

引用格式：

黄敏, 翁贞林, 鄢朝辉. 农业保险、互联网使用对农户环境友好型技术采纳的影响 [J]. 农业现代化研究, 2024, 45(1): 103-113.

Huang Min, Weng Z L, Yan Z H. Impact of agricultural insurance and internet use on farmers' adoption of environment-friendly technology[J]. Research of Agricultural Modernization, 2024, 45(1): 103-113.

DOI: 10.13872/j.1000-0275.2024.0010



农业保险、互联网使用对农户环境友好型技术采纳的影响

黄敏¹, 翁贞林^{2*}, 鄢朝辉³

(1. 江西工程学院数字经济产业学院, 江西 新余 338000; 2. 江西农业大学乡村振兴战略研究院, 江西 南昌 330045; 3. 中国农业科学院农业经济与发展研究所, 北京 100081)

摘要: 环境友好型技术的推广和应用是促进农业高质量发展的重要支撑。本文选取了水稻种植常用的五项环境友好型技术(测土配方施肥、稻草还田、绿肥还田、灯光诱杀害虫、生物农药), 使用有序 Probit 模型实证分析了农业保险和互联网使用对农户环境友好型技术采纳程度的影响。结果表明: 农户购买农业保险和互联网使用均能显著促进其环境友好型技术采纳行为; 互联网使用能够提升农业保险对农户环境友好型技术采纳行为的促进作用。异质性分析发现, 相较于老年农户, 购买农业保险和使用互联网对中青年农户的环境友好型技术采纳的促进效果更好; 农业保险对加入合作社农户环境友好型技术采纳行为的促进效果更好, 互联网使用对未加入合作社农户环境友好型技术采纳行为的促进效果更好。基于此, 提出需健全农业保险体系、加大农村互联网配套基础设施建设、关注老年农户购买农业保险和使用互联网的需求和困难、积极引导农户加入合作社等建议。

关键词: 农业保险; 农户; 环境友好型技术; 互联网使用; 技术采纳

中图分类号: F323.3 文献标识码: A 文章编号: 1000-0275 (2024) 01-0103-11

Impact of agricultural insurance and internet use on farmers' adoption of environment-friendly technology

HUANG Min¹, WENG Zhen-lin², YAN Zhao-hui³

(1. School of Digital Economy and Industry, Jiangxi University of Engineering, Xinyu, Jiangxi 338000, China; 2. Rural Revitalization Strategy Research Institute, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330045, China; 3. Institute of Agricultural Economics and Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: The popularization and application of environment-friendly technology constitutes vital support for advancing high-quality agricultural development. This study examines five commonly employed eco-friendly technologies in rice cultivation: soil testing and formula-based fertilization, straw incorporation into fields, green manure incorporation, light-based pest control, and the use of biological pesticides. Employing an ordinal probit model, the analysis investigates the influence of crop insurance and Internet usage on the adoption of eco-friendly technologies among farmers. Empirical findings highlight that purchasing crop insurance and utilizing the Internet significantly boost the adoption of eco-friendly technologies. Internet utilization can augment the effectiveness of crop insurance in encouraging eco-friendly technology adoption among farmers. Heterogeneity analysis reveals that younger and middle-aged farmers benefit more from purchasing crop insurance and utilizing the Internet for promoting eco-friendly technology adoption, compared to their older counterparts. Crop insurance demonstrates greater efficacy in encouraging eco-friendly technology adoption among cooperative-affiliated farmers, whereas Internet usage proves more impactful among non-cooperative farmers. These results suggest improving the crop insurance system, expanding rural Internet infrastructure, addressing specific challenges faced by elderly farmers in accessing crop insurance and the Internet, and actively encouraging cooperative membership among farmers.

Key words: agricultural insurance; farmer; environment-friendly technology; internet use; technology adoption

基金项目: 国家自然科学基金项目(72273058)。

作者简介: 黄敏(1995—), 女, 江西修水人, 硕士, 助教, 主要从事农业经济和数字经济研究, E-mail: 591181484@qq.com; 通信作者: 翁贞林(1964—), 男, 江西玉山人, 教授, 博士生导师, 主要从事农村经营制度、农村发展和乡村振兴研究, E-mail: wengzlj@jxau.edu.cn。

收稿日期: 2023-11-22; 接受日期: 2024-01-25

Foundation item: National Natural Science Foundation of China (72273058).

Corresponding author: WENG Zhen-lin, E-mail: wengzlj@jxau.edu.cn.

Received 22 November, 2023; Accepted 25 January, 2024

自改革开放以来我国农业发展取得了举世瞩目的成就,实现了农产品供给由长期短缺转向总量基本平衡、丰年有余的历史性转变。然而,由于化肥、农药等投入品的增加同时带来了环境污染和生态恶化等一系列负面影响。这不仅制约了农业综合生产能力的提升,还不利于农业的可持续发展。为了推动农业绿色转型发展,我国政府部门相继颁布了一系列政策方案,旨在实现科学施肥施药,持续推进化肥农药减量增效,为保障粮食安全和绿色高质量发展提供更加有力支撑。农户作为农业主体,其对环境友好型技术的采纳是化肥和农药减量增效的关键环节,也是促进农业绿色转型的推动力。然而,传统石化农业的发展趋势导致农户对环境友好型技术的采纳积极性不高、采纳程度较低。因此,如何提高农户环境友好型技术采纳程度对于促进农业绿色转型显得尤为重要。然而,作为现有的政策工具 and 经济社会发展所带来的技术红利的典型代表,农业保险和互联网使用对于农户环境友好型技术采纳的协同影响有待进一步明晰。

农业保险作为一项重要的管理农业非市场风险的金融工具,其政策目标主要是帮助农户分散生产风险、促进农业可持续发展、保障农户收入稳定和维护国家粮食安全等^[1]。现有研究对于农业保险对农户生产行为和技术采纳的影响机制可分为两个方面。一方面,农业保险能够降低农业生产风险,影响农户要素配置,推动农业技术进步,并引导农户向绿色生产方式转变^[2-3]。另一方面,农业保险能够削弱技术采纳所带来的风险,从而促进农户对新技术的采纳^[4-5]。此外,学者们研究发现农业保险可以通过分散风险和改变农户预期收益,从而提高农业对绿色低碳技术的采纳程度^[6-7]。然而,关于农业保险对农用化学品用量影响的研究结论尚存在争议。部分学者认为农业保险增加了农户化学品的使用量^[8-9]。相反,有研究则表明农业保险会减少农户有机肥施用量。相较于农业保险,以互联网为代表的信息与通信技术在中国得到快速发展和广泛应用,对农业生产方式带来了深刻变革^[11]。根据中国互联网络信息中心所发布的《中国互联网络发展状况统计报告》,截止 2022 年底我国农村网民规模为 3.08 亿人,农村地区互联网普及率约为 60%。互联网使用已经广泛影响农村居民的农业生产和日常生活。互联网因具有开放性和传播速度快等特点,有利于降低农户对农业生产知识和技术的获取成本,帮助农户随时随地开放式地了解并获得农业生产技术。已有一些学者通过实证研究发现,互联网使用

