

经营规模对农户异质性生态生产行为的影响研究

陈雪婷^{1, 2} 冯中朝¹ 黄炜虹^{1, 2} 齐振宏¹ 杨彩艳^{1, 21}

(华中农业大学经济管理学院/湖北农村发展研究中心, 湖北 武汉 430070)

【摘要】 基于安徽省、江西省、湖北省、湖南省4个长江中游粮食主产省份979户农户的微观调查数据, 利用OrderedProbit模型, 实证分析了经营规模对异质性生态生产行为的影响。结果表明:(1)农户生态生产行为可分为投入减量型生态生产行为和技术采用型生态生产行为。(2)经营规模与投入减量型生态生产行为呈U型关系, 与技术采用型生态生产行为呈正比例关系。(3)进一步区分不同经营主体, 农户投入减量型生态生产行为的影响因素在小农户与种粮大户间存在差异, 而技术采用型生态生产行为的影响因素在小农户与种粮大户间差异较小。对此, 政府应加强公益性农民施药用肥的知识与技能培训, 并在对象选择上, 考虑农户土地经营规模的区间及其经营主体类型; 在内容倚重上, 不仅要强化农户学习科学的施药用肥技术, 更要普及过量施用农药化肥的负外部性的相关知识。

【关键词】 经营规模 生态生产 投入减量型 技术采用型 规模经济

【中图分类号】 :F301.2 **【文献标识码】** :A **【文章编号】** :1004-8227(2021)05-1252-12

在资源环境约束趋紧的背景下, 如何实现绿色发展, 走产出高效、产品安全、资源节约、环境友好的农业现代化道路成为新形势下中国亟待解决的现实问题^[1]。乡村振兴战略的意见中明确指出, 要加强农业面源污染防治, 开展农业绿色发展行动, 以实现投入品减量化、生产清洁化、废弃物资源化、产业模式生态化。近年来, 中国政府积极扶持专业大户及家庭农场等规模化经营主体的发展, 希望借助这些规模化经营主体实现农业新要素的注入^[2], 进而推进中国农业现代化水平。在《关于落实发展新理念加快农业现代化实现全面小康目标的若干意见》1的文件中明确指出, 要发挥多种形式农业适度规模经营在绿色发展中的引领作用。可见, 随着农村生态文明建设的不断深入, 绿色生产方式与绿色科技在农业领域的应用需要适度规模经营主体发挥引领功能。

已有研究表明, 农业专业大户与家庭农场等规模种植户是与现代化农业发展要求相适应的新型农业经营主体^[3], 其具有从业经历丰富、年轻且受教育程度高的特点, 对于新事物、新理念的接受意愿和能力更强, 且相当一部分是具有生态自觉的“新农人”^[4]。更有研究进一步提出, 中国生态农业的发展适宜进行适度规模经营的家庭农场模式^[5], 同时, 规模种植户多元化经营目标使其日益成为符合可持续发展农业生产经营主体^[6]。然而, 在建设现代化农业的大背景下, 规模种植户的土地经营规模迅速扩大, 但促使其采用生态农业生产方式进行生产的现实条件不够充分, 仍然面临许多困境。一方面, 由传统的生产方式向生态生产方式转型存在技术风险, 生态生产方式在增产性能提升方面并不比粗放生产方式更具优势, 甚至还面临成本上升的压力; 另一方面, 目前中国优质优价的市场环境还未建立, 尤其存在绿色农产品市场信息不对称的问题, 导致采用生态生产的产品存在较大市场风险^[7]。由此, 我们不禁思考, 面对多种经营风险的规模种植户为兼顾风险和效益, 是否更倾向进行生态生产? 进一步地, 对于不同属性的生态生产方式, 农户的土地经营规模分化是否影响农户生态、生产方式的选择偏向? 明确这一问题有助于更好地理解农户生态生产方式的选择行为, 并为政府制定有针对性的政策提供新思路。

作者简介: 陈雪婷(1993~), 女, 博士研究生, 主要研究方向为农业技术经济。E-mail:csnowt163.com

冯中朝, E-mail:fengzhch163.com

基金项目: 国家“现代农业产业技术体系建设”专项(CARS-0012); “十三五”重点研究计划“粮食主产区作物种植模式资源效率与生态经济评价”(2016YFD0300210)

