

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20201215

· 粮食安全 ·

我国玉米主产区生产成本效率分析*

——基于吉林、河北和四川3省调研数据

张宁宁, 胡向东[※]

(中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081)

摘要 [目的] 通过实证分析2017年吉林、河北和四川3个玉米主产省份的玉米生产成本效率, 及其与生产要素的相关性, 为提高玉米生产成本效率, 降低生产成本, 研究提出有效的政策建议。[方法] 文章采用2017年吉林、河北和四川3省的玉米生产投入情况的调研数据, 运用数据包络分析法测算3省的玉米生产成本效率, 通过最小二乘法测度要素投入与成本效率的相关性。[结果] 吉林省(0.70)的成本效率远高于河北(0.39)和四川(0.35), 3省的种子、化肥和机械投入对成本效率的影响存在较大地区差异。河北省和四川省的劳动力对成本效率的影响较大, 吉林省的土地机会成本对成本效率的影响较大。[结论] 建议调整种植结构, 改善种植方式, 整合资源, 以增强农业生产能力。

关键词 玉米生产 成本效率 投入要素 DEA

中图分类号: F326.11 **文献标识码**: A **文章编号**: 1005-9121[2020]12129-07

0 引言

我国玉米供过于求, 库存积压问题突出。根据布瑞克数据库, 2012年起玉米库存消费比高于专家认可的合理范围, 均在30%以上, 2015年库存消费比达到最高峰, 为129.58%, 当年的期末库存量高于消费量29.58%。虽然国家出台一系列政策调控玉米库存, 2019年玉米期末库存量降低为消费量的40.83%, 但是库存消费比仍高于合理水平^[1]。玉米价格内外倒挂, 出口萎缩, 进口激增。2014—2019年我国玉米市场价格均高于进口完税价格, 2015年价差最高, 为647.38元/t, 市场价格高于进口完税价的41.56%。从2016年国家逐步取消玉米临时收储政策, 玉米收购价格开始与市场接轨, 再加上玉米库存较大, 2017年市场价格下降, 与进口完税价相当, 但是2018年再次拉开差距, 市场价高于进口完税价的6.13%。我国玉米出口量由2000年的1048.53万t下降至2019年的2.59万t, 同时玉米进口量由2000年的0.03万t增长至2019年的479.06万t。我国玉米生产成本过高, 降低成本的空间较大。2011—2015年我国玉米生产成本与美国、巴西两大玉米生产大国的差距越来越大, 2016年虽有所减少, 但是我国玉米生产成本是美国的2倍, 巴西的1.44倍。同时, 镰刀弯地区玉米种植结构进行调整, 调减籽粒玉米的种植面积。因此, 降低玉米生产成本、提高玉米生产效率是当前的重要任务^[2]。

我国玉米生产技术效率、规模效率和综合技术效率总体较高, 但是未全部达到有效水平^[3], 而成本效率相对较低且呈下降趋势, 成本节约空间巨大^[4], 玉米生产的全要素生产率呈现出先增后减的变化趋势^[5]。玉米生产的规模效率、成本效率和全要素生产增长率北高南低^[6]。规模效率随着规模水平的提高呈现出先提高后降低的趋势^[7]。南方地区的资源配置存在较大扭曲, 促使成本效率相对较低^[4]。全要素生产率的增长动力主要来自于技术进步和技术效率的改善, 而南方地区的资源禀赋和生产方式不利于这里

收稿日期: 2019-06-27

作者简介: 张宁宁(1993—), 女, 河南驻马店人, 硕士。研究方向: 畜牧业经济

※通讯作者: 胡向东(1983—), 男, 四川眉山人, 研究员。研究方向: 畜牧业经济。Email: huxiangdong@caas.cn

*资助项目: 国家社会科学基金项目“‘粮改饲’种植结构调整对中国饲料粮供需结构冲击研究”(17BJY113)

两者的改善^[5]。玉米生产技术效率呈现南北高，中部低的现象，黄淮海地区的技术效率波动下降，而南北地区的技术效率得到改善^[8]，化肥农药的投入对生产的技术效率影响较大^[9]。我国玉米生产成本呈上升趋势，并呈现“南高北低，西高东低”的现象，其中劳动投入对成本的影响最大，北方地区受机械投入和种植规模影响显著^[10]。

