

全国玉米主产区生产效率分析及影响因素研究

——基于 DEA-Tobit 两步法

刘鹏凌, 毕桂林*, 黄春, 万莹莹
(安徽农业大学 经济管理学院, 安徽 合肥 230036)

摘要: 近年来, 我国主产区玉米发展仍存在结构性问题。本文利用 2005—2017 年 17 个主产省玉米相关数据, 采用超效率 DEA 模型测算玉米生产综合技术效率、纯技术效率、规模效率以及 2016 年各个主产区产出、投入松弛变量, 使用 Tobit 方法回归影响玉米生产综合技术效率的因素。结果表明: (1) 我国主产区玉米生产综合效率普遍呈下降趋势; (2) 2016 年山西、甘肃、宁夏、新疆、四川、贵州省玉米相应效率值皆达到 DEA 有效, 吉林、辽宁、山东、河南、云南、江苏省化肥费和人工费投入过量; (3) 城镇化率、灌溉率、城乡收入比对玉米综合效率提高有抑制作用, 机械费、种子价格、土地成本对玉米综合效率提高有促进作用。最后, 提出针对性的结构性调整建议。

关键词: 玉米生产综合技术效率; 超效率 DEA 模型; Tobit 模型; 影响因素

中图分类号: F 326 文献标志码: A 文章编号: 1004-390X(2019)04-0114-07

Production Efficiency Analysis and Influence Factors Research of Maize in China's Main Producing Areas: Based on the Two Step Method of DEA-Tobit

LIU Penglin, BI Guilin, HUANG Chun, WANG Yingying
(College of Economics and Management, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China)

Abstract: In recent years, there are still structural problems in the development of maize in China's main producing areas. In this paper, the corn-related data of 17 major production provinces from 2005 to 2017 were used to measure the comprehensive technical efficiency, pure technical efficiency, scale efficiency and output of each major production area in 2016, and input relaxation variables were calculated by using superefficiency DEA model. The factors influencing the comprehensive technical efficiency of maize production were regressed by Tobit method. The results are as follows: (1) the overall efficiency of maize production in the main producing areas of China generally shows a downward trend; (2) in 2016 the corresponding efficiency values of Shanxi, Gansu, Ningxia, Xinjiang, Sichuan and Guizhou provinces are all reached. Effective to DEA, Jilin, Liaoning, Shandong, Henan, Yunnan, Jiangsu Province, chemical fertilizer and labor costs input excessive; (3) urbanization rate, irrigation rate and urban-rural income ratio can inhibit the improvement of maize comprehensive efficiency, and the cost of machinery, seed price and land cost can promote the improvement of maize comprehensive

收稿日期: 2018-12-27 修回日期: 2019-01-05 网络出版日期: 2019-07-17 10:45

基金项目: 2018 年安徽省教育厅人文社科重点研究课题“乡村振兴战略视阈下农业生产者行为特征及影响因素——以安徽省为例”(SK2018A0132)

作者简介: 刘鹏凌(1971—), 男, 安徽桐城人, 副教授, 博士, 主要从事农业、产业经济理论和政策研究。

* 通信作者: 毕桂林(1995—), 女, 安徽合肥人, 硕士研究生, 主要从事产业经济理论和政策研究。

网络出版地址: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/53.1044.s.20190717.0816.038.html>

efficiency. Finally, the paper puts forward some suggestions for structural adjustment.

Keywords: comprehensive technical efficiency of maize production; superefficiency DEA model; Tobit model; influencing factors

