

# 服务供给对稻农测土配方施肥技术 采纳行为的影响研究

余威震 罗小锋 黄炎忠 唐林<sup>1</sup>

(1. 华中农业大学 经济管理学院, 湖北 武汉 430070;

2. 湖北农村发展研究中心, 湖北 武汉 430070)

**【摘要】:** 测土配方施肥技术的推广与运用, 对实现我国化肥减量增效、农业可持续发展具有重大的现实意义。利用 2018 年湖北省 755 份农户微观调查数据, 基于技术推广细分环节视角, 分析服务供给对稻农测土配方施肥技术采纳行为的影响, 并进一步探讨两者之间的作用机制。研究发现: (1) 样本地区稻农测土配方施肥技术采纳率较低, 仅为 25.7%, 且各技术推广环节服务供给有限, 均不足一半; (2) 测土、供应以及施肥指导 3 个环节的服务供给, 对稻农技术采纳行为均产生了显著正向影响; (3) 服务供给通过提升稻农肥料区分能力、增强科学施肥认知以及绿色生产重要性认知三条途径提高了稻农测土配方施肥技术采纳的概率。对此, 建议增加农技推广各细分环节的服务供给, 加强政府、企业之间的合作以及加快农技推广理念的转变, 最终实现技术的推广与应用。

**【关键词】:** 测土配方施肥技术 服务供给 技术推广 作用机制

**【中图分类号】:** F323.6 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227(2021)02-0484-09

化肥是粮食的“粮食”, 在促进粮食连年增产过程中发挥着重要的作用。然而, 过量施用、盲目施用等不合理施肥方式, 不仅带来生产成本的增加, 对农业生态环境也造成严重的破坏<sup>[1]</sup>。测土配方施肥技术在节本增效、保护环境等方面具有独特优势<sup>[2]</sup>, 然而许多研究的调查结果显示, 农户测土配方施肥技术的实际采纳率不足 1/3<sup>[3,4]</sup>, 理应成为推进化肥减量替代的关键力量, 却始终难以广泛接受与应用。

面对农户测土配方施肥技术采纳行为不足的困境, 学者们围绕测土配方施肥技术采纳行为, 从信息认知、产出风险、主观规范等视角进行了深入研究<sup>[5~7]</sup>, 以期识别出阻碍农户采纳该技术的关键因素。当然, 公共农技推广服务作为政府支持农业的重要政策工具<sup>[4]</sup>, 也受到了较多学者的关注, 且证实了以政府主导、市场参与为主要特征的农技推广服务供给对农户测土配方施肥技术采纳行为具有显著的促进作用<sup>[8~10]</sup>。事实上, 测土配方施肥技术推广可以细分为测土、配方、配肥、供应、施肥指导 5 个环节, 但绝大多数研究简单地将其当成一个整体或“偶然”关注到其中部分环节, 并未进行全面考量以及深入研究。不同的技术推广环节对促进农户测土配方施肥技术采纳所发挥的作用存在差异, 而任一环节的服务缺失均可能会导致农户无法采纳测土配方施肥技术。那么, 技术推广不同环节的服务供给是否会对农户技术采纳行为产生影响? 影响的可能路径有哪些? 现有研究较少关注到了这一点。

**作者简介:** 余威震(1993~), 男, 博士研究生, 主要研究方向为资源环境经济. E-mail: ywz2011@163.com

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

**基金项目:** 国家社科基金重点项目(15AZD071); 农业农村部软科学项目(2018032); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(2662018YJ001)

因此，本文基于技术推广细分环节视角，利用 2018 年湖北省 755 份农户微观数据，从服务供给维度识别影响稻农测土配方施肥技术采纳行为的关键因素，并进一步探讨服务供给对技术采纳行为影响的中间传导机制，以期全面了解服务供给的作用机理，同时为推广测土配方施肥技术、实现化肥减量增效提供经验借鉴。

