

山地地区不同规模农户马铃薯 生产技术效率研究

——基于甘肃、重庆、广东 453 个农户的实证分析

马力阳,罗其友,高明杰

(中国农业科学院 农业资源与农业区划研究所,北京 100081)



摘要 基于对甘肃、重庆和广东 3 省(市)3 个山区马铃薯主产区 453 个马铃薯种植农户的实地调研数据,运用超越对数随机前沿模型测算我国山地地区不同规模农户马铃薯生产技术效率,并采用 Tobit 模型探究农户马铃薯生产技术效率的影响因素。结果表明:我国山地地区农户马铃薯生产技术效率较低,若消除技术无效率项,产出仍有 31.6% 的提升空间;农户马铃薯种植大、中、小三种规模类型中,中等规模农户马铃薯生产技术效率最高,小规模次之,大规模最低;土地块均面积、劳动力数量、农户专业化程度、参加合作社以及农户认知水平等因素对马铃薯生产技术效率有正向影响,土地规模对生产技术效率有负向影响。从政府、新型经营主体和农户等层面提出相关对策建议,以提升山地地区马铃薯生产技术效率,促进小农户与现代农业发展有机衔接。

关键词 山地地区;超越对数随机前沿模型;Tobit 模型;技术效率;马铃薯

中图分类号: F304 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2019)04-0072-09

DOI 编码: 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2019.04.008

根据 FAO 统计数据,近年来,我国马铃薯种植面积和产量均保持在全球第一,占比约为全球 1/4。一方面,马铃薯是全球公认的健康食品,具有热量低、粗纤维含量高、蛋白质好等优点,对于破解当前我国居民营养不均衡、膳食结构不合理等个体健康问题有积极意义;另一方面,马铃薯耐旱、耐寒、耐贫瘠的生物学特点,有助于其在自然环境条件较恶劣的地区种植,是我国相当一部分贫困地区的主导产业,对于促进地区社会经济发展有重要作用。在我国提出农业供给侧结构性改革、小麦和水稻等主要粮食作物增产水平有限的大背景下,马铃薯能够发挥保障粮食安全的重大战略作用。自 2015 年我国提出马铃薯主粮化战略以来,马铃薯产业发展进入新的历史阶段^[1]。然而我国马铃薯单产水平低于世界平均水平,与发达国家相比差距明显。2014 年,比利时马铃薯单产为 54.00 吨/公顷,荷兰为 45.66 吨/公顷,我国仅有 17.02 吨/公顷^[2],生产效率较低,这很大程度上与我国马铃薯大部分依靠传统小农生产和土地细碎化的情况密切相关。已有研究表明,我国马铃薯主产区中有 80% 分布在地形陡峭的丘陵山地地区,这与三大粮食作物分布情况差异显著。从自然因素方面看,与平原地区相比,山地地区地形地貌条件复杂,海拔高、坡度陡、起伏度大,对马铃薯种植所依赖的温度、湿度、光照以及土壤养分等自然条件有决定性影响。从社会经济因素方面看,山地地形易造成土地细碎化现象,给机械化作业带来障碍,不利于马铃薯种植、收获和销售。同时,山地地区人口居住分散,交通状况差,信息流通渠道不畅通,科技水平较低等问题,也是造成马铃薯生产效率低下的重要原因。因此,从地形视角出发,探究我国山地地区农户马铃薯的生产技术效率,深入解析其影响因素,以期为提高

收稿日期:2019-01-07

基金项目:国家马铃薯产业技术体系项目“马铃薯产业经济研究”(CARS-9);中国农业科学院科技创新工程“农业布局与区域发展研究”(ASTIP-IARRP-2013)。

作者简介:马力阳(1990-),男,博士研究生;研究方向:农业区域发展。

通讯作者:罗其友(1964-),男,研究员,博士;研究方向:农业布局与区域发展。

我国马铃薯生产效率、增加农民收入提供科学参考,对马铃薯产业可持续发展和乡村振兴战略具有重要意义。

生产技术效率是农业经济领域的热点问题,国内外学者已取得了丰硕成果,已有研究主要聚焦特定因素与生产技术效率关系。陈超等认为组织化的农业生产方式能够改善和优化农业生产要素配置,不同组织模式下桃农生产技术效率差异显著,“农户+合作社”模式下桃农生产技术效率高于“农户+市场”的传统模式^[3];Marcelo等研究发现农场管理信息系统(farm management information systems, FMIS)的使用显著提高了巴西柑橘的生产技术效率^[4];农田租赁使耕地从效率较低的农户转移到效率较高的农户,从而提高了越南农户生产技术效率^[5],这与曾雅婷等对我国粮农土地流转的研究结论一致^[6];年龄结构对生产技术效率有明显影响,60岁以上农户降低了泰国农业生产技术效率,而15~59岁农户则对生产技术效率有促进作用^[7];专业化程度与小农生产技术效率呈“倒U型”关系^[8]。土地规模与农业生产技术效率的关系目前仍存在较大的争议,主要观点有三种:第一种观点认为,农地的扩张会形成粗放化经营,造成农业资源的浪费,对生产效率有负向影响,但也可能随着时间推移这种反向关系逐渐减小^[9];第二种观点认为,规模越大越有利于机械化操作和先进技术的投入,农户生产专业化程度也更高,从而提高生产技术效率^[10-11]。第三种观点认为规模与生产技术效率为非线性关系,杨万江等对我国稻农的研究表明面积与生产效率为“U型”关系^[12],而周曙东等则认为二者为“倒U型”曲线关系,生产规模过大或过小都会造成规模不经济现象^[13]。

