

# 风险感知、社会信任与农户有机肥替代行为悖离研究<sup>\*</sup>

陶源 (山东科技大学财经学院 泰安 271000)

仇相玮 周玉玺 (山东农业大学公共管理学院 泰安 271018)

胡继连 (山东农业大学马克思主义学院 泰安 271018)

**摘要:** 研究有机肥替代行为对我国化肥减量增效的实现具有重要意义。本文构建了农户有机肥替代行为理论分析模型,基于山东省样本农户的调查数据,在运用双变量 Probit 和二元 Logit 模型探讨有机肥和化肥之间内在关系的基础上,进一步分析风险感知与社会信任及其交互项对有机肥替代行为的影响,并通过二阶段 IV Probit 模型对内生性问题进行了讨论与检验。研究发现,(1) 47.83%的农户施用有机肥具有替代化肥的作用,但在 52.17%的农户施肥行为中,出现了施用有机肥后仍不减施化肥的现象,与有机肥替代化肥的常规关系发生“悖离”。(2) 风险感知显著负向影响农户有机肥替代行为;社会信任显著正向影响农户有机肥替代行为,并且在风险感知与有机肥替代行为之间具有正向调节作用。(3) 不同群体之间有机肥替代行为的影响因素存在差异。相较于种植规模,风险感知在家庭总收入和受教育水平不同的农户间差异更为显著。社会信任在低收入和低学历群体中的作用更为明显。建议营造有利于有机肥替代化肥的社会认同机制,提高政府的公共服务和有效供给,一方面构建实现有机肥替代的多元主体参与机制,另一方面加强公共服务体系建设,创造有机肥替代的必要条件。

**关键词:** 风险感知; 人际信任; 制度信任; 调节效应; 有机肥替代行为

## 一、引言

化肥是农业生产的重要投入要素,在促进农作物产量提高、保障粮食安全方面为我国农业经济的发展做出了突出贡献。然而,长期过量且低效施用化肥造成的土壤板结、水体富营养化、空气质量酸化等农业面源污染和环境质量衰退问题十分普遍(何浩然等,2006;金书秦等,2015),农业发展和环境保护之间的矛盾日益凸显。为阻止生态环境继续恶化,切实加强环境污染防治,适当减少化肥等物质要素的投入势在必行。原农业部在 2015 年和 2017 年分别出台“化肥零增长”和“果菜茶有机肥替代化肥”等绿色行动方案;2018 年中央“一号文件”在关于实施乡村振兴战略的意见中,明确表明要继续实现化肥等投入品的减量化;2019 年中央“一号文件”又一次强调要深入开展农业节肥行动,实现化肥使用量负增长。节肥增效已成为当前转变方式、调整结构的重要工作(刘华军等,2019)。在化肥减量的政策目标下,有机肥因具有提高土壤有机质、肥效稳定、保护生态环境等作用而备受重视,以

<sup>\*</sup> 项目来源: 国家社会科学基金项目“总量控制、替代补偿与果菜茶种植户有机肥替代行为研究”(编号: 19BJL171)。胡继连为本文通讯作者

有机肥替代化肥成为新常态下缓解经济效益和环境保护矛盾、保障农产品质量安全、实现农业发展绿色转型和可持续发展的有效途径(杨钰蓉等,2018)。因此,如何有效实现有机肥替代减量仍是政府部门和学术界需要重点关注的问题。

围绕有机肥问题,众多学者普遍将关注点放在有机肥的采纳意愿和行为问题上,并取得了大量创新性研究成果。研究表明,当前我国农户在有机肥施用意愿与行为上发生了背离(余威震等,2017),农户表现出相当高的有机肥施用意愿,但在实际的农业生产中仍有大部分农户在有强烈意愿的前提下没有真实的施用行为(黄炎忠等,2019),有机肥和化肥配施技术推广普及率并不高(朱利群等,2018)。因此,分析影响农户有机肥施用意愿和行为的决定性因素尤为重要。在农户个体特征方面,户主年龄和是否有过特殊经历、受教育水平会对有机肥施用产生影响(胡乃娟等,2019)。在家庭禀赋特征方面,非农就业、家庭收入、农地使用权确权、土地经营规模等均影响有机肥施用(钟太洋等,2011;李兆亮等,2019;黄季焜等,2012;姜太碧,2015;曾杨梅等,2019)。行为经济学理论强调加入心里因素来分析农户行为决策更为有效,因此大多学者从农户认知特征对有机肥施用行为进行分析,具有绿色认知、有机肥易用性和使用效果认知的农户更倾向施用有机肥(余威震等,2019;何丽娟等,2019)。在政府政策方面,有机肥补贴、政府宣传力度和信息渠道对农户有机肥施用行为具有显著的正向影响(杨泳冰等,2012)。由于畜禽有机肥还未纳入政策体系,商品有机肥监管系统不完善,在一定程度上阻碍了农户施用有机肥(孙若梅,2019)。此外,合同生产模式会促使农户增施有机肥(蔡荣等,2011);社会网络异质性对农户有机肥替代技术模式采用的影响存在差异(何丽娟等,2020);社会规范和个人规范均对农户有机肥施用行为产生直接的正向影响(郭清卉等,2020)。

综上所述,现阶段对农户施用有机肥的研究成果颇为丰富,为本文的研究奠定了基础,但仍有拓展的空间。第一,现有文献大多聚焦于有机肥施用行为,较少将农户施用有机肥和减施化肥行为进行联立研究,缺乏对两者关联性和有机肥替代性的分析。第二,尽管部分学者考虑到心理因素对有机肥施用行为决策的作用,但局限于绿色认知、技术认知方面。已有研究证实,风险感知作为评估、决策与行为的重要研究工具(赵宝春,2016),显著影响农户绿色农业技术采纳度(王璇等,2020)。同时,信任作为社会资本的重要组成部分,对农户环境治理参与意愿也具有重要影响(何可等,2015)。大部分文献未涉及将风险感知与社会信任纳入同一分析框架内,更缺少二者交互作用对农户有机肥替代行为的影响。第三,农户作为农业生产活动的主体和经营决策的实施者,其生产行为对面源污染的防治具有重要影响(石凯含等,2020)。但已有研究多数集中于大田粮食作物的农户有机肥施用行为,然而水果、蔬菜、茶叶等经济作物才具有高化肥施用强度的特点,研究经济作物的农户有机肥替代减量行为更为重要。基于此,本文选择苹果种植户为研究对象,探讨农户施用有机肥与减施化肥行为之间的内在关系,分析有机肥是否真正起到了替代化肥的作用,并尝试从风险感知、社会信任等方面探究对有机肥替代行为的影响,并进一步讨论相关因素在不同农户群体间的作用差异,以期为我国有机肥替代方向的准确把握和政策体系的完善提供依据。

## 二、理论基础与研究假说

### (一) 有机肥与化肥之间的内在关系

在传统经济学认知中,有机肥与化肥是替代品,但是对于有机肥和化肥之间的替代关系与边际影响也存在较大争议。马骥(2006)、蔡荣等(2011)认为农户减少化肥施用量的影响因素之一是有有机肥的投入,并说明有机肥施用量与化肥的投入具有显著的负相关关系,然而,却有学者指出有机肥和化肥在农业生产中的替代关系并不显著,施用有机肥的同时增加了化肥施用量,有机肥和化肥存在互补关系(何浩然等,2006)。经济学中的替代通常是以选择和效用为基础的,农户通常倾向于具有价值

