

李子琳, 李 婕, 郭 熙, 等. 经济欠发达地区测土配方施肥技术推广的影响因素分析[J]. 江苏农业学报, 2018, 34(6): 1287-1293.
doi: 10.3969/j.issn.1000-4440.2018.06.012

经济欠发达地区测土配方施肥技术推广的影响因素分析

李子琳, 李 婕, 郭 熙, 江叶枫, 林建平

(江西农业大学国土资源与环境学院/江西省鄱阳湖流域农业资源与生态重点实验室, 江西 南昌 330045)

摘要: 测土配方施肥技术在中国已实施十余年, 在培肥地力、缓解农业污染和改善生态环境等方面有十分重要的作用。为了让测土配方施肥技术能更好地在农村进行推广, 本研究基于江西省 277 户农户的调查数据, 利用 Order-Probit 回归模型对数据进行实证分析, 将农户的行为分为“未采纳”、“部分采纳”、“完全采纳”3 种, 从农户的角度研究测土配方施肥技术推广的影响因素。研究表明, 购买配方肥方便程度、政府宣传、测土配方施肥技术的认知程度、施肥观念和培训次数对测土配方施肥技术推广效果均呈显著正向影响 ($P < 0.05$), 面源污染的认知和乡镇距离对测土配方施肥技术推广效果均呈显著的负向影响 ($P < 0.05$), 其中政府宣传等外部环境是影响经济欠发达地区测土配方施肥技术推广的关键因素。因此要加大对农业新技术的宣传, 推进电商平台的构建, 结合特殊物流, 开展配方农业。

关键词: 测土配方施肥; 江西省; 农户行为; 技术推广; 影响因素

中图分类号: S147.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4440(2018)06-1287-07

Analysis on the factors influencing the application of soil testing and fertilizer recommendation in underdeveloped areas

LI Zi-lin, LI Jie, GUO Xi, JIANG Ye-feng, LIN Jian-ping

(College of Land Resources and Environment, Jiangxi Agricultural University/ Key laboratory of Poyang Lake Watershed Agricultural Resources and Ecology of Jiangxi Province, Nanchang 330045, China)

Abstract: Soil testing and fertilizer recommendation has been implemented in China for more than ten years, and it plays an important role in improving soil fertility, alleviating agricultural pollution and improving ecological environment. In order to promote the utilization rate of soil testing and fertilizer recommendation, the survey data of 277 households in Jiangxi were analyzed by using the Order-Probit regression model. From the perspectives of farmers, the main factors affecting the popularization of soil testing and fertilizer recommendation were studied. The behavior of farmers was divided into three categories: not-adopted, partially adopted and completely adopted. The results showed that factors such as the convenience of purchasing formula fertilizer, government propaganda, cognition of soil testing and fertilizer recommendation technology,

fertilization concept and the training frequency had a significant positive effect on the popularization of soil testing and fertilizer recommendation ($P < 0.05$). However, the factors such as cognition of non-point source pollution, the distance from the township had a significant negative impact on the popularization of soil testing and fertilizer recommendation ($P < 0.05$). The external environment such as government propaganda was the main factor affect-

收稿日期: 2018-02-03

基金项目: 国家重点研发计划项目 (YFD0301603); 江西省高校人文社会科学重点研究基地项目 (JD16088); 研究生创新基金项目 (NDYC2018-S014)

作者简介: 李子琳 (1994-), 女, 江西上饶人, 硕士研究生。研究方向为农业资源与利用。(E-mail) 982585154@qq.com

通讯作者: 郭 熙, (E-mail) xig435@163.com

ing the promotion of the soil testing and fertilizer recommendation technology in underdeveloped areas. For the development of formula agriculture, it is proposed to increase the publicity of new agricultural technologies, promote the construction of e-commerce platforms and combine special logistics.

