

## 政策激励、生态认知与农户有机肥施用行为——基于有调节的中介效应模型

桑贤策, 罗小锋, 黄炎忠, 唐林

引用本文:

桑贤策, 罗小锋, 黄炎忠, 等. 政策激励、生态认知与农户有机肥施用行为——基于有调节的中介效应模型[J]. *中国生态农业学报(中英文)*, 2021, 29(7): 1274–1284.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.200978>

(向下翻页, 阅读全文)

---

### 您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

#### 农户耕地质量提升行为的逻辑路径与驱动力:研究进展与展望

Logic paths and driving forces of cultivated land quality improvement behavior of farmers: Research progress and prospects  
*中国生态农业学报(中英文)*. 2021, 29(7): 1253–1261 <https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.210142>

#### 内蒙古河套灌区盐碱地治理中农户参与意识及其影响因素

Farmer's participation consciousness and the influencing factors in the reclamation of saline-alkali land in Hetao Irrigation Region, Inner Mongolia

*中国生态农业学报(中英文)*. 2021, 29(4): 625–632 <https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.200467>

#### 国内外有机肥标准对比及风险评价

Chinese and international organic fertilizer standard comparison and risk assessment

*中国生态农业学报(中英文)*. 2020, 28(12): 1958–1968 <https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.200300>

#### 信息素养、绿色防控技术采用行为对农户收入的影响

The impact of information literacy and green prevention-control technology adoption behavior on farmer household income

*中国生态农业学报(中英文)*. 2020, 28(11): 1823–1834 <https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.200257>

#### 不同代际传递方式对稻农有机肥施用意愿的影响

The influence of intergenerational transmission of farming practices on organic fertilizer utilization willingness of rice producers

*中国生态农业学报(中英文)*. 2019, 27(4): 644–653 <https://doi.org/10.13930/j.cnki.cjea.180723>

DOI: 10.13930/j.cnki.cjea.200978

桑贤策, 罗小锋, 黄炎忠, 唐林. 政策激励、生态认知与农户有机肥施用行为——基于有调节的中介效应模型[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2021, 29(7): 1274-1284

SANG X C, LUO X F, HUANG Y Z, TANG L. Relationship between policy incentives, ecological cognition, and organic fertilizer application by farmers: Based on a moderated mediation model[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2021, 29(7): 1274-1284

# 政策激励、生态认知与农户有机肥施用行为\*

——基于有调节的中介效应模型

桑贤策, 罗小锋\*\*, 黄炎忠, 唐林

(华中农业大学经济管理学院/湖北农村发展研究中心 武汉 430070)

**摘要:** 在当前推进农业绿色高质量发展的大背景下, 政策激励能否有效引导农户的生态价值观念形成, 进而促进农户有机肥施用? 既有研究并未给出相应的证据。鉴于此, 基于湖北省 758 户稻农的调查数据, 在运用熵权法测度农户生态认知的基础上, 通过构建有调节的中介效应模型验证了政策激励、生态认知与农户有机肥施用行为间的逻辑作用关系, 重点考察了生态认知在政策激励影响农户有机肥施用过程中的中介效应, 家庭收入水平在政策激励通过生态认知影响农户有机肥施用过程中的调节效应。研究结果表明: 1) 政策激励对农户有机肥施用行为具有显著正向影响, 其中政府宣传、政府培训、政府补贴均可促进农户有机肥施用。2) 生态认知在政策激励对农户有机肥施用行为的影响中起到部分中介作用, 政策激励对农户有机肥施用行为的正向影响可通过提高生态认知这一路径进行传导。3) 政策激励通过生态认知影响农户有机肥施用行为的间接效应被家庭收入水平正向调节, 即家庭收入水平的提高能够显著增强政策激励通过生态认知对农户有机肥施用行为的影响。据此, 应着力落实有机肥政策激励, 强化政府在有机肥推广中的作用, 将生态认知作为推进有机肥替代化肥的重要政策参考, 注重农户生态认知水平的提升, 针对不同收入水平的农户采取差异化的有机肥推广政策。

**关键词:** 政策激励; 生态认知; 家庭收入水平; 有机肥施用行为; 中介效应模型

中图分类号: F323.3

开放科学码(资源服务)标识码(OSID):



## Relationship between policy incentives, ecological cognition, and organic fertilizer application by farmers: Based on a moderated mediation model\*

SANG Xiance, LUO Xiaofeng\*\*, HUANG Yanzhong, TANG Lin

(School of Economics and Management, Huazhong Agricultural University / Hubei Rural Development Research Center, Wuhan 430070, China)

**Abstract:** When striving to promote the green and high-quality development of agriculture, can policy incentives effectively guide the formation of ecological values and promote the application of organic fertilizer by farmers? Existing studies have not provided corresponding evidence. This article explored the relationships between policy incentives, ecological cognition, and organic fertilizer application by farmers to provide a useful reference for understanding organic fertilizer application by farmers,

\* 国家自然科学基金面上项目(72073048)、农业农村部软科学项目(202007)和国家社会科学基金重点项目(20AZD091)资助

\*\* 通信作者: 罗小锋, 主要研究方向为资源与环境经济。E-mail: luoxiaofeng@mail.hzau.edu.cn

桑贤策, 主要研究方向为资源与环境经济。E-mail: sangxiance@webmail.hzau.edu.cn

收稿日期: 2020-12-10 接受日期: 2021-02-02

\* This study was supported by the National Natural Science Foundation of China (72073048), the Soft Science Project of Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China (202007) and the National Social Science Foundation of China (20AZD091).

\*\* Corresponding author, E-mail: luoxiaofeng@mail.hzau.edu.cn

Received Dec. 10, 2020; accepted Feb. 2, 2021

promote the substitution of organic fertilizer for chemical fertilizer, and realize the green development of agriculture. This study had specifically developed two aspects. First, it analyzed the mechanisms of policy incentives on organic fertilizer application by farmers from the perspective of ecological cognition and examined the decision-making mechanism of the farmers. Second, it considered the differences in the economic level of farmers. Low-income farmers had a lower ability to pay and bear risks; therefore, even if they were willing to adopt organic fertilizers, they struggled to translate this willingness into action. Thus, household income should be included in the analysis framework. Based on the survey data of 758 rice farmers in Hubei Province, this study used the entropy method to measure the ecological cognition of farmers and verified the influence mechanisms of policy incentives, ecological cognition on organic fertilizer application by farmers by constructing a moderated mediation model. This study focused on the mediating effect of ecological cognition in the process of policy incentives affecting organic fertilizer application by farmers and the moderating effect of household income in the process of policy incentives affecting organic fertilizer application by farmers through ecological cognition. The results showed that: 1) policy incentives had a significant positive ( $P < 5\%$ ) impact on organic fertilizer application by farmers. Government propaganda, training, and subsidies encouraged organic fertilizer use. 2) Ecological cognition played a partial intermediary role between policy incentives and organic fertilizer application by farmers, suggesting that policy incentives positively impact organic fertilizer applications via improved ecological cognition. 3) The indirect effect of policy incentives on organic fertilizer application by farmers through ecological cognition was positively regulated by household income. Increased household income significantly enhanced the influence of policy incentives on organic fertilizer application through ecological cognition. Based on these results, this study proposed the following policy implications. It is necessary to implement organic fertilizer policy incentives and to strengthen the role of the government in organic fertilizer promotion. The government should also consider ecological cognition of farmers when promoting organic fertilizers application. In the early promotion stages of organic fertilizer technology, high-income farmers can serve as an entry point to rapidly expand the use of organic fertilizers. Conversely, low-income farmers may represent difficult targets for future organic fertilizer promotion. Increased subsidies for the application of organic fertilizers to low-income farmers may help to reduce their economic risks.