的物品和服务,从农户自身角度来说,如果施用化肥比施用有机肥能获得更高的效用,那么农户更加偏好化肥。实际调研发现,部分农户认为化肥和有机肥在一定程度上可以相互替代,大多数农户同时施用有机肥和化肥,在保证产量的基础上提高产品品质。所以,有机肥和化肥两种生产要素之间又具有相互促进的关系。据此,本文提出如下假说:

H<sub>1</sub>: 在农户预期收益最大化的前提下,两种肥料之间的内在关系会造成农户有机肥和化肥投入行为的联立性。

## (二) 风险感知与有机肥替代行为

农户在追求收益最大化的同时,实现风险最小化也是其重要的生产决策目标。Bauer(1960)最早对风险感知进行研究,并将其应用到消费者购买行为分析中。风险感知不仅对农户生产决策行为具有重要影响,还直接影响农户的经济福利(Cardenas等,2013)。它是指行为主体在面对决策时,对不确定因素的感觉与认知,具有损失性和收益性双重不确定性。还包含个体对情境的反映、对风险发生的概率、可控性及规避风险的信心度等方面的考虑。同时风险行为会对社会环境产生重要的影响,从而会凸显个体风险感知的放大效应。根据风险感知理论,人们的风险感知是个体行为决策的重要因素,当行为主体处于风险状态时会对其心理造成影响,通常采取尽可能规避风险的行为缓解内心的焦虑与压力(李华强等,2009),这也解释了部分农户看似偏离利润最大化目标的“非理性”生产行为。相关研究也表明,农户的风险感知与施药行为存在响应关系(齐琦等,2020);环境风险感知对养殖户亲环境行为的采纳具有显著影响(刘铮等,2018)。

就有机肥替代化肥的风险性而言,主要表现在减施化肥可能给农户带来的产量和收益损失。由于不同农户自身的禀赋能力不同,对有机肥的风险感知和判断也具有差异。通常来说,对有机肥施用效果、易用性等方面认知程度越高、评价越积极的农户,其风险感知程度越小,施用有机肥替代化肥的可能性就越大。由于有机肥本身具有施用效率低、投入成本高、获益周期长且不确定性大的特点(杜为研等,2020),农户对有机肥的风险感知越强,越不愿意用有机肥替代化肥。据此,本文提出如下假说:

H<sub>2</sub>: 风险感知对有机肥替代行为具有负向影响。

## (三) 社会信任与有机肥替代行为

农户作为理性“经济人”的同时也是“社会人”,容易受到社会网络、人际关系等外部环境的影响。其中信任是社会资本中必不可少的部分,在共同体中,合作的可能性取决于信任水平的高低(Putnam等,1994)。社会信任体现了个人对他人不会从事机会主义行为的期望,是一种重要并且客观存在的关系协调机制。Luhmann(1979)将信任划分为人际信任和制度信任。通常,人际信任是以人际间的情感为枢纽,主要体现在对家庭群体和邻居群体的信任,建立信任的过程受个体认知判断的影响和制约。稳定的人际关系促进了信任和认同的形成,为人们共同行为准则的遵循提供了基础,建立了共同的合作机制,较高水平的信任降低了交易成本,有效避免了机会主义的产生;制度信任则大多依赖政府政策、法律等制度环境,能够形成一种内在约束,并且随着社会的发展,这种信任还会逐步成为一种重要的机制。对制度的信任在一定程度上利于简化复杂性,从而影响个体的行为。制度信任的建立能够增强政府和农户之间的沟通互信,形成一种“软约束”,有效提升农户对政府相关政策实施的认知度和配合度,促使政府增加公共服务和有效供给,促进农村社会秩序的规范化,以此增加有机肥政策的满意度,促进有机肥替代行为发生。相关研究表明,人际信任和制度信任在农户环境治理的决策中具有显著的促进作用(何可等,2015)。一般来说,农户在接触新技术时,往往对其存有较大的不信任感,亲朋好友和政府部门对新技术的态度会影响农户的决策,农户出于对他们的信任可能会有效促进对新技术的采纳。据此,本文提出如下假说:

H<sub>3a</sub>: 人际信任对有机肥替代行为具有正向影响。

H<sub>3b</sub>: 制度信任对有机肥替代行为具有正向影响。

(四) 社会信任的调节效应分析

Luhmann(1979)指出信任与风险具有相关性,信任的形成降低了人们对风险的感知程度。信任态度在更为一般化的层次上与人们的心里安全感具有直接联系,人际信任和制度信任的缺失与降低,都会大大增加公众的风险感知,因此信任具有降低公众风险感知的功能和效用(王文彬,2017)。传统的农村是一个熟人社区,邻里间农户的交流会形成一个地域群体共同参与的模式(罗必良,2009),农业生产等活动会受到其他农户的影响。一般而言,共同群体中成员之间的信任度越高,信息共享的可能性就越大,充分的信息不仅能避免“长鞭效应”,还具有分散风险的作用。因此,较高的信任水平能降低个体的风险感知,从而增加他们共同施用有机肥的可能,使农户减施化肥行为决策趋同。与此同时,政府相关政策和服能够对农户的生产提供有益的导向,减少信息的不对称性,为农户识别风险提供便利。农户对有机肥补贴政策和服务的制度信任会在一定程度上降低对有机肥的风险感知,增强减施化肥的可能性。同样,社会信任的缺失,会打破某种约定俗成的共同施肥行为准则,规则一旦遭到破坏就会失去有效性,从而导致资源浪费和收益降低,进一步增加有机肥替代的风险。据此,本文提出如下假设:

H<sub>4a</sub>: 人际信任在风险感知对有机肥替代行为的影响中具有正向调节作用。

H<sub>4b</sub>: 制度信任在风险感知对有机肥替代行为的影响中具有正向调节作用。

基于以上分析,提出本文的研究逻辑如图1所示。其中包含了有机肥和化肥之间的内在关系(H<sub>1</sub>)、风险感知和社会信任对有机肥替代行为的直接影响(H<sub>2</sub>、H<sub>3a</sub>、H<sub>3b</sub>)以及社会信任的调节效应(H<sub>4a</sub>、H<sub>4b</sub>),同时还对其他相关因素的可能影响进行了控制。

