

李文,周利平,翁贞林. 全国玉米主产区生产效率评价:基于 DEA 交叉效率模型[J]. 江苏农业科学,2020,48(24):293-298.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.24.053

全国玉米主产区生产效率评价:基于 DEA 交叉效率模型

李文¹,周利平¹,翁贞林²

(1. 江西农业大学人文与公共管理学院,江西南昌 330045; 2. 江西农业大学经济管理学院,江西南昌 330045)

摘要:通过分析我国玉米的投入产出,以期为提高玉米生产效率提供启示。运用传统 CCR 效率模型和 DEA 交叉效率模型来评估我国玉米主产区玉米的生产效率,并且进一步运用聚类分析对玉米生产的投入规模进行分类。传统 CCR 效率模型只能将决策单元分为两大类:生产效率有效和无效;运用 DEA 交叉效率模型能将全部有效的单元进行有效排序,表明我国玉米的生产效率整体状况并不理想,进一步运用聚类分析将投入规模相似但生产效率迥异的省份分为一组。我国玉米生产目前没有完全有效的省份,都存在提升的空间。并且玉米的生产效率与其投入规模并不成正比。对于生产效率较低的省份,可以用具有相似投入规模的高效省份为标杆来调整玉米生产的投入结构,这将有助于总产出的增加和效率的提升。

关键词:玉米;生产效率;DEA 交叉效率;聚类分析

中图分类号: F307.11 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)24-0293-05

我国的三大粮食作物为水稻、玉米和小麦,其中玉米产量占三大粮食作物的比重已经从 2007 年的 30.17% 增加到 2017 年的 39.16%^[1],并且玉米产量从 2011 年开始已经超过稻谷和小麦,位居粮食产量第一位,玉米在三大粮食作物中的地位显而易见。2015 年 11 月,农业部对部分地区的玉米生产进行了调整,争取到 2020 年,这些地区玉米种植面积稳定在 666.67 万 hm^2 ,比 2015 年减少 333.33 万 hm^2 以上^[2]。为了维持玉米的产量,保障国家粮食供应,在播种面积减少的情况下要保持并增加产量,如何提高玉米主产区的生产效率就显得极其重要。

DEA 模型作为生产效率的主要评价手段,被广泛应用于粮食生产效率的评价。李雪等运用数据包络分析(DEA)方法对我国玉米生产的技术效率和规模效率进行比较分析,并对玉米生产的投入松弛量进行了测算,提出影响玉米生产效率的主要因素及其改善措施^[3]。刘鹏凌等基于 DEA 模型评价我国玉米生产综合效率值,研究得出,2005—2017 年我国的玉米生产综合效率呈下行趋势^[4]。杨春

等运用 DEA-Malmquist 指数方法,对我国 20 世纪 90 年代以来玉米的 TFP 增长进行研究,发现玉米全要素生产率的增长曲线呈现出“U”状分布^[5]。杨印生等运用 DEA-SBM 模型度量吉林省玉米生产的投入产出效率,对不同玉米品种的冗余状况提出改进措施^[6]。宿桂红运用 DEA-Tobit 两步法对玉米生产进行了效率分析,结果表明,纯技术效率有效;另外技术进步速度大于技术效率下降的速度是导致玉米生产全要素生产率提高的主要因素^[7]。武建强等采用 OutPut-DEA 模型对安徽省的水稻、小麦、玉米三大粮食生产的效率与规模报酬以及冗余状况进行分析,通过横向和纵向比较,发现劳动力冗余问题突出,化肥施用存在过量^[8]。罗光强等使用的 DEA-Malmquist 方法度量粮食生产效率,分析粮食生产的规模与效率之间存在的关系^[9]。吉星星等通过生产前沿面的非参数 DEA 方法度量我国水稻的生产效率,并提出影响水稻生产效率的各方面因素,为提高水稻生产效率提供建议^[10]。

传统 DEA 模型虽然能够对我国的玉米及其他粮食作物生产效率进行测量,但该模型存在以下几个不足之处:(1)它只能判断决策单元是 DEA 有效还是无效,对有效决策单元进行分级、排序的能力不足^[11];(2)在传统 DEA 模型中,每一个决策单元都会自发地选择对自己最为有利的权重,但是这些权重并不能代表自身的情况,很可能得不到客观真实的评价结果;(3)传统的 DEA 评价过程中经常会

