

# 不同规模农户冬油菜生产技术效率及影响因素分析 ——基于随机前沿函数与 1 707 个农户微观数据

金福良 王璐 李谷成\* 冯中朝  
(华中农业大学 经济管理学院,武汉 430070)

**摘要** 采用随机前沿生产函数模型,对我国 1 707 个不同规模农户冬油菜生产技术效率进行实证分析。结果表明:我国油菜生产投工的产出弹性为 0.153 5,处于劳动密集型阶段,且油菜种植规模与技术效率呈“U 型”趋势。若消除技术无效率,会使现有油菜平均产出增加 24.1%。效率损失函数显示:在小规模下,户主年龄(-3.225,估计系数,下同)、从事油菜劳动力(-0.501)、农技培训次数(-3.448)、收入水平(-0.567)、是否转包耕地(-0.366)等对技术效率有促进作用;农户家庭规模(0.476)、受教育程度(0.143)会产生阻碍作用;而在超大规模下,户主受教育程度(-0.251)、油菜种植面积(-0.171)、是否转包耕地(-0.540)对技术效率有促进作用;户主年龄(0.028)、农技培训次数(0.240)、是否外出务工(0.370)等会产生阻碍作用。

**关键词** 油菜; 技术效率; 规模; 随机前沿生产函数; 效率损失

中图分类号 F 323

文章编号 1007-4333(2013)01-0210-08

文献标志码 A

## Winter rapeseed's technical efficiency and its influence factors: Based on the model of stochastic frontier production function and 1 707 micro-datas of farmers

JIN Fu-liang, WANG Lu, LI Gu-cheng\*, FENG Zhong-chao

(College of Economics and Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

**Abstract** Based on the model of stochastic frontier production function, this paper made an empirical analysis on winter rapeseed's technology efficiency and its influence factors with a sample of 1707 farmers in different production scales in China. The study showed that the labor output elasticity of rapeseed production was 0.153 5, which meant it was still in the labor-intensive phase, and presented a "U" trend between rapeseed-cultivation scale and technical efficiency. If the technical inefficiency was eliminated, the average output of rapeseed would increase by 24.1%. The efficiency loss function showed that, for the small-scale producers, householders' age(-3.225, the estimated coefficients, the same below), labor force of engaged in rapeseed(-0.501), the times of technology training(-3.448), income levels(-0.567) and subcontract of farmland(-0.366) had positive impact on technical efficiency, meanwhile the scale of rural households(0.476), level of education(0.143) had negative effects. Whereas for the ultra-large-scale producers, the level of education(-0.251), the size of rapeseed cultivation(-0.171) and subcontract of farmland(-0.540) had positive impacts on technical efficiency, but householders' age(0.028), the times of technology training(0.240), outward employment or not(0.370) had negative effects.

**Key words** rapeseed; technical efficiency; scale; stochastic frontier production function; efficiency loss

收稿日期: 2012-04-30

基金项目: 国家油菜现代产业技术体系建设专项(CARS-13); 国家自然科学基金资助项目(70903027); 教育部新世纪优秀人才支持计划(NCET-11-0647); 教育部人文社会科学研究项目(09YJC790105); 教育部博士学科点专项科研基金(新教师基金)(20090146120004); 中央高校基本科研业务费专项基金(2010PY032, 2011PY133)

第一作者: 金福良, 硕士研究生, E-mail: fuliangking@163.com

通讯作者: 李谷成, 副教授, 主要从事农业技术经济研究, E-mail: lgcbc@yahoo.com.cn

我国是油菜生产大国,种植面积与总产量长期居世界第一。然而由于农业用地的减少与油菜种植效益的低迷,种植面积与总产量逐渐萎缩。2011年,我国油菜播种面积7100 km<sup>2</sup>,同比下降3.66%;总产量1300万t,同比下降0.76%。随着经济发展与居民生活水平的提高,国内对食用油的需求迅速增长,供求缺口开始显现。继大豆产业被外国粮商全面控制后,我国油菜产业安全也正面临着历史性挑战。

