

引用格式:余威震,罗小锋,李容容,等.绿色认知视角下农户绿色技术采纳意愿与行为悖离研究[J].资源科学,2017,39(8):1573-1583. [Yu W Z, Luo X F, Li R R, et al. The paradox between farmer willingness and their adoption of green technology from the perspective of green cognition[J]. *Resources Science*, 2017, 39(8): 1573-1583.] DOI: 10.18402/resci.2017.08.13

绿色认知视角下农户绿色技术采纳意愿与行为悖离研究

余威震^{1,2}, 罗小锋^{1,2}, 李容容^{1,2}, 薛龙飞^{1,2}, 黄磊³

(1. 华中农业大学经济管理学院, 武汉 430070; 2. 湖北农村发展研究中心, 武汉 430070;

3. 香港中文大学(深圳)经管学院, 深圳 518000)

摘要:在农业资源环境不断恶化的背景下,加快绿色技术的推广与应用,对实现农业绿色转型、增强农业可持续发展能力具有重要意义。本文基于湖北省武汉、随州、天门三市的281个农户的实地调研数据,利用Logistic-ISM模型分析了影响农户有机肥技术采纳意愿与行为悖离的因素,并进一步分析了各影响因素之间的逻辑层次关系。研究结果表明:①从Logistic回归结果看,农户在采用有机肥技术意愿与行为上发生悖离,在认知领域,主要是受性别、年龄、从众心理、土壤肥力、种植规模、生态环境政策认知、化肥减量化行动认知以及绿色生产重要性认知共八个因素的影响,证实了农户绿色认知差异是导致有机肥技术采纳意愿与行为悖离的重要原因之一;②从解释结构模型结果来看,生态环境政策认知、化肥减量化行动认知是表层直接因素,绿色生产重要性认知是中间层间接因素,性别、年龄、从众心理、土壤肥力以及种植规模是深层根源问题。

关键词:绿色认知;绿色生产技术;采纳意愿;采纳行为;Logistic-ISM模型;湖北省

DOI: 10.18402/resci.2017.08.13

1 引言

发展和推广农业绿色生产技术,不仅可以有效提高农业生产效率,还可以减少环境污染、资源浪费,对实现农业发展绿色转型乃至美丽乡村建设具有重要意义^[1]。为此,政府部门先后出台《关于打好农业面源污染防治攻坚战的实施意见》(2015年4月,农业部)、《到2020年化肥使用量零增长行动方案》(2015年5月,农业部)等政策,旨在推动绿色生产技术的广泛应用,实现农业“转方式、调结构”。农户作为绿色生产技术采纳的关键主体,其采纳行为直接影响着中国绿色生产技术的推广效果。已有的研究显示,现实情况并不乐观,农户绿色生产技术的采纳积极性不高、采用比例较低^[2,3],难以突破常规石化农业的发展定式。农户绿色生产技术的采纳行为会受到多方面因素的影响,其中采纳意

愿是行动前提^[4],但是,一项有关秸秆出售的研究指出,有采纳意愿的农户占82.4%,但有实际行为的仅占26.9%,意愿与行为之间表现出较大差异^[5]。是什么原因导致了农户绿色生产技术采纳意愿与行为的不一致?厘清导致意愿与行为悖离的原因对绿色生产技术推广应用乃至农业可持续发展具有重要的参考价值。

迄今为止,基于意愿与行为悖离视角进行农户行为分析的相关研究已取得了一定成果。不少学者在新型农村合作医疗^[6]、食品安全消费^[7]、小型水利建设^[8]等方面展开了深入研究,发现影响农户参与意愿与行为的因素不尽相同,进而造成悖离现象的发生。部分学者则针对绿色生产技术进行了相关研究。如吕美晔通过对菜农保护性种植方式选择进行研究后发现,预期收益是影响选择意愿的关

收稿日期:2017-03-29;修订日期:2017-06-07

基金项目:国家社会科学基金重点项目(15AZD071)。

作者简介:余威震,男,浙江金华人,硕士生,主要研究方向为资源环境经济。E-mail: ywz2011@163.com

通讯作者:罗小锋, E-mail: luoxiaofeng@mail.hzau.edu.cn

键因素,而农户的资源禀赋约束是造成意愿与行为差异的根本原因^[9]。这一结论在相关研究中得到了证实,相较于意愿,农户在做出实际行为决策时更加现实与理性^[4]。王舒娟等、檀勤良等发现,秸秆综合利用技术本身的易用程度与作用效果在意愿与行为悖离过程中发挥了重要作用^[5,10]。随着农户行为决策研究的深入,越来越多的学者关注到农户心理因素的重要作用,并从农户信任程度、作用效果感知等方面进行了具体分析^[11,12]。也有部分学者尝试探讨环境知识、环境影响等绿色认知对技术采纳意愿与行为的作用,并发现农户绿色认知越好,采用绿色生产技术意愿与行为的可能性越大^[13,14]。前期学者的研究为本文提供了坚实的基础,但尚存在一些不足:一是大多数学者在分析意愿与行为悖离时仍然从意愿与行为两方面单独进行实证计量和分析,未能进行综合性分析,导致结论的可靠性较差;二是多数研究也已证实绿色认知对农户行为决策的重要性,但在指标选取上较为零散,缺乏系统性。

本文以湖北省随州、天门、武汉三市的281个农户为主要研究对象,运用Logistic回归模型对农户绿色生产技术采纳意愿与行为悖离的影响因素进行实证分析,探讨绿色认知在悖离过程中的关键作用,并采用解释结构模型(ISM)进一步分析影响因素的逻辑层次结构,为更好、更快地推广农业绿色生产技术提供理论支持和实践经验。