**Keywords:** Policy incentives; Ecological cognition; Household income; Organic fertilizer application; Mediation model

化肥作为重要的农业生产要素之一,对中国农业经济增长,尤其是粮食产量增长做出了重大贡献<sup>[1]</sup>。然而,当前中国农业生产中化肥过量施用的现象十分普遍<sup>[2]</sup>。数据表明,2019年全国平均化肥施用强度为 $325.7 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,远高于国际公认的环境安全上限 $225 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ <sup>[3]</sup>。如此高的化肥施用量和施用强度对生态环境造成了严重的影响,加剧了水体富营养化、土壤板结酸化、农产品质量安全问题的发生<sup>[4]</sup>。为了减少化肥的过量投入,农业农村部在《到2020年化肥使用量零增长行动方案》中明确指出要用有机肥替代部分化肥。众多研究表明,有机肥替代化肥技术可以提升土壤肥力、提高农作物品质、减少化肥投入,进而缓解资源环境压力<sup>[5-7]</sup>,是实现农村经济、食品安全与环境保护协调发展的有效路径。

农户作为农业生产经营主体,其施肥行为决策对有机肥的推广应用至关重要。然而,现阶段农户对有机肥的采纳程度仍比较低<sup>[8]</sup>。学者们对影响农户有机肥施用行为的障碍因素展开了丰富的探讨,主要包括以下几个方面:一是农户个体和认知特征。褚彩虹等<sup>[9]</sup>研究表明,年龄和受教育程度对农户有机肥施用行为具有显著的负向影响;左喆瑜<sup>[10]</sup>研究发现,农户对有机肥改善土壤质量、提高农产品产量的认知程度越高,其采纳有机肥的可能性就越

大。二是农户家庭与生产经营特征。已有学者从家庭收入、经营规模、地块分散程度、土壤肥力等方面展开了丰富的探讨。姜太碧<sup>[11]</sup>研究发现,家庭收入水平越高,农户采纳有机肥的可能性就越大;曾杨梅等<sup>[12]</sup>研究表明,土地经营规模对农户有机肥施用行为具有显著的正向影响,但是地块分散程度越高、土壤肥力越好,农户采纳有机肥的可能性就越小。三是政策环境因素。为促进农户施用有机肥替代部分化肥,政府制定了一系列相关政策。何丽娟等<sup>[13]</sup>研究发现,有机肥补贴政策有效激励了农户采纳有机肥,而政府开展的技术培训对农户有机肥施用行为影响不显著;黄炎忠等<sup>[14]</sup>研究表明,政府采取的宣传教育措施显著推动农户采纳有机肥,但技术培训和政府补贴对农户有机肥施用行为影响不显著。

课题组实地调研发现,较早实施有机肥政策激励措施的区域,农户生态认知水平相对较高,对有机肥施用的态度也更加积极。那么政策激励的实施多大程度上促进了农户的有机肥施用?政策激励能有效引导农户的生态价值观念形成,进而促进农户有机肥施用吗?通过梳理文献不难发现,尽管已有学者关注到政策因素对农户有机肥施用行为的影响,但仍存在可拓展的空间:当前研究大多关注政策激励对农户有机肥施用行为的直接影响,但其影响机

制缺乏深入研究。政府为激励农户施用有机肥替代化肥给予了大量的支持,包括宣传教育、技术培训、补贴等。与此同时,在当前倡导绿色发展的社会背景下,农户生产受到生态认知等内在观念的重要影响<sup>[15-16]</sup>,且正确的生态认知是有机肥施用的基础和关键<sup>[17]</sup>。政策激励不仅仅提高了农户有机肥施用的预期经济收益,同时也会产生生态价值<sup>[13]</sup>。厘清政策激励、生态认知与农户有机肥施用行为之间的关系对于调动农户绿色生产积极性,进而促进有机肥推广应用至关重要,然而当前研究却鲜有涉及。此外,考虑到不同收入水平农户的生存需求(马斯洛需求层次论)具有较大差异,探讨农户收入不断提升背景下的有机肥施用行为也具有较大的现实意义。

鉴于此,本文基于湖北省 758 户稻农的调查数据,以农户生态认知作为中介变量,农户家庭收入水平作为调节变量,通过构建有调节的中介效应模型,验证生态认知在政策激励影响农户有机肥施用过程中的中介效应,家庭收入水平在政策激励通过生态认知影响农户有机肥施用过程中的调节效应。本文从生态认知视角揭示了政策激励对农户有机肥施用行为影响的作用机制,为理解农户的有机肥施用行为,促进有机肥对化肥替代,实现化肥使用量“负增长”提供有益参考。

## 1 理论分析与研究假说

### 1.1 政策激励对农户有机肥施用行为的直接影响

农户生产过程中过量施用化肥对生态环境造成了极大的负面影响,导致农业面源污染不断加重<sup>[18]</sup>。根据外部性理论,解决农业生产污染负外部性的方法主要有两种:一种是按照 Pigou<sup>[19]</sup>的政府干预思路,通过政府补贴、税收等方式引导农户采用绿色农业技术,以减少对生态环境的影响;另一种是依据 Coase<sup>[20]</sup>的产权交易思路,通过界定生态环境产权的方式实现外部性内部化。由于农村环境的公共物品性,使得产权的界定十分困难,因此政府在解决农业生产过程中的环境污染问题发挥着不可替代的作用。同时,虽然农户采纳绿色农业技术可以有效改善农业生产环境,减少对生态环境的污染程度,但由于信息的不对称以及市场机制的不完善,农户生产的绿色农产品并不一定能卖出较高的价格,这就需要政府制定并实施相关政策为农户提供技术与资金支持。当前政府在推广有机肥技术过程中主要通过宣传、培训、补贴 3 种政策激励手段影响农户的施用行为。朱利群等<sup>[21]</sup>研究表明,农户在采用农业施肥技术的过程中,非常重视政府的执行态度,