综上所述，对玉米生产效率的研究主要集中在采用统计数据测算玉米生产效率，并进行区域比较，分析不同要素及环境对生产效率的影响。有学者使用统计数据，运用数据包络分析法（DEA）测算出玉米生产的成本效率，但是并没有深入分析生产要素投入与成本效率的关系。因此，文章将采用吉林、河北、四川 3 省的调研数据，运用数据包络分析法（DEA），在测算玉米生产成本效率的基础上，运用最小二乘法（OLS）测度要素投入与成本效率的相关性，以期降低玉米生产成本，提高生产效率，调整种植结构，增强竞争力提供有效的建议。

1 模型构建与指标选取

1.1 模型构建

采用数据包络分析法（DEA），运用基于规模报酬可变的 BCC 模型测算吉林、河北和四川 3 省玉米生产的技术、配置和成本效率指数。投入导向模式下，采用的模型具体为：

$$\begin{aligned}
 \min_{\theta} & & \min & \lambda x_i^* & w'_i x_i^* \\
 \text{s. t. } & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{ik} & & \text{s. t. } \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{ik} \\
 & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rk} & & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{rk} \\
 & \lambda \geq 0 & & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \\
 & & & \lambda \geq 0
 \end{aligned} \tag{1} \tag{2}$$

$i=1, 2, \dots, m; r=1, 2, \dots, q; j=1, 2, \dots, n$

式（1）中，最优解 θ^* 表示技术效率（TE），有 n 个生产者，每个生产者有 m 种投入，记为 x_i ($i=1, 2, \dots, m$)，投入要素相应的价格有 m 个，记为 w_i ($i=1, 2, \dots, m$)， q 种产出，记为 y_r ($r=1, 2, \dots, q$)。 $w'_i x_i^*$ 是第 i 个生产者投入的最小化成本，第 i 个决策单元的总的成本效率（CE）是最低成本与已知成本的比值，计算公式为：

$$CE = w'_i x_i^* / w'_i x_i \tag{3}$$

根据已知的技术效率和成本效率计算配置效率（AE），即：

$$AE = CE/TE \tag{4}$$

成本效率与相关要素的最小二乘回归方程为：

$$CE_i = \beta_0 + \beta_1 \log_{10} x_1 + \beta_2 \log_{10} x_2 + \beta_3 \log_{10} x_3 + \beta_4 \log_{10} x_4 + \beta_5 \log_{10} x_5 + \beta_6 \log_{10} x_6 + \beta_7 \log_{10} x_7 + \varepsilon_i \tag{5}$$

式（3）至（5）中， α 为常数项， β_1 为补贴的系数， x_1 为玉米单位面积生产补贴， β_i ($2 \leq i \leq 7$) 为各项生产要素的系数， x_i ($2 \leq i \leq 7$) 为各项要素的单位面积投入费用。

1.2 指标选取

该文主要考察 2017 年吉林、河北、四川 3 省玉米生产成本效率及要素投入程度，以农户作为决策单位，有 1 个产出变量和 6 个投入变量及相应价格。具体指标选择和定义如下。

（1）产出变量为 2017 年单位面积玉米产量，单位面积的玉米产量是最直接、有效的衡量指标，其中单位面积为 667m²。

（2）投入变量为 2017 年单位面积玉米生产投入的种子、化肥、农药、劳动力和机械的投入量及土地机会成本。其中，化肥投入量包含氮、磷、钾、复合肥及有机肥的用量；劳动量包含雇工量和家庭用工量，按照 8h 计 1d；机械投入量包括机械雇佣花费和自有机机械的使用费；土地机会成本以当地土地流转价格或自营地折租为准，吉林、河北和四川 3 省的自营地折租来自于《2018 全国农产品成本收益》，分别为 226.13 元、183.79 元和 106.34 元。

(3) 与玉米生产投入要素相对应的价格为种子价格、化肥加权平均价格，劳动力加权平均价格 = (劳动日工价 * 家庭用工量 + 当地雇工价格 * 雇工量) / 总用工量，其中劳动日工价来源于《2018 全国农产品成本收益》，为 83.10 元。机械、农药费用和土地机会成本无法定义价格，均使用 1 的价格向量。

分析成本效率与要素投入的相关性，以农户作为决策单位，有 1 个被解释变量，7 个解释变量。具体指标选择和定义如下：被解释变量为 2017 年农户的玉米生产成本效率。解释变量为单位面积玉米生产补贴和单位面积的玉米生产投入的种子、化肥、农药、劳动力、机械费用以及土地机会成本。3 省的玉米生产中，只有吉林省有玉米生产补贴，因此在分析生产要素冗余度时，把这一要素考虑进去。