2 理论分析框架

2.1 概念界定

绿色农业是通过采用兼顾农产品数量和质量、保障生态资源安全、促进农业可持续发展的绿色生产技术,以实现经济效益、生态效益和社会效益高度契合的新型农业发展模式^[15],其中关于绿色生产技术的具体界定,联合国环境署将其总结为三类:①通过有机肥料投入、优化种植结构、畜牧-种植一体化等提高土壤肥力的技术;②通过自然方法,减少土壤侵蚀和病虫害管理的技术;③通过加强对农产品收储销售管理以减少食品变质的技术^[16]。本文沿用联合国环境署对绿色生产技术的定义,并以第一类技术为主要研究对象,进而提出意愿与行为悖离的定义:是指农户在农业生产过程中表现出采纳

绿色生产技术(有机肥技术)意愿和想法,但未能采取实际行动,即在意愿和行为上表现出不一致的现象。

2.2 理论分析

农户对绿色生产技术采纳意愿与行为受多种因素的综合影响,本文以理性小农学派的农户行为理论作为主要的理论基础。该理论认为农户是理性经济人,在竞争的市场机制中农户决策行为完全是有理性的。在改造传统农业、实行绿色生产过程中,一旦现代技术要素投入能保证更多的农业产出和收益,农户会毫不犹豫地追求更大利润。当对现代技术要素产生需求时,也就产生了相应的采纳意愿,而是否进一步采取实际行动,则需要在意愿基础上对多方面因素进行全面而理性的考量。因此,本文结合相关研究,重点分析农户绿色认知是如何影响有机肥技术采纳意愿与行为的悖离,同时将受访者个体特征、家庭经营特征作为控制变量纳入模型。其中,各个变量对农户采用有机肥技术意愿与行为悖离的影响方向预期如下。

(1)农户绿色认知。农户的行为决策会受其对事物的认知能力及其所处环境的影响^[17]。农业发展所面临的资源环境问题是农户实行绿色生产时所需要考虑的环境背景,而相关知识储备与责任意识形成将会进一步强化绿色行为决策的形成。因此,结合对企业绿色认知的相关研究^[18],本文从农户资源环境感知、农户资源环境知识以及农户社会责任意识三方面对农户的绿色认知进行细化与分析。

农户资源环境感知,主要包括农业生产资源浪费感知和农村生态环境污染感知,反映的是农户对农业生产资源浪费和农村生态环境污染的现实认识的结果。因此,对其认识越深刻,对农村生态环境的保护和农业资源的节约利用也会更加关注和重视,进而在绿色可持续的有机肥技术采纳意愿与行为上趋于一致。因此,本文预期农户资源环境感知对农户采用有机肥技术意愿与行为的悖离有负向影响。

农户资源环境知识,主要包括农村生态环境政策了解程度和化肥减量化行动认知,反映的是农户对农村资源环境问题客观现实认识的结果。对农业信息的了解程度直接会影响到农户技术采用情

2017年8月

况^[19],若对保护农村生态环境的相关政策以及有针对性的化肥减量化行动缺乏了解,农户在如何实现生态环境保护、如何具体采取化肥减量化技术等方面会出现困难。因此,本文预期农户资源环境知识对农户采用有机肥技术意愿与行为的悖离有负向影响。

农户社会责任意识,主要包括农业绿色生产重要性认知和农村生态保护责任意识,反映的是农户主动对保护农村生态环境、节约农业资源所承担应有责任的心理体验和特征。保护农村生态环境、实行农业绿色生产,关键在于是否有采取实际行动的责任意识。因此,本文预期农户社会责任意识对农户采用有机肥技术意愿与行为的悖离有负向影响。

(2)受访者个体特征,主要包括性别、年龄、健康状况、受教育水平、从众心理以及是否兼业。性别不同决定了农业生产中的劳动分工差异,男性劳动者一般会承担主要的生产性劳动工作,相对更加了解农业生产的实际情况,对于有机肥技术的采纳更趋于理性。有机肥技术作为一种传统农业生产方式,无论是在技术特征还是使用方式,年龄稍大的农户均有更全面的了解。随着受教育水平的提高,对农业绿色生产及资源环境问题有较好的认识,进而影响到农户行为决策能力^[20]。相较于化肥,提高同等肥力需要施用更多的有机肥,从而对农户的身体健康状况提出了进一步要求,而农户兼业的情况加剧了农业劳动力质量的下降和数量的减少,进而导致了农业生产的粗放经营^[21],缺乏对耕地质量保护的动机和绿色生产的意愿。面对农业生产过程中的突发性和不确定性,农户的抗风险能力较弱,易受周围农户的影响,但周围农户生产行为存在不确定性。因此,本文预期:性别、是否兼业对农户采用有机肥技术的意愿与行为悖离有正向作用;年龄、健康状况、受教育水平对农户采用有机肥技术的意愿与行为悖离有负向作用;从众心理的作用方向不能确定。

(3)生产经营特征,主要包括土壤肥力、农业收入占比、种植规模以及技术采用偏好。土壤肥力反映的是农户对自家耕地质量的综合判断,有机肥肥效低、施用量大、吸收时间长的特性难以满足短时间大幅提高耕地肥力的需求^[2],迫于生计需求,采用