有鉴于此,充分挖掘油菜单产潜力,提高生产效率,探寻生产效率的影响因素,对保障油菜产业安全具有积极作用。李然等<sup>[1]</sup>认为1979—2005年,由于技术退步我国油菜生产率以平均6%的负向增长。但各省油菜生产率水平的差距正在逐步缩小,最终稳定在同一水平上。而彭可茂等<sup>[2]</sup>测算出我国油菜生产的平均技术效率为72.26%,且呈现稳步上升趋势。田伟等<sup>[3]</sup>利用1998—2007年省际面板数据不仅测算了我国油菜的平均技术效率,还进一步分析了生产技术效率的影响因素。结果表明除劳均农机总动力外,播种比例、有效灌溉率、水灾成灾比例对油菜的技术效率存在显著负作用。田涛等<sup>[4]</sup>则指出油菜生产的规模化、集约化经营有利于促进油菜生产技术效率的提高。王启现<sup>[5]</sup>,李丹等<sup>[6]</sup>认为通过扩大油菜种植规模,提高机械化水平,充分发挥规模效应,可以有效降低生产成本。杨增旭等<sup>[7]</sup>研究发现化肥施用技术效率低下也会阻碍农作物生产技术效率的提高。马康贫等<sup>[8]</sup>通过对苏南地区规模经营的研究发现,农户种植规模的扩大可以提高资源的利用效率。

综上,目前对油菜生产效率的研究集中在对全国或省市油菜整体数据的研究,以农户为研究单元进行生产效率研究的较少,特别缺乏基于农户的油菜种植规模与生产效率两者相关关系的研究。本研究采用2011年度我国冬油菜主产区农户油菜种植的微观数据,测算农户油菜技术效率,旨在研究不同种植规模技术效率差异的影响因素,为我国油菜生产效率的提高提出可行的对策建议。

## 1 研究方法 with 数据来源

### 1.1 研究方法

目前,测算效率水平的方法主要有2种:基于数据包络分析(DEA)的非参数方法和基于随机前沿生产函数模型(SFA)的参数方法。鉴于SFA能够

实现对生产单元的生产过程精确描述的同时,纳入经典白噪声项,这充分考虑了随机因素对生产前沿面的影响,也就变得与农业生产的本质特征高度一致,加上本研究所采用的大样本数据,DEA对异常数据较为敏感,而SFA参数法则有统计检验作为样本拟合度和统计性质的参考,本研究最终采用了SFA方法进行估计,具体采用的是 Battese 和 Coelli<sup>[9-10]</sup>提出的效率损失影响随机前沿生产函数模型,其形式为

$$\ln y_{it} = \ln f(x_{it}, \beta) + \nu_{it} - \mu_{it} \quad (1)$$

式中: $y$ 为实际产出; $f(x_{it}, \beta)$ 为生产可能性边界的确定部分,表示现有投入的最佳产出; $x_i$ 为投入要素的行向量; $\beta$ 为待估参数的列向量; $\nu_{it}$ 为噪声项,包括观测误差及其他随机因素,服从正态分布,即 $\nu_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$ ;  $\mu_{it}$ 为技术非效率项,服从截断正态分布,即 $\mu_{it} \sim N(\mu, \sigma_\mu^2)$ ;  $\nu_{it}$ 与 $\mu_{it}$ 相互独立。

技术效率损失函数的形式为

$$\mu_{it} = \delta_0 + \sum_k \delta_k Z_{kt} + \omega_{kt} \quad (2)$$

式中: $\omega_{kt}$ 为服从极值分布的随机变量; $Z_{kt}$ 为影响农户生产技术效率的外生变量; $\delta_0$ 和 $\delta_k$ 为待估参数,若 $\delta_k$ 为正值说明外生变量对技术效率有负效应,负值说明有正效应。

由于式(1)的回归方程存在技术非效率项和噪声项2个不可观测变量,不能满足最小二乘估计的经典假设,故采用极大似然估计。似然函数中利用了方差参数。

$$\begin{cases} \gamma = \sigma_{\mu^2}^2 / (\sigma_{\mu^2}^2 + \sigma_v^2) \\ \sigma^2 = \sigma_{\mu^2}^2 + \sigma_v^2 \end{cases} \quad (3)$$

