

卢 瑜, 向平安. 中国有机农业发展的空间效应及影响因素[J]. 江苏农业学报, 2021, 37(6): 1583-1591.
doi: 10.3969/j.issn.1000-4440.2021.06.028

中国有机农业发展的空间效应及影响因素

卢 瑜^{1,2}, 向平安¹

(1. 湖南农业大学商学院, 湖南 长沙 410028; 2. 长沙民政职业技术学院, 湖南 长沙 410004)

摘要: 为探究中国有机农业发展的空间影响机制, 提出了区域有机农业发展的分析框架, 然后构建空间计量模型, 基于省级面板数据考察有机农业发展的空间效应及影响因素, 并将空间效应进一步分解, 以确定各影响因素的作用路径。结果显示: ① 中国有机农业发展既存在空间异质性也存在空间依赖性, 西部处于热点区域, 冷点区域在中东部。② 居民收入水平、有机认证企业数量、具有高速出口的乡镇占比、草地面积占农用田面积份额、自然保护区面积占辖区面积份额、乡村劳动力资源总数、农业合作社数量和有机认证示范(创建)区数量等因子正向影响有机农业发展, 而耕地质量和劳动力文化程度负向影响有机农业发展。③ 有机农业发展主要源于当地区位因素的直接效应, 但邻域的空间溢出效应不容忽视, 居民收入水平、有机认证企业数量、有机认证示范(创建)区数量和乡村劳动力资源数量等因子的溢出效应显著。为推进有机农业发展, 建议公共部门以发展具有外部规模经济特征的有机农业集群为导向, 设计和实施与有机农业相关的基础平台建设、支持有机农业合作组织发展、支持有机认证示范(创建)项目等为重点的支持政策。

关键词: 有机农业; 空间效应; 影响因素; 空间面板模型

中图分类号: S345 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4440(2021)06-1583-09

Spatial effects and influencing factors of organic agriculture in China

LU Yu^{1,2}, XIANG Ping-an¹

(1. Business School, Hunan Agricultural University, Changsha 410028, China; 2. Changsha Social Work College, Changsha 410004, China)

Abstract: In order to explore the influencing mechanism of organic agriculture development in China, the analytical framework of regional development was proposed, and then a spatial econometric model was constructed. Based on provincial panel data, the spatial effects and influencing factors of organic agriculture were investigated. Moreover, the spatial effect was further decomposed to determine the action path of each influencing factor. The results showed that there were spatial heterogeneity and spatial auto-correlation in the development of organic agriculture. A hot/cold map revealed that the western of China was of very high shares of organic agriculture, whereas the middle-eastern indicated the converse situation. Income level of residents, number of organic certification enterprises, proportion of villages and towns with high-speed export, grassland area shares, area proportion of natural reserve, total rural labor resources, number of agricultural cooperatives and number of organic certification demonstration areas were positive to the development of organic agriculture, whereas the effects of cultivated land quality and educational level of labor force were negative. Direct effect of local location factors was the main explanation of organic agriculture development, but the spatial spillover effect of neighborhood areas could not be ignored, especially income level of residents, the number of organic certification demonstration areas, number of organic certification enterprises and number of rural labor force. Potential policy implications include the formation of organic

收稿日期: 2021-07-09

基金项目: 湖南省自然科学基金项目(2021JJ30369); 湖南农业大学“双一流”学科建设项目(SYL201802017); 湖南省哲学社会科学基金项目(19YBA092)

作者简介: 卢 瑜(1982-), 女, 江西九江人, 博士研究生, 主要从事有机农业和生态农业研究(E-mail) 634279803@qq.com

通讯作者: 向平安, (E-mail) xpa830@126.com

agriculture development. Direct effect of local location factors was the main explanation of organic agriculture development, but the spatial spillover effect of neighborhood areas could not be ignored, especially income level of residents, the number of organic certification demonstration areas, number of organic certification enterprises and number of rural labor force. Potential policy implications include the formation of organic

agriculture cluster, and the key supporting measures include strengthening the construction of infrastructure platform related to organic agriculture, the development of organic agriculture cooperation organization, and the establishment of organic certification demonstration projects.

Key words: organic agriculture; spatial effects; influencing factors; spatial panel model

发展有机农业已成为许多国家可持续农业政策的重要工具^[1-2],推行有机农业亦是促进中国农业绿色发展的重要途径^[3]。进入 21 世纪后,中国有机农业发展迅速,但因面临诸多挑战,有机农地面积还仅占总农地面积的 1.89%^[2-3],发展潜力巨大,探究有机农业发展的空间动力学机制,可为政府设计推进地域性有机农业发展的支持政策提供决策依据。当前针对有机农业发展影响机制的大多数文献主要集中于微观层面——探讨农户采纳有机农业的关键影响因素及其作用路径。这些文献表明有机农业的财务绩效、外部环境(如基础设施、公共政策和社会规范等)、农户社会人口学特征和农场特征等对农户采纳有机农业有重要影响,其研究方法多采用二元 Logit、Probit、结构方程等计量模型^[4-12]。然而,这些计量模型不能分析有机农业发展过程中的空间效应^[13]。随着空间分析技术的发展,一些研究基于欧美发达国家的州级、县域或农场数据,运用空间计量模型探讨了有机农业发展过程中存在的空间效应^[13-21],这类研究多基于截面数据,所包含的信息有限,变动度小易存在多重共线性及未能考虑变量的时间相关性,无法分析空间-时间的交互效应。且由于自然和社会环境等差异,基于欧美地区的研究结论在异地使用时可能存在局限^[10]。中国有机农业发展地区差异大且存在空间依赖性^[21],在分析有机农业发展影响因素时考虑空间效应十分必要。鉴于此,本研究基于理性选择理论构建分析有机农业发展的理论模型,并在此基础上采用省级面板数据,将解释空间异质性的传统区位因素与空间依赖性相结合构建空间计量模型探讨有机农业发展的空间效应及影响因素。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究方法