收稿日期:2020-04-17

基金来源:国家自然科学基金面上项目(编号:71573111)。

作者简介:李文(1978—),女,硕士,讲师,主要研究方向为农业经济管理、农业生产效率。E-mail:18364892@qq.com。

通信作者:周利平,博士,副教授,主要研究方向为农业经济管理、农业社会化服务。E-mail:zlp168198@163.com。

出现多个评价单元同时有效的情况,使它们之间的相互比较成为一个无法克服的问题,同时也无法测度这些表现较好的决策单元(DUM)的效率提升空间^[12]。

所以,本研究采用 DEA 交叉效率模型,可以帮助每一个 DUM 客观地选择权重,对传统 DEA 有效的单元进行有效排序^[13-15]。前人都是对玉米生产进行区域性研究^[16-18],本研究认为玉米生产的区域性特点并不十分明显,所以以省份为单位进行研究。为了更有效、更全面地指导玉米生产效率低的省份寻找提升效率的途径,运用聚类分析把生产投入规模相似的省份归为一类。参考每一类中生产效率最高的省份的投入规模,改变自身投入结构,提升生产效率。

1 方法与数据

1.1 数据与变量

在参考相关文献^[3-5,19-21]的基础上,选取我国 20 个省份 2012—2018 年玉米生产相关的面板数据。指标选取从资本、人力和土地 3 个方面着手。资本方面,选取了肥料、机械蓄力和农药 3 个指标,为进一步减少各指标之间的相关性,本研究对几个相似的投入指标进行了合并,如“肥料”由农家肥与化肥合并而成,“机械蓄力”由机械作业与畜力合并而成;人力方面,选取每 667 m² 人工费用为 1 个指标;土地方面,土地虽然也是玉米生产中的重要投入要素,但由于本研究中的投入产出变量均采用单位面积数据,因此不再考虑土地投入。

根据以上原则本研究构建了 4 个投入指标: x_1 农药费用(元/hm²)、 x_2 人工费用(元/hm²)、 x_3 肥料费用(元/hm²)、 x_4 机械蓄力费用(元/hm²);1 个产出指标: y_1 玉米产值(元/hm²)。本研究所采用的数据均来源于《中国农村统计年鉴》和《全国农产品成本收益资料汇编》。

1.2 理论模型

CCR 模型是传统 DEA 的自我评估模型,以 n 个省份的玉米生产效率为研究对象,每个省份(即 DUM)都有 m 种投入变量,即 $x_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})^T$ 和 p 种产出变量,即 $y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{pj})^T$ 。 x_{mj} 表示第 j 个省份的第 m 种投入总量, y_{pj} 表示第 j 个省份的第 p 种产出总量。投入指标的权重系数为 $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)^T$,产出指标的权重系数为 $u = (u_1, u_2, \dots, u_p)^T$ 。则有^[22]:

$$\begin{cases} \max V_p = \mu_p^T = \mu^T y_0 = E_{ii} \\ \omega^T x - \mu^T y_j \geq 0 (1 \leq j \leq n) \\ \text{s. t. } \omega^T x_0 = 1, \omega \geq 0, \mu \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

式(1)为 CCR 模型, E_{ii} 为 DUM_i 的效率值,即自我评价值。

DEA 交叉效率模型最初是由 Sextion 等学者在 1986 年提出的。交叉效率评价方法的基本原理:在 CCR 模型求解的基础上,用第 j 个决策单元 DUM_j 的最佳权重 ω_j 和 μ_j 来计算第 d 个决策单元 DUM_d 的效率值,得交叉效率评价值 E_{dj} ^[23]。

$$E_{dj} = \frac{\sum_{r=1}^p \mu_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m \omega_i x_{ij}}$$

$$\text{即得到交叉效率矩阵 } E_{dj} = \begin{bmatrix} E_{11} & E_{12} & \cdots & E_{1j} \\ E_{21} & E_{22} & \cdots & E_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E_{d1} & E_{d2} & \cdots & E_{dj} \end{bmatrix}。$$

在主对角线上,是自我评估值,其他是交叉评估值,矩阵的每列的平均值是交叉效率平均值,即为最后结果。本研究利用 MATLAB 数学软件对玉米生产效率进行 DEA 交叉求解。

