

三峡生态屏障区农户参与农业面源污染调控的意愿和行为分析^①

肖新成^{1,2}, 何丙辉¹, 倪九派¹, 谢德体¹

1. 西南大学 资源环境学院, 重庆 400716; 2. 宜春学院 经济管理学院, 江西 宜春 336000

摘要: 农业面源污染治理与调控关键在农户, 农户参与农业面源污染调控政策的意愿与行为, 是政府制定农业环境政策时必须考虑的核心问题. 利用三峡生态屏障区 688 户农户的实地调查数据, 以计划行为理论为基础, 运用结构方程模型, 分析了农户农业面源污染调控的行为态度、主观规范和感知行为控制对参与意愿的影响, 以及参与意愿对农户的实际参与行为的影响. 实证结果表明: 计划行为理论能够较好的解释农户参与农业面源污染调控的意愿和行为, 其中农户行为态度、主观规范和感知行为控制对农户参与农业面源污染调控意愿有显著的正向影响, 农户参与农业面源污染意愿对农户实际行为也有显著的正向影响. 当前, 农户对周围的农村环境已经有了较高的感知, 他们参与农业面源污染意愿受到感知行为控制的影响而处在重要的转型期. 因此, 农业面源污染调控的相关职能部门仍需继续关心三峡生态屏障区农村居民的生活和居住环境, 进而增强其参与农业面源污染调控意愿与行为, 巩固和扩大三峡生态屏障区农业面源污染控制项目取得的成果.

关键词: 三峡生态屏障区; 农业面源污染; 参与意愿和行为; 计划行为理论; 结构方程模型

中图分类号: F062.1

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2015)05-0136-10

根据第一次全国污染源普查成果反映, 农业源成为总氮、总磷排放的主要来源, 分别占排放总量的 57.2% 和 67.4%. 农业生产中化肥、农药的过量使用, 养殖业中畜禽粪便的直接排放是导致农业面源污染的重要原因. 农业面源污染不仅造成流域水体的富营养化, 给生态环境造成了沉重的负担, 而且还影响人体健康、农产品质量和农业的可持续发展, 带来巨大的经济损失和社会成本. 在广大农村区域, 农户在痛恨环境污染的同时, 他们把罪状基本都归在工业污染上, 很少农户能够意识到自己生产和生活中的环境不友好行为. 农户作为农业生产中的微观经济主体, 是农业资源的占有者和使用者, 在农业生产过程中不可能不会造成面源污染, 他们以不同的方式和形式影响着农业和农村生态环境究其原因在于: 其一, 农户在生产过程中对环境造成的污染没有意识, 农户在无意识状态下排放了污染; 其二, 农户即便能意识到面源污染的存在, 但由于利润最大化动机的推动, 他们不会主动选择减少污染的生产方式, 反而会加大农药、化肥的投入, 他们也不会主动对被污染的环境进行治理, 因为减少化学物品的使用和治理污染的行为会减少产出的风险.

三峡库区重庆段位于长江上游, 主要覆盖 22 个县(市区), 是我国的生态脆弱区、长江流域重要的生态屏障区和国家生态环境建设重点治理区. 三峡工程作为举世瞩目的特大型水利工程, 其工程生态环境影响是国内外关心的重大问题^[1]. 在三峡工程胁迫下, 库区优质耕地不断被淹没, 土壤中的大量营养物质和剩余的化肥农药被转移到水体中, 从而造成水体污染^[2]. 重庆市“十二五”规划提出“全面推进农村环境综合整

① 收稿日期: 2014-03-17

基金项目: 水体污染控制与治理科技重大专项资助(2012ZX07104-003); 国家自然科学基金项目(41371310); 国家自然科学基金项目(41371275).

作者简介: 肖新成(1974-), 男, 湖北汉川人, 博士研究生, 副教授, 主要从事农业资源与环境研究.

通信作者: 何丙辉, 教授, 博士研究生导师.

治,将农村村庄环境综合整治、畜禽污染防治、农业面源防治、农村环境监管作为环境保护的重点项目”。近年来,农业部与相关部门在三峡库区开展了农业面源污染监测与防治工作,在一些流域建成了旱坡地、水田系统和消落带三重拦截与消纳农业面源污染示范基地,采用农田氮磷减量施用与水肥高效利用技术、旱坡地污染物多级截留与削减技术、柑橘园面源污染负荷削减的生态果园构建技术、分散型畜禽、种植业废弃物污染负荷消减技术和农村居民点生活废弃物资源化处理的污染控制技术,为整体提升三峡库区及上游流域农村面源污染控制与环境管理水平、农村面源污染综合防治技术能力和经济社会的可持续发展能力提供了强有力的技术支撑。然而,由于三峡库区独特的地理位置与气候致使拦截、消纳和过滤农业面源污染的功能受到影响;同时,由于农业面源污染分布范围广,防治难度大等特点,致使农业和农村面源调控技术难以广泛应用。因此,农业面源污染的调控仅有技术层面的重视是远远不够的,还需要广大农民群众的积极参与和配合。农户既是农业面源污染的外部性施体,也是农业面源污染治理的主要受益者,农户的环境认知与环境行为也是农业面源污染控制与管理的关键因素^[8]。探讨影响农户对农业面源污染的认知和行为决策的因素,并就影响认知和行为决策的因素进行计量分析,为三峡生态屏障区农业面源污染调控的开展和相关政策的制定提供科学合理的依据,对库区农村的可持续发展和农业环境保护具有重要的理论意义和现实意义。