目前,学者从农户决策视角出发对农户从事生态农业进行了较多研究,主要集中于两个方面:一是农户过量投入农药与化肥的诱因及其影响因素研究。朱淀^[8]从非理性均衡的视角实证分析了农户过量施用农药的诱因;王常伟等^[9]对比分析了市场与政府两方面因素对菜农农药用量的影响;还有学者对农户农药与化肥减量化行为的激励因素进行了探讨^[10~12]。另一方面是农户采用生态友好型技术的影响因素及激励机制研究。许多研究定量分析了农户采用单一环境友好型生产技术的影响因素^[13~15],还有一些研究重点考察某一因素对农户环境友好型技术采用的影响,例如地权稳定性^[16]、资本禀赋^[17]、经营规模^[18]等。

上述研究基本仅对农户从事生态农业的一种生态生产行为进行分析,一方面,缺乏对农户生态生产行为进行解构和整合的对比分析。生态生产行为按照属性的不同,可有不同分类,如按要素投入偏向可将农户生态生产行为分为物质投入减量型与绿色技术采用型生态生产行为等;若从生产过程的纵向协作视角,农户生态生产行为可从源头预防、过程控制和末端治理三个维度进行划分。因此,农户的生态生产是一种综合性的组合决策,如果仅把研究对象局限在农户单一生态生产行为上,就缺乏对农户生态生产决策逻辑的深入挖掘,也缺乏对农户生态生产行为系统性的对比分析。另一方面,在农户分化的背景下,不同土地经营规模的农户在资本、劳动力、社会网络等初始禀赋上存在异质性,而农户的生产决策一般受限于自身禀赋约束,故不同经营土地规模的农户在不同属性生态生产决策上表现出选择偏向的差异,值得深入研究。

鉴于此,本文针对农业生产要素投入偏向的不同,将生态、生产分为投入减量型生态生产和技术采用型生态生产两类,在此基础上分析不同土地经营规模农户在两类的生态生产行为间的差异,进而提出有针对性的政策启示,以期有效推进中国农户生态生产提供依据。

1 理论基础与研究假说

1.1 概念界定

生态农业,其核心理念是协调人与自然的关系,以系统、协调、循环、再生为原则,合理利用农业自然资源和现代农业科技,保证农业高效、优质的可持续发展农业^[19]。生态生产不只是追求效益最大化或成本最小化,还包括以节能、降耗、减污为目标,通过科学的管理和先进的技术,实现生产全过程的污染控制,从而达到经济效益、生态效益和社会效益的协调优化^[20]。目前,关于农户生态生产行为没有明确界定,根据农业生产特点,本文认为农户生态生产行为是指农户在追求人与自然和谐发展的目标上,通过节约资源、减少排污、技术采用、科学管理等途径优化农业生产方式,最终实现提升产品质量、保护生态环境和促进经济发展多重目标的生产行为。本文根据农业部就防治农业面源污染提出的“一控两减三基本”的生产目标,并结合农业生产要素分类,将稻农生态生产行为分为投入减量型生态生产行为和技术采用型生态生产行为。其中,投入减量型生态生产行为是指农户在生产过程中减少使用对生态环境产生负外部性的农资物品如农药、化肥等;技术采用型生态生产行为是指农户在生产过程中采用生态友好型技术,如测土配方施肥技术、节水灌溉技术、秸秆回收利用技术等。

1.2 土地经营规模与投入减量型生态生产行为

土地对于农民来说并非一般性生产要素,还承载着就业和养老保障等多重功能,具有人格化特征^[21]。相应地,农户对土地利用的目标并非一致为生产效益最大化,还应包括养老保障和食品安全等方面诉求。农户土地经营规模的不同使其生产目标和要素投入偏好存在差异。对于小农户,农业生产以满足自家食用为主,只有很少一部分参与市场交易,且区别于市场交易中存在的“信息不对称”,农户食用的农产品由自己生产,信息完全对称的^[15],因此,农户出于食品安全的考虑会相对较少投入化学投入品。随着土地经营规模的扩大,农户参与市场交易的程度亦在提升,但目前中国绿色农产品市场体系并不完善,缺乏“优质优价”的市场土壤,由此造成土地经营规模较大的农户追求利润的动机体现在对农产品产量的追求上,而对这部分农户来说,施用相对较多的农药与化肥等化学品是提高产量的相对简单有效选择,因此中规模农户在农药和化肥等物质性投入方面投入较高。随着土地经营规模进一步扩大,农业生产决策者成为职业农民的可能性更高,与之伴随的还有农户生产技能水平提高,此时,经营者就会更多地考虑各种要素之间的匹配性、绝对效益甚至要素相对效益问题^[22],而不是单纯地试图通过增加农药、化