式(3)中, $\gamma$ 反映随机扰动项中技术非效率项的占比,通过 $\gamma$ 值可检验模型设定是否合适。 $\gamma$ 值趋于0时,说明实际产出与最优产出的差距主要来自不可控的噪声项,模型设定存在偏误; $\gamma$ 值趋近于1时,说明技术非效率因素占主导,采用随机前沿生产函数模型是合适的。给定样本农户的生产技术效率 $A$ 可以由式(4)估计:

$$A_{it} = \frac{Y_{it}}{\exp[f(x_{it}, \beta) + \nu_{it}]} = \exp(-\mu_{it}) \quad (4)$$

综上分析,本研究采用超越对数随机前沿生产函数模型测算我国农户油菜生产技术效率,并采用技术效率损失函数分析不同种植规模农户技术效率的影响因素。具体模型如式(5)和式(6)。

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln L_i + \beta_2 \ln K_i + \frac{1}{2} \beta_3 (\ln L_i)^2 + \beta_4 \ln L_i \ln K_i + \frac{1}{2} \beta_5 (\ln K_i)^2 + \beta_6 D_m + \beta_7 D_c + \nu_{it} - \mu_{it} \quad (5)$$

式中： $i$ 为样本农户编号； $Y$ 为油菜单产； $L$ 为单位面积生产投入； $K$ 为单位面积资本投入，包括化肥投入、农药投入、种子投入、农膜投入、水电费、机械作业费，由于有些地区的种子是由政府免费提供，农膜、机械作业也并不是全部样本农户都使用，因而本研究没有细化资本投入这一指标； $\nu_{it}$ 为噪声项； $D_m$ 、 $D_c$ 分别表示中部地区、西部地区的虚拟变量（以东部地区为参照）； $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_7$ 为待估参数； $\mu_{it}$ 为技术非效率项。

$$\mu = \delta_0 + \delta_1 X_1 + \delta_2 X_2 + \delta_3 X_3 + \delta_4 X_4 + \delta_5 X_5 + \delta_6 X_6 + \delta_7 X_7 + \delta_8 X_8 + \delta_9 X_9 + \delta_{10} X_{10} + \delta_{11} X_{11} + \omega_i \quad (6)$$

式中： $X_1$ 表示农户家庭规模； $X_2$ 表示户主受教育程度； $X_3$ 表示户主年龄； $X_4$ 表示从事油菜劳动力数； $X_5$ 表示农技培训次数； $X_6$ 表示家庭成员是否担任村或村以上干部，是=1，否=0； $X_7$ 表示家庭收入水平，高=3，中=2，低=1； $X_8$ 表示是否外出务工，是=1，否=0； $X_9$ 表示油菜种植面积； $X_{10}$ 表示种植面积二次项，反映规模效率提高速度与规模增大速度的对比； $X_{11}$ 表示是否转包耕地，是=1，否=0。

## 1.2 数据来源及统计结果

本研究数据来自国家油菜产业体系对江苏、上海、湖北、湖南、江西、安徽、河南、四川、重庆、云南、贵州和广西等12个油菜主产省市展开的2011年度农户冬油菜生产调查，共发放问卷2120份，收回有效问卷1707份。

5个不同规模组和3个不同区域农户油菜种植面积的统计结果见表1。表2示出不同种植规模组农户油菜的投入，可见：超大规模农户的油菜单产最

表1 不同规模和不同区域农户油菜种植面积统计结果

Table 1 Statistical result of rapeseed's planting area in different scales and areas

种植规模/hm <sup>2</sup> Planting scale	最大值/hm <sup>2</sup> Max	最小值/hm <sup>2</sup> Min	均值/hm <sup>2</sup> Mean	标准差 Standard deviation	频数 Frequency	占样本的百分比/% Percentage of sample
超小规模(0, 0.067] Ultra-small-scale	0.060	0.013	0.040	0.011	174	10.19
小规模(0.067~0.201] Small-scale	0.193	0.067	0.113	0.036	816	47.80
中等规模(0.201~0.335] Middle-scale	0.327	0.200	0.235	0.035	376	22.03
大规模(0.335~0.670] Large-scale	0.653	0.333	0.429	0.082	251	14.70
超大规模(0.670, +∞) Ultra-large-scale	3.067	0.667	0.872	0.345	90	5.27
全部农户 All farmers	3.067	0.013	0.219	0.214	1707	100.00
东部农户 Eastern farmers	0.800	0.020	0.097	0.091	214	12.54
中部农户 Central farmers	3.067	0.020	0.282	0.252	869	50.91
西部农户 Western farmers	1.333	0.013	0.173	0.146	624	36.56

注：东部地区：江苏和上海；中部地区：湖北、湖南、江西、安徽、河南；西部地区：四川、重庆、云南、贵州、广西。

Note: The eastern region: Jiangsu and Shanghai; The central region: Hubei, Hunan, Jiangxi, Anhui, Henan. The western region: Sichuan, Chongqing, Yunnan, Huizhou, Guangxi.

