

农户测土配方施肥技术采纳意愿的影响因素及路径

王晓飞

(中国人民大学 农业与农村发展学院, 北京 100872)

摘要:以技术接受理论为基础,分析感知易用性、感知有用性、社群影响、便利条件和农户特征对农户测土配方施肥技术采纳意愿的影响及路径,并以此构建结构方程模型,利用湖南、黑龙江、吉林三个水稻主产区的农户调查数据,实证检验各因素对农户测土配方施肥技术采纳意愿的影响,结果表明:农户特征、感知有用性对农户技术采纳意愿有显著的正向影响,感知易用性对感知有用性存在显著的正向影响;社群影响可以直接影响农户的感知有用性,也可以通过影响感知易用性而间接影响感知有用性,进而影响农户的技术采纳意愿;便利条件通过影响感知易用性而间接影响农户技术采纳意愿。因此,通过社群影响和便利条件直接或间接影响农户对技术易用性和有用性的心理感知,进而通过感知有用性提高农户技术采纳意愿是行之有效的路径。

关键词:测土配方施肥技术;采纳意愿;农户;影响因素;路径

中图分类号:F323.3;S147.2

文献标志码:A

文章编号:1009-2013(2020)01-0001-07

Influencing factors and paths of farmers' willingness to adopt soil testing and formulated fertilization technology

WANG Xiaofei

(School of Agriculture and Rural Development, Renmin University of China, Beijing, 100872, China)

Abstract: Based on the theory of technology acceptance, this paper analyzes the influence and path of factors including perceived ease of use(PEOU), perceived usefulness(PU), social influence(SI), facilitating condition(FC)and household characteristic (HC) on farmers' willingness to adopt soil testing and formulated fertilization technology, and constructs a structural equation model based on this. Using the survey data of farmers in three main rice producing areas of Hunan, Heilongjiang and Jilin, this paper empirically tests the influence of various factors on farmers' willingness to adopt soil testing and formulated fertilization technology. The results show that: farmers' characteristics and perceived usefulness have a significant positive impact on farmers' willingness to adopt technology, and perceived ease of use has a significant positive impact on perceived usefulness; community influence can directly affect farmers' perceived usefulness, or indirectly affect the perceived usefulness through the impact of perceived ease of use, and then affect the willingness of farmers to adopt technology; facilitation conditions indirectly affect farmers' willingness to adopt technology by affecting perceived ease of use. Therefore, it is an effective way to directly or indirectly influence farmers' psychological perception of technology usability and usefulness through community influence and convenience conditions, and then increase farmers' willingness to adopt technology through perceived usefulness.

Keywords: soil testing and formulated fertilization technology; willingness to adopt; farmers; influence factors; path

一、问题的提出

化肥被称为粮食的“粮食”,对粮食安全发挥

着巨大作用,其施用对中国粮食增产的贡献超过40%^[1]。然而,长期以来中国化肥施用普遍存在着亩均施用量偏高、利用率不高、结构不平衡等问题。2016年,我国化肥平均施用量高达359.08千克/公顷,是世界公认安全警戒上限225千克/公顷的1.6倍,全国范围内仅有青海、贵州、黑龙江、甘肃四省的化肥施用量低于国际公认的安全上限。从化肥

收稿日期:2019-12-10

基金项目:国家重点研发计划(2016YFD0300905)