1.1.1 理论模型 有机农业发展的关键,在于吸引更多农户从常规农业转向有机农业。根据理性选择理论,农户是否转向有机农业,取决于其对有机农业与常规农业的期望效用的评价和比较^[22],即:

当且仅当:

$$E\{U_i^o[\pi_i^o, TC_i(I_i^o), U_i^{ad}(A, S)]\} - E[U_i^c(\pi_i^c)] > 0 \quad (1)$$

农户转向有机农业。其中

$$\pi_i^\alpha = p_i^\alpha(M)q_i^\alpha(F, I_i^\alpha, L_i^\alpha) - w_i^\alpha L_i^\alpha + pr_i^\alpha \quad (2)$$

式(1)中, U_i^o 和 U_i^c 分别表示农户 i 赋予有机农业和常规农业的期望效用; π_i^o 和 π_i^c 分别表示有机农业和常规农业的利润; TC_i 为从常规农业转向有机农业的交易成本,受有机农业知识与信息可得性 I_i^o 影响; U_i^{ad} 为有机农业相关的附加效用,受社会认同与依从(A)和感知到的有机农业外部性(S)影响。式(2)中, α 表示可选择替代方案($\alpha = o$ 或 c , o 代表有机农业, c 代表常规农业); p_i^α 为产品价格,受市场可及性(M)影响; q_i^α 为产量水平,受农业生产区位因素(F)、农业知识与信息的可得性 I_i^α 和投入品数量 L_i^α 影响; w_i^α 为投入品价格; pr_i^α 为公共部门支持情况,反映农业经营的政策环境。

转向有机农业决策的影响因素涉及 2 种空间效应:空间异质性和空间依赖性^[21-25]。空间异质性主要表现为不同地区区位因素的差异,如生态环境、土壤类型、地形和气候等农业生态条件以及地理位置,这些异质性区位因素将影响有机农业生产系统的成本和效益。空间依赖性是指相邻地区间有机农业发展的相关性^[25]。空间依赖性源于集聚效应、社会依从和正向外部性^[13,20]。集聚区完善的有机农业组织机构和市场网络带来了正向溢出效应——改善了投入品供给、信息可得性和相关支持服务供给^[18-19],降低了转向有机农业的风险^[16]和生产、营销与交易成本^[14-16]。因此,集聚效应通过影响 p_i^α 、 L_i^α 、 I_i^α 和 TC_i 作用于期望效用。知识与信息可得性(I_i^α)影响交易成本(TC_i)及生产力(q_i^α),有机农户越多,农户可获得有机农业知识与信息也就越多,可大幅降低学习成本^[20]。在农村遵从社会期望行为和文化规范的社会压力较大,社会认同与依从能够给农户带来更高的效用,对农户有机农业转向决策的影响甚至超过对利润的考虑^[13,20]。当有机农户更多时,社会接受有机农业的程度可能更高。农户感知到的社会认同与依从(A)通过一致性偏好影响

其对有机农业的附加效用(U_i^{ad})。有机农业的正外部性(S)通过利他主义偏好影响 U_i^{ad} [20]。农业生产区位因素(F)通过影响生产力(q_i^α)来影响期望效用。市场可及性(M)通过影响产品价格(p_i^α)来影响利润(π_i^α)。当然,由于不同地区存在区位差异,上述变量的空间异质性也不可避免,如不同地区的有机农业公共政策(pr_i^α)差异明显[13]。

综上所述,式(1)和(2)中影响有机农业转向决策的变量均存在空间异质性和依赖性,那么,探讨地区有机农业发展的影响机制时,应考察其空间效应。

1.1.2 计量模型 为考察有机农业发展的空间效应,本研究构建如下空间面板模型[24]来分析:

$$y_{it} = \rho w_i' y_t + x_{it}' \beta + w_i' x_t \delta + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (i = 1, \dots, n; t = 1, \dots, T) \quad (3)$$

并有

$$\varepsilon_{it} = \lambda w_i' \varepsilon_t + v_{it} \quad (4)$$

式(3)中, y_{it} 是被解释变量,表示*i*地在时间*t*的有机农业发展状况,用以代理农户对有机农业和常规农业的期望效用差值。科尔曼指出社会事实是个体行为相互作用和聚合的结果[26],如果式(1)对更多农户成立,就有更多农户从事有机农业,那*i*地有机农地面积会增加。由于期望效用无法观测,但有机农业分布可观测,因此采用有机农地面积占农地

