

我国玉米生产要素贡献率和地区差异实证分析 ——基于 21 个玉米主产省(区、市)的面板数据

张 颖¹, 赵宽辽², 路 燕¹

(1. 河南省农业科学院 农业经济与信息研究所, 河南 郑州 450002;

2. 东方金典低碳能源科技发展有限公司, 河南 郑州 450002)

摘要: 采用固定效应模型建立生产函数, 对我国 21 个省(区、市)的玉米生产要素贡献率及其之间的差异进行分析, 以为玉米生产农业补贴政策的制定提供依据。结果表明, 玉米的生产能力在地区间差距较大; 玉米播种面积、成灾面积和其他物质服务费用对玉米产量有显著影响。并针对上述结果对玉米生产提出政策建议。

关键词: 玉米生产; 要素贡献率; C-D 函数; 固定效应

中图分类号: F326.11 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)08-0182-04

Empirical Analysis on Elements Contribution and Regional Differences of Corn Production in China——Based on Panel Data of 21 Major Corn-producing Provinces

ZHANG Ying¹, ZHAO Kuan-liao², LU Yan¹

(1. Agricultural Economy and Information Research Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou 450002, China; 2. Henan Oriental Classic Gas Co., Ltd., Zhengzhou 450002, China)

Abstract: In order to provide basis for developing agricultural subsidies policy of corn production, this paper adopted fixed effect model to establish production function, and analyzed elements contribution of 21 major corn-producing provinces and the differences between them. The results showed that corn production capacity was very different between different regions, corn planting area, farmland areas hit by natural calamities and other material service fee had significant influence on the output of corn. This paper put forward some suggestions for corn production according to the estimate result.

Key words: corn production; elements contribution; C-D function; fixed effect

玉米是我国最重要的粮食作物之一, 尽管其产量从 1978 年的 5 594.5 万 t 增长到 2009 年的 16 397.36 万 t, 增长了 193.1%, 年均增长 6.03%, 总体上呈稳定增长趋势, 但由于其用途广泛, 其需求量一直呈刚性增长, 我国玉米供需状况变得逐渐紧张。在此情况下分析玉米生产的要素贡献率和地区差异, 制定玉米生产支持政策及合理的生产措施, 从而进一步提高我国玉米产量, 对于保障我国粮食安

全、促进玉米相关产业的发展具有重要意义。目前, 关于玉米生产要素贡献率的计量研究主要集中于纵向的时间序列数据和微观调研的截面数据, 缺乏对面板数据进行分析的研究。为此, 本研究采用 2004—2009 年 21 个玉米主产省(区、市)的面板数据建立生产函数, 对玉米生产的要素贡献率和地区差异进行分析, 以为制定玉米生产农业补贴政策提供依据。

收稿日期: 2013-02-19

基金项目: 农业部软科学研究项目(z201124)

作者简介: 张 颖(1983-), 女, 河南郑州人, 助理研究员, 博士, 主要从事农业经济管理方面的研究。

E-mail: zhangyingbusiness@163.com

1 材料和方法

1.1 数据来源

本研究所用数据为2004—2009年我国21个玉米主产省(区、市)(河北、江西、山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、安徽、山东、河南、湖北、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、宁夏和新疆)的玉米总产量、玉米播种面积、玉米成灾面积、每公顷化肥投入折纯量、每公顷标准用工日数和每公顷其他物质服务费用的面板数据。其中,玉米总产量、播种面积和成灾面积来源于2004—2009年《我国统计年鉴》;每公顷化肥投入折纯量、标准用工日数和其他物质服务费用来源于2004—2009年《全国农产品成本收益资料汇编》。另外,由于《全国农产品成本收益资料汇编》缺少广西壮族自治区2007年的每公顷化肥投入折纯量、每公顷标准用工日数和每公顷其他物质服务费用,本研究取广西壮族自治区2006年和2008年上述各指标数据的平均值作为2007年的数据;《我国统计年鉴》中缺乏重庆市的农业生产资料价格指数,本研究取四川省的上述指标数据作为重庆市的农业生产资料价格指数。