中国人口众多,粮食问题是关乎国家发展的基本问题。玉米是主要粮食作物之一,社会经济快速发展,人民生活质量明显提高,消费结构也紧随其后发生变化。2012年我国玉米产量首次超过水稻等其他主要粮食作物产量,俨然成为我国最主要的粮食作物;2015年,国家农业部对“镰刀弯”区域的玉米生产提出结构性调整意见,“镰刀弯”区域主要是旱作农业区和畜牧业发达区,主要处于我国东北、西北、西南地区。这些地区种植结构单一,种养不衔接,产业未能融合,并且这些地区水资源相对比较匮乏,水土流失和土壤沙化问题日益加重,加之全球经济比较低迷,石油价格的下跌,造成了国际市场上玉米供过于求,玉米的国际价格下降。但是国内玉米成本的上升促使国内玉米价格的上涨,且我国的玉米库存量庞大,短期很难消耗掉,供大于求状态都会影响其价格,受此影响,我国对国外玉米及其玉米替代品大量进口的同时会对我国玉米的生产力造成巨大的冲击。在此大背景下,对我国“镰刀弯”玉米主产区生产技术效率的研究就显得极其重要。我国现如今玉米主产区生产效率情况如何,存在哪些问题,如何提高生产效率,如何进行玉米结构性调整等问题急需我们去研究探讨。本文着重分析主产区玉米的生产效率情况以及影响效率的因素,随后提出如何对玉米进行结构性调整,给出相应的结论建议。

现有的文献当中,学者们主要是基于DEA模型研究生产方面效率,部分学者通过一系列微观调研数据测算玉米生产的全要素生产率(TFP)并考察不同省份间玉米生产的综合技术效率最终发现技术进步是影响主产区玉米全要素生产率的首要因素^[1-3];还有学者则是采用传统做法,在DEA的基础上利用微观数据测算玉米生产综合技术效率、纯技术效率、规模效率^[4]。学者贾琳^[5]却利用DEA-tobit模型分析玉米生产规模效率及其影响因素,认为规模效率并不是随着规模越大,效率越高,规模效率呈先上升后下降倒U型变化,玉米产业必须在适当规模下才能得以发展。少数学者则是将DEA方法运用在玉米种业发展,发现区域种业发展落后于产业发展,政府应采取

相应补贴政策^[6];部分学者从玉米产业的规模、服务外包等角度分析技术效率变化和影响规模效率的因素^[7]。高健凯^[8]、郭志超^[9]、乔丹^[10]等人都是采用随机前沿生产函数测算出各地区玉米生产技术效率,区别在于高健凯^[8]从不同省份出发,乔丹^[10]是从不同生态类型区来研究北方春播玉米区、黄淮海平原夏播玉米区、西南山地玉米区和西北灌溉玉米区4个生态类型区的玉米生产技术效率及影响因素;郭志超^[9]研究区别是其测算出了玉米生产过程中技术效率损失,李首涵^[11]创新在于研究了玉米生产过程中技术进步和要素替代问题。

由于玉米产业的地位十分重要,前人对于玉米的研究也颇多。但对于现如今我国玉米生产效率的测算、改进及影响因素分析的相关文献还是比较少的,本文在前人研究的基础上对现如今我国玉米生产效率进行分析并提出改进建议,此外对影响玉米生产效率的因素进行研究,在此前提下提出适当的结论意见。

一、模型方法和变量选择

(一) 超效率 DEA 模型

由安德森等^[6]提出,由于不需要先构建指标关系,不受主观因素的影响,能区别有效决策单元、无效决策单元效率值大小,被广泛用于效率值评价。相较传统DEA模型,超效率DEA不仅能比较多个决策单元的生产效率均值,而且还能在效率值都为1的情况下再评价其相对值有效性,不受环境因素的影响,使综合效益结果评价更加客观有效,因此本研究使用超效率DEA模型评价17个主产区2005—2017年玉米生产综合效率值。

$$\min \theta - \alpha \left(\sum_{i=1}^n S_i^- + \sum_{r=1}^m S_r^+ \right) \quad (1)$$

$$s. t \left[\sum_{j=1}^n X_j \gamma_j + S^- = \theta X_j, \sum_{j=1}^n Y_j \gamma_j - S^+ = Y, \gamma_j > 0, S^+ > 0, S^- > 0, j = 1, 2, \dots, n \right] \quad (2)$$

