

我国冬油菜生产的技术效率地区差异及其影响因素 ——以四川、湖北等 11 省市为例

陈云飞^{1,2} 冯中朝^{1*} 杜为公²

(1. 华中农业大学 经济管理学院, 武汉 430070;

2. 武汉轻工大学 经济与管理学院, 武汉 430048)

摘要 针对我国冬油菜生产技术效率的地区不平衡问题,以四川、湖北等 11 省市为例,采用 2018 年地区统计及农户调查数据,分别运用基于数据包络的非参数分析和线性回归方法,对我国冬油菜生产的技术效率地区差异及其影响因素进行研究。结果表明:1)我国冬油菜生产技术效率存在地区差异,其中四川、江苏较高,云南、江西及上海市较低;2)我国冬油菜生产技术效率地区差异主要来源于规模效率地区差异;3)我国冬油菜生产技术效率地区差异最大的影响因素是财政支农支出,其次依次是科技人员密度、户主年龄、从事油菜劳动力数和家庭收入水平。同时,财政支农支出、科技人员密度、从事油菜劳动力数与我国冬油菜生产技术效率地区差异正相关,户主年龄和家庭收入水平与我国冬油菜生产技术效率地区差异负相关。因此,我国冬油菜生产地区在政策上应着力提升冬油菜生产规模效率,保障财政支农支出、科技人员密度和从事油菜劳动力数水平。同时,还应关注户主年龄和家庭收入水平对冬油菜生产技术效率的影响。

关键词 技术效率; 地区差异; 冬油菜生产; 纯技术效率; 规模效率

中图分类号 F062.9

文章编号 1007-4333(2020)09-0166-10

文献标志码 A

Regional differences of technical efficiency in China's winter rapeseed production: A case study of 11 provinces or cities including Sichuan and Hubei

CHEN Yunfei^{1,2}, FENG Zhongchao^{1*}, DU Weigong²

(1. College of Economics & Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. College of Economics & Management, Wuhan Polytechnic University, Wuhan 430048, China)

Abstract Aiming the problem of the regional imbalance of the technical efficiency of winter rapeseed production in China, 11 provinces or cities including Sichuan and Hubei were taken as study examples. The regional statistics and survey data of households in 2018 were adopted. Nonparametric analysis was used based on data envelopment and linear regression respectively. The regional differences of technical efficiency and the relevant impact factors in China's winter rapeseed production were investigated in this study. The results showed that: There were regional differences of technical efficiency in China's winter rapeseed production, among which Sichuan and Jiangsu provinces were higher, Yunnan, Jiangxi and Shanghai were lower. The regional differences of technical efficiency in China's winter rapeseed production mainly came from scale efficiency. Among the impact factors of regional differences of technical efficiency in China's winter rapeseed production, the impact level descending order was financial expenditure to agriculture, the density of science & technology members, the age of householders, members engaged in rapeseed and the income level of a household. At the same time, the impact factors of financial expenditure to agriculture, density of science &

收稿日期: 2019-12-24

基金项目: 国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-0012);湖北省教育厅人文社科项目(19Y069)

第一作者: 陈云飞,副教授,博士研究生,E-mail:hcl315@sina.com

通讯作者: 冯中朝,教授,博士生导师,主要从事农业技术经济研究,E-mail:fengzhch@163.com

technology members and members engaged in rapeseed were positively correlated with regional differences of technical efficiency in China's winter rapeseed production, while the impact factors of age of householders and income level of a household were negatively correlated. Therefore, for the regions of winter rapeseed production in China, policy formulation should lie in focusing on promoting scale efficiency in winter rapeseed production, ensuring the level of financial expenditure to agriculture, density of science & technology members and members engaged in rapeseed. At the same time, attention should be paid to the influences of age of householders and income level of a household on technical efficiency in winter rapeseed production.

Keywords technical efficiency; regional differences; winter rapeseed production; pure technical efficiency; scale efficiency

2019年12月中央农村工作会议进一步明确,保障重要农产品有效供给始终是“三农”工作的头等大事。目前全国油料作物及其食用植物油自给率均不足40.0%^[1],因此,作为我国种植规模最大的油料作物,油菜生产非常重要。然而,我国油菜生产当前却处于徘徊状态。据统计,2005—2019年,全国油菜总产量一直处于 $1.1 \times 10^7 \sim 1.5 \times 10^7$ t。其中2006年最低,约 1.1×10^7 t,2014年最高,约 1.5×10^7 t^[2]。技术效率作为影响油菜生产增长的重要因素之一,在我国油菜生产技术效率问题主要体现为地区不平衡^[3]以及总产量的90.0%以上为冬油菜的背景下,研究我国冬油菜生产技术效率的地区差异及其影响因素并给出相应政策启示具有十分重要的现实意义。