Key words: soil testing and fertilizer recommendation; Jiangxi province; farmer behavior; technology extension; influence factors

中国自古以来就是一个农业大国,化肥需求量大,每年消耗的化肥量约占全球总用量的 1/3,但化肥利用率仅有 35% 左右^[1]。一直居高不下的化肥投入并没有带来作物产量的持续提高,化肥的过量施用与浪费已经成为中国农业可持续发展面临最为严峻的一个问题^[2]。由于中国整体科学施肥水平较低和农户高氮高产的种植观念根深蒂固,目前普遍存在施肥总量过多、施肥结构不合理和施肥养分不平衡等问题^[3]。长期不合理的施肥不仅导致养分流失严重,而且过量施肥容易导致耕地质量下降,长而久之,对农户、生态环境与农业可持续发展是极其不利的。因此,从 2005 年开始,农业部就在全国 200 个试点县开展第一批测土配方施肥试点工作^[4],旨在准确测定耕地土壤养分含量从而进行精准施肥^[5],2015 年 2 月,农业部制定了《到 2020 年化肥使用量零增长行动方案》,2016 年提出了“双减”目标。科学施肥不仅可以帮助农民增产增收,还可以控制化肥使用量,避免资源浪费,减少农业面源污染^[6]。

测土配方施肥技术推广实施具有多重效益。对于土壤,该技术可以培肥地力,改良土壤,提高土壤生产能力^[7];对于环境,通过减少肥料的盲目施加与使用,避免土壤遭受污染,保护了农业生态环境,有利于农业可持续发展^[8];对于农户,可以降低农业生产成本,有助于农户增收^[9]。江西省测土配方施肥技术推广以来,采取农业专题讲座、发放施肥建议卡与宣传册等形式在县、乡、村、组层层举办培训班,降低了化肥施用量,促进了农民增收和农业增效,保障了国家粮食安全和社会稳定,减少了农业面源污染,经济效益、社会效益和生态效益显著提高。但是通过调研我们发现,真正按照施肥建议卡进行施肥的比例不高,农户对于新技术的接受能力也比较低^[10],导致新技术的推广与进展缓慢。因此,对农户进行测土配方施肥技术采纳的影响因素研究显得十分迫切且很有必要。

近年来,从农户采纳行为上分析测土配方施肥

技术推广因素的研究日益增多。张成玉等^[11]以江苏省六合区 120 户农户为对象,研究发现配方肥价格、农户受教育水平和施肥建议卡是影响农户采用新技术的关键因素。朱萌等^[12]以江苏省南部 395 户种稻大户为研究主体,运用二元 logistic 模型进行分析,发现年轻男性且教育水平较高的纯农户更倾向于采纳测土配方施肥技术。韩洪云等^[13]对山东省薛城区 205 户农户进行实证研究,采用 T 检验和 Probit 模型,结果表明农户个人特征、经营特征、学习成本和技术信息是影响农户采纳行为的主要因素。文长存等^[14]基于“两型农业”,对三类环境友好型技术采用的影响因素进行分析,发现农户个人、家庭、环境等特征都对其有显著影响。李莎莎等^[10]通过 11 个粮食主产省份的调查数据建立了经济计量模型,研究农户测土配方施肥认知的影响因素,研究结果表明农户性别与测土配方施肥服务对农户认知的影响最大。虽然已有大量学者对农户技术采纳的影响因素展开研究,但结合地区经济发展情况对其进行实证分析的研究却不多^[15],而结合经济欠发达地区特点进行研究的则更少。

经济欠发达地区是一个相对的概念,一般是指低度开发的落后地区或边缘地区^[16],有一定经济实力和潜力但与发达地区还有一定差距,生产力发展不平衡,科技水平不发达,人均国民生产总值、人均财政收入和农民人均纯收入 3 项主要经济指标低于平均水平的地区^[17]。江西省从经济结构与经济发展水平上看,属农业大省、经济弱省,江西人均收入低于全国平均水平,属于经济欠发达地区。本研究尝试结合地区经济发展因素,以江西省 7 个县为样本,探讨在经济欠发达地区影响农户采纳测土配方施肥技术的内在机理,寻找适合经济欠发达地区测土配方施肥技术推广的模式,为政府制定相关政策提供一定的理论依据。