面积份额作为 y_{it} 的代理变量。 $w_i' y_t$ 为 y_t 的空间滞后项,反映地区间有机农业发展的空间依赖性。 w_{ij} 为空间权重矩阵,依据Lessaage的建议,为获得稳健的估计结果,采用二值相邻空间权重矩阵、逆距离空间权重矩阵以及*k*个最近近邻空间权重矩阵[25]3种不同的空间权重矩阵对模型进行估计。 ρ 为空间自回归系数,反映地区间的有机农业发展的空间依赖程度。 x_{it} 为转向有机农业的影响因素向量, β 为解释变量的回归系数。 $w_i' x_t$ 为解释变量的空间滞后项,反映邻近地区的影响因素与观测地*i*的有机农业发展之间的外生性交互效应, δ 为待估参数。为了控制个体层面无法观测的异质性、非时变特征等,模型引入个体效应 μ_i 和时间效应 γ_t 。 ε_{it} 为空间相关残差向量。式(4)中, $w_i' \varepsilon_t$ 为误差项交互效应, λ 为空间自相关系数, v_{it} 为误差向量。

1.2 变量选取

有机农业发展的影响因素通常都是空间异质的,但有些变量是空间依赖的。实证模型估计中,空间依赖性可通过空间滞后项 $w_i' y_t$ 和 $w_i' x_t$ 揭示。影响空间异质性的代理变量选取及其影响方向的假设,来源于文献[4]~[22]。选取的变量见表1。对于理论模型中的附加效用,鉴于数据可得性,本研究不纳入分析范围。

表1 用于假设检验的代理变量及其空间特征

Table 1 Variables for empirical analysis model and their spatial characteristics

变量类别	代理变量名称	作用	空间特征
被解释变量	有机农地面积占农用地面积的份额(y_{it})	反映有机农业和常规农业的期望效用差值	空间异质性 空间依赖性
解释变量	价格相关因素	影响 p_i^α 和 w_i^α	空间异质性 空间依赖性
	居民收入水平[$inc(+)$,元]		
	有机认证企业数量[$oce(+)$,个]		
	有电子商务站点的村占比[$dzsw(+)$, %]		
	有高速公路出口的乡镇占比[$gsck(+)$, %]	影响 q_i^α 的变量	空间异质性 空间依赖性
	生产相关因素		
	生态环境指数[$EI(+)$]		
	耕地质量[$gdzl(-)$]		
	乡村劳动力资源总数[$labor(+)$, $\times 10^4$ 人]		
	高中文化程度以上占比[$edu(+)$]		
	草地面积占农用地面积份额[$grass(+)$, %]		
	大型牲畜存栏数[$hus(+)$, $\times 10^4$ 头]	影响知识与信息可得性 I^α	空间异质性 空间依赖性
	交易成本相关因素		
	农业合作社数量[$hzs(+)$, $\times 10^4$]		
政策环境因素	自然保护区面积占辖区面积份额[$bhq(+)$, %]	反映公共政策[Pr^α]	空间异质性
	有机认证示范(创建)区的数量[$occj(+)$]		
	环境治理占GDP的比例[$hjl(+)$]		

(+)表示代理变量正向影响一个地区有机农地面积份额,(-)表示代理变量负向影响一个地区有机农地面积份额。

1.3 数据来源

已有文献证实了基于大尺度数据分析的科学性^[13,16,19],因此本研究采用2013–2019年中国31个省(自治区)的面板数据进行分析。其中,有机农地面积数据来源于世界粮农组织,有机产品认证数据来源于国家认证认可监督管理委员会信息中心及中国食品农产品认证信息系统,耕地质量数据来源于《中国农村统计年鉴》和《中国耕地质量等别更新评价成果》,生态环境状况指数和自然保护区占辖区面积比例等数据来源于《中国生态环境状况公报》,居民收入和环境治理支出占GDP比例数据来源于《中国国家统计年鉴》,有电子商务站点的村占比和有高速公路出口的村镇占比数据来源于历次《全国农业普查报告》和《中国农村统计年鉴》,乡村劳动

力资源总数和高中以上人口占比数据来源于《中国人口和就业统计年鉴》和历次《中国人口普查与抽样调查数据库》。

2 结果与分析

2.1 有机农业发展的空间异质性

变量描述性统计结果见表2,被解释变量有机农地面积占农用地面积比例的变异系数达1.52,表明中国有机农业发展地区差异大。解释变量中,除生态环境指数的变异系数低于0.50外,其他解释变量变异系数均大于0.50,属于中等变异程度,其中草地面积占农用地面积份额和有机认证示范创建区数量的变异系数均大于1.00,分别为1.94和1.04。由此可见,省域间的空间异质性不容忽视。

表2 解释变量和被解释变量的描述性统计结果(2019年)

Table 2 Descriptive statistics for dependent and independent variables(2019)