## 1 理论分析与研究假说

### 1.1 技术推广环节细分背景介绍

测土配方施肥技术是以土壤测试和肥料田间试验为基础，根据作物需肥规律、土壤供肥性能和肥料效应，从数量、时间、方式等方面对有机肥料、氮磷钾肥料以及中微量元素肥料的施用进行明确规定，以实现各种养分供需平衡、满足作物生长需要<sup>[2]</sup>。从技术内容上看，测土配方施肥技术涉及多个环节，其中核心环节主要包括“测土”“配方”“配肥”“供应”以及“施肥指导”共五个。每一环节在测土配方施肥技术推广过程中所处阶段不同，所起到作用以及相关主体也不尽相同，但却又表现出环环相扣的作用关系。以测土环节为例，农户是否知道或亲眼见过农技人员取土检测，会影响到农户对该技术科学性的判断；而测土结果的准确与否，直接关乎配方设计的针对性情况。政府、企业与农户之间存在的信息错位，以及政府和企业服务供给的功能缺失，可能是最终造成稻农测土配方施肥技术采纳率低下的重要原因。需要说明的是，考虑到配方和配肥环节分别由土肥站和化肥企业完成，与农户无直接联系，且实际调研情况也反映出，农户对此二环节缺乏了解，因此在后续分析中以测土、供应和施肥指导 3 个环节为重点研究对象。

### 1.2 服务供给对稻农测土配方施肥技术采纳行为的影响

公共农技推广服务作为政府支持农业的重要政策工具<sup>[4]</sup>，对促进农户采纳先进农业技术、实现农业增产增收发挥了重要作用<sup>[11]</sup>，对测土配方施肥技术的推广与应用同样如此。首先，作为测土配方施肥技术的最初阶段，测土环节直接奠定了该技术的科学基础，从农户视角来看，是否亲眼见过或直接采取过测土服务，将直接决定农户对该技术的信任程度，从而影响到技术采纳积极性。其次，生产要素是否可以方便获取在很大程度上会影响到农户技术采纳行为<sup>[12,13]</sup>，而供应环节作为测土配方施肥技术“落地”的关键环节，稻农能否从市场上购买到或者农资店老板进行推荐配方肥，将会影响到稻农对配方肥的购买选择以及测土配方施肥技术的应用。最后，施肥指导环节可通过宣传、培训等方式，指导稻农正确采纳测土配方施肥技术。对于文化程度普遍不高的传统农户而言，对新事物的理解和接受能力往往有限，通过技术培训、指导可以有效改善这一不利局面<sup>[14,15]</sup>。因此，基于以上分析提出假说 1：

H1: 服务供给可以有效提高稻农测土配方施肥技术采纳概率。

### 1.3 服务供给对稻农技术采纳行为产生影响的作用路径

一般而言，服务供给通过肥料区分能力、科学施肥认知和绿色生产重要性认知 3 个渠道对稻农测土配方施肥技术采纳行为产生影响。(1) 肥料区分能力。农业要素市场化发展、肥料选择多样的同时，由于信息不对称造成的市场失灵，会增加农业要素的市场交易成本<sup>[16]</sup>。通过服务供给，可以从能力层面提升稻农对市场肥料的甄别和筛选能力，即肥料区分能力，以选择购买测土配方施肥技术采纳所需的生产要素，实现技术的采纳与应用。(2) 科学施肥认知。缺乏科学施肥知识和基本认知，必然会导致肥料利用率低下、农业生产效益不高。无论是测土环节的土壤营养元素科学测定，还是施肥指导环节的技术讲解服务，从技术原理、技术运用等多个层面提高了稻农对测土配方施肥这一科学施肥技术的认知和理解，无形之中增强了稻农的科学施肥认知，从而带动施肥模式和耕作习惯的转变。(3) 绿色生产重要性认知。技术推广服务供给的过程，不仅仅是对农业新技术进行普及和应用指导，同时也承担着传递生产理念、社会价值观的作用。相应地，测土配方施肥技术推广中对测土、供应、施肥指导多个环节进行服务供给的同时，也是对当下社会普遍关注的绿色发展理念的一种发展和实践，提升了稻农对农业绿色生产的重要性认知。因此，基于以上分析提出假说 2：

