

引用格式:郭清卉,李世平,南灵. 环境素养视角下的农户亲环境行为[J]. 资源科学, 2020, 42(5): 856-869. [Guo Q H, Li S P, Nan L. Farming households' pro-environmental behaviors from the perspective of environmental literacy[J]. Resources Science, 2020, 42(5): 856-869.] DOI: 10.18402/resci.2020.05.05

# 环境素养视角下的农户亲环境行为

郭清卉,李世平,南 灵

(西北农林科技大学经济管理学院,杨凌 712100)

**摘 要:**农业面源污染已经成为中国最为重大和突出的环境问题之一,直接威胁到中国的农产品质量安全、人体健康和生态安全,成为制约中国国民经济可持续发展的重要因素。在这一现实背景下,转变已有的农业生产方式,促进农户实施以绿色、可持续为目标的亲环境农业生产行为,减少农业环境污染,保障食品安全和生态安全成为当前亟需解决的重要问题。本文将环境素养划分为环境认知、环境责任感、环境知识与技能3个维度,在考虑社会规范这一情境因素的调节作用下,利用江苏、安徽、甘肃、陕西和山西5省1023份农户调查数据,对农户的亲环境行为进行研究。结果表明:①环境责任感、环境知识与技能均可促进农户的亲环境行为,且环境知识与技能的促进作用更强,环境认知对农户的亲环境行为未发挥显著影响,在考虑了可能会因为反向因果以及遗漏变量而导致的内生性问题后,上述结论依然成立。②社会规范可正向调节环境责任感、环境知识与技能对农户亲环境行为的影响。③文化程度越高、家庭收入越多、地块细碎化程度越低的农户,越有可能实施亲环境行为;同时,相较于男性、兼农户和租用别人土地的农户,女性、纯农户和种植自家土地的农户更可能实施亲环境行为。依据结论提出培育农户的环境责任感、开办田间学校、设立亲环境行为实施的模范与标杆等政策建议。

**关键词:**亲环境行为;环境素养;社会规范;农户;调节效应;结构方程模型;层次回归

DOI :10.18402/resci.2020.05.05

## 1 引言

化肥和农药在保障农作物产量和国家粮食安全方面发挥了巨大作用<sup>[1]</sup>。近年来,中国粮食产量实现了连续增长,但在这一高产背后<sup>[2]</sup>,由于农户对农业生产知识的缺乏,加之科学有效指导的缺位,在农业生产中对化肥和农药的施用不当或过量施用仍广泛存在。现阶段中国农作物亩均化肥施用量远超国际公认的安全上限,而化肥利用率却远低于世界平均水平,由此导致土壤生态平衡遭到破坏、土壤肥力大幅度下降<sup>[3]</sup>。与此同时,中国平均单位耕种面积农药用量也高出世界平均水平的3~5倍,遭受农药残留污染的农作物面积将近高达100%,农药残留超标现象严重,但平均利用率仅为36.6%,远低于世界平均水平<sup>[4]</sup>。随之产生的农业面

源污染已经成为中国最为重大和突出的环境问题之一,直接威胁到中国的农产品质量安全、人体健康和生态安全,成为制约经济可持续发展的重要因素<sup>[5,6]</sup>。在农业发展与生态环境关系日趋紧张态势下,联合国在2016年正式启动的《2030年可持续发展议程》中明确提出了促进可持续农业的发展目标;在中国,中共中央、国务院继在2019年中央一号文件中提出“加大农业面源污染治理力度”后,在2020年中央一号文件再次提出“治理农村生态环境突出问题”,强调了农业环境污染治理的重要性。在这一现实背景下,转变已有的农业生产方式,促进农户实施以绿色、可持续为目标的亲环境农业生产行为<sup>[7]</sup>,减少农业环境污染,保障食品安全和生态安全成为当前亟需解决的重要问题<sup>[8]</sup>。农户作为农

收稿日期:2019-08-16 修订日期:2019-12-22

基金项目:国家社会科学基金项目(17BJY067)。

作者简介:郭清卉,女,山西临汾人,博士研究生,研究方向为资源经济与环境管理。E-mail: guoqinghui1992@126.com

通讯作者:李世平,男,甘肃武威人,教授,博士,博士生导师,研究方向为资源经济与环境管理。E-mail: lishiping68@126.com

2020年5月

业生产的主体,其亲环境行为的实施程度关乎农业环境污染状况,也关乎整个社会的食品安全和生态安全,因此,需要对农户的亲环境行为进行研究,而农户的环境素养是影响其亲环境行为的重要因素,故本文从环境素养的视角研究农户的亲环境行为。

近年来,已有不少学者分别对亲环境行为和环境素养展开研究,但多是将二者作为独立的研究对象进行分析。①对亲环境行为的研究多聚焦于个体亲环境行为的影响因素上。学者们指出个体的家庭和个人形象特征<sup>[9]</sup>、对亲环境行为的态度与关注<sup>[10]</sup>、对未来主观幸福感的悲观预期<sup>[11]</sup>、行为成本<sup>[12]</sup>、非正式制度<sup>[13]</sup>、声誉诉求<sup>[14]</sup>和信息传播<sup>[15]</sup>等因素在亲环境行为发生过程中均发挥了重要作用,是个体实施亲环境行为的重要影响因素。②另有部分学者对个体环境素养的内涵和维度划分等相关内容进行了研究。例如,在Mcbeth等<sup>[16]</sup>和Erdogan<sup>[17]</sup>的研究中,环境素养均包含技能和负责任的环境行为两个要素;Bissinger等<sup>[18]</sup>和Lloyd-Strovas等<sup>[19]</sup>均将态度作为环境素养的内容之一进行研究;王敏达等<sup>[20]</sup>和葛绪广等<sup>[21]</sup>均认为,环境素养的内涵还应包括环境知识这一因素;此外,Mcbride等<sup>[22]</sup>提出,环境认知也属于环境素养的一个维度;王倩等<sup>[23]</sup>从环境价值观和人们实施环保行为的自觉程度两个方面构建了公民的环境素养体系。③亦有部分文献对环境素养内部维度之间的关系进行了探讨,例如,Ismail等<sup>[24]</sup>从情感和行为两方面对马来西亚244名研究生的环境素养水平与特征进行了相关分析,结果表明环境素养的情感成分与行为成分之间存在一定的联系;Lin等<sup>[25]</sup>将知识、认知、态度和行为(负责任的环境行为)这4个领域作为环境素养的指标,对美国与加拿大学生的环境素养现状进行了比较与分析,结果显示,知识、认知、态度和行为之间是相互关联的。在环境素养对个体行为的影响方面,刘妙品等<sup>[26]</sup>将环境素养划分为环境认知、环境情感、环境价值观和环境技能4个维度,分析了不同维度对农户农田生态保护行为的影响。

综上所述,现阶段对亲环境行为和环境素养的研究较为丰富,但仍存在以下不足之处:一是现有文献多是对亲环境行为的影响因素以及环境素养

的内涵和划分维度进行单独研究,虽有部分文献提出环境素养内部的行为成分与其他成分之间存在联系,但对于具体的影响方向鲜有深入的探讨<sup>[26]</sup>。故整体而言,目前在环境素养对个体行为影响上的研究仍然较为有限;二是已有关于环境素养的研究多是针对学生群体环境素养水平的测度与评估,鲜有文献涉及到农户环境素养<sup>[26]</sup>,且在环境素养的维度划分上也依旧众说纷纭,尚未形成统一模式。为此,本文将在已有研究的基础上,对农户环境素养进行重新划分,并进一步探究其对农户亲环境行为的影响。