作者简介:王晓飞(1993—),女,山东莱西人,博士研究生,主要研究方向为土地制度与农村可持续发展。

施用结构来看,2016年氮肥、磷肥、钾肥的平均施用量分别为138.64千克/公顷、49.81千克/公顷、38.22千克/公顷,分别是同期全球水平的2.01倍、1.63倍、1.57倍^[2]。高施用量的背后是化肥的低效利用。根据农业部科学测算,2015年中国三大粮食作物化肥利用率仅为35.2%,2019年提高至39.2%(其中,2015—2017年提高2.6个百分点,2017—2019年提高1.4个百分点),与欧美发达国家还存在较大差距,中国粮食生产的化肥施用量存在很大的削减空间^[3,4]。测土配方施肥技术作为联合国推行的一项环境友好型技术,以土壤测试和田间试验为基础,根据作物对土壤养分的需求规律、土壤养分的供应能力和肥料效应,提出不同肥料的施用数量、施用时间和施用方法的一套技术体系^[5],能够很好地解决中国化肥施用中存在的问题。罗小娟等研究表明,测土配方施肥技术具有降低化肥使用量和提高水稻产量的双重作用,在其他条件不变的情况下,测土配方施肥技术采用率每增加1%,化肥施用量降低0.45千克/公顷,而水稻单产提高2.91千克/公顷^[6]。张灿强等研究表明,在满足当前平均产量水平的条件下,通过测土配方施肥可以使小麦、玉米、水稻三大粮食作物主产区化肥投入削减814.1万吨/年,占三大粮食作物主产区化肥施用量的27.6%,其中,水稻种植可削减化肥投入135.5万吨/年,占三大粮食作物主产区化肥施用量的16.7%,削减量较大的地区主要分布在东北单季稻区和江南华南单双季稻区^[4]。

自2005年以来,尽管有国家大力支持,测土配方施肥技术实际推广规模仍难以突破。一项兼具经济效益和环境效益的技术,为什么在国家的大力支持下仍然难以实现大规模的推广和使用?农户是测土配方施肥技术的最终使用者,其技术采纳意愿和采纳行为是技术推广的重要一环。因此,从农户视角出发,探讨各因素对其技术采纳意愿的影响及作用路径,对于该技术的大规模推广和使用具有重要意义。

已有较多研究关注农户的技术采纳行为,利用各粮食生产区的农户调查数据对测土配方施肥等环境友好型技术的推广应用情况进行研究,主要包括三个方面的内容:一是运用数据描述性统计方法分析农民采纳或未采纳技术的原因^[7];二是运用

Probit或Logit模型分析农户特征^[8]、社会资本^[9-11]、政策环境(如政府补贴与管制、农技推广)^[12,13]、与信息可得性相关的因素^[14]等对农户技术采纳行为的正向或负向影响,并据此提出相应的政策建议;三是运用随机前沿分析方法(SFA)、数据包络法(DEA)等探讨测土配方施肥的技术效率^[15,16]。有少数研究关注农户的技术采纳意愿,运用计量模型分析农户种植规模^[17]、从业经历^[18]、对技术的风险预期与收益预期、邻里效应、技术培训、技术掌握的难易程度^[19,20]等因素对农户技术采纳意愿的影响。

已有对农户技术采纳意愿和采纳行为的研究在一定程度上解释了为什么测土配方施肥等环境友好型技术大规模推广和应用的进程如此缓慢,但是仍然存在不足和改进空间。首先,目前对环境友好型技术的研究多集中于采纳行为,但在目前测土配方施肥这一环境友好型技术尚未得到大规模应用的前提下,获取农户技术采纳行为的相关数据难度较大,对采纳意愿进行分析是更加行之有效的方式。其次,已有研究在影响因素的选取维度上忽略了心理因素对农户决策的影响。测土配方施肥技术是一项多方参与、自上而下的系统工程,不仅需要外部力量的推动,还需要农户自身的驱动力,农户对技术的感知、对政策的信任等将直接影响到政策实施的效果。第三,现有研究多采用Probit或Logit模型进行影响因素分析,变量的选取较为零散,缺少对农户测土配方施肥技术采纳影响路径的研究。鉴于此,本文将技术接受理论为基础,建立结构方程模型,选取湖南、黑龙江、吉林三个水稻主产区的农户调查数据,实证分析各因素对农户测土配方施肥技术采纳意愿的影响路径。