已有研究对农业生产技术效率提出了2种测算方法:1)非参数法。如基于数据包络的分析(DEA)(含一般DEA模型^[4-6]、三阶段DEA模型^[7]等)方法。2)参数法。主要有随机边界分析(SFA)(含一般SFA模型^[8-9]、Translog-SFA模型^[10]等)方法,自由分布分析(DFA)方法和厚边界函数分析(TFA)方法等。其中,以一般SFA模型方法应用较为广泛。同时,已有研究还采用线性回归^[9]、相关分析^[6]、技术效率损失函数^[8]等模型对我国农业技术效率的地区差异及其原因进行了探究,认为:1)我国农业技术效率存在区域差异,主要影响因素包括地理位置、科技投入、高科技产业规模、人口素质、经济外向度和地方保护等;2)集约经营、资源节约、农村居民家庭人均纯收入、财政支农支出、农业现代化水平及政府支持力度与农业技术效率正相关,乡村人口平均受教育年限及自然灾害与农业技术效率负相关^[9]。此外,已有研究还对我国不同规模冬油菜生产技术效率及其影响因素进行了研究,认为冬油菜种植规模影响技术效率并呈“U”型趋势,且中小规模下家庭成员是否担任村或村以上干部、是否外出

务工及冬油菜种植面积对冬油菜生产技术效率影响较小^[8]。

已有研究存在如下不足:1)缺乏具有针对性的冬油菜生产技术效率区域差异研究。油菜由于适应性广,在全国各地均有种植。其中,根据油菜的生物学特性及春化阶段对温度的要求,可将油菜分为冬油菜和春油菜两种类型。冬油菜系秋季或初冬播种,次年春末夏初收获的越年生油菜,分布于冬季较温暖、油菜能安全越冬的地方;春油菜系春季播种、秋季收获的一年生油菜,主要分布于油菜不能安全越冬的高寒地区,或前作物收获过迟冬前来不及种植油菜的地方。显然,冬油菜与春油菜生产技术效率存在区域差异;2)缺乏冬油菜生产技术效率地区差异的影响因素研究;3)缺乏考虑不同规模影响开展的我国油菜生产技术效率地区差异研究。其中,中小规模农户($0.067 \sim 0.33$ hm²)所占比例超过69.8%^[10]。

本研究选取我国总产量最大的冬油菜类型,从比例最高的中小规模农户视角,以四川、湖北等11省市为例,通过技术效率地区差异及其影响因素研究,旨在丰富油菜生产技术效率的地区不平衡问题研究,以期为我国冬油菜生产地区尤其是技术效率较低地区在制订促进本地区冬油菜生产措施时提供政策性建议。

1 理论分析

在经济学理论中,技术效率(TE)一般指利用当前技术的最理想投入与实际投入比率。达到最理想状态的称之为有效率,反之亦然。

技术效率可以是规模报酬不变(CRTS)的,也可以是规模报酬可变(VRTS)的。其中,在CRTS及现有技术水平下,技术效率可表示为最理想的投入与实际投入的比率。若 $TE=1$,表示生产有技术效率;若 $TE<1$,则表示生产无技术效率。

如果规模报酬可变(VRTS),则可把技术效率分解为规模效率(SE)与纯技术效率(PTE), $TE = SE \times PTE$ 。目前,一般将规模效率定义为当前的生产点与规模报酬变化的生产前沿之间技术水平运用的差距,可体现适度经营规模;一般将纯技术效率定义为生产前沿和规模报酬不变的生产前沿之间的距离。当然,这些分析也可拓展到冬油菜生产为多投入、多产出情况。

2 研究设计

2.1 冬油菜生产地区设计

我国冬油菜生产主要集中于长江流域。主要包括四川、湖北、湖南、贵州、安徽、江西、江苏、重庆、浙江和上海等11个省或直辖市(以下简称省市)。据统计,2018年11个省市的合计总产量超过全国总产量的90.0%。尤其是,11个省市分别分布于长江流域上、中、下游及我国东、中、西区域。因此,以四川、湖北等11省市为例,具有冬油菜生产的地区代表性。

2.2 冬油菜生产技术效率测算模型设定

已有研究表明,技术效率测算有非参数法和参数法两种,2种方法各有利弊。其中,以一般SFA模型方法应用较为广泛。不过,一般SFA模型的传统两步法易于导致低效和有偏。同时,DEA模型方法不用SFA模型等参数法那样需要设定生产函数,避免了由错误函数形式带来的偏差。另外,本研究的侧重点在于分析地区不平衡问题,因此,冬油菜生产技术效率测算采用一般DEA模型方法,利用线性规划技术及对偶原理构造生产边界面,求解技术效率水平。

在一般DEA模型中,每一个生产样本称作“决策单元”(DMU)。该方法通过对各DMU投入和产出比率的综合分析,确定有效的生产前沿面,根据各DMU与前沿面的距离来判断生产投入和产出的合理性、有效性^[11]。

冬油菜生产技术效率是规模报酬可变的。因此,本研究设定基于VRTS的一般DEA模型(亦称为BCC模型)如下:

设决策单元的输入向量 $\mathbf{X}_i = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{ij})^T$ 和一个输出向量 $\mathbf{Y}_r = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{rj})^T$,其中 x_{ij} 表示第 j 个决策单元DMU $_j$ 的第 i 种类型投入总量, y_{rj} 表示第 j 个决策单元DMU $_j$ 的第 r 种类型产出量。

$$\begin{cases} \min \theta \\ \text{s. t} & \sum_{j=1}^n \lambda_j \mathbf{X}_j \leq \theta \mathbf{X}_{j_0}, \sum_{j=1}^n \lambda_j \mathbf{X}_j \geq \mathbf{Y}_{j_0} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j \mathbf{X}_j = 1, \forall \lambda_j \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

对式(1)加入松弛变量 S^- , S^+ :

$$\begin{cases} \min \theta \\ \text{s. t} & \sum_{j=1}^n \lambda_j \mathbf{X}_j + S^- = \theta \mathbf{X}_{j_0}, \sum_{j=1}^n \lambda_j \mathbf{X}_j - S^+ = \mathbf{Y}_{j_0} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j \mathbf{X}_j = 1, \forall \lambda_j \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

式(2)中: θ 为决策单元DMU $_0$ 的有效值, λ_j 为相对于DMU $_0$ 重新构造一个有效的DMU组合中第 j 个决策单元的参与组合比例。当 $\theta=1$ 且 $S^- = S^+ = 0$ 时,称DMU $_0$ 是弱DEA有效的,说明部分投入过剩或产出不足;当 $\theta < 1$ 时,则称DMU $_0$ 是DEA无效的。

利用式(2)可以测算决策单元的PTE。同时,

如果把式(2)中的限制条件 $\sum_{j=1}^n \lambda_j \mathbf{X}_j = 1$ 去掉(亦称为CCR模型),还可测算决策单元的TE。即BCC模型是以规模报酬可变为条件的,而CCR模型则是以规模报酬不变为条件的。

分别运行2种条件下的式(2),如果测算的纯技术效率与技术效率不存在差别,即 $PTE = TE$,则可以认为决策单元处于最佳生产规模状态。如果两者存在着差别, $PTE \neq TE$,则两者之间的差别就是规模效率造成的,即生产单元的规模太大或太小了,呈现规模无效率。

此外,由CCR模型最优解中 $\sum \lambda_j$ 的大小可判定规模报酬情况。若该数值=1,表示规模报酬不变;该数值>1,表示处于规模报酬递减阶段,反之则处于规模报酬递增阶段。

2.3 冬油菜生产技术效率产出、投入指标设计

已有研究在油菜生产技术效率分析中采用单位面积油菜籽主产品产量产出指标和种子费用、肥料费用、农药费用、动力费用、劳动力费用、间接生产费用等6项成本投入指标^[5]。本研究借鉴这一产出、投入指标设计,将冬油菜生产技术效率产出指标设计为单位面积产量。不过,考虑生产要素的组成,将冬油菜生产技术效率投入指标设计为土地费用、劳

动力费用、资本费用3项成本指标。其中,土地费用参照当地土地平均流转成本计算;劳动力费用按照劳动力投入与当地的劳动力平均价格计算;资本费用包括种子费用、肥料费用、农药费用、动力费用等。由于资本费用中主要是肥料费用,占总资本费用的50.0%以上,本研究资本费用按肥料费用替代。另外,在冬油菜生产中,机械作业也很重要,本研究考虑机械使用的影响。

2.4 冬油菜生产技术效率地区差异模型及影响因素设计

已有研究表明,技术效率地区差异可采用线性回归、相关分析、技术效率损失函数等模型。本研究从冬油菜生产及其技术效率测算的一般DEA模型设定视角,将技术效率地区差异模型设定为线性回归模型:

$$y_{it} = \alpha_0 + X'_{it}\alpha + \xi_{it} \quad (3)$$

式中: y_{it} 为因变量或冬油菜生产技术效率; X_{it} 为解释变量或影响因素; ξ_{it} 为随机变量。

已有研究探究的农业生产技术效率地区差异影响因素,可从要素视角概括为:1)土地方面,主要包括种植规模、地理位置、是否转包耕地等;2)资本方面,主要包括财政科技投入、当地经济水平、产业结构、是否外出务工等;3)劳动方面,主要包括人口素质、农户家庭规模、户主受教育程度、户主年龄、从事油菜生产劳动力数、家庭成员是否担任村或村以上干部等;4)科技方面,主要包括科技人员密度、农技培训次数、技术创新与进步等。其他还有地方保护度等影响因素。

本研究类型均为冬油菜,地理位置集中于长江流域;从2015年起,国家已取消临时收储政策。同时,本研究已考虑不同经营规模对冬油菜生产技术效率影响,全部选择中小规模农户样本。因此,剔除与科技人员密度指标重复的农技培训次数,中小规模下对冬油菜技术效率影响较小的家庭成员是否担任村或村以上干部、是否外出务工与冬油菜种植面积解释变量^[7],再将人口素质解释变量具体体现为户主受教育程度和户主年龄。本研究最终将冬油菜生产技术效率地区差异影响因素设计为科技人员密度、财政支农支出、家庭规模、户主受教育程度、户主年龄、从事油菜生产劳动力数、家庭收入水平、是否转包耕地等8个外生性解释变量。其中,科技人员密度、财政支农支出2个解释变量使用地区数据;其它解释变量使用农户调查数据。