2 数据

2.1 数据来源

数据来自于课题组在 2018 年 8 月对吉林、河北、四川 3 省进行的调研，调研主要针对 2015—2017 年粮食生产情况开展。该文采用 2017 年农户玉米生产数据。吉林、河北和四川 3 省分属于三大玉米主产区，选取的吉林、河北和四川 3 省农户玉米生产数据具有代表性。

此次调研采取多阶段随机抽样，调查员进行面对面问卷访谈。每个省选取 1~3 个县，每个县选取 3 个乡镇，共调查了 12 个乡镇、37 个村庄。剔除数据缺失和不符合该文分析要求的问卷，最终得到农户问卷有效样本 295 份，其中吉林 89 份，河北 118 份，四川 88 份。

2.2 数据描述

(1) 玉米单位面积投入和产量差异大，土地成本存在较大差距。样本中单位面积玉米产量差别大，均值为 540.66kg，最小值为 150kg，最大值为 850kg。玉米生产过程中，部分农户自己选育种子，并且不使用或者少使用化肥和农药，使得单位面积物质投入的平均水平偏低。3 省的土地机会成本存在较大差距，主要是因为四川省的土地流转少，土地机会成本主要以自营地折租计算，为 106.34 元，而吉林和河北省的自营地折租分别为 226.13 元和 183.79 元且两省的土地流转租金均高于四川省的自营地折租。3 省的化肥加权平均价格差别较小，投入量存在较大差异。变量的描述性统计如表 1 所示。

变量名称	单位	均值	标准差	最小值	最大值
产量	kg/667m ²	540.66	155.86	150	850
种子	kg/667m ²	1.97	0.70	0.5	5
化肥	kg/667m ²	66.59	30.45	0	200
农药	元/667m ²	30.55	22.68	0	200
劳动力	d/667m ²	4.71	2.76	0.15	8.5
机械	元/667m ²	73.72	62.98	0	200
土地成本	元/667m ²	249.89	140.93	100	600
种子价格	元/kg	35.58	19.75	0	150
化肥价格	元/kg	2.68	0.65	0	4
劳动力价格	元/d	83.72	5.73	77.38	172.49

数据来源：调研数据

(2) 河北省单位面积现金成本最高，四川省单位面积用工最多。河北省的单位面积化肥、农药和机械费用均值高于吉林和四川两省，单位面积现金成本为 411.00 元，比吉林和四川每单位面积现金成本分别高出 35.90% 和 34.90%。四川省以山地丘陵为主，机械使用不便，单位面积机械费用较低，主要靠劳动力进行耕种，单位面积玉米平均需要一个劳动力工作 7.68d。除了土地机会成本，吉林省的单位面积要素投入量整体低于河北和四川两省。具体要素投入如表 2 所示。

3 实证分析

3.1 玉米生产效率测算结果分析

运用 Deap2.1 软件测算 3 省 295 户农户玉米生产的技术效率、配置效率和成本效率的均值分别为 0.86、0.56 和 0.47。吉林省的成本效率的均值最高，为 0.70，64.04% 的农户的技术效率是有效的，但是只有 3.37% 的农户的成本效率是有效的，64.04% 的农户的配置效率低于 0.8，成本效率的损失主要来自于配置效率。河北省的技术效率、配置效率和成本效率均值分别为 0.69、0.59 和 0.39，技术效率均值是 3 省最低，配置效率和成本效率也偏低，要素组合较差，相同的产出下要素投入过多。四川省的成本效率

表 2 2017 年玉米单位面积要素投入 kg、元/kg、d、元/d、元

变量名称	吉林省			河北省			四川省		
	投入量	价格	费用	投入量	价格	费用	投入量	价格	费用
种子	1.83	34.55	60.73	2.46	25.99	62.61	1.45	49.50	70.94
化肥	53.13	2.83	151.15	74.14	2.74	198.62	70.08	2.44	176.61
农药	—	—	32.31	—	—	34.30	—	—	23.74
劳动力	1.42	84.00	119.00	4.99	83.26	415.29	7.68	84.05	646.51
机械	—	—	58.24	—	—	115.47	—	—	33.39
土地	—	—	191.29	—	—	401.14	—	—	106.34
现金成本	—	—	302.43	—	—	411.00	—	—	304.68

