

引用格式: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, 39(5): 924-933. [Jia L, Xia Y. Scale efficiency of grain production and influencing factors based on survey data from Heilongjiang, Henan and Sichuan[J]. *Resources Science*, 2017, 39(5): 924-933.] DOI: 10.18402/resci.2017.05.12

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

贾琳^{1,2}, 夏英¹

(1. 中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081; 2. 河北农业大学商学院, 保定 071001)

摘要:农业经营规模和效率及效率的影响因素分析一直是学术界的研究热点。本文基于黑龙江、河南和四川三省的517份玉米种植户的调查数据,采用DEA方法对玉米种植规模效率进行了测算,并用Tobit方法对影响规模效率的因素进行了分析。结果表明,总体上玉米种植规模效率较高,达到0.90,但仍有进一步提升的空间;玉米种植规模效率省际差异明显,黑龙江省最高,四川省最低;针对不同规模分组的考察,发现规模效率随着规模的增加呈现先上升后下降的态势,说明推进规模经营应该因地制宜,并且不能盲目追求规模的扩大。Tobit分析表明,户主的教育程度越高、户主出县打过工对规模效率产生显著正向影响,家庭非农收入占纯收入的比重与规模效率显著负相关。因此,要加大对农民的培训,培育新型职业农民,为规模经营农户提供更好的科技支撑。

关键词:粮食生产;规模效率;影响因素;玉米种植户

DOI: 10.18402/resci.2017.05.12

1 引言

20世纪70年代末80年代初期实行的家庭联产承包责任制确立了中国粮食生产小规模农户经营的制度基础。但是这种制度安排带来的生产效应很快释放殆尽,农地规模过小导致农民投入产出效果不佳。1987年中央建立农村改革试验区,在江苏苏州、无锡、常州、北京顺义和广东南海试行规模经营,规模经营开始在实践中缓慢发展。进入21世纪,规模经营加快发展。2001年,全国以各种形式流转承包经营权的土地占承包土地总面积的6%~8%^[1]。而到2015年底,中国承包耕地流转面积占全国承包耕地面积的33.3%。以非农活动为主的农户提供了土地供给,追求规模效益的专业农户创造了土地需求,二者共同的作用使得农村土地流转成为可能^[2]。耕地经营规模的变化,既是技术演进的过程,更是社会变迁的过程^[3]。中央从2007年开始土地流转试点,2013年中央一号文件提出“全面开展

农村土地确权登记颁证工作”,2014年中央发布了《关于引导农村土地经营权有序流转发展农业适度规模经营的意见》。实践的发展和政策的出台,表明实行规模经营已经成为实现中国农业现代化的必然选择,是未来中国农业发展的必然趋势。

规模经营的快速发展,出现了一些盲目扩大耕地面积的现象,由于缺乏规模经营的经验,雇工劳动投入难以有效监管,经营管理更加复杂,土地规模的扩大并未带来产量或收入的规模增长,挫伤了农户粮食生产的积极性。玉米是中国三大主粮之一,2014年播种面积为3712.34万 hm^2 ^[4],按照农业部提出的2020年镰刀湾地区玉米种植面积调减目标,面积需减少约9%。由于玉米播种面积远远超过了稻谷和小麦播种面积,结构性调减后,玉米播种面积仍然较大。中国是世界唯一的春夏秋冬“四季玉米”之乡^[5],研究玉米生产的规模效率对其他粮食作物规模经营也具有借鉴意义。

收稿日期:2016-09-14; 修订日期:2017-02-21

基金项目:中国农业科学院科技创新工程(ASTIP-IAED-2016-03)。

作者简介:贾琳,女,河北正定人,博士生,讲师,研究方向为产业经济。E-mail: yang_lin99@163.com

通讯作者:夏英, E-mail: xiaying@caas.cn

2017年5月

在农业生产中,效率主要是指投入到农业生产中的各种要素,能够充分发挥潜力,以获得最大的经济效益^[6]。农户规模与效率的研究一直是国内外研究的热点和重点问题,衡量效率的指标有土地产出率、劳动生产率、农业收入、成本利润率、全要素生产率等多种,并且有的采用单一指标,有的综合考虑多个指标,形成了对农业规模和效率关系的不同看法。较早的研究大多支持经营规模和效率的负相关关系。最具代表性的研究是Sen对印度农业生产的研究,认为农户规模与农业生产效率负相关。小规模农户对耕地的劳动投入更多,且多为家庭劳动力投入,无须监督,劳动交易成本低,因此单产水平高于大规模农户。对发展中国家的研究发现小规模农户更为贫穷,土地产出是其维生的重要依赖,农户对土地的投入不计人力成本^[7-9]。相当一部分学者认为粮食经营规模和效率之间存在正相关的关系,扩大农业经营规模,可以优化土地、资金、劳动力资源的配置,对农业全要素生产率具有促进作用,从而提高粮食产出,增加农户的收入^[10-12]。张恒春等则认为生产技术效率、粮食单产与经营规模呈现“倒U”型关系^[13]。一些学者认为规模和效率没有明显关系。刘凤芹的研究结果显示,大规模土地经营与小规模家庭农户相比并没有显示出可察觉到的全要素节约优势和单位产量优势^[14]。李谷成等认为大、小农户在全面组合配置资源的综合效率和采用前沿技术以达到最大潜在可能产出的技术效率方面并不存在显著差别^[15]。另外,有些研究者落脚点在确定最适的规模区间,认为在适度的范围内,粮食生产效率最高。例如钱贵霞等^[16]、钱克明等^[17]、乔金亮^[18]。