有机肥技术的意愿和行为均会受影响。同时有机肥的特性决定了更多的劳动成本支出,种植规模越大,使用有机肥替代化肥的机会成本过高,进而限制了实际的采纳行为。农业收入占比反映了农业在家庭经济中的重要性,对农业投资以及可持续发展的需求更高,采用绿色、环保型技术的可能性也就更高。技术采用偏好反映的是农户采用某项技术的心理特征,相较于被动采用型,主动采用型农户的风险接受能力更强、对新事物愿意主动尝试。因此,本文预期:种植规模对农户采用有机肥技术的意愿与行为悖离有正向作用;土壤肥力、农业收入占比以及技术采用偏好对农户采用有机肥技术的意愿与行为悖离有负向作用。

3 数据来源、变量选择与研究方法

3.1 数据来源及描述性统计

本文研究所使用的数据来源于课题组在2016年7-8月对湖北武汉、随州、天门三市进行的实地调研。2015年三个区域的粮食作物播种面积分别为21.48万 hm^2 、24.67万 hm^2 、13.53万 hm^2 ,占农作物总播种面积的41.14%、71.56%、59.93%;人均耕地面积分别为0.02 hm^2 、0.07 hm^2 、0.09 hm^2 ^[22]。三个区域的农业种植结构和人均耕地资源存在一定差异,这与各区域对农业发展定位及地形特征存在一定关系。武汉市新洲区是“两型社会”综合配套改革试验区、新一轮城市拓展的重要功能区域,以发展蔬菜、畜禽、水产等都市农业为主。随州市处于鄂北岗地地区,山地、丘陵、平原多种地形兼而有之,农业发展布局以粮食生产为主线,食用菌、马铃薯等为优势产业。天门市地处江汉平原北部,农业发展资源条件较好,不仅是粮食主产区,也是棉花、油料等大宗农产品主产区。

综合考虑资金约束、抽样原则、研究目的等因素,调研组选取了武汉市新洲区的徐古镇、三店镇、李集镇,随州市的万店镇、淅河镇、安居镇以及天门市的横林镇、汪场镇、张港镇共9个乡镇25个农村,所涉及的数据资料均以2015年度实际数据为准。问卷调查以调查员与农户一对一访谈形式展开。本文研究重点在于对绿色生产技术有采纳意愿却行为存在差异的农户,访谈问卷共335份,剔除重要

数据缺失的问卷后,获得有效样本281份,问卷有效率83.88%。统计结果显示(表1),本次调研的受访者主要是以年龄在50岁以上(70.82%)、受教育年限小于9年(82.92%)的男性(70.46%)农户为主,种植规模集中在0.67hm²以内(80.07%),半数以上的农户(56.94%)存在着兼业行为,农业收入不足家庭总收入的一半(82.56%)。

3.2 变量选择及说明

基于前文理论分析,从农户绿色认知、个体特征以及生产经营特征构造影响农户绿色技术采纳意愿与行为悖离的因素,具体各变量定义及描述性统计如表2所示。

3.3 研究方法

农户在有机肥技术采纳意愿与采纳行为决策过程中,会受到较多因素的影响,深层次分析各影响因素间的逻辑层次关系,对研究如何提高农户绿色生产技术采纳意愿与行为有重要的理论价值和实际意义。因此,本文选用Logistic回归模型对可能存在影响的因素进行提炼,在此基础上运用ISM模型对各影响因素的层级关系进行分析。

3.3.1 Logistic回归模型

由于农户有机肥技术采纳意愿与行为是否悖离是二元决策问题,因此本文选用Logistic回归模型对各影响因素进行分析。在农户存在有机肥技术采纳意愿的前提下,农户没有技术采纳行为的,则定义为悖离,即 $y=1$ 表示;若农户有技术采纳行为,则定义为未悖离,即 $y=0$ 表示。Logistic回归模

型如下:

$$p_i = F(y_i) = (\beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij}) / (1 + \exp(\beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij})) \quad (1)$$

式中 p_i 为农户 i 技术采纳意愿与行为发生悖离的概率; $F(y_i)$ 为概率分布函数; β_0 为截距项; β_j 为第 j 个自变量的回归系数; n 为自变量个数; X_{ij} 为第 i 个农户第 j 个变量的取值。

通过对公式(1)两边取对数,得到简化形式为:

$$y_i = \ln(\frac{p_i}{1-p_i}) = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij} \quad (2)$$

3.3.2 ISM模型

解释结构模型(ISM)是由Warfield J N最初提出,用于分析复杂经济社会系统的结构问题^[23]。其基本原理是,通过确定影响系统的各因素及相互关系,利用关联矩阵原理和计算机技术,分析各因素间的关联性和层级关系,最终确定主(次)要因素及其关联结构^[24]。ISM模型以其在处理复杂经济社会系统影响因素问题上的优势,近年来在农户技术采纳意愿与行为影响因素的分析和识别中得到了广泛应用^[25],因此本文通过运用ISM模型,进一步分析农户有机肥技术采纳意愿与行为发生悖离的影响因素之间的关联性和层次性。ISM模型^[24]的具体操作步骤如下:

表1 样本的基本特征

Table 1 Basic characteristics of the samples

类型	选项	样本量	百分比/%	类型	选项	样本量	百分比/%
年龄	30岁以下	6	2.14	种植规模	0.33hm ² 以下	79	28.11
	30~40岁	11	3.91		0.33~0.67hm ²	146	51.96
	40~50岁	65	23.13		0.67~1hm ²	36	12.81
	50~60岁	123	43.77		1~1.33hm ²	11	3.91
	60岁以上	76	27.05		1.67hm ² 以上	9	3.20
受教育年限	0~6年	110	39.15	农业收入占比	0~20%	157	55.87
	6~9年	123	43.77		20%~50%	75	26.69
	9~12年	44	15.66		50%~80%	24	8.54
	12年以上	4	1.42		80%~100%	25	8.90
性别	男	198	70.46	兼业情况	有兼业	160	56.94
	女	83	29.54		无兼业	121	43.06