变量名	观测值个数	原始数据		标准化处理数据		
		平均值	标准差	平均值	标准差	变异系数
有机农地面积占农用地面积份额(<i>or</i> ,%)	31	1.61	2.48	0.13	0.19	1.52
居民收入水平(<i>inc</i> ,元)	31	20 529.24	9 853.53	0.29	0.25	0.85
有机认证企业数量(<i>oce</i> ,个)	31	282.70	220.33	0.34	0.26	0.77
有电子商务站点的村占比(<i>dzsw</i> ,%)	31	25.33	10.75	0.42	0.22	0.52
有高速公路出口的乡镇占比(<i>gscck</i> ,%)	31	26.15	11.61	0.27	0.22	0.80
生态环境指数(<i>EI</i>)	31	62.44	13.29	0.63	0.28	0.44
耕地质量(<i>gdzl</i>)	31	9.60	2.27	0.49	0.27	0.55
乡村劳动力资源总数(<i>labor</i> ,×10 ⁴ 人)	31	1 900.84	1 294.30	0.36	0.28	0.79
高中文化程度以上占比(<i>edu</i> ,%)	31	28.55	9.06	0.35	0.18	0.52
草地面积占农用地面积份额(<i>grass</i> ,%)	31	0.14	0.26	0.15	0.29	1.94
大型牲畜存栏数(<i>hus</i> ,×10 ⁴ 头)	31	356.50	288.76	0.33	0.28	0.85
农业合作社数量(<i>hzs</i> ,×10 ⁴ 个)	31	3.31	2.54	0.36	0.29	0.80
自然保护区面积占辖区面积份额(<i>bhq</i> ,%)	31	9.55	7.32	0.24	0.23	0.96
有机认证示范(创建)区的数量(<i>occj</i> ,个)	31	2.22	2.94	0.25	0.26	1.04
环境治理支出占GDP的比例(<i>hjl</i> ,%)	31	1.45	0.79	0.30	0.23	0.75

为了更加直观反映地区差异,变异系数依据标准化处理数据计算。由于篇幅原因,仅汇报2019年的数据描述性统计结果。

2.2 有机农业发展的空间依赖性

2.2.1 空间依赖性识别 计算全局莫兰指数(Moran's I)以检验空间依赖性,结果显示基于不同空间权重矩阵的全局Moran's I均大于0.2(表3),显著拒绝“无空间相关性”原假设,表明毗邻省(自治区)有机农业发展存在正向空间依赖性。

2.2.2 有机农业发展的热冷点 计算局部Getis-

Ord Gi*指数来反映相邻空间单元之间有机农业发展的相关度与分布差异,得到热冷点区域(表4)。结果显示中国有机农业分布有显著的空间差异,整体上呈西高东低。西部地区形成高值簇,低值簇主要分布在中东部地区,这再次验证了省域间有机农业发展呈正向相关的结论,也为空间计量模型的应用及其结果有效性提供了支持。

表 3 中国有机农业发展的空间依赖性检验

Table 3 Diagnostic tests for spatial dependence of organic agriculture in China ($n=31$)

检验指标	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
莫兰指数 Moran's I	0.23 ***	0.29 ***	0.27 **	0.30 ***	0.19 ***	0.21 ***

模型(1)、(3)和(5)分别基于邻接、逆距离和K个最近邻居3种不同空间权重矩阵对被解释变量(y)进行估计,模型(2)、(4)和(6)分别基于邻接、逆距离和K个最近邻居3种不同空间权重矩阵对对数处理后的被解释变量(yl)进行估计。*表示 $P<0.05$, **表示 $P<0.01$, ***表示 $P<0.001$ 。

中国有机农业发展显著的空间依赖性与欧美发达国家的研究结果^[13-20]类似。热冷点分析结果表明中国有机农业发展的空间依赖性可能主要源于集聚效应。其一,集聚区内企业/农场的紧密联系促进竞争的同时也推动了合作,尤其是在知识交流和外部投入上的合作。其二,向同类生产者寻求技术建议和有机农业经营所需的分销商、加工商和制造商,集聚会为有机农业生产者带来显而易见的便利。其三,周边地区的有机农业生产者或潜在有机农业生产者也会因集聚的外溢效应而受益。

2.3 有机农业发展的空间效应及影响因素

2.3.1 统计检验与模型识别 空间面板模型统计检验结果见表5。拉格朗日乘数(LM)检验中针对

空间误差和空间滞后的检验均拒绝了原假设,不支持空间自回归模型(SAR)和空间误差模型(SEM),需要采用更高一级的空间计量模型进行回归。似然比(LR)检验结果显示拒绝将空间杜宾模型(SDM)简化为空间滞后模型(SLM)或空间误差模型(SEM),可见统计检验结果支持空间杜宾模型(SDM)。进一步进行霍斯曼检验,结果表明应采用随机效应的空间杜宾模型。

表 4 中国有机农业发展的热/冷点区域分布

Table 4 Hot and cold spots of organic agriculture in China

年份	热点	冷点
2019	西藏、新疆	重庆、湖南、江西、浙江、福建、湖北、安徽、江苏、上海

表 5 拉格朗日乘数检验、似然比检验和霍斯曼检验结果

Table 5 Results of Lagrange multiplier tests, likelihood ratio tests and Hausman tests