H2:服务供给将通过提高稻农肥料区分能力、增强科学施肥认知以及绿色生产重要性认知 3 条途径促进稻农采纳测土配方施肥技术。

## 2 研究方法

### 2.1 数据来源

本研究数据来源于课题组 2018 年 7~8 月在湖北省襄阳、宜昌、黄冈和潜江 4 个地市的农户微观调查。选取上述地市作为样本区域，主要基于以下方面考虑：一是，湖北省境内地形地貌多样，襄阳、宜昌、黄冈和潜江分别属于岗地、山地、丘陵和平原，为考察和比较不同地形特征下农户种植选择提供了便利条件；二是，湖北省是全国重要的粮食生产基地，样本区域 2017 年粮食产量占全省总产量的 35%，具有一定代表性。结合分层抽样和随机抽样原则，并综合考虑研究目的、可操作性以及资金约束等，最终共调查了 13 个乡镇 35 个村，共完成问卷 804 份，其中襄阳 233 份、宜昌 213 份、黄冈 206 份、潜江 152 份。经筛选和剔除问卷前后矛盾或核心变量缺失的问卷，最终获得有效问卷 755 份，有效率 93.91%。

### 2.2 样本特征

调查结果显示(表 1),样本农户以男性为主(62.65%),仅有 24.37%的农户在 2017 年有过外出兼业情况。在受教育年限方面,绝大多数样本农户(87.82%)接受教育年限不足 9 年,文化水平整体偏低;而在受访者年龄方面,以 50~70 年龄段农户最多,占总样本的 69.94%,平均年龄为 57 岁,老龄化现象较为严重。在家庭收入方面,以 10 万以下的样本农户家庭居多(89.93%),样本平均家庭收入为 5.90 万元,种植面积以 0.67hm<sup>2</sup>以内的小规模种植为主,占总样本的 84.37%,平均种植面积为 0.57hm<sup>2</sup>。根据《湖北统计年鉴 2018》显示,2017 年湖北省平均每户经营耕地面积为 0.54hm<sup>2</sup>,平均每人收入为 1.79 万元<sup>1</sup>,与本次调研结果较为接近,说明调研样本具有一定代表性。

表 1 样本基本特征 (N=755)

类别		频率	百分比 (%)	类别		频率	百分比 (%)
性别	男	473	62.65	是否兼业	是	184	24.37
	女	282	37.35		否	571	75.63
受教育年限	6 年及以下	391	51.79	家庭收入	5 万及以下	384	50.86
	7~9 年	272	36.03		5.1~10 万	295	39.07
	10~12 年	86	11.39		10.1~15 万	49	6.49
	13 年及以上	6	0.79		15 万及以上	27	3.58
受访者年龄	40 岁及以下	33	4.37	种植面积	0~0.33hm <sup>2</sup>	449	59.47
	41~50 岁	138	18.28		0.33~0.67hm <sup>2</sup>	188	24.90
	51~60 岁	309	40.93		0.67~1.00hm <sup>2</sup>	43	5.70
	61~70 岁	219	29.01		1.00~1.33hm <sup>2</sup>	21	2.78
	71 岁及以上	56	7.42		1.33hm <sup>2</sup> 及以上	54	7.15

## 2.3 变量选取

### (1) 因变量。

考虑到测土配方施肥技术涉及测土、配方、配肥等专业技术环节，且由不同主体负责和落实，而实际技术推广过程中往往以推广测土配方肥为主，因此，本文以“稻农是否施用配方肥”作为因变量，以表征农户测土配方施肥技术采纳行为。

### (2) 核心变量。

如前所述，本文重点关注测土、供应和施肥指导 3 个环节的服务供给对农户技术采纳行为的影响，因此选择“是否见过或听说过农技人员进行取土检测”“是否参加测土配方施肥技术培训”“是否收到测土配方施肥建议卡”“农资店老板是否向您推荐配方肥”作为核心变量，以反映技术推广细分环节的服务供给情况。

### (3) 其它控制变量。

作为一个理性经济人，农户在技术采纳决策时，会综合考虑其资源禀赋、生活方式、生命阶段等内源性因素以作出最优选择<sup>[17]</sup>。因此，借鉴以往相关研究<sup>[5,18]</sup>，从个体特征和家庭经营特征两个方面选取控制变量，其中个体特征包括性别、年龄、健康状况和受教育年限共 4 个，家庭经营特征包括农业劳动力数、种植面积、种植收益等 7 个。

