

DOI: 10.13733/j.jcam.issn.2095-5553.2024.12.049

李明亮, 陈德慧, 余国新, 等. 农业生产性服务对粮食安全的影响——基于空间溢出效应和异质性分析[J]. 中国农机化学报, 2024, 45(12): 344-352

Li Mingliang, Chen Dehui, Yu Guoxin, et al. Impact of agricultural productive services on food security based on spatial spillover effects and heterogeneity analysis [J]. Journal of Chinese Agricultural Mechanization, 2024, 45(12): 344-352

农业生产性服务对粮食安全的影响^{*}

——基于空间溢出效应和异质性分析

李明亮¹, 陈德慧², 余国新¹, 蒲娟¹

(1. 新疆农业大学经济管理学院, 乌鲁木齐市, 830052; 2. 上海工程技术大学管理学院, 上海市, 201620)

摘要: 探究农业生产性服务对粮食安全的影响, 有助于加快农业现代化发展。基于粮食供给安全、粮食获取安全、粮食稳定安全和粮食可持续安全 4 个子系统, 构建粮食安全评价指标体系, 利用熵值法测算中国 30 个省份粮食安全水平, 采用空间计量模型实证分析农业生产性服务对粮食安全的空间溢出效应和区域异质性。研究发现: 农业生产性服务对粮食安全具有显著的正向空间溢出效应, 即农业生产性服务不仅能提高本地区的粮食安全水平, 也能够改善邻近地区的粮食安全水平。分区域看, 粮食主产区 and 粮食产销平衡区农业生产性服务有助于提高粮食安全水平, 而粮食主销区结果并不显著。控制变量中, 农村人力资本能够显著提高粮食安全水平。因此, 应大力发展农业生产性服务, 注重区域粮食产业协调发展, 因地制宜发挥各产区优势, 提高农户农业知识和专业技能水平。

关键词: 农业生产性服务; 粮食安全; 空间溢出效应; 区域异质性

中图分类号: F307.11; F326.6 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-5553 (2024) 12-0344-09

Impact of agricultural productive services on food security based on spatial spillover effects and heterogeneity analysis

Li Mingliang¹, Chen Dehui², Yu Guoxin¹, Pu Juan¹

(1. College of Economics and Management, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, 830052, China;
2. College of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai, 201620, China)

Abstract: Exploring the impact of agricultural productive services on food security can help accelerate the development of agricultural modernization. Based on four subsystems of food supply security, food access security, food stability security and food sustainability security, we construct a food security evaluation index system, measure the food security level of 30 Chinese provinces by using the entropy value method, and empirically analyze the spatial spillover effect and regional heterogeneity of agricultural productive services on food security using a spatial econometric model. The results show that agricultural productive services have a significant positive spatial spillover effect on food security, i.e., agricultural productive services can not only improve the food security level of the region, but also improve the food security level of neighboring regions. By region, agricultural productive services in the main food-producing regions and the balanced food production and marketing regions help improve food security, while the results in the main food marketing regions are not significant. Among the control variables, rural human capital can significantly improve the level of food security. Therefore, we should vigorously develop agricultural productive services, focus on the coordinated development of regional grain industries, give full play to the advantages of each production area according to local conditions, and improve the level of agricultural knowledge and professional skills of farmers.

Keywords: agricultural productive services; food security; spatial spillover effect; regional heterogeneity

收稿日期: 2023 年 5 月 25 日 修回日期: 2023 年 6 月 25 日

* 基金项目: 国家自然科学基金项目(72163032); 新疆维吾尔自治区高校基本科研业务费项目(XJEDU2022P033)

第一作者: 李明亮, 男, 1997 年生, 安徽滁州人, 硕士研究生; 研究方向为农业经济。E-mail: 1260768180@qq.com

通讯作者: 余国新, 男, 1965 年生, 河南南阳人, 博士, 教授; 研究方向为农业经济与管理。E-mail: ygx@xjau.edu.cn

0 引言

民以食为天,国以粮为本。作为推动经济发展、维持社会稳定、保障国家安全的重要基础^[1],粮食安全一直是关乎国家经济和人民生活的头等大事^[2]。自改革开放以来,我国在保障粮食安全方面取得了卓越成就,粮食产量自 1978 年的 304 765 kt 增长至 2022 年的 686 530 kt,占用全球不到 9%的土地,生产出约占世界 1/4 的粮食,养活了全球近 1/5 的人口。然而,我国粮食安全同时面临着严峻挑战:种粮成本上升、比较收益下降、农户种粮积极性降低^[3];工业化、城镇化不断推进,农村劳动力非农转移,引起土地撂荒^[4];农业资源要素趋紧,粮食品质升级缓慢,难以满足人们日益增长的消费需求^[5];农药、化肥等化学品大量使用,导致面源污染加剧,阻碍粮食可持续发展^[6];自然灾害、疫情等不确定性事件频发,造成国内、国际粮食供应市场波动^[7];粮食安全治理水平较低,缺乏完善的粮食生产体系和相关法律法规,且粮食补贴政策有待加强^[8]。面对如此不利的局面,如何破解粮食生产困境,有效保障粮食安全,是当前亟须重点关注的问题。