统计检验	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
空间误差拉格朗日乘子	2.88 *	2.99 *	3.03 **	3.17 **	2.78 *	2.98 *
稳健型空间误差拉格朗日乘子	3.11 **	3.17 **	3.06 **	3.18 **	3.07 **	3.07 **
空间滞后拉格朗日乘子	3.27 **	0.05 **	3.39 **	0.03 **	3.31 **	0.04 **
稳健型空间滞后拉格朗日乘子	3.29 **	0.05 **	3.53 **	0.02 **	3.356 **	0.04 **
似然比检验(假设:SDM退化为SAR)卡方值	178.88 ***	186.76 ***	165.36 ***	191.87 **	125.93 ***	136.24 ***
似然比检验(假设:SDM退化为SEM)卡方值	101.78 ***	123.42 **	96.72 **	102.58 **	67.36 **	83.46 **
霍斯曼(Hausman)检验卡方值	-17.33 **	-29.24 ***	-15.78 **	-27.46 **	-13.46 *	-31.21 ***

模型(1)~(6)见表3注。SDM:空间杜宾模型;SAR:空间自回归模型;SEM:空间误差模型。*表示 $P<0.05$, **表示 $P<0.01$, ***表示 $P<0.001$ 。

表5列出了基于3种不同空间权重矩阵对被解释变量和对数处理后的被解释变量进行空间杜宾模型估计的结果。由表6可知,依据赤池信息准则(AIC)和贝叶斯信息准则(BIC),模型(4)具有最小值,且 R^2 值最高,解释力较优。

2.3.2 模型估计结果与分析 由表5可知,所有模型的空间自相关系数 ρ 在0.25和0.90之间变化,且均通过了0.05水平的显著性检验,表明一个省(自治区)有机农地面积份额对相邻省(自治区)有机农地面积份额具有正向影响,即有机农业发展存

在正向空间依赖性。

价格相关因素中,有机认证企业数量和有高速公路出口的村镇占比的回归系数为正,且在所有模型中均显著,说明有机认证企业数量和有高速公路出口的村镇占比正向影响有机农业发展,这与部分学者研究结论^[13,20]一致。而居民收入水平和具有电子商务站点的村占比仅在模型(4)中稍显著,说明居民收入水平和有电子商务站点的村占比的空间效应不明显。可能的解释是,有机产品存在高溢价,而中国居民收入水平尚处于中等水平,缺乏相应的

购买力,中国有机农业发展更多依赖于出口市场需求。虽然中国已经在探索和尝试“有机农业+电商”的模式,但尚无应用广泛、知名度高、可信度强的线

上销售平台,有机产品销售仍然以线下模式为主,因此具有电子商务站点的村占比这一变量对有机农业发展影响暂不显著。

表 6 基于不同空间权重矩阵的空间杜宾模型估计结果

Table 6 Results of the spatial durbin Model based on different spatial weight matrices