研究方法上,对农业规模和效率关系的研究应用较多的是参数方法和非参数方法两大类。其中,参数方法主要是随机前沿生产函数(SFA),刘颖等采用随机前沿生产函数分析了江汉平原347户农户水稻生产技术效率^[19]。李文明等采用随机前沿生产函数,对水稻种植适度规模经营进行了研究^[20]。非参数方法主要是数据包络分析法(DEA),由于不需要以参数形式确定前沿生产函数,避免了模型的误设,DEA方法在效率评价方面应用非常广泛。例如,Aziz Karimov等^[21]、姜天龙等^[22]、薛龙等^[23]。

综上所述,专家学者对粮食生产规模与效率进行了诸多研究,形成了粮食生产规模效率的不同观点。较早的研究多是基于调研数据基础上,对单位产量、农业收入、生产成本和经营规模进行描述性分析,从而判断规模经营的效率。近些年数量分析方法被更多应用于规模与效率的分析,但是基于不同的效率评价标准、不同的作物类型,或者宏观、或者微观数据,对规模经营效率始终未取得一致意见。国外对农业经营规模与效率的研究,重点关注的是二者之间的关系,较少直接涉及适度经营规模^[24],国内的研究也由更多关注适度经营规模转向研究经营规模与效率的关系。因此,本文运用黑龙江、河南和四川三省2014年玉米种植情况的调研数据,采用数据包络分析法,计算不同规模玉米种植农户的规模效率,并采用Tobit回归对影响玉米规模效率的因素进行分析,为农户提高玉米生产规模效率提供借鉴,同时也为提高玉米优势产区生产,调整非优势产区玉米种植结构提供参考和借鉴。

2 数据来源及研究方法

2.1 数据来源

本研究数据来自于中国农业科学院财政金融与创新团队在2015年8月对黑龙江、河南、四川三省进行的粮食规模生产调研,调研针对农户2014年秋季水稻或者玉米生产情况开展。本文采用此次调研中黑龙江、河南、四川的农户玉米生产数据。黑龙江、河南和四川均为中国玉米主产省,2014年黑龙江玉米播种面积为544.02万 hm^2 ,占全国玉米播种面积的14.65%,玉米产量为3343.42万t,占全国玉米产量的15.50%;河南玉米播种面积为328.39万 hm^2 ,占全国比例8.85%,玉米产量为1732.05万t,占全国比例8.03%;四川玉米播种面积为138.12万 hm^2 ,占全国比例3.72%,玉米产量为751.90万t,占全国比例3.49%^[4]。这三个省位于不同的玉米产区,其中,黑龙江属东北平原春玉米产区,河南属华北平原春夏播玉米产区,四川属西南山地丘陵玉米产区。选取这三个省的农户玉米生产数据进行研究,具有代表性。

此次调研采取多阶段随机抽样,由调查员进行面对面问卷访谈。每个省选取4个县,每个县选择8~9个乡镇,共调查了25个乡镇,80个村庄。剔除

数据缺失问卷和不符合本文分析要求的问卷,最终得到农户问卷有效样本517份,其中黑龙江178份,河南252份,四川87份。调查内容包括农户家庭基本信息、土地基本信息、投出产出信息、技术选择信息等。同时,在各样本村对村干部进行访谈,获得了村级有效问卷80份。具体样本选择分布如表1所示,分省调研样本玉米种植基本情况如表2所示。

2.2 研究方法

生产效率测定的方法主要有参数方法和非参数方法两大类,参数方法要求设定特定的生产函数来测定生产效率,生产函数选择正确与否,直接影响到生产效率测量的结果。相比之下,非参数方法不要求设定特定的函数形式来描述效率前沿面,也不需要估计参数,具有显著优势。本研究采用投入导向的数据包络分析方法(DEA, Data Envelopment Analysis)估计农户玉米生产的规模效率,然后采用Tobit模型对影响规模效率的外生因素进行分析。

2.2.1 DEA模型

DEA模型由Charnes等于1978年提出^[25],是广泛应用的比较成熟的非参数效率测量的方法。该方法的基本原理是通过保持决策单元(Decision Making Unites, DMU)的输入或者输出不变,借助于数学规划模型确定相对有效的生产前沿面,将各个决策单元投影到DEA的生产前沿面上,通过比较决策单元偏离DEA前沿面的程度来评价它们的相对