1 农户农业面源污染认知与行为的理论分析框架

1.1 文献综述

美国生物学家蕾切尔·卡逊的一部科普书 1962 年出版的《寂静的春天》描写了因过度使用化学药品和肥料而导致环境污染、生态破坏,最终危害我们人类的生产和生活。该著作是第一部涉及农业面源污染与生态环境的著作。它的问世对公众环境认知与意识的强化产生了重大影响,有力地推动了学者对农户环境认知和行为响应的研究。近年来,国内学者就农户对农业面源污染和农村环境的认知、行为与参与意愿开展了调查,有从区域角度进行调查的,如赵磊等^[4]对太湖流域农村公众环境意识调查显示农户对农业面源污染和生活污水污染还没有足够的认识,农户参与环保的自觉性不足。杨晓英等^[5]对江、浙、沪三地常驻农民的入户调查,结果表明农民普遍缺乏对农业面源污染的认知和控制意识;刘光栋等^[6]调查了华北高产农业区农户对防治农业面源污染的意识与行为,认为大多数农户具有农业环境的可持续发展意识并对农业面源污染现状的改善和治理持积极态度;王常伟等^[7]通过对江苏省 206 个农户样本的调查,对农户环境认知与行为的一致性进行了检验,认为农户的环境认知程度比较低,农户决策过程中对环境的考量不足,农户环境认知与行为之间并不存在一致性;付静尘等^[8]通过丹江口库区 246 户农户的实地调查数据,认为农户对面源污染的认知程度还不是很,即使在某些方面有一定的认知,但农业生产方式与意识是脱节的;邓正华等^[9]以洞庭湖湿地保护区水稻主产区为例,分析农村生活环境综合整治过程中农户的认知与行为响应,结果表明农户已经充分认识到农村生活环境的重要性,但主动采取行动参与不够;邢美华等^[10]通过对晋、鄂两省的调查表明未参与循环农业农户的环保认知比较弱,大多数农户会将生产生活垃圾随意丢弃,农户仅有的环保行为也是出于经济利益的考虑。

也有一些学者从性别、年龄、文化程度和收入水平等,定量分析影响农户对农业面源污认知与行为的因素。田万慧等^[11]的研究结果表明甘肃农村居民的环境意识水平随年龄的增长和文化水平的提高有提高的趋势,男性的环境意识高于女性,环保行为与环保知识掌握程度、环境认知程度存在不一致;张利国等^[12]通过对江西省 278 个农户的调查显示影响农户从事环境友好型农业生产的因素包括农民的文化程度、种植面积、农业技术培训与指导和农户对环境的关心程度;巩前文等^[13]采用 Probit 模型对江汉平原农户的实证分析表明家庭非农就业人数、户主性别、户主受教育程度、土地租用状况、科学施肥技术培训等是农户过量施肥风险认知及规避能力的主要影响因素;马骥等^[14]通过建立 Logit 二元选择模型认为农户种植粮食作物时降低氮肥施用量意愿的受家庭收入、农业劳动力文化程度、化肥施用污染的认识、农业推广站提供的施肥指导等多方面因素的影响。褚彩虹等^[15]利用联立双变量 Probit 模型分析,认为影响农户采用环境友好型农业技术的重要因素包括是否是农民专业合作社成员、农业技术培训经历、农业信息渠道、测土配方施肥技术知晓度;华春林等^[16]对陕西省 331 份农户实地调查结果显示,农户性别、受教育年限、农业收

人比率、对可持续性农业政策的认知、乡镇设有培训班、农户拥有培训经验等对农户参与农业面源污染行为产生显著影响;韩洪云等^[17]采用 T 检验和 Bivariate Probit 计量模型研究农户采纳测土配方施肥技术行为的影响因素,结果表明农户与农技人员联系不方便会导致农户不采纳测土配方施肥技术,而农户的年龄偏高、农业收入比重相对较低、耕地面积相对较小、具有传统施肥观念、不能全面理解测土配方施肥技术和缺失配方卡是农户部分采纳测土配方施肥的重要原因。葛继红等^[18]基于江苏省调研数据的研究表明,科学施肥能力越强、示范户、拿到配方卡、参加培训次数越多及所在乡镇培训总人数越多的农户越倾向选择配方施肥技术。肖新成^[19]等基于三峡库区重庆段的地调查结果表明影响农户参与农业面源污染的主要因素包括教育程度和农户自身的环境认知。

从国内的研究来看,多数学者集中在农户环境认知及其自发行为方面,且国内农户的环境认知水平有限,农户的环境认知与行为受到多种因素的影响。然而,现有研究仍有进一步的拓展空间,特别是对农业面源污染认知与行为决策关系的探讨并不多见。本文拟利用计划行为理论、运用结构方程模型,旨在挖掘农业面源污染源头调控中农户参与意愿与实际参与行为分析,为农村生态环境的调控提供参考依据。