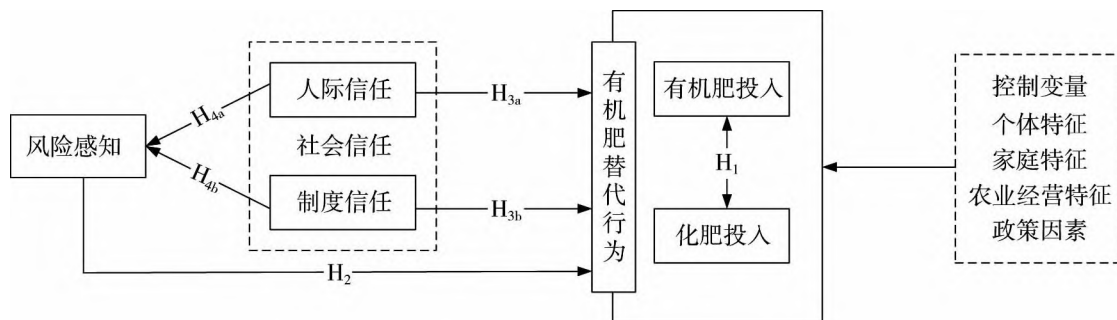


图1 本文的研究逻辑

三、数据来源与样本分析

(一) 数据来源

本文所用数据来源于课题组和“三农省情调研中心”成员于2020年5—6月在山东省栖霞市、蓬莱市、海阳市、沂源县、蒙阴县对苹果种植户的入户调研。由于山东省苹果产业发展起步较早,苹果面积和产量均位居中国苹果前列,栖霞苹果和“沂源红”远近闻名,其中栖霞市、沂源县和蒙阴县为中国果菜茶有机肥替代化肥试点县,落实有机肥替代化肥的行动值得深入研究和学习,所选样本区域具有代表性和典型意义。为保证问卷质量,课题组在对调查人员进行系统培训后,采用入户一对一的调查形式进行问卷访谈,共获得问卷677份,经过后期核对和整理,最终得到适用于本研究的有效问卷649份,有效率为95.86%。相关样本分布如表1所示。

表1 调研样本农户分布情况

项目	栖霞市	蓬莱市	海阳市	沂源县	蒙阴县	合计
样本数(户)	261	63	72	132	121	649
比例(%)	40.22	9.71	11.09	20.34	18.64	100.00

## (二) 样本描述性分析

1. 农户基本特征。被调查农户以男性为主,所占比例为 78.12%,并且年龄普遍偏大,平均年龄为 54 岁,50 岁以下的农户占比仅为 24.65%;受访农户受教育水平大多以初中和高中为主,约占样本总数的 88.14%;种植苹果劳动力数量为 2 人的样本户有 495 户,占比高达 76.27%;受访农户中种植大户较少,户均种植面积为 7.73 亩;受访农户种植年限较长,平均种植年限为 23 年,积累了丰富的种植经验;农业收入是多数受访者的主要家庭收入来源,农业收入是总收入一半以上的农户占比为 89.52%。

2. 农户施用有机肥与减施化肥行为现状描述(见表 2)。受访农户中,施用有机肥的农户有 600 户,占样本总量的 92.45%,仅有 7.55%的农户不施用有机肥,说明在苹果种植中施用有机肥现象较为普遍。其中 88.91%的农户选择同时施用有机肥和化肥两种肥料,只施用有机肥的农户仅占 3.54%。对于有机肥品种的选择,只施用商品有机肥的农户所占比例最高,为 69.83%;其次有 21.50%的农户选择商品有机肥和农家肥配施;仅有 8.67%的农户单纯施用农家肥。

对于减施化肥行为,在施用有机肥的农户中,能够做到用有机肥替代化肥、实现化肥减量的农户占 47.83%,但仍有 52.17%的农户施用有机肥后不减施化肥;在未施用有机肥的农户中,能够做到化肥减量的仅占 2.00%。从样本中发现,在果园生产中多数农户施用有机肥并没有起到替代化肥的作用,有机肥和化肥之间的替代关系消失。

表2 样本农户施用有机肥和减施化肥情况

项目	施用有机肥		减施化肥	
	仅施用有机肥	施用有机肥和化肥	施用有机肥减施化肥	未施用有机肥减施化肥
样本数(户)	23	577	287	13
百分比(%)	3.54	88.91	47.83	2.00

为更直观准确掌握有机肥替代情况,对 600 个施用有机肥样本农户按照家庭总收入、种植规模和受教育水平将其划分为高收入群体(家庭总收入高于样本农户家庭总收入均值)与低收入群体(家庭总收入低于样本农户家庭总收入均值);大规模群体(种植规模低于样本农户种植规模均值)和小规模群体(种植规模高于样本农户种植规模均值);高学历群体(文化程度在高中及以上)和低学历群体(文化程度在初中及以下),具体分布如表 3 所示。总体来看,高收入群组替代行为强于低收入群组,小规模农户强于大规模农户,高学历农户强于低学历农户,并且每组之内的差异也各不相同,其中大规模种植组内差距最明显。在实际调研中也发现,苹果种植规模越大的农户,地块分散程度越高,增施有机肥会带来劳动和运输成本的增加。因此,有机肥替代行为比例相对较低。

表3 农户有机肥替代行为分布情况 (%)

有机肥替代行为	全部样本	家庭总收入		种植规模		受教育水平	
		高收入	低收入	大规模	小规模	高学历	低学历
是	47.83	50.89	46.28	40.96	52.99	53.84	45.95
否	52.17	49.11	53.72	59.04	47.01	46.15	54.05

(三) 模型设定与变量选择

1. 模型设定。

(1) 双变量 Probit 模型。农户对施用有机肥和减施化肥的决策是二分离散变量,施用有机肥和减施化肥通常是相关的,即方程的扰动项之间可能存在关联,两种决策之间不具有独立性,相互作用后有四种结果,分别是既不施用有机肥也不减施化肥、施用有机肥减施化肥、施用有机肥不减施化肥、不施用有机肥减施化肥。用  $Y_1$  和  $Y_2$  分别表示农户施用有机肥和减施化肥的行为选择,当农户施用有机肥时  $Y_1=1$ ,否则  $Y_1=0$ ;当农户减施化肥时  $Y_2=1$ ,否则  $Y_2=0$ 。四种相互作用结果就可以简化为:(0,0)、(1,1)、(1,0)、(0,1)。因此,本文建立双变量 Probit 模型:

$$\begin{cases} Y_1^* = \alpha_a X_i + \varepsilon_1 \\ Y_2^* = \alpha_b X_i + \varepsilon_2 \end{cases} \quad (1)$$

其中,  $Y_1^*$  和  $Y_2^*$  为不可观测的潜变量,可表示施用有机肥和减施化肥行为的效用;  $X_i$  表示影响农户施用有机肥和减施化肥的各种因素;  $\alpha_a$ 、 $\alpha_b$  为相应的待估系数,  $Y_m$  由以下方程决定 ( $m=1,2$ ):

$$Y_m = \begin{cases} 1 & \text{若 } Y_m^* > 0 \\ 0 & \text{若 } Y_m^* \leq 0 \end{cases} \quad (2)$$

扰动项 ( $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ ) 服从二维联合正态分布,相关系数为  $\rho$ ,协方差矩阵为:

$$\tau = \begin{bmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

如果相关系数  $\rho=0$ ,则没必要使用双变量 Probit 模型,若  $\rho \neq 0$ ,则表示农户施用有机肥和化肥的行为是具有关联性的,当  $\rho < 0$  时,  $Y_1$  和  $Y_2$  存在替代效应;当  $\rho > 0$  时,  $Y_1$  和  $Y_2$  存在互补效应。