数据来源：调研数据

表 3 玉米生产效率 DEA 输出结果

	吉林省			河北省			四川省		
	技术效率 (TE)	配置效率 (AE)	成本效率 (CE)	技术效率 (TE)	配置效率 (AE)	成本效率 (CE)	技术效率 (TE)	配置效率 (AE)	成本效率 (CE)
平均值	0.97	0.72	0.70	0.69	0.59	0.39	0.99	0.35	0.35
0.20 以下	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0.20 - 0.39	0%	1.12%	2.25%	1.69%	3.39%	59.32%	0%	85.23%	85.23%
0.40 - 0.59	0%	25.84%	26.96%	38.14%	49.15%	40.68%	0%	14.77%	14.77%
0.60 - 0.79	3.37%	37.07%	39.33%	30.51%	45.77%	0%	0%	0%	0%
0.80 - 0.99	32.59%	32.59%	28.09%	13.56%	1.69%	0%	42.05%	0%	0%
1	64.04%	3.37%	3.37%	16.10%	0%	0%	57.95%	0%	0%

数据来源：DEA 输出数据整理

和配置效率分别为 0.35 和 0.35，低于整体平均水平，虽然有 57.95% 的农户的技术效率是有效的，但是配置效率和技术效率集中在 0.6 以下，玉米的要素组合有较大的扭曲。3 省的生产效率分布见表 3 所示。

3.2 模型回归及分析

运用 stata 软件，采用普通最小二乘法（OLS）对吉林、河北和四川 3 省的玉米生产成本效率和投入要素进行回归分析，测算玉米生产要素与成本效率的相关性，分析 3 省玉米生产中要素投入程度。输出结果如表 4 所示。

对 3 省的玉米生产要素与成本效率进行回归，结果表明补贴与成本效率的相关性最大且在 1% 的显著水平上正相关，在其他投入不变的前提下，玉米生产补贴每增加 1%，成本效率提高 9.24%。劳动力与成本效率的相关性较大，且在 1% 的显著水平上负相关，在其他投入不变的前提下，劳动力每增加 1%，成本效率减少 9.18%。种子和化肥投入对成本效率的影响最小，但是种子和化肥的改进，有利于成本效率提高。

3 省的回归结果虽然有利于把握要素投入的总体情况，但是吉林、河北和四川 3 省的玉米生产要素投入存在较大差别，不仅表现在各项投入要素的费用存在差距，各项投入要素占总成本的比例分布也有较大区别。因此对各省玉米生产成本效率和投入要素进行最小二乘回归分析（OLS），有利于准确找出各省要素投入存在的问题。回归结果见表 4 所示。

吉林省的劳动力、化肥和土地折价与成本效率显著负相关，在其他投入不变的前提下，劳动力投入每增加 1%，成本效率降低 0.06%；化肥使用量增加 1%，成本效率降低 0.12%；土地租金上升 1%，成本效率降低 0.31%。虽然吉林省的农户平均年龄比河北和四川两省低，为 48.55 岁，单位面积劳动时长远低于河北和四川两省，但是调研地区横跨吉林省东部、中部和西部，包括平原和山地两种地形，平原地区种

表 4 模型回归结果

项目	3 省		吉林省		河北省		四川省	
	系数值	标准误	系数值	标准误	系数值	标准误	系数值	标准误
补贴	0.112 6***	0.019 6	—	—	—	—	—	—
种子	0.020 2**	0.008 6	0.011 4	0.015 7	-0.129 0*	0.072 6	0.028 0***	0.004 9
化肥	0.004 3	0.002 3	-0.193 9***	0.067 6	0.009 4**	0.003 7	0.003 4***	0.001 1
农药	0.000 5	0.003 0	-0.036 1	0.059 0	0.009 7	0.005 9	-0.004 5	0.003 0
劳动力	-0.105 2***	0.032 8	-0.081 8*	0.049 1	-0.515 0***	0.044 5	-0.424 1***	0.067 8
机械	0.001 0	0.003 8	0.009 9	0.011 2	-0.012 1***	0.003 2	-0.003 9	0.002 6
土地	-0.029 7	0.023 9	-0.480 0***	0.141 2	-0.278 8***	0.068 7	—	—
常数项	0.680 5***	0.115 8	2.368 8***	0.329 9	2.673 0***	0.316 4	1.484 1***	0.189 0
(Pseudo) R^2	0.691 1	0.347 8	0.445 4	0.231 4				