比较相信政府农技推广员的宣传。政府通过对“化肥零增长”“有机肥替代”等绿色生产政策的宣传,引导农户顺应政策导向。政府组织开展绿色农业技术培训对农户进行指导,能帮助农户克服在采纳有机肥过程中遇到的障碍,减少其掌握有机肥技术所耗费的精力和成本。政府对农户采纳有机肥进行资金补助,可以降低农户施用有机肥的经济成本,在一定程度上保障农户的收益不会减少,从而调动农户施用有机肥的积极性。根据以上分析,本文提出如下假说:

H1: 政策激励能促进农户的有机肥施用。

### 1.2 生态认知在政策激励影响农户有机肥施用过程中的中介效应

计划行为理论提出了一个认知影响行为的完整框架,行为态度、主观规范和知觉行为控制共同对行为产生影响,其他因素只能通过这三者间接的影响行为<sup>[22]</sup>。因此,为有效分析不确定性条件下个人的决策行为,应该考虑认知因素的影响。生态认知是人类对当前生态环境的基本认识以及对生态科学知识的了解掌握情况<sup>[23]</sup>。具体到农户的生产行为过程中,则是指农户对当前农业环境污染现状和绿色生产价值的基本认识,以及对农业科学知识和环境保护政策的了解和掌握。政府对生态环境治理和农业绿色生产越重视,对农户的引导和激励作用就越强,农户的生态认知水平就越高,从而更倾向于选择绿色农业技术。首先,政府宣传对农户的生产行为具有一定的引导和规范作用,政府通过对有机肥政策的宣传,增强农户对当前农业生产污染现状的了解和对有机肥技术的认同,促使农户顺应规定要求,施用有机肥替代部分化肥。其次,政府开展的技术培训有助于提高农户对长期过量施用化肥造成环境污染的认知水平,加深农户对有机肥改善生态环境、提升土壤肥力作用的了解程度,提高农户采纳有机肥的积极性和主动性。再次,政府对有机肥补贴的实施,使农户在获得补助的同时,能够引发农户对该政策的关注与思考,增强农户对有机肥技术和生态环境保护的重视程度,从而在生产中自觉施用有机肥替代部分化肥。根据以上分析,本文提出如下假说:

H2: 政策激励能提升农户的生态认知,进而促进农户有机肥施用。

### 1.3 家庭收入水平在生态认知影响农户有机肥施用过程中的调节效应

家庭收入水平较高的农户拥有更高的支付能力和风险承担能力。张董朝等<sup>[24]</sup>研究表明,家庭收入为

农户采纳绿色农业技术提供必要的物质保障, 收入水平较低往往意味着购买能力不足, 是阻碍农户绿色农业技术行为表达的重要因素。邓正华等<sup>[25]</sup>研究发现, 随着农户环境意识的提高, 在政府的引导下, 收入水平较高的农户自发采取生态保护行为的可能性更大。同样, 对农户施肥行为而言, 家庭收入水平越高意味着农户越有经济能力采纳有机肥, 随着生态认知水平的提高, 农户施用有机肥替代部分化肥的可能性就越大。相反, 收入水平较低的农户更加重视农业生产的经济效益, 控制生产成本是低收入农户考虑的重要因素。即使农户认识到长期大量施用化肥造成农业环境污染严重, 而有机肥技术可以改善土壤质量和生态环境, 有较强的有机肥采纳意愿, 但由于有机肥较高的获取成本以及施用有机肥替代部分化肥可能导致农作物短期产量下降等原因, 受到收入水平的限制, 农户有机肥采纳意愿仅能有条件地转化为实际行动。根据以上分析, 本文提出如下假设:

H3: 家庭收入水平在政策激励通过生态认知影响农户有机肥施用过程中发挥调节效应。

综上所述, 本文将政策激励、生态认知、家庭收入水平和农户有机肥施用行为纳入同一分析框架(图 1), 检验政府宣传、政府培训和政府补贴影响农户有机肥施用过程中生态认知的中介效应, 探讨家庭收入水平在生态认知影响农户有机肥施用过程中的调节效应。

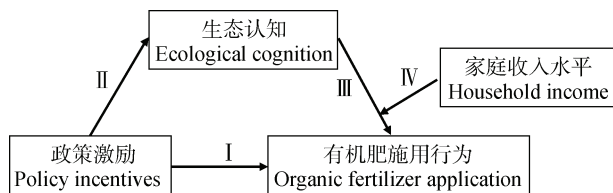


图 1 政策激励、生态认知对农户有机肥施用行为影响的理论模型

Fig. 1 Theoretical model of the effects of policy incentives and ecological cognition on farmers' organic fertilizer application

## 2 数据来源与变量说明

### 2.1 数据来源

本研究数据来自于课题组 2018 年 7—8 月在湖北省黄冈市、潜江市、宜昌市和襄阳市展开的实地调研。湖北省位于长江中下游, 是国家重要的农业和产粮大省, 出台制定了《湖北省耕地质量保护与提升行动方案》《湖北省到 2020 年化肥使用量零增长行动方案》《湖北省开展有机肥替代化肥行动方案》等相关文件全面推进有机肥替代化肥, 具有

一定的区域代表性。综合考虑实地调研的可行性、目的性和代表性, 课题组结合当地农业部门相关负责人的建议选取了黄冈市的赤东镇、方家咀、八里湖农场, 潜江市的渔洋镇、张金镇、浩口镇, 宜昌市的分乡镇、鸦鹊岭镇, 襄阳市的九集镇、城关镇、清河镇、肖堰镇、武安镇等, 共 13 个乡镇进行调查。样本农户的选取采用分层随机抽样方法, 在所选乡镇随机选取 2~5 个村, 在参考村庄人口与耕地面积的基础上, 每个样本村随机选择 20~50 个农户展开调查。为保证问卷的真实性和有效性, 调查采取调研人员与农户“一对一”访谈的方式, 内容主要包括农户家庭基本信息、农业生产经营状况、有机肥施用基本情况、生态环境保护认知等方面。本次调查共发放问卷 804 份, 剔除部分数据缺失、存在异常值、前后答案不一致的劣质问卷后, 得到有效问卷 758 份, 问卷有效率为 94.28%。

### 2.2 样本描述

具体来看(表 1), 受访者以男性为主, 占比为 62.14%。年龄以老年人口居多, 其中 56 岁及以上的农户占比达 55.67%。受访农户受教育程度普遍偏低, 初中及以下占 88.39%。家庭经营耕地面积主要集中在 0.67 hm<sup>2</sup> 以下, 占比达 77.44%。其中 92.61% 的农户没有参加农民专业合作社。由此可见, 在被调查样本中农业人口老龄化, 小规模经营的现象较为普遍, 与当前湖北省农村现实状况相符。此外, 从家庭年收入水平来看, 样本农户家庭年收入以 6 万元以下为主, 占比达 51.72%; 同时样本农户家庭总人数平均为 4.95 人, 可以推算出人均年收入为 1.21 万元。根据已经公开的统计数据, 2017 年湖北省农村常住居民人均可支配收入为 1.38 万元, 可见本次调研得出的农户人均收入与官方数据大致相符。此外, 其他指标的均值也与《湖北省统计年鉴 2018》中的数据大致相符, 说明样本具有一定的代表性。