2017年8月

表2 自变量说明及描述统计

Table 2 Definition and description statistics of independent variable

变量名称	定义及赋值	均值	标准差	预期方向
有机肥技术采纳意愿与行为悖离	意愿与行为是否悖离? 是=1; 否=0	0.63	0.48	
农户绿色认知				
农村生态环境污染感知	农村生态环境状况怎样? 非常差=1; 较差=2; 一般=3; 较好=4; 非常好=5	3.37	0.96	-
农业生产资源浪费感知	农业生产资源浪费是否严重? 完全不同意=1; 不同意=2; 一般=3; 较为同意=4; 非常同意=5	3.00	1.19	-
农村生态环境政策了解程度	生态环境保护政策了解程度? 完全不了解=1; 不了解=2; 一般=3; 比较了解=4; 非常了解=5	3.10	0.96	-
化肥减量化行动认知	是否知道化肥减量化行动? 是=1; 否=0	0.41	0.52	-
绿色生产重要性认知	农业绿色生产重要吗? 完全不重要=1; 不重要=2; 一般=3; 比较重要=4; 非常重要=5	4.01	0.72	-
农村生态保护责任意识	是否考虑保护农村生态环境? 是=1; 否=0	0.82	0.38	-
受访者个体特征				
性别	男=1; 女=0	0.70	0.46	+
年龄	以受访者实际年龄为准/岁	54.73	9.30	-
健康状况	很差=1; 较差=2; 一般=3; 较好=4; 很好=5	3.70	1.00	-
受教育水平	以实际受教育年限为准/年	7.36	3.44	-
从众心理	是否易受周围农户的影响? 是=1; 否=0	0.77	0.42	?
是否兼业	2015年受访者是否有兼业行为? 是=1; 否=0	0.43	0.49	+
生产经营特征				
土壤肥力	较差=0; 一般=1; 较好=2	1.11	0.67	-
农业收入占比	2015年农业收入占家庭总收入的比重/%	0.29	0.28	-
种植规模	2015年家庭实际种植面积/hm ²	0.53	0.44	+
技术采用偏好	主动采用=1; 被动采用=0	0.27	0.45	-

(1) 确定因素间的邻接矩阵 R 。假设有 k 个显著的影响因素; S_0 为农户有机肥技术采纳意愿与行为悖离的情况; $S_i(S_j)$ 表示第 $i(j)$ 个显著影响因素; 邻接矩阵 R 的构成元素由公式(3)定义:

$$r_{ij} = \begin{cases} 1 & (S_i \text{ 与 } S_j \text{ 有关系}) \\ 0 & (S_i \text{ 与 } S_j \text{ 无关系}) \end{cases} \quad (3)$$

$$(i=0, 1, \dots, k; j=0, 1, \dots, k)$$

(2) 确定因素间的可达矩阵 M , 由公式(4)计算可得。

$$M = (R+I)^{\lambda+1} = (R+I)^{\lambda} \neq (R+I)^{\lambda-1} \neq \dots \neq (R+I)^2 \neq (R+I) \quad (4)$$

式中 I 为单位矩阵, $2 \leq \lambda \leq k$, 矩阵的幂运算中采用布尔运算法则:

(3) 确定各因素的层级。根据公式(5)将可达矩阵分成可达集 $P(S_i)$ 和前因集 $Q(S_i)$, 且均表示可达矩阵中从因素 S_i 出发可以到达的全部因素的集合, 式中 m_{ij} 和 m_{ji} 均表示可达矩阵中的因素。由公

式(6)确定最高层 (L_1) 及其包含的影响因素, 然后确定其他层次因素。具体操作为, 在可达矩阵 M 中去除最高层因素所在的行与列, 组成可达矩阵 M_1 , 重复公式(5)和公式(6)的步骤得到第二层的因素, 以此类推得到位于所有层次的因素。

$$P(S_i) = \{S_j | m_{ij} = 1\}, Q(S_i) = \{S_j | m_{ji} = 1\} \quad (5)$$

$$L_1 = \{S_i | P(S_i) \cap Q(S_i) = P(S_i); i=0, 1, \dots, k\} \quad (6)$$

(4) 确定各影响因素的层级结构。用有向箭头连接相邻层次间及同一层次的因素, 得到农户有机肥技术采纳意愿与行为悖离的影响因素的层级结构。

4 结果及分析

4.1 农户有机肥技术采纳意愿与行为悖离的影响因素

在进行 Logisitc 回归模型前, 对各自变量的多重共线性进行了检验, 结果显示方差膨胀因子均小

于10,说明各变量间不存在多重共线性。在此基础上,运用SPSS 19.0软件进行Logistic回归模型运算,具体结果如表3所示。-2倍对数似然值为285.592,通过1%显著水平的检验,模型整体拟合效果较好。

(1)绿色认知的影响。农村生态环境政策认知对农户有机肥技术采纳意愿与行为背离有显著的负向影响,即对农村生态环境政策越了解的农户,在有技术采纳意愿的前提下,同时也具有技术采纳行为的可能性越大。统计分析结果显示,对于“生态环境保护政策了解程度?”选项,选择完全不了解、不了解、一般、比较了解、非常了解的农户分别占38.46%、21.43%、30.59%、48.60%、100%,在有机肥技术采纳意愿与行为上保持一致。这可能是由于农户对生态环境政策越了解,加深了其对农村生态环境严峻现实的认识,并在政策引导下更有可能采取实际行动来响应政府的号召,进而在有机肥技术采用与意愿上保持一致。