(2) 二元 Logit 模型。为了进一步探究农户有机肥替代行为,对“您施用有机肥后是否减施化肥”这个问题的回答属于二元选择问题,定义二元选择变量  $Y_3$ ,当农户减施化肥时赋值为 1,否则为 0。无法直接通过建立一般的线性回归模型来进行分析,因此运用二元 Logit 回归模型进行分析。具体来看,农户施用有机肥后减施化肥的概率  $P$  可表示为:

$$P = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 \delta + \beta_2 \gamma + \beta_i X_i + \omega)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 \delta + \beta_2 \gamma + \beta_i X_i + \omega)} \quad (4)$$

由 (4) 式可以得到农户有机肥替代行为发生的几率比:

$$\frac{P}{1-P} = \exp(\beta_0 + \beta_1 \delta + \beta_2 \gamma + \beta_i X_i + \omega) \quad (5)$$

通过对 (5) 式两边同时取对数,可得到下列线性函数形式:

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1 \delta + \beta_2 \gamma + \beta_i X_i + \omega \quad (6)$$

其中,  $\delta$  和  $\gamma$  分别表示农户的风险感知和社会信任变量;  $K$  为控制变量;  $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$  为各变量的待估计系数;  $\beta_0$  表示常数项;  $\omega$  代表随机误差项。

为进一步探讨社会信任是否有助于缓解风险感知对农户有机肥替代行为的抑制作用, 本文在 (6) 式的基础上, 加入风险感知和社会信任的交互项, 表示为:

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1\delta + \beta_2\gamma + \beta_3(\delta \times \gamma) + \beta_i K_i + \theta \quad (7)$$

其中,  $\delta \times \gamma$  代表农户风险感知与社会信任的交互项,  $\beta_1$ 、 $\beta_2$ 、 $\beta_3$ 、 $\beta_i$  为各变量的待估计系数;  $\theta$  代表随机误差项。

## 2. 变量选择与说明。

(1) 被解释变量。在双变量 Probit 模型中, 被解释变量为农户施用有机肥和减施化肥行为。在 Logit 模型中被解释变量设定为农户有机肥替代行为。

(2) 核心解释变量。本文的核心变量有两个, 分别是风险感知和社会信任。农户的风险感知来自于对预期收益不确定的风险判断。主要包括两个方面, 一是农户对市场的风险感知, 由于中国绿色农产品市场体系尚未完善, 农产品市场质量信息不对称, 使得生产有机农产品的农户无法获得“质量溢价”的收益, 通过“有机农产品不一定高价销售”来体现; 二是有机肥施用效果的风险判断, 有机肥具有肥效慢的特征, 在减施化肥后可能会降低农产品产量, 本文通过“减施化肥对减产的影响程度”来衡量。特别说明的是, 本研究中的信任不同于一般意义的信任, 是指农户在农业生产中对他人持有的一种符合自身利益的情感认同或者理性行为预期, 在此人际信任通过“我对亲朋好友信任, 他们的建议对我有重要影响”进行反映; 制度信任通过“我相信政府农技部门会经常提供政策支持和技术服务帮助农户解决困难”来测度。

(3) 控制变量。选取性别、年龄、受教育水平等反映农户个体特征; 选取家庭总收入、家庭农业劳动人数和种植经验等反映家庭特征; 选取果园种植规模、土壤肥力、灌溉便利程度等反映农业经营特征; 选取有机肥补贴政策对农户有机肥替代的影响程度、农技人员对有机肥的宣传力度等资金补贴和技术支持两个方面反映政策因素。各变量的具体表征及相关说明如表 4 所示。

## 四、实证分析

### (一) 农户施用有机肥与减施化肥之间的内在关系实证分析

本文运用 Stata13.1 软件, 对施用有机肥和减施化肥行为进行双变量 Probit 估计分析。从表 5 的协方差矩阵结果中可以看出, 相关系数  $\rho = -0.387$ , 并且在 5% 的水平上显著。这表明施用有机肥和减施化肥行为之间具有替代效应, 也就是说大多数农户在施用有机肥后并没有减施化肥, 由此假说  $H_1$  得到验证。同时, 这也解释了描述性统计分析中 52.17% 的农户在施用有机肥后不减施化肥的现象。从理论上讲, 不同肥料之间在养分补给方面能够相互替代(史恒通等, 2013)。虽然这种结果既不经济也不合理, 但在现实中, 农户施用有机肥是为了提高苹果的品质, 施用化肥是为了保证产量。在经济约束范围内, 农户会同时施用两种肥料, 其中资源禀赋能力较弱的农户会首先追求产量。整体而言, 当前苹果种植户还未形成“有机肥替代化肥, 增施有机肥减施化肥”的意识, 至少调研样本农户情况如此。从经济学原理来看, 这是抗风险能力低的农户顺应现实的一种理性响应, 符合理性小农的基本假设。

### (二) 农户有机肥替代行为的影响因素实证分析

1. 农户有机肥替代行为的 Logit 估计。由上述结论可知, 在苹果种植中有机肥和化肥之间的替代作用消失了, 那么影响有机肥替代的主要因素是什么? 本文尝试从风险感知和社会信任方面进行

分析。

表4 变量说明及描述性统计

变量类型	变量	变量定义及赋值	均值	标准差	
被解释变量	有机肥施用行为	是否施用有机肥: 否=0; 是=1	0.923	0.267	
	减施化肥行为	是否减施化肥: 否=0; 是=1	0.449	0.498	
	有机肥替代行为	施用有机肥后是否减少化肥施用量: 否=0; 是=1	0.479	0.501	
核心变量	风险感知	有机农产品不一定高价销售: 完全不同意=1; 比较不同意=2; 一般=3; 比较同意=4; 非常同意=5	2.898	1.111	
		减施化肥对减产的影响: 完全无影响=1; 影响较小=2; 一般=3; 影响较大=4; 影响非常大=5	3.298	1.251	
	人际信任	我对亲朋好友信任: 根本不信任=1; 比较不信任=2; 一般=3; 比较信任=4; 完全信任=5	2.868	1.159	
	制度信任	我对政府信任: 根本不信任=1; 比较不信任=2; 一般=3; 比较信任=4; 完全信任=5	1.925	1.271	
控制变量	个体特征	性别	女=0; 男=1	0.792	0.406
		年龄	受访者实际年龄(岁)	53.906	9.302
		受教育水平	没上学=1; 小学=2; 初中=3; 高中或专科=4; 本科及以上=5	3.151	0.628
	家庭特征	家庭总收入	上一年家庭实际收入(万元)	6.098	6.906
		农业劳动人数	从事农业生产的劳动人数(人)	2.011	0.631
	经营特征	种植经验	种植苹果的年限(年)	23.257	10.268
		养殖情况	不养殖=0; 养殖=1	0.110	0.313
		种植规模	果园实际挂果面积(亩)	6.732	4.861
		土壤肥力	较差=1; 一般=2; 较好=3	2.095	0.654
		灌溉便利程度	非常不便利=1; 比较不便利=2; 一般=3; 比较便利=4; 非常便利=5	3.309	1.175
政府政策	有机肥补贴政策	完全无影响=1; 影响较小=2; 一般=3; 影响较大=4; 影响非常大=5	3.909	0.945	
	农技人员宣传力度	从来没有=1; 偶尔几次=2; 一般=3; 比较多=4; 非常多=5	2.815	0.992	