此外,作者在农户环境素养和农户亲环境行为实际调查中发现,农户的亲环境行为会受到个体环境素养水平这一内因的影响,但其影响程度还会因社会规范(农户的社会规范是指多数农户在农业生产中就某一具体事项的行为所达成的共识,通过多数农户已经采取或正在采取的实际行为来体现)这一外部情境因素的不同而存有差异。因此,本文选择在社会规范的调节作用下探究环境素养对农户亲环境行为的影响,可从以下3个方面对现有研究进行补充:其一,本文结合相关理论与事实依据对农户的环境素养维度进行重新划分,能够对已有关于个体环境素养方面的文献进行扩充;其二,本文在环境素养视角下对农户的亲环境行为进行研究,能够明确揭示农户环境素养对其亲环境行为的影响机理及其作用方向,从理论和实证两方面对二者之间的关系进行梳理;其三,本文结合实际调查情况,同时考察社会规范在“环境素养—农户亲环境行为”关系中的调节作用,能够进一步完善对农户环境素养与亲环境行为的研究,并为农业环境相关政策的制定提供经验证据。

## 2 理论分析与研究假说

### 2.1 环境素养影响农户亲环境行为的机理分析

根据前文的综述可知,目前,学术界对于环境素养的划分维度尚未达成一致,但基本包含环境认知、环境态度、环境知识、环境技能和负责任的环境行为这5部分。有研究指出,个体认知包含其本身对于事物的态度<sup>[27]</sup>,为此,在本文的研究中,将环境态度划入环境认知的范畴。此外,为更清晰明确地探究农户环境素养对其亲环境行为的影响,本文将

负责任环境行为拆分为环境责任感和环境行为两部分,并将环境行为从已有的维度划分中分离出来,以亲环境行为的方式作为本文的研究对象独立存在。与此同时,责任感是个体环境行为的重要影响因素之一,是否具有责任感以及责任感的大小与其环境行为的落实及落实程度密切相关<sup>[28]</sup>,因此本文将环境责任感作为环境素养的一个维度来研究其对农户亲环境行为的影响具有一定的合理性。在实际生产过程中,由于农业生产的特点,农户所拥有的环境知识与环境技能往往具有同步性,因此,本文将环境知识与环境技能归为一个维度。综上,本文拟从环境认知、环境责任感、环境知识与技能3个维度探究环境素养对农户亲环境行为的影响。

### 2.1.1 环境认知对农户亲环境行为的影响分析

环境认知是指个体对与环境相关的各种认识的综合表现,包括个体对环境的认识、对人与环境关系的认识以及对保护环境的认识等,通过环境意识、环境价值观和环境态度来体现,是个体对环境的外层感知表现。根据认知行为理论<sup>[29]</sup>,个体认知在其行为发生过程中发挥了重要作用,错误的认知是不良行为产生的主要来源,同理,正确的认知则是良好行为的主要来源。当个体对某事件的认知水平较高时,落实这一事件的行为也会相应较高,反之则会较低。已有研究中,张复宏等<sup>[30]</sup>指出,果农对过量施肥的认知水平越高,其采纳测土配方施肥技术的可能性越大。黄腾等<sup>[31]</sup>的研究表明,农户在节水技术方面的认知可对其节水技术采用强度产生正向影响。Koster等<sup>[32]</sup>经研究后得出,认知因素对个体在社会网络中的选择行为有积极的影响。在农业生产中,农户的环境认知程度越高,即农户越是具备亲环境的主观意识、正确的环境价值观和积极的环境保护态度,越是能调动其内心深处对于实施亲环境行为的主观能动性,进而具有越高的亲环境实施行为。基于以上分析,提出如下假说:

H1:环境认知可正向促进农户实施亲环境行为。

### 2.1.2 环境责任感对农户亲环境行为的影响分析

责任感作为个人思想道德素质的重要内容之一,是指个体认为应该对一切有益的事情采取积极主动行为的责任意识。环境责任感作为一种特殊

的责任感,则指个体对于主动采取一切有益于环境的措施或行为的责任意识。由于环境具有公共物品的特性,以往人们普遍认为保护环境是政府、环保部门和相关企业的责任,在个体中广泛存在搭便车现象。近年来,人们逐渐意识到个人对于保护环境的责任,进而形成了个体的环境责任感。根据负责任的环境行为模型,个体的环境责任感是其实实施环境行为的重要影响因素之一<sup>[33]</sup>,已有研究对此进行了验证。例如,Ding等<sup>[34]</sup>经研究后得出,居民所具备的环境责任感越高,其实施节能行为的可能性越大。盛光华等<sup>[35]</sup>认为,消费者的环境责任感是其实实施绿色购买行为的内在动力,二者之间呈正相关关系。一般来说,实施亲环境行为相较于不实施亲环境行为可能需要付出更多的时间、精力以及金钱等成本,不同环境责任感的农户就会选择不同的环境行为。较高环境责任感的农户在生产决策时不只是考虑经济利益,还会同时考虑到具体行为对环境的影响,从而实施较多的亲环境行为;较低环境责任感的农户可能就只考虑经济利益,从而实施较少的亲环境行为。基于以上分析,提出如下假说:

H2:环境责任感可正向促进农户实施亲环境行为。

### 2.1.3 环境知识与技能对农户亲环境行为的影响分析

环境知识是个体采取相关环境行动的必要前提。作为环境知识领域的先驱,罗斯认为环境知识是人们对环境以及与环境相关问题的基本理解<sup>[36]</sup>,是人类探索环境的结果总结。环境技能则是指个体所具备的预防和减少环境问题产生以及发现和解决环境问题的能力。农户的环境知识与技能是指农户了解和掌握亲环境行为的相关内容要求,具有一定的预防土壤质量下降和避免农业环境遭受破坏的相关能力。已有知识与技能对行为的影响研究中,Shen等<sup>[37]</sup>指出,儿童所掌握的溺水预防安全知识越多,其在水域场所出现危险行为的可能性越小,出现安全行为的可能性越大;郝士元<sup>[38]</sup>认为,环境知识越多的居民越可能实施私域环境行为。黄少华等<sup>[39]</sup>经研究后发现,公民所具备的政治技能越高,其参与网络政治行为的可能性越大。

在农业生产过程中,农户所具备的环境知识与技能越多,其发现环境问题、解决环境问题的能力



2020年5月

就越强,因此,在实际生产中实施亲环境行为的可能性会越大。基于以上分析,提出如下假说:

H3:环境知识与技能可正向促进农户实施亲环境行为。

## 2.2 社会规范在“环境素养—农户亲环境行为”关系中的调节作用分析

在中国农村,农户多数情况下是基于血缘、亲缘以及地缘关系进行农业生产信息的交流,当农户处于较强的亲环境社会规范情境下,这种建立在相互信任和了解基础上的交流就可能会促进其他农户环境认知水平、环境责任感、环境知识与技能等的改变以及亲环境行为的改变,也就是社会规范会调节农户环境素养对亲环境行为的影响。具体来说社会规范会调节农户环境认知对亲环境行为的影响,是因为居住上的聚集、联系上的紧密使得农户比较容易受到多数人行行动的影响进而在环境认知和亲环境行为上与大多数人趋同。社会规范会调节环境责任感对农户亲环境行为的影响,是因为近年来环境政策的大力宣传,多数农户也能够区分好的和不好的环境行为,当周边多数人都具备较高的环境责任感和较好的环境行为时,无疑也会对其他农户的环境责任感及其行为产生积极的作用和影响。社会规范会调节农户环境知识与技能对亲环境行为的影响,是因为农户之间的耳闻目染本身就是知识与技能传播的过程、行为互相影响的过程,当多数人的行为或者作法已经形成社会规范的时候,必然会对其他农户环境知识与技能以及亲环境行为产生促进作用。在这方面研究中,王建明<sup>[40]</sup>分析得出,社会参照规范中的社会压力因素可对意识与行为之间的关系产生显著的调节作用。另有研究指出,社会规范作为重要的情境因素,可正向调节个人规范对农户亲环境行为的促进作用<sup>[41]</sup>。基于以上分析,提出如下假说:

H4:社会规范对“环境素养—农户亲环境行为”关系有正向调节作用。

H4a:社会规范对“环境认知—农户亲环境行为”关系有正向调节作用。

H4b:社会规范对“环境责任感—农户亲环境行为”关系有正向调节作用。

H4c:社会规范对“环境知识与技能—农户亲环

境行为”关系有正向调节作用。

## 3 研究设计

### 3.1 数据来源与样本特征

为对前文提出的假说进行验证,本文对全国31个省市(香港、澳门特别行政区和台湾省因数据缺失未包含)按照2016年农作物总播种面积,依据较大、中等和较小农作物总播种面积3个等级,结合各省市当年经济发展水平,分别从中随机抽取1~2个省份,选出了江苏和安徽两省作为较大农作物总播种面积的区域代表,甘肃和陕西两省作为中等农作物总播种面积的区域代表,山西省作为较小农作物总播种面积的区域代表。在实际调查过程中,在每个省内分别随机选取2个市,其中江苏省选取宿迁市和徐州市,安徽省选取阜阳市和宿州市,甘肃省选取白银市和武威市,陕西省选取渭南市和咸阳市,山西省选取临汾市和晋中市。然后在每个市内随机选取2个县,每个县内随机选取2个镇,每个镇内随机选取2个村,每个村内随机选取15户农户进行入户访问。调查内容主要包括农户的个体特征、家庭与生产特征以及农户的环境素养现状、社会规范感知情况和亲环境行为实施情况。为提高问卷调查的有效性和获得数据的质量,问卷由经专业培训的调查员对农户进行面对面访谈后根据其实际回答情况直接填写。课题组于2017年7—10月对以上5个省份进行实地调查,总共发放问卷1200份,剔除重要信息缺失和前后逻辑矛盾的问卷后,最终获得有效问卷1023份,问卷有效率为85.25%。样本特征如表1所示。

### 3.2 量表设计

本文所研究的亲环境行为指农户在农业生产过程中所采取的有助于改善当前农业环境污染现状的环境友好行为。当农户在农业生产过程中既不施化肥也不用农药时,其行为属于亲环境行为。但根据中国目前农业生产中的实际情况,对农药和化肥的依赖已经成为农业生产的常态,且经过课题组初期调查及对农户访谈获取的相关资料表明,现阶段农户对化肥和农药的施用普遍存在。为此本文界定农户的亲环境行为包括:农户对高效新型肥料(缓释肥料、水溶性肥料、液体肥料、叶面肥、生物肥料、土壤调理剂等)的施用行为、对生物农药或高

表1 样本特征

Table 1 Sample characteristics

属性	说明	比例/%	属性	说明	比例/%
户主性别	男性	63.64	家庭人数/口	<3	4.01
	女性	36.36		3~5	66.28
户主年龄/岁	18~30	9.29		6~8	27.27
	31~45	31.28	种植面积/亩	>8	2.44
	46~60	46.43		<2	10.65
	>60	13.00		[2, 6)	45.36
				[6, 10]	26.78
户主文化程度	小学及以下	25.61	地块数/块	>10	17.21
	初中	43.40		1~2	38.91
	高中或中专	22.48		3~5	38.81
	大专或本科及以上	8.51		6~8	11.14
家庭总收入/万元	<2	10.56		>8	11.14
	[2, 6)	64.81			
	[6, 10]	20.43			
	>10	4.20			

效低毒低残留农药(植物生长调节剂、农用抗生素等)的施用行为和对有机肥或农家肥的施用行为。此外,在农业生产过程中,农作物秸秆被直接焚烧或随意堆弃,也会对农业环境造成一定的污染,而将秸秆直接还田处理不仅可减缓秸秆焚烧所造成的大气污染,还可减少随意堆弃秸秆所造成的固体污染,与此同时,秸秆还田还具有增加土壤肥力、提高农作物产量的作用。为此,本文界定的农户亲环境行为还包括秸秆还田行为。在实际调查过程中,通过“您是否曾经或正在施用高效新型肥料?”“您是否曾经或正在施用生物农药或高效低毒低残留农药?”“您是否曾经或正在施用有机肥或农家肥?”“您是否曾经或正在进行秸秆还田?”这4个问题对农户的亲环境行为进行询问。在农户的回答中将“是”赋值为“1”,“否”赋值为“0”,在进行模型验证时,农户的亲环境行为用这4个问题的得分加总平均后得到的值代表。此外,环境素养中包含的环境认知、环境责任感、环境知识与技能以及社会规范均以潜变量的形式测量得到,分别通过3个显变量来测量,量表中涉及到的题项均采用里克特5级量表制,“1~5”分分别代表农户对每个题项的同意程度,其中“1分”代表非常不同意,“5分”代表非常同意。结合以往研究,本文将农户的性别、年龄、文化程度、家庭收入、农业劳动力人数、农户类型、土地

权属、种植规模和地块细碎化程度作为控制变量代入模型进行验证,具体测量方式如表2所示。

4 实证检验与结果分析

4.1 样本的信效度检验

由于环境素养中的环境认知、环境责任感、环境知识与技能以及社会规范均以潜变量的形式测量,为此,在进行实证检验前需对问卷数据进行信效度检验,以测度问卷的整体质量,由于前文中已将环境素养从理论上进行了维度划分,因此,对问卷数据的效度检验通过验证性因子分析进行。

由表3可知,环境素养中环境认知、环境责任感、环境知识与技能以及社会规范的克隆巴哈信度系数(Cronbach's  $\alpha$ )均在0.80之上,表明各潜变量对应的观测变量内部一致性较高,问卷数据通过了信度检验。与此同时,每个观测变量的因子载荷均在0.70以上,说明每个观测变量都能很好地反映其对应潜变量的基本情况。此外,以上4个潜变量的平均方差抽取量(AVE)分别为0.654、0.733、0.627、0.575,均达到了有效标准(AVE>0.5),表明问卷数据的聚合效度较好。由表4还可看出,各变量与其他变量的协方差(即相关系数的平方)均小于其本身对应的AVE值,说明问卷数据通过了区分效度的检验,问卷整体的区分效度较好。综上所述,问卷数据同时通过了信度与效度检验,问卷数据整体具有