有效性。DEA方法有投入导向型和产出导向型两种形式,投入导向型是在给定产出的情况下使投入最少,产出导向型是在给定投入的情况下使产出最大。DEA方法最先开发出的是规模报酬不变(CRS)模型,主要用于测度包含了规模效率(Scale Efficiency, SE)和纯技术效率(Pure Technical Efficiency, PTE)的综合技术效率(Technical Efficiency, TE),并没有将SE和PTE分开度量。Charnes等将规模报酬不变DEA模型拓展为可变规模报酬(VRS)DEA模型。VRS模型将纯技术效率和规模效率从综合技术效率中分离出来,可用于对决策单元所处的规模报酬的阶段的测量,并且克服了CRS规模报酬不变假定的弱点。本文选取可变规模报酬(VRS)模型,具体模型设定如下:

$$\begin{aligned} \min & [\theta_v - \varepsilon(e_1^T S^- + e_2^T S^+)] \\ \text{s.t.} & \begin{cases} \sum_{j=1}^k \lambda_j x_j + S^- = \theta_v x_0 \\ \sum_{j=1}^k \lambda_j y_j - S^+ = y_0 \\ \sum_{j=1}^k \lambda_j = 1 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, k \\ S^+ \geq 0, S^- \geq 0 \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

式中 θ_v 为决策单元的纯技术效率; ε 为非阿基米德无穷小量; x_j 、 y_j 为第 j 个决策单元的投入量和产出

表1 调查样本分布

Table 1 Distribution of survey samples

	调查县/市	调查乡(镇)数	调查村庄数	有效样本数/户数
黑龙江	肇东市、龙江县、汤原县、宁安市	8	22	178
河南	西平县、夏邑县、许昌县、安阳县	8	16	252
四川	资阳市、邻水县、南部县、中江县	9	42	87
合计	12	25	80	517

表2 2014年调研样本玉米种植基本情况

Table 2 Basic situation of maize production in the sample villages of survey provinces in 2014

	户均耕地面积 /hm ²	非农就业 劳动力比例/%	耕地流转比例 /%	玉米播种面积 最大值/hm ²	玉米播种面积 最小值/hm ²
黑龙江(N=22)	1.73	28.95	39.21	68.33	0.35
河南(N=16)	0.30	40.64	41.34	80.00	0.07
四川(N=42)	0.22	46.85	30.02	4.13	0.02

注:①户均耕地面积、非农就业劳动力比例、耕地流转比例数据根据各省村表问卷计算得到;②玉米播种面积最大值、玉米播种面积最小值数据是农户数据,用于下文农户玉米规模经营效率的计算。

2017年5月

量; λ_j 为第 j 个决策单元的权值; S^- 、 S^+ 为松弛量, 是达到效率目标所需要的投入或者产出的调整量。运行 VRS 的 DEA 模型, 可以得到各个决策单元的 TE 、 PTE 和 SE 。根据 $TE=PTE \times SE$ 可以判断各个决策单元的效率, 当 $TE=PTE$ 时, $SE=1$, 表示决策单元的生产处于最佳规模, 处于规模报酬不变阶段; 如果 $SE < 1$, 则决策单元的规模效率存在损失, 可能处于规模报酬递增或者递减阶段, 需要增加规模或减少规模。

2.2.2 Tobit 模型

采用 DEA 方法所测得的规模效率值为 0~1, 属于截断数据, 对于影响效率的因素及其影响程度的估计, 如果采用普通最小二乘法 (OLS) 估计, 结果是有偏的, 并且不一致。对此, 可以进一步采用 Tobit 方法进行回归分析, 通过最大似然估计法 (ML) 对模型中的参数进行估计。Tobit 回归模型为:

$$y_i = \beta_0 + \beta_i x_i + \mu_i$$

式中 y_i 为截断因变量, 为 DEA 模型测算出的农户玉米生产规模效率; x_i 为影响规模效率的外生因素; β_0 为常数项; β_i 为回归参数; μ_i 为随机扰动项。

3 实证分析

3.1 变量选择

调查问卷的数据可以形成 517 个玉米种植农户的横截面数据, 每个农户作为一个决策单元 (DMU), 有 1 个产出变量和 6 个投入变量。产出变量 (y) 用玉米总产出表示 (万 kg); 土地投入 (x_1) 用农户玉米种植面积来表示 (hm^2); 劳动力要素投入 (x_2) 用雇佣劳动力和农户自有劳动力投入的总和

来表示 (h); 种子投入 (x_3) 用玉米种子成本表示 (元); 农药投入 (x_4) 用所有农药投入的成本来表示, 包括防治病虫害、除草剂、生长调节剂 (元); 化肥投入 (x_5) 是施用的所有化肥的成本 (元); 机械投入 (x_6) 包括自有机机械投入和雇用机械投入, 是玉米生产各个环节机械投入的总和 (h)。值得说明的是, 由于灌溉设备设施例如机井、水泵、沟渠等基本属于国家出资兴建, 农户灌溉只需要支出电费, 在总费用中所占比例相对较低, 故本文未将水费计入玉米生产投入。各变量的描述性统计见表 3。