为解决粮食生产难题,以服务农业、农民为根本的农业生产性服务逐渐兴起,成为推动小农户与现代农业有效衔接的重要力量。近年来,我国农业生产性服务在促进农业发展、改善农民生活、优化农村环境等方面做出了积极贡献,在相关政策的不断支持下,农业生产性服务得到了快速发展。2017 年,《关于加快发展农业生产性服务业的指导意见》中提出应加快培育各类农业服务组织,大力发展农业生产性服务;2021 年中央一号文件提出要完善农业科技社会化服务体系,帮助粮农提质增效;2022 年中央一号文件再次强调应加快发展农业生产性服务,支持各类主体积极拓展服务领域,全方位覆盖粮食产业链,保障粮农种粮收益。因此,通过理论和实证分析农业生产性服务对粮食安全的影响,对完善农业生产性服务体系,保障粮食安全具有重要意义。

当前关于农业生产性服务和粮食安全的相关问题受到了学界的广泛探讨。研究普遍认为农业生产性服务能够提高粮食产量^[9]、促进农户增收^[10]、提升农业生产效率^[11]以及降低农用化学品投入^[12],实现粮食安全保障水平稳步提升。然而,也有学者研究发现以机械作业为代表的劳动密集型生产性服务对水稻生产效率并未产生显著影响^[13],病虫害防治服务更是不利于提高水稻技术效率^[14]。

基于此,在厘清农业生产性服务保障粮食安全的作用机理上,以中国 30 个省份 2006—2020 年面板数据为研究对象,构建粮食安全评价指标体系,利用熵值

法测算出各省份粮食安全水平,采用空间计量模型,实证检验农业生产性服务对粮食安全的空间效应和区域差异,为保障粮食安全提供全新思路。

1 理论分析与研究假说

1.1 农业生产性服务保障粮食安全

1.1.1 保障粮食供给安全

保障粮食供给安全的关键在于提高粮食产量和扩大粮食播种面积。首先,农业生产性服务能够有效缓解劳动力约束并削弱资源要素的限制,以此遏制土地撂荒问题发生^[15],并且农业生产性服务也能够促进种植结构“趋粮化”发展^[16],从而确保粮食种植面积稳定;其次,农业生产性服务能够推动分工深化并提高专业化水平,农户借助先进的生产技术与高效的管理模式,促进粮食生产效率不断提高,实现粮食产量稳步增长,从而有效保障粮食供给安全。

1.1.2 保障粮食获取安全

首先,农业生产性服务的发展为粮食生产带来了先进的知识与技术,并为农村劳动力提供就业机会,实现粮食提质增效和农户收入稳定增长;其次,农业生产性服务与粮食产业深度融合,加快了粮食全产业链的延伸和拓展,为粮食的调运创造了有利条件,实现各地区粮食供需平衡;最后,农业生产性服务组织依托“互联网+”搭建新型农业信息服务平台,通过平台发布即时有效的粮食信息,降低各地区、各主体间的信息不对称,从而提高粮食获取的便捷程度。因此,农业生产性服务能够提高粮食品质和农户收入、打破粮食流通壁垒以及降低信息不对称来保障粮食获取安全。

1.1.3 保障粮食稳定安全

粮食生产具有天然的弱质性,易受自然条件(如气候、地貌、水资源等)和社会条件(如知识、技术、劳动力等)等影响。由于自然灾害频发和市场经济波动,我国粮食市场受到了强烈冲击。并且随着工业化与城镇化深入推进,种粮成本不断上升,农户比较收益降低,阻碍了农户种粮的积极性。为保障粮食稳定安全,农业生产性服务带来了新的解决思路。农业生产性服务能够优化资源有效配置,降低种粮成本,提高农户个人收入。并且随着病虫害统防统治服务、机械作业服务、优质良种服务等广泛普及,增强了粮食作物抵御风险的能力,从而有效保障粮食稳定安全。

1.1.4 保障粮食可持续安全

随着资源约束趋紧、面源污染加剧等问题日益凸显,迫切需要开辟一条农业可持续发展道路。农业生产性服务能够促进规模经营、推动专业化分工以及提高农业技术水平,实现粮食绿色可持续发展^[17]。首

先,农业生产性服务能够促进土地和服务规模经营,产生规模经济效应,提高资源利用率;其次,农业生产性服务通过推动分工深化和提高专业化水平,将知识、技术、劳动力等资源进行合理配置,从而提高农业生产效率并降低要素投入成本;最后,农业生产性服务业组织能够为农户提供先进的绿色生产技术服务、农业机械作业服务,从而减少对化肥、农药等化学品的使用,最终实现粮食绿色生产。因此,提出假说1:农业生产性服务能够有效保障粮食安全。

1.2 农业生产性服务对粮食安全的空间溢出效应

基于地理学第一定律,地理事物或属性在空间分布上互为相关,且空间越近其相关程度越紧密^[18]。由于邻近地区在经济水平、气候环境、资源禀赋等方面较为相似,故一个地区粮食安全水平的高低可能会对邻近地区粮食安全产生影响^[19]。此外,农业生产性服务对保障本地区以及邻近地区粮食安全均能发挥积极作用。一方面,农业生产性服务发展水平高的地区会对邻近地区产生示范效应^[20],当邻近地区了解到农业生产性服务能够显著保障粮食安全,将会重视发展农业生产性服务,从而促进粮食安全保障水平提高;另一方面,农业生产性服务对邻近地区能够产生扩散效应^[21],通过加快知识、技术、人才等生产要素跨区流动,提高邻近地区粮食综合生产能力,最终实现各地区粮食稳定发展。因此,提出假说2:农业生产性服务对粮食安全的影响存在空间溢出效应。