综上所述,国内外学者对农业生产技术效率的研究已取得了一定成果,但仍存在一些不足。地形等自然要素是农业生产的基本条件,已有文献大多以行政区为单元,鲜有从某种地形的视角进行相关研究,因此其典型性和代表性会有所欠缺。此外,生产技术效率研究由于作物的不同结果往往有所差异。目前大部分研究主要聚焦在粮食作物^[14-16],也有针对仙桃^[3]、油菜^[17]等经济作物和油料作物的研究,而针对马铃薯的相应研究还停留在宏观层面^[18],微观用户视角的研究还较少。因此,本研究基于地形视角,分析不同规模马铃薯农户生产技术效率并揭示其影响因素,试图为我国山地地区马铃薯适度规模经营发展提供理论依据。

一、理论分析与模型假定

1. 随机前沿生产函数模型与变量说明

目前关于生产技术效率的研究方法主要分为非参数法和参数法两种。由于非参数法(主要为数据包络分析)未考虑随机因素对生产效率的影响,因此本研究采用参数法的典型方法随机前沿模型(SFA)。随机前沿生产函数(stochastic frontier production function)由Aigner等^[19]于1977年提出,其基本模型取对数后如下:

$$\ln y_i = \ln f(x_i, \beta) + v_i - \mu_i, i = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

式(1)中: y_i 代表第*i*个农户的实际产出, $f(x_i, \beta)$ 代表第*i*个农户在已有生产条件下的最佳产出, x_i 为各投入要素, β 为待估参数, v_i 为反映统计噪声的随机误差项,并假设其服从 $N(0, \sigma_v^2)$ 正态分布, μ_i 为技术无效率项,服从半正态分布,且与随机误差项 v_i 独立。产出值以 $\exp(x_i' \beta + v_i)$ 为上限,因此随机前沿产出围绕模型确定部分 $\exp(x_i' \beta)$ 波动。第*i*个农户技术效率 TE_i 计算公式如下:

$$TE_i = \frac{\exp(x_i' \beta_i + v_i - u_i)}{\exp(x_i' \beta_i + v_i)} = \exp(-u_i) \quad (2)$$

显然, TE_i 取值范围为 $[0, 1]$, TE_i 越接近1,说明效率越高, TE_i 越接近0,效率越低。

目前在农业技术效率分析中广泛应用的是柯布-道格拉斯(Cobb-Douglas)生产函数和超越对数(Translog)生产函数。超越对数生产函数考虑了各项投入之间相互作用对产出的影响,同时由于C-D函数将生产函数要素的替代弹性假定为1,而事先对马铃薯农户生产投入要素替代弹性未知,因此选择更加灵活的Translog生产函数。进行初步检验后,模型接受备择假设,进一步确定使用Translog生产函数模型的合理性。本研究把投入要素 x_i 分为土地投入(L)、劳动力投入(K)和资金投入(C)三大类,农户实际产出用马铃薯总产值表示(Y_i)。土地投入指农户马铃薯实际种植面积,劳动力投入

指家庭中从事马铃薯生产人数,资金投入包括种薯、化肥、农药、机械燃油、农膜和雇工等成本费用。对原始函数取对数后,得到模型基本形式如下:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln L_i + \beta_2 \ln K_i + \beta_3 \ln C_i + \frac{1}{2} \beta_4 (\ln L_i)^2 + \frac{1}{2} \beta_5 (\ln K_i)^2 + \frac{1}{2} \beta_6 (\ln C_i)^2 + \beta_7 \ln L_i \times \ln K_i + \beta_8 \ln L_i \times \ln C_i + \beta_9 \ln K_i \times \ln C_i + v_i - \mu_i \quad (3)$$

2. Tobit 模型及变量说明

SFA 模型测算得到的生产技术效率是介于 0~1 范围内的离散截断数据,为了识别农户马铃薯生产技术效率关键影响因素,将 SFA 测算得到的效率值作为因变量,土地禀赋等影响因素作为自变量,进行回归分析。为了避免对截断数据使用最小二乘法(OLS)造成的偏误,本研究使用基于极大似然法(ML)的 Tobit 模型进行影响因素分析,具体公式如下:

$$Q_i = \bar{\omega}_0 + \bar{\omega}_i X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

式(4)中, Q_i 为因变量; $\bar{\omega}_0$ 为回归常数项, $\bar{\omega}_i$ 为自变量的回归系数, X_i 为影响因素自变量, ε_i 为随机误差向量。