能够促进农户采纳环境友好型技术^[12-13]。但也有部分研究表明互联网使用不能显著影响农户的采纳决策^[14-15]。此外,已有研究多数将互联网使用定义为“是否使用”,并没有区分农户使用互联网是用作生活用途还是农业生产用途。

通过对现有研究的梳理发现:1) 现有研究针对农业保险对农户化肥农药等减量化技术采纳影响较少,且研究结论并不完全一致;2) 互联网使用对农户采纳决策行为影响效果并不完全一致,且很少文献将农户有无生产性使用进行区分;3) 还未曾有研究将农业保险、互联网使用和农户环境友好型技术采纳行为纳入一个研究框架。鉴于此,本研究利用江西省水稻种植户的调研数据,选取代表性环境友好型技术(测土配方施肥技术、稻草还田技术、绿肥还田技术、灯光诱杀害虫技术、生物农药施用技术),运用多种实证计量方法研究互联网使用、农业保险对农户环境友好型技术采纳程度的影响及作用机制。本研究的潜在贡献在于:1) 基于江西省水稻种植户的调研数据,为探明农业保险和互联网使用对农户环境友好型技术采纳的影响方向提供新的经验证据;2) 将互联网使用定义为农户利用互联网搜寻农业生产信息并应用到农业生产经营过程中,更为细致地刻画了互联网使用变量;3) 将互联网使用、农业保险和农户环境友好型技术采纳行为纳入一个理论框架,丰富了环境友好型技术采纳行为的研究框架。

1 理论分析与研究假说

1.1 农业保险对农户环境友好型技术采纳行为的影响

环境友好型农业技术的采纳面临着较高的成本和不确定性。这类技术涉及大量新设备和新农药的购入和使用,其前期投资较高,同时存在收益不确定性。实际操作中,这些技术可能存在一定门槛,需要农户具备一定的熟练程度才能发挥良好效果。由于农户通常属于风险规避型的“理性经济人”,面对环境友好型技术的高风险不确定性可能限制了其采纳意愿。农业保险作为“绿箱”政策在维护农民收入、促进农业可持续发展方面发挥着关键作用^[16]。其对农户采纳环境友好型技术方面的促进分为以下方面。首先,通过减轻农户的财务负担,增加受灾后的可支配收入,农业保险为农户提供了经济保障,使其更加愿意采纳环境友好型农业技术。在充满不确定性的农业生产过程中,农业保险能够为农户在自然灾害等不可抗力因素发生时提供必要

的保障, 确保其经济利益^[17]。其次, 农业保险通过降低技术采纳成本, 进一步推动了环境友好型农业技术的推广。在保险政策的支持下, 农户可以更加放心地引入这些技术, 如测土配方施肥、生物防治等。尽管这些技术可能需要较高的短期投入, 但从长远来看, 它们有望提升农业的环保水平和产品质量^[18]。此外, 农业保险还能够增强农户对新技术采纳的信心。参与农业保险后, 保障和风险降低等因素能够让农户更有信心尝试和应用新的环境友好型农业技术^[19-21]。综上所述, 农业保险通过向农户提供经济保障、降低技术采纳成本和增强农户信心等手段, 促使环境友好型农业技术在农业生产中得以广泛应用。基于上述分析, 本文提出以下研究假说。

H1: 农业保险能够促进农户环境友好型技术采纳行为。

1.2 互联网使用对农户环境友好型技术采纳行为的影响

互联网作为重要的信息获取来源, 在农业生产中发挥着关键的作用, 包括农业信息的获取、加工、处理、储存、变换、使用、传递等方面^[22]。农户通过互联网使用, 能够对其环境友好型技术采纳行为产生多方面的影响。农户通常需要耗费大量时间和成本来获取新技术, 而互联网为他们提供了接受技术培训和获取技术支持的便捷途径。在线教育平台和农业技术视频等资源有助于农户学习和掌握环境友好型技术的知识和技能。其次, 互联网具备社交濡染和同群效应的互动功能, 有助于农户融入环境友好型技术的社交网络。通过参与在线农业论坛、微信群等社交网络, 农户能够与其他农业从业者交流经验, 分享技术使用心得, 打破信息壁垒, 共同推动环境友好型技术的采纳与推广。同时, 这些社交网络为农户提供了向专家和机构寻求帮助和建议的渠道, 增强了他们采纳新技术的信心。此外, 互联网使用还有助于农户了解包括对环境友好型技术在内的政府支农惠农政策。通过关注政策动态, 农户能够及时获取政策优惠和补贴等信息, 并根据这些信息调整自身的农业生产和技术采纳策略, 以适应市场需求并获得更多的政策支持。

总体而言, 互联网使用在促进农户环境友好型技术采纳方面发挥着积极的作用, 能够通过降低信息获取成本、建立社交网络以及政策引导等方面推动农业的可持续发展^[23-24]。鉴于此, 本文提出以下研究假说:

H2: 互联网使用能够促进农户环境友好型技术采纳行为。

1.3 互联网使用在农业保险对农户环境友好型技术采纳行为影响中的调节作用

有研究表明, 农业保险对农户环境友好型技术采纳行为的影响过程中可能会存在一些障碍, 包括信息不对称、农户对保险的认知水平较低、缺乏足够的风险管理意识等^[25-27]。然而, 互联网的引入能够有效缓解这些障碍, 从而提高农户采纳环境友好型技术的可能性。首先, 互联网有利于农业保险信息传递与知识普及。作为一个高效的信息传递工具, 互联网能够迅速、有效地向农户传递农业保险相关信息。通过互联网平台, 农户可以了解农业保险的政策、产品、理赔流程等信息, 提高对农业保险的认知度和接受度。这有助于减少信息不对称, 降低农户对风险的担忧, 提高环境友好型技术的采纳意愿^[28]。其次, 互联网使农户能够突破购买农业保险的时间和空间限制, 改变了农户参加农业保险的方式, 提高了农户的参保便利性^[29]。这种便利性可以降低农户在采纳农业技术时对风险的担忧, 进一步提高农户采纳环境友好型技术的意愿。此外, 互联网使用还能够较好地增强农户的风险管理意识。农户利用短视频、微信公众号、政府农业信息平台等互联网工具能够快速学习农业风险管理的知识, 例如气象灾害、病虫害防治、市场行情、农业风险管理的成功案例等。这在一定程度上可以增强农户参与保险对其环境友好型技术采纳的影响。基于上述分析, 本文提出如下研究假说:

H3: 互联网使用会放大农业保险对农户环境友好型技术采纳行为的影响。

基于以上理论分析与研究假设, 本研究构建了农业保险、互联网使用对农户环境友好型技术采纳行为的影响框架, 具体如图1所示。

2 研究方法

2.1 数据来源

本研究采用的数据来源于2021年1—2月在江西省开展的水稻经营农户实地调研。调研采用分层抽样和随机抽样方法, 选择江西省内的5个水稻重点县, 每个县选择3个乡镇, 每个乡镇选择3个自然村, 最后在每个自然村选取15个经营水稻的农户进行个体样本调查。总共收回了675份问卷, 鉴于小农户兼业程度较高, 与“理性经济人”假设不太符合, 因此按照世界银行对规模户的标准, 选择规模大于2 hm²的400户进行后续研究。在剔除遗漏关键信息或填写错误的问卷后, 共获得了365份有效问卷, 有效问卷率为91%。

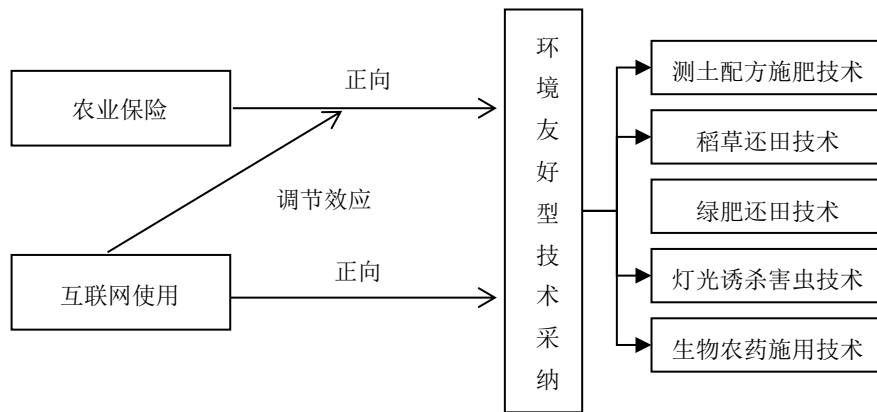


图 1 农业保险、互联网使用对农户环境友好型技术采纳的影响机制

Fig. 1 The influence mechanisms of agricultural insurance, internet use, and farmers' environment-friendly technology adoption behavior

2.2 变量选取

1) 被解释变量。被解释变量为农户环境友好型技术采纳程度。借鉴杨志海^[30]的研究,将调研区域内规模农户环境友好型技术(测土配方施肥、灯光诱杀害虫、生物农药、稻草还田、绿肥还田)的采纳数量作为衡量技术采纳程度的指标。样本规模农户采纳生产技术的状况有 6 类,分别为“未采纳、采纳 1 种技术、采纳 2 种技术、采纳 3 种技术、采纳 4 种技术和采纳 5 种及以上技术”,分别赋值 0、1、2、3、4、5。

2) 核心解释变量。核心解释变量为农业保险和互联网使用。将农户是否购买农业保险行为定义为二分类变量。根据被调查者对问卷中“您是否买

过水稻种植保险?”的回答进行度量。回答“是”为 1,回答“否”为 0。农户互联网使用定义为二分类变量,根据对问题“您是否会上网搜索农业信息(包括将互联网搜索的农业生产经营知识、获取产品或服务市场信息等应用到水稻生产过程中)?”的回答进行度量,“是”为 1,表示使用互联网,而“否”为 0,表示未使用互联网。

3) 控制变量。基于已有研究^[31-32],为了缓解选择性偏差,本研究选择了可能影响农户采纳程度的其他变量作为控制变量。这些变量涵盖了个体特征、家庭特征、种植特征以及外部环境。个体特征包括种粮决策者性别、年龄、教育程度、兼业程度、种植水稻年限、风险偏好。家庭特征包括农业劳动

表 1 变量定义及描述性统计分析结果

Table 1 Variable definition and descriptive statistical analysis results

变量类型	变量名称(单位)	变量定义	均值	标准差
被解释变量	环境友好型技术采纳行为(个)	农业生产中采纳的环境友好型技术的数量	1.329	0.846
解释变量	农业保险参与	是=1,否=0	0.704	0.457
	商业性保险参与	是=1,否=0	0.099	0.299
	政策性保险参与	是=1,否=0	0.605	0.489
	互联网使用	是=1,否=0	0.471	0.500
控制变量	性别	男=1,女=0	0.937	0.243
	年龄(岁)	实际年龄	53.792	8.656
	受教育程度	小学及以下=1;初中=2;高中、中专、职高或技校=3;大专=4;大学本科及以上=5	1.808	0.704
	风险偏好	风险回避型=1;风险中立型=2;风险偏好型=3	1.504	0.787
	兼业程度	是=1,否=0	0.504	0.501
	种植水稻年限(年)	实际种植水稻的年限	25.863	13.238
	劳动力人数(人)	劳动力人数	3.362	1.046
	农业收入占比(%)	≤10%=1;(10%,50%]=2;(51%,90%]=3;>90%=4	2.951	0.807
	经营规模(hm ²)	(2,4]=1;(4,6]=2;(6,8]=3;>8=4	2.411	1.335
	土地连片程度	很分散=1;较为分散=2;部分连片=3;全部连片=4	2.679	0.940
	是否曾经遭受农业灾害	是=1,否=0	0.778	0.416
	村庄距县城的距离(km)	所在村到县城的距离	30.894	15.117

力人数和农业收入占比。种植特征包括水稻种植面积、土地连片程度。外部环境包括所在村庄距县城的距离。详细的变量定义及描述性统计见表 1。

2.3 模型设定

参照已有研究^[30]，由于被解释变量“环境友好型技术采纳程度”属于有序多分类变量，适合构建有序 Probit 模型进行实证分析。为保证研究数据的合理性和有效性，模型运行前对变量进行多重共线性检验。结果显示：各变量间方差膨胀因子 VIF 的均值为 1.27，最大值为 2.15，小于设定阈值，表明本文变量间不存在多重共线性问题，满足模型的要求。为了研究农业保险和互联网使用对农户环境友好型技术采纳的影响，设定如下模型：

$$Y_i = \alpha INS + \beta NET + \delta CV + \varepsilon \quad (1)$$

式中： Y_i 为农户对环境友好型技术采纳，其为不可观测的潜变量；INS 为农业保险变量；NET 为互联网使用变量；CV 为表中所列的控制变量； α 、 β 、 δ 为待估计系数； ε 为随机干扰项。 Y 与 Y_i 存在如下关系：

$$Y = \begin{cases} 0, & \text{if } Y_i \leq r_0 \\ 1, & \text{if } r_0 < Y_i \leq r_1 \\ 2, & \text{if } r_1 < Y_i \leq r_2 \\ 3, & \text{if } r_2 < Y_i \leq r_3 \\ 4, & \text{if } r_3 < Y_i \leq r_4 \\ 5, & \text{if } Y_i > r_4 \end{cases} \quad (2)$$