### 2.3 模型设定

Preacher 等<sup>[26]</sup>提出的通过 Bootstrap 方法进行有调节的中介效应检验是目前公认比较好的检验方法, 有着更高的检验力和有效性。该方法可以根据理论框架选择不同的有调节的中介模型进行分析, 并且能将调节变量与中介变量置于同一个模型中, 避免了遗漏数据。因此本文参考温忠麟等<sup>[27]</sup>提出的中介效应检验流程, 并参照前人提出的基于 Bootstrap 的有调节的中介分析模型<sup>[26,28]</sup>, 对政策激励影响农户有机肥技术采纳过程中, 生态认知的中介效应和收入水平的调节效应进行检验。具体模型如下:

表 1 样本农户的基本特征  
Table 1 Basic characteristics of the survey farmer households

特征 Characteristic	分类 Category	频数 Frequency	百分比 Percentage (%)	特征 Characteristic	分类 Category	频数 Frequency	百分比 Percentage (%)
性别 Gender	男 Male	471	62.14	是否参加合作社 Cooperative members	是 Yes	56	7.39
	女 Female	287	37.86		否 No	702	92.61
年龄 Age	26~40	31	4.09	种植规模 Cultivated land acreage (hm <sup>2</sup> )	<0.33	375	49.47
	41~55	305	40.24		0.33~0.67	212	27.97
	56~70	368	48.55		0.67~1.33	105	13.85
	≥71	54	7.12		≥1.33	76	8.71
受教育水平(年限) Educational years (a)	0	91	12.01	家庭收入水平 Household income (×10 <sup>4</sup> ¥)	<6	392	51.72
	1~6	296	39.05		6~12	304	40.11
	7~9	283	37.34		12~18	50	6.60
	≥10	88	11.61		≥18	12	1.58

$$Y=cX+\mu_1 \quad (1)$$

$$M=aX+\mu_2 \quad (2)$$

$$Y=c'X+bM+dV+eMV+\mu_3 \quad (3)$$

式中:  $Y$  表示有机肥施用行为;  $X$  表示政策激励, 包括政府宣传、政府培训、政府补贴变量;  $M$  表示生态认知水平;  $V$  表示收入水平;  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $c'$ 、 $d$ 、 $e$  为待估系数;  $\mu_1$ 、 $\mu_2$ 、 $\mu_3$  为随机误差项。式(1)代表图 1 中的路径 I, 即政策激励直接影响农户有机肥施用行为; 式(2)代表路径 II, 式(3)代表路径 III 和 IV, 即政策激励通过受收入水平调节的生态认知间接影响农户有机肥施用行为。

2.4 变量选取

1)因变量。农户有机肥的来源包括秸秆还田、农家肥以及商品有机肥等。考虑到调研地区的秸秆还田覆盖率在政府规制下已经达到 90%以上, 并且农户自产的农家肥与商品有机肥的施用量相比几乎可以忽略不计, 因此本文的有机肥是指农户购买的商品有机肥。调查问卷中设置了“您在实际生产中是否施用有机肥?”这一问题来反映农户的有机肥施用行为。受访者回答“是”则表示农户采纳了有机肥并对因变量赋值为 1; 否则赋值为 0。农户有机肥施用行为变量的含义及其描述性统计分析见表 3。

2)自变量。农户感知的政策激励主要指促进有机肥施用的相关政策措施的具体开展与实施。政府在推广有机肥技术的过程中主要通过教育与市场影响农户的采纳行为, 教育包括宣传和培训, 市场即对农户进行绿色补贴。因此, 借鉴已有相关研究<sup>[16,29]</sup>, 本文设置政府宣传、政府培训、政府补贴 3 个变量来测度农户受到的政策激励。调查问卷中分别设置了“政府是否开展有机肥政策宣传”“政府是否开展有机肥技术培训”“政府是否对购买与施用有机肥进

行补贴”3 个问题。政策激励变量的含义及其描述性统计分析见表 3。

3)中介变量。为科学全面地反映农户的生态认知水平, 本文借鉴已有相关研究<sup>[17,23]</sup>, 设置农业环境污染认知、绿色生产价值认知、过量施肥危害认知、农村环保政策认知 4 个指标来测度农户的生态认知程度。调查问卷中设置了“您认为目前农业生产污染的严重程度”“您认为农业绿色生产方式的重要程度”“您认为过量施用化肥对生态环境的污染程度”和“您对农村生态环境保护政策的了解程度”4 个问题, 答案选项采用 Likert 五级量表的形式进行设计。各指标权重的科学测定对于农户生态认知水平的准确测算起到至关重要的作用, 因此本文采用客观赋权法的熵权法计算各指标的权重, 保证各权重能客观反映相应指标在所构建指标体系的重要程度, 进而采用加权求和法计算农户生态认知综合水平。经测算, 农业环境污染认知、绿色生产价值认知、过量施肥危害认知、农村环保政策认知 4 个指标的权重分别为 0.26、0.11、0.30 和 0.33, 具体计算过程如下:

首先对数据进行标准化处理, 然后计算农户  $j$  的第  $i$  项指标比重( $p_{ij}$ ):

$$p_{ij} = \frac{x_{ij'}}{\sum_{j=1}^m x_{ij'}} \quad (4)$$

式中:  $x_{ij'}$  表示标准化后的数据。

接着计算各指标的信息熵( $e_i$ ):

$$e_i = -\frac{1}{\ln m} \sum_{j=1}^m (p_{ij} \times \ln p_{ij}) \quad (5)$$

进而求出各指标信息冗余度( $d_i$ ):

$$d_i = 1 - e_i \quad (6)$$

最后计算各指标的权重( $w_i$ ):

$$w_i = \frac{d_i}{\sum_{i=1}^n d_i} \quad (7)$$

从而计算得出农户生态认知水平( $y_{ij}$ ):

$$y_{ij} = \sum_{i=1}^n w_i x_{ij} \quad (8)$$

4)调节变量。本文的调节变量为农户家庭收入水平, 家庭年总收入体现了农户家庭收入水平的高低, 可以清晰地反映农户家庭经济状况, 因此本文通过询问受访农户上一年家庭总收入确定农户家庭

收入水平。

5)控制变量。为避免其他可能影响农户生态认知和有机肥施用行为因素对检验结果造成的干扰, 本文借鉴已有研究成果<sup>[30]</sup>, 将受访者的个人特征、家庭和生产经营特征设置为模型的控制变量。其中, 受访者的个体特征包括年龄、受教育程度; 家庭特征包括家庭成员是否有村干部、农业劳动力数量、农业收入占比; 生产经营特征包括是否参加合作社、种植规模、细碎化程度、土壤肥力。控制变量的含义及其描述性统计分析见表 2。