以 DEA 分析所获得的规模效率作为被解释变量, 选取户主个人特征、农业技术培训情况、家庭非农业收入占纯收入比重、耕地质量状况进行规模效率影响因素分析。其中户主个人特征具体选取 4 个变量, 户主年龄, 以户主的实际年龄表示; 户主的受教育程度, 文盲为 0, 小学为 1, 初中为 2, 高中及以上为 3; 户主是否出县打过工, 是为 1, 否为 0; 户主从事粮食生产时间, 以户主实际从事粮食生产年限来表示。农业技术培训情况用是否参加农业技术讲座来表示, 如果家庭劳动力 2011-2013 年有人参加过农业技术讲座取值为 1, 否则取值 0; 家庭非农业收入占纯收入比重, 为农户 2012-2014 年年均非农业收入占年均纯收入的比重; 耕地质量状况具体选取 2 个变量来表征, 耕地肥力和耕地是否能灌溉。其中, 耕地肥力分为 3 种程度, 肥力好为 1, 肥力中等为 2, 肥力差为 3; 耕地是否能灌溉, 是为 1, 否为 0。另外不同地区经济和社会发展情况不同, 粮食生产气候条件等存在差异, 也会对规模效率产生影响。本研究在 Tobit 模型中分别进行未引入地区虚拟变

表 3 DEA 模型中变量的描述性统计

Table 3 Summarize of variables in DEA model

变量名称	变量说明	平均值	标准差	最小值	最大值
产出					
玉米产量 y	14%左右含水量的玉米干粮产量/万 kg	2.38	5.48	0.01	107.11
投入					
土地 x_1	玉米播种面积/ hm^2	2.34	5.77	0.02	80.00
劳动 x_2	自有和雇佣劳动力投入/h	264.39	564.30	1.00	9 455.00
种子 x_3	玉米种子投入/元	2 267.42	6 175.30	22.00	92 250.00
农药 x_4	防治病虫害、除草剂、生长调节剂的投入/元	1 020.18	2 378.12	4.00	31 200.00
化肥 x_5	化肥总投入/元	5 467.79	14 288.49	0	190 210.00
机械 x_6	自有和雇佣机械投入/h	65.36	111.51	0.20	1 679.00

量和引入地区虚拟变量两种回归,以便对比。各变量的基本描述分析见表4。

3.2 效率评价结果分析

运用 deap2.1 软件计算得出 517 个农户玉米生产效率,平均来看,综合效率为 0.62,纯技术效率为 0.69,规模效率为 0.90。其中规模报酬递增的样本有 306 户,占全部样本的 59.2%;规模报酬递减的样本有 174 户,占 33.7%;规模报酬不变的样本有 37 户,占 7.2%。这说明虽然农户玉米生产规模效率比较高,但是仍然有提高的空间。总体来看,农户玉

米生产的综合效率较低,由于综合技术效率=纯技术效率×规模效率,所以纯技术效率或规模效率值较低,都会导致综合效率偏低。农户纯技术效率较低,导致综合效率偏低,这与戚焦耳等的研究结论一致^[26]。约有 59.2%的农户规模报酬递增,表明农户未能充分利用生产要素,增加玉米种植面积能充分利用各投入要素的产出能力,即提高规模效率。

将 517 个样本农户按照经营面积分组,得到各组综合技术效率、纯技术效率和规模效率的平均值,结果见表 5。随着农户种植面积的扩大,规模效

表 4 Tobit 模型变量分析

Table 4 Analysis of Tobit variables

变量	变量含义	变量类型	均值	标准差	最小值	最大值
规模效率	Deap2.1 软件测算出的规模效率值,取值[0, 1]	截断数据[0, 1]	0.90	0.14	0.20	1.00
户主年龄/岁		连续变量	51.06	11.02	24.00	76.00
户主受教育程度	文盲=0,小学=1,初中=2,高中及以上=3	离散变量	1.74	0.75	0	3.00
是否出县打过工	户主是否出县打过工(是=1;否=0)	虚拟变量	0.50	0.50	0	1.00
从事粮食生产时间	户主从事粮食生产时间/年	连续变量	30.86	13.65	0	61.00
2011-2013 年家庭成员是否参加过农业技术讲座	是=1;否=0	虚拟变量	0.47	0.50	0	1.00
2012-2014 年农户年均非农收入占纯收入比重		连续变量	0.46	0.34	0	1.00
2014 年耕地肥力	好=1,中=2,差=3	离散变量	1.63	0.61	1.00	3.00
2014 年耕地能否灌溉	是=1,否=0	虚拟变量	0.65	0.48	0	1.00
地区控制变量	D1=1,河南;D1=0 其他;D2=1,黑龙江,D2=0,其他;D3=1,四川,D3=0,其他	虚拟变量	-	-	-	-