1.2 理论分析及研究假设

Ajzen 经典计划行为理论(TPB)用以解释和预测在特定情境下的人类行为,该理论认为影响现实行为的主要决定因素包括行为的意愿、行为的态度,主观规范以及感知行为控制^[20]。意愿反映影响行为的动机因素,影响意愿的独立变量有三个,分别是态度、主观规范和感知行为控制。计划行为理论对个体层面环境行为的解释力已被很多研究证实^[21-22]。态度越积极、社会压力越大、感知行为控制能力越强,则意愿越强烈,从事某种行为的可能性便越大。影响意愿三个因素的相对重要性因行为和情境而异,有时态度变量对意愿有显著影响,而有时态度和主观规范有显著影响,其他情况下三个变量共同影响。将该理论引入农户参与农业面源污染调控具有一定的理论与现实意义,对于农户在农业生产中是否选择清洁农业生产行为,取决于农户的行为意愿。这种意愿是建立在农户减轻农业面源污染主观判断之上,表明农户对农业面源污染减排的倾向程度和意愿,这也是农户在农业面源污染减排行为决策的关键点,若促成该行为的形成,必须提高农户农业面源污染减排意向的主观判断,而主观判断又是由农户的行为态度、主观规范和感知行为控制共同决定的。农户对农业面源污染的行为态度是农户对农业面源污染调控所持的正面或负面的评价,是对从事清洁农业所产生的期望收益的反应。如果农户认为从事清洁农业存在很大的风险和不确定性,影响他们的预期收益,他们的行为态度将是反面的、消极的,否则就是正面的、积极的。同时,在集体主义的文化导向下,农业生产者的主观规范和行为控制感知对其行为意向有显著的影响,农户环境行为意愿更容易受到其他农户和参照群体的影响。

2 变量选择、模型构建与数据来源

2.1 变量选择与模型构建

根据计划行为理论,农户的农业面源污染防治行为是有计划的行为,该行为受到农户对环境保护的态度、主观规范与感知行为控制三类因素的影响。由于目前还没有用计划行为理论来研究农户参与农业面源污染调控意愿和行为的文献,在参考其他相关领域的设计理念并结合三峡生态屏障区农户的实际情况确定访谈问卷,现将潜变量及其对应的可观测变量选择说明如下:

农户的行为态度指农户参与农业面源污染调控行为是持肯定还是否定的指向,农户如果认为参与农业面源污染调控能为自身带来更多的利益,其态度就比较积极。但是农户的行为态度受制度环境和自身经济理性的影响,因此采用农户对政府农业面源污染调控政策的满意度(x_1)、参与面源污染调控是为了提高居民收入(x_2)和改善农村环境(x_3)测量农户对农业面源污染调控的态度;农户的主观规范是农户在决定是否参与农业面源污染活动时受到来自周围群体的影响所能够感受到的外部压力,农业面源污染调控这类环境友好行为会受到家庭成员意见(x_4)、邻居意见(x_5)、农技人员意见(x_6)与政府意见(x_7)的影响,采用这 4 个方面进行测量;感知行为控制是当自身感觉到经过农业面源污染调控之后周围生态环境出现了明显的好转,如果环境的转变对自身有利就会促使农户对农业面源污染控制认知增强。在我们的问卷访谈过程中主要从感知农村环境总体变化(x_8)、感知空气和水质变化(x_9)、感知农田土壤质量变化(x_{10})、感知农

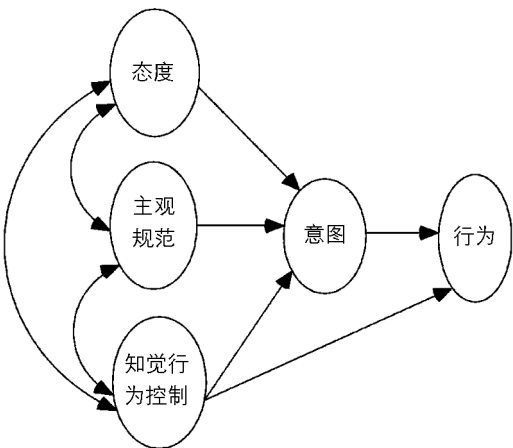
产品质量变化(x_{11})、村民健康变化(x_{12})5 个方面测量农户的感知行为控制;农户参与农业面源污染调控意愿指从事清洁农业生产活动的自发性计划强度,参考相关研究主要从农户清洁农业生产意愿(x_{13})、水土保持意愿(x_{14})和农村环境保护意愿(x_{15})3 个方面测量农户的农业面源污染意愿;农户的农业面源污染调控行为是农户已经完成的关于农业面源污染调控方面的活动,由于农业生产中化肥、农药的使用、畜禽养殖粪便和农村生活污水与垃圾的排放是农业面源污染的主要来源,选取农户化肥农药的增减(x_{16})、有机肥施用(x_{17})、参与农业技术培训愿望(x_{18})、对大型养殖污染的举报(x_{19})和农村生活垃圾集中处置(x_{20})5 个方面来测量农户参与农业面源污染调控行为。