式(1)中若 $\theta \geq 1, S^+ = 0, S^- = 0$ 表示DEA规模和技术上都有效,若 $\theta \geq 1, S^+$ 或 S^- 有一个大于0表示DEA规模和技术上弱有效,若 $\theta < 1$,表示DEA无效。

(二) 面板 Tobit 模型

因为农业生产效率值通常在 0 和 1 之间且有数据截断特征, 使用普通最小二乘法算出的结果可能存在偏差, 而使用面板 Tobit 模型可以很好地克服这一点, Tobit 回归模型为

$$Y_i = \theta + \beta X_i + \mu_i \quad (3)$$

式 (3) 其中 Y_i 是截断因变量, 是之前 DEA 测算出来的玉米生产技术效率。 μ_i 是随机误差项, X_i 是定量解释变量, θ 是常数项, β 是回归系数。

二、研究区域和变量的选取

考虑到数据获取的难易程度, 文章主要采用 2005—2017 年吉林、黑龙江、辽宁、内蒙古、甘肃、新疆、宁夏、陕西、河北、河南、山西、山东、安徽、江苏、四川、贵州、云南等 17 个省农

户玉米生产数据。参考以往学者的研究, 测算玉米生产效率时以玉米产值为产出变量, 种子费、化肥费、农药费、人工费为投入变量。本文的研究数据主要来自于以上 17 个省份的统计年鉴、《全国农产品成本收益资料汇编》, 用 Eview7.2 软件对其进行的描述性统计如表 1。

三、我国玉米主产区生产效率及影响因素实证分析

(一) 按时间梯度对我国玉米主产区玉米生产效率分析

使用表 1 中 4 个投入指标, 1 个产出指标, 应用 DEA - Solver 软件, 利用超效率 DEA 模型, 计算全国 17 个主产区省 (区) 2005—2017 年玉米生产综合技术效率 (表 2、图 1、图 2) 如下。

表 1 投入产出描述性统计

决策单元	指标类型	指标名称	标准差	最小值	最大值
全国 17 个玉米主产区 (区)	产出指标	玉米产值 (元/667 m ²)	85.808 76	229.88	690.6
		种子费用 (元/667 m ²)	15.511 76	14.91	85.93
	投入指标	化肥费用 (元/667 m ²)	29.128 19	54.57	178.54
		农药费用 (元/667 m ²)	5.302 511	1.09	24.5
		人工费用 (元/667 m ²)	230.573	65.39	1 130.725

表 2 玉米主产区玉米生产综合技术效率

地区	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
东北	吉林	0.86	0.68	0.71	0.81	0.76	0.80	0.89	0.97	1.00	1.00	0.89	0.66
	黑龙江	1.00	1.00	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.70
	辽宁	0.83	0.79	0.83	0.82	0.71	0.72	0.85	0.86	0.89	0.78	0.78	0.72
	内蒙古	0.95	1.00	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.89
	地区均值	0.91	0.87	0.84	0.91	0.86	0.88	0.94	0.96	0.97	0.95	0.95	0.80
华北	山西	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	1.00	1.00
	河北	0.98	0.97	0.97	0.87	1.00	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93
	山东	0.77	0.74	0.86	0.84	1.00	0.82	0.91	0.92	0.89	0.99	0.89	0.95
	河南	1.00	0.98	0.97	0.93	0.88	0.81	0.81	0.89	0.84	0.93	0.99	0.94
	地区均值	0.94	0.93	0.95	0.91	0.97	0.91	0.93	0.95	0.93	0.97	0.97	0.90
西北	陕西	0.89	0.77	0.86	0.85	0.85	0.84	0.64	0.76	0.85	0.82	0.87	0.90
	甘肃	0.97	0.90	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	宁夏	1.00	0.95	0.83	0.86	0.96	0.77	0.74	0.82	0.77	0.84	0.71	0.88
	新疆	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	地区均值	0.97	0.91	0.89	0.93	0.95	0.90	0.85	0.89	0.91	0.92	0.89	0.95
西南	四川	1.00	0.85	0.63	1.00	0.64	0.94	0.84	1.00	1.00	0.86	1.00	1.00
	贵州	0.84	0.69	0.73	0.90	0.98	1.00	0.51	0.91	0.66	0.94	1.00	1.00
	云南	0.75	0.63	0.61	0.77	0.71	0.70	0.54	0.72	0.76	0.73	0.86	0.89
	均值	0.86	0.72	0.66	0.89	0.78	0.88	0.63	0.88	0.81	0.84	0.95	0.96
华东	江苏	0.56	0.67	0.75	0.78	0.99	0.86	0.74	0.79	0.78	0.92	0.96	0.93
	安徽	0.78	1.00	0.81	0.79	1.00	0.95	0.92	0.85	0.79	0.86	0.89	0.97
	地区均值	0.67	0.84	0.78	0.79	1.00	0.91	0.83	0.82	0.79	0.89	0.93	0.95
全国均值	0.89	0.86	0.84	0.89	0.91	0.89	0.85	0.91	0.90	0.92	0.94	0.92	