表 2 不同规模组农户油菜投入统计结果

Table 2 Statistical result of rapeseed's input in different scales

种植规模 Planting scale	指标 Index	单位面积油菜产量/kg Unit area rape yield	单位面积生产投工/d Unit area labor input	单位面积资本投入/元 Unit area capital input
超小规模 Ultra-small-scale	平均 Mean	4 737.00	202.95	2 832.45
	标准差 Standard deviation	1 315.80	187.20	1 858.95
	最小值 Min	1 285.65	37.50	349.95
	最大值 Max	8 135.55	1 950.00	14 357.10
小规模 Small-scale	平均 Mean	4 404.30	124.50	2 422.95
	标准差 Standard deviation	1 384.65	94.35	1 339.65
	最小值 Min	625.05	7.50	90.00
	最大值 Max	8 250.00	1 717.50	12 000.00
中等规模 Middle-scale	平均 Mean	4 442.70	97.20	2 507.85
	标准差 Standard deviation	1 392.45	56.55	1 471.80
	最小值 Min	750.00	3.30	150.00
	最大值 Max	8 289.45	400.05	18 866.70
大规模 Large-scale	平均 Mean	4 595.40	76.50	2 517.15
	标准差 Standard deviation	1 391.10	42.30	1 588.05
	最小值 Min	11 25.00	2.10	325.05
	最大值 Max	8 181.75	250.05	17 831.25
超大规模 Ultra-large-scale	平均 Mean	4 935.75	62.55	2 484.30
	标准差 Standard deviation	1 260.45	42.90	1 289.10
	最小值 Min	1 570.05	3.15	300.00
	最大值 Max	8 076.90	195.00	6 450.00

高,为 4 935.75 kg/hm<sup>2</sup>,其次是超小规模农户;在生产投工方面,超小规模农户投工最多,超大规模农户最少;在资本投入上,超小规模农户资本投入最

多,小规模农户最少。

对农户油菜种植技术效率影响因素的统计结果见表 3。家庭规模均值为 4.61,从事油菜的劳动力

表 3 技术效率影响因素的统计结果

Table 3 Statistical result of technical efficiency's influence factors

变量 Variable	平均 Mean	标准差 Standard deviation	最小值 Min	最大值 Max
农户家庭规模/人 Farmer family size	4.612	1.764	1	14
户主受教育程度/a Education of households	7.878	2.828	0	16
户主年龄/岁 Age of households	54.063	9.398	22	80
从事油菜劳动力数/人 Labor number engaged in rape	1.829	0.692	1	7
农技培训次数 Times of technique training	2.552	2.740	0	20
家庭成员是否担任村或村以上干部 Whether family members as a cadres in village or above	0.143	0.350	0	1
家庭收入水平 Income level	2.019	0.460	0	3
是否外出务工 Outward employment or not	0.821	0.383	0	1
油菜种植面积/hm <sup>2</sup> Rape planting area	0.219	0.214	0.013	3.067
是否转包耕地 Subcontract of farmland or not	0.270	0.444	0	1

的均值为 1.83,说明并不是所有的家庭人口都从事油菜劳动;户主受教育程度的均值为 7.88,说明农户受教育水平平均为初二;户主年龄均值 54.068,种植油菜农户户主的平均年龄较大;农户受培训次数为每年每户 2.55 次;14%农户家庭有成员担任干部;家庭收入水平均值 2.02,说明家庭收入大概处于中等水平;有 82%的农户外出务工,从事非农生产;我国农户油菜种植面积平均为 0.219 hm<sup>2</sup>;是否转包耕地的均值为 0.27,说明转包耕地农户所占比例较小,土地流转还大有可为。