理论上,农户马铃薯生产技术效率是在众多影响因素共同作用下的结果,所有因素大体可分为两类,一类是内源驱动因素,即农户自身条件、家庭特征等农户可控因素;另一类是外部环境因素,如自然灾害、技术传播、政策支持等因素。本研究基于农户均为“理性人”的假设,借鉴理性选择理论^[20],从经济理性的角度,参考国内外已有研究成果^[3,6,10],并结合问卷调研数据可获得性,假设农户马铃薯生产技术效率影响因素主要包括土地禀赋、劳动力禀赋、生产经营特征、农户认知水平和地区虚拟变量 5 大类共 11 项变量。各变量选择依据及其预期影响阐述如表 1:

表 1 影响因素变量及其说明

变量	变量代码	变量性质及说明	预期方向
生产技术效率	Y_i	实值,连续变量,SFA 计算结果	
土地规模	x_1	实值,连续变量/公顷	-
土地细碎化	x_2	实值,连续变量/(公顷/块)	+
受教育水平	x_3	实值,文盲=0;小学=1;初中=2;高中=3;大专及以上学历=4	+
户主年龄	x_4	实值,连续变量/岁	?
劳动力数量	x_5	实值,连续变量/个	?
专业化程度	x_6	实值,连续变量,马铃薯收入/全家总收入	+
是否参加合作社	x_7	虚值,是=1;否=0	+
是否熟悉品种	x_8	虚值,是=1;否=0	+
是否需要技术	x_9	虚值,是=1;否=0	+
西北山区	x_{10}	虚值,是=1;否=0	?
东南山区	x_{11}	虚值,是=1;否=0	?

土地禀赋包括土地规模(x_1)和土地细碎化程度(x_2)两个指标。目前已有研究对土地规模与生产技术效率的关系还有一定的争议,基于不同地区和不同作物结果可能会有不同。山地地区特殊的地形地貌不利于农户大规模经营,假设农地规模与技术效率为负相关关系。已有研究多认为土地越细碎越不利于机械的应用,本研究用平均每块土地面积表征土地细碎化,因此假设土地细碎化与技术效率成正相关关系。

劳动力禀赋包括户主受教育水平(x_3)、户主年龄(x_4)和劳动力数量(x_5)三个指标。一般来讲,户主受教育水平越高,其对新技术、新信息的接受程度就越高,能够间接提高生产技术效率;户主年龄越大,马铃薯的种植经验也越丰富,更有利于提高马铃薯种植效率,但另一方面年龄过大也会造成劳动能力下降而降低效率,因此年龄对效率的影响有待检验;一定数量的家庭劳动力可提高劳动效率,但劳动力过多可能会造成效率低下,因此山地地区劳动力数量与技术效率的关系有待进一步检验。

生产经营特征:用专业化程度(x_6)和是否参加合作社(x_7)两个指标。专业化程度用农户马铃薯总产值与家庭总收入的比值表示,比值越大,马铃薯专业化水平越高。专业化水平越低,说明农户生计来源大部分来自其他收入,可能会造成马铃薯的粗放式经营从而降低生产效率,因此假设专业化程

度与生产技术效率为正向关系。近年来,多地出现“农户+合作社”“农户+企业”的生产模式,在新型经营主体的带动作用,农户马铃薯生产能够更加精细化和标准化,有利于生产效率的提升,因此假设参加合作组织与效率呈正向关系。

农户认知水平包括是否熟悉马铃薯品种(x_8)和是否需要专业技术(x_9)两个指标。一般来讲,农户对品种越了解,就越有利于对其实施精准化的耕种、施肥等生产过程,从而提高技术效率。对专业技术有需求的农户更希望精耕细作,效率较高;而排斥专业技术的农户一般粗放经营,效率较低,因此假设其与效率为正相关。

地区变量设置。由于样本点三个地区社会经济发展水平存在差异,因此加入一组地区虚拟变量,设置以西南山区巫溪县为参照组的西北山区(x_{10})和东南山区(x_{11})两个地区虚拟变量,分析不同地区对技术效率的影响。

二、数据来源与描述性统计

1. 数据来源

本研究所使用的数据来源于国家马铃薯产业技术体系产业经济研究室于2018年1月至9月在甘肃省定西市安定区、广东省惠州市惠东县、重庆市巫溪县3省(市)3县开展的农户实地问卷调查。以上3个县(市)均是我国马铃薯种植的重要基地,对于了解农户马铃薯种植情况具有典型性和代表性,其中定西市有“中国马铃薯之乡”之称,惠东县被誉为“中国冬种马铃薯之乡”,巫溪县被称为“中国绿色生态马铃薯之乡”。安定区地处黄土高原、青藏高原和内蒙古高原交界处,属于典型的黄土丘陵沟壑区,平均海拔2000米;巫溪县地处大巴山东段,最高海拔2800米,是典型的山区农业县;惠东县位于广东省东南部,境内最高海拔1337米,属于东南沿海山区县。正式调研前,项目组于2017年10月对安定区农户马铃薯种植情况进行了预调研,随后对问卷进行修改与完善。调研采取随机抽样的方式,在每个样点县(市)选择3~5个乡镇,每个乡镇选择2~6个行政村,每个村随机选择10户左右马铃薯种植农户,进行一对一入户问卷调查和半结构化访谈,每个农户访谈时间大约30分钟。最终共获取461份调研问卷,剔除8份关键数据缺失或存在明显错误的无效问卷后,共获得453份有效问卷,问卷有效率98.26%。