肥等化学投入品来提高产量。此外，大规模经营者对接市场能力增强，销售渠道更加多元化，可以通过建立品牌来销售绿色有机农产品，绿色品牌的建立将在一定程度上限制生产过程中化学投入品的用量。因此，有理由认为，大规模农户在农业生产过程中农药及化肥投入量要低于中规模农户的投入量。

基于以上分析，不同土地经营规模的农户在生产目标上存在异质性，农业生产为满足自家食用的小农户出于食品安全的考虑更倾向减少使用化学投入品，而中规模农户在逐利性的驱动下倾向通过增加化学投入品来提高产量；进一步地，大规模农户在生产技能水平提升的前提下会更多地考虑优化要素配置，而非单纯提高化学投入品来提高效益。据此，本文提出如下研究假说：

H1:随着土地经营规模的增加，农户农药与化肥等化学投入品的用量出现先递增后递减的趋势，即土地经营规模与农户投入减量型生态生产行为呈现“U型”关系。

1.3 土地经营规模与技术采用型生态生产行为

土地经营面积扩大有利于形成规模经济，规模经济对农户采纳新技术的影响体现在两个方面：一是单位面积成本的摊销。技术要素具有不可分性，其成本是固定或呈阶梯式增加的，技术投入与耕地面积没有直接的线性关系。二是要素替代的空间延伸。农户资源禀赋的差异导致各要素稀缺程度不同，扩大规模有利于采用边际产出率更高的要素或利用技术代替边际产出率低的要素或技术，即通过技术进步降低单位成本^[23]。

借鉴孔祥智等^[24]修正后的农业技术采用模型，数理推导土地规模对农户技术采用型生态生产行为的影响，将生态友好型农业技术看作一组混合技术^[25]，农户采用生态友好型技术的条件设定为：

$$\frac{p_n Y_n \cdot N - (c + vN) - r_n N}{r_0 N} \geq \frac{p_0 Y_0 \cdot N - r_0 N}{r_0 N} \quad (1)$$

式中： p_n 为采用生态友好型农业技术生产的农产品价格； Y_n 为采用生态友好型农业技术的单位面积产量； p_0 为采用传统技术生产的农产品价格； Y_0 为采用传统生产技术的单位面积产量； N 为种植面积； c 为采用生态友好型技术增加的固定成本； v 为采用生态友好型技术增加的单位可变成本； r_n 为采用生态友好型技术后单位面积其他可变要素投入成本； r_0 代表传统技术下的单位面积生产成本。由于目前中国绿色农产品市场体系并不完善，导致采用生态友好型技术生产的农产品无法实现优质优价，其农产品市场价格 p_n 与传统技术条件下生产的农产品价格 p_0 相差不多，即 $p_n = p_0$ 。因此，农户采用生态友好型农业技术的条件可简化表示为：

$$p_0 (Y_n - Y_0) + (r_0 - r_n) \geq \frac{c}{N} + v \quad (2)$$

式中： $p_0 (Y_n - Y_0)$ ，表示农户采用生态友好型技术后单位面积产量变动的溢价，反映的是技术增产效果； $r_0 - r_n$ ，表示农户采用生态友好型技术后单位面积其他生产要素投入的减少值，反映的是技术减资效果。而技术是否存在有增产减资效果，是由技术本身客观因素决定，因此等式左边对不同农户来说都是一个不变值。同时，技术采用的单位可变成本 c 和固定成本 v 也是由技术本身特性及市场决定。由此可推断：当农户土地经营规模 N 越大，每单位面积摊余的技术采用固定成本越小，面临的约束就更小。由此推断，土地经营规模大的农户采用生态友好型技术的可能越大。