表 2 农户有机肥施用行为相关变量的含义与描述性统计  
Table 2 Definition and description of variables impacting farmers' organic fertilizer application

变量类型 Variable type	变量名称 Variable name	变量含义及赋值 Variable definition and assignment	均值 Mean value	标准差 Standard deviation
因变量 Dependent variable	有机肥施用行为 Organic fertilization application	您在实际生产中是否施用有机肥: 是=1, 否=0 Do you use organic fertilizer: Yes = 1, no = 0	0.61	0.49
自变量 Independent variable	政府宣传 Government propaganda	政府是否开展有机肥政策宣传: 是=1, 否=0 Does the government propogandize organic fertilizer policy: Yes=1, no=0	0.43	0.50
	政府培训 Government training	政府是否开展有机肥技术培训: 是=1, 否=0 Does the government provide organic fertilizer technical training: Yes=1, no=0	0.24	0.43
	政府补贴 Government subsidies	政府是否对购买与施用有机肥进行补贴: 是=1, 否=0 Does the government subsidize the purchase and application of organic fertilizers: Yes=1, no=0	0.12	0.32
中介变量 Mediator variable	生态认知 Ecological cognition	基于熵权法计算得到 Calculated based on the entropy weight method	0.57	0.17
调节变量 Moderator variable	家庭收入水平 Household income	2017 年家庭总收入 Total household income in 2017 ( $\times 10^4$ ¥)	6.00	3.91
控制变量 Control independent variable	年龄 Age	实际年龄 Actual age	57.17	9.03
	受教育水平 Educational level	实际受教育年限 Actual years of education (a)	6.64	3.48
	村干部 Village cadre	家庭成员是否有村干部: 是=1, 否=0 Do family members have village cadres: Yes=1, no=0	0.08	0.27
	农业收入占比 Proportion of agricultural income	农业收入占家庭总收入比重 Proportion of agricultural income in total household income	0.32	0.31
	农业劳动力 Agricultural labor force	家庭内部从事农业生产的劳动力数量 Number of labor force engaged in agricultural production (persons)	1.84	0.60
	是否参加合作社 Cooperative members	是否参加农民专业合作社: 是=1, 否=0 Whether to participate in farmers' professional cooperatives: Yes=1, no=0	0.07	0.26
	种植规模 Land acreage	实际耕地面积 Actual cultivated land area ( $\text{hm}^2$ )	0.62	1.71
	细碎化程度 Land fragmentation degree	耕地的实际块数 Actual number of cultivated land (blocks)	4.53	6.62
	土壤肥力 Soil fertility	较差=1, 一般=2, 较好=3 Poor = 1, normal = 2, better = 3	2.18	0.67
	地区虚拟变量 Regional dummy	黄冈市=1, 其他=0 Huanggang City=1, others=0 宜昌市=1, 其他=0 Yichang City=1, others=0 襄阳市=1, 其他=0 Xiangyang City=1, others=0	0.24 0.28 0.29	0.43 0.45 0.45

### 3 结果与分析

#### 3.1 生态认知的中介效应检验

本文首先运用 Stata15.1 软件检验了生态认知在政策激励影响农户有机肥施用过程中的中介效应,从估计结果来看,模型的整体拟合效果较好,具体回归结果如表 3 所示。

回归 1、回归 4、回归 7 分别是采用 Logit 模型得到的政府宣传、政府培训、政府补贴对农户有机肥施用行为总体影响的回归结果。政府宣传、政府培训、政府补贴的回归系数分别为 0.367、0.528 和 0.670,并且都通过了  $P<5\%$  水平的显著性检验。这表明政策激励对农户有机肥施用行为具有显著的正向影响,即随着政府宣传、培训和补贴措施力度的加大,农户采纳有机肥的比例逐渐上升。

回归 2、回归 5、回归 8 分别是采用 OLS 模型得到的政府宣传、政府培训、政府补贴对农户生态认知影响的回归结果。政府宣传的回归系数为 0.026,且通过了  $P<5\%$  水平的显著性检验;政府培训、政府补贴的回归系数分别为 0.039 和 0.085,均通过了  $P<1\%$  水平的显著性检验。这表明政策激励对农户生

态认知具有显著的正向影响,即随着政府宣传、培训和补贴措施力度的加大,农户的生态认知水平逐渐提高。

回归 3、回归 6、回归 9 分别是控制了生态认知的影响后,采用 Logit 模型得到的政府宣传、政府培训、政府补贴对农户有机肥施用行为直接影响的回归结果。回归 3 显示,政府宣传与生态认知的回归系数分别在  $P<10\%$  和  $P<1\%$  水平显著,且政府宣传的回归系数由 0.367 下降到 0.304,表明生态认知中介效应的存在。回归 6 显示,政府培训与生态认知的回归系数分别在  $P<5\%$  和  $P<1\%$  水平显著,且政府培训的回归系数由 0.528 下降到 0.458,表明政府培训对农户有机肥施用行为的影响可通过作用于生态认知这一路径进行传导。回归 9 显示,政府补贴与生态认知的回归系数分别在  $P<10\%$  和  $P<1\%$  水平显著,且政府补贴的回归系数由 0.670 下降到 0.487,表明生态认知在政府补贴和农户有机肥施用行为关系中起到部分中介效应。

综上所述,政策激励能促进农户的有机肥施用行为,且生态认知在政策激励影响农户有机肥施用过程中发挥部分中介效应,假说 1 和假说 2 成立。

表 3 政策激励、生态认知对农户有机肥施用行为影响的回归结果

Table 3 Regression results of policy incentives and ecological cognition on farmers' organic fertilizer application

变量 Variable	回归 1 Equation 1	回归 2 Equation 2	回归 3 Equation 3	回归 4 Equation 4	回归 5 Equation 5	回归 6 Equation 6	回归 7 Equation 7	回归 8 Equation 8	回归 9 Equation 9
政府宣传 Government propaganda	0.367** (0.178)	0.026** (0.013)	0.304* (0.181)	—	—	—	—	—	—
政府培训 Government training	—	—	—	0.528** (0.216)	0.039*** (0.015)	0.458** (0.221)	—	—	—
政府补贴 Government subsidies	—	—	—	—	—	—	0.670** (0.275)	0.085*** (0.019)	0.487* (0.282)
生态认知 Ecological cognition	—	—	2.680*** (0.525)	—	—	2.675*** (0.526)	—	—	2.613*** (0.527)
控制变量 Control independent variable	已控制 Con- trolled	已控制 Con- trolled	已控制 Con- trolled	已控制 Con- trolled	已控制 Con- trolled	已控制 Con- trolled	已控制 Con- trolled	已控制 Con- trolled	已控制 Con- trolled
观测值 Observations	758	758	758	758	758	758	758	758	758
卡方值 LR chi <sup>2</sup>	169.78**	—	197.32***	171.60***	—	198.90***	171.65***	—	197.55***
伪 R <sup>2</sup> Pseudo R <sup>2</sup>	0.168	—	0.195	0.170	—	0.199	0.170	—	0.196
F 值 F-value	—	3.11***	—	—	3.34***	—	—	4.38***	—
R <sup>2</sup>	—	0.052	—	—	0.055	—	—	0.071	—