2. 描述性统计

对种植规模进行分类,能够更好地反应不同规模下马铃薯种植农户的生产特征和技术效率的差异,也是进一步分析不同规模组别农户技术效率影响因素的基础,同时能为适度规模经营和相关政策的制定提供参考。但目前对土地经营规模的划分还没有一个统一的标准,大多学者的划分标准由于地区和作物的不同,结果有所差异。参考前人对其他作物划分的方法^[11,21-22],并结合实地调研情况划分我国山地地区农户马铃薯种植规模。调研数据表明,0.40公顷和0.80公顷是农户种植马铃薯出现频次较高的2个峰值点。同时在与农户的交流中发现,0.40公顷和0.80公顷也是农户较为认可的小规模和大规模合适的节点。基于此,本研究将马铃薯种植面积小于0.40公顷定义为小规模农户,在0.40公顷(含)和0.80公顷(含)之间的定义为中规模农户,大于0.80公顷定义为大规模农户。

统计结果表明(表2),中等规模农户在3种规模中占比最大(47.24%),其次是小规模(36.65%),大规模农户最少,仅有73户,占有样本量的16.11%。说明我国山地地区大部分农户马铃薯种植规模较小,仅有少量农户实现了土地集约化、规模化经营。不同规模农户投入产出差异显著。从总产值来看,随着规模增加,总产值的均值和最大值提升明显;在劳动力投入方面,大规模和中规模农户平均劳动力明显大于小规模农户,但大规模和中规模之间差异不显著,主要由于大规模农户多采用雇工的方式进行种植,雇工部分的投入计算在资金投入中;从资金投入来看,大规模是小规模平均值的近10倍,其中投入最大值超过30万元,而小规模的资金投入最小值仅有390元。

对生产技术效率的影响因素变量进行统计(表3),结果表现出以下特点:①我国山地地区马铃薯种植农户户均土地规模较小,仅有0.659公顷;农户之间差异显著,最大达到16.667公顷,最小仅有0.133公顷。②土地细碎化现象严重,块均土地面积0.151公顷,其中最小的户均仅有0.020公顷。

③农户受教育水平普遍较低,小学及以下农户占到总样本量的 56.51%,高中及以上仅占 10.15%。
 ④马铃薯种植农户年龄偏大,平均年龄为 55.6 岁。在实地调研中发现,当前我国农村留守人员基本都是老人和妇女儿童,很难见到青壮年劳动力全职务农。在定西黄土高原山区和巫溪秦巴山区,出现了大量的“空心村”,土地和房屋有大量荒废。
 ⑤农户马铃薯种植专业化程度较低,马铃薯收入占全家总收入一半以上的家庭仅有 11.70%。传统小农生产的农业比较收益较低,部分农户在种植马铃薯的同时还会从事其他生计活动,进城务工是一项重要的收入来源。
 ⑥参加合作社的农户还较少,占全部农户的 12.4%。专业合作社和农业龙头企业等新型经营主体的种植专业化和管理精细化程度更高。但在调研过程中农户反映对合作社了解不够,且信任程度较低,造成参与度比较低。
 ⑦有接近一半的农户渴望得到专业技术人员的指导。样本地区马铃薯种植历史悠久,大部分农户反映从其有记忆以来村里就种植马铃薯。因此部分农户认为已经掌握了马铃薯种植技术,不再需要技术人员指导。

表 2 马铃薯生产投入产出变量描述性统计

规模	变量	均值	标准差	最大值	最小值	样本量(占比/%)
小规模	总产值/元	5 809.29	6 662.11	30 000.00	300.00	166(36.65)
	土地投入/公顷	0.26	0.06	0.37	0.13	
	劳动力投入/个	1.76	0.49	3.00	1.00	
	资金投入/元	3 738.69	4 429.88	18 875.00	390.00	
中规模	总产值/元	10 828.50	11 464.52	52 000.00	300.00	214(47.24)
	土地投入/公顷	0.55	0.13	0.80	0.40	
	劳动力投入/个	1.91	0.53	4.00	1.00	
	资金投入/元	7 654.34	9 363.30	46 320.00	1 302.00	
大规模	总产值/元	39 812.33	72 683.30	500 000.00	1 000.00	73(16.11)
	土地投入/公顷	1.90	2.69	16.67	0.87	
	劳动力投入/个	1.99	0.69	5.00	1.00	
	资金投入/元	33 761.27	55 216.64	305 200.00	2 550.00	