注：*、**、*** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的水平下显著

植规模相对较大，易于进行大规模机械作业，玉米生产过程中机械化程度高，劳动时间减少，促使成本效率提高。而山地不便使用机械，只能投入大量人工或者畜力，生产效率和成本效率相对较低。东西部地区气候条件存在较大差距，西部地区气温较高，日照充足，降水较少，气候较干旱，而东部地区气温和年日照数相对较低，降水充足，气候较湿润。以 2017 年为例，吉林省西部地区年均气温为 7.0~8.0℃，东部地区为 3.3~5.0℃；西部地区的年日照数为 2 604~3 164h，东部地区为 2 044~2 247h；西部地区的年降水量为 290~330mm，东部地区为 810~1 200mm。西部地区由于高温干旱，导致玉米产量大幅降低，单位面积产量在 300kg 以下，等量化肥投入带来较少的产出，把西部地区的数据剔除，只对中部和东部地区进行回归，发现化肥并不显著，但是土地折价依然在 1% 的显著水平上与成本效率负相关，且系数绝对值增加了 5.54%，吉林省东部地区的农业气候条件优越，租金最高，一般为 267 元/667m²，而东部和西部由于气候条件的局限性，土地流转租金一般低于 200 元/667m²，同时中部地区的产量和东部相当，促使土地折价与成本效率负相关。

河北省的劳动力、机械投入和土地成本均在 1% 的显著水平上与成本效率负相关，种子投入在 10% 的显著水平上与成本效率负相关，在其他投入不变的前提下，劳动力投入每增加 1%，成本效率降低 0.62%；机械费用增加 1%，成本效率降低 0.01%；土地租金上升 1%，成本效率降低 0.30%；种子投入增加 1%，成本效率降低 0.13%。化肥在 5% 的显著水平上与成本效率正相关，在其他投入不变的前提下，化肥使用量增加 1%，成本效率提高 0.01%。河北省的单位面积劳动时长较长，为 4.99 d，主要与当地部分劳动力的年龄较大，且拥有的农机具较少，导致田间管理花费时间较多有关。河北省单位面积机械费用最多，为 115.47 元，主要是因为农户机械拥有量少，需要雇佣机械进行翻地、播种和收割，而吉林省只需要雇佣机械收割。河北省的土地成本过高，与当地土地流转租金高有关，样本中土地流转租金平均为 434.92 元，是自营地折租的 2.32 倍，主要是因为当地农民一般在附近打工，离家较近，且农业生产条件较好，易于进行灌溉和雇佣机械，减轻了劳作强度与时间，且种植收益较好，农户一般不愿意转让土地，致使土地流转租金较高。河北省单位面积种子量是 3 省的最高水平，单位面积种子量为 2.46kg，种植密度较高，当单位面积种子用量为 1.63kg 时，种植密度最佳，产量达到最大，种子用量超过 1.63kg 后，单位种子用量带来的边际效益递减，需要适当减少种子用量。河北省农户一般使用复合肥，或者复合肥与尿素搭配使用，这两种施肥方式在用量和费用方面存在较大差距，部分农户可以通过适当增加尿素的使用来提高产出。

四川省的种子和化肥投入在 1% 的显著水平上与成本效率呈现正相关，在其他投入不变的前提下，每增加 1% 的种子投入，成本效率提高 0.04%；化肥使用量增加 1%，成本效率提高 0.004%。劳动力折价在 1% 的显著水平与成本效率呈现负相关，在其他投入不变的前提下，每增加 1% 的劳动投入，成本效率降

低0.63%。四川省的单位面积种子使用量最低,为1.45kg,种子费用最高,单位面积费用为70.94元,主要是因为当地农户采用点种或栽种,比较节省种子用量,但是部分农户使用的种子单价较高,产出较好。四川省化肥投入存在较大差异,主要是因为农产品大多是自产自销,比较注重食品安全,尽量减少化肥的使用或者不使用化肥,但是有些农户因种植面积较小,会追求产量的提升,增加化肥使用,导致化肥费用波动较大,有些农户的化肥投入过多。四川省由于地形限制,只能依靠人工,由于劳动力的年龄偏大,平均年龄为62.27,因此单位面积劳动时长最长,为8.35d,可以通过改良农机,尽可能增加农机的使用率,以此减少劳动力投入。四川省外出务工人员较多,土地撂荒较多,一般没有土地租金,统一使用四川省的土地折价,因此这一项没有回归结果。

4 结论

4.1 结论

吉林省成本效率远高于河北和四川两省,成本效率的改进路径不同。吉林省成本效率均值为0.70,而河北和四川两省的成本效率均值分别为0.39和0.35。吉林省是玉米生产优势区,但是东中西部的地形和气候条件不同,可因地制宜,适当调整种植结构,增加收益,从而提高成本效率。河北省则可通过调整种植方式,提高生产效率,从而达到提高成本效率的目的。四川省则可通过整合土地资源,改良农机等方式增强农业生产能力。