1.3 农业生产性服务对粮食安全的区域异质性

我国土地辽阔,不同地区在自然条件、社会条件以及农户观念等方面均存在差异^[22],使得各地区农业生产性服务和粮食产业发展水平不同,农业生产性服务对粮食安全的影响也可能存在差异。因此,探究不

同粮食产销区农业生产性服务对粮食安全的影响具有十分重要的意义。

首先,粮食主产区是我国粮食生产的核心区域,不仅承担着粮食调运这一重要责任,更是将提高粮食质量、优化种植结构以及维护生态环境等作为长久目标^[23]。该地区农户通常以种植粮食作物为主要收入来源,并且土地经营规模较大,农户种粮意愿较强,因此,该地区更加重视发展农业生产性服务,从而有效保障粮食安全。其次,粮食主销区多为东部地区,该地区经济较为发达且城镇化水平较高,促进了农村劳动力非农转移,严重降低其种植粮食的积极性。同时,考虑到该地区土地和水资源有限,生产成本较高,农业生产性服务组织难以介入,因此,粮食主销区农业生产性服务对粮食安全的影响可能无法发挥促进作用。最后,粮食产销平衡区大多位于西部地区,该地区经济和农业生产条件较差,但随着国家对该地区农业生产环境重视程度不断提高,使其得到了充足的财政支持,为农业生产性服务发展创造了有利条件,加之该地区农户的可持续发展意识逐渐增强,从而使农业生产性服务能够充分发挥保障粮食安全的作用。因此,提出假说3:农业生产性服务对粮食安全的影响存在区域异质性。

2 研究方法

2.1 模型设定

2.1.1 粮食安全评价指标构建

将粮食安全(AQ)作为被解释变量。为更全面地衡量粮食安全,在遵循科学性、可比性、可行性等原则下,借鉴高延雷等^[24]的经验,从供给、获取、稳定、可持续4个维度,采用11个具体指标构建粮食安全评价指标体系,结果如表1所示。

表1 粮食安全评价指标体系构建

Tab. 1 Food security evaluation index system construction

分项层	具体指标层	指标计算方法	指标性质
粮食供给安全	单位面积粮食产量/(kg·hm ⁻²)	粮食总产量/粮食播种面积	正
	人均耕地面积/(hm ² ·人 ⁻¹)	耕地总面积/农业从业人口总数	正
	单位播种面积机械总动力/(kW·hm ⁻²)	农业机械总动力/农作物播种面积	正
粮食获取安全	人均粮食占有量/(kg·人 ⁻¹)	粮食总产量/省域人口总数	正
	粮食类居民消费价格指数/%	当期粮食价格/基期粮食价格	负
	道路密度/(km·km ⁻²)	运输路线长度/省域面积	正
粮食稳定安全	粮食生产波动系数/%	(粮食总产量-粮食平均产量)/粮食平均产量	负
	粮食受灾比例波动系数/%	$(x-\bar{x})/\bar{x}$,其中, x 为受灾面积与农作物播种面积之比, \bar{x} 为受灾面积与农作物播种面积之比的均值	负
粮食可持续安全	单位面积农药使用量/(kg·hm ⁻²)	农药施用量/农作物播种面积	负
	单位面积农肥使用量/(kg·hm ⁻²)	化肥施用量/农作物播种面积	负
	单位面积农膜使用量/(kg·hm ⁻²)	农膜使用量/农作物播种面积	负

2.1.2 粮食安全指数测度方法

熵值法作为一种客观赋值法,其根据各项指标观测值所提供的信息的大小来确定指标权重,从而能够避免人为因素的干扰,故将采用熵值法对粮食安全评价指标赋权。计算如式(1)~式(7)所示。

正向指标

$$X'_{ij} = \left[\frac{X_{ij} - \min(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})}{\max(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj}) - \min(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})} \right] + 0.01 \quad (1)$$

负向指标

$$X'_{ij} = \left[\frac{\max(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj}) - X_{ij}}{\max(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj}) - \min(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})} \right] + 0.01 \quad (2)$$

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^n X_{ij}} \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (3)$$

$$E_j = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n Y_{ij} \ln Y_{ij} \quad 0 \leq E_j \leq 1 \quad (4)$$

$$G_j = 1 - E_j \quad 0 \leq G_j \leq 1 \quad (5)$$

$$W_j = \frac{G_j}{\sum_{j=1}^m G_j} \quad (6)$$

$$S_i = \sum_{j=1}^m W_j X_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

式中: X_{ij} ——第 i 个省份第 j 个指标的值;

Y_{ij} ——第 i 个省份占第 j 项指标的比重;

E_j ——第 j 项指标的熵值;

G_j ——第 j 项指标的差异系数;

W_j ——第 j 项指标占有所有指标的权重;

S_i ——各省综合得分。

2.1.3 空间相关性检验

首先,检验农业生产性服务和粮食安全是否存在空间相关性。采用全局莫兰指数(Moran's I)对其进行检验,如式(8)所示。

$$Moran's I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{D^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (8)$$

式中: Moran's I ——全局莫兰指数;

X_i ——各地区农业生产性服务或粮食安全;

\bar{X} ——各地区农业生产性服务或粮食安全均值;

D^2 ——农业生产性服务或粮食安全方差;

