1): 6 - 7.

[2]宫芳, 吴志华. 大粮食安全战略探析[J]. 经济问题, 2004 (7): 49 - 51.

[3]西奥多·W. 舒尔茨. 改造传统农业[M]. 梁小民,译. 北京:商务印书馆, 2006: 146.

[4]TINBERGEN J, KLAASSEN L, KOYCK L M, et al. On the theory of trend movements, In Jan Tinbergen - Selected Papers[M]. Amsterdam: North - Holland Publishing Company, 1959.

[5]BARTON G T, COOPER M R. Relation of Agricultural Production to Inputs[J]. The Review of Economics and Statistics, 1948, 30(2): 117 - 126.

[6]HAAG S, JASKA P, SEMPLE J. Assessing the relative efficiency of agricultural production units in the Blackland Prairie, Texas[J]. Applied Economics, 1992, 24(5): 559 - 565.

[7]赵贵玉, 王军, 张越杰. 基于参数和非参数方法的玉米生产效率研究——以吉林省为例[J]. 农业经济问题, 2009 (2): 15 - 21.

[8]薛龙. 基于 DEA - Tobit 模型的河南省粮食生产效率分析[D]. 郑州: 河南农业大学, 2013: 700 - 704.

[9]姜天龙, 郭庆海. 不同粮作经营类型农户粮食生产效率差异分析——以吉林省公主岭市玉米种植农户为例

[J]. 吉林农业大学学报, 2012, 34(3): 348 - 354.
[10]赵建梅, 孔祥智, 孙东升, 等. 中国农户兼业经营条件下的生产效率分析[J]. 中国农村经济, 2013 (3): 16 - 26.
[11]高鸣, 马铃. 贫困视角下粮食生产技术效率及其影响因素——基于 EBM - Goprobit 二步法模型的实证分析[J]. 中国农村观察, 2015 (4): 49 - 60.
[12]罗伊·普罗斯特曼, 李平, 蒂姆·汉斯达德. 中国农业的规模经营:政策适当吗?[J]. 中国农村观察, 1996 (6): 17 - 29.
[13]罗必良. 农地经营规模的效率决定[J]. 中国农村观察, 2000 (5): 18 - 24.
[14]张忠明, 钱文荣. 农户土地经营规模与粮食生产效率关系实证研究[J]. 中国土地科学, 2010, 24(8): 52 - 58.
[15]XU Q, YIN R, ZHANG H. Economies of Scale, Returns to Scale and the Problem of Optimum - scale Farm Management: An Empirical Study Based on Grain Production in China[J]. Economic Research Journal, 2011(3): 59 - 71.
[16]CHARNES A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2(6): 429 - 444.
[17]TONE K, TSUTSUI M. An epsilon-based measure of efficiency in DEA—A third pole of technical efficiency[J]. European Journal of Operational Research, 2010, 207(9 - 22):1554 - 1563.

Productive Technical Efficiency of Woody Grain and Oil and Its Affecting Factors

JIANG Xiao-min

(*College of Economics*, *Fujian Agriculture and Forestry University*, *Fuzhou*, 350002, *China*)

Abstract: This study measures the productive technical efficiency of camellia oleifera in different areas by data envelopment analysis DEA-EBM model, and the main affecting factors by multiple linear regression. The results show that: the production technique of camellia oleifera is inefficient. There is not a positive correlation between scale of land management and production efficiency of Camellia oleifera that means moderate scale of land management is more effective. Family characteristics indirectly reflect the infrastructure condition of camellia oleifera planting while mechanical production inputs directly represents the degree of mechanization and labor productivity, both the prerequisite to improve the productive technical efficiency of camellia oleifera.

Key Words: Woody grain and oil industry; camellia oleifera; production efficiency; planting scale; scale of land management; family characteristics