表 5 投入导向下农户玉米生产规模效率

Table 5 Scale efficiency of maize farming households from input perspective

组别	规模区间 /hm ²	样本数量 /户	样本平均规模 /hm ²	综合技术 效率	纯技术 效率	规模 效率
1	<0.67	218	0.28	0.53	0.68	0.80
2	0.67~1.33	66	0.90	0.63	0.64	0.98
3	1.33~2.00	55	1.56	0.70	0.71	0.99
4	2.00~2.67	54	2.28	0.68	0.70	0.98
5	2.67~3.33	29	2.92	0.74	0.76	0.97
6	3.33~5.00	47	4.16	0.64	0.67	0.96
7	5.00~6.67	22	5.72	0.68	0.72	0.95
8	6.67~10.00	10	7.74	0.69	0.75	0.92
9	10.00~13.33	6	10.94	0.83	0.90	0.91
10	13.33~20.00	6	17.06	0.69	0.84	0.83
11	22.80	1	22.80	1.00	1.00	1.00
12	55.13	1	55.13	0.65	1.00	0.65
13	68.33	1	68.33	0.90	1.00	0.90
14	80.00	1	80.00	0.63	1.00	0.63

2017年5月

率在提高,经营面积在0.67hm²以下的农户,规模效率为0.8,第2、3、4、5、6组的规模效率较高,超过了0.95,其中经营面积1.33~2.00hm²的农户,规模效率最高,为0.99。经营面积在13.33~20.00hm²时,规模效率明显下降,为0.83。本研究并未将4个面积较大的样本剔除,单独列出了其生产效率值,发现经营面积55.13hm²和80.00hm²的农户规模效率明显偏低,分别为0.65和0.63。虽然单个样本可能无法稳定反映大规模生产农户的规模效率,但也从一定程度上揭示出农户规模扩大到一定程度,极有可能带来规模效率的降低。可能的原因是,随着农户种植规模扩大,需要更多雇工,而对雇工的监督管理缺乏有效的手段。同时,经营管理难度增加,难以实现资源的有效配置。技术效率随着种植面积的扩大,总体上呈现提高趋势。经营规模较大的农户对农业技术的关注程度更高,正如钱克明等所指出的,经营规模达到一定程度的农户更易采用现代生产要素和现代生产方式,对农业机械、新品种、新技

术和社会化服务的使用率更高^[17]。

分省来看,见表6,黑龙江的综合技术效率、纯技术效率和规模效率都是最高的,河南其次,四川最低。河南和四川大部分处于规模报酬递增阶段,河南规模报酬递增样本数量为177户,占该省全部样本的比例为70.0%,四川规模报酬递增样本数量为84户,占该省全部样本的比例为96.6%。而黑龙江的大部分样本处于规模报酬递减阶段,规模报酬递减样本数量为102户,占该省全部样本的比例为57.3%。

3.3 影响因素回归结果分析

前文的分析获知了农户玉米生产效率、纯技术效率和规模效率的总体水平、以及组际和省际差异,而要提高和改善玉米生产规模效率,需要进一步分析影响规模效率的因素。运用Stata13.1软件进行Tobit回归,回归1未设置区域虚拟变量,回归2设置了区域虚拟变量,回归结果见表7。

从户主个人特征来看,回归1中,户主的年龄对

表6 各省样本农户玉米生产效率

Table 6 Production efficiency of maize production of three provinces							
	样本数量	综合 技术效率	纯技术 效率	规模效率	规模报酬递 增样本数量	规模报酬递 减样本数量	规模报酬不 变样本数量
黑龙江	178	0.76	0.79	0.96	45	102	31
河南	252	0.58	0.66	0.90	177	71	4
四川	87	0.42	0.60	0.75	84	1	2

表7 变量回归结果

Table 7 The regression results of variables					
解释变量	回归 1		回归 2		
	系数	P 值	系数	P 值	
年龄	−0.002 8*** (0.001 0)	0.005	−0.000 8 (0.000 9)	0.351	
受教育程度	0.020 2** (0.009 6)	0.035	0.017 7** (0.008 8)	0.045	
是否出县打过工	0.023 2* (0.014 1)	0.099	0.029 5** (0.012 9)	0.023	
从事粮食生产时间	−0.000 4 (0.000 8)	0.608	−0.000 1 (0.000 8)	0.894	
是否参加过农业技术讲座	0.036 2*** (0.013 7)	0.008	0.020 0 (0.012 6)	0.114	
非农收入占纯收入比重	−0.099 6*** (0.019 8)	0.000	−0.051 3*** (0.019 5)	0.009	
耕地肥力	−0.006 9 (0.010 9)	0.532	0.003 4 (0.010 0)	0.738	
耕地能否灌溉	0.035 1*** (0.014 1)	0.013	0.001 7 (0.016 5)	0.917	
地区控制变量 D1			0.140 7*** (0.021 3)	0.000	
地区控制变量 D2			0.203 8*** (0.020 9)	0.000	
常数项	1.145 4*** (0.050 0)	0.000	0.784 0*** (0.052 8)	0.000	
LR chi2	93.71		181.99		
Prob>chi2	0.000 0		0.000 0		