W_{ij} ——空间权重矩阵。

莫兰指数取值范围为 $[-1, 1]$,当指数大于0时,表示存在空间正相关;指数小于0时,表示存在空间负相关;指数为0时,表示空间呈随机性特征。

2.1.4 空间计量模型

上述分析表明农业生产性服务对粮食安全可能存在空间溢出效应。因此,构建空间计量模型,实证检验农业生产性服务对粮食安全的空间溢出效应。模型如式(9)所示。

$$AQ_{it} = \alpha_0 + \rho W_{it} AQ_{it} + \beta_1 APS_{it} + \alpha_1 W_{it} APS_{it} + \beta_2 X_{it} + \alpha_2 W_{it} X_{it} + k_i + c_t + u_{it} \quad (9)$$

$$u_{it} = \lambda W_{it} u_{it} + \epsilon_{it} \quad (10)$$

式中: α_0 ——常数项系数;

i ——省份;

t ——时间;

APS ——农业生产性服务(核心解释变量);

X ——控制变量;

ρ ——空间自相关系数;

β_1 ——核心解释变量系数;

β_2 ——控制变量系数;

W ——空间权重矩阵;

k ——省份个体效应;

c ——时间效应;

λ ——误差项的空间自相关系数;

u, ϵ ——误差项。

当 $\lambda = \alpha_1 = \alpha_2 = 0$ 时,该模型为空间滞后模型;当 $\rho = \alpha_1 = \alpha_2 = 0$ 时,该模型为空间误差模型;当 $\lambda = 0$ 时,该模型为空间杜宾模型。

2.2 变量选取

1) 核心解释变量:农业生产性服务(APS):借鉴张恒等^[25]的经验,采用单位播种面积农业服务业产值来衡量。为消除价格因素干扰,以2006年为基期,利用CPI指数对农业服务业产值进行平减处理。各变量描述性统计结果见表2。

表 2 各变量描述性统计

Tab. 2 Descriptive statistics for each variable

变量	均值	标准差	最小值	最大值
粮食安全 AQ	0.264	0.078	0.131	0.631
农业生产性服务 APS	2.017	1.381	0.279	7.795
人力资本 EDU	7.609	0.647	5.480	9.731
对外开放程度 DOU	0.294	0.351	0.008	1.722
财政支农水平 FSA	1.058	1.919	0.025	17.55
城镇化水平 URB	0.551	0.137	0.275	0.896
产业结构 IND	10.46	5.562	0.300	32.70

2) 控制变量:人力资本(EDU):采用农村人均受教育年限表示,将小学、初中、高中、大专及以上学历的受教育年限分别设为6年、9年、12年和16年,以此计算农村人均受教育水平。对外开放程度(DOU):采用进出口贸易额占生产总值比重表示。城镇化水平(URB):

采用城镇人口数占总人口数比重表示。财政支农水平(FSA):采用农业财政支出额与第一产业从业人员数比表示。产业结构(IND):采用第一产业产值占总产业产值比重表示。

2.3 数据来源

由于西藏和港澳台等地数据存在缺失,因此本文研究对象为2006—2020年中国30个省、市、自治区。数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》和各省统计年鉴以及EPS数据库。

3 结果与分析

3.1 农业生产性服务对粮食安全的影响

3.1.1 农业生产性服务与粮食安全的空间相关性检验

利用Stata 16.0测算农业生产性服务和粮食安全的全局莫兰指数,以此检验空间相关性,结果如表3所示。全局莫兰指数均在1%和5%水平下显著为正,表明农业生产性服务和粮食安全存在显著的正空间相关性。

表3 农业生产性服务与粮食安全的空间相关性检验

Tab. 3 Spatial correlation test of agricultural productive services and food security

年份	农业生产性服务		粮食安全	
	Moran's I	P 值	Moran's I	P 值
2006	0.310	0.005	0.600	0.000
2007	0.346	0.002	0.540	0.000
2008	0.314	0.005	0.670	0.000
2009	0.263	0.016	0.546	0.000
2010	0.253	0.020	0.613	0.000
2011	0.258	0.017	0.609	0.000
2012	0.253	0.020	0.594	0.000
2013	0.240	0.026	0.628	0.000
2014	0.231	0.031	0.590	0.000
2015	0.214	0.043	0.604	0.006
2016	0.246	0.021	0.603	0.000
2017	0.283	0.009	0.597	0.000
2018	0.346	0.002	0.587	0.000
2019	0.374	0.001	0.609	0.000
2020	0.426	0.000	0.604	0.000

3.1.2 农业生产性服务对粮食安全的空间效应分析

进行农业生产性服务与粮食安全的空间回归估计前,应先进行相关检验,以此确定何种模型更适用于本文研究,检验结果如表4所示。LM检验和LR检验在1%水平下显著,表明应选择空间计量模型;Wald检验在1%水平下显著,表明空间杜宾模型要优于空间误差模型和空间滞后模型;Hausman检验值为183.35($p=0.000$),表明应选择固定效应模

型。因此,选用固定效应空间杜宾模型作为本文的研究工具。

表4 空间计量模型检验结果

Tab. 4 Spatial econometric model test results

模型	LM	Robust LM	LR	Wald
SLM	383.633*** ($p=0.000$)	14.632*** ($p=0.000$)	19.28*** ($p=0.004$)	22.82*** ($p=0.001$)
SEM	408.283*** ($p=0.000$)	39.282*** ($p=0.000$)	29.23*** ($p=0.000$)	23.69*** ($p=0.001$)

注: *、**、*** 分别表示在10%、5%、1%的水平下显著。下同。

利用Stata 16.0估计固定效应空间杜宾模型,结果如表5所示。

表5 农业生产性服务与粮食安全的空间杜宾模型回归结果

Tab. 5 Spatial Durbin model regression results of agricultural productive services and food security