- 根据计划行为理论,本研究提出以下假设:
- 假设 1: 农户对农业面源污染调控的行为态度越积极,参与农业面源污染调控的行为意愿越高;
- 假设 2: 农户积极的主观规范与参与农业面源污染调控的行为意愿呈显著正相关;
- 假设 3: 农户强感知行为控制对参与农业面源污染调控意愿与行为具有显著的正向影响;
- 假设 4: 农户参与农业面源污染调控意愿越强,就越有可能发生参与农业面源污染调控的行为;
- 假设 5: 农户行为态度、主观规范和感知行为控制是两两相关的。

基于上述理论分析、相应变量说明和研究假设,构建如图 1 所示的结构方程模型,其数学表达式参考肖新成^[23-24]的研究。

2.2 数据来源与样本特征

本研究数据来源于 2013 年 7—8 月对重庆市涪陵区南沱镇的 688 家农户的实地调查. 本次调查采用一对一访谈的方式进行问卷调查,涉及南沱镇的南沱村、金鸡村、治平村、焦岩村、睦和村、连丰村、秀山村、关东村、石佛村 9 个自然村,每个村随机选取 80 户左右的农户进行调查,共收回调查问卷 688 份,经过整理并剔除不全问卷后,得到有效问卷 632 份,占 91.9%. 调查成员由在校研究生和博士生共 7 人组成,有效保证了问卷的质量. 调查内容涉及本研究的 5 个潜变量和相关的可观测变量 20 个,测量方式采用李克特的五级量表法,即 5 代表完全同意或愿意、4 代表基本同意或愿意、3 代表一般同意或愿意、2 代表有点同意或愿意、1 代表完全不同意. 样本数据的基本特征见表 1.



单箭头表示起点变量对终点变量有直接影响, 双箭头表示变量间可能没有直接影响,但是相关的。

图 1 计划行为理论

表 1 农户基本特征描述性统计

变量归类	变量定义	频数	比例/%
户主性别	男	561	88.8
	女	71	11.2
户主年龄	≤30 岁	7	1.1
	31~50 岁	234	39.7
	50~70 岁	273	43.2
	≥70 岁以上	101	16.0
户主文化程度	小学及以下	427	67.6
	中学	187	29.6
	高中毕业	15	2.4
	高中以上	3	0.5
户主是否是党员	否	592	93.7
	是	40	6.3
户主是否是村干部	否	615	97.3
	是	17	2.7

3 模型检验与实证结果分析

3.1 问卷的信度、效度检验与探索性因子分析

为保证调查问卷数据的可靠性和有效性,需要对问卷获取的数据进行信度与效度检验本. 对问卷信度检验较为常用方法是采用是克伦巴赫(Cronbach L J) α 系数,系数越大,则测验结果越可信. 运用 SPSS18.0 对农户的行为态度、主观规范、感知行为控制、农户参与意愿和实际参与行为 5 个潜变量涉及的 20 个观测变量进行信度分析,各变量的 Cronbach's(系数介于 0.755~0.966 之间,说明选取的研究变量整体的可信度较高(如果 Cronbach's α 系数 ≥ 0.7 即表示可信度较好),具体结果见表 3. 根据 Fornall and Larcker^[25](1981)研究评价问卷会聚有效性的原则,所有标准化的因子载荷应大于 0.5,则说明各变量的结构效度良好,探索性因子分析发现各观测变量标准因子载荷系数都在 0.7 左右,可见问卷的结构效度较好. 为判断观测变量是否适宜于做因子分析,需要进行 KMO 样本测度和 Bartlett 球体检验,结果显示 KMO 值为 0.817, Bartlett 球体检验的近似 Chi-Square 统计值为 1870.311,显著性概率为 0.000 和 0.001,可以判定数据具有较高的相关性,适合做因子分析.

表 2 变量信度与效度及因子分析结果

潜变量	观 测 变 量	标准因子 载荷	Cronbach's α	KMO 值	Bartlett 球体检验
农户行为态度	x_1 , 您对当前农业面源污染调控政策是否满意	0.537	0.755	0.796	291.337 ($p=0.001$)
	x_2 , 参与农业面源污染调控是为了增加农业收入	0.609			
	x_3 , 参与农业面源污染调控是为了改善农村环境	0.932			
农户主观规范	x_4 , 家庭成员认为农户应该参与农业面源污染调控	0.829	0.901	0.843	85.409 ($p=0.000$)
	x_5 , 邻居认为农户应该参与农业面源污染调控	0.641			
	x_6 , 农技人员认为农户应该参与农业面源污染调控	0.610			
	x_7 , 政府认为农户应该参与农业面源污染调控	0.585			
农户感知行为控制	x_8 , 感觉近几年来农村环境总体较差	0.975	0.966	0.754	157.591 ($p=0.001$)
	x_9 , 感觉近几年来感知空气和水质污染严重	0.909			
	x_{10} , 感觉近几年来农田土壤质量变差	0.971			
	x_{11} , 感觉近几年来农产品质量变坏	0.852			
	x_{12} , 感觉近几年来村民健康状况变差	0.800			
农户参与意愿	x_{13} , 是否愿意从事清洁农业生产	0.874	0.840	0.891	87.810 ($p=0.000$)
	x_{14} , 是否愿意从事农田水土保持活动	0.893			
	x_{15} , 是否愿意保护农村环境	0.947			
农户参与行为	x_{16} , 是否减少农户化肥使用量	0.635	0.891	0.932	73.549 ($p=0.000$)
	x_{17} , 是否使用机肥施用	0.911			
	x_{18} , 是否愿意参与农业技术培训	0.864			
	x_{19} , 是否对大型养殖污染的举报	0.795			
	x_{20} , 是否对生活垃圾集中处置	0.776			