式中： $r_0 \sim r_4$ 分别为环境友好型技术采纳行为变量的未知分割点，且 $r_0 < r_1 < r_2 < r_3 < r_4$ ，据此可得环境友好型技术采纳概率组：

$$\begin{aligned} P(Y=0|X) &= \Phi(r_0 - \alpha INS - \beta NET - \delta CV) \\ P(Y=1|X) &= \Phi(r_1 - \alpha INS - \beta NET - \delta CV) \\ &\quad - \Phi(r_0 - \alpha INS - \beta NET - \delta CV) \\ P(Y=2|X) &= \Phi(r_2 - \alpha INS - \beta NET - \delta CV) \\ &\quad - \Phi(r_1 - \alpha INS - \beta NET - \delta CV) \\ P(Y=3|X) &= \Phi(r_3 - \alpha INS - \beta NET - \delta CV) \\ &\quad - \Phi(r_2 - \alpha INS - \beta NET - \delta CV) \\ P(Y=4|X) &= \Phi(r_4 - \alpha INS - \beta NET - \delta CV) \\ &\quad - \Phi(r_3 - \alpha INS - \beta NET - \delta CV) \\ P(Y=5|X) &= 1 - \Phi(r_4 - \alpha INS - \beta NET - \delta CV) \end{aligned} \quad (3)$$

式中： Φ 为标准正态分布的累计密度函数； P 表示农户采纳绿色生产技术程度发生的概率； X 表示 $Y=0 \sim 5$ 的所有概率； α 、 β 、 δ 为待估计系数。有序

Probit 模型参数采用极大似然估计法进行估计。

2.4 组间差异分析

在进行回归分析之前，根据农户是否参与农业保险以及是否使用互联网对单一变量进行组间差异检验。如表 2 所示，农户参与农业保险的平均值为 1.42，而未参与保险的平均值为 1.111，二者在 1% 的显著性水平上存在显著差异，初步验证了本文的假设 H1。互联网使用方面，使用互联网的农户平均值为 1.506，而未使用互联网的平均值为 1.171，同样在 1% 的显著性水平上存在显著差异，初步验证了本文的假设 H2。

表 2 农业保险、互联网使用与农户环境友好型技术采纳差异显著性检验

Table 2 Agricultural insurance, internet use, and a significant test of the difference in farmers' environmentally friendly technology adoption

技术采纳程度	观测值	均值	差异显著性 (T 检验)
参与农业保险	257	1.420	0.309***
未参与农业保险	108	1.111	
使用互联网	172	1.506	0.335***
未使用互联网	193	1.171	

注：*、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的统计水平上显著。

3 结果与分析

3.1 农业保险、互联网使用与农户环境友好型技术采纳现状

从环境友好型技术采纳程度来看，有 93.15% 的样本农户采纳了 1 种及以上的环境友好型技术，表明整体采纳情况较好（表 3）。然而，采纳 4 种及以上技术的农户较为少见，不足 5% 的样本，这可能反映了农户对环境友好型技术效益的不确定性以及受到农业生产环境等因素的影响，降低了农户对其采纳的积极性。

表 3 环境友好型技术采纳程度

Table 3 Environment-friendly technology adoption degree

技术采纳程度	数量	占比 (%)
未采纳	25	6.85
采纳 1 种技术	245	67.12
采纳 2 种技术	57	15.62
采纳 3 种技术	29	7.95
采纳 4 种技术	6	1.64
采纳 5 种技术	3	0.82

在表 4 中环境友好型技术中，采用稻草还田技术的最多，占样本总数的 90.41%，其次是绿肥还田技术，有 25.48% 的农户采纳。测土配方施肥技术有 10.68% 的农户采纳。而灯光诱杀害虫技术、生物农药技术采纳农户均未超过总样本量的 10%。

表 4 环境友好型技术采纳情况

Table 4 Environment-friendly technology adoption status

环境友好型技术	采纳组		未采纳组	
	数量	比例 (%)	数量	比例 (%)
测土配方施肥	39	10.68	326	89.32
灯光诱杀害虫	15	4.11	350	95.89
生物农药	24	6.58	341	93.42
稻草还田	330	90.41	35	9.59
绿肥还田	93	25.48	272	74.52

对于调查户中农业保险和互联网使用现状分析表明, 农户农业保险的参保率为 70.4% (表 5)。同时参保户对于环境友好型技术采纳程度较未参保户高。农业技术采纳能够为农户带来一定的生产收益, 农业保险能够分散技术采纳引致的风险, 打破收益

表 5 农业保险、互联网使用与农户环境友好型技术采纳情况对比

Table 5 Crop insurance, Internet use, and comparison of farmers' environment-friendly technology adoption

技术采纳程度	参保户		未参保户		使用互联网		未使用互联网	
	数量	比例 (%)	数量	比例 (%)	数量	比例 (%)	数量	比例 (%)
未采纳	11	3.01	14	3.84	11	3.01	14	3.84
采纳 1 种	171	46.85	74	20.27	100	27.40	145	39.73
采纳 2 种	41	11.23	16	4.38	32	8.77	25	6.85
采纳 3 种	26	7.12	3	0.82	22	6.03	7	1.92
采纳 4 种	6	1.64	0	0	6	1.64	0	0
采纳 5 种	2	0.55	1	0.27	1	0.27	2	0.55
总计	257	70.4	108	29.58	172	47.12	193	52.88

3.2 农业保险对农户环境友好型技术采纳的影响

模型 1 结果表明 (表 6), 农业保险对环境友好型技术采纳呈现正向影响, 并在 5% 的显著性水平上表现出显著性。这说明参与农业保险的农户更有可能采纳环境友好型技术, 验证了假设 H1。农业生产中环境友好型技术相对于传统技术的风险更高。农业保险作为一项惠农政策, 能够减轻农户面临的意外风险, 从而降低了农户采纳环境友好型技术的成本, 激发了其采纳的积极性^[33]。这一结论与之前的研究结果一致, 即农业保险有助于农户农业技术的采纳。此外, 农业保险还能够稳定农户的收入预期, 尤其在环境友好型技术初期无法带来明显经济效益的情况下。农业保险的存在可以确保农户在遭受损失时获得一定的经济补偿, 增加农户尝试采用环境友好型技术的动力。因此, 农业保险可以通过提供经济保障、降低技术采纳成本、增强农户信心等方式促进农户更广泛地采用环境友好型技术。