注:符号***、**、*分别表示在1%、5%和10%的水平下显著,括号内为系数的标准误。

规模效率产生显著负向影响,说明年龄越大的户主其身体素质较差,知识结构老化,思想相对保守落后,总体上不利于实现规模效率。回归2中,年龄对规模效率影响虽然不显著,但是作用方向与回归1一致。回归1和回归2中户主的教育程度对规模效率具有显著正向影响,说明较高的教育水平对户主获取农业信息、学习和掌握农艺技术、提高生产经营管理水平等方面具有积极效果,进而能够提高农户经营的规模效率。户主是否出县打过工在回归1和回归2中对规模效率均产生显著积极影响,外出打工可以增长见识,增强信息获取能力,回流农业后更易接受新技术,经营管理能力也有所提高,从而提高规模效率。Oberai等和Nichols的研究均认为回流劳动力更多采用高产种子,带来更加先进的农业技术和理念^[27,28]。户主从事粮食生产时间,对规模效率产生负向作用,并且在回归1和回归2中均不显著。可能的原因是随着户主从事粮食生产时间的增长,其种植经验趋向更加丰富,经营模式趋于固定,不注重采用新技术,加之种植经验增长一般会伴随着年龄增长,体力和经营管理能力较年轻人下降,从而不利于规模效率,但是这种不利影响并不显著。

从农业技术培训情况来看,是否参加过农业技术讲座在回归1中对规模效率具有显著正向作用,在回归2中对规模效率的正向影响不显著。农业技术讲座向农户传授新品种、耕作技术、经营管理等方面的知识和技能,从而有利于提高规模效率。

非农收入占纯收入比重在回归1和回归2中对规模效率均具有显著负向效应,家庭收入越不依赖于农业收入,农户对农业生产投入的努力越少,对农业产出的结果关心程度越差。这与Aziz Karimov等^[21]的研究结论一致,小农户与单季种植的农户更加倾向于从事非农活动,由于从事非农活动,农户投入农业的时间减少,从而降低了农户农业生产效率。

从耕地条件来看,耕地能否灌溉在回归1中对规模效率产生显著影响,能灌溉有利于提高规模效率,回归2中,耕地能否灌溉虽然对规模效率的影响不显著,但是影响方向一致,仍为正向影响。耕地肥力对规模效率的影响在两种情况下差异较大,并

且不显著。可能的原因是由于化肥使用量可以反映农户对耕地肥力的评价,在规模效率测量时已经通过化肥投入反映出来,因此耕地肥力并未对规模效率产生显著影响。另外,从地区虚拟变量来看,D1和D2均通过了显著性检验,相对于四川来说河南和黑龙江规模效率显著偏高。

4 结论与政策启示

利用黑龙江、河南、四川的农户实地调研数据,运用DEA方法对玉米生产效率进行了分析,并采用Tobit模型分析了影响玉米生产规模效率的外生因素。研究结论为:

(1)样本农户的平均规模效率随着玉米种植面积的增加,呈现先升后降的态势。以不同规模进行分组,小于0.67hm²的规模效率为0.80,0.67~1.33hm²的规模效率为0.98,1.33~2.00hm²的规模效率达到了最高,为0.99。说明随着种植面积的增加,规模效率提高了。但规模达到一个界限之后,规模效率会下降,6.67~10.00hm²的规模效率出现较明显的下降,13.33~20.00hm²规模效率下降非常显著。规模效率的变化,和前人研究的结论是一致的,在其他粮食作物的种植上也被观察到,刘颖等对水稻种植户的研究结果显示,技术效率与经营规模呈现“倒U型关系”^[19]。可见,推进粮食规模经营并非规模越大越好,政府要发挥对农户的引导和规范,寻求规模经营合适的度,避免行政命令“一刀切”。

(2)农户玉米生产的规模效率总体较高,但是仍然有提升的空间。对比三省玉米生产的规模效率,黑龙江的规模效率最高,四川的规模效率最低。Tobit回归结果区域差异明显,说明玉米生产表现出明显的区域差异性。因此,规模经营要稳步开展,考虑地区差异,探索适度规模经营的不同形式,因省制宜,不能搞统一模式。黑龙江重在提高纯技术效率而规模效率保持相对稳定,河南以提高技术效率和规模效率并重,四川以发展土地股份合作社促进土地流转和技术效率提高为方向,引导耕地向种田能手集中。

(3)户主的教育程度、户主是否出县打过工对规模效率具有显著影响,说明提高农户的技术水平和经营管理能力对规模效率具有积极作用。因此,

2017年5月

政府要加大对农民的培训,培育新型职业农民,鼓励大中专毕业生从事农业,为其流转土地进行适度规模经营提供支持条件。加大各级政府在农业生产服务和技术推广方面的投入,并充分利用科技示范,提高粮食生产的技术效率,为规模经营农户提供更好的科技支撑。

参考文献(References):