## 2.4 模型构建

稻农测土配方施肥技术采纳行为属于典型的二分离散选择变量，即  $adoption=1$ ，表示稻农采纳了测土配方施肥技术， $adoption=0$ ，表示稻农未采纳测土配方施肥技术。因此，本文建立如下基准回归模型，以实证检验服务供给对稻农测土配方施肥技术采纳行为的影响：

$$\begin{aligned} & prob(adoption = 1 | supply, X) \\ & = \theta(\alpha_0 + \alpha_1 supply + \alpha_j X + \varepsilon) \end{aligned} \quad (1)$$

式中： $supply$  表示是否测土、施肥技术培训、施肥建议卡以及是否推荐等服务供给维度变量； $X$  表示包括性别、年龄、种植面积、地块数量等在内的个体特征和家庭经营特征； $\alpha_1$  和  $\alpha_j$  表示相应变量的待估参数； $\varepsilon$  表示模型随机扰动项。

## 3 实证分析

### 3.1 服务供给与稻农测土配方施肥技术采纳的相关性分析

为了验证服务供给与稻农测土配方施肥技术采纳行为之间是否存在相关性，运用 SPSS19.0 软件对两者进行了交叉项 Pearson 检验。表 3 的基本结果显示：一是，在提供测土服务和施肥技术培训时，稻农测土配方施肥技术的采纳比例分别为 68.99% 和 76.47%，均远远高于未采纳比例，而在无测土服务和施肥技术培训时，情况正好相反。二是，在提供施肥建议卡和推荐配方肥服务时，稻农测土配方施肥技术的采纳比例与未采纳比例较为接近，但在无上述服务供给时，技术采纳比例分别为 12.28% 和 11.60%，远远低于未采纳比例。总体而言，无论哪一方面的服务供给，卡方检验结果均通过 1% 置信水平下的显著性检验，表明在不同服务供给条件下稻农技术采纳行为存在显著差异，即两者之间存在显著的相关性。

表 3 不同服务供给情况下稻农测土配方施肥技术采纳行为(单位:%)

测土配方施肥 技术采纳行为	是否测土		施肥技术培训		施肥建议卡		是否推荐	
	是	否	是	否	是	否	是	否
采纳	68.99	16.77	76.47	14.54	47.08	12.28	49.47	11.60
未采纳	31.01	83.23	23.53	85.46	52.92	87.72	50.53	88.40
Pearson 检验 $\chi^2$	152.758***		223.990***		113.401***		132.462***	

### 3.2 基准回归

多重共线性检验结果显示,各变量方差膨胀因子(VIF)均小于2,且均值为1.25,表明模型不存在严重的共线性问题。同时,为修正模型参数估计中可能存在的异方差问题,本文在经典最小二乘估计的基础上采用稳健M回归估计方法(OLS+Robust)。具体回归结果如表4所示。在逐渐控制受访者个体特征和家庭生产经营特征后,核心变量的系数大小、显著性未发生显著变化,且模型(3)伪R方为0.3855,卡方值为214.33,通过了1%置信水平下的检验,表明模型拟合程度较好,结果具有代表性。

服务供给的影响。表4中模型(3)的估计结果显示:其一,是否测土对稻农测土配方施肥技术采纳行为产生显著正向影响,说明当稻农亲眼见过或听说过农技人员进行取土检测时,有助于提高其采纳测土配方施肥技术的积极性。在传统农耕文明的影响下,中国社会呈现出偏好面对面的物质交换和信息传递的文化特征,强调“眼见为实”所带来的真实性<sup>[19]</sup>。因此,当存在测土环节的服务供给时,有助于稻农形成客观、真实的评价,进而促使稻农积极采纳该技术。其二,施肥技术培训、施肥建议卡对稻农测土配方施肥技术采纳行为均产生显著正向影响,说明以参加技术培训、获得施肥建议卡为主要形式的施肥指导服务,有助于提高稻农采纳测土配方施肥技术的采纳概率。无论哪种形式的施肥技术指导,其本质均是向稻农准确传递科学施肥的时间、用量、方式等内容,将理论知识运用于指导现实农业生产,即促进稻农采纳测土配方施肥技术。其三,是否推荐对稻农测土配方施肥技术采纳行为产生显著正向影响,说明在农资店老板进行配方肥推荐时,稻农更愿意采纳测土配方施肥技术。配方肥作为测土配方施肥技术的一种物化形式,将复杂的科学施肥技术简单化,以购买、施用配方肥来实现测土配方施肥技术的采纳与应用<sup>[20]</sup>。同时,农资店老板的推荐可以有效降低稻农信息搜寻成本,便于稻农购买到测土配方施肥技术实施所必需的生产要素。