2 结果与分析

2.1 采用传统 DEA 中 CCR 模型

使用 DEA - Solver 软件,对玉米生产效率进行测算(表 1)。

从表 1 中可以看出,2012—2018 年 DEA 有效的省份个数分别为 9、9、9、9、5、7、4 个,其中,重庆和新疆这 7 年一直处于 DEA 有效,说明其投入产出达到最优状态;云南、吉林、辽宁、湖北、宁夏、山东、河南、河北、陕西、贵州这 7 年一直处于 DEA 无效,说明这 10 个省份应当全方位找原因,调整投入规模,优化产业结构,促进各要素的合理配置;其余省份有些年份 DEA 有效,有些年份处于 DEA 无效,这些省份应当从自身寻找原因,找出出前后差别的原因,保持合理的投入产出水平。

2.2 DEA 交叉效率评价

通过表 1 可以初步了解 2012—2018 年全国玉米主产区玉米生产效率的情况,但对于 DEA 有效的单元如何排序以及各 DUM 无效的单元如何提高效率均无法做出进一步回答。因此,本研究建立了 DEA 交叉效率模型,结果详见表 2。

表 1 全国 20 个玉米主产区生产效率评价结果

省份	2012 年		2013 年		2014 年		2015 年		2016 年		2017 年		2018 年	
	效率值	排名	效率值	排名	效率值	排名	效率值	排名	效率值	排名	效率值	排名	效率值	排名
重庆	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
新疆	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
甘肃	0.876 4	16	0.969	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
内蒙古	1	1	1	1	1	1	1	1	0.836 3	13	1	1	1	1
四川	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.996 4	5
宁夏	0.926 3	14	0.842 8	16	0.872 3	14	0.716 8	20	0.960 5	6	0.867 3	12	0.961 5	6
山西	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.934 8	7
广西	1	1	1	1	1	1	1	1	0.902 4	10	1	1	0.929 7	8
贵州	0.912 8	15	0.675 1	20	0.932 5	11	0.904 6	11	0.937 7	8	0.975 9	8	0.929 1	9
陕西	0.796 7	18	0.872 1	15	0.865 5	15	0.874 9	13	0.905 2	9	0.854 4	13	0.876 5	10
河北	0.995 7	10	0.946 6	12	0.930 7	12	0.889	12	0.888 1	11	0.869 6	11	0.855 9	11
黑龙江	1	1	1	1	1	1	1	1	0.699 1	18	0.849 7	14	0.835 2	12
云南	0.710 7	20	0.691 9	19	0.710 1	20	0.747 8	18	0.778 3	14	0.804 0	16	0.808 8	13
江苏	1	1	1	1	1	1	1	1	0.95 8	7	0.871	10	0.799 5	14
山东	0.927 1	13	0.876 3	14	0.894 2	13	0.821 4	17	0.727 1	17	0.737 9	19	0.7582	15
安徽	1	1	1	1	0.970 4	10	0.946 6	10	0.887 4	12	0.818 9	15	0.737 8	16
河南	0.961 7	11	0.980 7	10	0.837 4	17	0.847 4	15	0.734 6	16	0.695 1	20	0.726 5	17
吉林	0.846 4	17	0.745 4	18	0.716 5	19	0.839 1	16	0.642 8	20	0.882 3	9	0.695 5	18
湖北	0.749 7	19	0.790 3	17	0.759 4	18	0.735 7	19	0.745 0	15	0.748 2	18	0.676 2	19
辽宁	0.941 4	12	0.932 5	13	0.858 8	16	0.851 7	14	0.685 2	19	0.803 1	17	0.663 2	20

从表 2 可以看出,交叉效率模型较好地实现了对 CCR 模型中 DEA 均为 1 省份的有效排序,对 DEA 无效的决策单元排序并无太大的影响。评价结果中没有 DEA 有效的单元,即使是在自我评价中连续几年效率值为 1 的山西、新疆、重庆和内蒙古在交叉效率评价方法下也未达到 1,说明各省玉米生产仍然存在提升的空间,这样的结果更符合全国玉米生产的实际情况。以 2018 年为例,新疆玉米生产的交叉效率值在全国排第一,但也不等于 1,说明仍然有提升的空间。因此本研究认为,运用交叉效率模型既避免了传统自评模型中每个单元自发选择利己权重的缺陷,可以对每个单元进行有效排序,也对我们评价各省玉米生产效率更有现实意义。