由表2可知, 2005—2017年, 东北地区的内蒙古玉米生产综合效率是比较高。华北地区山西省和河北省的玉米生产综合技术效率较高, 山东省的玉米生产效率随时间变化逐渐变高, 河南省玉米生产效率呈现U型变化; 西北地区新疆近年来玉米生产效率十分高, DEA全部有效, 甘肃次之, 宁夏和陕西两省的生产效率呈现出先下降后上升的态势。西南地区云南、贵州、四川省的玉米生产率在2005—2017年间一

直呈上升趋势。

由图1可知全国范围来看, 我国玉米主产区玉米生产综合效率普遍呈现下降趋势。其中, 只有新疆、山西近13年来的玉米生产综合效率最高, DEA值为1全部有效; 吉林、黑龙江、内蒙古、河北、山东、河南、陕西、甘肃、四川、贵州、江苏、安徽生产效率值在0.8~1之间, 属于中等地区, 辽宁、云南生产效率值小于0.8, 属于较低地区。

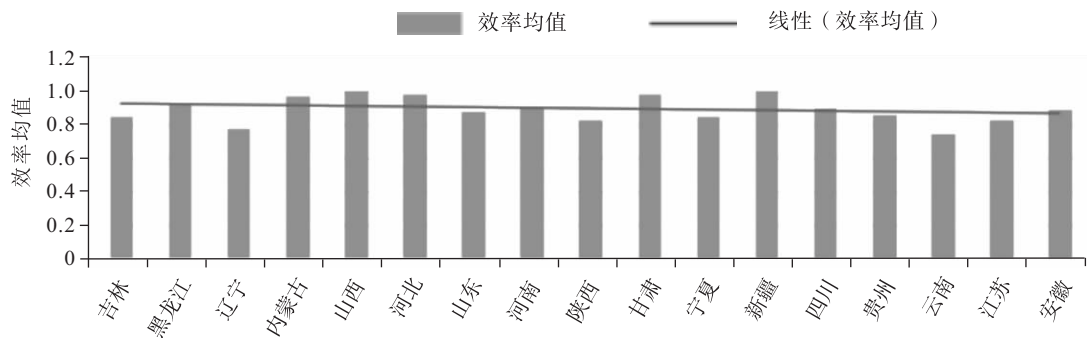


图1 2005—2017年玉米主产区各省(区)年玉米生产超效率均值

由图2总体来看, 2005—2017年期间, 西北、华北、东北地区生产综合效率高于全国均值, 西南、华东地区低于全国均值。分时间段来看, 2005—2008年期间华北、西北地区的玉米生产综合技术效率最高, 西南、华东地区次之, 西南生

产率最低。2009—2015年期间华北、东北生产率较高, 西北和华东生产率次之, 西南生产率最低。2006—2017年西北、西南生产率较高, 华北、华东次之, 东北生产率最低。