3 数据来源与解释变量特征

3.1 数据来源及处理

3.1.1 数据来源

本研究使用的地区数据中财政支农来源于《中国财政年鉴》(2018)^[12],用各地区财政支出中农林水支出占比来反映。科技人员密度来源于《中国科技统计年鉴》(2018)^[13]和《中国统计年鉴》(2018)^[2],用科技人员密度反映。

本研究使用的农户调查数据来源于2018年国家现代农业(油菜)产业技术体系专项对四川、湖北等11个省市冬油菜种植农户的实地调查。调查对象为湖北省黄冈市、荆州市、襄阳市和宜昌市,四川省成都市、绵阳市和南充市,湖南省长沙市、常德市和衡阳市,贵州省思南市和贵阳市,安徽省巢湖市和六安市,江西省的宜春市和九江市,江苏省扬州市和苏州市,云南省昆明市,浙江省湖州市以及重庆、上海市冬油菜种植农户。每个市各调查5个县(市、区),每个县(市、区)各调查18户农户,共计1980户农户,剔除部分异常农户,有效调查农户为901户(其中四川省126户,湖北省154户,湖南省120户,贵州省83户,安徽省80户,江西省88户,江苏省73户,云南省49户,重庆市41户,浙江省55户,上海市32户)。为了保证调查质量,采取问卷调查与农户访谈相结合及调查员入户“一对一”访问的调查方式。

3.1.2 数据处理

部分数据需要进行处理。其中,户主受教育程度按现行教育等级作虚拟变量处理:文盲取0,小学(含初小,高小)取1,初中取2,高中或中专取3,大专及以上取4。在冬油菜生产中转包(转入或转出)了耕地取1,没有转包耕地取0。在机械作用中,使用了机械(播栽或收获)取1,没有使用机械取0。

3.2 解释变量特征

2018年四川、湖北等11个省市冬油菜生产地区解释变量特征见表1。可知,11个省市中,科技人员密度最高的是上海市,达108.48人/万人,最低的是贵州省,为14.73人/万人;财政支农支出比例最高的是贵州省,达14.77%,最低的是上海市,仅4.73%,呈现出相反特征。

2018年四川、湖北等11个省市的冬油菜生产调查农户解释变量特征见表2。可知,调查农户冬油菜种植规模总体偏小,平均值仅0.15 hm²,小于

表1 四川、湖北等11省市的冬油菜生产地区解释变量特征

Table 1 Regional explanatory variable features of winter rapeseed production in Sichuan, Hubei and other 9 provinces or cities

地区 Region	科技人员密度/ (人/万人) Density of science & technology members	财政支农支出/% Financial expenditure to agriculture	地区 Region	科技人员密度/ (人/万人) Density of science & technology members	财政支农支出/% Financial expenditure to agriculture
四川 Sichuan	29.10	12.35	江苏 Jiangsu	93.94	9.87
湖北 Hubei	39.86	10.97	云南 Yunnan	16.16	14.20
湖南 Hunan	29.90	11.51	重庆 Chongqing	42.92	8.70
贵州 Guizhou	14.73	14.77	浙江 Zhejiang	98.74	10.36
安徽 Anhui	36.49	11.31	上海 Shanghai	108.48	4.73
江西 Jiangxi	21.56	12.58			

注:科技人员密度表示平均每万人口拥有的研发人员数;财政支农支出=农林水财政支出/财政总支出 $\times 100\%$ 。

Notes: The density of science & technology members refers to the R&D members every 10^4 in the total population. The financial expenditure to agricultural refers to the proportion of financial expenditure of agriculture, forestry and water in the total.

表2 四川、湖北等11省市的冬油菜生产调查农户解释变量特征

Table 2 Surveyed households' explanatory variable features of winter rapeseed production in Sichuan, Hubei and other 9 provinces or cities

地区 Region	种植 规模/hm ² Planting scale	家庭规模/人 Members of a household	户主受教育 程度 House- holder's degree	户主 年龄/岁 House- holder's age	从事油菜生产 劳动力数/人 Members engaged in rapeseed	家庭收入 水平/万元 Household Incomes a year	是否转包 耕地 Land transfer or not
四川 Sichuan	0.15	3.94	1.84	54.71	3.29	4.45	0.13
湖北 Hubei	0.13	4.33	2.06	56.00	2.88	4.60	0.21
湖南 Hunan	0.19	4.59	1.69	58.66	2.79	4.45	0.34
贵州 Guizhou	0.20	5.31	1.81	50.28	3.47	6.42	1.00
安徽 Anhui	0.12	5.04	1.23	61.58	2.92	6.87	0.42
江西 Jiangxi	0.23	4.28	1.72	54.33	2.59	5.73	0.05
江苏 Jiangsu	0.14	4.82	2.13	58.00	2.67	8.04	0.49
云南 Yunnan	0.18	5.10	1.77	48.92	2.56	3.21	0.10
重庆 Chongqing	0.12	5.51	1.36	61.46	2.92	5.02	0.23
浙江 Zhejiang	0.11	4.82	1.69	61.51	3.41	11.66	0.41
上海 Shanghai	0.09	3.38	1.88	62.31	2.69	4.54	0.50
平均 Average	0.15	4.65	1.74	57.07	2.93	5.91	0.35

注:户主受教育程度等级作虚拟变量处理,文盲=0,小学(含初小,高小)=1,初中=2,高中或中专=3,大专及以上学历=4;是否转包耕地,转包=1,没有转包=0。

Notes: The householder's degrees are processed as virtual variables, e. g. illiteracy=0, primary (junior or high)=1, junior high school=2, high school or technical secondary school=3, junior college or above=4. Land transferred or not: yes=1 and no=0.