化肥减量化行动认知对农户有机肥技术采纳意愿与行为背离有显著负向影响,即对化肥减量化行动越了解的农户,发生技术采纳意愿与行为背离

现象的可能性越小。根据调查结果显示,知道化肥减量化行动的农户中,有48.18%的农户在有机肥技术采纳意愿与行为上保持了一致,而该数值在不知道化肥减量化活动的农户群体中只有29.82%。化肥减量化行动对相关技术的具体实施有一定介绍,加深了农户对有机肥替代化肥作用的认识,进而表现出更积极的有机肥技术采用态度。

绿色生产重要性认知对农户有机肥技术采纳意愿与行为背离有显著负向作用,即认为农业绿色生产越不重要的农户,发生有机肥技术采纳意愿与行为背离的可能性越大。统计分析也表明,在“农业绿色生产重要性认知”一问中,选择一般的农户中有84.23%发生背离,而选择非常重要的农户中仅有45.21%发生背离。可能的解释为,认为农业绿色生产越重要的农户会有更强的环境保护责任意识,不仅在意识层面会更加关注农业绿色生产技术的发展以及农业发展趋势,还会在农业生产过程中兼顾经济效益与环境保护的协调,进而会采取实际行动来推动农业的绿色生产。

(2)农户个体特征的影响。回归结果显示,性别变量对农户的有机肥技术采纳意愿与行为背离

表3 回归模型结果

Table 3 Estimation results of regression model

变量类别	变量名称	系数	标准差	Exp(β_i)
绿色认知	农村生态环境感知	-0.192	0.210	0.825
	农业生产资源浪费感知	-0.015	0.163	0.985
	农村生态环境政策认知	-0.710***	0.173	0.492
	化肥减量化行动认知	-0.936***	0.315	0.392
	绿色生产重要性认知	-0.507**	0.221	0.602
	农村生态保护责任意识	0.384	0.425	1.467
农户个体特征	性别	0.733**	0.343	2.081
	年龄	-0.030*	0.018	0.970
	健康状况	-0.005	0.163	0.951
	受教育水平	-0.050	0.046	0.951
	从众心理	-1.322***	0.411	0.267
	技术采用偏好	0.385	0.343	1.470
生产经营特征	土壤肥力	-0.547**	0.240	0.579
	农业收入占比	-0.847	0.594	0.429
	种植规模	1.702***	0.605	5.484
	是否兼业	-0.248	0.328	0.781
-2倍对数似然值			285.592	
卡方检验			84.773***	

注: *、**、***分别表示系数在10%、5%、1%水平上显著。

2017年8月

在5%的水平下显著。相比于女性,男性更容易发生技术采纳意愿与行为的悖离,且在同等条件下发生悖离的概率是女性的2.081倍。相较于女性,长期承担主要生产性劳动的男性,对农业生产的实际情况更为了解,其作出行为决策时更趋于理性,考虑的因素不仅包括有机肥技术本身的好坏,也包括技术的可行性等方面,即使存在采纳意愿,也会因为资源禀赋约束而未采取行动。

受访者年龄对有机肥技术采纳意愿与行为的悖离有显著负向作用,表示受访者年龄越大,在有机肥技术采纳意愿与行为上越不易发生悖离。有机肥技术作为一项传统农业生产方式,在中国农业经济发展过程中扮演着重要角色。相较于年轻一代,年龄较大的农民一方面对有机肥技术有更高的认可度,另一方面长时间的经验积累,更熟悉其技术特征以及使用方式。

从众心理对有机肥技术采纳意愿与行为的悖离有显著的负向作用,具有从众心理的农户发生技术采纳意愿与行为悖离的概率是无从众心理的0.267倍,即有从众心理的农户在意愿与行为上更能保持一致。使用有机肥技术存在风险和发生损失的可能性均已在周边农户身上得到检验,具有从众心理的农户据此作出风险是否能承受的判断,进而在行为上更趋向于意愿与否。

(3)生产经营特征的影响。土壤肥力对有机肥技术采纳意愿与行为的悖离存在较为显著的负向作用,认为自家耕地土壤肥力越好的农户发生技术采纳意愿与行为悖离的概率是认为肥力较差的0.579倍,即认为土壤肥力较好的农户更不容易发生悖离。有机肥由于其肥效长、对土壤的理化性质有较好的改善作用,更多的是作为一种以肥养地的方式。而农户认为自家土壤肥力较差时,为保证稳定的农业收入,只能通过施用化肥来快速提高肥力,即使有意愿使用有机肥却只能被迫使用化肥。

种植规模对有机肥技术采纳意愿与行为的悖离有极为显著的正向作用,种植规模越大,发生意愿与行为悖离的可能性也就越高。相较于化肥,为提高同等肥力条件下需要施加更多数量的有机肥,而施用有机肥所需的劳动力成本和物质成本均较高,出于尽可能降低农业生产成本的考虑,尤其是