## 2 模型估计结果与分析

### 2.1 随机前沿生产函数模型估计

采用单边似然比<sup>[11]</sup>对模型设定进行显著性检验。原假设 H<sub>0</sub>: $\gamma=0$ ,备择假设 H<sub>1</sub>: $\gamma\neq 0$ 。回归模型的 LR 单边检验值为 278.146,大于显著性水平为 1%时单边检验的临界值(6.63),因此拒绝原假设而接受备择假设。表明我国农户油菜生产技术效率损失是存在的,传统的 C-D 生产函数会使估计结果出

错,而随机前沿生产函数能更好的描述农户油菜生产技术效率。

利用 Coelli<sup>[12]</sup>的 Frontier4.1 软件,采用最大似然估计法对随机前沿生产函数模型进行估计,参数估计及检验结果见表 4。 $\gamma$  值为 0.958,并且在 1%的水平上显著,表明随机扰动项的变异主要来源于技术非效率项  $\mu$ ,占 95.8%,噪声项  $\nu$  的变异仅占 4.2%,说明农户油菜生产技术非效率主要来源于纯粹的技术非效率,小部分来源于统计误差、气候、自然灾害等不可控因素。生产投入、资本投入两种要素投入的系数符号与预期相同,为正。其中生产投入在 5%的显著性水平上通过  $t$  检验,说明生产投入对油菜产量的贡献为正,每增加 1%的投入,会带来油菜单产 0.15%的提高;而资本投入的系数虽然为正,但没有通过  $t$  检验,说明资本在油菜生产中并没有发挥显著作用,我国油菜种植还处于劳动密集型阶段。地区变量  $D_m$ 、 $D_e$  的系数都为负,且均在 1%的显著性水平上通过  $t$  检验,说明东中西部农户油菜生产技术效率依次递减,地域间存在显著差异。

表 4 随机前沿生产函数模型的估计结果

Table 4 Estimation result of stochastic frontier production function model

变量 Variable	参数估计 Estimation	$t$ 统计量 $t$ statistics	变量 Variable	参数估计 Estimation	$t$ 统计量 $t$ statistics
常数项 Constant term	5.606***	19.796	地区变量( $D_m$ ) Region variable	-0.120***	-5.441
生产投入 Labor input	0.154**	2.202	地区变量( $D_e$ ) Region variable	-0.061***	-3.040
资本投入 Capital input	0.026	0.225	总体方差( $\delta^2$ ) Population variance	0.743***	8.604
生产投入二次项 Quadratic term of labor input	0.003	0.498	技术非效率项的占比( $\gamma$ ) The percentage	0.958***	144.884
生产投入×资本投入 Labor input×Capital input	-0.033**	-2.298	似然函数值 Likelihood function value	-449.653	
资本投入二次项 Quadratic term of capital input	0.013	1.040	LR 单边检验误差 LR unilateral test error	278.146	

注:\*\*\*、\*\*、\* 分别表示 1%、5%、10%显著性水平下显著。

Note:\*\*\*, \*\*, \* represent the significance in the level of 1%, 5%, 10%.

### 2.2 不同规模农户生产技术效率

对 Frontier4.1 软件给出的 1707 个农户冬油菜生产技术效率值的结果按 5 个不同规模组进行分组统计(表 5),结果显示:

1)农户油菜种植规模与技术效率呈“U型”趋势。技术效率在超小规模种植阶段的平均值为 76.88%;在小规模种植阶段达到最低点,平均值为 74.56%;随着种植规模的扩大,技术效率逐步提高,

在超大规模种植阶段达到最高点,平均值为82.14%。规模小时,农户在要素投入方面有更多的选择,可以用劳动投入代替其他要素投入。此外,小规模农户通过对土地的精耕细作和集约化利用可以提高土地利用效率<sup>[13]</sup>,从而产生较高的技术效率。而随着种植规模的扩大,小规模时的精耕细作和劳动密集优势会丧失。而达到一定规模后,则因规模效应的产生、机械化耕作、专业化分工等因素而使技术效率在最低点后又逐渐上升。

2)不同规模农户油菜生产技术效率不同。小规模、中等规模的样本农户较多,分别占到了总样本的47.80%与22.03%。而从5个不同规模组农户的技术效率在80%以上样本占比看,与平均技术效率