二、理论框架与模型构建

技术接受模型(TAM)最早在信息技术领域提出,认为个体行为取决于其行为意向,而行为意向受到感知有用性和感知易用性的影响。其中,感知有用性是指个体对新技术的有效性和有用程度的感知,感知易用性是指个体对掌握和操作新技术的难易程度的感知^[21]。也就是说,技术采纳表现为一种从认知信念到行为意向再到实施行为的心理行为的逻辑联系。后来的学者不断改进并完善TAM,

提出了 TAM2^[22]和 TAM3^[23]。目前最为完善的 TAM3 认为，感知有用性和感知易用性受到个体差异、社群影响、便利条件等因素的影响，社群影响、感知有用性、感知易用性共同影响着个体的行为意向，而行为意向则进一步影响着个体的行为。其中，社群影响是指个体对其他重要的人认为他应该或者不应该表现出某种行为的感知^[24]；便利条件包括个体是否具备足够的知识和资源采纳新技术，也包括政府及相关部门是否能为个体提供必要的支持^[22]。随着技术接受模型的不断完善，其应用范围也逐渐从信息技术领域向其他领域扩展，因此本文将该模型引入到农业技术领域，分析农户测土配方施肥技术采纳意愿。

“大国小农”是我国的基本农情，第三次农业普查数据显示，小农户在农业经营主体中的占比达到 98% 以上，小农户在年龄、受教育程度、土地面积、家庭收入结构等方面存在较大的异质性，对农业新技术的感知和接受程度也存在较大差异^[25]。如果农户预期一项新技术的成本和风险较低、收益较高，具有良好的经济效益并且易于掌握和操作，则农户采纳该技术的意愿较强^[20,26]。Sørenbø 等^[27]指出，感知易用性对感知有用性有着积极影响。基于此，本文提出如下假说：

H_1 ：农户特征对感知有用性、感知易用性和技术采纳意愿具有显著的影响。

H_2 ：感知有用性对技术采纳意愿具有显著的正向影响。

H_3 ：感知易用性对技术采纳意愿具有显著的正向影响。

H_4 ：感知易用性对感知有用性具有显著的正向影响。

乡土社会是具有复杂关系网络的熟人社会，身处其中的农民习惯于听取或观察周围人对技术的看法或做法。谢贤鑫^[20]指出，邻里之间对生态耕种技术有利可图信息的交流沟通，有助于增加农户采纳技术的可能性。宗族性网络、朋友圈网络均对绿色生产技术采纳存在正向影响，且能够减少农业劳动力老龄化带来的负向影响^[9]。信任作为社会资本的核心内容，能够促进村民之间的合作，有助于测土配方施肥技术的采纳^[11]。在调研中经常听到农户会说“看别人用着好才用”，可见，在农业技术推

广过程中，农户对技术的感知以及技术采纳意愿会受到其所处的社会情境的影响。基于此，本文提出假说 H_5 ：社群影响对技术感知有用性、感知易用性和技术采纳意愿具有显著的影响，影响的方向取决于对技术的普遍评价。

此外，政府及相关部门在农业技术推广中也发挥着重要作用。童志洪^[13]指出，政府补贴与政府管制、农技推广政策的合理组合能够更好地激励农户采纳新技术，同时也有利于刷新农户对技术的感知易用性和感知有用性。基于此，本文提出假说 H_6 ：便利条件对技术感知有用性、感知易用性和技术采纳意愿具有显著的正向影响。

通过引入技术接受理论，结合农户采纳农业新技术的实践，本文以农户测土配方施肥技术采纳意愿为被解释变量，选取感知有用性、感知易用性两个关键心理因素以及社群影响、便利条件和农户特征作为解释变量，提出农户测土配方施肥技术采纳意愿的影响路径（图 1）。