变量	系数	变量	系数
APS	0.081*** (4.68)	$W \times APS$	0.041* (1.86)
EDU	0.037** (2.22)	$W \times EDU$	0.113*** (2.99)
DOU	0.027 (0.77)	$W \times DOU$	0.224*** (3.96)
URB	0.046 (0.22)	$W \times URB$	-2.163*** (-5.66)
FSA	0.010** (2.39)	$W \times FSA$	-0.044*** (-5.60)
IND	0.003 (1.42)	$W \times IND$	0.006 (1.31)
ρ	0.210*** (3.08)	Log-L	671.183
σ^2_e	0.002*** (14.40)	R^2	0.4790

核心解释变量方面,农业生产性服务对粮食安全的直接影响系数为0.081,空间滞后项系数为0.041,分别在1%和10%水平下显著为正,表明农业生产性服务能够提高本地区 and 邻近地区粮食安全保障水平。一方面,在城镇化不断推进的背景下,农业生产性服务能够推动粮食产业分工深化,提高专业化水平^[26],缓解劳动力约束,降低粮食生产成本,提高粮食生产效率,粮食产业应对风险的能力得到显著提高。农业生产性服务也能够促进土地和服务规模化经营,产生规模经济效应^[27],使粮食生产要素得到合理配置,提高资源利用率,减少化学品的投入,从而促进粮食提质增效。另一方面,农业生产性服务的快速发展,有助于农业生产要素跨区流动,为邻近地区提供先进的农业知识和技术,从而提高邻近地区粮食综合生产能力,最终

迎来各地区粮食安全保障水平共同提高的良好局面。因此,假说 1 和假说 2 得到验证。

控制变量方面,人力资本对粮食安全的直接影响系数为 0.037,空间滞后项系数为 0.113,分别在 5% 和 1% 水平下显著为正,表明人力资本水平的提高能够保障本地区以及邻近地区粮食安全。这是因为人力资本水平的提高,农户更容易接纳先进的农业生产技术与管理经验,并且能够增强其可持续发展意识,从而保障粮食安全。此外,人力资本水平高的地区能够加快资本、技术、人才等要素跨区流动,以此改善邻近地区的粮食生产条件。对外开放程度对粮食安全的空间滞后项系数为 0.224,并且在 1% 水平下显著为正,表明对外开放程度的提高有利于保障邻近地区粮食安全。这是因为对外开放程度的提高扩大了对粮食产量和品质的需求,从而推动邻近地区粮食高质量发展^[28],进而提高了邻近地区粮食安全水平。城镇化对粮食安全的空间滞后项系数为 -2.163,在 1% 水平下显著为负,表明城镇化的推进不利于邻近地区粮食安全发展。这是因为城镇化的快速发展,非农收入水平不断提高,导致邻近地区农村劳动力非农转移^[29],从而不利于粮食产业发展。财政支农对粮食安全的直接影响系数为 0.01,在 5% 水平下显著为正,空间滞后项系数为 -0.044,在 1% 水平下显著为负,表明财政支农能够保障本地区粮食安全,但不利于邻近地区粮食安全的发展。这是因为财政支农力度的加大,为本地农业技术、人才的引进提供了充足的资金支持,从而保障粮食安全。然而,财政支农水平较高的地区可能会对邻近地区的农业产生“虹吸效应”,从而阻碍了邻近地区粮食稳定发展^[30]。产业结构的直接影响系数和空间滞后项系数分别为 0.003 和 0.006,均未通过显著性检验,表明产业结构对粮食安全的影响尚未显现,可能是因为当前工业化不断推进,导致产业结构并未调整到合理水平,从而未能产生积极影响。

3.1.3 空间效应分解

为进一步检验农业生产性服务对粮食安全的空间效应,采用偏微分方法将空间效应分为直接效应和间接效应,结果如表 6 所示。

农业生产性服务对粮食安全的总效应为 0.156,在 1% 水平下显著为正,即农业生产性服务每提高 1%,粮食安全提高 0.156%。直接效应影响系数为 0.085,间接效应影响系数为 0.071,分别在 1% 和 10% 水平下显著为正,表明农业生产性服务对粮食安全具有正向空间溢出效应。因此,未来应大力发展农业生产性服务,充分发挥溢出效应和示范效应,保障各地区粮食安全。

表 6 空间杜宾模型各变量空间效应分解

Tab. 6 Spatial effect decomposition of each variable of the spatial durbin model

变量	直接效应	间接效应	总效应
APS	0.085*** (4.64)	0.071* (1.84)	0.156*** (3.15)
EDU	0.042*** (2.57)	0.144*** (3.25)	0.186*** (3.56)
DOU	0.038 (1.11)	0.272*** (3.97)	0.310*** (3.79)
URB	-0.043 (-0.21)	-2.570*** (-5.41)	-2.163*** (-4.85)
FSA	0.008* (1.83)	-0.050*** (-5.13)	-0.042*** (-3.69)
IND	0.004 (1.58)	0.008 (1.40)	0.012* (1.65)