基于以上分析，由此提出假设 2：

H2:土地经营规模越大的农户越有可能进行技术采用型生态生产,即土地经营规模与农户技术采用型生态生产行为呈正比例关系。

2 数据来源与分析方法

2.1 数据来源

本文所使用数据来自于课题组 2017 年 7~8 月在长江中游粮食主产区安徽、江西、湖北与湖南 4 省展开的“长江中游地区农户水稻种植行为”调查。为使调查结果更具代表性,整体抽样方案结合采用了多阶段抽样法与分层随机抽样法。第一阶段根据区位差异在每个省的粮食生产先进县中按照相对位置选取 3 个县(市、区)作为样本县,图中显示如下图 1;第二阶段依照同样抽样原则在每个县抽取 3 个乡镇;第三阶段在每个乡镇随机选取 2~3 个行政村,并保证在每个村随机选取一定数量的小农户与种粮大户。我们根据抽样县农业部门规定的经营规模界限进行种粮大户和小农户的划分。数据获取方式是由调查员入户调查,一对一与调查农户访谈并填写调查问卷,为确保受访者对家庭经营情况有足够了解,调查尽量选择户主为受访者。此次调查最终搜集到本研究所使用的 1004 份样本农户数据,经过剔除缺失值共得到有效样本 979 份(514 个小农户,465 份种粮大户),其中,安徽 106 个小农户,121 个种粮大户;江西 102 个小农户,129 个种粮大户;湖北 186 个小农户,76 个种粮大户;湖南 120 个小农户,139 个种粮大户。

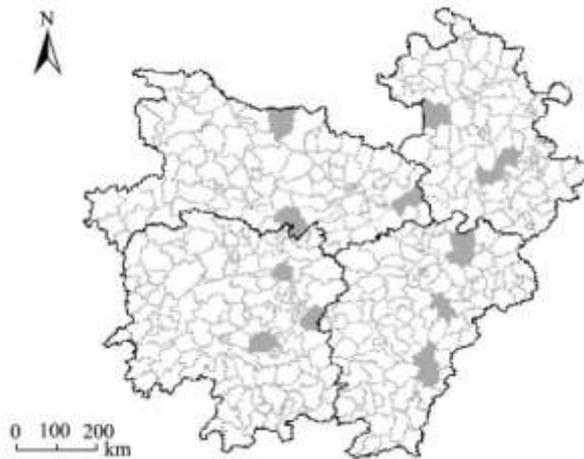


图 1 样本农户分布

2.2 变量设置

(1)因变量。本研究将农户生态生产行为分为投入减量型和技术采用型两类生态生产行为,旨在考察不同土地经营规模的农户在不同属性生态生产行为之间的异质性。投入减量型生态生产行为以农户单位面积投入的农药和化肥总费用 2 来衡量;本文对照 Lee^[26]的可持续农业技术列表,再结合中国农业特点及长江中游四省的农业生产现状,选择以下 3 种代表性强、适宜推广的环境友好型农业技术作为技术集合的元素:测土配方施肥技术、节水灌溉技术、秸秆回收技术。为了量化分析农户技术采纳型生态生产行为,本文借鉴 Willyand Holm-Müller(2013)^[27]的研究,将农户所采纳的绿色生产技术数量作为衡量其采纳行为的指标,并参照阮荣平^[28]构造指数的方法,将 3 种技术指标均设定为二元变量(“1”表示农户采用了该技术,“0”表示农户没有采用该技术),然后加总 3 个指标得到综合值,以此来衡量农户技术采用型生态生产行为。

(2)自变量。本文核心解释变量为农户农业生产土地规模,以稻农实际种植面积进行衡量。

(3)控制变量。基于相关文献, 本文将影响农户生态生产行为 5 个方面 11 个因素作为控制变量纳入模型中。即农业决策者的个体特征因素, 包括年龄^[25]、受教育程度^[29]、是否村干部^[30]、是否兼业^[31]; 家庭特征因素, 包括农户农业劳动力人数^[32]、家庭收入水平^[25]; 政府和组织因素, 包括农业技术培训次数^[10]、是否加入合作社^[10]; 农户认知因素, 生态生产价值认知^[13]、农资价格水平感知及地区虚拟变量等。

2.3 模型设定

由上文理论分析可知, 土地经营规模与农户投入减量型生态生产行为呈 U 型关系, 因此在分析农户投入减量型生态生产行为的模型中, 引入了土地经营规模的平方项, 为消除共线性, 对土地规模变量进行了标准化处理, 建立多元线性回归模型 I 如下:

$$\ln Cost_i = \alpha_0 + \alpha_1 Land_i + \alpha_2 Land_i^2 + \sum_{h=3} \alpha_h Control_{sh} + \varepsilon_i \quad (3)$$