表 3 生产技术效率影响因素描述性统计

变量	合计				小规模			
	均值	标准差	最大值	最小值	均值	标准差	最大值	最小值
土地规模	0.659	1.219	16.667	0.133	0.261	0.062	0.367	0.133
土地细碎化	0.151	0.181	2.778	0.020	0.102	0.067	0.333	0.020
受教育水平	1.415	0.869	4.000	0.000	1.337	0.875	4.000	0.000
户主年龄	55.574	9.609	84.000	22.000	57.488	9.944	84.000	26.000
劳动力数量	3.263	1.366	9.000	0.000	3.331	1.394	8.000	1.000
专业化程度	0.200	0.235	1.000	0.001	0.124	0.201	1.000	0.001
是否参加合作社	0.124	0.329	1.000	0.000	0.120	0.326	1.000	0.000
是否熟悉品种	0.466	0.499	1.000	0.000	0.386	0.487	1.000	0.000
是否需要技术	0.472	0.499	1.000	0.000	0.494	0.500	1.000	0.000
西北山区	0.547	0.498	1.000	0.000	0.380	0.485	1.000	0.000
东南山区	0.225	0.418	1.000	0.000	0.229	0.420	1.000	0.000
变量	中规模				大规模			
	均值	标准差	最大值	最小值	均值	标准差	最大值	最小值
土地规模	0.547	0.131	0.800	0.400	1.897	2.688	16.667	0.867
土地细碎化	0.150	0.083	0.467	0.020	0.264	0.393	2.778	0.031
受教育水平	1.425	0.865	4.000	0.000	1.562	0.844	1.000	0.000
户主年龄	56.621	9.441	78.000	22.000	54.014	8.568	73.000	26.000
劳动力数量	3.248	1.101	9.000	1.000	3.151	1.178	7.000	1.000
专业化程度	0.218	0.239	1.000	0.007	0.324	0.232	1.000	0.011
是否参加合作社	0.126	0.332	1.000	0.000	0.123	0.329	1.000	0.000
是否熟悉品种	0.477	0.499	1.000	0.000	0.616	0.486	1.000	0.000
是否需要技术	0.463	0.499	1.000	0.000	0.452	0.498	1.000	0.000
西北山区	0.673	0.469	1.000	0.000	0.562	0.496	1.000	0.000
东南山区	0.206	0.404	1.000	0.000	0.274	0.446	1.000	0.000

从不同规模农户来看,其技术效率影响因素变量表现出明显的差异化特征。①随着规模增大,土地细碎化有所改善。大规模样本块均土地面积达到0.264公顷,是小规模均值的2.59倍。②受教育水平随着规模增大而逐渐提升,而户主年龄随着规模的增加而减小。反映出年轻人更有可能、更愿意增加种植面积。③大规模农户的专业化程度比中小规模农户更高。大规模农户由于投入更多、风险更大,因此将大部分精力投入到马铃薯生产。④中等规模农户参加合作社的比例最高。小规模农户往往都是粗放经营,专业化程度低,大多认为地太少不值得参加合作社;而大规模农户由于承担风险较大,大多不信任合作社,因此参与程度较低。⑤小规模农户熟悉品种比例最低,大规模农户比例最高。种薯是马铃薯生产的基础,大规模农户在种植前会广泛了解种薯情况,因此对品种的了解程度更高。⑥随着规模增加,农户对专业技术的需求越来越低,这可能与大规模农户已经较为熟悉马铃薯新兴品种和技术有关。

三、结果分析

1. 不同规模农户马铃薯生产技术效率

假定所有农户均处于同一技术前沿面,运用Frontier4.1软件对超越对数随机前沿生产函数进行极大似然估计(表4)。从模型运算结果来看,技术非效率项(γ)占比0.90,且在1%水平上显著,表明混合误差选项中有90%的变异来自技术无效率项,同时模型通过LR单边检验,研究适合采用超越对数随机前沿生产模型。

表4 农户马铃薯随机前沿生产函数系数估计结果

	系数	标准差		系数	标准差
常数项	6.154***	1.207	土地×劳动力	0.053	0.185
土地	1.091**	0.455	土地×资金	-0.173**	0.081
劳动力	0.258	0.618	劳动力×资金	-0.093	0.099
资金	-0.354*	0.340	总体方差 σ^2	1.626***	0.464
土地二次项	0.223*	0.157	技术非效率占比 γ	0.905***	0.033
劳动二次项	-0.405	0.395	log似然函数值	-376.330	
资金二次项	0.173***	0.051	LR单边检验误差	30.117	

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著,下同。

我国山地地区农户马铃薯种植生产技术效率较低。所有样本平均技术效率值为0.684(表5),表明若消除技术无效率项,产出还有31.6%的提高空间。其中最大值为0.911,最小值仅0.087。从效率分布来看,大部分农户集中在0.5~0.8的中等水平,占到64.46%;0.5以下的低效率占比11.70%。