3.2 内生性讨论与稳健性检验

3.2.1 内生性讨论

虽然本文尽可能控制了影响粮食安全的变量,但仍可能会存在遗漏变量导致结果偏差。并且,粮食安全水平的提高可能会反过来促进农业生产性服务发展,导致解释变量与被解释变量相互作用、互为因果,从而产生内生性问题。基于以上考虑,将农业生产性服务滞后一期作为工具变量,并采用两阶段最小二乘法进行验证,详细结果见表 7 列(1)所示。弱工具变量检验和不可识别检验在 1% 水平下显著,表明拒绝弱工具变量假设和拒绝工具变量识别不足假设,故工具变量选择较为合理。农业生产性服务对粮食安全的影响系数为 0.158,在 1% 水平下显著为正,表明考虑了内生性问题后,结果仍然稳健。

3.2.2 稳健性检验

分别采用地理距离矩阵和经济距离矩阵进行空间回归分析,结果见表 7 列(2)、列(3)所示。在不同矩阵下,农业生产性服务对粮食安全的直接效应、间接效应和总效应影响系数仍显著为正,表明农业生产性服务能够提升本地区和邻近地区的粮食安全水平这一结论是稳健的。

3.3 异质性分析

为检验农业生产性服务对粮食安全的影响是否存在异质性,基于《国家粮食安全中长期规划纲要(2008—2020 年)》,将我国 30 个省、市、区划入粮食产销区,分别为粮食主产区(河北、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、江苏、安徽、江西、山东、河南、湖北、湖南、四川)、粮食主销区(北京、天津、上海、浙江、福建、广东、海南)和粮食产销平衡区(山西、广西、重庆、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆),分别进行实证检验,结果如表 8 所示。

表7 内生性讨论与稳健性检验
Tab. 7 Endogeneity discussion and robustness testing

变量	(1) 内生性讨论		(2) 地理距离矩阵			(3) 经济距离矩阵		
	工具变量法	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应	
APS	0.158*** (6.43)	0.076*** (4.01)	0.186* (1.58)	0.262** (2.14)	0.074*** (3.94)	0.093* (1.91)	0.167*** (3.01)	
EDU	0.034** (2.07)	0.041** (2.34)	0.158 (1.24)	0.199 (1.48)	0.038** (2.24)	0.054 (1.00)	0.092 (1.49)	
DOU	0.023 (0.62)	0.065* (1.91)	0.533** (2.41)	0.598*** (2.62)	0.041 (1.21)	0.167* (1.86)	0.208** (2.09)	
URB	0.420*** (3.33)	-0.039 (-0.18)	-4.925*** (-3.38)	-4.964*** (-3.39)	0.076 (0.35)	-1.652*** (-2.99)	-1.576** (-2.77)	
FSA	0.012*** (2.75)	0.006 (1.36)	-0.104*** (-3.27)	-0.098*** (-2.96)	0.008** (1.95)	-0.045*** (-3.97)	-0.037*** (-2.83)	
IND	0.004* (1.77)	0.004 (1.62)	-0.002 (-0.11)	0.002 (0.14)	0.004 (1.60)	0.002 (0.36)	0.006 (0.77)	
Cons	-2.006*** (-15.82)							
R ²	0.685	0.346	0.464					
Log-L		659.310	662.061					
Anderson LM	230.239***							
C-D Wald F	628.110***							

表8 异质性分析
Tab. 8 Heterogeneity analysis

变量	粮食主产区			粮食主销区			产销平衡区		
	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应
APS	0.073*** (3.04)	0.100** (2.21)	0.173*** (3.11)	0.080 (1.43)	-0.001 (-0.01)	0.079 (0.76)	0.114*** (3.02)	0.035 (0.4)	0.149* (1.63)
EDU	0.081*** (2.63)	0.262*** (4.01)	0.342*** (4.37)	0.029 (0.87)	0.045 (0.97)	0.074 (1.07)	0.022 (0.75)	0.114 (1.59)	0.136* (1.63)
DOU	0.213*** (2.98)	-0.179 (-1.25)	0.034 (0.21)	0.029 (0.43)	0.072 (0.92)	0.102 (0.86)	0.045 (0.35)	0.955*** (2.62)	0.999** (2.33)
URB	-0.658* (-1.66)	0.085 (0.15)	-0.573 (-1.00)	2.160*** (3.79)	0.403(0.47)	2.563** (2.18)	3.522*** (4.99)	10.185*** (4.15)	13.707*** (4.61)
FSA	0.109*** (3.48)	0.104 (1.03)	0.213* (1.87)	0.026*** (2.85)	-0.008 (-0.76)	0.018 (1.11)	0.097*** (2.84)	0.196*** (2.96)	0.293*** (3.18)
IND	0.011*** (3.31)	0.004 (0.58)	0.015* (1.71)	-0.006 (-0.72)	-0.015 (-0.98)	-0.021 (-1.03)	-0.002 (-0.57)	0.011 (0.82)	0.009 (0.57)
R ²	0.335	0.535	0.163						
Log-L	322.711	159.545	249.607						

不同粮食产销区农业生产性服务对粮食安全的影响存在显著的差异性。其中,农业生产性服务对主产区粮食安全的总效应影响系数为0.173,在1%水平下显著为正;对产销平衡区粮食安全的总效应影响系数为0.149,在10%水平下显著为正;对主销区粮食安全的总效应影响系数为0.079,但并不显著。产生这种差异的原因可能是因为粮食主产区农户的经济来源主

要是依靠种植粮食作物,加之粮食补贴政策不断出台,为该地区农户提供了良好的种粮条件,并增强其粮食安全意识,从而该地区农业生产性服务能够显著提高粮食安全水平;粮食产销平衡区所在省份多位于西部地区,由于近些年该地区经济发展较为迅速,且十分重视绿色生态农业和粮食产业高质量发展,加快推进农业生产性服务赋能粮食安全;然而,粮食主销区大多位