中小规模区间的中位数 0.20 hm²。其中,最小的为上海市,仅 0.09 hm²,最大的是江西省,为 0.23 hm²;农户家庭规模以 3~5 人为主,最多的重庆市为 5.51 人,最少的上海市为 3.38 人;户主受教育程度平均在初中左右,最高的为江苏省,为 2.13 级,最低为安徽省,为 1.23 级;户主年龄以 50~60 岁为主,最大的上海市为 62.31 岁,最小的云南省为 48.92 岁;从事冬油菜生产劳动力数 2~3 人的占比较高,最多的贵州省为 3.47 人,最少的云南省为 2.56 人;家庭收入水平差异较大,最高的浙江省达 11.66 万元,最低的云南省

只有 3.21 万元;转包耕地在各省差异也较大,贵州省耕地转包率达 100%,江西省耕地转包率则只有 5.0%。

4 我国冬油菜生产的技术效率地区差异及其影响因素

4.1 模型估计

利用 frontier 4.1 软件,对调查农户解释变量进行处理。同时,分别采取 BCC 模型和 CCR 模型计算冬油菜生产地区的技术效率、纯技术效率和规模效率见表 3。

表 3 冬油菜生产地区的技术效率、纯技术效率及规模效率
Table 3 TE, PTE and SE of regions of winter rapeseed production

地区 Region	技术 效率/% Technical efficiency	纯技术 效率/% Pure technical efficiency	规模效率/% Scale efficiency	实际单产/ (kg/hm ²) Actual production per unit	潜在单产/ (kg/hm ²) Potential production per unit	规模报酬 Scale profit	效率 Efficiency
四川 Sichuan	99.52	99.52	100.00	3 173.66	3 173.66	不变	有效率
湖北 Hubei	60.37	97.95	61.63	2 236.07	3 628.22	递增	无效率
湖南 Hunan	61.64	83.40	73.91	1 860.95	2 517.86	递增	无效率
贵州 Guizhou	65.51	97.78	67.00	1 886.30	2 815.37	递增	无效率
安徽 Anhui	61.43	99.94	61.47	2 279.81	3 708.82	递增	无效率
江西 Jiangxi	54.26	89.05	60.93	1 737.32	2 851.34	递增	无效率
江苏 Jiangsu	97.75	97.75	100.00	2 960.44	2 960.44	不变	有效率
云南 Yunnan	54.40	97.96	55.53	2 727.88	4 912.44	递增	无效率
重庆 Chongqing	69.74	90.98	76.65	2 131.99	2 781.46	递增	无效率
浙江 Zhejiang	76.48	96.98	78.86	2 303.81	2 921.39	递增	无效率
上海 Shanghai	43.90	100.00	43.90	1 592.15	3 626.77	递增	无效率

4.2 我国冬油菜生产的技术效率地区差异

4.2.1 纯技术效率地区差异

上海市冬油菜生产纯技术效率为 100%,表明其处于生产前沿面上,冬油菜生产技术潜力得到了充分发挥(表 3)。四川、湖北等 10 省市冬油菜生产纯技术效率均小于 100%,表明其不处于生产前沿面上。另外,冬油菜生产纯技术效率次高的是安徽省,达 99.94%,最低的为湖南省,为 83.40%。

4.2.2 规模效率地区差异

四川、江苏两省冬油菜生产规模效率为 100%,

表明其达到了生产规模的最佳状态,处于不变规模报酬阶段。其他 9 省市的规模效率均小于 100%,表明其冬油菜生产规模效率处于规模报酬递增阶段。另外,冬油菜生产规模效率较高的还有浙江省和重庆市,最低的为上海市(表 3)。

4.2.3 技术效率地区差异

单独看,在所研究的 11 个冬油菜生产省市中,四川、江苏两省冬油菜生产技术效率分列第一、二位,上海市冬油菜生产技术效率最低(表 3)。此外,冬油菜生产技术效率较低的还有云南省和江西省。

规模效率成为冬油菜生产技术效率提升的关键。

总体看,所研究的11个冬油菜生产省市技术效率均存在不同程度提升空间,其综合值约为32.3%。其中,纯技术效率较高,平均值达95.6%,规模效率较低,加权平均值约71.2%。按照调查各省农户的实际平均单产 $2\,262.74\text{ kg/hm}^2$ 计算,如果技术效率能够充分发挥,冬油菜加权平均单产能够达到 $3\,154.29\text{ kg/hm}^2$ 。据统计,2018年四川、湖北等11省市冬油菜播种面积约 $0.6\times 10^7\text{ hm}^2$,如此总产量将达到 $1.89\times 10^7\text{ t}$,比当年全国油菜总产量的 $1.45\times 10^7\text{ t}$ 还要多出近30.3%。虽然潜在单产的实现还受种质、灌溉条件等其他多种因素的影响^[14],并不能完全达到计算值,但仍能有效提升全国油菜产量,缓解我国油料作物生产、食用植物油自给率不足问题。