另外,进一步比较可见,广西在 CCR 模型中有 5 年属于 DEA 有效的省份,但是在交叉效率模型中排名均比较靠后,其他省份 2 个模型中的排名没有太大变化,这也进一步说明了交叉效率模型能够很好地修正传统 CCR 模型评价结果的偏差,从而使结果更符合客观现实。

通过计算交叉效率均值发现,每年都没超过 0.8,说明这几年玉米生产状况并不是很理想,仍有

待进一步改善。具体而言,山西、新疆、内蒙古这 3 个省份玉米生产投入产出效率值较高,表明其生产状况较好。而云南、贵州、湖北 3 个省份玉米生产效率值很低,说明这些省份玉米生产投入对总产出的贡献存在较大提升空间。

2.3 聚类分析

本研究采用系统聚类法,以投入规模为依据,选取 20 个省份 2018 年 4 个投入指标,不同省份相同指标之间的亲疏程度来进行合并。将全国 20 个省份按照玉米生产投入规模不同分成 4 个组,并且将效率值最高的省份作为同组中其他省份的标杆。

为了更直观地体现各组中的标杆省份,本研究将省份分组,并列交叉效率值(表 4)。

由表 4 可知,以第 1 组为例,5 个省份的玉米生产投入规模相似,而山西的产出效率要明显优于其他 4 个省份,以山西省的投入结构为模板,对其他 4 个省份的玉米生产投入结构进行调整,这将有助于这 4 个省份玉米总产出水平的提高。在第 2、第 3 组中,重庆、新疆可以被分别选为各自组的标杆省份,作为同组中的其他省份调整玉米生产投入结构的标准。

表 2 全国 20 个玉米主产区生产交叉效率评价结果

排名	2018 年		2017 年		2016 年		2015 年		2014 年		2013 年		2012 年	
	省份	交叉效率	省份	交叉效率	省份	交叉效率	省份	交叉效率	省份	交叉效率	省份	交叉效率	省份	交叉效率
1	新疆	0.99	新疆	0.99	新疆	0.99	内蒙古	0.95	内蒙古	0.99	内蒙古	0.97	山西	0.98
2	内蒙古	0.98	四川	0.9	重庆	0.91	新疆	0.91	新疆	0.92	山西	0.95	内蒙古	0.91
3	重庆	0.96	重庆	0.88	四川	0.91	四川	0.9	山西	0.91	四川	0.87	河北	0.86
4	宁夏	0.86	内蒙古	0.87	山西	0.84	山西	0.88	江苏	0.86	辽宁	0.86	安徽	0.85
5	四川	0.86	山西	0.85	宁夏	0.82	黑龙江	0.86	黑龙江	0.85	河北	0.86	新疆	0.84
6	甘肃	0.85	吉林	0.81	江苏	0.81	重庆	0.86	四川	0.85	黑龙江	0.85	黑龙江	0.83
7	山西	0.84	宁夏	0.79	贵州	0.79	江苏	0.83	河北	0.84	安徽	0.83	江苏	0.83
8	贵州	0.8	辽宁	0.78	河北	0.77	河北	0.81	重庆	0.83	重庆	0.82	辽宁	0.82
9	河北	0.78	河北	0.78	陕西	0.75	甘肃	0.81	安徽	0.82	河南	0.82	四川	0.81
10	陕西	0.76	贵州	0.78	安徽	0.74	吉林	0.77	广西	0.81	江苏	0.81	河南	0.8
11	黑龙江	0.73	江苏	0.74	内蒙古	0.73	广西	0.76	辽宁	0.79	新疆	0.8	宁夏	0.79
12	云南	0.71	甘肃	0.74	甘肃	0.72	辽宁	0.76	甘肃	0.79	广西	0.79	甘肃	0.76
13	江苏	0.71	陕西	0.72	云南	0.69	贵州	0.75	山东	0.78	山东	0.76	山东	0.74
14	山东	0.7	黑龙江	0.71	湖北	0.67	安徽	0.75	宁夏	0.76	宁夏	0.75	重庆	0.73
15	河南	0.67	云南	0.69	广西	0.66	河南	0.72	河南	0.76	甘肃	0.74	吉林	0.73
16	吉林	0.65	安徽	0.68	山东	0.65	陕西	0.72	陕西	0.74	陕西	0.74	广西	0.71
17	广西	0.65	山东	0.68	辽宁	0.65	山东	0.69	贵州	0.73	吉林	0.71	贵州	0.71
18	湖北	0.64	河南	0.63	河南	0.64	宁夏	0.65	吉林	0.69	湖北	0.67	陕西	0.67
19	辽宁	0.64	湖北	0.63	吉林	0.61	云南	0.63	湖北	0.64	云南	0.59	湖北	0.62
20	安徽	0.62	广西	0.62	黑龙江	0.55	湖北	0.62	云南	0.58	贵州	0.52	云南	0.55