相似,也呈“U型”趋势。具体如下:占总样本10.19%的超小规模农户中有48.85%的农户生产技术效率在80%以上;小规模农户中有46.94%的农户生产技术效率在80%以上;中等规模农户中有52.93%的农户生产技术效率在80%以上;占总样本14.70%的大规模农户中有63.75%的农户生产技术效率在80%以上;占总样本5.27%的超大规模农户中有80%的农户生产技术效率在80%以上。

3)全部样本中有52.67%的农户生产技术效率在80%以上,平均生产技术效率为75.9%,说明在现有技术水平和要素投入下,如果消除技术无效率,会使平均产出增加24.1%,可以极大的增加农户种植油菜的效益。

表5 不同规模农户冬油菜生产技术效率频率分布

Table 5 Frequency distribution of rapeseed's technical efficiency in different scales

生产技术效率 $\eta/\%$ Technology efficiency	超小规模 ( $n=174$ ) Ultra-small-scale	小规模 ( $n=816$ ) Small-scale	中等规模 ( $n=376$ ) Middle-scale	大规模 ( $n=251$ ) Large-scale	超大规模 ( $n=90$ ) Ultra-large-scale	全部农户 All farmers
$\eta \leq 30$	1	14	6	2	1	24
$30 < \eta \leq 40$	3	16	10	6	3	38
$40 < \eta \leq 50$	5	38	17	12	0	72
$50 < \eta \leq 60$	15	74	30	11	0	130
$60 < \eta \leq 70$	22	100	44	29	6	201
$70 < \eta \leq 80$	43	191	70	31	8	343
$80 < \eta \leq 90$	57	289	150	121	53	670
$90 < \eta \leq 100$	28	94	49	39	19	229
平均值 Mean	76.68	74.56	75.67	77.84	82.14	75.90
最大值 Min	94.30	95.41	94.71	93.96	94.07	95.41
最小值 Max	25.87	13.38	16.50	21.56	29.18	13.38

### 2.3 不同规模农户技术效率影响因素

为了进一步研究不同规模农户生产技术效率差异的影响因素,采用最大似然估计法对技术效率损失函数模型进行估计(表6)。

1)各影响因素对不同规模农户技术非效率的解释能力不同。从参数的显著性来看,主要集中在小规模农户与超大规模农户这2个样本农户上,占总样本的53.08%。因此,本研究主要分析上述2个规模样本农户技术非效率的影响因素。就小规模农户而言,家庭规模、受教育程度的系数为正,即对技术效率的影响为负;而户主年龄、从事油菜的劳动力、农技培训次数、家庭成员是否担任村或村以上干

部、收入水平、是否外出务工、转包耕地的系数为负,即对技术效率的影响为正。就超大规模农户而言,受教育程度、油菜种植面积、转包耕地的系数为负,即对技术效率的影响为正;户主年龄、农技培训次数、是否外出务工、油菜种植面积二次项的系数为正,即对技术效率的影响为负。

具体分析如下:①小规模时,油菜种植主要依靠经验积累与自我摸索,而受教育程度高的农户并没能表现出优势;超大规模时,由于年轻的、受教育程度高的农户更愿意尝试新品种、新技术,从而更能获得较高的生产技术效率。只要给予足够发挥的空间,教育程度对技术效率会产生显著的正影响。

表6 技术非效率影响因素模型的估计结果

Table 6 Estimation result of the influence factors of technical non-efficiency model