2020年5月

表2 变量的测量

Table 2 Measurement of variables

变量名称	测量题项及说明
环境素养	
环境认知( <i>EC</i> )	您认为环境和生态保护比经济发展更重要 您认为我们应该尊重自然,与生物圈中的其他物种和谐相处 您对于保护环境态度很积极
环境责任感( <i>ER</i> )	您认为应该实施亲环境行为以缓解当前的农业环境污染现状 您认为您有责任实施亲环境行为以达到保护环境的目的 如果您没有为保护环境采取相应措施,您会感到愧疚
环境知识与技能( <i>EKS</i> )	您对于亲环境行为的相关知识有一定了解 若土壤质量出现下降,您能及时发现 您掌握一定的亲环境行为实施技能
社会规范( <i>SN</i> )	与您地块相邻的农户已经或正在实施亲环境行为 您的亲戚、朋友已经或正在实施亲环境行为 您的街坊邻居已经或正在实施亲环境行为
控制变量	
户主性别	男=1,女=0
户主年龄	受访者的实际年龄/岁
户主文化程度	未上过学=1;小学=2;初中=3;高中或中专=4;大专或本科及以上=5
家庭收入	上一年全年家庭总收入/万元
农业劳动力人数	受访者家庭中主要从事农业劳动的人数/口
农户类型	纯农户=1,兼农户=0
土地权属	自家=1,租用=0
种植规模	受访农户种植农作物的实际面积/亩
地块细碎化程度	受访农户实际拥有的地块数/块

表3 验证性因子分析及信度检验结果

Table 3 Confirmatory factor analysis and reliability test results

变量	测量指标	因素负荷量	平均方差抽取量	Cronbach's $\alpha$ 系数
环境认知( <i>EC</i> )	<i>EC</i> <sub>1</sub>	0.841	0.654	0.848
	<i>EC</i> <sub>2</sub>	0.848		
	<i>EC</i> <sub>3</sub>	0.732		
环境责任感( <i>ER</i> )	<i>ER</i> <sub>1</sub>	0.911	0.733	0.888
	<i>ER</i> <sub>2</sub>	0.807		
	<i>ER</i> <sub>3</sub>	0.847		
环境知识与技能( <i>EKS</i> )	<i>EKS</i> <sub>1</sub>	0.805	0.627	0.833
	<i>EKS</i> <sub>2</sub>	0.767		
	<i>EKS</i> <sub>3</sub>	0.802		
社会规范( <i>SN</i> )	<i>SN</i> <sub>1</sub>	0.786	0.575	0.802
	<i>SN</i> <sub>2</sub>	0.741		
	<i>SN</i> <sub>3</sub>	0.747		

表4 区分效度检验结果

Table 4 Distinguish validity test results

变量	环境认知	环境责任感	环境知识与技能	社会规范
环境认知	0.654			
环境责任感	0.012	0.733		
环境知识与技能	0.003	0.248	0.627	
社会规范	0.056	0.305	0.292	0.575

注:表格中对角线上的数据为各变量对应的AVE值,其余数据分别为各变量之间的协方差。

较高的质量水平。

#### 4.2 环境素养对农户亲环境行为的直接效应分析

本文通过结构方程模型,运用AMOS软件来处理环境素养对农户亲环境行为的直接效应,由模型运行结果得知,直接效应模型对应的 $NFI$ 、 $IFI$ 和 $CFI$ 值均大于0.90( $NFI=0.921$ 、 $IFI=0.934$ 、 $CFI=0.933$ ), $PNFI$ 和 $PCFI$ 值均大于0.50( $PNFI=0.614$ 、 $PCFI=0.622$ ), $RMSEA$ 值小于0.08( $RMSEA=0.069$ ),模型整体具有较好的拟合效果。

由表5可知,环境素养中的环境责任感、环境知识与技能同时在1%的显著性水平上通过检验,且系数均为正。表明环境责任感、环境知识与技能与农户的亲环境行为之间存在正向相关的关系,具体表现为农户具备的环境责任感越高、环境知识与技能越多,越有可能实施亲环境行为;且相较于环境责任感,环境知识与技能对农户亲环境行为的影响程度更强,假说H2和H3同时得证。环境认知这一变量没有通过显著性检验,说明该因素不是影响农户实施亲环境行为的重要因素,即农户是否选择实施亲环境行为与其本身所具备的环境认知水平无关或关系不大,假说H1未能得证。产生这一结果的原因可能是,结合实际调查情况可知,虽已有部分农户具备较高的环境认知水平,但在这类农户中仍有不少农户认为个体的力量十分微小,即使自身采取相应的亲环境行为,对整体农业环境质量的改善也意义不大,为此,这类农户在亲环境行为的实

施上也不积极。这一现象表明,若想提高农户的亲环境行为实施程度,可从提高农户自身的环境责任感以及环境知识与环境技能这两方面采取相应措施。

在控制变量中,性别、文化程度、家庭收入、农户类型、土地权属和地块细碎化程度这6个变量同时通过了显著性检验,且除性别与地块细碎化程度的系数为负外,其余四者的系数均为正。说明文化程度越高、家庭收入越多、地块细碎化程度越低的农户,越有可能实施亲环境行为;同时,相较于男性、兼农户和租用别人土地的农户,女性、纯农户和种植自家土地的农户更可能实施亲环境行为。

#### 4.3 基于内生性问题的环境素养对农户亲环境行为的直接效应分析

##### 4.3.1 针对反向因果导致的内生性问题分析

基于前文分析可知,在环境素养的3个维度中,环境责任感、环境知识与技能均会正向影响农户的亲环境行为。同时,随着农户对亲环境行为实施程度的提高,也可能会对农户所具备的环境责任感、环境知识与技能产生一定影响,即环境素养与农户的亲环境行为可能会存在互相影响的情况,出现由于存在反向因果关系进而导致的内生性问题。为了克服这一反向因果导致的内生性问题,本文通过选用合适的工具变量,采用两阶段最小二乘法(2SLS)对环境素养对农户亲环境行为的直接影响进行回归估计。工具变量要求与内生变量(环境素养)存在一定的相关性,同时具备一定的外生性<sup>[42]</sup>。①针对环境责任感,本文选取农户对经济利益的追求为工具变量。原因在于:若农户在作决策时对经济利益的追求程度越高,相对而言其在对环境的影响方面的考虑则会相对越少,这在一定程度上也反映出该农户对环境的责任感相对较少;但农户对经济利益的追求程度较高时,除了会反映出其在环境方面的考虑较少外,还可能反映出该农户在对他人和社会等方面的考虑也较少。因此,农户对经济利益的追求这一反映广泛内容的变量不会对农户的亲环境行为这一具体行为产生影响。②针对环境知识与技能,本文选取家庭成员中最高学历作为工具变量。原因在于:学历越高的人具备的环境知识和技能可能相应越高,在与家人的交流和联系过程

表5 变量对亲环境行为的直接效应检验结果

Table 5 Direct effect test results

变量	标准化系数	标准误差
环境认知	0.016	0.012
环境责任感	0.171***	0.009
环境知识与技能	0.737***	0.012
户主性别	-0.078***	0.015
户主年龄	-0.005	0.001
户主文化程度	0.061**	0.007
家庭收入	0.124***	0.002
农业劳动力人数	0.007	0.006
农户类型	0.061***	0.014
土地权属	0.086***	0.016
种植规模	0.029	0.001
地块细碎化程度	-0.206***	0.003

注:表中\*\*\*、\*\*、\*分别表示1%、5%、10%的显著性水平。



2020年5月

中,会将其传授给家庭中其他成员,为此,该家庭在农业生产中的决策者所具备的环境知识与技能也会相对越高;但决策者并不一定是该家庭中学历最高的人,为此该农户在实际生产过程中的选择并不会直接受到其家庭成员最高学历的影响。在问卷中,通过农户对“在作任何决策时,都只追求经济利益”的同意程度来测量农户对经济利益的追求程度,将其分为5个等级,从“完全同意”到“完全不同意”依次赋值为1、2、3、4、5,将家庭成员中最高学历分为未上过学、小学、初中、高中或中专、大专或本科及以上5个等级,依次赋值为1、2、3、4、5。此时,环境素养3个维度的变量分别用各自对应观测变量的值进行加总平均后得到的值代表,采用两阶段最小二乘法(2SLS)得到的回归结果如表6所示,表中同时列出采用OLS进行回归后得到的结果。