1 数据来源与样本描述

1.1 数据来源

研究数据来源于课题组 2016 年 7 月至 8 月在

江西省 7 个县的实地调研。以江西省为研究区域,在综合考虑地区的经济发展、农业发展、地理区位等因素的前提下,确保样本具有代表性,最后选取了南昌县、余干县、鄱阳县、奉新县、高安县、兴国县和新干县 7 个县开展了实地调研。调查内容包括农户的基本特征信息(包括户主年龄、性别、文化程度、职业形式)^[18]、农户家庭特征信息(包括土地情况与家庭情况)、对测土配方施肥的认知(对技术、面源污染等的认知)、环境特征、技术的采纳情况与采纳意愿等方面的信息。共发放问卷 300 份,收回 291 份,对无效问卷进行筛选后,共获得有效问卷 277 份,有效问卷率为 95.19%。

1.2 研究方法

1.2.1 指标体系的构建与变量选取 农户行为有很多类型,包括生产行为、经营行为和决策行为等,但归根结底都是基于成本与收益考虑的经济行为^[19]。农户对于新技术的采纳是一种典型的农户决策行为^[20]。农户在进行决策时,对其产生影响的包括内部因素和外部因素。内部因素包括农户本身意愿、认知和观念等,意愿与认知也可以相互影响,在这些因素的共同作用下,农户做出相应的决策并付诸行动。外部因素包括政府的宣传、地理位置和政策环境等^[21]。这些因素并不直接作用与农户的决策行为,而是通过影响农户的认知与意愿等内部因素,进而影响农户对测土配方施肥技术的采纳行为。前人研究结果表明^[22-23],农户采纳新技术需要有一定的条件,包括内部条件与外部条件,内部条件包括农户个人特征、家庭特征及农户对技术的认知能力,外部条件包括政府的宣传推广、耕地特征与环境特征^[24]。因此,将自变量分为 5 类,分别为农户个人特征、家庭与经济特征、农户认知、政府推广以及外界环境特征^[13]。

因变量根据农户采纳测土配方施肥技术的情况分为 3 类,分别取值为 0、1、2。其中,0 表示“未采纳”测土配方施肥技术,1 表示“部分采纳”测土配方施肥技术,2 表示“完全采纳”测土配方施肥技术。

1.2.2 变量的描述性统计 在被调研的 277 户农户中,其中有 17 户农户“完全采纳”测土配方施肥技术,64 户农户“部分采纳”了测土配方施肥技术,196 户农户“未采纳”测土配方施肥技术。采纳与未采纳测土配方施肥技术的占比分别为 29.24%与

70.76%。

从整体来看,农户以男性居多,年龄集中在 41~70 岁,总体年龄偏大,文化程度低,以务农为主。指标中各变量的定义及其变量描述性统计结果如表 1 所示。

2 模型选择与计量检验

2.1 模型选择

在调查问卷中通过设置问题“是否采用了测土配方施肥技术”,了解农户对测土配方施肥技术的采纳情况,采纳行为按未采纳(取值为 0),部分采纳(取值为 1),完全采纳(取值为 2)这三个程度设置答案,可以看出因变量为序次变量,因此本研究采用 Ordered-Probit 回归模型对农户采纳测土配方施肥技术的影响因素进行分析。

Ordered-Probit 回归模型的函数表达式如下:

$$Y = \beta_0 + \beta_{x_i} + \varepsilon \quad (1)$$

式(1)中, i 表示农户个体数, Y 表示因变量, X_i 表示自变量, β 是相应的未知系数, β_0 为常数项, ε 为服从正态分布的估计方程扰动项,样本中 Y 是无法直接观察潜在变量,需要用可以观察到的变量 y_i 表示。假设 $\lambda_1 < \lambda_2 < \dots < \lambda_n$ 表示阈值,其中 $n = 3$,因此有 2 个阈值 λ_1, λ_2 , y_i 与潜变量 Y 的关系是:

$$y_i = \begin{cases} 0, & \text{若 } Y_i \leq \lambda_1 \\ 1, & \text{若 } \lambda_1 \leq Y_i \leq \lambda_2 \\ 2, & \text{若 } Y_i \geq \lambda_2 \end{cases} \quad (2)$$