表5 不同规模农户马铃薯生产技术效率

效率值	总样本		小规模		中规模		大规模	
	样本数	占比%	样本数	占比%	样本数	占比%	样本数	占比%
$TE \leq 0.3$	16	3.53	7	4.22	5	2.34	4	5.48
$0.3 < TE \leq 0.5$	37	8.17	10	6.03	18	8.41	9	12.33
$0.5 < TE \leq 0.8$	292	64.46	114	68.67	135	63.08	43	58.90
$0.8 < TE \leq 1$	108	23.84	35	21.08	56	26.17	17	23.29
均值		0.684		0.683		0.696		0.649
最大值		0.911		0.911		0.900		0.885
最小值		0.087		0.168		0.087		0.088
标准差		0.154		0.147		0.143		0.188

2. 影响因素结果分析

从不同规模农户看,中等规模农户技术效率明显高于小规模 and 大规模农户。中规模农户生产技术效率均值为0.696,高于小规模和大规模农户的0.683和0.649,说明小规模和大规模均会出现“规模不经济”现象,这与屈小博的研究结果相同^[23],反驳了规模越大越好的传统观念。我国农户马铃薯

种植行为,特别是山地地区马铃薯种植,是一个劳动密集型的生产过程,种植规模过小会造成人力资源的损失和资本的浪费,而规模过大则会导致粗放化生产,精细化程度降低,同时增加了生产交易费用和监督管理成本。在中规模农户中,有26.17%的样本达到0.8以上的高效率,在三种规模中高效率占比最大;0.3以下的低效率农户占比也是三种规模中占比最小;同时标准差在三组中最小,说明农户效率稳定性相对较高。大规模农户平均效率值最低,且小于0.3的低效样本在三组中数量最多,而大于0.5的中高效样本所占比值也为三组中最低。同时,所有样本中效率最大值出现在小规模农户中,表明小规模农户马铃薯生产更有可能实现精耕细作,从而获得较高的效率。

超越对数随机前沿模型结果显示,复合误差项有90%来自技术无效率项,说明技术效率损失是造成农户马铃薯生产技术效率低下的主要原因,若能消除技术无效率项,产出将有31.6%的提升。对比发现,不同规模马铃薯种植农户效率差异明显,从土地禀赋、劳动力禀赋、生产经营特征、农户认知水平等方面,并加入地区虚拟变量,探究山地地区农户马铃薯生产技术效率损失的影响因素。Tobit模型回归结果如表6,对数似然值为232.270,Prob>chi2值为0.000,模型通过了显著性检验。

(1)土地禀赋对农户马铃薯生产技术效率的影响。土地规模和土地细碎化分别通过了1%和10%的显著性检验。土地规模估计系数为负,说明随着规模的扩大,山地地区马铃薯生产技术效率不一定会有所提升,

反而会出现下降的情况,这也验证了适度规模经营理论。土地细碎化估计系数为正,说明土地块均面积越大,马铃薯生产技术效率越高。块均面积越大,越有利于机械化作业和施肥、农药等生产技术服务实施。山地地区马铃薯地块分散,同时由于土地分配制度的原因,每户土地地块之间可能距离相对较远,加之山地交通条件较差,农户如果种植规模过大,则会提高相应的交通成本和时间成本,显著降低生产技术效率。因此,在我国山地地区,应根据地形和地区生产技术条件,探索农户马铃薯种植的适度经营规模,将户均种植规模控制在合理范围内,避免盲目扩张带来的效率低下。

(2)劳动力禀赋对农户马铃薯生产技术效率的影响。劳动力禀赋的三个指标中仅有劳动力数量通过了1%显著性检验,户主受教育水平和户主年龄未通过显著性检验。劳动力变量的估计系数为负,说明劳动力数量越多,越有利于马铃薯生产技术效率的提高。虽然现阶段在我国大部分农村地区出现了大量剩余劳动力,但在山地地区,由于土地分散,细碎化程度较为严重,不利于大型机械进行标准化作业,造成农村劳动力边际效应递减的趋势不显著。在这些地区,劳动力数量的增加有利于生产技术效率的提高。受教育水平未通过显著性检验,理论上讲,受教育水平越高,农户学习能力、接受信息和新技术的能力越强。但在调研中发现,大部分农户虽然接受了初中教育,但普遍反映由于历史原因,基本只接受过1年且基本都是在劳动过程中,实质性的教育几乎没有。户主年龄未通过显著性检验。一方面,留守在农村进行马铃薯种植农户有很大一部分是60岁以上老年人,身体条件较差,种植行为较为粗放;另一方面,年龄较大的农户由于长期种植马铃薯,形成了路径依赖,对于新品种和新技术的采用程度较低,也影响了马铃薯生产技术效率。

(3)生产经营特征对农户马铃薯生产技术效率的影响。农户生产经营特征的两个变量专业化程度和是否参加合作社均通过了1%显著性检验。调研中发现,大部分农户存在兼业生产的情况,家庭收入主要来源于进城务工或畜禽养殖,农户马铃薯收入占比最少的一户收入中仅有0.1%来自马铃薯。专业化程度越低,农户对于马铃薯生产投入的时间和精力就会越少,形成粗放式经营,造成马铃薯生产技术效率降低,这也验证了陈竹等的研究^[8]。新型农业经营主体是农业现代化的重要特征,也是我国未来农业发展的重要方向和趋势。在我国山地地区马铃薯产业发展过程中,已经出现了一批