需要指出,2018年湖北省冬油菜生产规模效率及技术效率均较低,分别为61.63%和60.37%,均具有较大提升空间。然而,湖北省一直是全国最重要的油菜生产省份,从1996年到2016年曾连续21年总产量居全国之最。不仅如此,湖北省还拥有以中国农业科学院油料作物研究所,华中农业大学和武汉轻工大学为代表的全国最强科研和技术推广队伍并一直都享有“世界油菜看中国,中国油菜看湖

北”的美誉。

4.3 我国冬油菜生产技术效率地区差异的影响因素分析

一般认为,运用线性回归模型对影响因素的分析分为两步:第一步是分别检验各影响因素的独立影响;第二步是将所有影响因素放到一个计量模型中,估计其综合影响,以确定各影响因素的重要程度。

依据已有研究,预期财政支农支出、户主年龄、从事油菜生产劳动力数、家庭收入水平、是否转包耕地与冬油菜生产技术效率地区差异正相关,家庭规模、户主受教育程度与冬油菜生产技术效率地区差异负相关,科技人员密度对冬油菜生产技术效率地区差异的影响未定。

运用EViews7.2软件,各影响因素独立影响参数估计结果见表4。可知,各影响因素对技术效率地区差异的独立影响分别得到了验证,即解释变量都不同程度显著,同时也表明了本研究所选影响因素的合理性。不过,各影响因素均独立与我国冬油菜技术效率地区差异正相关,与预期并不相符。其中,科技人员密度和户主受教育程度与冬油菜技术效率地区差异正相关,与一般常理相符。农户家庭规模虽然与冬油菜技术效率地区差异正相关,但系数值较小。

表4 各影响因素独立影响参数估计结果

Table 4 Parameter estimation results from independent impact factors

参数 Parameter	科技人员 密度 Density of science & technology members	财政支 农支出 Financial expenditure to agriculture	家庭规模 Members of a household	户主受教育 程度 House- holder's degree	户主年龄 House- holder's age	从事油菜 生产劳动 力数 Members engaged in rapeseed	家庭收入 水平 Household Incomes a year	是否转 包耕地 Land transfer or not
系数值 Coefficient	0.050 3	0.138 5	0.034 5	0.162 1	0.050 3	0.219 4	0.027 1	0.003 7
t 统计量 t statistical magnitude	1.650 4*	2.022 4**	1.005 4*	2.021 0**	0.194 7*	3.559 8***	3.117 1***	0.045 1*

注:*,**和***分别表示在10%,5%和1%水平显著。下表同。

Notes: *, ** and *** refer to 10%, 5% and 1% levels of significances, respectively. Tables below are the same.

将各影响因素放到同一个计量模型,再运用EViews 7.2软件进行测算,各影响因素综合影响参数估计结果见表5。可知,在10%的显著性水平下,

家庭规模,户主受教育程度和是否转包耕地独立影响因素不再显著。同时,户主受教育程度、户主年龄和家庭收入水平的影响系数变为负号。由此可见:

1)我国冬油菜生产技术效率地区差异的主要影响因素为科技人员密度、财政支农支出、户主年龄、家庭收入水平及从事油菜劳动力数。其中影响最大的因素是财政支农支出,系数值为0.8924,其次依次是科技人员密度、户主年龄、从事油菜劳动力数和家庭收入水平,系数值分别为0.5336, -0.5181, 0.2633和-0.0670。

2)财政支农支出、从事油菜劳动力数影响因素与我国冬油菜生产技术效率地区差异正相关,与预期一致。科技人员密度影响因素与我国冬油菜生产技术效率地区差异正相关,与预期不完全一致但与一般常理相符,说明随着农业技术推广的不断加强,科技人员在冬油菜生产技术效率的促进作用趋于稳定。户主年龄和家庭收入水平影响因素与我国冬油菜生产技术效率地区差异负相关,与预期不一致,可能的原因是在冬油菜生产中,户主经验与技能的对比开始发生转化以及油菜种植的可能“低档品”

倾向^[15]。

3)户主受教育程度影响因素与我国冬油菜生产技术效率地区差异负相关以及是否转包耕地与我国冬油菜技术效率地区差异正相关,与预期相一致。家庭规模影响因素与我国冬油菜生产技术效率地区差异正相关,与预期并不一致,可能的原因是家庭规模与从事油菜劳动力数正相关。不过,家庭规模解释变量在综合影响参数估计结果不再显著,而且系数值只有0.0090,表明家庭规模因素对我国冬油菜生产技术效率地区差异的影响不仅较弱而且并不能完全确定。