3.3 互联网使用对农户环境友好型技术采纳影响

根据模型 2 的回归结果表明 (表 6), 互联网使用对农户环境友好型技术的采纳呈现正向影响, 并在 10% 的显著性水平上表现出显著性。这说明农户通过互联网查找农业信息的行为与其对环境友好型

不确定性所致的贫困陷阱。不论是参保户还是非参保户, 采纳 4 种以上环境友好型技术的比例较低, 可能是由于在农业生产中存在不确定性, 技术采纳程度越高, 面临的农业生产成本越高, 潜在的风险也越大, 农户作为“理性经济人”更倾向于规避高风险。样本农户中使用互联网查找农业信息的农户占比仅为 47%, 说明在农村环境中, 农户更多的是依赖社会网络获取农业生产信息。中国的农村社会关系由亲属关系、邻里关系、朋友关系等构成的复杂网络, 是按照亲疏远近的差序原则来构建的, 农户在日常生活中更多地依赖于这些社会网络来获取和分享信息, 因此, 农户对社会网络与互联网所获取信息的信任程度可能存在一定的差异。

技术的采纳程度呈正相关, 验证了假设 H2。这一结果与之前的研究结论一致, 即互联网使用有助于提高农户对新技术的接受度。首先, 互联网能够促进农业技术信息的流动, 使农户能够及时获取市场信息, 对未来价格趋势进行判断, 缓解了信息不对称, 降低了农业技术采用的风险。其次, 通过互联网, 农户能够准确了解环境友好型技术的潜在风险和收益, 掌握其应用和操作, 从而降低了环境友好型技术的风险和不确定性。此外, 互联网的使用还促进了农业技术的推广和应用, 政府、社会组织等可以通过互联网平台宣传和推广农业技术, 提供技术咨询和服务, 有助于提高农户对环境友好型技术的需求和采纳。最后, 互联网使用加强了农户之间的交流, 形成一种互助互信的良好氛围, 有助于促进农业技术的传播, 提高了农户对环境友好型技术的认知度。综上所述, 互联网使用通过多种方式促进了农户对环境友好型技术的采纳, 对提高农户对新技术的接受度产生了积极影响。

3.4 互联网使用的调节效应

为了深入研究互联网使用对农业保险影响农户环境友好型技术采纳行为的调节作用, 对农业保险和互联网使用进行了中心化处理, 并引入了它们

的交互项进行回归分析。模型 3 和模型 4 结果表明 (表 6), 农业保险和互联网使用的交互项在 10% 的显著性水平上呈现正向显著影响, 验证了互联网使用能够放大农业保险参与对农户环境友好型技术采纳的正向影响的假设 (H3)。导致这种调节作用的原因主要是因为农户通过互联网获取信息有助于加

强对农业保险相关知识的认知和理解, 减轻农业保险供需双方信息不对称, 降低技术采纳风险, 从而提高了农户采纳环境友好型技术的可能性。此外, 农户使用互联网可以提升其风险管理意识、保险参与和理赔的便利性, 从而进一步促进农业保险对农户环境友好型技术采纳的正向影响。

表 6 农业保险、互联网使用与农户环境友好型技术采纳的模型估计结果

Table 6 Crop insurance, Internet use results of model estimation for farmers' adoption of environment-friendly technology

变量名称	农业保险对环境友好型技术采纳的影响 (模型 1)		互联网使用对环境友好型技术采纳的影响 (模型 2)		农业保险、互联网使用对环境友好型技术采纳的影响 (模型 3)		农业保险、互联网使用交互项对环境友好型技术采纳的影响 (模型 4)	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
农业保险参与	0.375**	0.170	-	-	0.352**	0.172	0.397**	0.177
互联网使用	-	-	0.277*	0.142	0.251*	0.142	0.248*	0.141
农业保险 × 互联网使用	-	-	-	-	-	-	0.585*	0.308
性别	0.229	0.187	0.323*	0.186	0.238	0.195	0.234	0.190
年龄	0.020**	0.010	0.021**	0.010	0.023**	0.010	0.022**	0.010
文化程度	0.378***	0.107	0.377***	0.107	0.339***	0.109	0.324***	0.108
种植水稻年限	-0.021***	0.006	-0.021***	0.006	-0.022***	0.006	-0.022***	0.006
兼业程度	-0.163	0.117	-0.227**	0.114	-0.209*	0.116	-0.221*	0.115
共产党员	-0.088	0.142	-0.097	0.142	-0.107	0.143	-0.113	0.142
农业收入占比	0.104	0.081	0.096	0.080	0.104	0.081	0.111	0.081
农业劳动力人数	0.104	0.100	0.117	0.101	0.103	0.101	0.118	0.101
经营规模	0.179***	0.051	0.178***	0.050	0.169***	0.050	0.159***	0.050
地块连片程度	0.049	0.072	0.043	0.072	0.046	0.071	0.059	0.072
风险偏好	0.218***	0.080	0.214***	0.080	0.216***	0.080	0.206***	0.080
水稻曾受灾情况	-0.345**	0.167	-0.201	0.156	-0.318*	0.170	-0.300*	0.169
距离县城距离	-0.009**	0.004	-0.009**	0.004	-0.010**	0.004	-0.009**	0.004
调整的 R ²	0.114		0.111		0.116		0.123	
卡方检验统计量	76.29		79.53		79.58		88.80	
对数似然值	-339.466		-340.443		-338.704		-335.907	
观测值	365		365		365		365	

注：*、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的统计水平上显著。下表同。

此外, 不同类型的农业保险, 譬如商业性保险和政策性保险是否都能被互联网使用放大其对农户环境友好型技术采纳程度的影响, 表 7 模型 5 结果显示, 购买商业保险的农户对环境友好型技术的采纳程度有正向影响, 且在 5% 的统计水平上显著。购买政策性保险的农户对环境友好型技术的采纳程度显著影响, 且在 10% 的统计水平上显著。这说明在农业保险参与中, 无论是商业性保险还是政策性保险, 都能够显著促进农户对环境友好型技术的采纳。这一结果进一步验证了农业保险对农户环境友好型技术采纳行为的强有力影响。模型 6 结果显示, 商业性保险、政策性保险与互联网使用交互项的系数均为正, 且商业性保险与互联网使用交互项在 1% 的统计水平上显著。这表明互联网使用能够显著放大商业性保险对农户环境友好型技术采纳行为的积极作用。即互联网使用对不同类型农业保险

的放大作用存在差异。主要原因可能在于商业性农业保险的保险责任范围通常比政策性农业保险更广泛, 且商业性保险更加注重农户的个性化信息和需求, 开发定制化的农业保险产品, 提供更灵活的保障服务。而政策性保险可能更加注重普惠性和基础保障, 利用互联网获取相关信息和定制化程度可能相对较低。