1.2 变量选择

土地是玉米生产最基本的投入要素,其投入数量的规模一般用玉米播种面积来表示,其对玉米产量的影响是正向的;各种自然灾害对玉米生产也具有重要影响,成灾面积作为一种变量反映了自然灾害对玉米生产的影响程度,其与玉米产量呈负相关关系;劳动力作为影响玉米生产的重要因素,本研究采用每公顷标准用工日数反映其对玉米生产的影响程度,其与玉米产量呈正相关关系;化肥是农业生产中最普遍的投入要素,采用每公顷化肥投入折纯量反映其对玉米生产的影响程度,其与玉米产量呈正相关关系;除化肥费外,各种物质和服务投入还包括种子费、农家肥费、农药费、排灌费、机械作业费、固定资产折旧费、服务费、管理费等,由于每项的比重相对较小,本研究将它们作为一个变量引入模型,并对各年数据用农村生产资料价格指数进行调整,其与玉米产量呈正相关关系。通常来说,农业技术进步对玉米产量影响重大,在本研究中采用的物质投入是一个非常宽泛的概念,能在很大程度上涵盖农业技术进步因素,而且以时间变量作为虚变量反映技术进步对玉米生产的影响需要一个比较长的时期,在本研究分析的时间范围内这种影响不能完全体现出来,因此不再引入变量单独反映技术进步对玉米生产的作用。

1.3 模型选择

1.3.1 柯布-道格拉斯生产函数(C-D函数) 生产函数表示生产过程中投入的生产要素的某种组合同它可能的最大产出量之间的依存关系。用 X_1, X_2, \dots, X_n 表示生产过程中所使用的 n 种生产要素的投入数量, Q 表示所能生产的最大产量,则生产函数的一般形式为: $Q=f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ 。

根据农业技术理论,投入的数量与结构决定产出水平。一般来说,在一定的生产技术水平下,随着肥料和劳动力等要素投入的增加,产出增加;随着其他物质投入的增加,产出也相应增加。在经营实践中,生产者根据投入要素和产出品市场价格来选择合适的投入结构,本研究在分析过程中忽略要素投入结构对产出的影响。

1.3.2 面板数据模型的选择及检验方法 根据样本数据的不同,面板数据模型通常分为固定效应模型和随机效应模型。通常利用豪斯曼检验确定采用固定效应模型还是随机效应模型,利用冗余固定效应检验确定是否采用截面固定效应模型。豪斯曼检验的原假设为优先选择随机效应,冗余固定效应检验的原假设为截面固定效应为冗余。

1.4 模型估计方法

运用Eviews 6.0分析软件,使用加权估计技术(因存在截面异方差情况),采用最小二乘法对2004—2009年全国21个玉米主产省(区、市)的面板数据进行模型估计。

2 结果与分析

2.1 模型的建立

本研究采用的是柯布-道格拉斯生产函数(C-D函数),常用来分析农业生产中的投入产出关系,具有明确的经济含义,即自变量变化1个百分点,导致因变量随之变化的百分点数。在面板数据模型中,如果个体效应或时间效应与模型中的解释变量相关,则为固定效应模型。不同的省(区、市)特有的资源禀赋和环境特点必然对玉米的生产造成影响,由于各省(区、市)的这些特点不易观测到,因此很难选择合适的变量。不过由于它们又与其他可观测到的投入要素存在相关关系,所以本研究将各省(区、市)的差异看作是回归方程中常数项的改变,将这些差异纳入固定效应模型,豪斯曼检验结果也支持了这一点(表1)。根据冗余固定效应检验结果(表2),本研究最终采用截面固定效应模型,其具体为: $\ln Y = C + \alpha_1 \ln AREA_{it} + \alpha_2 \ln DES_{it} + \alpha_3 \ln FE_{it} +$

$\alpha_4 \ln LA_{it} + \alpha_5 \ln OM_{it} + \mu$, 其中, Y 表示玉米总产量; C 为常数, $AREA$ 表示玉米播种面积; DES 表示玉米成灾面积; FE 表示每公顷化肥投入折纯量; LA 表示每公顷标准用工日数; OM 表示每公顷其他物质服务费用; i 表示省份; t 表示年份; μ 表示误差; α_1 、 α_2 、 α_3 、 α_4 、 α_5 为待估参数, 分别表示玉米播种面积、玉米成灾面积、每公顷化肥投入折纯量、每公顷标准用工日数、每公顷其他物质服务费用的产出弹性。