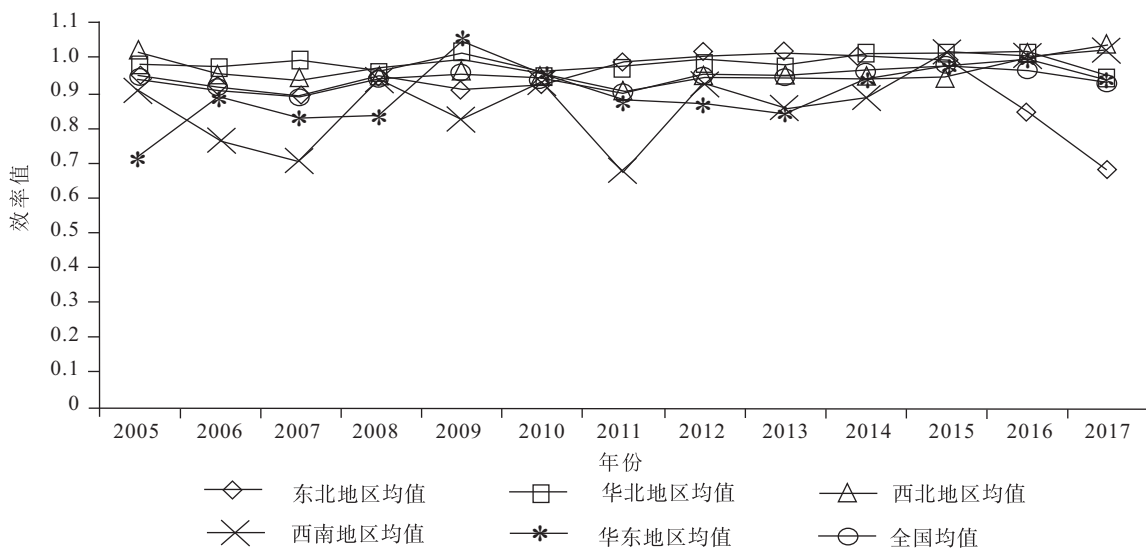


图2 2005—2017年玉米五大主产区玉米生产综合技术效率值

华北和西北地区一直是国家粮食基地, 地势肥沃平坦, 一直大规模种植玉米等作物, 高度机械化, 国家在玉米生产和销售方面一直给予很多

政策补贴, 所以生产率一直很高。2005—2015年东北地区实施临储政策, 玉米种植全面推广, 生产率提高。2016—2017年国家取消临储政策, 东北

部分种植户投入要素的减少, 导致生产率降低。

(二) 全国玉米主产区玉米投入、产出松弛变量分析

为了深入了解各省投入、产出情况以及各省市玉米生产的规模效应状况, 利用超效率 DEA 模型研究得到主产区各个省玉米综合技术效率和产出、投入松弛变量。本文主要以 2016 年东北地区、华北地区、西北地区、西南地区、华东地区 17 个省的数据, 从玉米生产综合技术效率、纯技术效率、规模效率分析得到以下投入产出冗余。

如表 3 所示 2016 年全国主产区玉米的综合生产技术效率为 0.87, 纯技术效率为 0.98, 规模效率为 0.89, 总体上生产效率均值还处于较高水平。分区域发现, 东北地区(吉林、黑龙江、辽宁、内蒙古)综合技术效率水平较低, 纯技术效率水平较高, 而规模效应水平较低, 说明主要是规模效应递减引起综合效率下降。西北区域(山西、甘肃、宁夏、新疆)及西南区域(云南、贵州、四川)玉米业综合技术效益、纯技术效益、规模效益皆为 1, 均处在最高水平。华北地区(山西、河北、山东、河南)综合技术水平处于较高水平, 纯技术效益值和规模效益值都略显不足, 说明纯技术效益和规模效益是造成综合技术效益不足的主要原因。我国山西、甘肃、宁夏、新疆、四川、贵州等省的玉米生产综合技术效益和纯技术效益、规模效益均为 1, 说明这些省在 2016 年玉米生产投入、产出达到了很好的状态, DEA 全部有效。虽然黑龙江省和辽宁省的玉米生产综合技术效率不高, 但其生产处于一个规模递增状态, 改变其投入产出比例就能很好提高玉米的产量。河北、山东、河南、宁夏、云南、江苏省未达到 DEA 有效状态, 且规模效率不变, 说明改变其规模并不能提高其产量。