由表6可知,对比采用2SLS与OLS得到的回归结果后发现,环境素养中的3个维度对农户亲环境行为影响的系数不存在显著差异,但使用工具变量法进行回归的前提是在所分析的解釋变量中存在内生解释变量,在此,本文采用异方差稳健下的DWH检验对环境责任感、环境知识与技能的内生性进行检验。根据检验结果可知,在农户对经济利益的追求和家庭成员最高学历分别为工具变量时,采用2SLS回归得到的 $F$ 统计量的值均大于临界值10,表明此时不存在弱工具变量问题。其中,在农户对经济利益的追求为环境责任感的工具变量的情况下,得到的 $Chi^2(1)=0.13, P=0.72$ ;在家庭成员最高学历为环境知识与技能的工具变量的情况下,得到的 $Chi^2(1)=0.03, P=0.85$ 。这一结果表明在本文所选的样本中,无法拒绝“所有解释变量均为外生”的原假设,即环境责任感、环境知识与技能为均不是

内生解释变量,说明在环境素养对农户亲环境行为影响的过程中,由反向因果导致的内生性问题并不严重,因此,采用OLS进行回归比工具变量法更有效。根据表6中OLS的回归结果可知,在环境素养中,除环境认知外,环境责任感、环境知识与技能对农户亲环境行为影响均通过显著性检验,且系数同时为正,表明二者对农户亲环境行为的正向影响较为稳定,该结果亦可视为对环境素养影响农户亲环境行为的稳健性检验。

#### 4.3.2 针对遗漏变量导致的内生性问题分析

虽然在前文的分析中,模型中已将一系列与农户有关的个体特征、家庭与生产特征作为控制变量进行估计,但依然无法从理论上排除由于遗漏未知或不可测量变量所导致的内生性问题,进而可能导致前文的回归结果存有偏误。出于对结果稳健性的考虑,本文将对可能遗漏的未知或不可测量因素作进一步的分析与验证。

在本文的研究中,参照刘亚飞<sup>[43]</sup>和单德朋<sup>[44]</sup>的作法对遗漏变量所导致的内生性问题进行验证。具体操作为:①将农户的性别、年龄和文化程度这3个代表农户个体特征的变量代入模型进行回归,得到有限控制变量模型下核心解释变量(环境素养的3个维度)的估计系数值 $\beta^R$ ;②将家庭收入、农业劳动力人数、农户类型、土地权属、种植规模和地块细碎化程度这6个代表农户家庭与生产特征的变量代入模型进行回归,得到全部控制变量模型下核心解释变量的估计系数值 $\beta^F$ ;③将以上两次回归得到的核心解释变量分别对应的估计系数 $\beta^R$ 与 $\beta^F$ 代入公式 $|\beta^F/(\beta^R - \beta^F)|$ 中,将得到的值记为 $\sigma$ 。根据Nunn等<sup>[45]</sup>的研究结论,当 $\sigma$ 值大于1时,表明所需要

表6 2SLS与OLS回归结果

Table 6 Two-stage least squares (2SLS) and ordinary least squares (OLS) regression results

变量	2SLS				OLS	
	农户对经济利益的追求为环境责任感的工具变量		家庭成员最高学历为环境知识与技能的工具变量		系数	标准误差
	系数	标准误差	系数	标准误差		
环境认知	0.012	0.010	0.011	0.010	0.010	0.009
环境责任感	0.075*	0.042	0.064***	0.021	0.060***	0.009
环境知识与技能	0.241***	0.021	0.241***	0.040	0.248***	0.009
控制变量	已控制					



的未知或不可测量变量是已知或可观测变量的1倍以上,此时得到的核心解释变量的估计效应不受遗漏的未知或不可测量变量的影响。在此采用OLS估计环境素养对农户亲环境行为的影响,结果见表7。

由表7可知,在环境素养的3个维度中,环境认知、环境责任感、环境知识与技能对应的 $\sigma$ 值分别为34.00、15.10、413.67,说明如果要使得遗漏的未知或不可测量变量对回归结果中环境认知、环境责任感、环境知识与技能的估计系数产生重大影响,所需要的未知或不可测量变量分别至少是已经控制的已知或可观测变量的34.00、15.10、413.67倍,本文认为这种可能性相对较小,且三者对应的 $\sigma$ 值均远大于1,表明三者对农户亲环境行为的影响不受遗漏的未知或不可测量变量的影响,因此可以排除环境素养对农户亲环境行为的影响完全是由于在进行模型回归时遗漏了未知或不可观测变量的可能性,即排除了遗漏变量导致的内生性问题。

4.4 社会规范在“环境素养—农户亲环境行为”关系中的调节效应分析

根据前文的回归结果可知,在环境素养中,环境认知对农户亲环境行为的影响未能通过显著性检验,为此,本小节仅对社会规范在“环境责任感—农户亲环境行为”和“环境知识与技能—农户亲环境行为”关系中的调节效应进行验证。具体操作为:先将环境责任感、环境知识与技能、社会规范各自对应观测变量的值进行加总平均,再对以上变量进行中心化处理,而后通过层次回归,依次将自变量(环境责任感、环境知识与技能)和调节变量(社会规范)以及二者的乘积项带入模型,在每个调节变量下分别得到3个模型,通过比较各个模型下的

决定系数,或模型3中自变量与调节变量乘积项的回归系数的显著性水平,来判断社会规范是否对“环境素养—农户亲环境行为”关系起到调节作用。

由表8可知,与模型1和模型2相比较,模型3对应的决定系数均得到显著提高,与此同时,模型3中自变量与调节变量乘积项的回归系数也都通过显著性检验,且系数同时为正,表明社会规范在“环境责任感—农户亲环境行为”关系和“环境知识与技能—农户亲环境行为”关系中均具有正向的调节作用,即农户对社会规范的感知程度越强,其本身所具备的环境责任感、环境知识与技能对其亲环境行为的正向影响程度越大,H4b和H4c同时得证。

5 讨论、结论与政策建议

5.1 讨论

本文将环境素养划分为环境认知、环境责任感、环境知识与技能3个维度,以此来探究其对农户亲环境行为的影响,并得出除环境认知外,其余二者均可对农户的亲环境行为产生正向影响,该结论与Erkan等<sup>[46]</sup>研究得出的环境素养与中学生环保产品购买行为在统计学上无显著联系的结论存有差异,原因在于环境素养的内容包含广泛,其内部各维度之间可能存在较大差异,但当将环境素养作为一个整体概念进行研究时,这种差异将不复存在,从而导致内容涵盖丰富的环境素养这一因素对具体行为的影响效果不显著,由此看来,本文将环境素养进行维度划分后分别研究各维度对农户亲环境行为的影响更为合理。

由前文的分析可知,环境认知与农户亲环境行

表8 调节效应检验结果

Table 8 Regulatory effect test results

变量	模型1	模型2	模型3
环境责任感(ER)	0.153***	0.103***	0.057**
环境知识与技能(EKS)	0.636***	0.591***	0.515***
社会规范(SN)	—	0.152***	0.095***
ER×SN	—	—	0.165***
EKS×SN	—	—	0.084***
控制变量		已控制	
R <sup>2</sup>	0.589	0.604	0.632

注:表中的系数为标准系数。

表7 有限控制变量模型与全部控制变量模型的OLS

回归结果

Table 7 Ordinary least squares (OLS) regression results of the finite control variables model and all control variables model