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
居民收入水平(<i>inc</i>)	0.80	0.97	0.69	0.75 ***	1.61	0.99 *
有机认证企业数量(<i>oce</i>)	0.66 *	0.73 ***	1.04 ***	0.75 ***	0.86 *	0.81 ***
有电子商务站点的村占比(<i>dzsw</i>)	0.13	-0.06	1.28	0.58 *	0.46	0.48
有高速公路出口的乡镇占比(<i>gsck</i>)	2.45 ***	0.99 ***	1.93 *	0.47 ***	2.41 *	0.96 **
生态环境指数(<i>EI</i>)	2.51	0.27 *	2.82	0.18 *	1.67	0.48 **
耕地质量(<i>gdzl</i>)	-1.76	-2.72 ***	-2.17	-3.80 ***	-2.36	-1.33 *
乡村劳动力资源总数(<i>labor</i>)	0.51	0.36 *	0.10	0.45 *	1.18	0.72 *
高中文化程度以上占比(<i>edu</i>)	-0.29	-1.02 *	-0.11	-1.2345 *	-0.1124	-0.86 *
草地面积占农用地面积份额(<i>grass</i>)	4.49 ***	1.76 *	4.79 **	1.03 *	3.58 *	1.22 *
大型牲畜存栏数(<i>hus</i>)	0.39	0.24	0.47	0.44	0.58	0.15
农业合作社数量(<i>hzs</i>)	0.73 **	0.55 ***	1.49	1.11 ***	0.55	0.10 *
自然保护区面积占辖区面积份额(<i>bhq</i>)	0.23	0.13	0.67	0.52	0.86	0.35
环境治理支出占 GDP 的比例(<i>hjl</i>)	0.46	0.15	0.67	0.25	0.80 *	0.25
有机认证示范(创建)区的数量(<i>occj</i>)	0.43 *	0.14 **	0.57 *	0.81 ***	0.44 *	0.21 **
常数项(<i>cons</i>)	-13.12	-23.90 ***	-99.46	-289.38 ***	-58.41	-41.89 **
空间自相关系数(ρ)	0.25 **	0.33 **	0.55 **	0.90 ***	0.31 **	0.46 **
w×居民收入水平(w× <i>inc</i>)	0.66	-0.91	10.61	9.57 **	4.20	1.31
w×有机认证企业数量(w× <i>oce</i>)	0.43 *	0.47 **	0.99 **	0.87 ***	0.23 *	0.59 **
w×有电子商务站点的村占比(w× <i>dzsw</i>)	0.20	0.97	14.10	4.623	-5.27 *	-1.26
w×有高速公路出口的乡镇占比(w× <i>gsck</i>)	-0.13	1.07	1.08	11.323	-6.85	-1.22
w×生态环境指数(w× <i>EI</i>)	1.13	0.34	-15.92	1.44 *	15.612 **	5.14
w×耕地质量(w× <i>gdzl</i>)	-2.77	-0.72	-3.49	-22.99 **	-10.97	-0.49
w×乡村劳动力资源总数(w× <i>labor</i>)	0.24	0.44 *	0.56	6.08 **	1.34	0.66 *
w×高中文化程度以上占比(w× <i>edu</i>)	-0.72	-0.22 *	-1.19	-0.43 ***	-1.31	-0.78 *
w×草地面积占农用地面积份额(w× <i>grass</i>)	19.66 *	3.28	7.84	6.94 **	8.60	9.05
w×大型牲畜存栏数(w× <i>hus</i>)	-0.45	0.24	4.02	2.45	1.18	-0.16
w×农业合作社数量(w× <i>hzs</i>)	0.15	0.18	0.73	5.48 **	1.37	0.59
w×自然保护区面积占辖区面积份额(w× <i>bhq</i>)	0.48	0.01	2.69	3.32	4.49	1.50
w×环境治理支出占 GDP 的比例(w× <i>hjl</i>)	0.54	0.10	2.85	0.49	3.16 *	0.82 **
w×有机认证示范(创建)区的数量(w× <i>occj</i>)	0.36	0.14 **	0.15	0.36 ***	-0.15	-0.14 *
判定系数(R^2)	0.47	0.68	0.44	0.70	0.47	0.70
赤池信息准则(Akaike Information Criterion)	863.86	475.57	874.36	452.40	866.34	466.44
贝叶斯信息准则(Bayesian Information Criterion)	1 054.17	662.67	1 064.68	639.50	1 056.66	653.53

模型(1)~(6)见表 3 注。w 为空间权重矩阵。* 表示 $P<0.05$, ** 表示 $P<0.01$, *** 表示 $P<0.001$ 。

值得注意的是,生产相关变量中的草地面积占

农用地面积份额在所有模型中对有机农地面积份额

具有显著的正向影响,而耕地质量的回归系数为负值,在模型(4)中通过了显著性检验,对有机农地面积份额存在负向影响,这与 Lapple 等^[17]和王小楠等^[18]的结论一致。草地面积占农用地面积份额高的地区,农药和化肥使用少,低强度畜牧生产转向有机农业所需的变化小,转向有机农业的可能性高。耕地质量低的地区更易发展有机农业,这可能源于低地力转化为有机农业生产的机会成本低,此外,低地力地区的农业增产潜力小,易陷入农业生产率低、投资能力低和贫困的恶性循环,低外部投入的有机农业是打破这一循环、改善土壤条件、提高农业产量从而改善生计的一种有效方式。劳动力资源和劳动力质量在解释 y_l 的所有模型中,对有机农地面积份额有显著影响。其中,劳动力资源对有机农地面积份额存在正向影响,这可能源于有机农业比传统农业劳动力成本高,充足的劳动力利于降低劳动力成本^[13-16];而劳动力质量对有机农地面积份额存在负向影响,可能的解释是文化程度较低的农民的机会成本较低,愿意花更多时间从事劳动密集型生产,更有可能转向有机农业^[20]。

农业合作社数量在解释 y_l 的所有模型中显著正向影响有机农地面积份额。可能的解释是,技术与信息可得性影响常规农业转向有机农业的交易成本,而合作社是当前中国农业技术供给的重要主体,拥有信息共享、农资集中供应、技术集中指导和统一销售等特征^[24],改善了技术、信息和市场销售等支持服务,增加了常规农业转向有机农业的可能性。

政策相关因素中,自然保护区占辖区面积比例对有机农地面积份额存在正向影响,这与 Schmidtner 等的结论^[13]一致。由于环境管制,自然保护区对不利于生态环境的农业生产活动和资源采集活动等均有所限制,自然保护区较多的地区会更倾向于推行有机农业等。有机产品认证示范(创建)区正向影响有机农地面积份额,表明有机产品认证示范(创建)活动具有正向溢出效应,其改善了有机农业的知识、技术及信息的可得性,促进了有机农业推广^[21]。

在所有解释 y_l 的模型中,有机认证企业数量、劳动力资源和有机产品认证示范(创建)区数量等变量的空间滞后系数均为正值,且通过了显著性检验。而居民收入水平、农业合作社数量和草地面积