另外,户主受教育程度和是否转包耕地解释变量的综合影响参数估计结果也不再显著,同样表明其对我国冬油菜生产技术效率地区差异的影响并不能完全确定。尤其是,是否转包耕地解释变量的参数估计系数值仅0.0085,对我国冬油菜生产技术效率地区差异的影响较弱。

表5 各影响因素综合影响参数估计结果

Table 5 Parameter estimation results from aggregate impact factors

参数 Parameter	科技人员 密度 Density of science & technology members	财政支 农支出 Financial expenditure to agriculture	家庭规模 Members of a household	户主受教育 程度 House- holder's degree	户主年龄 House- holder's age	从事油菜 生产劳动 力数 Members engaged in rapeseed	家庭收入 水平 Household Incomes a year	是否转 包耕地 Land transfer or not
系数值 Coefficient	0.5336	0.8924	0.0090	-0.0890	-0.5181	0.2633	-0.0670	0.0085
t 统计量 t statistical magnitude	4.5629***	5.2332***	0.2266	-0.5927	-0.9019*	4.4376***	-4.1729***	0.0969

5 基本结论与政策启示

5.1 基本结论

本研究通过我国冬油菜生产的技术效率地区差异及其影响因素研究,基本结论为:1)我国冬油菜生产技术效率存在地区差异,其中四川、江苏两省较高,云南、江西两省及上海市较低。同时,我国冬油菜生产技术效率地区差异主要来源于规模效率地区差异;2)在我国冬油菜生产地区中,纯技术效率最高的是上海市,最低的是湖南省;3)在我国冬油菜生产

地区中,规模效率最高的是四川、江苏两省,最低的是上海市;4)我国冬油菜生产技术效率地区差异最大的影响因素是财政支农支出,其次依次是科技人员密度、户主年龄、从事油菜劳动力数和家庭收入水平。同时,财政支农支出、科技人员密度、从事油菜劳动力数影响因素与我国冬油菜生产技术效率地区差异正相关,户主年龄和家庭收入水平影响因素与我国冬油菜技术效率地区差异负相关。

5.2 政策启示

依据基本结论,本研究为我国冬油菜生产地区

尤其是技术效率较低地区在制订促进本地区冬油菜生产措施时提出如下政策性建议:

1)着力提升冬油菜生产规模效率。上海市由于冬油菜平均种植规模最小,规模效率最低并导致技术效率最低;江西省虽然冬油菜平均种植规模最大,但规模效率及技术效率也不高;冬油菜生产大省湖北的规模效率及技术效率同样较低。在这些地区,在政策上应积极促进适度规模经营,提升其冬油菜生产规模效率。

2)保障财政支农支出水平。贵州省由于财政支农支出水平最高,在规模效率较低的情况下,依然能够保证一定水平的冬油菜生产技术效率,而上海市的冬油菜技术效率最低,还与其财政支农支出比例太低有关,仅4.73%,不足贵州省的1/3。类似的地区还有重庆市。在这些地区,在政策上应保障其财政支农支出水平。

3)保障科技人员密度水平。上海市冬油菜生产纯技术效率最高,与其科技人员密度最高关系密切。贵州省技术效率不高,与其科技人员密度最低有关。类似的地区还有云南省和江西省。在这些地区,政策上应保障科技人员密度水平、加大农技培训力度。

4)保障从事冬油菜劳动力数水平并关注户主年龄因素对我国冬油菜生产技术效率地区差异的影响。当前我国冬油菜生产地区虽然具有一定的从事油菜劳动力数水平,但种植农户年龄以50~60岁为主。贵州省冬油菜生产技术效率较高,与其从事油菜劳动力数较多和户主年龄最小有关。总体看,在户主经验与技能的对比开始发生转化的背景下,我国冬油菜生产地区在政策上都应积极培育新型农业经营主体。

5)关注家庭收入水平因素对我国冬油菜生产技术效率地区差异的影响。千方百计促进农民增收既是我国当前的紧迫任务,也是今后的长远目标。因此,我国冬油菜生产地区在政策上都应积极促进农户增收与冬油菜生产技术效率提升双赢。在当前实施乡村振兴战略的背景下,可积极发挥冬油菜的菜用、肥用、花用、绿用、饲用、蜜用等多功能潜力,不断实现一二三产业融合。尤其是,油菜是目前世界上能将一二三产业结合得最好的作物^[16]。

参考文献 References

[1] 中华人民共和国农业农村部. 全国大宗油料作物生产发展规

划2016—2020年[EB/OL]. (2019-11-26). http://www.moa.gov.cn/nybg/2016/dishiqi/201711/t20171126_5919612.htm
MOA. National production and development plan of bulk oil crops 2016—2020[EB/OL]. (2019-11-26). http://www.moa.gov.cn/nybg/2016/dishiqi/201711/t20171126_5919612.htm (in Chinese)