	环境认知	环境责任感	环境知识与技能
$\beta^R$	0.0105(0.0096)	0.0644*** (0.0094)	0.2476*** (0.0094)
$\beta^F$	0.0102(0.0091)	0.0604*** (0.0094)	0.2482*** (0.0093)
$\sigma$	34.00	15.10	413.67

注:括号中为估计系数对应的标准误差,为使运算结果更为精准,对估计系数的值以保留4位小数的方式来处理。

2020年5月

为的实施程度没有关系或关系不大,这与黄炎忠等<sup>[47]</sup>经研究后得出的口粮型稻农对食品安全重要性的认知与其生物农药施用行为正向相关的结论不一致,究其原因,除与农户自身情况有关以外,还可能与本文选取的环境认知的测量指标有关。在本文中,针对环境认知的测量指标在实质上考察的是农户对环境、人与自然和其他物种的关系以及保护环境等环境整体方面的认知,而农户对环境整体的认知与其在亲环境行为方面的认知尚有一定差距,从而导致了农户环境认知对其亲环境行为影响不显著的结果。

根据本文的分析结果,农户拥有的环境责任感越高、具备的环境知识与技能越多,其在实际生产中实施亲环境行为的可能性越大,这与已有研究中提出的公众所具备的环境责任感与其减排行为正向相关<sup>[48]</sup>、环境知识可正向促进个体的绿色购买行为<sup>[49]</sup>以及环境技能与个体环境行为正向相关<sup>[50]</sup>的结论均一致,表明环境责任感、环境知识与技能对个体环境行为的正向影响具有一定的稳定性。与以往研究的不同之处在于本文将农户的环境知识与技能划归在一个维度下进行研究,这是根据农业生产的特性所设置的,在此提出,对行为及其相关因素的研究并非要完全按照相同的研究范式进行,而应根据不同行为的特性及其相关因素的特点选取合适的研究模式从而达到更好的研究效果。

此外,不同于 Terrier 等<sup>[51]</sup>经研究后得出的社会规范对个体行为的直接正向影响,本文根据实际调查情况,将社会规范设置为调节变量纳入本文的分析框架,并经研究后得出,在环境责任感、环境知识与技能对农户亲环境行为的正向影响过程中,社会规范表现出正向的调节作用,该结论与已有研究中提出的社会规范在行为发生过程中所起到的正向调节作用<sup>[41]</sup>的结论一致,说明社会规范对个体行为的影响方向较为稳定,但在影响方式上可能存在多种途径,在今后的研究中可在这一方面进行拓展。

## 5.2 结论

本文从环境素养这一全新视角出发,将其划分为环境认知、环境责任感、环境知识与技能3个维度,同时考虑农户在实际生产中可能会受到社会规

范这一情境因素的调节作用的影响,利用江苏、安徽、甘肃、陕西和山西5省1023户农户的实地调查数据资料,对农户的亲环境行为进行了分析与验证,得出如下结论:

(1)在本文划分的环境素养的3个维度中,环境责任感、环境知识与技能均可促进农户对亲环境行为的实施,且环境知识与技能的促进作用更强,而环境认知对农户亲环境行为的实施程度则未发挥显著影响或影响不大,在考虑了针对反向因果导致的内生性问题和针对遗漏变量导致的内生性问题后,上述结论依然成立。

(2)农户对社会规范的感知程度越强,其所具备的环境责任感、环境知识与技能对其亲环境行为的正向影响越强,即社会规范可正向调节环境责任感、环境知识与技能对农户亲环境行为的促进作用。

(3)在控制变量中,文化程度越高、家庭收入越多、地块细碎化程度越低的农户,越有可能实施亲环境行为,同时,相较于男性、兼农户和租用别人土地的农户,女性、纯农户和种植自家土地的农户更可能实施亲环境行为。

## 5.3 政策建议

根据以上结论,为提升农户的亲环境行为实施程度,减少农业环境污染,改善农业环境问题,本文提出以下政策建议:

(1)进一步加强宣传环境问题的危害与后果及人类对此应付的责任所在,从而培育农户的环境责任感。

(2)加大对环境知识相关内容的宣传,特别是针对具体亲环境行为的包含内容、操作过程和实施效果等相关的环境知识,同时鼓励开办田间学校,提高技术人员的下乡进地频率,向农户传授基本的环境技能,并能针对具体的环境问题提出相应的解决方案以供农户参考与学习,提高农户的整体环境知识与技能水平。