占农用地面积份额等变量的空间滞后项在模型(4)中显著,表明毗邻地区的上述区位因素对观测地有机农业发展存在显著影响。

2.3.3 空间效应分解 表7列出了基于优选模型(4)的空间效应分解结果。总效应较大的变量为居民收入水平、有机产品认证示范(创建)区数量、有机认证企业数量和农业合作社数量。所有变量的直接效应均大于间接效应(空间溢出效应),表明一地有机农业发展主要受当地特征变量直接影响。居民收入水平、有机产品认证示范(创建)区数量、有机认证企业数量以及劳动力资源的间接效应远大于其他变量,其空间溢出效应不容忽视。这一结果不仅为识别能够形成集聚效应的有机农业地域提供了参考依据,也表明国家有机产品认证示范(创建)项目的成效显著。

表7 各影响因素的空间效应分解结果

Table 7 Spatial effect decomposition results of influencing factors

解释变量	直接效应	间接效应	总效应
居民收入水平(<i>inc</i>)	0.505 9 ***	0.214 9 **	0.720 8 ***
有机认证企业数量(<i>oce</i>)	0.539 3 ***	0.271 6 **	0.810 9 **
有电子商务站点的村占比(<i>dsw</i>)	0.467 3 *	0.192 1	0.659 4 *
有高速公路出口的乡镇占比(<i>gsck</i>)	0.181 7 ***	0.094 8	0.276 5 *
生态环境指数(<i>EI</i>)	0.517 4 **	0.140 6	0.658 0 *
耕地质量(<i>gdzl</i>)	-0.235 5 ***	-0.098 1	-0.333 6 *
乡村劳动力资源总数(<i>labor</i>)	0.287 4 **	0.158 6 *	0.446 0 *
高中文化程度以上占比(<i>edu</i>)	-0.480 3 **	-0.261 6	-0.741 9 *
草地面积占农用地面积份额(<i>grass</i>)	0.258 9 *	0.179 0	0.437 9 *
大型牲畜存栏数(<i>hus</i>)	0.382 3	0.207 2	0.589 5
农业合作社数量(<i>hzs</i>)	0.505 2 ***	0.220 6	0.725 8 *
自然保护区面积占辖区面积份额(<i>bhq</i>)	0.415 7	0.209 1	0.617 6
环境治理支出占 GDP 的比例(<i>hjlz</i>)	0.236 0	0.153 1	0.389 0
有机认证示范(创建)区的数量(<i>ocgj</i>)	0.423 5 **	0.388 6 ***	0.812 1 ***

* 表示 $P < 0.05$, ** 表示 $P < 0.01$, *** 表示 $P < 0.001$ 。

3 讨论

尽管本研究与 Schmidtner 等^[13]和 Parker 等^[27]的研究类似,都是采用空间计量方法来探讨有机农业发展的影响因子,然而也存在差异。与 Schmidtner 等^[13]和 Parker 等^[27]的研究不同,本研究基于理性选择理论构建理论模型,这不仅为实证模型提供了微观经济基础,也改善了数据可用性,在空间计量

模型中引入了更多变量。与 Parker 等^[27]基于负外部效应分析相邻地块利用方式对观测地块的农户采纳有机农业的影响不同,本研究基于邻近省(自治区)间的正向外部性分析有机农业发展的空间效应,这更契合有机农业所具备的公共产品属性^[23]。已有研究均采用截面数据分析,而本研究使用包含更丰富信息的面板数据,可控制个体层面无法观测的异质性和非时变特征等,可避免多重共线性,能够容纳变量的时期相关性,使分析空间-时间的交互效应成为可能^[25,28]。尽管现有研究结果证明大尺度(州级或县级)数据分析结果的可靠性,但更高空间分辨率(农场和农户层面)分析会与农户实际决策过程更一致^[13,20]。后续我们将开展实地调查获取农户层面数据,考察农户从事有机农业的空间效应,加深对因果关系的讨论。

4 结论及启示

本研究利用 2013–2019 年中国省域面板数据,采用空间计量模型探讨了中国有机农业发展的空间效应及影响因素。主要研究结论有:(1)中国有机农业发展的地区异质性明显,但空间依赖性也显著。居民收入水平、有机认证企业数量、具有高速出口的乡镇占比、草地面积占农用地面积份额、自然保护区面积占辖区面积份额、劳动力资源总数、农业合作社数量和有机认证示范(创建)区数量显著正向贡献于有机农业发展,耕地质量和劳动力文化程度则呈负向影响。(2)一个地区有机农业发展主要源于本地区位因素的直接效应,但周边地区的空间溢出效应也不容忽视,尤其是周边地区的有机认证示范(创建)区数量、有机认证企业数量、乡村劳动力资源总数等因素的空间溢出效应显著。

本研究结论的政策启示是:(1)公共部门推进有机农业发展的政策可向有集聚效应特征的地区倾斜,以形成具有外部规模经济特征的有机农业集群,并通过集聚区的外溢效应促进周边地区有机农业的发展。这一策略可能比实施普惠性支持措施的效果更好。(2)公共部门可通过加强与有机农业相关的基础平台建设、支持有机农业合作组织发展、支持有机认证示范(创建)项目等措施促进有机农业集群发展。

参考文献:

[1] REGANOLD J P, JACKSON-SMITH D, BATIE S S, et al. Trans-

forming US agriculture[J]. *Science*, 2011, 332: 670-671.