从表 4 可以看出, 2016 年我国玉米生产综合技术效率如果达到最佳状态, 则玉米每公顷产值会增加 94.5 元。如果保持产量不变, 当达到玉米生产最佳状态, 全国玉米主产区种子费用将减少 19.8 元/hm²、化肥费用将减少 128.1 元/hm²、农药费将减少 23.7 元/hm²、人工费将减少 689.25 元/hm²。全国玉米生产技术效率的提高, 将会节约例如种子费、化肥费、农药费、人工费等成本费用, 单位玉米亩产值也会增加, 对于我国粮食安全储备有重大影响。

表 3 2016 年玉米主产区生产综合技术效率及构成变化

省(区)	综合技术效率	纯技术效率	规模效率	规模效率阶段
吉林	0.67	0.94	0.71	递增
黑龙江	0.45	1.00	0.45	递增
辽宁	0.60	0.87	0.69	递增
内蒙古	0.84	1.00	0.84	递减
山西	1.00	1.00	1.00	不变
河北	0.93	1.00	0.93	递增
山东	0.88	0.96	0.91	递增
河南	0.77	0.99	0.78	递增
陕西	1.00	1.00	1.00	不变
甘肃	1.00	1.00	1.00	不变
宁夏	1.00	1.00	1.00	不变
新疆	1.00	1.00	1.00	不变
四川	1.00	1.00	1.00	递增
贵州	1.00	1.00	1.00	递增
云南	0.92	0.93	0.99	递增
江苏	0.88	0.93	0.94	递增
安徽	0.90	1.00	0.90	递增
均值	0.87	0.98	0.89	

表 4 2016 年玉米主产区投入产出松弛

省(区)	产出松弛	投入松弛			
		种子费	化肥费	农药费	人工费
吉林	17.86	-3.40	-56.65	-0.99	-24.80
黑龙江	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
辽宁	0.00	-8.00	-20.21	-1.83	-43.40
内蒙古	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
山西	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
河北	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
山东	0.00	-1.95	-27.73	-6.53	-14.02
河南	89.16	-0.46	-23.17	-0.86	-2.79
陕西	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
甘肃	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 4
宁夏	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
新疆	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
四川	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
贵州	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
云南	0.00	-4.91	-9.22	-10.86	-661.50
江苏	0.00	-3.72	-8.29	-5.80	-34.71
安徽	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
均值	6.30	-1.32	-8.54	-1.58	-45.98

另外, 从表 3 中可以看出如果玉米生产技术效率达到最佳, 则吉林和河南两省玉米产量增加的幅度最大。2016 年, 山东地区的黑龙江和内蒙古, 华北地区的山西和河北, 西北地区的陕西、甘肃、宁夏、新疆, 西南地区的四川和贵州、安徽的玉米生产效率均达到最佳, 没有任何产出、

投入松弛。除上述外, 全国 17 个玉米主产区省份效率值从高到低排列依次为: 安徽、山东、江苏、内蒙古、陕西、云南、吉林、宁夏。下文将进一步探讨这种现象, 并试着解释这种差异性因素的原因。

(三) Tobit 影响因素回归分析

为进一步研究影响玉米生产效率的因素, 从影响玉米种植的城镇化率、灌溉率、农村人均可支配收入、城乡收入等 4 个因素作为自变量, 以 DEA 测算所得的生产技术效率为因变量, 变量描述性特征如表 5。

表 5 玉米综合生产效率影响因素指标的描述性统计

变量	观察值	标准差	最小值	最大值
城镇化率	221	8.38	27.68	68.25
灌溉率	221	0.19	0.16	1.42
机械费	221	16.43	21.02	108.98
种子价格	221	3 194.36	1 724.43	17 802.50
城乡收入比	221	0.63	1.98	6.2
玉米土地成本	211	82.49	8.63	391.38