种植规模较大的农户,更易发生意愿与行为的悖离。

4.2 农户有机肥技术采纳意愿与行为悖离影响因素的解释性结构

由上述回归模型分析结果表明,影响农户有机肥技术采用意愿与行为悖离的因素为受访者性别、年龄、从众心理、土壤肥力、种植规模、生态环境政策认知、化肥减量化行动认知以及绿色生产重要性认知共8个,因此本文用 $S_i(i=1,2,\dots,8)$ 表示,技术采用意愿与行为悖离行为则用 S_0 表示。在理论分析和专家咨询的基础上,确定了因素间的逻辑关系,如图1所示,其中V表示行因素对列因素有直接或间接的影响,A表示列因素对行因素有直接或间接的影响;O表示行因素和列因素之间无相互影响。

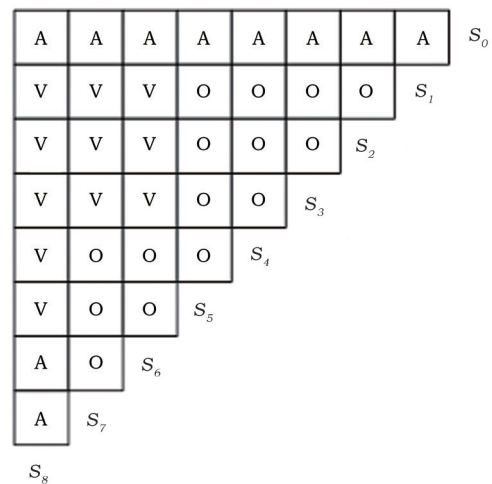


图1 影响因素逻辑关系

Figure 1 Logical relationship of influencing factors

根据图1和公式(3)可以得到各影响因素的邻接矩阵 R :

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (7)$$

进一步根据公式(4)并运用Matlab软件可以求得各影响因素的可达矩阵 M :

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad (8)$$

最后依据最高层因素的确定方法,得到 $L_1=\{S_0\}$,同样依此办法得到 $L_2=\{S_6, S_7\}$, $L_3=\{S_8\}$, $L_4=\{S_1, S_2, S_3, S_4, S_5\}$ 。根据以上层级对可达矩阵重新测算,可得到农户有机肥技术采纳意愿与行为悖离影响因素的层次结构 T :

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (9)$$

为进一步观察各影响因素间的逻辑和层次关系,在层次结构 T 中用方框将处于同一层级的因素进行表示,并运用有向箭头连接得到各影响因素的解释结构模型图(图2)。图2显示,生态环境政策认知、化肥减量化行动认知是表层直接因素,绿色生产重要性认知是中间层间接因素,性别、年龄、从众心理、土壤肥力以及种植规模是深层根源问题。可见,农户个体特征和经营特征是导致绿色生产技

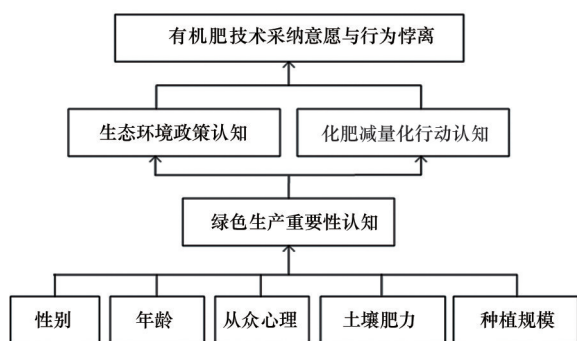


图2 各影响因素的解释结构模型

Figure 2 Interpretative structural model of influencing factors

术采纳意愿与行为发生悖离的根本原因,农户的社会责任意识决定了其对资源环境知识的了解程度,进而对悖离产生直接影响。

5 结论与讨论

5.1 结论

本文基于农户绿色认知视角,利用2016年7-8月在湖北省武汉市、随州市以及天门市进行的农户调研数据,并运用Logistic-ISM模型分析了影响农户有机肥技术采纳意愿与行为悖离的关键因素,深入探讨了各关键因素间的逻辑层次关系。研究发现:

(1)农户有机肥技术采纳意愿与行为的悖离受到多种因素影响。在绿色认知方面,生态环境政策认知、化肥减量化行动认知以及绿色生产重要性认知对悖离的发生均有负向作用,相关绿色认知越好,发生悖离的可能性越低。在个体特征和生产经营特征方面,年龄、从众心理以及土壤肥力对悖离的发生表现出负向作用,而性别和种植规模则具有正向影响。

(2)解释结构模型结果显示,性别、年龄、从众心理、土壤肥力以及种植规模是深层根源问题,并通过绿色生产重要性认知这一中间层因素,造成农户在生态环境政策认知和化肥减量化行动认知的差异,最终影响到农户有机肥技术采纳意愿与行为的悖离。可见,农户绿色认知在意愿与行为悖离过程中发挥重要的中介传导作用。

5.2 讨论

从农户绿色技术采纳意愿到实际行为之间尚存在一定距离,尽管当前已采取创新发展农技推广体系、绿色生态农业补贴政策等多种方式以缓和意愿与行为的悖离。但究其根源,农业绿色技术在研发与推广的思路是否存在一定误区? 农业科技的进步带来了众多新型绿色技术,而技术最终能被农户采纳应用才是实现农业发展绿色转型的关键。过于追求高新农业技术的研发,即使农户了解到相应技术的优势所在并存在采纳意愿,但目前中国农业经营仍以小农户为主,资源禀赋约束导致了技术的实用性和易用性降低,最终仍未能采取实际行动。为此,当前农业技术创新应考虑提高绿色技术的实用性和易用性,同时积极挖掘绿肥种植、作

2017年8月

物轮作等传统绿色生产方式,与现代科技相结合以适应新环境。转变农业技术研究的关注重点,发现并解决当前时代背景下绿色技术实际运用过程中的问题,对于短时间内快速提高农业绿色生产水平有显著的作用。