其它控制变量的影响。个体特征中的性别变量通过了5%水平下的显著性检验,且系数为正,表明相较于女性,男性农民更愿意采纳测土配方施肥技术。与女性相比,长期承担主要生产性劳动的男性,对农业生产实际情况更为了解,行为决策更为理性<sup>[21]</sup>,在肥料管理方面更趋于科学,即选择测土配方施肥技术。家庭经营特征中,地块数量通过了1%水平下的显著性检验,且系数为正,表明地块数量越多、稻农更愿意采纳测土配方施肥技术。相较于传统施肥模式,测土配方施肥技术以科学方式测算作物施肥量,可以在很大程度上减少单位面积化肥投入量,从而减少稻农劳动投入,在地块数量较多时节约劳动效应尤为明显。此外,种粮目的也通过了5%水平下的显著性检验,但系数为负,表明相较于以口粮食用为主要目的的稻农,以销售增收为主的稻农采纳测土配方施肥技术的概率更低。

表 4 服务供给对农户测土配方施肥技术采纳行为的影响

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)
----	-------	-------	-------

	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误
是否测土	1.085***	0.223	1.073***	0.229	1.096***	0.237
施肥技术培训	2.112***	0.264	2.092***	0.285	2.040***	0.286
施肥建议卡	0.836***	0.280	0.758***	0.291	0.867***	0.306
是否推荐	1.266***	0.222	1.328***	0.232	1.473***	0.242
性别	—	—	0.494**	0.242	0.540**	0.248
年龄	—	—	-0.020	0.014	-0.015	0.015
健康状况	—	—	-0.196*	0.107	-0.174	0.118
受教育年限	—	—	0.019	0.035	0.026	0.036
农业劳动力数	—	—	—	—	-0.188	0.168
种植面积	—	—	—	—	0.001	0.003
地块数量	—	—	—	—	0.089***	0.026
耕地质量	—	—	—	—	0.224	0.174
种植收益	—	—	—	—	-0.133	0.330
化肥施用成本	—	—	—	—	0.001	0.001
种粮目的	—	—	—	—	-0.602**	0.262
观测值	755		755		755	
卡方值	298.98***		194.35***		214.33***	
伪R方	0.3475		0.3567		0.3855	

### 3.3 稳健性检验

为进一步验证技术推广环节层面的服务供给对稻农测土配方施肥技术采纳行为具有积极影响，利用多种策略对模型(3)结果进行了稳健性检验。(1)剔除年龄大于70周岁的样本农户，主要原因在于，年龄较大的农户对新技术的理解能力和接受能力均较弱，在调查过程中不可避免地会造成信息失真，从而可能会对研究结果产生影响。(2)剔除水稻种植面积小于等于0.133hm<sup>2</sup>的样本农户<sup>2</sup>，主要考虑到较小种植规模的稻农，其生产目的主要是满足自家消费需求，对新技术的关注度和需求会明显降低，从而也可能使结果造成一定偏差。(3)在原有模型基础上进一步考虑农业经济在家庭经济结构中的重要性，即加入农业收入占比变量，控制农业经济的重要程度，避免其对服务供给作用估计产生影响。稳健性检验结果如表5所示，无论是替换样本还是增加变量，是否测土、施肥技术培训等4个变量均通过1%水平下的显著性检验，与模型(3)结果一致，最终证实了技术推广环节服务供给有助于稻农积极采纳测土配方施肥技术。

表5 稳健性检验结果

变量	模型(4)-剔除大于70岁		模型(5)-剔除小于0.133hm <sup>2</sup>		模型(6)-增加变量	
	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误	系数	稳健标准误
是否测土	1.162***	0.250	1.279***	0.260	1.089***	0.239
施肥技术培训	2.112***	0.294	1.719***	0.313	2.009***	0.287
施肥建议卡	0.855***	0.318	0.969***	0.337	0.842***	0.306
是否推荐	1.441***	0.254	1.370***	0.266	1.482***	0.243
控制变量	已控制		已控制		已控制	
样本数	699		585		755	
卡方值	195.16***		165.92***		219.16***	
伪R方	0.3945		0.3707		0.3881	