变量 Variable	超小规模 Ultra-small-scale	小规模 Small-scale	中等规模 Middle-scale	大规模 Large-scale	超大规模 Ultra-large-scale	全部农户 All farmers
常数项 Constant term	-7.609 (-0.824)	-2.016* (-1.922)	11.390 (0.957)	-13.308 (-1.219)	0.671 (0.601)	-4.823* (-1.888)
农户家庭规模 Farmer family size	0.396 (0.798)	0.476*** (3.710)	0.283 (1.228)	-0.026 (-0.488)	0.101 (1.569)	0.381** (2.215)
户主受教育程度 Education of households	-0.073 (-0.704)	0.143*** (3.767)	0.105 (1.062)	0.076 (1.224)	-0.251*** (-2.580)	0.115** (2.482)
户主年龄 Age of households	-0.024 (-0.770)	-0.044*** (-3.225)	0.014 (0.719)	0.036 (1.322)	0.028** (2.020)	-0.011* (-1.833)
从事油菜劳动力数 Labor number engaged in rape	0.229 (1.067)	-0.501*** (-3.284)	-0.093 (-0.530)	0.568 (1.511)	0.143 (1.487)	0.048 (1.040)
农技培训次数 Times of technique training	-0.281 (-0.737)	-0.291*** (-3.448)	0.110 (1.052)	0.103 (1.541)	0.240*** (4.088)	0.006 (0.520)
家庭成员是否担任村或村以上干部 Whether family members as a cadres in village or above	1.879 (0.826)	-0.857*** (-3.124)	1.219 (1.100)	-0.177 (-0.462)	0.301 (1.105)	0.336** (1.967)
家庭收入水平 Income level	-0.648 (-0.827)	-0.567*** (-3.194)	0.136 (0.490)	0.277 (0.860)	-0.378 (-1.590)	-0.584** (-2.307)
是否外出务工 Outward employment or not	-1.373 (-0.803)	-0.934*** (-3.018)	-1.119 (-1.214)	0.834 (1.245)	0.370* (1.678)	-0.618** (-2.077)
油菜种植面积 Rape planting area	27.710 (0.902)	-0.830 (-1.137)	-9.653 (-1.164)	2.409 (1.011)	-0.171** (-2.305)	-0.435** (-2.379)
油菜种植面积二次项 Quadratic term of Rape planting area	-24.656 (-0.892)	0.343 (1.586)	1.313 (1.157)	-0.219 (-1.092)	0.004** (2.548)	0.006** (2.343)
是否转包耕地 Subcontract of farmland or not	-0.352 (-0.608)	-0.366** (-2.299)	0.482 (1.149)	1.106 (1.583)	-0.540* (-1.925)	0.592** (2.345)

注:括号内为  $t$  统计量。\*\*\*、\*\*、\* 分别表示在 1%、5%、10% 显著性水平下显著。

Note: There is  $t$  statistics in bracket. \*\*\*, \*\*, \* represent the significance in the level of 1%, 5%, 10%.

②小规模时,家庭受农技培训次数越多,生产效率越高;而在超大规模时则相反。究其原因,规模小时,农户精细密集管理的技巧越多,所需的技术培训也就越多;而规模大时,农户一般都会聘请或者挂靠科技管理人员,对自身参与培训的需求不高。③小规模时,外出务工会使农户开阔视野,解放思维,有利于增强农户的抗风险能力,这对鼓励农户进行技术创新、获得信贷机会和市场信息等具有积极作用<sup>[14]</sup>,从而促进油菜技术效率提高;而超大规模时,

外出务工更会影响油菜管理,造成农户精力与投入分散,而实际调查发现大规模种植的样本农户外出务工较少。④在小规模和超大规模下,转包耕地对油菜技术效率的影响均为正。说明油菜种植规模效应的存在降低了单位成本,从而提高油菜的生产技术效率。

2)农户家庭规模对技术效率存在负影响,而从事油菜的劳动力对生产技术效率存在正影响。尽管2变量在大规模样本不显著,但在小规模农户中通

过了1%的显著性水平检验。结合表4中全部样本的生产投产出弹性大于资本投入的结论,说明中国油菜生产仍然处于劳动密集型阶段,劳动力仍然对技术效率存在较大的贡献。而家庭规模大不一定代表从事油菜生产的劳动力就多,需要考虑到外出打工,或者丧失劳动力的情况。

3)家庭成员有担任村或村以上干部能提高油菜生产技术效率。在小规模农户中通过了1%的显著性水平检验。担任干部的农民家庭具有较强的接受能力与文化素质,愿意接受新事物、新想法。

4)家庭收入水平对技术效率存在正影响。在小规模农户与全部样本农户分别通过了1%、5%的 $t$ 检验。家庭收入水平越高,农户愿意投入更多的生产资料,以克服土地的约束。