于东部地区,由于该地区城镇化、工业化水平相较于中西部更为发达,非农收入成为农户收入的主要来源,显著降低了农户种粮积极性,并且该地区种粮规模有限,农机作业投入成本高,导致农业生产性服务对保障该地区粮食安全的效果明显受到限制。因此,未来应持续优化粮食补贴政策,不断完善农业生产性服务体系和土地规模经营制度,提高农户种粮积极性,增强粮食综合生产能力和风险应对能力,以期提升各产区粮食安全水平。假说 3 得到验证。

4 结论与建议

4.1 结论

1) 农业生产性服务对粮食安全存在显著的正向空间溢出效应,即农业生产性服务能够提升本地区和邻近地区粮食安全水平,结论经内生性讨论和稳健性检验后仍然成立。

2) 农业生产性服务对粮食安全的影响存在显著的区域异质性,即主产区和产销平衡区农业生产性服务能够显著提升粮食安全水平,而主销区农业生产性服务对粮食安全的作用效果不显著。

3) 农村人力资本水平的提高有助于农户采纳先进的粮食生产技术和方案,并增强其生态环保意识,从而显著保障粮食安全。

4.2 建议

1) 完善农业生产性服务体系,促进小农户与现代农业有效衔接。大力发展农业生产性服务,提高其政策支持力度,不断优化服务结构、创新服务模式、拓展服务领域,降低市场准入门槛,以期实现服务供需平衡。引导农业生产性服务渗透粮食全产业链,推动粮食产业分工深化,提高专业化水平,促进土地和服务规模经营,实现粮食生产集约化、规模化、专业化、绿色化和现代化。

2) 建立区域农业联动机制,推进粮食产业协调发展。由于各地区农业生产性服务发展水平和粮食安全保障水平存在差异,故此,应积极搭建资源共享、信息互通的农业信息服务平台,降低各地区信息不对称,打破时空约束,促进粮食生产要素跨区域流动,实现各区域粮食安全保障水平共同提高。

3) 充分发挥各产区优势,因地制宜保障粮食安全。首先,应继续加大主产区财政支农力度,完善其农业基础设施;其次,在产销平衡区应坚持绿色可持续发展理念,打造生态农业体系,实现粮食产业高质量发展;最后,应推动主销区土地规模化经营,降低主销区粮食生产成本,提高农户种粮积极性。

4) 提升农户农业知识与技能水平,助力粮食安全

保障水平稳步提高。通过线上与线下相结合的教学方式,定期开展农业知识与技能培训,打造一批懂技术、善管理的“新农人”,为保障粮食安全注入新动力。

参 考 文 献

- [1] 仇焕广,雷馨圆,冷淦潇,等.新时期中国粮食安全的理论辨析[J].中国农村经济,2022(7):2-17.
- [2] 栾健,韩一军,高颖.农业生产性服务能否保障农民种粮收益[J].农业技术经济,2022(5):35-48.
- [3] 杜志雄,韩磊.供给侧生产端变化对中国粮食安全的影响研究[J].中国农村经济,2020(4):2-14.
- [4] 李卓,王峰伟,封立涛.土地流转政策对粮食安全的影响[J].财经科学,2021(3):94-105.
- [5] 王国敏,侯守杰.新冠肺炎疫情背景下中国粮食安全:矛盾诊断及破解路径[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2021,42(1):120-133,2.
Wang Guomin, Hou Shoujie. Ensuring China's food security in the global COVID-19 crisis: Contradictions and resolutions [J]. Journal of Xinjiang Normal University (Edition of Philosophy and Social Sciences), 2021, 42(1): 120-133, 2.
- [6] 郭永奇,侯林岐.中国粮食主产区粮食农业绿色全要素生产率测度及影响因素研究[J].科技管理研究,2020,40(19):223-229.
- [7] 钟钰,普莫喆,刘明月,等.新冠肺炎疫情对我国粮食安全的影响分析及稳定产量的建议[J].农业经济问题,2020(4):13-22.
Zhong Yu, Pu Mingzhe, Liu Mingyue, et al. The impact of COVID-19 on China's food security and suggestions for ensuring stable grain production [J]. Issues in Agricultural Economy, 2020(4): 13-22.
- [8] 罗万纯.中国粮食安全治理:发展趋势、挑战及改进[J].中国农村经济,2020(12):56-66.
- [9] 卢华,胡浩,陈苏.农业生产性服务提高了粮食产量吗[J].江西财经大学学报,2023(1):102-113.
Lu Hua, Hu Hao, Chen Su. Do agricultural production services increase grain yield [J]. Journal of Jiangxi University of Finance and Economics, 2023(1): 102-113.
- [10] 赵鑫,张正河,任金政.农业生产性服务对农户收入有影响吗——基于 800 个行政村的倾向得分匹配模型实证分析[J].农业技术经济,2021(1):32-45.
- [11] 许佳彬,王洋.农业生产性服务对玉米生产技术效率的影响研究——基于微观数据的实证分析[J].中国农业资源与区划,2021,42(7):27-36.
Xu Jiabin, Wang Yang. Study on the influence of agricultural productive services on corn production technical efficiency: Empirical analysis based on micro data [J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2021, 42(7): 27-36.
- [12] 刘浩,韩晓燕,薛莹,等.农业生产性服务的化肥减量选