回归 1、4、7 为政策激励对农户有机肥施用行为影响的估计结果;回归 2、5、8 为政策激励对农户生态认知影响的估计结果;回归 3、6、9 为政策激励、生态认知对农户有机肥施用行为影响的估计结果。\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在  $P<10\%$ 、 $P<5\%$ 、 $P<1\%$  水平显著。括号内为标准误。Regression 1, 4 and 7 are the estimated results of policy incentives effects on farmers' organic fertilizer application; Regression 2, 5, and 8 are the estimated results of policy incentives effects on farmers' ecological cognition; Regression 3, 6, and 9 are the estimated results of policy incentives and ecological cognition effects on farmers' organic fertilizer application. \*, \*\* and \*\*\* indicate significance at  $P<10\%$ ,  $P<5\%$  and  $P<1\%$  levels, respectively. Data in the parentheses is standard error.



为了充分验证生态认知在政策激励影响农户有机肥技术采纳过程中的中介效应, 运用 SPSS 宏 PROCESS(v3.3)进行非参数百分位 Bootstrap 区间检验, 置信区间的置信度水平为 95%, 采用 5000 次重复抽样。Bootstrap 方法对中介效应的检验根据 95%的置信

区间是否包含“0”值来判断。表 4 的结果表明, 生态认知在政府宣传、政府培训、政府补贴对农户有机肥施用行为的影响关系中, 中介效应置信区间分别为 [0.001, 0.153]、[0.021, 0.216]、[0.102, 0.382]。由于置信区间均不包含 0, 表明生态认知的中介效应显著。

表 4 生态认知在政策激励与农户有机肥施用行为间的中介效应的 Bootstrap 检验结果

Table 4 Bootstrap test results of the mediating effect of ecological cognition between policy incentives and farmers' organic fertilizer application

自变量 Independent variable	中介效应 Mediation effect		95%置信区间 95% confidence interval	
	系数 Coefficient	标准误 Standard error	下限 Lower limit	上限 Upper limit
政府宣传 Government propaganda	0.069	0.039	0.001	0.153
政府培训 Government training	0.105	0.050	0.021	0.216
政府补贴 Government subsidies	0.222	0.072	0.102	0.382

### 3.2 家庭收入水平的调节效应检验

本文根据 Preacher 等<sup>[26]</sup>的建议, 采用 Bootstrap 方法按照均值减标准差、均值、均值加标准差自动将调节变量分为低、中、高 3 组, 根据不同组别下中介效应系数的差异判断调节效应的显著性。同样运用 SPSS 宏 PROCESS(v3.3)构建 95%置信区间, 采用 5000 次重复抽样运算得出调节变量不同取值下的条件间接效应。

由表 5 可知, 当家庭收入水平较低时, 政府宣传、政府培训、政府补贴通过生态认知影响农户有机肥施用的间接效应分别为 0.035、0.056、0.115, 95%置信区间分别为[-0.005, 0.102]、[-0.001, 0.155]、[-0.006, 0.280], 置信区间均包含 0, 间接效应不显著; 当家庭收入水平较高时, 政府宣传、政府培训、政府补贴通过生态认知影响农户有机肥施用的间接效应分别为 0.113、0.169、0.364, 95%置信区间分别为[0.003, 0.248]、[0.029, 0.345]、[0.180, 0.623], 置

信区间均不包含 0, 间接效应显著。以上结果表明, 随着收入水平的提高, 政策激励通过生态认知对农户有机肥施用行为的间接效应逐渐加强。

仅仅依靠条件间接效应的分析可能还不足以判断是否存在有调节的中介效应, 表 5 同时报告了有调节的中介效应的判定指标 INDEX。由结果可知, 政府宣传通过生态认知对农户有机肥施用行为的间接效应存在调节作用的判定指标为 0.010, 95%置信区间为[0.001, 0.026]; 政府培训通过生态认知对农户有机肥施用行为的间接效应存在调节作用的判定指标为 0.015, 95%置信区间为[0.001, 0.036]; 政府补贴通过生态认知对农户有机肥施用行为的间接效应存在调节作用的判定指标为 0.033, 95%置信区间为[0.008, 0.065]。由于置信区间均不包含 0, 因此这 3 个有调节的中介效应都是显著的。根据调研情况, 与施用化肥相比, 农户施用有机肥的成本投入要高出 0.075~0.300 万元·hm<sup>-2</sup>, 而样本农户的家庭年收

表 5 家庭收入水平(调节变量)在生态认知影响农户有机肥施用行为路径中的调节效应检验结果

Table 5 Moderating effect of household income (moderator variable) in ecological cognition affecting farmers' organic fertilizer application

自变量 Independent variable	条件间接效应 Conditional indirect effect				有调节的中介效应 Moderated mediation effect				
	家庭收入水平 Household income	效应系数 Coefficient	标准误 Standard error	95%置信区间 95% confidence interval		INDEX	标准误 Standard error	95%置信区间 95% confidence interval	
				下限 Lower limit	上限 Upper limit			下限 Lower limit	上限 Upper limit
政府宣传 Government propaganda	低 Low	0.035	0.028	-0.005	0.102	0.010	0.007	0.001	0.026
	高 High	0.113	0.062	0.003	0.248				
政府培训 Government training	低 Low	0.056	0.041	-0.001	0.155	0.015	0.009	0.001	0.036
	高 High	0.169	0.080	0.029	0.345				
政府补贴 Government subsidies	低 Low	0.115	0.073	-0.006	0.280	0.033	0.015	0.008	0.065
	高 High	0.364	0.112	0.180	0.623				

入大多为 6 万元以下,收入水平较低的农户出于经济理性往往选择利润最大化的行为策略,从而抑制了有机肥施用行为表达;收入水平较高的农户受到经济因素的约束较小,虽然有机肥施用后短期内并没有产量优势和价格优势,但随着生态认知水平的提升,他们更加重视有机肥施用带来的环境效益,采纳有机肥的积极性显著提高。

综上可知,政策激励通过生态认知对农户有机肥施用行为的间接效应被家庭收入水平正向调节,即收入水平越高,生态认知在政策激励和农户有机肥施用之间的中介效应越强,假说 3 成立。

## 4 讨论与结论

### 4.1 讨论

促进有机肥替代化肥是实现化肥减量增效,改善农业面源污染,推进农业绿色发展的必要举措。农户作为肥料施用的直接决策者,探究其有机肥施用行为及其关键影响因素具有重要意义。本研究探讨了政策激励对农户有机肥施用行为的影响及其内在作用机理,实证分析了生态认知的中介效应以及家庭收入水平的调节效应,从而为政府采取有针对性的措施促进农户有机肥施用提供了理论依据。