表5 双变量 Probit 的协方差矩阵

项目	施用有机肥	减施化肥
施用有机肥	1	-0.387**
减施化肥	-0.387**	1

注: \*\*表示在5%的水平上显著

考虑到变量间可能存在的内部关联性,为确保研究的有效性和合理性,在正式回归分析之前对各解释变量进行多重共线性检验,结果显示最大的方差膨胀因子为1.65,远小于10,说明各解释变量间



的共线程度处于合理范畴,满足独立性原则。由于风险感知涉及到多个维度,本文根据研究需要将各个维度的具体指标进行等权平均以测算风险感知<sup>\*</sup>。估计结果如表6所示。其中模型(1)属于基准模型,只放入控制变量。模型(2)中加入了风险感知和人际信任、社会信任变量。Pseudo R<sup>2</sup>由模型(1)中的0.397增加到模型(2)中的0.544,增幅较大,说明风险感知和社会信任对有机肥替代行为解释力度较好。

(1) 风险感知方面。由表6中模型(2)的回归结果可知,风险感知的估计系数为负,并且在1%的水平上通过显著性检验,这表明农户对有机肥的风险感知程度越高,对有机肥替代行为的抑制作用就越强,假说H<sub>2</sub>得到验证。从产量和收益的角度而言,由于有机肥具有肥效慢的特征,再加上农产品市场质量信息不对称,有机农产品无法获得质量溢价的收益,进行有机肥替代会使农户产生减产、减收的经济预期,意味着在短期内并不能获得明显的收益。与此同时,施用有机肥需要农户投入更多的人力和物质资本,使得农户对有机肥的风险感知程度增强,从而对有机肥替代行为产生抵触情绪。

(2) 社会信任方面。人际信任在1%的水平上对有机肥替代行为有显著正向影响。长期以来维持的具有经济功能的亲缘关系是农户之间互惠合作的纽带,在农村地缘关系下的人情文化使亲朋好友间交往密切,彼此之间信息交流比较对称,从而降低形成一致行动的交易成本,彼此间出于信任容易达成合作契约(罗必良,2009)。以“熟人信任”为核心的中国传统社会关系,在“低头不见抬头见”的高频率互动下,彼此间形成稳定的认同感和信任感,逐步演化成为一种制度化的沉淀,能够使农户间的行为受到共同准则的约束。农户间信任感的增强,为行为决策提供了一种信任担保机制,可以有效克服机会主义,促进施肥决策的一致性,从而利于有机肥替代行为的实现。

制度信任在5%的水平上对有机肥替代行为有显著正向影响,说明农户对政府的信任感能促进有机肥替代行为的发生。一方面,政府作为公共利益的促进者和代言人,在推进生态文明建设、实现农业可持续发展的大背景下,政府的利益诉求表现为实现化肥减量增效,加快推进农业绿色发展转型、促进资源环境与农业生产协调发展,同时施用有机肥替代化肥具有明显的外部性。农户对政府越信任就意味着农户服从政府减施化肥公共诉求的动机,从而促进有机肥替代行为的发生。另一方面,农户对政府信任感的提高,也说明农户认可政府动员和优化资源配置的能力,就会增强获得政府有机肥施用政策和技术支持的信心。不难推测,有机肥替代行为的全面实现,离不开农户对政府的高度信任。故H<sub>3a</sub>和H<sub>3b</sub>得到验证。

(3) 控制变量方面。农户个体特征中,受教育水平在1%水平上对有机肥替代行为有显著正向影响。农户的受教育水平能反应出其自身的知识储备及技术认知的能力,当农户的受教育水平越高时,越有利于实现有机肥替代的风险最小化;年龄对有机肥替代行为的影响不显著,这与样本农户年龄普遍偏大有较大关系。在家庭特征中,农业劳动人数在1%的水平上正向显著影响有机肥替代行为。一般来说,有机肥的施用需要耗费更多的劳动力,随着劳动力成本的上升,从事农业生产的劳动力大量减少,增加了农户进行农业生产的机会成本,在节约时间和劳动力成本的约束下,农户更倾向增加化肥投入来替代人工投入。因此,家庭农业劳动力越多,减施化肥的可能性就越大,施用有机肥的阻碍就越小。

在经营特征中,土壤肥力在10%的水平上负向显著影响有机肥替代行为。由于有机肥具有价格高且肥效慢的特点,因此当农户认为自家的土壤肥力较好时,为了节约生产成本,降低施用有机肥的

\* 指标降维中通常用主成分分析法求取指标权重,由于其绝对客观性,在一定程度上可能会与指标的经济或技术意义相违背,并且样本的变化会引起权重变化,使权重不具有稳定性(毛定祥,2002)。与此同时,鉴于区分本文减产和减收两个维度的风险感知指标权重无实际意义,故将其赋予相同权重

可能性。种植规模对有机肥替代行为的影响未达到显著水平,且符号为负。这可能是由于样本农户的种植面积普遍偏小,在实际调研中也发现,通常种植规模越大的农户,地块相对越分散,进行有机肥替代的概率偏低。

在政策因素中,有机肥补贴政策农技人员宣传力度分别在1%和10%的水平上显著正向影响有机肥替代行为,这与黄炎忠等(2018)、张红丽等(2020)的研究相一致。原因在于,政府补贴降低了农户施用有机肥的边际成本,提高了有机肥选择效用。同时,农技部门作为连接农户与农业科研机构之间的纽带,农技人员在宣传有机肥的过程中,会加深农户对有机肥的认知,从而使其更倾向于施用有机肥替代化肥。

表6 农户有机肥替代行为影响因素 Logit 模型回归结果

变量类型	变量	模型(1)		模型(2)	
		系数	稳健标准误	系数	稳健标准误
核心变量	风险感知			-1.140***	0.316
	人际信任			0.725***	0.208
	制度信任			0.414**	0.210
控制变量					
个体特征	性别	0.604	0.407	0.385	0.472
	年龄	0.037	0.022	0.023	0.024
	受教育水平	0.974***	0.259	0.650**	0.299
家庭特征	家庭总收入	1.535**	0.730	0.648	0.687
	农业劳动人数	1.563***	0.347	1.208***	0.407
	种植经验	-0.010	0.017	-0.023	0.023
经营特征	养殖情况	0.300	0.320	0.375	0.366
	种植规模	-0.065	0.045	-0.003	0.047
	土壤肥力	-0.080	0.340	-0.536*	0.276
	灌溉便利程度	0.549***	0.180	0.330	0.207
	有机肥补贴政策	1.303***	0.218	1.384***	0.300
	农技人员宣传力度	0.770**	0.371	0.794*	0.423
	常数项	-14.248***	2.098	-11.727***	2.795
	Wald 值	83.020***		65.720***	
	Pseudo R <sup>2</sup>	0.397		0.544	