纵使从绿色认知视角对农户绿色技术采纳意愿与行为悖离的影响因素进行分析,所得结论对促进农业绿色技术的推广与应用具有一定实际意义。但是由于农业绿色技术本身的差异性以及农户对技术认知的局限性,这些都可能导致农户绿色技术采纳意愿与行为发生悖离。由于本研究将重点放在了农户的绿色认知上,对农业技术本身的属性还缺乏进一步考量,更缺乏农户对农业技术自身属性方面的认知,这将是今后进一步研究的重点。

参考文献(References):

- [1] He K, Zhang J B, Zeng Y M, et al. Households' willingness to accept compensation for agricultural waste recycling: taking biogas production from livestock manure waste in Hubei, P. R. China as an example[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2016, 131(9):410-420.]
- [2] 褚彩虹,冯淑怡,张蔚文. 农户采用环境友好型农业技术行为的实证分析-以有机肥与测土配方施肥技术为例[J]. *中国农村经济*, 2012, (3): 68-77. [Chu C H, Feng S Y, Zhang W W. Empirical study on farm households' behavior of adopting environmental- friendly farm technologies: a case study of organic fertilizer and formula fertilizer technologies[J]. *Chinese Rural Economy*, 2012, (3):68-77.]
- [3] 罗小娟,冯淑怡,石晓平,等.太湖流域农户环境友好型技术采纳行为及其环境和经济效应评价-以测土配方施肥技术为例[J]. *自然资源学报*, 2013, 28(11):1891-1902. [Luo X J, Feng S Y, Shi X P, et al. Farm households' adoption behavior of environment friendly technology and the evaluation of their environmental and economic effects in Taihu Basin- taking formula fertilization by soil testing technology as an example[J]. *Journal of Natural Resource*, 2013, 28(11):1891-1902.]
- [4] 傅新红,宋汶庭. 农户生物农药购买意愿及购买行为的影响因素分析-以四川省为例[J]. *农业技术经济*, 2010, (6): 120-128. [Fu X H, Song W T. The influencing factors of farmers' purchase intention and behavior: the case of Sichuan Province [J]. *Journal of Agro-technical Economics*, 2010, (6): 120-128.]
- [5] 王舒娟,王翌秋. 秸秆出售行为与意愿选择差异的影响因素研究-基于江苏省624户农户的调查数据[J]. *农村经济*, 2014, (6): 55-59. [Wang S J, Wang Y Q. Study on the influencing factors of straw sales behavior and willingness choice-based on the survey data of 624 households in Jiangsu Province[J]. *Rural Economics*, 2014, (6):55-59.]
- [6] 林本喜,王永礼. 农民参与新农保意愿和行为差异的影响因素研究-以福建省为例[J]. *财贸经济*, 2012, (7):29-38. [Lin B X, Wang Y L. An empirical analysis on differences between the will and behaviors of farmers' participation in the new rural social pension program: a case study of Fujian[J]. *Finance & Trade Economics*, 2012, (7):29-38.]
- [7] 王建华,王思瑶,山丽杰. 农村食品安全消费态度、意愿与行为的差异研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2016, 26(11): 139-149. [Wang J H, Wang S Y, Shan L J. Study on the differences of consumer attitudes, intentions and behaviors of rural food safety[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2016, 26(11):139-149.]
- [8] 王格玲,陆迁. 意愿与行为的悖离:农村社区小型水利设施农户合作意愿及合作行为的影响因素分析[J]. *华中科技大学学报(社会科学版)*, 2013, 27(3): 68-75. [Wang G L, Lu Q. The paradox between willingness and behavior: factors influencing farmers' willingness to cooperation and real payment behavior on small- scale irrigation facilities in rural communities[J]. *Journal of Huazhong University of Science and Technology (Social Science Edition)*, 2013, 27(3):68-75.]
- [9] 吕美晔. 菜农种植方式选择行为的影响因素研究-基于菜农意愿选择与实际选择差异的视角[J]. *南京农业大学学报(社会科学版)*, 2009, 9(2):48-53. [Lv M Y. On the factors impacting on the choice of vegetable planting mode- from the perspective of willingness and actual choice difference[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2009, 9(2): 48-53.]
- [10] 檀勤良,邓艳明,张兴平,等. 农业秸秆综合利用中农户意愿和行为研究[J]. *兰州大学学报(社会科学版)*, 2014, 42(5):105-111. [Tan Q L, Deng Y M, Zhang X P, et al. A study of farmers' willingness and behavior in the comprehensive utilization of agricultural straw[J]. *Journal of Lanzhou University (Social Sciences)*, 2014, 42(5):105-111.]
- [11] 吴雪莲,张俊飏,何可,等. 农户水稻秸秆还田技术采纳意愿及其驱动路径分析[J]. *资源科学*, 2016, 38(11):2117-2126. [Wu X L, Zhang J B, He K, et al. Farmer willingness to adopt rice straw returning technology and driving path[J]. *Resources Science*, 2016, 38(11):2117-2126.]
- [12] 郭利京,赵瑾. 认知冲突视角下农户生物农药施用意愿研究-基于江苏639户稻农的实证[J]. *南京农业大学学报(社会科学版)*, 2017, 17(2): 123-133. [Guo L J, Zhao J. A study on farmers willingness of biological pesticide application from the perspective of cognitive conflict: an empirical analysis based on