研究结果表明政策激励正向显著影响农户有机肥施用行为,这一结论与预期相符,与何丽娟等<sup>[13]</sup>、黄炎忠等<sup>[14]</sup>的研究结果一致,再次验证了政策激励在促进农户有机肥施用方面具有十分重要的作用。此外,生态认知在政策激励影响农户有机肥施用过程中发挥部分中介效应,这一结论与预期相符,与余威震等<sup>[29]</sup>的研究结果具有相似之处,说明政府采取的宣传、培训、补贴等外在激励措施不仅包括直接影响,在这个过程中所传递的绿色发展理念也有助于农户生态价值观的形成,加深其对农业环境污染现状和绿色生产价值的基本认识,以及对农业科学知识和环境保护政策的了解和掌握,进而对农户施肥行为决策起到内在激励作用。并且家庭收入水平越高,生态认知在政策激励和农户有机肥施用之间的中介效应越强。这一结论与预期相符,究其原因,可能是收入水平越高的农户受到经济因素的约束越小,随着生态认知水平的提升,在进行施肥决策时更加重视有机肥带来的生态效益。

对比已有研究,本研究主要在以下两个方面作了深化和发展。第一,从生态认知的视角分析政策激励对农户有机肥施用行为影响的作用机制,进一步厘清农户有机肥施用行为的决策机理,是对现有

研究的一个有效补充。第二,考虑到不同农户家庭经济水平的差异,低收入农户的支付能力和风险承担能力较差,即使有较强的采纳意愿也难以转化为实际行动,因此将家庭收入水平纳入到分析框架更具现实意义。同时研究也存在一定的局限性。一是本研究的调研区域仅为湖北省的 4 个市,由于不同省域间的政策激励方式和有机肥推广进度存在差异,导致研究结论可能不具有普遍性,未来研究应扩大样本区域范围,使研究结论更加科学客观。二是本研究仅探讨了农户有机肥施用行为的主要影响因素,未来可以对样本农户进行追踪调查,从而利用面板数据深入了解政策激励、生态认知对农户有机肥持续施用行为的影响。

### 4.2 结论

本文利用湖北省 758 户稻农的调查数据,通过构建有调节的中介效应模型揭示了政策激励对农户有机肥施用行为影响的作用机制,重点考察了生态认知在政策激励影响农户有机肥施用过程中的中介效应,实证研究了家庭收入水平在政策激励通过生态认知影响农户有机肥施用过程中的调节效应。研究结论如下:1)政策激励对农户有机肥施用行为有显著促进作用,政府开展实施的宣传教育、技术培训、价格补贴能够有效提高农户采纳有机肥的积极性。2)生态认知在政策激励与农户有机肥施用行为之间起部分中介作用,政策激励可以通过提高农户生态认知水平进而促进农户有机肥施用。3)家庭收入水平正向调节了生态认知在政策激励与农户有机肥施用行为之间的中介效应,即家庭收入水平越高,政策激励通过生态认知对农户有机肥施用行为的间接影响作用越强。

基于上述研究结论,本文得出如下政策启示:1)着力落实有机肥政策激励,强化政府在有机肥推广中的作用。结合农户实际需求完善政策激励手段,充分发挥宣传教育、技术培训、价格补贴等政策激励措施对农户的政策效力,不断提高农户施用有机肥的积极性。2)将生态认知作为推进有机肥替代化肥的重要政策参考,注重农户生态认知水平的提升。加强农村生态环境保护的宣传教育,普及农业科学知识和环境保护法律法规,提高农户生态环境保护意识和科学文化素质,增强农户对过量施用化肥造成生态环境污染的认识,使其充分认识到施用有机肥的生态效益。3)针对不同收入水平的农户采取差异化的有机肥推广政策。有机肥技术推广前期可以以高收入农户为切入点,进而迅速扩大有机肥

替代普及率。相较而言,未来低收入农户群体可能成为有机肥推广的重难点对象。可以适当增加对低收入农户有机肥施用的补贴力度,进一步降低采用成本,以减轻该群体的经济压力。

## 参考文献 References

- [1] 孔祥智,张琛,张效榕.要素禀赋变化与农业资本有机构成提高——对1978年以来中国农业发展路径的解释[J].管理世界,2018,34(10):147-160  
KONG X Z, ZHANG C, ZHANG X R. Change of factor endowment and improvement of agricultural capital organic composition: An explanation of China's agricultural development path since 1978[J]. Management World, 2018, 34(10): 147-160
- [2] 史常亮,郭焱,朱俊峰.中国粮食生产中化肥过量施用评价及影响因素研究[J].农业现代化研究,2016,37(4):671-679  
SHI C L, GUO Y, ZHU J F. Evaluation of over fertilization in China and its influencing factors[J]. Research of Agricultural Modernization, 2016, 37(4): 671-679
- [3] 国家统计局.中国统计年鉴2020[M].北京:中国统计出版社,2020  
National Bureau of Statistics. China Statistical Yearbook 2020[M]. Beijing: China Statistical Press, 2020
- [4] 金书秦,周芳,沈贵银.农业发展与面源污染治理双重目标下的化肥减量路径探析[J].环境保护,2015,43(8):50-53  
JIN S Q, ZHOU F, SHEN G Y. Feasible routes for reducing chemical fertilizer use with dual goals of agricultural development and non-point source pollution prevention[J]. Environmental Protection, 2015, 43(8): 50-53
- [5] YANG Z C, ZHAO N, HUANG F, et al. Long-term effects of different organic and inorganic fertilizer treatments on soil organic carbon sequestration and crop yields on the North China Plain[J]. Soil and Tillage Research, 2015, 146: 47-52
- [6] 温延臣,张白东,袁亮,等.商品有机肥替代化肥对作物产量和土壤肥力的影响[J].中国农业科学,2018,51(11):2136-2142  
WEN Y C, ZHANG Y D, YUAN L, et al. Crop yield and soil fertility response to commercial organic fertilizer substituting chemical fertilizer[J]. Scientia Agricultura Sinica, 2018, 51(11): 2136-2142
- [7] 朱海,杨劲松,姚荣江,等.有机无机肥配施对滨海盐渍农田土壤盐分及作物氮素利用的影响[J].中国生态农业学报(中英文),2019,27(3):441-450  
ZHU H, YANG J S, YAO R J, et al. Effects of partial substitution of organic nitrogen for inorganic nitrogen in fertilization on salinity and nitrogen utilization in salinized coastal soil[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2019, 27(3): 441-450
- [8] 王恒,易小燕.绿色发展背景下农户施肥及其决策行为研究进展[J].中国生态农业学报(中英文),2019,27(8):1284-1292  
WANG H, YI X Y. Advances in research on fertilization and decision-making behavior of farmers in the context of green development[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2019, 27(8): 1284-1292
- [9] 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. An empirical analysis of farmers' adoption of environment-friendly agricultural technology behavior — Taking organic fertilizer and soil testing and formulated fertilization as an example[J]. Chinese Rural Economy, 2012, (3): 68-77
- [10] 左喆瑜.农户对环境友好型肥料的选择行为研究——以有机肥及控释肥为例[J].农村经济,2015,(10):72-77  
ZUO Z Y. Study on farmers' choice behavior of environment-friendly fertilizer: Based on organic manure and controlled-release fertilizer[J]. Rural Economy, 2015, (10): 72-77
- [11] 姜太碧.农村生态环境建设中农户施肥行为影响因素分析[J].西南民族大学学报:人文社科版,2015,36(12):157-161  
JIANG T B. Influencing factors of farmers' fertilization behavior in rural ecological environment construction[J]. Journal of Southwest University for Nationalities: Humanities and Social Science, 2015, 36(12): 157-161
- [12] 曾杨梅,张俊飏,何可.多维家庭资本视角下稻农有机肥采用意愿及其驱动因素研究[J].生态与农村环境学报,2019,35(3):332-338  
ZENG Y M, ZHANG J B, HE K. Driving factors of rice farmers' willingness to adopt organic fertilizer from the perspective of multidimensional family capital[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2019, 35(3): 332-338
- [13] 何丽娟,王永强.补贴政策、有机肥使用效果认知与果农有机肥使用行为——基于陕西省部分有机肥补贴试点县和非试点县的调查[J].干旱区资源与环境,2019,33(8):85-91  
HE L J, WANG Y Q. Subsidies on organic fertilizer, perception of the effect of organic fertilizer use and farmers' use of organic fertilizer[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2019, 33(8): 85-91
- [14] 黄炎忠,罗小锋.化肥减量替代:农户的策略选择及影响因素[J].华南农业大学学报:社会科学版,2020,19(1):77-87  
HUANG Y Z, LUO X F. Reduction and substitution of fertilizers: farmer's technical strategy choice and influencing factors[J]. Journal of South China Agricultural University: Social Science Edition, 2020, 19(1): 77-87
- [15] 姚柳杨,赵敏娟,徐涛.经济理性还是生态理性?农户耕地保护的行为逻辑研究[J].南京农业大学学报:社会科学版,2016,16(5):86-95,156  
YAO L Y, ZHAO M J, XU T. Economic rationality or ecological literacy? logic of peasant households' soil conservation practices[J]. Journal of Nanjing Agricultural University: Social Sciences Edition, 2016, 16(5): 86-95,156
- [16] 于艳丽,李桦,薛彩霞,等.政府支持、农户分化与农户绿色生产知识素养[J].西北农林科技大学学报:社会科学版,2019,19(6):150-160  
YU Y L, LI H, XUE C X, et al. Study on the influence of government support on farmers' green production knowledge