注: \*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著。下同

2. 社会信任的调节效应分析。为了进一步研究社会信任对农户风险感知与有机肥替代行为之间的调节效应,将风险感知与社会信任的交互性纳入模型,其估计结果如表7所示。风险感知、人际信任和制度信任在5%的水平上显著影响有机肥替代行为。由于风险感知系数为负,其交互项为正,说明人际信任和制度信任能够缓解风险感知对有机肥替代行为的抑制作用,验证了本文的假说H<sub>4a</sub>和H<sub>4b</sub>。一方面,农户在长期的交往中产生的信任与互惠互助能够增强对未来合作的期望,易于形成风险共担、利益共享的机制。同时,亲朋好友对有机肥替代的良好评价也可以作为一种口碑信息传播扩散,由于彼此信任形成示范带动作用,从而实现分散风险的可能。另一方面,农户对政府的信任能

够在一定程度上形成降低各方面风险与不确定性的非正式制度,从而增强获取政府技术培训和政策补贴的信心。此外还能有效提高农户对相关政策的认识度,掌握丰富的资源信息,减少信息的不对称性,进而降低风险感知对有机肥的负向影响。

表 7 社会信任的调节效应检验结果

变量	系数	稳健标准误
风险感知×人际信任	0.958**	0.397
风险感知×制度信任	0.396**	0.197
常数项	-4.652	2.839
Pseudo R <sup>2</sup>	0.470	

注: 风险感知与人际信任的交互项、风险感知与社会信任的交互项由风险感知变量分别与人际信任和社会信任变量相乘所得

3. 农户有机肥替代行为的分组估计。在探讨风险感知和社会信任对有机肥替代行为影响的同时,我们还关心这两个核心变量在不同群体间的作用。本文从家庭总收入、种植规模和受教育水平三个方面对样本数据进行细分,估计风险感知和社会信任变量对各组农户的影响,具体结果如表 8 所示。

表 8 不同群体农户回归结果

变量	家庭总收入		种植规模		受教育水平	
	高收入	低收入	大规模	小规模	高学历	低学历
风险感知	-0.366	-1.824**	-2.743**	-4.175***	-1.369	-4.014***
人际信任	0.248	2.484**	0.053	1.585**	-1.787	2.280***
制度信任	2.421**	1.786**	0.702*	0.153	2.550*	2.001**
风险感知×人际信任	0.943	4.294**	0.286	0.611**	4.830	1.075**
风险感知×制度信任	0.694*	5.453***	0.144*	1.386	5.594**	2.758*
控制变量	是	是	是	是	是	是
Pseudo R <sup>2</sup>	0.393	0.488	0.426	0.459	0.373	0.473

(1) 不同家庭收入水平群体。本文希望分析风险感知和社会信任在不同收入水平农户中发挥的作用。有机肥替代行为可以看成一项长期的投资,不同收入水平的农户会做出不同的行为决策。从表 8 中可以看出,风险感知对高收入农户的影响并不显著,主要是高收入群体对有机肥替代的风险并不敏感,他们通常更追求农产品的品质。制度信任对高收入农户有显著的正向影响,但人际信任未能发挥作用。低收入群体同时受到了风险感知、人际信任和制度信任的显著影响。由此推测,随着农户收入水平的提高,制度信任对有机肥替代行为将发挥越来越重要的作用。

(2) 不同种植规模群体。风险感知对不同种植规模的农户都有显著的负向影响,大规模农户更容易受到制度信任的影响;小规模农户主要受人际信任的影响;同时两者交互项在 5%的水平上显著且符号为正,说明人际信任度强的农户对风险感知的缓解使其有机肥替代行为的效果更强。一般而言,相较于小农户,种植规模大的农户拥有较高的人力资本和社会资本,对政府政策的关注度和敏感

度也高,他们认识到响应政府公共诉求会获得更多的收益,一旦违背可能会遭受更大的损失,因而更容易受到制度信任的影响。

(3) 不同文化程度群体。在不同文化程度限定下,更全面的洞见风险感知和人际信任、制度信任的作用机制。不难看出,风险感知、人际信任和制度信任对低学历群体有显著的影响,而高学历群体受制度信任的影响显著,并且与风险感知的交叉项为正,明显降低其风险感知程度。风险感知虽然对高学历群体的影响不显著,但从其影响符号我们仍然可以看出,风险感知程度越低,高学历群体越有可能进行有机肥替代。一般而言,高学历群体,本身具有较高的知识储备和有机肥认知能力,相较于其他农户,普遍对有机肥的风险感知程度低,这也解释了风险感知对高学历群体有机肥替代行为不显著但符号为负的原因。由于中国农民的文化程度大多集中于初中,并且低学历群体同时受到人际信任和制度信任的影响,这表明要想促进这部分农户的有机肥替代行为,关键要强化政府政策和技术支持力度,同时发挥周围农户的示范带动作用。

4. 稳健性检验。为了进一步检验上述模型结果的可靠性,本文将风险感知、社会信任及其交互项引入二值 Probit 模型中进行回归,结果如表 9 所示。可以看出,风险感知负向影响有机肥替代行为,并在 1% 的水平上显著;人际信任、社会信任及其交互项均显著正向影响有机肥替代行为,其估计结果在显著性和作用方向上与二元 Logit 模型回归结果具有一致性,这表明本文研究结论较为稳健。

表 9 稳健性检验估计结果

变量	系数	稳健标准误
风险感知	-1.084***	0.301
人际信任	0.409***	0.112
制度信任	0.229**	0.108
风险感知×人际信任	0.524**	0.249
风险感知×制度信任	0.307*	0.170
控制变量	是	是
Pseudo R <sup>2</sup>	0.555	

5. 关于内生性的讨论。考虑到本文所关注的风险感知和社会信任两个核心解释变量与有机肥替代行为之间可能存在互为因果带来的内生性问题,例如在施用有机肥后也可能导致风险感知的降低或者社会信任的增加。就风险感知而言,在一定程度上是一种自身能力的体现,通过对风险感知影响行为选择的相关文献研究(王倩等,2019; 王晓楠,2019; 刘丽等,2020; 王璇等,2020),尚未发现风险感知会受到行为的显著影响。同时,通过对替代模型的稳定性检验,也可认为本文中风险感知与有机肥替代行为之间互为因果的关系尚未成立。

至于社会信任方面,农户在进行有机肥替代的过程中,可能会因为彼此交流经验从而提升了社会信任。通过前文分析可知,社会信任中人际信任、制度信任及其与风险感知的交互项均对有机肥替代行为有显著影响,因此在进行内生性检验时,同样以两个维度的具体指标进行等权平均以测算社会信任,同时将选取“与村内人员互动往来频繁程度(IV)”作为工具变量。参照张朝童等(2020)二值选择模型内生性的检验方法,本文将通过二阶段 IV Probit 模型进行内生性检验,具体结果如表 10 所示,由表 10 可知,工具变量 IV、IV×风险感知对内生变量社会信任、风险感知×社会信任的回归估计系数分别通过了显著性检验,同时对工具变量检验结果可知,AR 与 Wald 的 p 值均在 1% 的水平上显

著,不存在弱工具变量的问题,说明工具变量的选取是有效的。从第二阶段的回归结果中可以看出,Wald 检验中  $\text{Prob}>\chi^2=0.116$ ,表明并不存在严重的内生性问题(袁薇,2018)。同时,上述的稳健性检验也在一定程度上验证本文结果未受到严重内生性问题的影响。