3.2 验证性因子分析

由于变量数据适宜做因子分析,可以运用 AMOS17.0 对观测变量与潜变量以及潜变量与潜变量之间的关系进行验证性因子分析,结果(表 3)显示:农户行为态度对农户参与面源污染调控意愿的路径系数值为 0.135,在 95%的置信度下显著;主观规范、感知行为控制对农户参与农业面源污染调控意愿的路径系数分别为 0.419 和 0.373,农户参与意愿与感知行为控制对农户实际参与行为的路径系数分别为 0.316 和 0.411,4 个路径系数的估计值都在 99%的置信度下显著,说明潜变量与潜变量之间具有显著性,其影响效应是显著的;从表 3 也可以看到各观测变量的 C.R 值都大于 2,都在 99%的置信度下显著,说明观测变量和潜变量之间的载荷系数估计具有显著性;农户行为态度与主观规范、农户行为态度与感知行为控制、主

观规范与感知行为控制三者的相关系数分别为 0.877,0.932,0.801,都在 99%的置信度下显著,说明 3 个潜变量之间的相关系数估计具有显著性.

表 3 路径/载荷系数估计结果

潜变量 (观测变量)	路径/ 载荷系数	潜变量	未标准化路径/ 载荷系数	C.R 值	P	标准化路径/ 载荷系数
农户参与意愿	β_1	农户行为态度	2.917	3.709	* *	0.135
	β_2	农户主观规范	3.482	2.562	* * *	0.419
	β_3	农户感知行为控制	0.399	2.171	* * *	0.373
农户参与行为	β_4	农户参与意愿	1.446	2.546	* * *	0.316
	β_5	农户感知行为控制	1.713	3.190	* * *	0.411
农户行为态度	ρ_1	农户主观规范	1.001	2.315	* * *	0.877
	ρ_2	农户感知行为控制	3.229	3.892	* * *	0.932
农户主观规范	ρ_3	农户感知行为控制	2.802	2.983	* * *	0.801
x_1	γ_{11}	农户行为态度	2.113	5.715	* * *	0.039
x_2	γ_{11}		0.405	7.133	* * *	0.107
x_3	γ_{11}		2.330	3.009	* * *	0.946
x_4	γ_{21}	农户主观规范	1.847	2.781	* * *	0.935
x_5	γ_{22}		1.652	6.399	* *	0.907
x_6	γ_{23}		0.526	5.782	* * *	0.271
x_7	γ_{24}		0.887	7.104	* * *	0.485
x_8	γ_{31}	农户感知行为控制	1.450	2.507	* * *	0.935
x_9	γ_{32}		1.771	8.410	* *	0.910
x_{10}	γ_{33}		1.607	6.757	* * *	0.941
x_{11}	γ_{34}		1.840	3.446	* *	0.859
x_{12}	γ_{35}		3.914	2.891	* * *	0.906
x_{13}	γ_{41}	农户参与意愿	2.517	3.301	* * *	0.882
x_{14}	γ_{42}		2.908	2.059	* *	0.926
x_{15}	γ_{43}		1.753	4.170	* * *	0.903
x_{16}	γ_{51}	农户参与行为	0.866	3.552	* * *	0.539
x_{17}	γ_{52}		1.970	3.914	* * *	0.917
x_{18}	γ_{53}		1.843	2.805	* * *	0.944
x_{19}	γ_{54}		1.775	2.931	* * *	0.905
x_{20}	γ_{55}		1.659	2.874	* * *	0.871

注: C.R 值即为 t 值; * * 和 * * * 分别表示 5%和 1%水平上显著.

3.3 结构方程模型的适配性检验

通过选取 X^2/df 检验、均方根残差(RMR)、拟合良好性指标(GFI)、近似误差均方根(RMSEA)等绝对适配度指数,标准拟合指数(NFI)、非标准拟合指数(TLI)、增值拟合指数(IFI)、比较拟合指数(CFI)等相对适配度指数,简约适配度指数指标来分析评价模型的拟合优度,适配标准或临界值参照吴明隆^[26]的研究,整体模型的适配度检验统计量值见表 4,各指标值均满足建议值的相关要求,表明测量模型总体拟合情况较好.