### 3.4 作用机制探讨

为进一步探讨服务供给与稻农测土配方施肥技术采纳行为之间的作用机制，本文从肥料区分能力、科学施肥认知以及绿色生产重要性3个方面进行了讨论与分析，并且预期：随着获取技术服务越多，稻农肥料区分能力越强，越易形成科学施肥认知，也越能意识到绿色生产的重要性；相应地，越易区分识别出配方肥，施肥观念更加科学，越认同农业绿色生产，稻农测土配方施肥技术采纳的可能性就越高。借鉴丁从明等<sup>[22]</sup>的检验策略，首先，将中间作用机制 mediate 对服务供给 supply 进行回归，以检验服务供给对肥料区分能力、科学施肥认知以及绿色生产重要性的影响；其次，将稻农测土配方施肥技术采纳行为 adoption 对中间作用机制 mediate 进行回归，以检验肥料区分能力、科学施肥认知以及绿色生产重要性对稻农技术采纳行为的影响。对此，构建以下方程，对可能存在的三条路径进行检验：

$$mediate_{ij} = \beta_0 + \beta_1 supply + \gamma X_{ij} + \sigma_{ij} \quad (2)$$

$$adoption_{ij} = \delta_0 + \delta_1 mediate_{ij} + \lambda X_{ij} + \tau_{ij} \quad (3)$$

表征传导机制的3个变量说明如下：本文以受访者对“您是否能将复合肥和配方肥进行区分出来”的回答衡量肥料区分能力，以“您认为过量施用化肥对生态环境造成多大影响”的回答衡量科学施肥认知，以“您认为农业绿色生产重要吗”的回答衡量绿色生产重要性。此外，为更加直观以及从整体层面考察服务供给的影响，本文对是否测土、施肥技术培训等4个变量进行因子分析，提取得到一个公因子，即服务供给。其中，因子分析的KMO值为0.735，Bartlett球形度检验值为517.772，通过1%置信水平下的检验。

## 4 结论与启示

### 4.1 研究结论

本文利用湖北省2018年755份稻农微观调查数据，基于技术推广细分环节视角，研究了服务供给对稻农测土配方施肥技术采纳行为的影响，并进一步分析了服务供给对稻农技术采纳行为影响的作用路径。结果表明：(1)样本地区稻农测土配方施肥技

术采纳率仅为 25.7%，依然面临着技术难以落地的难题；在测土、供应和施肥指导 3 个环节的服务供给有限，其中测土环节和供应环节的服务供给不足四成，而施肥指导环节的服务供给更是不足两成。(2)以“是否测土”“施肥技术培训”“施肥建议卡”“是否推荐”反映的测土、供应以及施肥指导环节的服务供给，对稻农测土配方施肥技术采纳行为均产生显著正向影响，且通过更改样本、增加变量等多种稳健性检验策略，实证结果依然稳健。(3)基于中间传导机制的构建与检验，服务供给通过提升肥料区分能力、增强科学施肥认知以及绿色生产重要性认知 3 条路径，促进稻农采纳测土配方施肥技术。

#### 4.2 政策启示

基于以上研究结论，可以得出一些有益的政策启示：一方面，增加农技推广各细分环节的服务供给，加深农民对新技术的了解和信任程度。这就要求，农技推广部门在实际推广过程中，注重各技术推广环节的内容宣传和介绍，同时从服务咨询、要素供给等方面采取配套措施，技术推广环节细分的过程中同时强调技术推广的系统性，实现从技术到要素、从理论到实践的全方位展示，促进农民对测土配方施肥技术的采纳与应用。同时，加强政府、企业之间的合作，积极构建一个集技术研发、产品生产、推广应用于一体化的现代农业技术推广模式。另一方面，加快农技推广理念的转变，从传统的“技术为本”逐步向“以人为本”转变。农技推广的作用应不仅仅体现在农业新技术的推广与应用，更关键的是重视农民在农业生产中的主体地位及其主观能动性，通过宣传、培训、示范等多种形式，提高农民在技术、市场、管理等方面信息获取和处理能力，以及对现实社会的认知能力，包括绿色生产理念、农业生态环境等方面，最终实现“授人以鱼不如授人以渔”的最终目标。