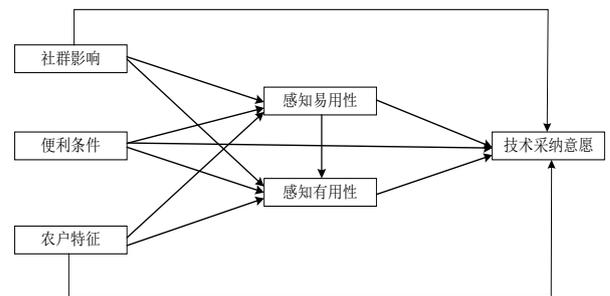


图 1 影响农户测土配方施肥技术采纳意愿的理论路径

农户的技术采纳意愿是受个体主观判断影响的潜变量，结构方程模型适用于此类问题的分析，能够反映潜变量与观测变量之间的关系以及潜变量之间的关系^[28]。因此，基于理论分析，本文的模型设定如下：

$$X = \Lambda_x \zeta + \delta \tag{1}$$

$$Y = \Lambda_y \eta + \varepsilon \tag{2}$$

$$\eta = \Gamma \zeta + \varepsilon \tag{3}$$

其中， X 是外生观测变量，是反映农户测土配方施肥技术的社群影响、便利条件和农户特征的指标； Y 是内生观测变量，是反映农户感知易用性、感知有用性的指标。 Λ_x ， Λ_y 分别表示外生潜变量和内生潜变量与各自观测变量之间关系的系数矩阵； ζ ， η 分别是外生潜变量（社群影响、便利条件、农户特

征)和内生潜变量(感知易用性、感知有用性、采纳意愿); δ, ε 分别表示测量误差向量。内生潜变量与外生潜变量之间的关系用(3)式表示。 Γ 表示内生潜变量和外生潜变量关系的系数矩阵, ε 是随机误差项。

三、数据来源及其计量结果分析

1. 数据来源及其描述性统计分析

本文所使用的数据来源于2017年8月在湖南省以及2017年9月至10月在黑龙江省和吉林省的实地调研,这三个省份是前文提到的化肥用量削减空间较大的省份。按照随机抽样原则,选取湖南省4县(区)4镇(乡)、黑龙江省3县(区)8个镇(乡)、吉林省1县(区)2个镇(乡)作为调研地点,调研员与农户进行面对面的问卷调查,最终获得有效问卷212份(其中,湖南省60份、黑龙江省129份、吉林省23份)。

表1 样本信息

指标	指标分布	频数	百分比/%
年龄/岁	(0, 30]	2	0.9
	(30, 40]	32	15.1
	(40, 50]	78	36.8
	(50, 60]	54	25.5
	(60, 100]	46	21.7
受教育程度	未上学	5	2.4
	小学	74	34.9
	初中	111	52.4
	高中(中专)	21	9.9
	大学及以上	1	0.5
农业收入占比/%	(0, 20]	46	21.7
	(20, 40]	12	5.7
	(40, 60]	15	7.1
	(60, 80]	24	11.3
	(80, 100]	115	54.2
稻田面积/亩	(0, 5]	52	24.5
	(5, 20]	28	13.2
	(20, 50]	51	24.1
	(50, 100]	44	20.8
	(100, 512] ^①	37	17.5

注:①稻田面积的区间上限取值为样本中的最大稻田面积。

在受访者中,40岁以上的受访者占比达到80%以上,说明中老年人是目前种田的主力军。农民的受教育程度偏低,初中及以下学历的受访者占到了调研样本的约90%。农业不再是农民唯一的收入来源,农户兼业化现象越来越普遍,有21.7%的农户农业收入仅占家庭总收入的不到20%,但是大多数农户还是主要依靠农业收入,超过半数农户的农业

收入占到家庭总收入的80%以上。随着土地流转的深入开展,土地细碎化现象有所减缓,规模经营的农户数量越来越多。

根据理论框架中所确定的感知易用性、感知有用性、社群影响、便利条件和采纳意愿五个指标,本文在调研问卷中设计相关问题进行测量,为克服农户在选择中出现前后矛盾的现象,每个指标设置2至4个问题进行对照。问题采取李克特五级量表的方式,每个问题的选项设置为非常不同意、不同意、一般、同意、非常同意,分别用数字1至5来表示。农户特征按照表1中的变量来测量和分组。各个指标及相应题项的描述性统计见表2。