表 4 模型整体适配度检验

指数名称	统计检验量	适配的标准或临界	检验结果数据	模型适配判断
绝对适配度指数	X^2/df	<2	1.574	是
	RMR	<0.05	0.033	是
	GFI	>0.9	0.910	是
	RMSEA	<0.08	0.057	是
增值适配度指数	NFI	>0.9	0.925	是
	TLI	>0.9	0.907	是
	CFI	>0.9	0.951	是
	IFI	>0.9	0.926	是
简约适配度指数	AIC	理论模型值小于独立模型值	127.00<165.18	是
		且同时小于饱和模型值	127.00<535.75	
	CAIC		294.19<479.20	是
			294.19<951.72	

3.4 结果分析

综合结构方程路径图(图 2)、路径/载荷系数及相应的显著水平(表 3)可以看出,农户的行为态度对参与农业面源污染调控的意愿路径系数值为 0.175,通过 5%显著性检验,验证了假设 1 是成立的;农户行为态度的 3 个观测变量 x_1,x_2 和 x_3 的标准因子载荷系数分别为 0.039,0.107 和 0.946,即农户对农业面源污染调控政策的满意度和自身的经济理性(收入增加)对其行为态度贡献度较小,认为农业面源污染调控能改善农村环境对其行为态度贡献度较大,农户的行为态度能直接导致农户参与农业面源污染调控意愿的产生,但作用相对而言较弱.在对农户的调查中,95%的农户认为政府部门应该在农业面源污染调控中起主要作用.由于农业面源污染分散性和随机性的特点,农业面源污染的调控需要广大农户的紧密配合,而当前的农业面源污染调控政策中缺乏对农户的激励(如有机肥施用补贴、农业废弃物资源化补偿等),仅有的农户沼气补贴也不能完全到位.在三峡生态屏障区的很多乡镇已进行了农业产业结构的调整,但是产业结构调整在短期内影响了农户的生计,在后期缺乏农业技术人员指导,这些因素严重影响农户参与农面源污染调控意愿的积极性.农业生产中化肥农药的减少也会影响农业的产出,在农户收入来源受限的情况下,要使他们在生产中考虑环境因素必须要有相应的补偿机制.在行为态度方面,农户认可的仅是参与农业面源污染调控能够改善农村环境,这也成为他们愿意参与的主要原因.

主观规范对农户参与农业面源污染调控意愿路径系数值为 0.419,通过了 1%显著性检验,二者呈正相关关系,验证了假设 2 成立.4 个观测变量 x_4,x_5,x_6 和 x_7 的标准因子载荷系数分别为 0.935,0.907,0.271 和 0.485,说明家庭成员、邻居、农技人员和政府对农户的主观规范都起到了一定程度的作用.农户决定是否参与农业面源污染调控在很大程度上会听从家庭成员意见和周围邻居的示范.在调查的一些区域,相当一部分农户已经充分认识到有机农业不仅会减少农户的生产成本,而且对提高农产品质量和价格的重要性,并从中得到了较高的实惠.政府在农村对农业面源的宣传对农户的主观规范也起到了一定的作用.调查区域,大部分农户认为农技人员与农村联系并不紧密,因而对农户的主观规范作用相对而言较小.

感知行为控制对农户参与农业面源污染调控意愿和行为的路径系数分别为 0.373 和 0.411,通过了 1%显著性检验,验证了假设 3 成立.5 个观测变量 x_8,x_9,x_{10},x_{11} 和 x_{12} 的标准因子载荷系数分别为 0.935,0.910,0.941,0.859,0.906,即感知环境总体变化、空气和水质变化、土壤质量变化、农产品质量变化和农村居民身体健康状态对农户的感知行为控制贡献度较大.通过对调查问卷的分析,农户普遍切身感受到近几年来的农村环境大不如前十年,流域水质污染严重,土壤质量和农产品质量变差,农村环境污染较重.农户对环境感知的变化情况也能够直接影响农户参与农业面源污染调控的意愿与行为的产生.

农户参与农业面源污染调控意愿对参与调控行为的路径系数值为 0.316,通过了 1%的显著性检验,验证了假设 4 成立.农户参与农业面源污染调控意愿是直接影响其实际参与行为的最重要因素,即增强农户参与意愿可以在很大程度上促进农户在生产、生活中的环境清洁行为.3 个观测变量 x_{13},x_{14} 和 x_{15} 的标

准因子载荷系数分别为 0.882, 0.926 和 0.903, 表明农户清洁农业生产意愿、农田水土保持活动、农村环境保护意愿对农户参与农业面源污染调控意愿变量的影响效应较为显著。

农户行为态度与主观规范、农户行为态度与感知行为控制、主观规范与感知行为控制的相关系数分别为 0.877, 0.932, 0.801, 通过了 1% 显著性检验, 表明三者之间相互影响, 验证了假设 5 成立。