- under the adjustment of farmers' differentiation[J]. *Journal of Northwest A&F University: Social Science Edition*, 2019, 19(6): 150–160
- [17] 张淑娴, 陈美球, 谢贤鑫, 等. 生态认知、信息传递与农户生态耕种采纳行为[J]. *中国土地科学*, 2019, 33(8): 89–96  
ZHANG S X, CHEN M Q, XIE X X, et al. Ecological cognition, information transmission and farmers' ecological farming adoption behavior[J]. *China Land Science*, 2019, 33(8): 89–96
- [18] 史常亮, 李赞, 朱俊峰. 劳动力转移、化肥过度使用与面源污染[J]. *中国农业大学学报*, 2016, 21(5): 169–180  
SHI C L, LI Y, ZHU J F. Rural labor transfer, excessive fertilizer use and agricultural non-point source pollution[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2016, 21(5): 169–180
- [19] PIGOU A C. *The Economics of Welfare*[M]. London: Macmillan, 1920
- [20] COASE R H. The problem of social cost[J]. *The Journal of Law and Economics*, 1960, 3: 1–44
- [21] 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  
ZHU L Q, WANG J, WANG C J, et al. Analysis of influencing factors on farmers' adoption of the application technology of organic fertilizer combined with chemical fertilizer — based on the survey of farmer households in Jiangsu, Zhejiang and Anhui[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2018, 27(3): 671–679
- [22] AJZEN I. The theory of planned behavior[J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1991, 50(2): 179–211
- [23] 张化楠, 葛颜祥, 接玉梅, 等. 生态认知对流域居民生态补偿参与意愿的影响研究——基于大汶河的调查数据[J]. *中国人口·资源与环境*, 2019, 29(9): 109–116  
ZHANG H N, GE Y X, JIE Y M, et al. A study on the influence of ecological cognition on river basin residents' willingness to participate in ecological compensation: based on the survey data from Dawen River basin[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2019, 29(9): 109–116
- [24] 张董朝, 颜廷武, 何可, 等. 有意愿无行为: 农民秸秆资源化意愿与行为相悖问题探究——基于 MOA 模型的实证[J]. *干旱区资源与环境*, 2019, 33(9): 30–35  
ZHANG T C, YAN T W, HE K, et al. Contrary of farmers' willingness of straw utilization to the behavior: based on the MOA model[J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2019, 33(9): 30–35
- [25] 邓正华, 张俊飏, 许志祥, 等. 农村生活环境整治中农户认知与行为响应研究——以洞庭湖湿地保护区水稻主产区为例[J]. *农业技术经济*, 2013, (2): 72–79  
DENG Z H, ZHANG J B, XU Z X, et al. Research on farmer's cognition and behavior response in rural living environment improvement: Taking Dongting Lake wetland reserve as an example [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2013, (2): 72–79
- [26] PREACHER K J, RUCKER D D, HAYES A F. Addressing moderated mediation hypotheses: theory, methods, and prescriptions[J]. *Multivariate Behavioral Research*, 2007, 42(1): 185–227
- [27] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. *心理科学进展*, 2014, 22(5): 731–745  
WEN Z L, YE B J. Analyses of mediating effects: the development of methods and models[J]. *Advances in Psychological Science*, 2014, 22(5): 731–745
- [28] HAYES A F. Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: a regression-based approach[J]. *Journal of Educational Measurement*, 2014, 51(3): 335–337
- [29] 余威震, 罗小锋, 唐林, 等. 农户绿色生产技术采纳行为决策: 政策激励还是价值认同?[J]. *生态与农村环境学报*, 2020, 36(3): 318–324  
YU W Z, LUO X F, TANG L, et al. Farmers' adoption of green production technology: Policy incentive or value identification?[J]. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2020, 36(3): 318–324
- [30] 曾杨梅, 张俊飏, 何可. 不同代际传递方式对稻农有机肥施用意愿的影响[J]. *中国生态农业学报(中英文)*, 2019, 27(4): 644–653  
ZENG Y M, ZHANG J B, HE K. The influence of intergenerational transmission of farming practices on organic fertilizer utilization willingness of rice producers[J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2019, 27(4): 644–653