(3)将已实施亲环境行为的农户设为模范与标杆,形成良好的社会氛围以加深农户对实施亲环境行为的社会规范感知。

(4)增加农户的受教育机会,同时加大对亲环境具体措施的经济补助,并进一步整合耕地,减小细碎化程度。

## 参考文献(References):

- [1] 黄炎忠, 罗小锋, 刘迪, 等. 农户有机肥替代化肥技术采纳的影响因素: 对高意愿低行为的现象解释[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(3): 632-641. [Huang Y Z, Luo X F, Liu D, et al. Factors affecting farmers' adoption of organic fertilizer instead of chemical fertilizer: Explaining the phenomenon of farmers' little behavior with strong willingness[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2019, 28(3): 632-641.]
- [2] 李子琳, 韩逸, 郭熙, 等. 基于SEM的农户测土配方施肥技术采纳意愿及其影响因素研究[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(9): 2119-2129. [Li Z L, Han Y, Guo X, et al. Analysis of influencing factors on farmer's willingness to adopt soil testing and formula fertilization technology based on SEM[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2019, 28(9): 2119-2129.]
- [3] 张云华, 彭超, 张琛. 氮元素施用与农户粮食生产效率: 来自全国农村固定观察点数据的证据[J]. 管理世界, 2019, 35(4): 109-119. [Zhang Y H, Peng C, Zhang C. The use of nitrogen element and grain production efficiency: Evidence from national fixed point survey data[J]. Management World, 2019, 35(4): 109-119.]
- [4] 余威震, 罗小锋, 唐林, 等. 土地细碎化视角下种粮目的对稻农生物农药施用行为的影响[J]. 资源科学, 2019, 41(12): 2193-2204. [Yu W Z, Luo X F, Tang L, et al. Impact of grain growing objectives on the application of bio-pesticides of rice farmers from the perspective of land fragmentation[J]. Resources Science, 2019, 41(12): 2193-2204.]
- [5] 王学婷, 何可, 张俊飏, 等. 农户对环境友好型技术的采纳意愿及异质性分析: 以湖北省为例[J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(6): 197-209. [Wang X T, He K, Zhang J B, et al. Farmers' willingness to adopt environment friendly technologies and their heterogeneity: Taking Hubei Province as an example[J]. Journal of China Agriculture University, 2018, 23(6): 197-209.]
- [6] 袁平, 朱立志. 中国农业污染防治: 环境规制缺陷与利益相关者的逆向选择[J]. 农业经济问题, 2015, 36(11): 73-80. [Yuan P, Zhu L Z. Agricultural pollution prevention and control in China: Deficiencies of environmental regulation and the stake holder's adverse selection[J]. Issues in Agricultural Economy, 2015, 36(11): 73-80.]
- [7] 张彩云, 吕越. 绿色生产规制与企业研发创新: 影响及机制研究[J]. 经济管理, 2018, 40(1): 71-91. [Zhang C Y, Lv Y. Green production regulation and enterprise R&D innovation: Impact and mechanism research[J]. Business Management Journal, 2018, 40(1): 71-91.]
- [8] 谢贤鑫, 陈美球. 农户生态耕种采纳意愿及其异质性分析: 基于TPB框架的实证研究[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(5): 1185-1196. [Xie X X, Chen M Q. Farmers' willingness to adopt ecological farming and their heterogeneity: Based on the TPB framework[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2019, 28(5): 1185-1196.]
- [9] Karali E, Brunner B, Doherty R, et al. Identifying the factors that influence farmer participation in environmental management practices in Switzerland[J]. Human Ecology, 2014, 42(6): 951-963.
- [10] Bijani M, Ghazani E, Valizadeh N, et al. Pro-environmental analysis of farmers' concerns and behaviors towards soil conservation in central district of Sari County, Iran[J]. International Soil & Water Conservation Research, 2017, 5(1): 43-49.
- [11] Kaida N, Kaida K. Facilitating pro-environmental behavior: The role of pessimism and anthropocentric environmental values[J]. Social Indicators Research, 2016, 126(3): 1-18.
- [12] Andrew B, Gregory P, Klaus D, et al. Scaling up pro-environmental agricultural practice using agglomeration payments: Proof of concept from an agent-based model[J]. Ecological Economics, 2016, 126: 32-41.
- [13] 郭利京, 赵瑾. 非正式制度与农户亲环境行为: 以农户秸秆处理行为为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(11): 69-75. [Guo L J, Zhao J. Informal institutions and farmers pro-environmental behavior: As an example of the farmers' straw processing behavior [J]. China Population, Resources and Environment, 2014, 24(11): 69-75.]
- [14] 徐志刚, 张炯, 仇焕广. 声誉诉求对农户亲环境行为的影响研究: 以家禽养殖户污染物处理方式选择为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(10): 44-52. [Xu Z G, Zhang J, Qiu H G. Effects of reputation demands on farmers' pro-environmental behavior: Taking the farmers' disposal behavior of poultry waste as an example[J]. China Population, Resources and Environment, 2016, 26(10): 44-52.]
- [15] 石志恒, 晋荣荣, 穆宏杰. 信息传播培养理论视域下的农户亲环境行为研究: 对甘肃省19个县(区)542农户的调研分析[J]. 西部论坛, 2018, 28(2): 17-25. [Shi Z H, Jin R R, Mu H J. Research on farmers' pro-environment behavior and influencing factors from the perspective of information cultivation theory: Survey and analysis of 542 farmer households in 19 counties of Gansu Province[J]. West Forum, 2018, 28(2): 17-25.]
- [16] Mcbeth W, Volk T L. The national environmental literacy project: A baseline study of middle grade students in the United States[J]. The Journal of Environmental Education, 2009, 41(1): 55-67.
- [17] Erdogan M. The effect of summer environmental education program (SEEP) on elementary school students' environmental literacy[J]. International Journal of Environmental & Science Education, 2015, 10(2): 165-181.
- [18] Bissinger K, Bogner F X. Environmental literacy in practice: Education on tropical rainforests and climate change[J]. Environment,



2020年5月

- Development and Sustainability, 2018, 20(5): 2079–2094.
- [19] Lloyd-Strovas J, Moseley C, Arsuffi T. Environmental literacy of undergraduate college students: Development of the environmental literacy instrument (ELI)[J]. School Science and Mathematics, 2018, 118(3–4): 84–92.
- [20] 王敏达, 张新宁, 闫红, 等. 论低碳经济视角下的大学生环境素养培育[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(27): 15404–15405, 15410. [Wang M D, Zhang X N, Yan H, et al. Fostering environmental literacy of college students from low-carbon economy perspectives [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2010, 38(27): 15404–15405, 15410.]
- [21] 葛绪广, 傅佳丽, 胡鸿博. 在校大学生环境素养问题与对策分析: 以湖北师范学院为例[J]. 湖北师范大学学报(哲学社会科学版), 2012, 32(4): 108–111. [Ge X G, Fu J L, Hu H B. Analysis of environmental literacy problems and countermeasures of college students: Taking Hubei Normal University as an example[J]. Journal of Hubei Normal University (Philosophy and Social Sciences), 2012, 32(4): 108–111.]
- [22] McBride B B, Brewer C A, Berkowitz A R, et al. Environmental literacy, ecological literacy, ecoliteracy: What do we mean and how did we get here?[J]. Ecosphere, 2013, 4(5): 1–20.
- [23] 王倩, 丁娜妮. 论网络传播对公民环境素养的构建: 以新浪网空气污染报道为例[J]. 北京联合大学学报(人文社会科学版), 2016, 14(3): 24–30. [Wang Q, Ding N N. On construction of internet communication on citizens' environmental literacy: A case study based on air pollution news of Sina[J]. Journal of Beijing Union University (Humanities and Social Sciences), 2016, 14(3): 24–30.]
- [24] Ismail N S, Suandi T, Muda A, et al. Environmental literacy of trainees from Malaysian teacher education institute: The affective and behavior component[J]. International Journal of Sustainable Development, 2012, 3(6): 77–88.
- [25] Lin E, Shi Q M. Exploring individual and school-related factors and environmental literacy: Comparing U. S. and Canada using PISA 2006[J]. International Journal of Science and Mathematics Education, 2014, 12(1): 73–97.
- [26] 刘妙品, 南灵, 李晓庆, 等. 环境素养对农户农田生态保护行为的影响研究: 基于陕、晋、甘、皖、苏五省1023份农户调查数据[J]. 干旱区资源与环境, 2019, 33(2): 55–61. [Liu M P, Nan L, Li X Q, et al. Impact of environmental literacy on farmers' farmland ecological protection behavior[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2019, 33(2): 55–61.]
- [27] 王月. 图片在线评论对消费者购买意愿影响的研究[D]. 北京: 北京邮电大学, 2019. [Wang Y. Research on the Influence of Online Picture Review on Consumer's Purchase Intention[D]. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2019.]
- [28] 王薪喜, 钟杨. 中国城市居民环境行为影响因素研究: 基于2013年全国民调数据的实证分析[J]. 上海交通大学学报(哲学社会科学版), 2016, 24(1): 69–80. [Wang X X, Zhong Y. An empirical study of influencing factors for environmental behavior of China urban residents based on a nationwide public opinion survey in 2013[J]. Journal of Shanghai Jiaotong University (Philosophy and Social Sciences), 2016, 24(1): 69–80.]
- [29] 何雪松. 社会工作理论[M]. 上海: 上海人民出版社, 2007. [He X S. Social Work Theory[M]. Shanghai: Shanghai People's Publishing House, 2007.]
- [30] 张复宏, 宋晓丽, 霍明. 果农对过量施肥的认知与测土配方施肥技术采纳行为的影响因素分析: 基于山东省9个县(区、市)苹果种植户的调查[J]. 中国农村观察, 2017, (3): 117–130. [Zhang F H, Song X L, Huo M. Excess fertilizer application and growers' adoption behavior for soil testing for fertilizer formulation and their determinants: An empirical analysis based on survey data from apple growers in 9 counties of Shandong Province[J]. China Rural Survey, 2017, (3): 117–130.]
- [31] 黄腾, 赵佳佳, 魏娟, 等. 节水灌溉技术认知、采用强度与收入效应: 基于甘肃省微观农户数据的实证分析[J]. 资源科学, 2018, 40(2): 347–358. [Huang T, Zhao J J, Wei J, et al. Cognition of irrigation water-saving techniques, adoption intensity and income effects in Gansu, China[J]. Resources Science, 2018, 40(2): 347–358.]
- [32] Koster S E, Langley D J. Modeling Individual and Collective Opinion in Online Social Networks: Drivers of Choice Behavior and Effects of Marketing Interventions[C]. Istanbul: 42nd European Marketing Academy Conference, 2013.
- [33] Hines J M, Hugerford H R, Tomera A N. Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior[J]. The Journal of Environmental Education, 1987, 18(2): 1–8.
- [34] Ding Z H, Wang G Q, Liu Z H, et al. Research on differences in the factors influencing the energy-saving behavior of urban and rural residents in China: A case study of Jiangsu Province[J]. Energy Policy, 2017, 100: 252–259.
- [35] 盛光华, 葛万达, 汤立. 消费者环境责任感对绿色产品购买行为的影响: 以节能家电产品为例[J]. 统计与信息论坛, 2018, 33(5): 114–120. [Sheng G H, Ge W D, Tang L. Effects of environmental responsibility on the purchase behavior of green products: A case study of energy-saving household appliances[J]. Statistics & Information Forum, 2018, 33(5): 114–120.]
- [36] Roth C E. Environmental Literacy: Its Roots, Evolution and Directions in the 1990s[R]. Columbus: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, 1992.
- [37] Shen J B, Pang S L, Schwebel D C. Cognitive and behavioral risk