- 639 rice farmers in Jiangsu[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2017, 17(2): 123-133.]
- [13] 何可, 张俊飏, 田云. 农业废弃物资源化生态补偿支付意愿的影响因素及其差异性分析-基于湖北省农户调查的实证研究[J]. *资源科学*, 2013, 35(3): 627-637. [He K, Zhang J B, Tian Y. Influencing factors and differences in farmer willingness to pay for ecological compensation of agricultural waste utilization: based on rural areas of Hubei[J]. *Resources Science*, 2013, 35(3): 627-637.]
- [14] 李想, 穆月英. 农户可持续生产技术采用的关联效应及影响因素-基于辽宁设施蔬菜种植户的实证分析[J]. *南京农业大学学报(社会科学版)*, 2013, 13(4): 62-68. [Li X, Mu Y Y. The correlation effect of farmers adopting sustainable production technologies and their influencing factors[J]. *Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition)*, 2013, 13(4): 62-68.]
- [15] 谭秋成. 作为一种生产方式的绿色农业[J]. *中国人口·资源与环境*, 2015, 25(9): 44-51. [Tan Q C. Green agriculture as a production model[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2015, 25(9): 44-51.]
- [16] UNEP. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication[M]. Nairobi: United Nations Environment Program, 2011.
- [17] 罗必良, 汪沙, 李尚蒲. 交易费用、农户认知与农地流转[J]. *农业技术经济*, 2012, (1): 11-21. [Luo B L, Wang S, Li S P. Transaction cost, cognition of the farmer's and farmland transfer: based on the peasant household questionnaire survey in Guangdong Province[J]. *Journal of Agro-Technical Economics*, 2012, (1): 11-21.]
- [18] 谢雄标, 吴越, 冯忠垒, 等. 中国资源型企业绿色行为调查研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2015, 25(6): 5-11. [Xie X B, Wu Y, Feng Z L, et al. Investigation of green behavior of resource-based enterprise in China[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2015, 25(6): 5-11.]
- [19] Nowak P J. The adoption of agricultural conservation technologies: economic and diffusion explanations[J]. *Rural Sociology*, 1987, 52(2): 208-220.
- [20] 唐博文, 罗小锋, 秦军. 农户采用不同属性技术的影响因素分析-基于9省(区)2110户农户的调查[J]. *中国农村经济*, 2010, (6): 49-57. [Tang B W, Luo X F, Qin J. Analysis of factors influencing farmers using different technologies survey based on 2110 farmers of 9 provinces[J]. *Chinese Rural Economy*, 2010, (6): 49-57.]
- [21] 欧阳金琼, 王雅鹏. 农户兼业会影响粮食生产吗? 基于江汉平原粮食主产区360户粮农的调查[J]. *中南财经政法大学学报*, 2014, (4): 20-26. [Ou Y J Q, Wang Y P. Will the household industry affect grain production? based on the investigation of 360 farmers in grain producing areas of Jiangnan Plain[J]. *Journal of Zhongnan University of Economics and Law*, 2014, (4): 20-26.]
- [22] 湖北省统计局. 湖北农村统计年鉴2016[M]. 北京: 中国统计出版社, 2016. [Statistics Bureau of Hubei Province. Hubei Rural Statistical Yearbook 2016[M]. Beijing: China Statistics Press, 2016.]
- [23] Warfield J N. Binary matrices in system modeling[J]. *IEEE Trans on Systems Man & Cybernetics*, 1973, 3(5): 441-449.
- [24] 汪应洛. 系统工程理论、方法与应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 1998. [Wang Y L. Systems Engineering Theory, Methods and Applications[M]. Beijing: Higher Education Press, 1998.]
- [25] 李楠楠, 李同昇, 于正松, 等. 基于Logistic-ISM模型的农户采用新技术影响因素-以甘肃省定西市马铃薯种植技术为例[J]. *地理科学进展*, 2014, 33(4): 542-551. [Li N N, Li T S, Yu Z S, et al. Factors influencing farmers' adoption of new technology based on Logistic-ISM model: a case study of potato planting technology in Dingxi City, Gansu Province[J]. *Progress in Geography*, 2014, 33(4): 542-551.]

The paradox between farmer willingness and their adoption of green technology from the perspective of green cognition

YU Weizhen^{1,2}, LUO Xiaofeng^{1,2}, LI Rongrong^{1,2}, XUE Longfei^{1,2}, HUANG Lei³

(1. College of Economics & Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. Hubei Rural Development Research Center, Wuhan 430070, China;

3. The Chinese University of Hong Kong, Shenzhen 518000, China)

Abstract: Under the context of deteriorating agricultural resources and environments, accelerating the popularization and application of green technology is of great significance in order to realize the green transformation of agriculture and its sustainable development. Based on household survey data for 281 farmers in three cities in Hubei province, China, we analyzed the factors affecting the paradox between willingness and behavioral adoption of organic fertilizer using Logistic-ISM modeling. We also analyzed the logical relationships between various influencing factors. We found that from the results of Logistic regression, the paradox between willingness and behavior for farmer organic fertilizer adoption is mainly affected by gender, age, herd mentality, soil fertility, planting scale, ecological and environmental protection policy cognition, fertilizer reduction action cognition and awareness of the importance of green production. Differences in green cognition between farmers is one of the important drivers of this paradox. From the results of interpretation structural model, ecological and environmental policy cognition and fertilizer reduction action cognition are direct influencing factors. Awareness of the importance of green production occupies the middle layer and plays an intermediary role. Gender, age, herd mentality, soil fertility and planting scale are core influencing factors.

Key words: green cognition; green production technology; adoption intention; adoption behavior; Logistic-ISM model; Hubei Province