5)油菜种植面积的增加会提高技术效率水平。在超大规模农户与全部样本农户均通过了5%的 $t$ 检验。作为土地密集型农作物,土地在油菜的生产过程中是必要的物质载体。种植面积的扩大会优化资源配置效率,减少单位投入成本,产生规模效益;同时大规模种植农户更容易采用先进的生产技术和优良品种,科技进步更快<sup>[15]</sup>。

### 3 研究结论与政策建议

本研究基于超越对数随机前沿生产函数模型,对我国1707个不同种植规模农户油菜生产技术效率及其影响因素进行了实证分析。研究表明:1)生产投工对油菜产量的贡献为正,而资本投入没能通过 $t$ 检验,说明我国油菜种植还处于属于劳动密集型阶段。地区变量说明技术效率存在显著的地域差异。2)种植规模与生产技术效率呈“U型”趋势,即超小规模 and 超大规模农户的技术效率要高于中等规模的农户。3)在现有技术水平和要素投入下,如果消除技术无效率,可以极大的提高油菜种植效益。而扩大规模,是消除技术非效率的重要切入点。4)各影响因素对不同规模农户技术非效率的解释能力不同。小规模下,户主年龄、从事油菜的劳动力、农技培训次数、收入水平、是否外出务工、转包耕地等对技术效率有正影响,而家庭规模、受教育程度为负影响;超大规模下,受教育程度、油菜种植面积、转包耕地对技术效率有正影响;户主年龄、农技培训次数、是否外出务工等为负影响。

以上研究结论为我国农户改变油菜种植方式,通过土地规模化经营,优化资源配置,加快机械化耕

作,促进农户技术效率提供了事实依据。根据本研究结论提出以下政策建议:1)政府应完善土地流转机制,通过转包、转让、入股、合作、租赁、互换等方式出让承包权,鼓励农户将承包地向油菜种植大户流转,发展农业规模经营。2)积极开展农技培训,让农户接受新技术、新产品,提高小规模农户油菜种植技术效率。3)加强农户人力资本投资,同时兼顾投资的公平和普及,包括提高其受教育水平和农技培训,增强农村青壮年劳动力从事油菜种植的意愿,通过提升农户的经营水平来增强油菜市场竞争力。

### 参 考 文 献

- [1] 李然,冯中朝.中国各地区油菜生产率的增长及收敛性分析[J].华中农业大学学报:社会科学版,2010(1):27-31
- [2] 彭可茂,席利卿.近20年我国油菜生产技术效率测定与分析[J].广东农业科学,2011,38(13):163-167
- [3] 田伟,李明贤.基于SFA的中国农业生产技术效率分析:以油菜生产为例[J].生产力研究,2009(21):55-73
- [4] 田涛,许晓春,周可金.安徽省各地市油菜生产效率研究:基于DEA的实证分析[J].农业技术经济,2011(12):46-52
- [5] 王启现.中国油菜籽生产与贸易发展分析及建议[J].农业展望,2006,2(12):8-11
- [6] 李丹,王玲瑜.油菜主产区 and 兼业区农户种植面积决策的经济学分析[J].安徽农业科学,2012,40(1):484-486
- [7] 杨增旭,韩洪云.化肥施用技术效率及影响因素:基于小麦和玉米的实证分析[J].中国农业大学学报,2011,16(1):140-147
- [8] 马康贫,刘媛.适度规模经营:现代农业的必然选择[J].江苏农业经济,2009(1):14-16
- [9] Battese G E, Coelli T J. Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in india[J]. Journal of Productivity Analysis, 1992, 3(1/2):153-169
- [10] Battese G E, Coelli T J. A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data[J]. Empirical Economics, 1995, 20(2):325-332
- [11] Kodde D A, Palm F C. Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions [J]. Econometrica, 1986, 54(5):1243-1248
- [12] Coelli T J. A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation [M]. NSW Australia: Centre for Efficiency and Productivity Analysis University of New England Armidale, 1996:1-33
- [13] Cornia G A. Farm size, land yields and the agricultural production function: An analysis for fifteen developing countries[J]. World Development, 1985, 13(4):513-534
- [14] 弗兰克·艾利思.农民经济学:农民家庭农业和农业发展[M]. 2版.胡景北,译.上海:上海人民出版社,2006:90-115
- [15] 刘玉铭,刘伟.对农业生产规模效益的检验:以黑龙江省数据为例[J].经济经纬,2007(2):110-113