可以看出,大多数农户对于新技术持开放的态度,愿意去尝试。当政府给予一定的补贴或者政策支持时,农户采纳测土配方施肥技术的意愿较强。作为常年与土地打交道的人,农民能够准确认识到过量施肥的危害以及适量施肥的好处,也就是说,农民能够感知到测土配方施肥技术的有用性。测土配方施肥技术的金钱成本、时间成本以及操作难度给农民带来了一定的困扰,农户在感知易用性的测量题项上的平均得分在3.0左右。政府部门、技术推广部门基本不会要求农户大量施用化肥以提高产量,但同时政府部门在测土配方施肥技术上给予的政策支持和补贴较少,技术推广站和合作社则基本没有给予技术指导和帮助,农户在这三个题项上的平均得分均低于2.5。同时,农户依靠自身知识、人脉等资源可以获取新技术的途径并不多,有2种及以上技术获取途径的农户占全部样本的比在10%以下。农户特征的指标选取参照王学婷等^[19],指标的具体解释如表1所示。

2. 计量结果及其分析

本文运用AMOS24.0软件构建结构方程模型,探究技术接受理论下农户对测土配方施肥技术的感知以及外部因素对其技术采纳意愿的影响。

为了确保模型拟合度和假说检验的有效性,本文用Stata14.0软件对量表进行信度和效度检验,结果如表3所示。根据Hair等的论述,Cronbach's系数大于0.7表示高信度^[29]。本文中各分量表和总量表的信度均大于0.7,符合高信度的标准。在效度方面,各分量表和总量表的KMO值均大于0.5,Bartlett's Test统计值为0.000,说明量表具有良好的效度。

表2 测量指标及题项的描述性统计

指标	题项	均值	标准差
采纳意愿(TA)	如果有足够的补贴,愿意用测土配方施肥(TA1)	4.651	0.593
	如果政府出台政策推动稻田土壤培肥且允许农户自愿参与,会参与测土配方施肥(TA2)	4.585	0.629
	喜欢尝试新的肥料或新的技术(TA3)	4.439	0.632
感知有用性(PU)	能避免过量施肥对水稻的危害(PU1)	4.792	0.537
	使得肥料的施用量和土壤肥力相适应(PU2)	4.717	0.572
感知易用性(PEOU)	采用测土配方施肥技术易于掌握(PEOU1)	3.047	1.334
	测土配方施肥不贵(PEOU2)	2.953	0.953
	测土配方施肥技术不太耗费时间(PEOU3)	3.226	1.290
社群影响(SI)	采用测土配方施肥技术时会受到其他农户影响(SI1)	4.599	0.776
	推广站工作人员没有要求农民不惜成本增加产量(SI2)	4.561	0.786
	政府有关部门如农业局没有要求农民不惜成本增加产量(SI3)	4.509	0.745
便利条件(FC)	可以获得新技术的途径很多(FC1)	1.476	0.718
	农技推广站对测土配方施肥技术进行指导(FC2)	2.344	1.579
	合作社对测土配方施肥技术进行指导(FC3)	2.292	1.207
	政府对使用配方施肥的农民提供了专门补贴(FC4)	2.340	1.501
农户特征(HC)	农户受教育水平(HC1)	2.712	0.693
	稻田面积(HC2)	2.934	1.423
	家庭农业收入占比(HC3)	3.708	1.649
	户主年龄(HC4)	3.519	1.023