为了进一步研究影响玉米生产的因素, 建立 Tobit 模型, 回归方程如下:

$$effec = \beta_0 + \beta_1 town + \beta_2 irri + \beta_3 incom + \beta_4 mech + \beta_5 seed$$

其中 seed 为玉米生产技术效率, town 为城镇化率, irri 为灌溉率, incom 为城乡收入比 (城市居民收入/农村居民收入), mech 为平减后的机械费 (元/hm²), seed 为平减后的种子价格 (元/hm²) 作为因变量, 以玉米生产的综合技术效率 (y) 作为因变量。本文使用 Eview7.2 软件进行 tobit 计量分析, 结果见表 6。

表 6 玉米生产综合效率影响因素回归

影响因素	系数	Z 统计量	P 值
城镇化率	-0.016	-1.831	0.067
灌溉率	-2.91	-2.319	0.02
机械费	0.051	0.978	0.008
种子价格	0.007	3.388	0.004
城乡收入比	-0.012	-2.144	0.017
玉米土地成本	0.107	5.62	0.001

该模型的 R 方值为 0.893 3, 说明模型的拟合效果较好, 所选变量具有很强的解释力。由表 6 可以看出, 城镇化率对玉米生产综合效率有显著负相关关系, 说明城镇化率对玉米综合效益提高

没有促进作用, 分析认为城镇化率越高, 农村相应的劳动人口就较少, 从事农业生产人口会减少, 生产率就降低。灌溉率对玉米生产综合效率有显著负相关关系, 说明现阶段灌溉率的提高不利于玉米生产, 可以解释为玉米是旱地作物, 对水量需求不大, 现阶段天然雨水对作物生产够用, 增加灌溉并不能提高玉米生产效率。机械费用对玉米生产综合效率有正相关关系, 说明机械费用的增加可以促进玉米生产效率提高, 可以解释为机械费的增加表示投入更多的先进农业设备, 能促进生产力, 提高了玉米综合效率。种子价格对玉米生产效率有显著正相关关系, 说明高价种子促进了玉米生产综合效率的提高, 可以解释为种子价格一定程度上代表着种子的品质和质量的高低, 种子价格越高表示购买种子的品种和质量越优良, 优良种子必然能提高生产率。城乡收入比与玉米生产综合效率也呈显著反向关系, 城乡收入比的提高抑制了玉米生产综合技术效率的提高, 可以解释为城乡收入比越高, 代表农村越贫穷, 农民收入越低, 不利于农民扩大再生产以及生产率的提高。玉米土地成本对综合效率有显著正相关关系, 说明土地成本的增加促进了生产率的提高, 可以理解为土地成本的高低反映了土地规模的大小, 在价格一定的下, 土地成本越高, 表示生产规模越大, 越有利生产率的提高。

四、结论及建议

本文用 2005—2017 年 17 个玉米主产区省份的面板数据, 应用 DEA - Solver 软件, 测算了玉米主产区生产综合技术效率以及影响因素, 得出以下结论: (1) 用超效率 DEA 模型研究得出, 2005—2017 年期间, 整体来说, 我国玉米主产区玉米生产综合效率普遍呈现下降趋势。分地区来说, 西北、华北、东北地区生产综合效率高于全国均值, 西南、华东地区低于全国均值。分省份来说, 有新疆、山西省近十三年来的玉米生产综合效率最高, DEA 值为 1 全部有效; 吉林、黑龙江、内蒙古、河北、山东、河南、陕西、甘肃、四川、贵州、江苏、安徽生产效率值在 0.8 - 1 之间, 属于中等地区, 辽宁、云南生产效率值小于 0.8, 属于较低地区。2016 年, 西北区域 (山西、甘肃、宁夏、新疆) 以及西南区域 (云南、贵州、四川) 综合技术效益、纯技术效益、规模效