式中: $\ln Cost_i$ 为农户单位面积农药和化肥施用总费用的对数, 表示第 i 个农户投入减量型生态生产行为; $Land_i$ 表示农户土地规模, $Land_i^2$ 为土地规模的平方。 $Control_{sh}$ 表示一系列控制变量, 包括户主个体特征、农户家庭特征、农业经营特征及地区固定效应等; α_0 为常数项, ε 表示随机扰动项。

本研究中的技术采用型生态生产行为数据为有序的离散值, 代表农户不同生态友好型技术采用程度, 本文参照杨志海^[25]的研究, 选择 OrderedProbit 模型来探究土地经营规模与农户技术采用型生态生产行为之间的关系, 建立模型 II 如下:

$$y_i^* = \beta_1 Land_i + \sum_{j=2} \beta_j Control_{sj} + \mu_i \quad (4)$$

式中: y^* 为不可观测的潜变量; $Land_i$ 为土地规模变量; $Control_{sj}$ 为所列的控制变量; β_1 、 β_j 、 μ_i 为待估系数; μ_i 为服从标准正太分布的扰动项。可观测的农户技术采用型生态生产行为 y 和不可观测的潜变量 y^* 之间存在以下关系:

$$y = \begin{cases} 0(\text{未采纳}), & \text{若 } y^* \leq r_0 \\ 1(\text{采纳 1 种}), & \text{若 } r_0 < y^* \leq r_1 \\ 2(\text{采纳 2 种}), & \text{若 } r_1 < y^* \leq r_2 \\ 3(\text{采纳 3 种}), & \text{若 } y^* > r_2 \end{cases} \quad (5)$$

式中: r_0 、 r_1 、 r_2 分别是农户技术采纳型生态生产行为变量的未知分割点, 且 $r_0 < r_1 < r_2$ 。由此的得到农户未采纳、采纳 1 种、采纳 2 种、采纳 3 种生态生产技术的概率, 分别为:

$$\begin{aligned}
p(y^* = 0 | X) &= \Phi(r_0 - \beta_1 Land_i - \sum \beta_j Controls_{ij}) \\
p(y^* = 1 | X) &= \Phi(r_1 - \beta_1 Land_i - \sum \beta_j Controls_{ij}) - \Phi(r_0 - \beta_1 Land_i - \sum \beta_j Controls_{ij}) \\
p(y^* = 2 | X) &= \Phi(r_2 - \beta_1 Land_i - \sum \beta_j Controls_{ij}) - \Phi(r_1 - \beta_1 Land_i - \sum \beta_j Controls_{ij})
\end{aligned}$$

$$p(y^* = 3 | X) = 1 - \Phi(r_2 - \beta_1 Land_i - \sum \beta_j Controls_{ij}) \quad (6)$$

式中： Φ 为标准正态分布的累积密度函数，与二元 Probit 模型一样，Ordered Probit 模型参数也将采用极大似然估计方法进行估计。

3 实证检验与分析

此部分，本文将通过描述性统计，寻找农户土地经营规模与其异质性生态生产行为之间的特征性事实；进一步地，基于理论与模型设置，进行模型估计与检验：首先，验证不同土地经营规模的全样本农户在不同属性生态生产行为间的选择偏向，并分析不同属性生态生产行为影响因素的差异性；其次，验证不同经营主体选择不同属性生态生产行为的群体差异性。最后，根据两部分估计结果，综合解释不同土地经营规模的农户生态生产行为选择的偏向异质性的内在逻辑。

3.1 农户生态生产行为特征性事实

为了探究不同土地经营规模农户在不同属性生态生产行为间的差异，本文将土地经营规模以 50 亩为间隔 3 进行分组并以此作为横坐标，将各组内样本的因变量求平均值作纵坐标，来绘制散点图，再利用 origin 软件对散点图进行拟合。通过每组农户农药与化肥的每公顷投入费用的散点图及拟合形状，可发现土地经营规模与农户施用农药与化肥亩均费用呈倒 U 型相关关系(图 2)。这在一定程度上表明，当农户农业生产达到一定规模时，农户所施用的农药与化肥量将达到峰值，但随着规模的继续增加，农户农药与化肥的亩均费用又呈下降之势，也可说明农户土地经营规模与投入减量型生态生产行为呈 U 型的相关关系。再通过各组样本农户采用环境友好型技术个数均值的散点图及线性拟合线，可发现土地经营规模与农户环境友好型技术采用个数呈正相关关系(图 3)。这在一定程度上表明，农户土地规模与其技术采用型生态生产行为呈正向关系，故可能存在土地经营规模越大的农户更倾向采用生态生产技术。