表 3 全国 20 个主产区玉米生产投入聚类表

第 1 组	第 2 组	第 3 组	第 4 组
山西、湖北	重庆、四川	河北、内蒙古、辽宁、吉林	甘肃
广西、宁夏	贵州、云南	黑龙江、江苏、安徽、山东	
陕西		河南、新疆	

3 讨论

传统 CCR 模型评价的结果是可以找出 DEA 有效的决策单元,并且认为这些有效的决策单元是生产效率最完美的,可现实这些有效的单元真的完美吗? 本研究发现,在交叉效率模型评价中不存在 DEA 有效的决策单元,所以没有生产效率完美的省份。但是却可以把 CCR 模型中生产率值均为 1 的省份计算出不同的交叉效率值,可以比较优劣,进行排序,找出差距。接下来的问题:生产效率较低的省份如何提高效率呢? 方法之一就是找出一个生产效率高的省份为标杆省份,以它的投入规模和投入结构为模板来调整自身的投入,以期提高生产率值。以 2018 年的数据为例,排名靠前的新疆、四川、重庆、内蒙古、山西等省份,在一些客观因素方面存在很大的差异,比如自然条件、地理位置、

表 4 基于投入规模分组的 20 个玉米主产区生产效益评价结果

分组	省份	交叉效率	排名
第 1 组	山西	0.84	7
	宁夏	0.76	10
	陕西	0.741	11
	湖北	0.64	18
	广西	0.65	17
第 2 组	贵州	0.80	8
	云南	0.71	12
	四川	0.86	5
	重庆	0.96	3
第 3 组	内蒙古	0.98	2
	辽宁	0.64	19
	河北	0.78	9
	吉林	0.65	16
	黑龙江	0.73	11
	安徽	0.62	20
	山东	0.70	14
	江苏	0.71	13
	河南	0.67	15
第 4 组	新疆	0.99	1
	甘肃	0.85	6

经济条件等等,导致其投入规模、投入结构也存在很大差异,面对这些迥异而优秀的省份,无效单元该选哪个作为自己的标杆呢? 对此,有些学者提出

在交叉效率的基础上采用聚类分析的方法,根据投入指标对被评价单元进行分类,将具有相同规模投入的决策单元归为一类,每一类中以效率值最高的决策单元作为其他决策单元调整投入水平的标杆^[24-27]。因此,本研究以 2018 年各省的投入指标为样本,进行聚类分析,结果显示,每一组中,它们的投入规模相似,但各自的生产效率存在显著差异,这为标杆省份的选择以及改善玉米生产效率提供了可能。传统分析认为,导致决策单元效率低的原因可能是投入规模和投入结构不合理^[28]。那么对于每一组内的各个省份来说,它们有着相似的投入规模,生产效率却差异显著,最可能原因必然是投入结构的不合理,所以调整投入结构就成为提高玉米生产效率的重要方式。

各组中效率值最高和最低的省份差值较大。值得探讨的是,除了投入结构的不合理,还有什么因素导致投入规模类似的省份玉米产出差距如此巨大?有许多学者对玉米生产的影响因素进行过分析,他们认为农民的受教育水平、收入、地域特征也是重要影响因素^[10-11,27]。所以,在参考每组标杆省份投入结构的同时,还有待于再结合其他的因素特点进行全方位考虑。对于地理条件、自然条件相似的省份,可以采取玉米生产协同发展的策略,这将有助于总产出的提高。具体而言,山西、四川、新疆、重庆这 4 个标杆省份,也可以作为地域的标杆省份。对于投入规模相似的并且又具有相似的地理条件、自然条件的省份,标杆省份就发挥了更高的表率作用。