应都为 1, 处在最高水平。吉林、辽宁、山东、河南、云南、江苏地区化肥费和人工费投入过量, 其他地区投入产出较为合理。(2) 用 Tobit 模型研究得出: 城镇化率、灌溉率、城乡收入比对玉米综合效率提高有抑制作用, 机械费、种子价格、玉米土地成本对玉米综合效率提高有促进作用。

针对以上结论, 提出相应的对策及建议: (1) 对于玉米生产“镰刀湾”地区(例如东北地区), 应该减少玉米种植面积, 因地制宜的改种适应地区特点的经济作物, 同时进行种养结合式调整, 恢复轮作种养方式。政府在实施市价补贴时, 应该积极引导东北玉米种植户全要素生产率的提高, 鼓励土地流转, 保护土地生产同时对换种、轮作给予一定补贴。要进一步改善其他要素投入, 提高管理水平, 从而使产出组合达到投入产出最佳状态。(2) 政府应扶持玉米生产者发展, 给予更多市场化引导, 对下游加工、贸易市场适当调控, 防止过低的收购价, 保护玉米种植农民的利益。给予玉米生产者适当的职业培训, 提升知识水平、融合市场能力。(3) 放缓城镇化步伐, 控制好灌溉量、机械费用、种子成本的投入, 使之适当地降低, 从而促使玉米生产投入产出组合达到最佳状态, 综合效率值达到 DEA 有效。

[参考文献]

- [1] 刘念, 李晓云, 黄玛兰. 中国玉米生产要素使用效率时空分析: 基于 DEA 模型的实证 [J]. 江苏农业科学, 2017, 45 (24): 348. DOI:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.24.090.
- [2] 朱满德, 李辛一, 程国强. 综合性收入补贴对中国玉米全要素生产率的影响分析: 基于省级面板数据的 DEA-Tobit 两阶段法 [J]. 中国农村经济, 2015 (11): 4.
- [3] 杨印生, 马琨, 舒坤良. 基于 DEA-SBM 模型的主要玉米品种生产效率研究: 以吉林省为例 [J]. 数理统计及管理, 2018, 37 (6): 977. DOI:10.13860/j.cnki.sljt.20180511-002.
- [4] 李雪, 宗义湘, 刘瑞涵. 基于 DEA 模型的我国主产省份玉米生产效率研究 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2016 (12): 33. DOI:10.13860/j.cnki.sljt.20180511-002.
- [5] 贾琳, 夏英. 农户粮食生产规模效率及其影响因素分析: 基于黑、豫、川三省玉米种植户的调查数据 [J]. 资源科学, 2017 (5): 924.
- [6] 杨印生, 王舒, 王海娜. 基于动态 DEA 的东北地区玉米生产环境效率评价研究 [J]. 农业技术经济, 2016, 35 (8): 58. DOI:10.13246/j.cnki.jae.2016.08.006.
- [7] 周书灵, 张英彦. 玉米生产效率的微观测度及对比分析: 基于玉米主产区 868 个地块的调研 [J]. 玉米科学, 2018 (2): 15.
- [8] 高建凯. 中国 15 个主产省区玉米生产技术效率研究 [J]. 西部论坛, 2013 (6): 69.
- [9] 郭志超. 我国玉米生产函数及技术效率分析 [J]. 经济问题, 2009 (11): 74. DOI:10.16011/j.cnki.jjw.2009.11.012.
- [10] 乔丹, 陆迁. 不同生态类型区玉米生产技术效率及有偏演进模式 [J]. 华南农业大学学报 (社会科学版), 2016 (5): 28.
- [11] 李首涵. 中国玉米生产技术效率、技术进步与要素替代: 基于超对数随机前沿生产函数的分析 [J]. 科技与经济, 2015, 28 (6): 52. DOI:10.14059/j.cnki.cn32-1276n.2015.06.012.
- [12] 蒋岱位, 钟方雷, 郭爱君. 干旱区绿洲大田玉米生产效率研究: 以张掖市种植户为例 [J]. 干旱区资源与环境, 2017 (10): 167. DOI:10.13448/j.cnki.jalre.2017.331.