表6 山地地区农户马铃薯生产技术效率影响因素 Tobit 回归结果

变量	Coef.	Std.Err.	t	P>t
土地规模	-0.002***	0.000 7	-2.69	0.007
土地细碎化	0.009*	0.005	1.77	0.078
受教育水平	0.013	0.000 7	1.63	0.104
户主年龄	-0.000 3	0.000 7	-0.49	0.626
劳动力数量	0.017***	0.006	2.78	0.006
专业化程度	0.202***	0.036	5.61	0.000
是否参加合作社	0.080***	0.023	3.48	0.001
是否熟悉品种	-0.011	0.015	-0.79	0.432
是否需要技术	0.024*	0.014	1.71	0.088
西北山区	0.024	0.021	1.15	0.252
东南山区	0.049*	0.025	1.95	0.052
常数	0.548***	0.049	11.16	0.000
Log likelihood		232.270		
Prob>chi2		0.000		

专业合作社和农业龙头企业。新型经营主体为参与成员提供服务,包括马铃薯种薯统一订购、农资发放、马铃薯销售、运输、储藏等方面,同时向农户提供技术支撑,大大减少了农户种植的盲目性和资源浪费,且能够保证有较好的销售价格,有效提高了农户收入,对生产技术效率有促进作用,这与陈超等的研究结果相同^[3]。但当前我国马铃薯种植农户参与合作社的还较少,存在对合作社不信任的情况,大多还是散户经营;同时也存在部分名存实亡、为套取国家相关政策经费而成立的合作社,实际上并未对农户起到积极作用。

(4)农户认知水平对农户马铃薯生产技术效率的影响。农户认知水平中是否需要专业技术通过了10%的显著性检验,是否熟悉品种未通过显著性检验。是否需要技术估计系数为正,说明农户认知水平越高,越有利于提高生产技术效率。调研样本点都是我国马铃薯种植历史较为悠久的地区,用农户的话说就是“自盘古出世就种洋芋”。长期种植马铃薯让部分农户自认为已经掌握了种植的技术和方法,因此不需要专业农技人员进行指导。然而,随着我国马铃薯产业不断发展,马铃薯种薯不断更新优化,病虫害种类更加多样,耕作技术趋向精准化,使得农户长久以来积累的种植经验已经不能完全适应当前的马铃薯种植特征。因此,认知水平较高的农户更有可能采用新技术,及时淘汰退化的老品种,促进技术效率的提高。

(5)地区差异对农户马铃薯生产技术效率的影响。地区虚拟变量中东南地区通过了10%显著性检验,估计系数为正,说明相对西南地区的巫溪县,广东惠东县农户马铃薯种植有更高的技术效率。惠东县地处珠三角地区,社会经济条件相比西北和西南地区更为发达,马铃薯生产技术更为先进。同时调研过程中了解到,惠东马铃薯主要供给周边广州、深圳等特大城市,且有部分出口东南亚,销售情况明显好于西部地区,因此农户收入和技术效率都较高。

四、结论与建议

本文利用国家马铃薯产业技术体系产业经济研究室2018年对甘肃、重庆、广东3省(市)453个马铃薯种植农户的实地调研数据,运用随机前沿生产模型和Tobit模型,实证分析了山地地区不同规模农户马铃薯生产技术效率及影响因素,得到以下结论:我国山地地区农户马铃薯种植生产技术效率较低,所有样本平均生产技术效率值为0.684,若消除技术无效率项,产出仍有31.6%的提高空间。将我国山地地区农户马铃薯种植规模分为大、中、小三种类型,中等规模农户马铃薯生产技术效率最高,小规模次之,大规模最低,实施适度规模经营是山地地区马铃薯种植农户的未来方向。土地规模对生产技术效率有负向影响,土地块均面积、劳动力数量、农户专业化程度、参加合作社以及农户认知水平等因素对马铃薯生产技术效率有正向影响。

根据上述研究结论,对我国山地地区农户马铃薯生产经营提出以下建议:

第一,政府应通过改革土地制度等措施,积极引导农户马铃薯种植从非适度向适度规模转向。一方面,基于当前我国马铃薯农户大部分依然是传统小农经营模式的现状,应鼓励小农户进行土地流转,破解“插花地”等原因造成的土地细碎化现象;另一方面,由于我国马铃薯主产区大多位于山地地区,给马铃薯生产带来了较大的交通成本和时间成本,因此应及时消除部分农户的“规模崇拜”,避免盲目扩大面积造成的“规模不经济”。