表 1 豪斯曼检验结果

项目	卡方统计量	自由度	概率
随机效应	11.411 871	5	0.043 8

表 2 冗余固定效应检验结果

项目	卡方统计量	自由度	概率
截面固定效应	59.011 908	(19,95)	0.000 0

2.2 模型估计结果

从表 3 可以看出,模型的拟合优度为 0.998,这表明模型对因变量拟合较好,解释程度较高; F 值在 1%水平上显著,通过检验,表明方程整体显著性较高;从单个变量的 t 值来看,只有玉米播种面积、玉

米成灾面积和每公顷其他物质服务费用通过检验,而每公顷化肥投入折纯量和每公顷标准用工日数均不显著; DW 值为 1.947,表明方程不存在序列相关问题。从估计系数来看,玉米播种面积、玉米成灾面积、每公顷化肥投入折纯量、每公顷其他物质服务费用的系数符号与预期一致,每公顷标准用工日数的符号与预期相反。

播种面积、成灾面积和其他物质服务费用对玉米产量均具有显著影响。玉米播种面积每增加 1%,玉米产量相应增加 0.842%,这个结果比较符合实际情况,播种面积对玉米产量的产出弹性大,主要是因为现实状态下土地的供给数量相对较低,在这种低供给的条件下就会出现一个比较高的产出弹性;每公顷其他物质服务费用每增加 1%,玉米产量相应增加 0.07%,其对玉米生产的要素贡献率也是较大的,这主要是因为其他物质服务费用包括了玉米生产投入的多项内容,单个因素可能对玉米生产影响不大,但合起来仍具有较大影响;玉米成灾面积每增加 1%,玉米产量相应减少 0.03%,各种农业灾害对玉米生产具有一定的反向作用,因而做好防灾减灾工作对玉米生产具有积极意义。

表 3 模型估计结果

变量	系数	标准差	t 值	显著水平
C	0.125 802	0.551 955	0.227 920	0.820 2
$\ln AREA$	0.842 019	0.069 874	12.050 560	0.000 0
$\ln DES$	-0.030 496	0.009 657	-3.157 981	0.002 1
$\ln FE$	0.060 839	0.055 650	1.093 256	0.277 0
$\ln LA$	-0.035 621	0.063 211	-0.563 523	0.574 4
$\ln OM$	0.070 239	0.028 244	2.486 895	0.014 6
拟合优度	0.997 698			
调整后的拟合优度	0.997 116			
F 值	1 715.215			
F 检验的概率	0.000 000			
DW 值	1.946 893			

在本研究中,化肥的投入对玉米产量的影响不显著,这与孔祥智等^[1]、马文杰等^[2]、张利庠等^[3]、李雪等^[4]的研究结果是一致的,与张雪梅^[5]、肖海峰等^[6]、郭志超^[7]、张成龙等^[8]的研究结果不一致。从计量模型的角度来说,不一致可能是因为本研究采用的是截面固定效应模型,控制了地区间的截距差异后,各投入对产出的影响程度也会相应下降,避免了高估各项投入对产量影响的可能,使估计结果更加可信;另外,将不同地区玉米的生产差异作为常数项纳入模型中,土地的自发性产出即土地的基础性产量也在一定程度上弱化了化肥对产出的影响,这

可以解释为什么不施肥也能获得一定的产出;从玉米的现实生产情况来看,农户在生产的过程中普遍存在过度施肥的现象,相当一部分地区化肥使用量已经达到或超过国际上先进农业国家的水平,这一方面可能使化肥投入的边际产量接近于零甚至为负,另一方面过量使用化肥会造成土壤板结、土壤有机结构恶化的负效应,导致土壤肥力下降,最终对玉米生产带来不利影响,这也是造成化肥投入对玉米产出贡献不显著的原因之一;从研究的时间范围上来说,化肥对粮食生产的影响是分阶段的,在建国以来很长的历史时期内化肥对产出的要素贡献率非常

大,可以说长期以来的粮食增产在很大程度上依赖于化肥使用量的增加,这种依赖导致化肥投入的不断增长,致使化肥投入的边际产量不断降低接近于零甚至在一些地区为负。张利庠等^[3]的研究认为,1952—2000年化肥施用量对粮食作物生产一直都是显著正影响,化肥的增产效果先增大后减小,至2001年以后变得不显著,这与本研究的结论是契合的。应当注意的是,本研究只涉及了化肥的使用量,而未涉及化肥的使用结构,现实中不合理施肥的情况还是比较普遍的,如果能采用科学的施肥方法,通过测土配方合理确定氮磷钾比例,那么依靠改善化肥施用结构来增产的潜力还是很大的。