- factors for unintentional drowning among rural Chinese children [J]. *International Journal of Behavioral Medicine*, 2016, 23(2): 243–250.
- [38] 郝士元. 中国居民环境行为的影响因素研究: 基于CGSS2010数据的实证分析[D]. 长春: 吉林大学, 2018. [Hao S Y. A Study on the Influencing Factors of Environmental Behavior of Chinese: Empirical Analysis Based on CGSS2010 Data[D]. Changchun: Jilin University, 2018.]
- [39] 黄少华, 谢榕. 政治动机、政治技能和社团参与对网络政治参与行为的影响: 基于公民自愿模型的分析[J]. 兰州大学学报(社会科学版), 2017, 45(3): 103–112. [Huang S H, Xie R. Influence of political motives, political skills and social group participation upon online political participation: Analysis based on the citizenship voluntary model[J]. *Journal of Lanzhou University (Social Sciences)*, 2017, 45(3): 103–112.]
- [40] 王健明. 资源节约意识对资源节约行为的影响: 中国文化背景下一个交互效应和调节效应模型[J]. 管理世界, 2013, (8): 77–90. [Wang J M. The influence of resource conservation consciousness on resource conservation behavior: A model of interaction effect and moderating effect in Chinese culture[J]. *Management World*, 2013, (8): 77–90.]
- [41] 郭清卉, 李昊, 李世平, 等. 个人规范对农户亲环境行为的影响分析: 基于拓展的规范激活理论框架[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(5): 1176–1184. [Guo Q H, Li H, Li S P, et al. Analysis of the influence of personal norms on farmers' pro-environmental behavior: Based on the extended theory of norm-activation [J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2019, 28(5): 1176–1184.]
- [42] 丁从明, 吉振霖, 雷雨, 等. 方言多样性与市场一体化: 基于城市圈的视角[J]. 经济研究, 2018, 53(11): 148–164. [Ding C M, Ji Z L, Lei Y, et al. Dialect and market segmentation: Evidence from the synthetic metropolitan area[J]. *Economic Research Journal*, 2018, 53(11): 148–164.]
- [43] 刘亚飞. 童年饥饿经历会影响老年健康吗?[J]. 经济评论, 2018, (6): 113–126. [Liu Y F. Does starvation in childhood affect health in old age?[J]. *Economic Review*, 2018, (6): 113–126.]
- [44] 单德朋. 金融素养与城市贫困[J]. 中国工业经济, 2019, (4): 136–154. [Shan D P. Financial literacy and urban poverty[J]. *China Industrial Economics*, 2019, (4): 136–154.]
- [45] Nunn N, Wantchekon L. The slave trade and the origins of mistrust in Africa[J]. *American Economic Review*, 2011, 101(7): 3221–3252.
- [46] Erkan A, Veysel Y. Effects of environmental illiteracy and environmental awareness among middle school students on environmental behavior[J]. *Environment Development and Sustainability*, 2017, 19(5): 1779–1793.
- [47] 黄炎忠, 罗小锋. 既吃又卖: 稻农的生物农药施用行为差异分析[J]. 中国农村经济, 2018, (7): 63–78. [Huang Y Z, Luo X F. “Both to eat and sell”: An analysis of biological pesticides application behaviors of different rice farmers[J]. *Chinese Rural Economy*, 2018, (7): 63–78.]
- [48] 聂伟. 环境认知、环境责任感与城乡居民的低碳减排行为[J]. 科技管理研究, 2016, 36(15): 252–256. [Nie W. Environment cognition, environmental responsibility and public mitigation action[J]. *Science and Technology Management Research*, 2016, 36(15): 252–256.]
- [49] Lee K. The green purchase behavior of Hong Kong young consumers: The role of peer influence, local environmental involvement, and concrete environmental knowledge[J]. *Journal of International Consumer Marketing*, 2010, 23(1): 21–44.
- [50] Zareie B, Navimipour N J. The impact of electronic environmental knowledge on the environmental behaviors of people[J]. *Computers in Human Behavior*, 2016, 59: 1–8.
- [51] Terrier L, Marfaing B. Using social norms and commitment to promote pro-environmental behavior among hotel guests[J]. *Journal of Environmental Psychology*, 2015, 44: 10–15.

## Farming households' pro-environmental behaviors from the perspective of environmental literacy

GUO Qinghui, LI Shiping, NAN Ling

(College of Economics and Management, Northwest A&F University, Yangling 712100, China)

**Abstract:** Agricultural non-point source pollution has become one of the most significant and prominent environmental problems in China, which directly threatens the quality and safety of China's agricultural products, human health, and ecological safety, and has become an important factor restricting the sustainable development of China's national economy. Under this background, it is urgent to change the existing agricultural production mode, encourage farming households to implement green and sustainable pro-environment agricultural production behaviors, reduce agricultural environmental pollution, and ensure food safety and ecological security. To alleviate the agricultural environmental problems, this study examined farming households' pro-environmental behaviors from the perspective of environmental literacy, which is divided into three dimensions environmental cognitive, environmental responsibility, and environmental knowledge and skills, and the moderating effect of the situational factor social norm on farming households' pro-environmental behaviors. It used the field survey data of 1023 farming households in Jiangsu, Anhui, Gansu, Shaanxi, and Shanxi Provinces. The results show that: (1) Environmental responsibility and environmental knowledge and skills can promote farming households' pro-environmental behavior, and the promoting effect of environmental knowledge and skills are stronger; environmental cognition, however, has no significant effect on farming households' pro-environmental behavior; after considering endogenous problems caused by reverse causation and missing variables, the above conclusions remain valid. (2) Social norm can positively regulate the role of environmental responsibility and environmental knowledge and skills in promoting farming households' pro-environmental behaviors. (3) Farmers with more education, higher family income, and lower land fragmentation are more likely to engage in pro-environmental behaviors. Meanwhile, compared with men, multiple occupation farmers, and farmers who rent land from others, women, professional farmers, and farmers who grow their own land are more likely to engage in pro-environmental behaviors. On this basis, some policy recommendations are put forward, including cultivating farming households' environmental responsibility, establishing field schools, and establishing models and benchmarks for the implementation of pro-environment behaviors, among others.

**Key words:** pro-environmental behavior; environmental literacy; social norm; farming households; regulatory effect; structural equation model; hierarchical regression