第二,政府在大力培育专业合作社和龙头企业等新型农业经营主体的同时,更应加强监管力度,促进其规范化经营,避免出现为了套取国家政策经费而名存实亡的合作社。新型经营主体应建立完善的社会化服务体系,为农户提供优质的农资、农机等服务,同时积极向农户宣传相关政策,及时破解农户的抵触心理,取得农户信任。

第三,农户作为马铃薯生产最重要主体,一方面要消除自身因长期种植马铃薯而形成的“路径依赖”,提高认知水平,积极参加政府农技服务部门组织的培训,拓宽信息渠道,多方位了解马铃薯生产最新技术、种薯品种,及时掌握市场行情变化情况;另一方面,积极与新型经营主体合作,实现标准化、规模化生产,有效规避经营风险,最终实现小农户与现代农业发展的有机衔接。

参 考 文 献

- [1] 卢肖平. 马铃薯主粮化战略的意义、瓶颈与政策建议[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2015, 35(3):1-7.
- [2] 李文华, 吕典秋, 闵凡祥. 中国、荷兰和比利时马铃薯生产概况对比分析[J]. 中国马铃薯, 2018, 32(1):54-60.
- [3] 陈超, 陈亭, 翟乾乾. 不同生产组织模式下农户技术效率研究——基于江苏省桃农的调研数据[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2018, 38(1):31-37, 157-158.
- [4] MARCELO J C, HILDO M S F, MARIO O B, et al. Farm management information systems (FMIS) and technical efficiency: an analysis of citrus farms in Brazil[J]. Computers and electronics in agriculture, 2015, 119(11):105-111.
- [5] HOANG T H, TRUNG T N. Cropland rental market and farm technical efficiency in rural Vietnam[J]. Land use policy, 2019, 81(2):408-423.
- [6] 曾雅婷, 吕亚荣, 刘文勇. 农地流转提升了粮食生产技术效率吗——来自农户的视角[J]. 农业技术经济, 2018, 37(3):41-55.
- [7] PAKAPON S, ISRIYA B, PRAPINWADEE S, et al. The impact of age structure on technical efficiency in Thai agriculture[J]. Kasetsart journal of social sciences, 2018(2):1-7.
- [8] 程竹, 陈前恒. 种植专业化会提高小农生产技术效率吗[J]. 财经科学, 2018(9):50-62.
- [9] MADHUR G, MANSUR A. Too small to be beautiful? The farm size and productivity relationship in Bangladesh[J]. Food policy, 2018, 84(4):165-175.
- [10] 沈雪, 张俊飏, 张露, 等. 基于农户经营规模的水稻生产技术效率测度及影响因素分析——来自湖北省的调查数据[J]. 农业现代化研究, 2017, 38(6):995-1001.
- [11] 刘天军, 蔡起华. 不同经营规模农户的生产技术效率分析——基于陕西省猕猴桃生产基地县 210 户农户的数据[J]. 中国农村经济, 2013(3):37-46.
- [12] 杨万江, 李琪. 我国农户水稻生产技术效率分析——基于 11 省 761 户调查数据[J]. 农业技术经济, 2016(1):71-81.
- [13] 周曙东, 王艳, 朱思柱. 中国花生种植户生产技术效率及影响因素分析——基于全国 19 个省份的农户微观数据[J]. 中国农村经济, 2013(3):27-36, 46.
- [14] 张利国, 鲍丙飞, 潘丹. 鄱阳湖生态经济区粮食生产技术效率时空演变及环境协调性探究[J]. 经济地理, 2016, 36(11):116-123.
- [15] 孙顶强, 卢宇桐, 田旭. 生产性服务对中国水稻生产技术效率的影响——基于吉、浙、湘、川 4 省微观调查数据的实证分析[J]. 中国农村经济, 2016(8):70-81.
- [16] 江东坡, 朱满德, 伍国勇. 收入性补贴提高了中国小麦生产技术效率吗——基于随机前沿函数和技术效率损失函数的实证[J]. 农业现代化研究, 2017(1):15-22.
- [17] 李然, 李谷成, 冯中朝. 不同经营规模农户的油菜生产技术效率分析——基于湖北、四川等 6 省市 689 户农户的调查数据[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2015(1):14-22.
- [18] 易晓峰, 罗其友. 基于三阶段 DEA 的中国马铃薯主产区生产效率分析[J]. 中国农学通报, 2015(3):270-276.
- [19] DENNIS A, KNOX L C A, PETER S. Formulation and estimation of stochastic frontier production function models[J]. Journal of econometrics, 1977, 6(1):21-37.
- [20] 刘军伟. 基于理性选择理论的农民工参加新型农村养老保险制度影响因素研究[J]. 浙江社会科学, 2011(4):77-83, 157-158.
- [21] 周曙东, 乔辉. 花生价格对农户生产决策与收益的影响分析——基于规模分化的视角[J]. 农业现代化研究, 2017, 38(6):930-937.
- [22] 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, 36(4):15-21, 127.
- [23] 屈小博. 不同规模农户生产技术效率差异及其影响因素分析——基于超越对数随机前沿生产函数与农户微观数据[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2009(3):27-35.

(责任编辑:毛成兴)