[2] WILLER H, TRÁVNÍČEK J, MEIER C, et al. The world of organic agriculture — Statistics and emerging trends [M]. Nürnberg: Fibli and Foam, 2021.

[3] 国家认证认可监督管理委员会, 中国农业大学. 中国有机产品认证与有机产业发展[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2020: 1-36.

[4] BURTON M, RIGBY D, YOUNG T. Analysis of the determinants of adoption of organic horticultural techniques in the UK[J]. *Journal of Agricultural Economics*, 1999, 50(1): 48-63.

[5] ANDERSON J B, JOLLY D A, GREEN R. Determinants of farmer adoption of organic production methods in the fresh-market produce sector in California: a logistic regression analysis[R]. San Francisco, California: Western Agricultural Economics Association Annual Meeting, 2005.

[6] GENIUS M, PANTZIOS C J, TZOUVELEKAS V. Information acquisition and adoption of organic farming practices[J]. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 2006, 31(1): 93-113.

[7] BEST H. Environmental concern and the adoption of organic agriculture[J]. *Society and Natural Resources*, 2010, 23(5): 451-468.

[8] 王 奇, 陈海丹, 王 会. 农户有机农业技术采用意愿的影响因素分析[J]. *农村经济*, 2012(2): 99-103.

[9] KALLAS Z, SERRA T, GIL J M. Farmer's objectives as determinant factors of organic farming adoption: the case of Catalonian vineyard production[J]. *Agricultural Economics*, 2010, 41: 409-423.

[10] KARKI L, SCHLEENBECKE R, HAMM U. Factors influencing a conversion to organic farming in Nepalese tea farms[J]. *Journal of Agriculture and Rural Development in The Tropics and Subtropics*, 2011, 112(2): 113-123.

[11] KOMAREK A M, SHI X P, HEERIN N. Household-level effects of China's sloping land conversion program under price and policy shifts[J]. *Land Use Policy*, 2014, 40: 36-44.

[12] OELODSE M, HØGH-JENSEN H, ABREU L S, et al. Certified organic agriculture in China and Brazil: Market accessibility and outcomes following adoption[J]. *Ecological Economics*, 2010, 69: 1785-1793.

[13] SCHMIDTNER E, LIPPER C, ENGLER B, et al. Spatial distribution of organic farming in Germany: does neighborhood matter? [J]. *European Review of Agricultural Economics*, 2012, 39(4): 661-683.

[14] HATTAM C E, LACOMBE D J, HOLLOWAY G. Organic certification, export market access and the impacts of policy[J]. *Agricultural Economics*, 2012, 43(4): 439-455.

[15] HUI-JU K. The socioeconomic geography of organic agriculture in the United States[D]. Ames: Iowa State University Capstones, 2015.

[16] NICOLAI V K, ADA W. Why isn't more US farmland organic? [J]. *Journal of Agricultural Economics*, 2010, 61(2): 240-258.

- [17] LÄPPLE D, KELLEY H. Understanding the uptake of organic farming: accounting for heterogeneities among Irish farmers[J]. *Ecological Economics*, 2013, 88: 11-19.
- [18] 王小楠,朱 晶,薄慧敏. 家庭农场有机农业采纳行为的空间依赖性[J]. *资源科学*, 2018, 40(11): 2270-2279.
- [19] BJØRKHAUG H, BLEKESAUNE A. Development of organic farming in Norway: a statistical analysis of neighbourhood effects[J]. *Geoforum*, 2013, 45(1): 201-210.
- [20] LEWIS D J, BARHAM B L, ROBINSON B. Are there spatial spillovers in adoption of clean technology? The case of organic dairy farming[J]. *Land Economics*, 2011, 87(2): 250-267.
- [21] WOLLNI M, ANDERSSON C. Spatial patterns of organic agriculture adoption: Evidence from Honduras[J]. *Ecological Economics*, 2014(97): 120-128.
- [22] 卢 瑜,向平安,余 亮. 中国有机农业的集聚与空间依赖性[J]. *中国生态农业学报(中英文)*, 2021, 29(3): 440-452.
- [23] BEST H. Organic farming as a rational choice: empirical investigations in environmental decision making[J]. *Rationality and Society*, 2009, 21(2): 197-224.
- [24] LESSAGE J P, PACE R K. Introduction to spatial econometrics[M]. Boca Raton: CRC Press, 2009.
- [25] COLEMAN J. Foundations of Social Theory[M]. London: Belknap Press of Harvard University Press, 1998.
- [26] 耿宇宁,郑少锋,王建华. 政府推广与供应链组织对农户生物防治技术采纳行为的影响——基于陕西省猕猴桃主产区的调查[J]. *西北农林科技大学学报(社会科学版)*, 2017, 17(1): 116-122.
- [27] PARKE D C, MUNROE D K. The geography of market failure: edge-effect externalities and location and production patterns of organic farming[J]. *Ecological Economics*, 2007, 60: 821-833.
- [28] 谢玉梅. 有机农业发展: 基于外部性视角的分析[J]. *农业经济问题*, 2013(5): 8-12.

(责任编辑:张震林)