3.5 内生性讨论

鉴于农户是否参与农业保险和互联网使用存在样本“自选择”的问题, 个人和家庭特征可能同时影响这两者以及农户是否采纳环境友好型技术。尽管在基准模型中进行了各方面的因素控制, 但在理论上可能仍存在无法有效控制的遗漏变量。为了解决由此引起的内生性问题, 本文采用倾向得分匹配 (PSM) 方法进行处理。表 8 展示了邻近匹配、半径匹配和核匹配等不同匹配方法的估计结果, 计算

表 7 互联网使用与不同类型农业保险对农户环境友好型技术采纳的影响

Table 7 Effects of Internet use and different types of agricultural insurance on farmers' adoption of environment-friendly technology

变量名称	商业性保险和政策性保险对环境友好型技术的影响 (模型 5)		商业性保险、政策性保险与互联网交互项对环境友好型技术的影响 (模型 6)	
	系数	标准误	系数	标准误
商业性保险	0.352**	0.263	0.723***	0.261
政策性保险	0.251*	0.171	0.463***	0.178
互联网使用	—	—	0.344**	0.141
商业性保险 × 互联网使用	—	—	1.280***	0.457
政策性保险 × 互联网使用	—	—	0.375	0.316
控制变量	已控制		已控制	
调整的 R ²	0.1011		0.1194	
卡方检验统计量	77.46		91.50	
对数似然值	-344.301		-337.281	
观测值	365		365	

表 8 PSM 法的处理效应

Table 8 Treatment effect of the PSM method

变量	匹配方法	处理组均值	对照组均值	ATT	标准误	T 值
参与农业保险农户环境友好型技术采纳程度	邻近匹配	1.407	1.074	0.333***	0.111	2.99
	半径匹配	1.407	1.111	0.296***	0.062	4.76
	核匹配	1.407	1.031	0.375***	0.103	3.61
使用互联网农户环境友好型技术采纳程度	邻近匹配	1.505	1.235	0.270***	0.102	2.64
	半径匹配	1.505	1.170	0.334***	0.092	3.63
	核匹配	1.505	1.231	0.274***	0.094	2.92

了农户参与农业保险和互联网使用对环境友好型技术采纳行为的平均处理效应 (ATT)。结果显示,农户参与农业保险和互联网使用对环境友好型技术的采纳行为均呈正向处理效应,而且在 1% 显著性水平上具有统计学显著性。这与前文的研究结果相一致,进一步验证了结果的稳健性。

为了进一步检验估计结果的稳健性,本文进行了约束分析数据集和增加控制变量的检验。首先,通过排除 70 岁以上的样本农户进行重新估计,模型 7~9 结果表明(表 9),农业保险和互联网使用对农户环境友好型技术采纳仍然具有显著的促进作用,交互项在 10% 的统计水平上仍显著。其次,通过增加绿色技术认知这一变量进行控制,农业保险和互联网使用对农户环境友好型技术采纳仍具有显著的促进作用。模型 10~12 结果同样验证了前文的研究结论。这表明本模型的估计结果具有较强的稳健性。

3.6 异质性分析

为进一步验证农业保险和互联网使用对环境友好型技术采纳是否存在差异,本研究将农户的年龄和是否加入合作社进行分组回归,选取年龄变量是由于样本农户存在年龄差异,不同年龄的农户在参与农业保险和互联网使用方面对环境友好型技术采

纳行为存在差异性的影响。选取是否加入合作社变量是由于加入合作社的农户可能受益于合作社提供的统一服务、技术支持、信息获取的优势,将对其环境友好型技术采纳行为产生影响。结果如表 10 所示。根据年龄分组,中青年农户参与农业保险和加入合作社对环境友好型技术采纳的回归系数均显著为正,而老年群体的回归系数不显著。这表明参与农业保险和使用互联网对中青年群体的环境友好型技术采纳影响更为显著。对加入合作社进行分组回归的结果显示,加入合作社群体的农业保险对环境友好型技术采纳有显著正向影响,而未加入合作社群体的回归系数则不显著。这表明参与农业保险对加入合作社群体的环境友好型技术采纳影响更为显著。未加入合作社群体的互联网使用对环境友好型技术采纳有显著正向影响,而加入合作社群体的回归系数不显著。这表明互联网使用对未加入合作社群体的环境友好型技术采纳影响更为显著。这一系列的分析结果有助于深入了解不同因素对农户环境友好型技术采纳的影响差异。

4 结论与政策建议

4.1 结论

1) 整体而言,农户对环境友好型技术的采纳

表 9 稳健性检验的回归结果
Table 9 Regression results of robustness test

变量名称	模型 7		模型 8		模型 9		模型 10		模型 11		模型 12	
	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误	系数	标准误
农业保险	0.339**	0.173	-	-	0.366**	0.180	0.350**	0.172	-	-	0.377**	0.176
互联网使用	-	-	0.314**	0.143	0.300**	0.143	-	-	0.260*	0.142	0.237*	0.140
农业保险 × 互联网使用	-	-	-	-	0.511*	0.311	-	-	-	-	0.564*	0.308
控制变量	已控制		已控制		已控制		已控制		已控制		已控制	
排除 70 岁以上农户	是		是		是		否		否		否	
绿色技术认知	未控制		未控制		未控制		已控制		已控制		已控制	
调整的 R ²	0.133		0.125		0.136		0.132		0.125		0.127	
卡方检验统计量	82.32		86.27		96.30		70.24		79.58		88.80	
对数似然值	-324.375		-324.920		-320.674		-347.654		-338.704		-335.907	
观测值	354		354		354		365		365		365	

表 10 农业保险、互联网使用对农户环境友好型技术采纳的异质性分析
Table 10 Crop insurance, Internet use analysis of heterogeneity on farmers' environment-friendly technology adoption behavior

变量名称	分类	农业保险参与		互联网使用		观测值
		系数	标准误	系数	标准误	
年龄	中青年 (60 岁及以下)	0.406**	0.189	0.381**	0.141	288
	老年 (60 岁以上)	0.479	0.344	-0.048	0.332	77
加入合作社	是	1.094***	0.325	0.174	0.241	129
	否	0.177	0.190	0.467**	0.183	236

比例相对较高，但采纳 2 项及以上环境友好型技术的农户占比相对较低。这表明农户更关注短期经济利益，对环境友好型技术的长期生态效益和经济效益认知不足。

2) 农户参与农业保险和使用互联网均显著提升了其对环境友好型技术的采纳程度。这一效应在使用约束分析数据集、增加控制变量和采用 PSM 处理内生性问题后依然稳健。商业性保险和政策性保险均对农户环境友好型技术采纳行为产生显著积极影响。