#### 参考文献：

- [1]仇焕广，栾昊，李瑾，等. 风险规避对农户化肥过量施用行为的影响[J]. 中国农村经济，2014(3):85-96.
- [2]张福锁. 测土配方施肥技术要览[M]. 北京：中国农业大学出版社，2006.
- [3]张聪颖，霍学喜. 劳动力转移对农户测土配方施肥技术选择的影响[J]. 华中农业大学学报(社会科学版)，2018(3):65-72, 155.
- [4]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.
- [5]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.
- [6]冯晓龙，霍学喜. 社会网络对农户采用环境友好型技术的激励研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版)，2016, 22(3):72-81.
- [7]DAXINIA A, CATHAL O, RYAN M, et al. Which factors influence farmers' intentions to adopt nutrient management planning?[J]. Journal of Environmental Management, 2018(224):350-360.
- [8]文长存，汪必旺，吴敬学. 农户采用不同属性“两型农业”技术的影响因素分析——基于辽宁省农户问卷的调查[J]. 农业现代化研究，2016, 37(4):701-708.
- [9]李莎莎，朱一鸣. 农户持续性使用测土配方肥行为分析——以 11 省 2172 个农户调研数据为例[J]. 华中农业大学学报(社会科学版)，2016(4):53-58+129.

---

[10]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.

[11]CUNGUARA B, DARNHOFER I. Assessing the impact of improved agricultural technologies on household income in rural Mozambique[J]. Food Policy, 2011, 36(3):378-390.

[12]WAINAINA P, TONGRUKSAWATTANA S, QAIM M. Tradeoffs and complementarities in the adoption of improved seeds, fertilizer, and natural resource management technologies in Kenya[J]. Agricultural Economics, 2016, 47(3):351-362.

[13]余威震, 罗小锋, 李容容. 孰轻孰重: 市场经济下能力培育与环境建设?——基于农户绿色技术采纳行为的实证[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2019(3):71-78, 161-162.

[14]KASSIE M, JALETA M, SHIFERAW B, et al. Adoption of interrelated sustainable agricultural practices in smallholder systems: Evidence from rural Tanzania[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2013, 80(3):525-540.

[15]黄炎忠, 罗小锋, 刘迪, 等. 农户有机肥替代化肥技术采纳的影响因素——对高意愿低行为的现象解释[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(3):632-641.

[16]秦愚. 组织成本视角下的农业合作社基本制度分析[J]. 农业经济问题, 2014, 35(8):45-56, 111.

[17]SOULE M J. Soil management and the farm typology: Do small family farms manage soil and nutrient resources differently than large family farms? [J]. Agricultural and Resource Economics Review, 2001, 30(2):179-188.

[18]张复宏, 宋晓丽, 霍明. 果农对过量施肥的认知与测土配方施肥技术采纳行为的影响因素分析——基于山东省 9 个县(区、市)苹果种植户的调查[J]. 中国农村观察, 2017(3):117-130.

[19]李颖, 徐博艺. 中国文化下的电子政务门户网站用户接受度分析[J]. 情报科学, 2007(8):1208-1212.

[20]陈明全, 张世昌, 仲鹭勃, 等. 我国配方肥推广途径、模式及转变施肥方式研究[J]. 中国农技推广, 2014, 30(6):33-35, 46.

[21]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.

[22]丁从明, 邵敏敏, 梁甄桥. 宗族对农村人力资本投资的影响分析[J]. 中国农村经济, 2018(2):95-108.

#### 注释:

1 数据来源:湖北统计局, 国家统计局湖北调查总队. 《湖北统计年鉴 2018》. 中国统计出版社, 2018.

2 以  $0.133 \text{ hm}^2$  作为剔除标准, 主要是因为 2017 年样本农户平均自留口粮为  $800.58 \text{ kg}$ , 近似等于样本地区  $0.133 \text{ hm}^2$  面积的产量( $1035.55 \text{ kg}$ ).