4 结论

基于 2012—2018 年 20 个玉米主产区的面板数据,本研究应用 DEA - Solver 软件,度量了玉米生产效率,并且采用 MATLAB 数学软件测算了玉米的 DEA 交叉效率。

通过传统 DEA 方法得出以下结论:7 年来玉米生产的效率均值都在 0.90 以上,平均状态比较好,但波动仍较大。2016 年国家提出农业供给侧改革而压缩玉米种植面积,导致 2016 年玉米生产效率有明显的下降。新疆、山西、重庆的生产效率值均为 1,处于 DEA 有效;云南、贵州、陕西、湖北、山东、河南、河北、宁夏、辽宁、吉林综合效率均低于 1,处于 DEA 无效。CCR 模型的优点就是能够将所有被评价的省份划分为 2 个等级:DEA 有效和 DEA 无效,其缺点就是无法评价 DEA 有效的这些省份的相对优劣性。

交叉效率模型对 CCR 模型中 DEA 均为 1 的省份可以进行有效的排序,并且对自评模型中 DEA 无效的决策单元的排序没有太大的影响。结果说明 DEA 交叉效率模型能够修正传统 CCR 模型评价结果的偏差,更符合客观现实。我国的玉米生产效率总体上来看,并没有达到令人满意的生产效率,也没有表现出非常明显的区域性特征,相似地域特点的省份,生产效率却相差较大,说明玉米生产效率与各种生产投入有很强的相关性。于是进一步以投入规模为因素作聚类分析,表明玉米的产出与其投入规模并不成正比,所以可以通过调整投入结构来提高生产效率,对于具有相似投入规模的省份,以标杆省份的投入结构作为标准来进行调整。具体而言,可以参照每一组标杆省份的投入结构,科学配置玉米生产中投入要素之间的比例,以提高总产出水平,从而提高生产效率。

参考文献:

- [1] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,ISBN:978-7-5037-8778-2.
- [2] 于丽艳,穆月英. 我国玉米生产地区比较优势研究[J]. 安徽农业科学,2017,45(28):236-239.
- [3] 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):33-35.
- [4] 刘鹏凌,毕桂林,黄春,等. 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[J]. 云南农业大学学报(社会科学),2019,13(4):114-120.
- [5] 杨春,陆文聪. 中国玉米生产率增长、技术进步与效率变化:1990—2004 年[J]. 农业技术经济,2007(4):34-40.
- [6] 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]. 数理统计与管理,2018,37(6):977-985.
- [7] 宿桂红. 基于 DEA - Tobit 两步法的主产区玉米生产技术效率分析[J]. 安徽农业科学,2011,39(6):3706-3708.
- [8] 武建强,郑晶. 基于 Output - DEA 模型的粮食生产效率分析——以安徽省三大粮食生产功能区为例[J]. 粮食科技与经济,2019,44(9):32-36.
- [9] 罗光强,姚旭兵. 粮食生产规模与效率的门槛效应及其区域差异[J]. 农业技术经济,2019(10):92-101.
- [10] 吉星星,毛世平,刘瀛,等. 我国水稻主产区生产效率及影响因素研究[J]. 中国食物与营养,2016,22(6):21-25.
- [11] 梁樑,吴杰. 数据包络分析(DEA)的交叉效率研究进展与展望[J]. 中国科学技术大学学报,2013,43(11):941-947.
- [12] 郭磊,刘志迎,周志翔. 基于 DEA 交叉效率模型的区域技术创新效率评价研究[J]. 科学学与科学技术管理,2011,32(11):138-143.
- [13] 穆鑫,程学庆,张玺,等. 基于 DEA 交叉效率模型的铁路重载货车效率评价[J]. 中国铁道科学,2014,35(1):130-134.