在控制了其他变量对玉米产量的影响后,每公顷用工对产量的影响是负向且不显著的。孔祥智等^[1]、肖海峰等^[6]、郭志超^[7]、李雪等^[4]的研究结果中也出现了劳动力投入的产出弹性为负的情况,张雪梅^[5]、杨国磊等^[9]的研究中也发现劳动力投入对玉米的产出弹性为负且不显著。这是因为一方面,在对变量的选取时假定不同时期(地区)的劳动力是同质的,没有考虑劳动力投入的质量和效率问题;另一方面,可能是由于玉米生产中存在着劳动力过剩的问题,随着时间的推移,我国玉米产量增加而所需劳动力投入数量减少即劳动力投入的增加对提高产量不起作用,同时也表明在玉米生产中劳动生产率的提高对粮食产量具有较大程度的正向影响作用。

从表4可以看出,各省(区、市)间固定效应值差异较大,这说明土地的基础产量差距较大,各省(区、市)玉米的生产能力差距较大。其中,固定效应值最大的是吉林省,为0.428,之后依次为山东省、辽宁省、内蒙古、河南省;最小的为广西壮族自治区,为-0.431。固定效应最大的5个省(区)与我国北方春播玉米区和黄淮海平原夏播玉米区是吻合的,是玉米生产具有比较优势的省(区)。

表4 各省(区、市)固定效应值

省份	固定效应值	省份	固定效应值
河北	0.114 598	湖北	-0.212 021
山西	0.047 995	广西	-0.431 417
内蒙古	0.244 519	重庆	-0.114 253
辽宁	0.257 920	四川	-0.054 573
吉林	0.428 337	贵州	-0.095 636
黑龙江	0.096 083	云南	-0.230 008
江苏	-0.192 372	陕西	-0.174 663
安徽	-0.275 687	甘肃	-0.202 052
山东	0.385 896	宁夏	-0.000 133
河南	0.234 146	新疆	0.173 317

3 结论与建议

本研究通过对玉米生产要素贡献率的分析,得出以下结论:增加播种面积对玉米增产具有显著效用;控制成灾面积对玉米增产有一定的帮助;提高其他物质服务投入有助于玉米增产;在控制了地区间的差异后,化肥的投入对玉米生产没有显著影响;由于假定不同时期(地区)的劳动力是同质的,劳动力的投入对玉米生产的影响也不显著,而且劳动力投入的增加对提高玉米产量没有作用;玉米生产具有比较优势的省(区)为吉林、山东、辽宁、内蒙古、河南。

根据本研究的结论,针对玉米生产提出以下政策建议:保障现有玉米播种面积,并提高其利用率;提高抵御自然灾害的能力,做好玉米的抗灾减灾工作;考虑到各省玉米生产能力的不同,化肥与其他物质服务投入到不同区域的增产效果会有很大差异,因此,应增加对玉米优势产区的投入;有效转移玉米产区的过剩劳动力。

参考文献:

- [1] 孔祥智,庞晓鹏,张云华. 北方地区小麦生产的投入要素及影响因素实证分析[J]. 我国农村观察,2004(4): 2-7.
- [2] 马文杰,冯中朝. 我国粮食生产影响因素分析——基于面板数据的实证研究[J]. 陕西农业科学,2008(1): 163-166.
- [3] 张利庠,彭辉,靳兴初. 不同阶段化肥施用量对我国粮食产量的影响分析——基于1952—2006年30个省份的面板数据[J]. 农业技术经济,2008(4):85-94.
- [4] 李雪,穆月英,付文革. 近十年我国小麦生产影响因素的实证分析——侧重于20个小麦生产省[J]. 农村经济,2009(10):32-34.
- [5] 张雪梅. 我国玉米生产增长因素的分析[J]. 农业技术经济,1999(2):32-35.
- [6] 肖海峰,王姣. 我国粮食综合生产能力影响因素分析[J]. 农业技术经济,2004(6):45-49.
- [7] 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):74-78.
- [8] 张成龙,柴沁虎,张阿玲,等. 中国玉米生产的生产函数分析[J]. 清华大学学报:自然科学版,2009,49(12): 2028-2031.
- [9] 杨国磊,颜廷武. 基于C-D生产函数的玉米产业发展实证分析——以某社区30户夏玉米种植户为例[J]. 我国种业,2010(9):52-56.