表 10 内生性检验:二阶段 IV Probit 回归结果

变量	第一阶段	第一阶段	第二阶段
	因变量(社会信任)	因变量(风险感知×社会信任)	因变量(有机肥替代行为)
IV	1.033 <sup>***</sup> (0.068)	-1.205 <sup>*</sup> (0.723)	
IV×风险感知	0.059 (0.068)	0.665 <sup>***</sup> (0.239)	
风险感知	-0.011 <sup>**</sup> (0.004)	0.706 <sup>***</sup> (0.225)	-1.159 <sup>***</sup> (0.340)
社会信任			0.734 <sup>***</sup> (0.176)
风险感知×社会信任			0.632 <sup>**</sup> (0.303)
控制变量	是	是	是
	F=218.890	F=4.500	$\chi^2=4.300$
	$\text{Prob}>F=0.000$	$\text{Prob}>F=0.000$	$\text{Prob}>\chi^2=0.116$
工具变量检验	AR $\chi^2=17.100, p=0.000$ ; Wald $\chi^2=14.060, p=0.001$		

## 五、结论与政策建议

本文在厘清有机肥和化肥之间内在关系的基础上,解构风险感知和社会信任对农户有机肥替代行为的作用机制,基于苹果种植户的实地调研数据,实证分析农户有机肥替代行为的影响因素,并对此进行了稳健性和内生性问题的讨论与检验,主要得出以下结论:(1) 47.83%的农户施用有机肥具有替代化肥的作用,但在 52.17%的农户施肥行为中出现了施用有机肥后仍不减施化肥的现象,与有机肥替代化肥的常规关系发生“悖离”。(2) 风险感知对农户有机肥替代行为有显著的负向影响,社会信任对其有显著的正向影响,并且社会信任对农户风险感知与有机肥替代行为之间具有正向调节作用,能够缓解风险感知对有机肥替代行为的负向影响。(3) 风险感知和社会信任在不同农户群组中的作用差异较大。相较于种植规模,风险感知在家庭总收入和受教育水平不同的农户间的差异更为显著。其中低收入与低学历农户的有机肥替代行为更容易受到风险感知和社会信任的影响;对高收入、大规模和高学历的农户而言,制度信任不仅能够降低风险感知程度,而且有利于有机肥替代行为的发生。

基于上述结论,为推动农户施用有机肥替代化肥、实现化肥减量,提出以下政策建议:(1) 实施多元化推进机制,降低风险感知程度。一方面,构建针对农户利益诉求的有机肥补偿表达机制。将农户自身参与纳入到有机肥补偿设计环节中,给予农户充分表达利益诉求的空间,对于补偿方式的制定、补偿标准的落实应该赋予农户一定的参与决策权,以避免政府制定补偿政策的偏差造成政策实施的低效性和农户利益的损害性。在保障政策实施的基础上扩大补贴范围、加大补贴力度,尤其将高质量有机肥生产企业纳入优先补贴对象,解决农户面临的有机肥质量甄别价格虚高困境。另一方面,不断完善绿色农产品认证制度,保障生产有机农产品的农户能够获得施用有机肥带来的“质量溢价”收益。由此,形成一种预期风险补偿制度,降低农户增施有机肥的预期收益风险,激励农户有机肥替代行为的实现。(2) 营造有利于有机肥替代化肥的社会认同机制,强化人际信任。个人信任是全社会个体在相互开放自我、接受他人的过程中主动构建的结果,需要积极营造相互信任、互惠互利的社会认同机制,突显农户“社会人”角色在有机肥替代行为中的重要作用。在面源污染的防治中,努力提升农户参与保护环境的光荣感与成就感,以实际能力选取示范户,发挥其“能人效应”(李明贤等,

2018)。与此同时,建立具有惩戒措施的社会信用和契约制度规则,降低失信行为造成的风险损失,有效增强农户彼此之间的信任感,以充分发挥非正式制度在农户绿色行为转变过程中的内在驱动作用。(3)提高政府的公共服务和有效供给,增强制度信任。第一,构建实现有机肥替代的多元主体参与机制。一方面,政府要规范组织化管理,设立信息共享和有效监督管理机制,通过制度的不断完善来促进制度信任的提升;另一方面,农户是有机肥替代的直接参与者,要依靠村级组织、社会组织持续关注农户对有机肥政策的意见和诉求,以不断提升农户对政府的满意度,从而建立涵盖政府、农户和社会的多元主体参与机制。第二,要完善公共服务体系建设。通过多元渠道加强公共服务供给,让农户充分了解有机肥的效果和优势,增强有机肥的社会接受度。(4)实施差异化激励政策,满足异质性农户需求。不同群体追求农业经营的目标有所差距,使其在有机肥替代过程中的关注点存在差异,据此,可尝试根据不同群体农户的特征采取侧重点不同的对策,进行差异化激励。注意加强农户文化教育水平的提高,重视农村初高中生的职业技术培训,整体提升农村文化教育程度。引导农户更加科学有效地做出农业生产决策,以高效推进有机肥替代的进程。

#### 参 考 文 献

1. Cardenas, J. C., Carpenter J. Risk Attitudes and Economic Well-being in Latin America. *Journal of Development Economics*, 2013, 103: 52~61
2. Luhmann, N. *Trust and Power*. John Wiley and Sons, 1979
3. Putnam, R. D., Leonardi, R., Nonetti, R. Y. *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*. Princeton University Press, 1994
4. 蔡 荣, 韩洪云. 合同生产模式与农户有机肥施用行为——基于山东省 348 户苹果种植户的调查数据. *中国农业科学*, 2011, 44(6): 1277~1282
5. 杜为研, 唐 杉, 汪 洪. 我国有机肥资源及产业发展现状. *中国土壤与肥料*, 2020(3): 210~219
6. 郭清卉, 李世平, 李 昊. 社会规范、个人规范与农户有机肥施用行为研究——基于有机肥认知的调节效应. *干旱区资源与环境*, 2020, 34(1): 19~26
7. 何浩然, 张林秀, 李 强. 农民施肥行为及农业面源污染研究. *农业技术经济*, 2006(6): 2~10
8. 何 可, 张俊飏, 张 露, 吴雪莲. 人际信任、制度信任与农民环境治理参与意愿——以农业废弃物资源化为例. *管理世界*, 2015(5): 75~88
9. 何丽娟, 童 锐, 王永强. 社会网络异质性对果农有机肥替代化肥技术模式采用行为的影响. *长江流域资源与环境*, 2020(10): 1~14
10. 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. *干旱区资源与环境*, 2019, 33(8): 85~91
11. 胡乃娟, 孙晓玲, 许雅婷, 周子阳, 朱利群. 基于 Logistic-ISM 模型的农户有机肥施用行为影响因素及层次结构分解. *资源科学*, 2019, 41(6): 1120~1130
12. 黄季焜, 冀县卿. 农地使用权确权与农户对农地的长期投资. *管理世界*, 2012(9): 76~81
13. 黄炎忠, 罗小锋, 刘 迪, 余威震, 唐 林. 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. *长江流域资源与环境*, 2019, 28(3): 632~641
14. 姜太碧. 农村生态环境建设中农户施肥行为影响因素分析. *西南民族大学学报(人文社科版)*, 2015, 36(12): 157~161
15. 金书秦, 魏 珣. 农业面源污染: 理念澄清、治理进展及防治方向. *环境保护*, 2015, 43(17): 24~27
16. 李华强, 范春梅, 贾建民, 王顺洪, 郝辽钢. 突发性灾害中的公众风险感知与应急管理——以 5·12 汶川地震为例. *管理世界*, 2009(6): 52~60
17. 李明贤, 周 蓉. 社会信任、关系网络与合作社社员资金互助行为——基于一个典型案例研究. *农业经济问题*, 2018(5): 103~113
18. 李兆亮, 罗小锋, 丘雯文. 经营规模、地权稳定与农户有机肥施用行为——基于调节效应和中介效应模型的研究. *长江流域资源与环境*, 2019, 28(8): 1918~1928
19. 刘华军, 孙淑惠, 李 超. 环境约束下中国化肥利用效率的空间差异及分布动态演进. *农业经济问题*, 2019(8): 65~75