3) 互联网使用在农业保险对农户环境友好型技术采纳程度的影响中发挥正向调节作用，能够放大农户参与农业保险提升其采纳环境友好型技术的效果。

4) 农业保险和互联网使用对农户环境友好型技术采纳的影响存在异质性。中青年群体和未加入合作社的农户更容易受到这些因素的促进影响，而老年群体和加入合作社的农户的影响较为有限。

4.2 政策建议

1) 应该通过广泛利用新媒体和农技推广等手段，向农户宣传环境友好型技术的优势和效益，以提高农户对这些技术采纳的意愿和程度。通过各种新媒体平台，如电视、广播、报纸、互联网和手机 APP 等，定期发布有关环境友好型技术的信息，加

深农户的认识和理解。选取一些地区建立环境友好型技术的示范基地，让农户亲眼看到这些技术的实际效果，从而增强其采纳意愿。

2) 政府部门需要不断完善农业保险体系，优化补贴制度，构建农业保险的风险分散机制，以满足农户差异化的保障需求。为满足不同层次农户的保险需求，可以发展政策性农业保险、商业性农业保险、互助性农业保险等多种形式，提供多样化的保险产品和服务。同时，加大政府对农业保险的保费补贴力度，减少农民自缴保费比例，并根据不同地区、不同作物、不同风险等级等因素制定差异化的保费补贴政策，提高保费补贴的针对性和有效性。此外，可以通过设立农业巨灾保险基金、引入保险公司等方式，实现风险的分散和转移。

3) 加大农村网络基础设施建设，发挥互联网在传播农业技术和信息中的作用，通过微信群、短视频、微信公众号等平台发布相关农业资讯和知识，提高农户获取信息的便捷性。鼓励和引导社会资本参与农村网络基础设施建设，通过公私合营、政府购买服务等方式，拓宽资金来源渠道。提高网络覆盖率和信号质量，确保农户可以随时随地接入互联网。建立多元化的信息传播平台，除了微信群、短视频和微信公众号，还可以利用其他社交媒体平台，如微博、抖音等，以及专门为农业领域开发的 APP

来传播农业技术和信息。丰富内容形式,除了文字和图片,还可以制作农业相关的短视频、动画和音频等,以更直观、生动的方式向农户传递知识和技术。

4) 针对中青年群体和未加入合作社的农户,政府和相关机构应加大引导和带动作用,提供更具体的技术支持和指导,促使他们更积极地参与农业保险和使用互联网。针对中青年群体和农户的需求和特点,创新农业合作社的合作模式,例如开展土地流转、托管经营等业务,满足不同层次的需求,吸引更多的参与者。组织定期的技术培训活动,邀请农业专家和经验丰富的农户进行授课,教授农业保险知识、互联网应用技能等,帮助他们掌握相关技术。

参考文献:

- [1] 度国柱,张峭.论我国农业保险的政策目标[J].保险研究,2018(7):7-15.
Tuo G Z, Zhang Q. On the policy objectives of agricultural insurance in China[J]. Insurance Studies, 2018(7): 7-15.
- [2] 张伟,郭颂平,罗向明.政策性农业保险环境效应研究评述[J].保险研究,2012(12):52-60.
Zhang W, Guo S P, Luo X M. Environmental effects review of policy agricultural insurance[J]. Insurance Studies, 2012(12): 52-60.
- [3] 李胜文,谢云飞.农业绿色发展模式的农业保险需求引致效应——基于荔枝种植户的经验分析[J].中国农业资源与区划,2022,43(8):1-9.
Li S W, Xie Y F. The derived effect of the agricultural insurance demand on the agricultural green development model: An analysis based on the litchi farmers[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2022, 43(8): 1-9.
- [4] Carter M R, Cheng L, Sarris A. Where and how index insurance can boost the adoption of improved agricultural technologies[J]. Journal of Development Economics, 2016, 118: 59-71.
- [5] Li H J, Yuan K H, Cao A D, et al. The role of crop insurance in reducing pesticide use: Evidence from rice farmers in China[J]. Journal of Environmental Management, 2022, 306: 114456.
- [6] Lefebvre M, Langrell S R H, Gomez-y-Paloma S. Incentives and policies for integrated pest management in Europe: A review[J]. Agronomy for Sustainable Development, 2015, 35(1): 27-45.
- [7] Fang L, Hu R, Mao H, et al. How crop insurance influences agricultural green total factor productivity: Evidence from Chinese farmers[J]. Journal of Cleaner Production, 2021, 321: 128977.
- [8] He J, Zheng X Y, Rejesus R, et al. Input use under cost-of-production crop insurance: Theory and evidence[J]. Agricultural Economics, 2020, 51(3): 343-357.
- [9] 钟甫宁,宁满秀,邢鹏,等.农业保险与农用化学品施用关系研究——对新疆玛纳斯河流域农户的经验分析[J].经济学(季刊),2007(1):291-308.
Zhong F N, Ning M X, Xing L, et al. A study on the relationship between crop insurance and agrochemical uses: An empirical analysis of the Manas watershed, Xinjiang, China[J]. China Economic Quarterly, 2007(1): 291-308.
- [10] 张哲晰,穆月英,侯玲玲.参加农业保险能优化要素配置吗?——农户投保行为内生化的生产效应分析[J].中国农村经济,2018(10):53-70.
Zhang Z X, Mu Y Y, Hou L L. Does participation in agricultural insurance optimize factor allocation? An analysis of endogenous farmers' insurance decision-making and its effect on production[J]. Chinese Rural Economy, 2018(10): 53-70.
- [11] 程名望,张家平,李礼连.互联网发展、劳动力转移和劳动生产率提升[J].世界经济文汇,2020(5):1-17.
Cheng M W, Zhang J P, Li L L. Internet development, labor transfer and the improvement of labor productivity[J]. World Economic Papers, 2020(5): 1-17.
- [12] 高杨,牛子恒.风险厌恶、信息获取能力与农户绿色防控技术采纳行为分析[J].中国农村经济,2019(8):109-127.
Gao Y, Niu Z H. Risk aversion, information acquisition ability and farmers' adoption behavior of green control techniques[J]. Chinese Rural Economy, 2019(8): 109-127.
- [13] Zheng Y Y, Zhu T H, Jia W. Does Internet use promote the adoption of agricultural technology? Evidence from 1449 farm households in 14 Chinese Provinces[J]. Journal of Integrative Agriculture, 2022, 21(1): 282-292.
- [14] 刘浩,吕杰,韩晓燕.互联网使用对农户生活垃圾分类处理意愿的影响研究——来自 CLDS 的数据分析[J].农业现代化研究,2021,42(5):909-918.
Liu H, Lü J, Han X Y. The impacts of Internet use on farmers' willingness to adopt sorting treatment of daily waste: Empirical evidence from the CLDS data[J]. Research of Agricultural Modernization, 2021, 42(5): 909-918.
- [15] Kumar V, Syan A S, Kaur A, et al. Determinants of farmers' decision to adopt solar powered pumps[J]. International Journal of Energy Sector Management, 2020, 14(4): 707-727.
- [16] 黄薇.保险政策与中国式减贫:经验、困局与路径优化[J].管理世界,2019,35(1):135-150.
Huang W. Insurance policy and Chinese-style poverty alleviation: Experience, dilemma and path optimization[J]. Journal of Management World, 2019, 35(1): 135-150.
- [17] 黄颖,吕德宏.农业保险、要素配置与农民收入[J].华南农业大学学报(社会科学版),2021,20(2):41-53.
Huang Y, Lü D H. Agricultural insurance, factor allocation and farmer income[J]. Journal of South China Agricultural University(Social Science Edition), 2021, 20(2): 41-53.
- [18] 丁宇刚,孙祁祥.农业保险可以减轻自然灾害对农业经济的负面影响吗?[J].财经理论与实践,2021,42(2):43-49.
Ding Y G, Sun Q X. Does agricultural insurance mitigate the negative impact of natural disaster on the agricultural economy?[J]. The Theory and Practice of Finance and Economics, 2021, 42(2): 43-49.
- [19] 徐婷婷,荣幸.改革开放四十年:中国农业保险制度的变迁与创新——历史进程、成就及经验[J].农业经济问题,2018(12):38-50.
Xu T T, Rong X. Innovation of China's agricultural insurance system in the 40 years of opening up and reform: Historical progress, achievements and experience[J]. Issues in Agricultural