- [1] 张谋贵. 论我国农村集体土地使用权的流转[J]. 毛泽东邓小平理论研究, 2003, (5): 50-54. [Zhang M G. Study on the transfer of rural collective land in China[J]. *Studies on Mao Zedong and Deng Xiaoping Theories*, 2003, (5): 50-54.]
- [2] 陈飞, 翟伟娟. 农户行为视角下农地流转诱因及其福利效应研究[J]. 经济研究, 2015, (10): 163-177. [Chen F, Zhai W J. Land transfer incentive and welfare effect research from perspective of farmers' behavior[J]. *Economic Research Journal*, 2015, (10): 163-177.]
- [3] 陈锡文. 加快构建新型农业经营体系刻不容缓[J]. 农村经营管理, 2013, (12): 6-8. [Chen X W. It is urgent to build a new type of agricultural management system[J]. *Management and Administration on Rural Cooperative*, 2013, (12): 6-8.]
- [4] 中国国家统计局. 中国统计年鉴 2015 [EB/OL]. (2015-10) [2016-09-14]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexch.htm>. [National Bureau of Statistics of the People's Republic of China. China Statistical Yearbook 2015[EB/OL]. (2015-10) [2016-09-14]. <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexch.htm>.]
- [5] 韩长赋. 玉米略论[J]. 农业经济问题, 2012, (6): 4-9. [Han C F. Research on maize[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2012, (6): 4-9.]
- [6] 麻吉亮. 河北玉米农户经营规模演变、驱动力及效率研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2015. [Ma J L. The Evolution, Driving Forces and Efficiency of Farm Size of Corn Planting Households in Hebei[D]. Beijing: China Agricultural University, 2015.]
- [7] Sen A. An aspect of Indian agriculture[J]. *Economic Weekly*, 1962, 14(4): 243-246.
- [8] Cornia G A. Farm size, land yields and the agricultural production function: An analysis for fifteen developing countries[J]. *World Development*, 1985, 13(4): 513-534.
- [9] 高梦滔, 张颖. 小农户更有效率? 八省农村的经验证据[J]. 统计研究, 2006, 23(8): 21-26. [Gao M T, Zhang Y. Small farmers more efficient? The empirical evidence from eight provinces in rural[J]. *Statistical Research*, 2006, 23(8): 21-26.]
- [10] 胡初枝, 黄贤金. 农户土地经营规模对农业生产绩效的影响分析-基于江苏省铜山县的分析[J]. 农业技术经济, 2007, (6): 81-84. [Hu C Z, Huang X J. Analysis of the impact of farmers' land scale on agricultural production performance- based on the analysis of Tongshan county, Jiangsu Province [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2007, (6): 81-84.]
- [11] 刘玉铭, 刘伟. 对农业生产规模效益的检验-以黑龙江省数据为例[J]. 经济经纬, 2007, (2): 110-113. [Liu Y M, Liu W. The inspection of the scale efficiency of agricultural production: A case study of Heilongjiang Province[J]. *Economic Survey*, 2007, (2): 110-113.]
- [12] 王建英, 陈志钢, 黄祖辉, 等. 转型时期土地生产率与农户经营规模关系再考察[J]. 管理世界, 2015, (9): 65-81. [Wang J Y, Chen Z G, Huang Z H, et al. Study on the relationship between land productivity and farmers' land scale in the period of transformation[J]. *Management World*, 2015, (9): 65-81.]
- [13] 张恒春, 张照新. 增产增收视角下玉米种植户适度规模分析-基于全国 8423 份调查数据[J]. 湖南农业大学学报(社会科学版), 2015, 16(3): 13-18. [Zhang H C, Zhang Z X. Moderate scale of the corn-planting farmer from the perspective of increasing food production and increasing farmers' income: Based on the 8423 national investigation data[J]. *Journal of Hunan Agricultural University (Social Sciences)*, 2015, 16(3): 13-18.]
- [14] 刘凤芹. 农业土地规模经营的条件与效果研究: 以东北农村为例[J]. 管理世界, 2006, (9): 71-79. [Liu F Q. Study on the conditions and effects of agricultural land scale management: A case study of Northeast China[J]. *Management World*, 2006, (9): 71-79.]
- [15] 李谷成, 冯中朝, 范丽霞. 小农户真的更加具有效率吗? 来自湖北省的经验证据[J]. 经济学(季刊), 2009, 9(1): 95-124. [Li G C, Feng Z C, Fan L X. Is the small-sized rural household more efficient? The empirical evidence from Hubei province[J]. *China Economic Quarterly*, 2009, 9(1): 95-124.]
- [16] 钱贵霞, 李辉. 粮食生产经营规模与粮农收入的研究[J]. 农业经济问题, 2006, 27(6): 57-60. [Qian G X, Li N H. Research on grain production scale and agricultural income[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2006, 27(6): 57-60.]
- [17] 钱克明, 彭廷军. 我国农户粮食生产适度规模的经济学分析[J]. 农业经济问题, 2014, 35(3): 4-7. [Qian K M, Peng T J. Economic analysis on the appropriate scale of grain production in China[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2014, 35(3): 4-7.]
- [18] 乔金亮. 发展家庭农场四问[EB/OL]. (2014-02-28) [2016-09-14]. http://paper.ce.cn/jjrb/html/2014-02/28/content_190275.htm. [Qiao J L. Four Problems to Develop the Family Farm[EB/OL]. (2014-02-28) [2016-09-14]. http://paper.ce.cn/jjrb/html/2014-02/28/content_190275.htm.]
- [19] 刘颖, 金雅, 王嫚嫚. 不同经营规模下稻农生产技术效率分析-