崔宁波,于 尊. 消费者企业社会责任感知、态度与转基因食品购买意愿研究[J]. 江苏农业科学,2020,48(24):298-305.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.24.054

消费者企业社会责任感知、态度 与转基因食品购买意愿研究

崔宁波,于 尊

(东北农业大学经济管理学院,黑龙江哈尔滨 150030)

摘要:基于企业社会责任四维度模型,以消费者的态度为中介变量,探究消费者企业社会责任感知对其转基因食品购买意愿的作用逻辑。依据全国东中西部 18 个省会城市的 480 位消费者的调查数据,采用相关性分析及多元回归分析探讨消费者对经济、法律、道德及慈善责任感知与其转基因食品购买意愿的关系,进而运用 Bootstrap 方法检验消费者的态度在企业社会责任感知与转基因食品购买意愿之间的中介效应。研究表明,消费者在法律、道德及慈善维度的企业社会责任感知可显著地直接影响其转基因食品的购买意愿,也可透过消费者的态度间接作用于转基因食品的购买意愿。

关键词:企业社会责任感知;态度;购买意愿;转基因食品;中介效应

中图分类号: F323.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)24-0298-08

全球转基因技术日渐成熟并已广泛应用于农作物,美、欧、日等国不断发布转基因食品的相关动态。中国紧跟国际趋势,一贯而明确地对转基因发

展秉持“大胆研究,审慎推广,严格管理”的方针,现转基因植物研究达到国际先进水平,大北农研发的转基因大豆已正式获阿根廷种植许可。国内虽只批准种植棉花和木瓜 2 种转基因作物,但批准进口的转基因作物项目数 214 项,在波动增长。我国每年以价差型或缺口型进口了大量的转基因玉米和大豆,在市面上一般难以见到的转基因初级农产

收稿日期:2020-06-15

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金(编号:71303038);黑龙江省社会科学基金(编号:19JYB022)。

作者简介:崔宁波(1980—),女,黑龙江哈尔滨人,教授,博士生导师,从事农业经济理论与政策研究。E-mail:82890000@163.com。

[14]刘金培,陈佩佩,陈华友,等. 基于交叉效率 DEA 和随机模拟的区间语言偏好关系排序方法[J]. 系统工程理论与实践,2018,38(4):950-959.

[15]李霄寒,李 坦,姚佐文. 基于交叉 DEA 模型的安徽省农业循环经济效率评价[J]. 云南农业大学学报(社会科学),2019,13(5):60-64.

[16]卢德成. 区域玉米生产成本影响因素的实证分析[J]. 中国农业资源与区划,2018,39(3):18-23.

[17]刘 超,王雅静,陈其兰,等. 中国玉米生产技术效率的测度及其影响因素研究——基于 1995—2015 年省级面板数据的实证[J]. 世界农业,2018(8):139-145.

[18]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(8):58-71.

[19]张冬平,冯继红. 我国小麦生产效率的 DEA 分析[J]. 农业技术经济,2005(3):48-54.

[20]徐晓红,郭庆海. 不同兼业水平农户的玉米生产效率研究[J]. 玉米科学,2018,26(3):160-165,172.

[21]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,2018,26(6):

165-169.

[22]王国华,梁 樑. 决策理论与方法[M]. 合肥:中国科技大学出版社,2006.

[23]Sexton T R, Silkman R H, Hogan A J. Data envelopment analysis: Critique and extensions[M]. //Silkman R H(Ed.). Measuring efficiency: an assessment of data envelopment analysis. San Francisco, 1986:73-105.

[24]姜 玮,许新宇,姜圣华,等. 基于交叉 DEA 的河西地区农业经济效率研究[J]. 资源开发与市场,2015,31(4):423-426.

[25]胡 惊,邓楚雄,范双云,等. 基于 DEA 交叉效率模型的湖南省耕地利用动态评价[J]. 安徽农业科学,2013,41(23):9783-9785.

[26]孙 钰,王坤岩,姚晓东. 基于 DEA 交叉效率模型的城市公共基础设施经济效益评价[J]. 中国软科学,2015(1):172-183.

[27]孙 炜,李谷成,高 雪. 玉米生产成本效率的地区差异及其影响因素——基于 17 个主产省 2004—2015 年的数据[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版),2018,19(2):8-15,79.

[28]杨国庆,刘天军. 入 WTO 以来中国玉米生产效率评价——来自全国 15 个省的面板数据分析[J]. 广东农业科学,2013,40(3):217-221.