20. 刘 丽,褚力其,姜志德. 技术认知、风险感知对黄土高原农户水土保持耕作技术采用意愿的影响及代际差异. 资源科学, 2020,42(4): 763~775
21. 刘 铮,周 静. 信息能力、环境风险感知与养殖户亲环境行为采纳——基于辽宁省肉鸡养殖户的实证检验. 农业技术经济,2018(10): 135~144
22. 罗必良. 现代农业发展理论: 逻辑线索与创新路径. 中国农业出版社,2009
23. 马 骥. 农户粮食作物化肥施用量及其影响因素分析——以华北平原为例. 农业技术经济,2006(6): 36~42
24. 毛定祥. 一种最小二乘意义下主客观评价一致的组合评价方法. 中国管理科学,2002(5): 96~98
25. 齐 琦,周 静,王绪龙. 农户风险感知与施药行为的响应关系研究——基于辽宁省菜农数据的实证检验. 农业技术经济, 2020(2): 72~82
26. 石凯含,尚 杰,杨 果. 农户视角下的面源污染防治政策梳理及完善策略. 农业经济问题,2020(3): 136~142
27. 史恒通,赵敏娟,霍学喜. 农户施肥投入结构及其影响因素分析——基于7个苹果主产省的农户调查数据. 华中农业大学学报(社会科学版),2013(2): 1~7
28. 孙若梅. 绿色农业生产: 化肥减量与有机肥替代进展评价. 重庆社会科学,2019(6): 33~43
29. 王 倩,管 睿,余 劲. 风险态度、风险感知对农户农地流转行为影响分析——基于豫鲁皖冀苏1429户农户面板数据. 华中农业大学学报(社会科学版),2019(6): 149~158
30. 王文彬. 网络社会中城市居民风险感知影响因素研究——基于体制、信任与社会网络交往的混合效应分析. 社会科学战线, 2017(1): 185~194
31. 王晓楠. 公众环境风险感知对行为选择的影响路径. 吉首大学学报(社会科学版),2019,40(4): 114~123
32. 王 璇,张俊飏,何 可,何培培. 风险感知、公众形象诉求对农户绿色农业技术采纳度的影响. 中国农业大学学报,2020,25(7): 213~226
33. 杨泳冰,胡 浩,王益文. 农户以商品有机肥替代化肥的行为分析——基于江苏南通市228户调查数据. 湖南农业大学学报(社会科学版),2012,13(6): 1~6
34. 杨钰蓉,罗小锋. 减量替代政策对农户有机肥替代技术模式采纳的影响——基于湖北省茶叶种植户调查数据的实证分析. 农业技术经济,2018(10): 77~85
35. 余威震,罗小锋,黄炎忠,李容容. 内在感知、外部环境对农户有机肥替代技术持续使用行为. 农业技术经济,2019(5): 66~74
36. 余威震,罗小锋,李容容,薛龙飞,黄 磊. 绿色认知视角下农户绿色技术采纳意愿与行为悖离研究. 资源科学,2017,39(8): 1573~1583
37. 袁 微. 二值选择模型内生性检验方法、步骤及Stata应用. 统计与决策,2018,34(6): 15~20
38. 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. 生态与农村环境学报,2019,35(3): 332~338
39. 张红丽,李洁艳,滕慧奇. 小农户认知、外部环境对绿色农业技术采纳行为——以有机肥为例. 干旱区资源与环境,2020,34(6): 8~13
40. 张童朝,颜廷武,王 镇. 社会网络、收入不确定与自雇佣妇女的保护性耕作技术采纳行为. 农业技术经济,2020(8): 101~116
41. 赵宝春. 非伦理消费情景下感知风险对行为意愿的影响: 直接经验的调节作用. 管理评论,2016,28(2): 116~126
42. 钟大洋,黄贤金,王柏源. 非农业就业对农户施用有机肥的影响. 中国土地科学,2011,25(11): 67~73
43. 朱利群,王 珏,王春杰,张培培. 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. 长江流域资源与环境,2018,27(3): 671~679

## The Conflict between Risk Perception, Social Trust and Farmers' Organic Fertilizer Substitution Behavior

TAO Yuan, QIU Xiangwei, ZHOU Yuxi, HU Jilian

**Abstract:** Studying the substitution behavior of organic fertilizer is of great significance to the realization of fertilizer reduction and efficiency improvement in China. Based on the survey data of sample farmers in Shandong Province and applying bivariate Probit and binary Logit models, this paper constructs a theoretical analysis model of farmers' organic fertilizer substitution behavior to the internal relationship between organic fertilizer and chemical fertilizer, and further analyzes the influence of risk perception, social trust and their interaction terms on organic fertilizer substitution behavior, and discuss the endogeneity problem through the two-stage IV Probit model. The results show that: (1) 47.83% of farmers use organic fertilizers to replace chemical fertilizers, but the application of chemical fertilizers is not reduced even after applying organic fertilizers in 52.17% of farmers, which is contrary to the conventional relationship of organic. (2) Risk perception has a significantly negative impact on farmers' organic fertilizer substitution behavior; social trust has a significantly positive impact on farmers' organic fertilizer substitution behavior, and a positive regulatory impact on risk perception and organic fertilizer substitution behavior. (3) There are differences in the factors affecting the substitution behavior of organic fertilizers among different groups. Compared with the planting scale, the difference in risk perception among farmers with different family income and education levels is more significant. Social trust plays a more important role in low-income and low-educated groups. It is recommended to create a social recognition mechanism that is conducive to the substitution of organic fertilizers for chemical fertilizers; improve government public services and effective supply. On the one hand, it is necessary to build a multi-subject participation mechanism to realize the substitution of organic fertilizer; on the other hand, it is essential to strengthening the construction of a public service system to create the necessary conditions for the substitution of organic fertilizer.

**Keywords:** Risk perception; Interpersonal trust; Institutional trust; Regulatory effect; Organic fertilizer substitution behavior

责任编辑:李玉勤