- 辑：替代和匹配——基于东北三省741户玉米种植农户的调研数据[J]. 干旱区资源与环境, 2022, 36(4): 32-38.
- Liu Hao, Han Xiaoyan, Xue Ying, et al. The logic of agricultural productive services affecting fertilizer reduction: Substitution and matching [J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2022, 36(4): 32-38.
- [13] 张忠军, 易中懿. 农业生产性服务外包对水稻生产率的影响研究——基于358个农户的实证分析[J]. 农业经济问题, 2015, 36(10): 69-76.
- Zhang Zhongjun, Yi Zhongyi. A study on the effect of outsourcing agricultural productive services on rice productivity: An empirical analysis based on 358 farm households [J]. Issues in Agricultural Economy, 2015, 36(10): 69-76.
- [14] 孙顶强, 卢宇桐, 田旭. 生产性服务对中国水稻生产效率的影响——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.
- [15] 陈景帅, 韩青. 农业生产性服务对农地抛荒的抑制效应[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2021, 20(6): 23-34.
- Chen Jingshuai, Han Qing. Effect of agricultural productive services on farmland abandonment [J]. Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition), 2021, 20(6): 23-34.
- [16] 杨阳, 李治, 韩小爽. 农业社会化服务对农地“趋粮化”的门槛效应[J]. 管理学报, 2022, 35(3): 44-54.
- [17] 颜华, 齐悦, 张梅. 农业生产性服务促进粮食绿色生产的效应及作用机制研究[J]. 中国农业资源与区划, 2023, 44(2): 54-67.
- Yan Hua, Qi Yue, Zhang Mei. Research on the effect and mechanism of agricultural producer services promoting green grain production [J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2023, 44(2): 54-67.
- [18] Tobler W. On the first law of geography: A reply [J]. Annals of the Association of American Geographers, 2004, 94(2): 304-310.
- [19] 张恒, 郭翔宇. 农业生产性服务业发展与农业全要素生产率提升: 地区差异性与空间效应[J]. 农业技术经济, 2021(5): 93-107.
- Zhang Heng, Guo Xiangyu. The promotion effect of agricultural producer services on agricultural total factor productivity: Regional differences and spatial effect [J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2021(5): 93-107.
- [20] 张荐华, 高军. 发展农业生产性服务业会缩小城乡居民收入差距吗? ——基于空间溢出和门槛特征的实证检验[J]. 西部论坛, 2019, 29(1): 45-54.
- [21] 郝爱民. 农业生产性服务对农业技术进步贡献的影响[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2015, 14(1): 8-15.
- Hao Aimin. Research of agricultural producer services' effect on agricultural technology progress [J]. Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition), 2015, 14(1): 8-15.
- [22] 江生忠, 朱文冲. 农业保险有助于保障国家粮食安全吗? [J]. 保险研究, 2021(10): 3-17.
- [23] 崔宁波, 董晋. 主产区粮食生产安全: 地位、挑战与保障路径[J]. 农业经济问题, 2021(7): 130-144.
- [24] 高延雷, 张正岩, 王志刚. 基于熵权TOPSIS方法的粮食安全评价: 从粮食主产区切入[J]. 农林经济管理学报, 2019, 18(2): 135-142.
- [25] 张恒, 郭翔宇. 农业生产性服务、农业技术进步与农民增收——基于中介效应与面板门槛模型的分析[J]. 农业现代化研究, 2021, 42(4): 652-663.
- Zhang Heng, Guo Xiangyu. Agricultural producer services, agricultural technology progress, and farmers' income growth: Analysis based on the mediation effect and the panel threshold model [J]. Research of Agricultural Modernization, 2021, 42(4): 652-663.
- [26] 江帆, 宋洪远, 高鸣. 农业生产托管保障国家粮食安全的理论分析——基于生成逻辑的视角[J]. 农业现代化研究, 2022, 43(1): 11-19.
- Jiang Fan, Song Hongyuan, Gao Ming. Theoretical analysis of agricultural production trusteeship to ensure national grain security: From the perspective of generative logic [J]. Research of Agricultural Modernization, 2022, 43(1): 11-19.
- [27] 顾晟景, 周宏. 生产性服务业对农业全要素生产率的影响研究——基于中介效应的影响路径分析[J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(3): 106-116.
- Gu Shengjing, Zhou Hong. Study on the influence of producer services on agricultural total factor productivity: Analysis of the influence path based on mediating effect [J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2022, 43(3): 106-116.
- [28] 张翱翔, 邓荣荣. 数字普惠金融对农业绿色全要素生产率的影响及空间溢出效应[J]. 武汉金融, 2022(1): 65-74.
- [29] 刘战伟. 新型城镇化提升了中国农业绿色全要素生产率吗? ——基于空间溢出效应及门槛特征[J]. 科技管理研究, 2021, 41(12): 201-208.
- Liu Zhanwei. Has new urbanization promoted the agriculture green total factor productivity in China? Based on spatial spillover effect and threshold characteristics [J]. Science and Technology Management Research, 2021, 41(12): 201-208.
- [30] 徐清华, 张广胜. 农村劳动力转移对县域农业生产效率的空间溢出效应——基于1832个县的面板数据[J]. 农业现代化研究, 2020, 41(3): 407-416.
- Xu Qinghua, Zhang Guangsheng. The spatial spillover effects of rural labor migration on the agricultural production efficiency of counties: An empirical analysis based on a panel data of 1832 counties [J]. Research of Agricultural Modernization, 2020, 41(3): 407-416.