表3 信度和效度检验结果

指标	题项	分量表			总量表		
		Cornbach's α	KMO 值	Bartlett 检验	Cornbach's α	KMO 值	Bartlett 检验
采纳意愿	TA1	0.764	0.698	158.00($p=0.000$)	0.751	0.625	1852.92($p=0.000$)
	TA2						
	TA3						
感知有用性	PU1	0.733	0.621	86.06($p=0.000$)	0.751	0.625	1852.92($p=0.000$)
	PU2						
感知易用性	PEOU1	0.726	0.610	156.02($p=0.000$)	0.751	0.625	1852.92($p=0.000$)
	PEOU2						
	PEOU3						
社群影响	SI1	0.834	0.691	596.92($p=0.000$)	0.751	0.625	1852.92($p=0.000$)
	SI2						
	SI3						
便利条件	FC1	0.742	0.653	365.16($p=0.000$)	0.751	0.625	1852.92($p=0.000$)
	FC2						
	FC3						
	FC4						
农户特征	HC1	0.741	0.633	259.36($p=0.000$)	0.751	0.625	1852.92($p=0.000$)
	HC2						
	HC3						
	HC4						

运用结构方程模型对研究假说进行检验,路径系数及假说验证结果如表4所示。表4适配度检验结果表明模型的适配度通过检验。

感知有用性对农户技术采纳意愿存在显著的正向影响,说明技术带来经济或者其他方面的效益能够显著提高农户的采纳意愿。而农户特征对感知有用性存在显著的负向影响,这说明调研农户教育水平低、土地面积较小、依赖农业获取收入、劳动力老龄化等特征不利于其对新技术的效益有一个正确的认知,对农户采纳新技术的意愿存在间接负

向效应,减弱“农户特征—感知有用性—技术采纳意愿”这一路径的效果。但农户特征对技术采纳意愿的直接影响为正,这在一定程度上说明了农户存在对测土配方这类环境友好型技术的需求。农户特征对感知有用性与感知易用性对技术采纳意愿的影响均不显著,因此“农户特征—感知易用性—技术采纳意愿”这一路径未得到验证。社群影响对感知易用性和感知有用性均存在显著的正向影响,这与农村熟人社会的特征有所关联,启用新技术的农户对技术难易程度和技术效益等的感知会通过乡

村熟人社会快速传递给其他人。同时，感知易用性对感知有用性存在显著的正向影响。故“社群影响—感知易用性—感知有用性—技术采纳意愿”与“社群影响—感知有用性—技术采纳意愿”这两条路径均得到验证。但是，社群影响并不直接对技术采纳意愿产生显著的正向影响，更多地是通过间接改变农户对技术的心理感知而产生作用。便利条件对感知易用性存在显著的正向影响，说明政府的支持政策、技术指导等在一定程度上能够降低农户对新技术的成本预期和风险预期，提升其对技术操作简便的感知，“便利条件—感知易用性—感知有用性—技术采纳意愿”这一路径得到验证。但是，便

利条件对感知有用性并不存在显著的影响，对技术采纳意愿也不存在直接影响，说明政府的支持政策、技术指导等主要改变农户对技术难易程度的感知，而技术有用的感知则更多来自于农户自身和周边社群的影响。

因此，从上述分析中可以得出，提升农户技术采纳意愿的最有效的路径（图 2）是通过提升农户自身的人力资本和资源禀赋，发挥乡村“熟人社会”农户之间的相互影响，促进农户对技术有用性的感知，同时利用政府支持、技术指导等便利条件和社群影响提升农户对技术易用性的感知，直接和间接提升农户技术采纳意愿。

表 4 结构方程模型路径系数与假说验证

假说	假说路径	路径系数	检验结果
H ₁	农户特征 感知有用性	-0.059*	成立
	农户特征 感知易用性	0.120	不成立
	农户特征 采纳意愿	0.048*	成立
H ₂	感知有用性 采纳意愿	0.205**	成立
H ₃	感知易用性 采纳意愿	0.001	不成立
H ₄	感知易用性 感知有用性	0.014**	成立
H ₅	社群影响 感知有用性	0.108**	成立
	社群影响 感知易用性	0.283**	成立
	社群影响 采纳意愿	0.000	不成立
H ₆	便利条件 感知有用性	0.008	不成立
	便利条件 感知易用性	0.533**	成立
	便利条件 采纳意愿	0.030	不成立
卡方值	215.789	df(自由度)	123
GFI(适配度指数)	0.899	AGFI(调整后适配度指标)	0.860
RMR(残差均方根)	0.096	CFI(比较适配度指标)	0.945