- Economy, 2018(12): 38-50.
- [20] 张伟, 黄颖, 何小伟, 等. 贫困地区农户因灾致贫与政策性农业保险精准扶贫[J]. 农业经济问题, 2020, 41(12): 28-40.
Zhang W, Huang Y, He X W, et al. Poverty-stricken farmers in poverty-stricken areas and poverty-relieving policy-oriented agricultural insurance[J]. Issues in Agricultural Economy, 2020, 41(12): 28-40.
- [21] Horowitz J K, Lichtenberg E. Insurance, moral hazard, and chemical use in agriculture[J]. American Journal of Agricultural Economics, 1993, 75(4): 926-935.
- [22] 李晓静, 刘斐, 夏显力. 信息获取渠道对农户电商销售行为的影响研究——基于四川、陕西两省猕猴桃主产区的微观调研数据[J]. 农村经济, 2019(8): 119-126.
Li X J, Liu F, Xia X L. Research on the Influence of information access channels on farmers' e-commerce sales behavior: Based on the micro-survey data of main kiwifruit producing areas in Sichuan and Shaanxi Provinces[J]. Rural Economy, 2019(8): 119-126.
- [23] 黄季焜, 齐亮, 陈瑞剑. 技术信息知识、风险偏好与农民施用农药[J]. 管理世界, 2008(5): 71-76.
Huang J K, Qi L, Chen R J. Technical information knowledge, risk preference and farmers' application of pesticides[J]. Journal of Management World, 2008(5): 71-76.
- [24] 胡海华. 社会网络强弱关系对农业技术扩散的影响——从个体到系统的视角[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2016(5): 47-54, 144-145.
Hu H H. Impacts of strong ties and weak ties of social network on the diffusion of innovation technology: Based on an individual-to-system perspective[J]. Journal of Huazhong Agricultural University (Social Sciences Edition), 2016(5): 47-54, 144-145.
- [25] 张芳洁, 刘凯凯, 柏士林. 政策性农业保险中投保农户道德风险的博弈分析[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2013, 13(4): 82-87.
Zhang F J, Liu K K, Bai S L. Game analysis on the moral hazard of the farmers in the policy-oriented agricultural insurance[J]. Journal of Northwest A&F University(Social Science Edition), 2013, 13(4): 82-87.
- [26] 郭军, 谭思, 孔祥智. 农户农业保险排斥的区域差异: 供给不足还是需求不足——基于北方6省12县种植业保险的调研[J]. 农业技术经济, 2019(2): 85-98.
Guo J, Tan S, Kong X Z. Regional differences in farmers' agricultural insurance exclusion: Inadequate supply or inadequate demand: Investigation and analysis of crop insurance in twelve counties of six north provinces in North China[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2019(2): 85-98.
- [27] 王韧, 匡祎琦, 农通理, 等. 我国农业保险空间格局动态演变及收敛研究[J]. 经济地理, 2021, 41(7): 164-172.
Wang R, Kuang Y Q, Nong T L, et al. The spatio-temporal evolution of agricultural insurance in China and its convergence analysis[J]. Economic Geography, 2021, 41(7): 164-172.
- [28] 吴雨, 李晓, 李洁, 等. 数字金融发展与家庭金融资产组合有效性[J]. 管理世界, 2021, 37(7): 92-104, 7.
Wu Y, Li X, Li J, et al. Digital finance and household portfolio efficiency[J]. Journal of Management World, 2021, 37(7): 92-104, 7.
- [29] 卢尔泰, 吴啸峰. 农业保险怎样借力“互联网+”发展[J]. 中南民族大学学报(人文社会科学版), 2022, 42(11): 134-143.
Lu E T, Wu X F. Reshaping Chinese agricultural insurance with "internet+" [J]. Journal of South-Central Minzu University (Humanities and Social Sciences), 2022, 42(11): 134-143.
- [30] 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.
Yang Z H. Ageing, social network and the adoption of green production technology: Evidence from farm households in six provinces in the Yangtze River Basin[J]. China Rural Survey, 2018(4): 44-58.
- [31] 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' behavior of adopting environment-friendly agricultural technology: Taking organic fertilizer and soil testing formula fertilization technology as examples[J]. Chinese Rural Economy, 2012(3): 68-77.
- [32] 毛慧, 胡蓉, 周力, 等. 农业保险、信贷与农户绿色农业技术采用行为——基于植棉农户的实证分析[J]. 农业技术经济, 2022, (11): 95-111.
Mao H, Hu R, Zhou L, et al. Crop insurance and the farmers' adoption of green technology: Empirical analysis based on cotton farmers[J]. Journal of Agrotechnical Economics, 2022(11): 95-111.
- [33] 李棠, 孙乐, 陈盛伟. 农业保险对农业技术采纳行为的影响研究——基于种植业家庭农场的调研数据[J]. 中国农业资源与区划, 2022, 43(7): 172-182.
Li T, Sun L, Chen S W. Study on the impact of agricultural insurance on agricultural technology adoption: Survey data based on plantation family farms[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2022, 43(7): 172-182.

(责任编辑: 孟岑)