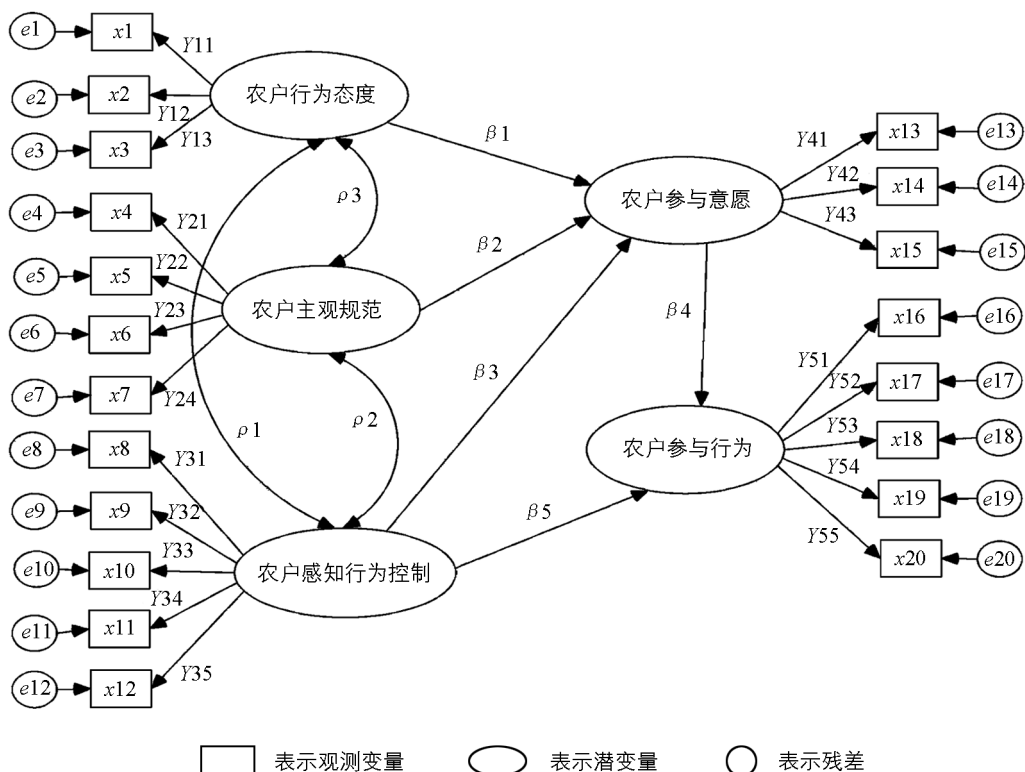


图 2 农户参与农业面源污染调控意愿及行为的结构方程模型

4 研究结论与讨论

通过对三峡生态屏障区农户行为态度、主观规范、感知行为控制、参与意愿与行为 5 个潜变量 20 个观测变量的因子分析与结构方程模型分析, 可以得出如下研究结论: 农户参与农业面源污染调控的意愿与行为具有一定的合理性和适用性, 农户的行为态度、主观规范和感知行为控制对参与农业面源污染调控意愿都有显著的影响; 农户参与农业面源污染调控的意愿会对其行为产生非常重要的影响, 即农户参与农业面源污染意愿越强, 其发生参与调控行为的可能性就越高; 农户对农村周边生态环境状况的感知也是影响农户参与农业面源污染调控行为的重要因素; 农户的行为态度、主观规范和感知行为控制之间的相关程度较高。

上述研究结论的政策含义十分明显, 为了使农户有较强的参与农业面源污染调控的意愿和实际行动, 以巩固和扩大三峡生态屏障区农业面源污染控制项目取得的成果, 建议从以下方面完善现有农业面源污染调控的激励约束机制: 政府制定农业面源污染调控政策时, 应考虑政策实施的方法与效果, 保护农户经济收益稳定的同时, 需要采取激励措施, 引导农户在农业生产过程中更加关注农业生产的环境外部性, 激励农户实现清洁农业生产。在农业产业结构合理调整中, 政府应创造条件拓展农户的收入来源, 减轻农户对农业收入的过度依赖; 农业面源污染治理在三峡屏障区的很多区县已初见成效, 农户对周围的农村环境已经有了一定程度的感知, 农户参与农业面源污染意愿受到感知行为控制的影响而处在重要的转型期, 农业面源污染调控的相关职能部门仍需继续关心三峡生态屏障区农村居民的生活和居住环境, 进而增强其参与农业面源污染调控意愿; 由于农户的参与意愿与行为决策受到家庭成员、周围邻居、农业技术人员和政府部门的影响, 应加大农户的农业生产技术培训和农业环境知识的宣传教育, 提升农户参与农业面源污染调控的主动性和自觉性。

参考文献:

- [1] 丁恩俊,谢德体,魏朝富,等.基于MUSLE模型的三峡库区重庆段农业非点源污染危险性评价[J].西南大学学报:自然科学版,2010,32(5):96-101.
- [2] 吴兆娟,倪九派,魏朝富.三峡工程胁迫下重庆库区耕地利用变化及其机制研究[J].西南大学学报:自然科学版,2011,33(3):50-57.
- [3] 张玉启,李彤,郑钦玉,等.论三峡库区农业面源污染控制的生态补偿措施[J].西南师范大学学报:自然科学版,2011,36(4):230-234.
- [4] 赵磊,邓维,朱继业,等.太湖流域农村公众环境意识案例研究[J].长江流域与资源与环境,2005,14(3):298-302.
- [5] 杨晓英,李纪华,李因梁,等.常驻农民水污染控制意识的地域比较、影响因素及政策涵义[J].环境污染与防治,2012,34(10):88-94.
- [9] 刘光栋,吴文良,彭光华.华北高产农区公众对农业面源污染的环境保护意识及支付意愿调查[J].农村生态环境,2004,20(2):41-45.
- [7] 王常伟,顾海英.农户环境认知、行为决策及其一致性检验——基于江苏农户调查的实证分析[J].长江流域资源与环境,2012,21(10):1204-1208.
- [8] 付静尘,韩烈保.丹江口库区农户对面源污染的认知度及生产行为分析[J].中国人口、资源与环境,2010,20(5):70-74.
- [9] 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.
- [10] 邢美华,张俊飏,黄光体.未参与循环农业农户的环保认知及其影响因素分析——基于晋、鄂两省的调查[J].中国农村经济,2009(4):72-79.
- [11] 田万慧,陈润羊.甘肃省农村居民环境意识影响因素分析——基于年龄、性别、文化水平群体的分析[J].干旱区资源与环境,2013,27(5):33-39.
- [12] 张利国.农户从事环境友好型农业生产行为研究——基于江西省278份农户问卷调查的实证分析[J].农业技术经济,2011(6):114-120.
- [13] 巩前文,穆向丽,田志宏.农户过量施肥风险认知及规避能力的影响因素分析——基于江汉平原284个农户的问卷调查[J].中国农村经济,2010(10):66-76.
- [14] 马骥,蔡晓羽.农户降低氮肥施用量的意愿及其影响因素分析——以华北平原为例[J].中国农村经济,2007(9):9-16.
- [15] 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.
- [16] 华春林,陆迁,姜雅莉,等.农户参与农业面源污染防治的教育培训项目影响因素分析[J].软科学,2013,27(4):94-98.
- [17] 韩洪云,杨增旭.农户测土配方施肥技术采纳行为研究——基于山东省枣庄市薛城区农户调研数据[J].中国农业科学,2011,44(23):4962-4970.
- [18] 葛继红,周曙东,朱红根,等.农户采用环境友好型技术行为研究——以配方施肥技术为例[J].农业技术经济,2010(9):57-63.
- [19] 肖新成,倪九派,谢德体.基于PCE模型的农户对面源污染减排支付意愿的实证分析——以三峡库区重庆段调查为例[J].长江科学院院报,2013,30(12):7-13.
- [20] AJZEN. The Theory of Planned Behavior [J]. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 1991, 50(2): 179-211.
- [21] CHEUNG, CHAN, WONG. Reexamining the Theory of Planned Behavior in Understanding Wastepaper Recycling [J]. Environment and Behavior, 1999, 31(5): 587-612.
- [22] WURZINGER S, JOHANSSON M. Environmental Concern and Knowledge of Ecotourism among Three Groups of Swedish Tourists [J]. Journal of Travel Research, 2006, 45(2): 217-226.
- [23] 肖新成,何丙辉,倪九派,等.农业面源污染视角下的三峡库区重庆段水资源的安全性评价——基于DPSIR框架的分析[J].环境科学学报,2013,33(8):2324-2331.

- [24] 肖新成, 谢德体, 倪九派. 面源污染减排增汇措施下的农业生态经济系统耦合状态分析——以三峡库区忠县为例 [J]. 中国生态农业学报, 2012, 22(1): 112—119.
- [25] FORNALL, CLARCKER. Structural Equation Model with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics [J]. Journal of Marketing Research, 1981, 18(3): 382—389.
- [26] 吴明隆. 结构方程模型-AMOS 的操作与应用 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2011.

Analysis of Farmers' Willingness and Behavior to Participate in Controlling Agricultural Non-Point Pollution Sources in the Ecological Barrier Zone of Three Gorges Reservoir Area

XIAO Xin-cheng^{1,2}, HE Bing-hui¹, NI Jiu-pai¹, XIE De-ti¹

1. School of Resources and Environment, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. School of Economics and Management, Yichun University, Yichun Jiangxi336000, China

Abstract: Farmers play an important role in controlling and regulating agricultural non-point source pollution and their participation and willingness to conduct agricultural nonpoint source pollution control policy is the core issue that must be considered when the government formulates any agricultural environment policy. In an empirical study reported in this paper, the influences of farmers' behavioral attitude, subjective norm and perceived behavior control on their willingness to participate in agricultural non-point source pollution control and the influences of their willingness of participation on their actual behavior were analyzed, based on the theory of planned behavior (TPB) and the survey data collected from 688 farmer households in the ecological barrier zone of Three Gorges Reservoir Area and using the structural equation model. The study results showed that TPB could satisfactorily interpret farmers' willingness and behavior to participate in controlling agricultural non-point source pollution. Farmers' behavioral attitude, subjective norm and perceived behavior control had positive influences on their willingness to participate and their willingness of participation had a positive influence on their actual behavior. At present, farmers have had a relatively strong awareness of the surrounding rural environment. Their willingness to participate in controlling agricultural non-point source pollution is affected by their perceived behavior control and they are experiencing an important transition period. Therefore, the relevant functional departments of agricultural nonpoint source pollution control need to continue to care for the rural residents' livelihood and living environment in the ecological barrier zone in the Three Gorges Reservoir Area, enhance their willingness and behavior to participate in pollution control, and consolidate and expand the achievements made in the agricultural nonpoint source pollution control in the area.

Key words: ecological barrier zone of Three Gorges Reservoir Area; agricultural non-point pollution source; willingness and behavior to participate; theory of planned behavior; structural equation model