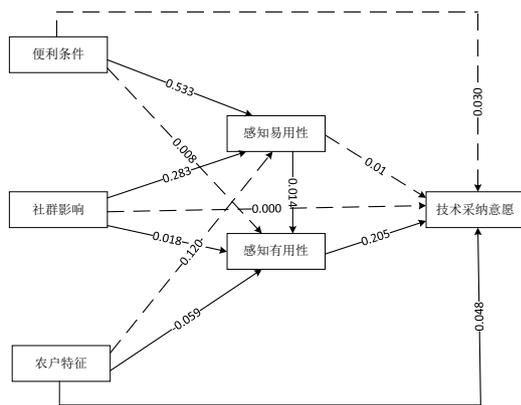


图 2 影响农户测土配方施肥技术采纳意愿的路径图

注：实线表示影响显著的路径，虚线表示影响不显著的路径

四、结论及其启示

上述研究结果表明：感知有用性对农户测土配方施肥技术采纳意愿有显著的正向影响；社群影响既可以直接影响农户的感知有用性，也可以通过影响感知易用性间接影响感知有用性，最终对农户技

术采纳意愿产生正向影响；政府补贴、农技推广站的技术指导等便利条件通过影响感知易用性间接对农户技术采纳意愿产生正向影响；农户特征对技术采纳意愿有直接正向影响，但却对感知有用性存在负向影响，间接降低了农户的技术采纳意愿。因此，通过社群影响和便利条件，直接或间接影响农户对技术有用性或易用性的心理感知，并通过感知有用性提高农户技术采纳意愿是行之有效的路径。

上述结论对于促进农户采用测土配方施肥技术具有如下启示：一是应在农业技术推广站、合作社、农资供销社等放置测土配方施肥技术的宣传讲解材料；安排专门的技术人员为农户进行适当的宣传讲解，定期组织乡村中的“中坚农民”进行技术培训，并以这些“中坚农民”为纽带为大多数普通农民在实践中提供合时宜的技术指导，提高农户的人力资本，缓解因人力资本低而过高估计技术难度，使农户对其有用性和易用性产生一个客观无偏的感知。二是在新技术的推广阶段为农户提供更多

的便利条件,如设立专门针对某一项农业新技术的直接补贴、购买优惠等,避免农户对新技术成本等方面的不合理预期。三是应充分发挥乡村中地缘、血缘关系的纽带作用,同时通过合作社等经济组织加强经济纽带的建设,实现社群影响在促进农户技术采纳中的作用。

注释:

- ① 数据来源:《中国农村统计年鉴》
 ② 农业部: www.moa.gov.cn/xw/zwdt/201912/t20191218_6333443.htm
 ③ 目前,美国粮食作物氮肥利用率大约为 50%、欧洲粮食作物氮肥利用率大约为 65%。

参考文献:

- [1] 房丽萍,孟军.化肥施用对中国粮食产量的贡献率分析——基于主成分回归 C-D 生产函数模型的实证研究[J].中国农学通报,2013,29(17):156-160.
- [2] 高晶晶,彭超,史清华.中国化肥高用量与小农户的施肥行为研究——基于 1995~2016 年全国农村固定观察点数据的发现[J].管理世界,2019,35(10):120-132.
- [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.
- [4] 张灿强,王莉,华春林,等.中国主要粮食生产的化肥削减潜力及其碳减排效应[J].资源科学,2016,38(4):790-797.
- [5] 张福锁.测土配方实施多年 化肥用量为啥还增[J].农家顾问,2012(5):4-6.
- [6] 罗小娟,冯淑怡,黄挺,等.测土配方施肥项目实施的环境和经济效果评价[J].华中农业大学学报(社会科学版),2014(1):86-93.
- [7] 张成玉.测土配方施肥技术推广中农户行为实证研究[J].技术经济,2010,29(8):76-81.
- [8] 佟大建,黄武,应瑞瑶.基层公共农技推广对农户技术采纳的影响——以水稻科技示范为例[J].中国农村观察,2018(4):59-73.
- [9] 杨志海.老龄化、社会网络与农户绿色生产技术采纳行为——来自长江流域六省农户数据的验证[J].中国农村观察,2018(4):44-58.
- [10] 程琳琳,张俊飏,何可.网络嵌入与风险感知对农户绿色耕作技术采纳行为的影响分析——基于湖北省 615 个农户的调查数据[J].长江流域资源与环境,2019,28(7):1736-1746.
- [11] 秦明,范焱红,王志刚.社会资本对农户测土配方施肥技术采纳行为的影响——来自吉林省 703 份农户调查的经验证据[J].湖南农业大学学报(社会科学版),2016,17(6):14-20.
- [12] 韩洪云,杨增旭.农户农业面源污染治理政策接受意愿的实证分析——以陕西眉县为例[J].中国农村经济,2010(1):45-52.
- [13] 童洪志,刘伟.政策组合对农户保护性耕作技术采纳行为的影响机制研究[J].软科学,2018,32(5):18-23.
- [14] 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.
- [15] 葛继红,周曙东.环境友好型技术对水稻种植技术效率的影响——以测土配方施肥技术为例[J].南京农业大学学报(社会科学版),2012,12(2):52-57.
- [16] 邓祥宏,穆月英,钱加荣.我国农业技术补贴政策及其实施效果分析——以测土配方施肥补贴为例[J].经济问题,2011(5):79-83.
- [17] 吴一平,魏莉丽,徐志宇.农户采纳减施增效技术的意愿及影响因素分析——以沙洋县水稻种植为例[J].农业经济与管理,2018(2):10-17.
- [18] 朱利群,王珏,王春杰,等.有机肥和化肥配施技术农户采纳意愿影响因素分析——基于苏、浙、皖三省农户调查[J].长江流域资源与环境,2018,27(3):671-679.
- [19] 王学婷,何可,张俊飏,等.农户对环境友好型技术的采纳意愿及异质性分析——以湖北省为例[J].中国农业大学学报,2018,23(6):197-209.
- [20] 谢贤鑫,陈美球.农户生态耕种采纳意愿及其异质性分析——基于 TPB 框架的实证研究[J].长江流域资源与环境,2019,28(5):1185-1196.
- [21] Davis F D, Bagozzi R P, Warshaw P R. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models[J]. Management Science, 35(8):982-1003.
- [22] Venkatesh V, Davis F D. A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies[J]. Management Science, 2000, 46(2):186-204.
- [23] Venkatesh V, Bala H. Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions[J]. Decision Sciences, 2008, 39(2):273-315.
- [24] Venkatesh V, Morris M G, Davis G B, et al. User acceptance of information technology: Toward a unified view[J]. MIS quarterly, 2003:425-478.
- [25] 王思琪,陈美球,彭欣欣,等.农户分化对环境友好型技术采纳影响的实证研究——基于 554 户农户对测土配方施肥技术应用的调研[J].中国农业大学学报,2018,23(6):187-196.
- [26] 李后建.农户对循环农业技术采纳意愿的影响因素实证分析[J].中国农村观察,2012(2):28-36,66.
- [27] Sørøbø Ø, Eikebrokk T R. Explaining IS continuance in environments where usage is mandatory[J]. Computers in Human Behavior, 2008, 24(5):2357-2371.
- [28] 易丹辉.结构方程模型:方法与应用[M].北京:中国人民大学出版社,2008.
- [29] Hair J F, Black W C, Babin B J, et al. Multivariate Data Analysis[M]. Upper Saddle River, NJ: Prentice hall, 1998.

责任编辑:李东辉