2.2 计量检验

在回归分析中,为了保证线性回归结果有效,需要对变量进行共线性检验。本研究采用方差膨胀因子(VIF)、容忍度指标(TOL)、特征根与条件指数作为共线性诊断指标^[25]。一般来说,容忍度的值小于 0.1 时,说明这个自变量与其他自变量间存在共线性问题;VIF 值越大,则共线性问题越明显,一般以小于 5 为判断依据;如果存在一些变量的特征根等于 0,则可能有比较严重的共线性;当条件指数数值大于 30 时,则存在共线性。通过 SPSS 软件对模型进行共线性诊断,结果见表 2,其中 $1.184 < \text{方差膨胀因子} < 1.754$, $0.570 < \text{容忍度} < 0.845$,特征根最小为 0.065,条件指数最大为 13.712,由此可见,各变量之间不存在多重共线性问题。

表 1 变量说明及其描述性统计

Table 1 Variable description and descriptive statistics

因变量	变量名称	定义与赋值方法	最小值	最大值	均值	标准差	比例 (%)
农户个人特征	实际采纳行为	0=未采纳	0	2	0.350 0	0.594 0	70.8
		1=部分采纳					23.1
		2=完全采纳					6.1
	性别	1=男	0	1	0.770 0	0.420 0	77.3
		0=女					22.7
	年龄	1=27~40岁	1	5	2.940 0	1.080 0	8.7
		2=41~50岁					28.2
		3=51~60岁					31.0
		4=61~70岁					24.9
		5=71~83岁					7.2
	文化程度	1=小学及以下	1	4	1.574 0	0.636 3	49.8
		2=初中					43.7
		3=高中					5.8
		4=大专及以上					0.7
	职业形式	1=纯粹务农	1.0	4.0	1.628 0	0.758 3	49.1
		2=兼业					44.0
		3=务工					1.8
		4=个体经营					5.1
家庭与经营特征	劳动力人数	人数(个)	0	10	3.697 0	1.581 7	100.0
	耕地经营规模	种植面积(亩)	0	40	5.184 0	4.570 0	100.0
	家庭年收入	家庭总收入(万元)	0.1	25	7.474 0	4.119 1	100.0
	非农收入占比	非农收入/家庭总收入	0	1	0.686 9	0.248 7	100.0
农户认知	测土配方施肥技术的认知程度	0=完全不了解	0	1	0.440 0	0.497 0	56.0
		1=有一定了解					44.0
	施肥观念	是否认为化肥施用量过高会使耕地质量变差:					
		0=一点都不影响	0	3	1.859 0	0.907 9	8.7
		1=没多大影响					23.1
		2=有一点影响					41.9
		3=有很大影响					26.4
	面源污染认知	施肥过量是否会造成面源污染:					
		0=一点都不影响	0	3	1.664 0	0.876 0	10.8
		1=没多大影响					28.2
		2=有一点影响					44.8
		3=有很大影响					16.2
政府推广	政府宣传	是否受到过政府宣传:					
		1=收到	0	1	0.250 0	0.435 0	25.3
		0=没收到					74.7
	培训次数	一年内参加农业培训的次数:					
		0=0次	0	3	0.177 0	0.532 7	88.1
		1=1次					7.2
		2=2次					3.6
		3=3次及以上					1.1
环境特征	乡镇距离	与乡镇的距离(km)	0.5	30	6.090 0	5.707 6	100.0
	购买配方肥方便程度	1=方便	0	1	0.520 0	0.501 0	52.0
		0=不方便					48.0
	测土服务	1=测过土	0	1	0.140 0	0.348 0	14.1
		0=没测过					85.9