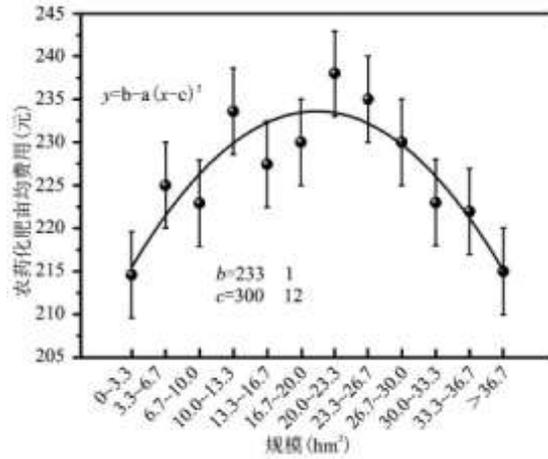


图2 土地规模与农户亩均农药化肥费用趋势图

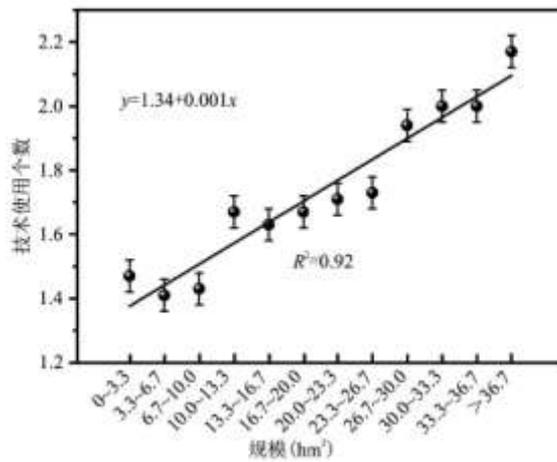


图3 土地规模与农户生态生产技术采用个数趋势图

3.2 土地经营规模对不同生态生产行为的影响分析

(1) 投入减量型生态生产行为。估计结果显示，土地经营规模及其平方项对农户亩均农药化肥费用分别有显著的正向和负向影响，其二次项在 1%的置信水平上显著，这表明土地经营规模与农户投入减量型生态生产行为存在“U 型”关系，验证了假说 1。

从控制变量来看，户主年龄、受教育程度分别显著负向和正向影响农户投入减量型生态生产行为，与已有研究结论相符^[13]；户主是否兼业显著地负向影响农户投入减量型生态生产行为，可能的原因是，户主兼业将分散其投入在农业生产中的精力和时间，难以实现精细化管理，而由兼业所带来家庭收入的提高将促使农户增加农业生产资料的投入，以弥补劳动力投入的不足，这也体现了农业部门资本对劳动力要素的替代。家庭收入水平显著负向影响其投入减量型生态生产行为，说明家庭收入水平越高的农户其每公顷农药与化肥投入量越多。农户感知的农资价格水平显著正向影响其投入减量型生态生产行为，即农户感知到农资价格水平越高，其亩均农药化肥投入越少；农户的生态生产价值认知显著正向影响其投入减量型生产行为，说明认为生态生产越重要的农户越会减少使用农药和化肥。此外，省份虚拟变量的影响比较显著，说明农户投入减量型生态生产行为存在地区

差异，农户的生产行为随着地区经济、文化特征的变化而表现出差异性。

(2) 技术采用型生态生产行为。估计结果显示，土地经营规模变量在 1% 统计水平上显著，且系数为正，即土地规模越大的农户有更高的概率进行技术采用型生态生产，假设 2 得到了验证。分析其原因，土地规模大的农户商业化程度较高，具有更为强烈的技术需求，更容易成为新技术的创新先驱者和早期采用者^[33]。此外，由于采用生态生产技术的前期投入较大，若土地规模较小的农户采用新技术将导致亩均成本增加幅度较大，从而挤占农业生产的利润，因此，土地规模大的农户更倾向采用生态友好型技术。