- [2] 国家统计局. 中国统计年鉴2016—2019[M]. 北京: 中国统计出版社, 2018
National Bureau of Statistics. *China Statistics Yearbook 2016—2019* [M]. Beijing: China Statistics Press, 2018 (in Chinese)
- [3] 李然. 中国油菜生产的经济效率分析[D]. 武汉: 华中农业大学, 2010
Li R. Economic efficiency analysis in China's rapeseed production[D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University, 2010 (in Chinese)
- [4] 孟令杰, 张红梅. 中国小麦生产的技术效率地区差异[J]. 南京农业大学学报: 社会科学版, 2004, 4(2): 13-16
Meng L J, Zhang H M. Regional technical efficiency differences in wheat production in China [J]. *Journal of Nanjing Agricultural University*, 2004, 4(2): 13-16 (in Chinese)
- [5] 沈琼, 刘小和. 中国油菜籽生产效率的DEA测度及分析[J]. 中国农业经济评论, 2005(4): 382-389
Shen Q, Liu X H. DEA measurement and analysis on the production efficiency in China's rapeseed production[J]. *China Agricultural Economic Review*, 2005(4): 382-389 (in Chinese)
- [6] 张学东. 河北省农业生产效率及其影响因素分析[D]. 保定: 河北大学, 2008
Zhang X D. Analysis on the agricultural production efficiency and impact factors in Hebei province [D]. Baoding: Hebei University, 2008 (in Chinese)
- [7] 贺志亮, 刘成玉. 我国农业生产效率及效率影响因素研究: 基于三阶段DEA模型的实证分析[J]. 农村经济, 2015(6): 48-51
He Z L, Liu C Y. Research on impact factors of the agricultural production efficiency and efficiency: An empirical analysis based on DEA model of 3 stages[J]. *Rural Economy*, 2015(6): 48-51 (in Chinese)
- [8] 金福良, 王璐, 李谷成, 冯中朝. 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1707个农户微观数据[J]. 中国农业大学学报, 2013, 18(1): 210-217
Jin F L, Wang L, Li G C, Feng Z C. Winter rapeseed's technical efficiency and its influence factors: Based on the

- model of stochastic frontier function and 1 707 microdata of farmers[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2013, 18(1): 210-217 (in Chinese)
- [9] 谢伟峰. 中国区域技术效率的差异及其原因探究[J]. *财经理论与实践*, 2014, 35(3): 111-115
- Xie W F. Difference analysis and determinants of regional technical efficiency in China [J]. *Financial Theory and Practice*, 2014, 35(3): 111-115 (in Chinese)
- [10] 刘春明, 郝庆升, 周杨. 中国绿色农产品生产技术效率研究[J]. *统计与决策*, 2020(1): 53-56
- Liu C M, Hao Q S, Zhou Y. Research on technical efficiency of green agricultural products' production in China [J]. *Statistics and Decision*, 2020(1): 53-56 (in Chinese)
- [11] 王文平, 杨洲木, 来向红. 经济管理数据、模型与计算: 方法、实现及案例[M]. 南京: 东南大学出版社, 2010
- Wang W P, Yang Z M, Lai X H. *On the Economics and Management Data, Model and Computation: Methods, Implementation and Cases*[M]. Nanjing: Southeast University Press, 2010 (in Chinese)
- [12] 中国财政年鉴编辑委员会. 中国财政年鉴 2017[M]. 北京: 中国财政杂志社, 2018
- Editorial Committee of China Financial Yearbook. *Finance Yearbook of China 2017* [M]. Beijing: Journal of China Finance, 2018 (in Chinese)
- [13] 国家统计局社会科技和文化产业统计司, 科学技术部战略规划司. 中国科技统计年鉴 2017[M]. 北京: 中国统计出版社, 2018
- Social science & technology and Cultural Industry Division of National Bureau of Statistics, Strategic Planning Division of Ministry of Science & Technology. *China Science & Technology Statistics Yearbook 2017* [M]. Beijing: China Statistics Press, 2018 (in Chinese)
- [14] 陈云飞, 冯中朝. 基于 C-D 生产函数的湖北油菜单产影响因素实证分析[J]. *湖北农业科学*, 2014, 53(18): 4475-4479
- Chen Y F, Feng Z C. Empirical analysis of the factors influencing output per unit area of Hubei Province rapeseed by C-D function[J]. *Hubei Agricultural Sciences*, 2014, 53(18): 4475-4479 (in Chinese)
- [15] 陈云飞, 冯中朝. 销售价格、农民收入与湖北油菜种植规模增长: 基于黄冈、荆州和荆门 3 市时间序列数据的实证分析[J]. *武汉轻工大学学报*, 2017, 36(2): 91-96
- Chen Y F, Feng Z C. Study on farmers' selling price, average income every year and the increase of Hubei rapeseed planting area: An empirical analysis based on the time-arranged data of Huanggang, Jingzhou and Jingmen [J]. *Journal of Wuhan Polytechnic University*, 2017, 36(2): 91-96 (in Chinese)
- [16] 郭习松. 油菜是三产融合的“多面手”: 院士傅廷栋一席谈[N]. *湖北日报*, 2016-03-22(5)
- Guo X S. Rape is a “Multi-sided hand” in fusion of the first, second and third industry: An discussion with Academician Fu Tingdong[N]. *Hubei Daily*, 2016-03-22(5) (in Chinese)

责任编辑: 刘迎春