要素投入程度存在较大地区差异,劳动力和土地折价对成本效率的影响较大。吉林省的化肥和劳动力投入过多,土地机会成本较高,河北省的种子、劳动力和机械投入过多,土地成本过高。四川省的种子和化肥可适量增加,劳动力投入过多。但是总体来看,劳动力投入过度问题比较突出和普遍,劳动力对3省的成本效率均有不同程度的影响,河北省和四川省的劳动力与成本效率的相关性较大,吉林省的土地机会成本与成本效率的相关性较大,劳动力和土地折价对成本效率影响较大。

4.2 建议

(1) 因地制宜,调整种植结构。吉林省西部地区气候较干旱,适宜发展小杂粮等耐旱作物,适当调减玉米种植面积。吉林省东部气候条件较好,适宜继续进行玉米或者水稻生产;中部地区是玉米生产的优势地区,适宜进行大规模的玉米生产。在玉米品种选择方面,结合农机与农艺进行选择,选择适宜进行山地微小型农机作业的品种,提高生产效率。

(2) 合理选择,改善种植方式。河北省尽量选择品质较高的种子,减少种子使用量,优化种植密度。鼓励有能力的种植大户带领农户发展农机合作社,提高机械使用程度,减少人工投入,同时降低机械雇佣成本,增加增收渠道。选择合适的套种或者间种模式,增加产出价值。

(3) 整合资源,增强生产能力。四川多山地,且土地撂荒较多,适当进行土地资源整合,优化玉米种植区域。同时,当地农技部门发挥作用,积极推广适宜进行山地作业的农机,组织建立农机合作社,提高机械使用率,减少劳动强度和时间。

参考文献

- [1] 赵长和,钟钰.当前玉米库存积压问题研究与对策探讨.农业现代化研究,2016,37(5):824-830.
- [2] 黄泽群.基于供给侧结构性改革的我国农产品供需及收益现状分析——以玉米、大豆、水稻为例.中国农业资源与区划,2018,39(9):183-189.
- [3] 张丽娜,陈志,杨敏丽,等.我国玉米生产效率时空特征分析.农业机械学报,2018,49(1):183-193.
- [4] 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.湖南农业大学学报(社会科学版),2018,19(2):8-15,79.
- [5] 江激宇,刘玉洁.中国玉米全要素生产率区域差异的影响研究.重庆工商大学学报(社会科学版),2018,35(4):11-19.
- [6] 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.中国农村经济,2015(11):4-14,53.

- [7] 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. 资源科学, 2017, 39 (5): 924-933.
- [8] 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. 世界农业, 2018 (8): 139-145.
- [9] 王琛, 吴敬学. 我国玉米产业生产技术效率与其影响因素研究——基于2001—2011年的省级面板数据. 中国农业资源与区划, 2015, 36 (4): 23-32.
- [10] 卢德成. 区域玉米生产成本影响因素的实证分析. 中国农业资源与区划, 2018, 39 (3): 18-23.

**ANALYSIS ON COST EFFICIENCY OF MAIN MAIZE PRODUCING
AREAS IN CHINA ***
——**BASED ON THE SURVEY DATA OF JILIN, HEBEI AND SICHUAN PROVINCES**
Zhang Ningning, Hu Xiangdong**

(Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract This research aims to empirically analyze the corn production cost efficiency and its correlation with production factors in the main corn producing provinces, so as to put forward effective policy suggestions to improve the production cost efficiency of corn and reduce the production cost. Based on the farm survey data collected in 2017, this research used the data envelopment analysis and the least square method to examine the production cost efficiency of maize and its correlation with production factors in the three main maize producing provinces—Jilin, Hebei and Sichuan provinces. The results indicated that the cost efficiency of Jilin province (0.70) was much higher than that of Hebei (0.39) and Sichuan (0.35), and the effects of seed, fertilizer and machinery inputs in the three provinces on cost efficiency were quite different. The labor force in Hebei province and Sichuan province had a great impact on production cost efficiency, while the opportunity cost of land in Jilin province had a strong impact on production cost efficiency. It is suggested that farmers should adjust planting structure, improve planting methods and integrate resources to enhance agriculture production capacity.

Keywords maize production; cost efficiency; input factors; DEA