- 以江汉平原为例[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2016, (4): 15-21. [Liu Y, Jin Y, Wang M M. Analysis on technical efficiency of rice farmer in different scales- a case study of Jiangnan plain[J]. *Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2016, (4): 15-21.]
- [20] 李文明, 罗丹, 陈洁, 等. 农业适度规模经营: 规模效益、产出水平与生产成本-基于1552个水稻种植户的调查数据[J]. 中国农村经济, 2015, (3): 4-17. [Li W M, Luo D, Chen J, *et al.* Appropriate scale of agricultural production: Scale efficiency, output level and production cost- based on the survey data of 1552 rice farmers[J]. *Chinese Rural Economy*, 2015, (3): 4-17.]
- [21] Karimov A, Awotide B A, Amos T T. Production and scale efficiency of maize farming households in South- Western Nigeria[J]. *International Journal of Social Economics*, 2014, 41 (11): 1087-1100.
- [22] 姜天龙, 郭庆海. 不同粮作经营类型农户粮食生产效率差异分析-以吉林省公主岭市玉米种植农户为例[J]. 吉林农业大学学报, 2012, 34 (3): 348-354. [Jiang T L, Guo Q H. Variance analysis of grain production efficiency of different types of grain management rural households-take corn farmers of Gongzhuling City in Jilin Province as a case[J]. *Journal of Jilin Agricultural University*, 2012, 34(3): 348-354.]
- [23] 薛龙, 刘旗. 基于DEA-Tobit模型的河南省粮食生产效率分析[J]. 河南农业大学学报, 2012, 46(6): 701-704. [Xue L, Liu Q. Efficiency analysis of grain production in Henan Province based on DEA-Tobit model[J]. *Journal of Henan Agricultural University*, 2012, 46(6): 701-704.]
- [24] 石晓平, 郎海如. 农地经营规模与农业生产率研究综述[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2013, (2): 76-84. [Shi X P, Lang H R. Literature review on the issue of relationship between farm size and agricultural productivity[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2013, (2): 76-84.]
- [25] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. *European Journal of Operational Research*, 1978, 2(6): 429-444.
- [26] 戚焦耳, 郭贯成, 陈永生. 农地流转对农业生产效率的影响研究-基于DEA-Tobit模型的分析[J]. 资源科学, 2015, 37(9): 1816-1824. [Qi J E, Guo G C, Chen Y S. The impact of farmland transfer on agricultural production efficiency based on the DEA-Tobit model[J]. *Resources Science*, 2015, 37(9): 1816-1824.]
- [27] Oberai A S, Singh H. Migration, production and technology in agriculture: A case study in the Indian Punjab[J]. *International Labour Review*, 1982, 121(3): 327-343.
- [28] Nichols S. Technology transfer through Mexican migration[J]. *Grassroots Development*, 2004, 25(1): 27-34.

Scale efficiency of grain production and influencing factors based on survey data from Heilongjiang, Henan and Sichuan

JIA Lin^{1,2}, XIA Ying¹

(1. Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;

2. Business School, Agricultural University of Hebei, Baoding 071001, China)

Abstract: Farm size and scale efficiency are hot issues. In recent years, farm size has expanded rapidly in China. Due to the lack of scale management experience, farmers have not realized yield or income growth and farmers' enthusiasm for production has declined. It is therefore necessary to study the scale efficiency of grain production. Here, we discuss farmer's scale efficiency using maize farming households as an example. The data was collected from three maize producing provinces, Heilongjiang, Henan and Sichuan, located in Northeast, North and Southwest China. Based on 517 surveys we employed the DEA approach to estimate maize scale efficiency and utilized a Tobit regression to analyze influencing factors. The results indicated that overall scale efficiency is 0.90. It is high but there is room for efficiency improvements. The scale efficiency of maize production is significantly different in the provinces. The highest scale efficiency is in Heilongjiang and the lowest is in Sichuan. By dividing the data according to farmer scale we found that scale efficiency drops with increasing scale after rising first. Based on these findings we should promote scale management suiting local conditions instead of expanding blindly. Tobit regression shows that the higher the education level of household head, household head as a migrant worker in cities have a significant positive impact on the scale efficiency. The proportion of non-farming income to net income of household is negatively correlated with scale efficiency. Therefore we should strengthen the training of farmers, cultivate new professional farmers and provide better technical support for scale farmers.

Key words: grain production; scale efficiency; influencing factor; maize farming households