表 2 多重共线性检验结果

Table 2 Results of multicollinearity test

变量	方差膨胀因子	容忍度	特征根	条件指数
年龄	1.516	0.660	12.139	1.000
性别	1.225	0.816	1.228	3.143
文化程度	1.284	0.779	0.827	3.831
职业形式	1.400	0.714	0.668	4.262
劳动力人数	1.470	0.680	0.550	4.698
耕地经营规模	1.194	0.838	0.424	5.354
家庭年收入	1.425	0.702	0.410	5.442
非农收入占比	1.291	0.775	0.348	5.908
测土配方施肥技术的认知程度	1.376	0.727	0.237	7.159
施肥观念	1.754	0.570	0.067	13.478
面源污染认知	1.741	0.575	0.065	13.712
政府宣传	1.439	0.695	0.105	10.768
培训次数	1.309	0.764	0.156	8.831
乡镇距离	1.288	0.776	0.277	6.616
购买配方肥方便程度	1.245	0.803	0.210	7.609
测土服务	1.184	0.845	0.185	8.090

3 模型估计与结果分析

利用 Stata12.0 软件对农户采纳测土配方施肥技术的影响因素进行 Ordered-Probit 模型回归,表 3 显示,模型通过了 0.01 显著水平的检验。

由表 3 可知,购买配方肥方便程度和政府宣传对农户采纳测土配方施肥技术具有极显著影响($P<0.01$),测土配方施肥技术的认知程度、施肥观念、培训次数、面源污染的认知和乡镇距离对农户采纳测土配方施肥技术具有显著影响($P<0.05$)。

在农户认知变量中,农户对测土配方施肥技术的认知以及施肥观念在 0.05 水平上对农户新技术的采纳具有显著的正向影响。这是因为农户对新技术的认知程度越高,施肥观念越科学,就越能认识到测土配方施肥技术的重要性与科学性,从而更倾向于采纳测土配方施肥技术。农户对面源污染的认知在 0.05 水平上对技术的采纳具有显著负向影响,这与以往研究有所不同^[11],褚彩虹等^[3]研究认为,是因为农户获取的有关测土配方施肥技术与面源污染信息具有片面性和误导性,农户不了解该技术带来

的益处,认为该技术会造成甚至加强面源污染,从而导致了这一变量出现了反向趋势。

表 3 Ordered-Probit 模型分析结果

Table 3 Results of Ordered-Probit model

变量	估计系数	标准误	显著性水平
年龄	0.197	0.233	0.398
性别	0.082	0.099	0.403
文化程度	-0.014	0.148	0.923
职业形式	-0.083	0.130	0.524
劳动力人数	0.096	0.061	0.115
耕地经营规模	0.001	0.018	0.986
家庭年收入	-0.011	0.024	0.655
非农收入占比	-0.300	0.368	0.414
测土配方技术的认知程度	0.383 *	0.188	0.041
施肥观念	0.269 *	0.116	0.020
面源污染认知	-0.310 *	0.122	0.011
政府宣传	0.651 **	0.214	0.002
培训次数	0.382 *	0.158	0.016
乡镇距离	-0.035 *	0.018	0.050
购买配方肥方便程度	0.830 **	0.195	0
测土服务	0.090	0.237	0.702

**、* 分别表示在 0.01、0.05 水平上显著。

政府推广变量中,政府宣传在 0.01 水平上对测土配方施肥技术的采纳具有极显著的正向影响,表明政府部门对农户的宣传教育是推广测土配方施肥技术的重要渠道,政府与农技推广部门发布的正确且全面的信息是影响农户是否采纳测土配方施肥技术的重要因素,可以通过加大对农户的宣传力度,提供技术服务,有效提高技术推广效率。农户接受农业培训的次数在 0.05 水平上对测土配方施肥技术的采纳具有显著的正向影响,表明农户参与的农业培训越多,对测土配方施肥技术所带来的效益就越了解,对新技术的掌握与应用越熟练,就越倾向于采纳测土配方施肥技术。

环境特征变量中,乡镇距离在 0.05 水平上对测土配方施肥技术的采纳存在显著的负向影响,购买配方肥方便程度在 0.01 水平上对测土配方施肥技术的采纳具有极显著的正向影响。可能是因为农户所在村落与乡镇距离越远,所花费的成本如时间、运费也就越高,农户会不倾向于采用测土配方施肥技术。同样的,配方肥的购买越方便,农户会更倾向于

采纳测土配方施肥技术,技术推广的效果也越好^[26]。

4 讨论

本研究基于江西省 277 户农户的调查数据,利用 Ordered-Probit 回归模型,探讨在经济欠发达地区影响测土配方施肥技术推广的主要因素,并得出以下结论:

(1)从样本的统计结果看,44.00%的农户对测土配方施肥技术有一定的了解,56.00%的农户完全不了解,70.76%的农户未采纳测土配方施肥技术,只有 29.24%的农户采纳了测土配方施肥技术。这表明江西省内农户对测土配方施肥技术的认知程度比较低,因此现阶段提高农户认知程度是推广测土配方施肥技术重要前提。

(2)影响农户采纳测土配方施肥技术的因素按重要性排序依次为:购买配方肥方便程度、政府宣传、面源污染认知、培训次数、施肥观念、测土配方施肥技术的认知程度、乡镇距离。

具体而言,购买配方肥方便程度、政府宣传、测土配方施肥技术的认知程度、施肥观念和培训次数对测土配方施肥技术推广呈显著的正向影响,面源污染认知、乡镇距离对测土配方施肥技术推广呈显著的负向影响。

(3)相对于太湖流域等^[27]较为发达的地区而言,经济欠发达地区技术采用率较低的最主要原因不是农户自身文化程度等内部因素,而是政府宣传与外部环境等外部因素。其原因可能是在经济欠发达地区,政府部门对新技术宣传的时间与金钱投入不是很大,农户认知程度低,加上某些偏远地区的距离与交通等因素,导致了在经济欠发达地区测土配方施肥技术普及率不高。

基于以上研究结论,提出以下几点建议:

(1)加大对农业新技术的宣传,发挥农业科技示范户的带头作用。政府提供的官方信息有助于农户识别错误信息,从而形成正确又全面的认知。可以通过加强对农业示范户的培训,提高其专业知识与技能,组织示范户进行经验交流,增强示范户的示范带动效应,通过以点带面,有效提高农户的施肥知识与科学施肥水平。

(2)以政府为主导,构建电商平台。在“互联网+”的趋势下,通过构建电商平台,消除距离因素

对测土配方施肥技术推广产生的影响。以肥料销售为基础,政府测土配方为核心,将政府、肥料生产商、肥料销售商、农村金融贯穿一体,构建一个有别于一般电商的多方位平台,形成农资电商与测土配方施肥技术结合的全新推广模式。肥料是一种特殊的商品,肥料的质量安全与生态环境、农产品安全息息相关,因此需要加强政府对电商平台的监督,建立健全的生产资料质量安全管理信息系统和网上投诉处理平台,推行信用档案制度,消除农民对电商平台的信任危机。充分利用农资电商和大型农业资讯平台等已有渠道,线上线下结合,探索开展农资网上销售^[28]。鼓励电商企业加大宣传和培训力度,积极引导农民逐渐形成网购肥料的习惯。

(3)构建特殊物流,开展配方农业。物流是线上购物的一个关键环节,肥料一般较重,这对农资到户到田要求更高,针对肥料运输构建特殊物流是必不可少的,农民对肥料的运输时长没有太过严苛的要求,因此可以开设专列运输火车等这样的专门物流,对物流成本的降低有很大作用。推动农资生产、经销企业与电商平台企业加强合作,依托国家农业数据中心,提供测土配方施肥技术、农资使用技术等专业服务,并与特殊物流相结合,开展配方农业。

参考文献:

- [1] 柴育红,陈亚慧,夏训峰,等.测土配方施肥项目生命周期环境效益评价——以聊城市玉米为例[J].植物营养与肥料学报,2014,20(1):229-236.
- [2] 王宝海.依靠农业科技进步,促进循环农业发展[J].农业科技管理,2010,29(3):8-10.
- [3] 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.
- [4] 沈晓艳,黄贤金,钟太洋.中国测土配方施肥技术应用的环境与经济效益评估[J].农林经济管理学报,2017,16(2):177-183.
- [5] 江叶枫,郭熙,叶英聪,等.应用集成 BP 神经网络模型预测土壤有机质空间分布[J].江苏农业学报,2017,33(5):1044-1050.
- [6] 郭熙.基于 GIS 的水稻施肥决策研究与应用[D].南昌:江西农业大学,2010.
- [7] 高祥照.我国测土配方施肥进展情况与发展方向[J].中国农业资源与区划,2008,29(1):7-10.
- [8] 侯智惠,梅连杰,侯安宏,等.内蒙古农业资源配置效率分析[J].中国农业资源与区划,2014,35(3):71-77.
- [9] 魏建林,董筱丹,谭德水,等.农户采用测土配方肥行为的影响因素分析——以山东省平原县为例[J].中国农学通报,2015,

- 31(27):276-284.
- [10] 李莎莎,朱一鸣,马 骥.农户对测土配方施肥技术认知差异及影响因素分析——基于11个粮食主产省2172户农户的调查[J].统计与信息论坛,2015,30(7):94-100.
- [11] 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.
- [12] 朱 萌,齐振宏,邬兰娅,等.新型农业经营主体农业技术需求影响因素的实证分析——以江苏省南部395户种稻大户为例[J].中国农村观察,2015(1):30-38.
- [13] 韩洪云,杨增旭.农户测土配方施肥技术采纳行为研究——基于山东省枣庄市薛城区农户调研数据[J].中国农业科学,2011,44(23):4962-4970.
- [14] 文长存,吴敬学.农户“两型农业”技术采用行为的影响因素分析——基于辽宁省玉米水稻种植户的调查数据[J].中国农业大学学报,2016,21(9):179-187.
- [15] 何丹华,吴明月,倪中烨,等.浙江省农户测土配方施肥技术采纳意愿及其影响因素研究[J].安徽农业科学,2017,45(17):218-221.
- [16] 吴国春.我国欠发达地区经济发展政策支撑研究[D].哈尔滨:东北林业大学,2004.
- [17] 张 曼.浅议西部欠发达地区的特色数据库建设[J].科技信息,2013(9):103-125.
- [18] 贺梅英,庄丽娟.自然风险对农户技术采用行为的影响——以荔枝为例[J].中国农业资源与区划,2017,38(6):85-93.
- [19] 蒋莉莉.农户行为理论的基本总结[J].青春岁月,2012(12):385-386.
- [20] 颜 璐.农户施肥行为及影响因素的理论分析与实证研究[D].乌鲁木齐:新疆农业大学,2013.
- [21] 许晓湖.农户测土配方施肥技术采纳影响因素分析——以三明市为例[D].福州:福建农林大学,2017.
- [22] 曹建民,胡瑞法,黄季焜.技术推广与农民对新技术的修正采用:农民参与技术培训和采用新技术的意愿及其影响因素分析[J].中国软科学,2005(6):60-66.
- [23] 乔金杰,穆月英.测土配方施肥补贴效果及补贴地区优先序——基于农业技术效率视角[J].科技管理研究,2015,35(23):223-227,233.
- [24] 高辉灵,梁昭坚,陈秀兰,等.测土配方施肥技术采纳意愿的影响因素分析——基于对福建省农户的问卷调查[J].福建农林大学学报(哲学社会科学版),2011,14(1):52-56.
- [25] 李 娟,章明清,许文江,等.提高三元肥效模型建模成功率的主成分回归技术研究[J].土壤学报,2017,55(2):1-13.
- [26] 高云宪,高贤彪,梁晓辉.肥料施用技术与农业可持续发展[J].中国农村经济,1999(10):28-33.
- [27] 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.
- [28] 方 舒,郭 熙,毛平丰,等.县域测土配方施肥综合信息服务系统基础数据库研究[J].江西农业学报,2016,28(7):46-52.

(责任编辑:姜华珏)