从控制变量来看，户主年龄、受教育程度分别显著负向和正向影响农户技术采用型生态生产行为，与已有研究结论相符^[25]。家庭收入水平显著负向影响农户技术采用型生态生产行为，可能的原因是，家庭收入包括农业收入和非农收入两部分，而非农收入占比较高的小农户不计划在农业部门进行长足发展甚至有退出农业部门的计划，因此其采用新技术的动力不足，导致整个样本估计中家庭收入水平显著负向影响技术采用型生态生产行为，模型 (2) 和模型 (4) 的回归结果验证了这一猜想。农户加入合作社和农业技术培训次数显著正向影响农户技术采用型生态生产行为，说明农户信息技术获取渠道越宽，农户采用新型生态友好技术的概率越大。

3.3 不同经营形式农户的生态生产行为影响因素分析

通过前文描述性统计及模型估计可知，农户土地规模与其投入减量型生态生产行为呈“U 型”关系，与其技术采用型生态生产行为呈正比例关系。为进一步研究不同经营主体在异质性生态生产行为间的群体性差异，本节将样本分为小农户与种粮大户进行分样本模型估计。小农户投入减量型生态生产行为和技术采用型生态生产行为影响因素分析见模型 (1) 和模型 (2)；种粮大户投入减量型生态生产行为和技术采用型生态生产行为影响因素分析见模型 (3) 和模型 (4)。

(1) 投入减量型生态生产行为。综合模型 (1) 和模型 (3) 的估计结果可知，影响农户投入减量型生态生产行为的影响因素与上一节基本一致，但小农户与种粮大户投入减量型生态生产行为的主要影响因素存在显著差异。(1) 对于小农户，土地规模的差异不显著影响其投入减量型生态生产行为；对于种粮大户，土地经营规模及其平方项对其亩均农药化肥费用分别有显著的正向和负向影响，这表明土地经营规模与种粮大户投入减量型生态生产行为存在“U 型”关系。对于小农户，土地规模不显著的原因可能是，小农户土地经营规模较为集中，变化区间小，而小农户样本量大，因变量方差大，因此导致在模型估计时不显著。(2) 小农户投入减量型生态生产行为主要受家庭收入水平、是否加入合作社、技术培训次数、感知农资价格水平等因素的影响。其中，家庭收入水平正向影响小农户亩均农药化肥费用，说明小农户家庭收入水平越高，其在农业生产过程中物质性要素投入也越多，但小农户感知农资价格水平会抑制其农药化肥等物质性要素投入。此外，小农户加入合作社和参加正规培训将促使其亩均农药化肥费用的减少，也就是强化小农户投入减量型生态生产行为。分析其原因，农户加入合作社后，生产决策权会不同程度地向合作社转移，例如农资采购决策权、农药化肥施用决策权以及采收时间决策权等^[34]，因此，合作社统一化、标准化管理将有效约束小农户过量施用农药和化肥的行为。(3) 种粮大户投入减量型生态生产行为还受到户主受教育程度、是否兼业、农资价格水平感知、生态生产价值认知等因素的影响，影响方向和显著性与上一节基本保持一致。

可见，两种不同经营主体投入减量型生态生产行为的影响因素存在差异。从小农户影响因素的显著性来看，家庭收入水平和感知农资价格水平两个变量显著反映的是小农户仅把农药与化肥当作农业生产过程中必要的物质性要素投入，缺乏对农药与化肥在农业生产中存在负外部性认知，生态生产价值认知变量不显著在一定程度上验证了这一点猜想。但加入合作社能在一定程度上弥补小农的局限性，在统一化管理、规范性操作、信息技术获取便利等方面促进小农投入减量化进行生产。而影响种粮大户投入减量型生态生产行为的因素相对全面，更能体现种粮大户的农业生产决策是一种结合自身资源禀赋的综合性决策。

(2) 技术采用型生态生产行为。对比模型 (2) 和模型 (4) 的估计结果可知，小农户与种粮大户的技术采用型生态生产行为影响因素差异不大。(1) 对于小农户，土地经营规模对其技术采用型生态生产行为影响不显著；对于种粮大户，土地规模显著正向影

响农户技术采用型生态生产行为。分析其原因,生态生产技术的前期投入较大,摊余到单位土地面积成本随着规模的增大而减少,在理论上存在一个技术采用的种植规模临界点。若农户土地规模小于临界规模,不论种植规模如何变化,也不影响农户的技术采用决策;而当土地规模超过临界点,分摊的单位土地面积成本随种植规模的扩大而减少,也就说明了对于种粮大户,土地经营规模显著正向影响农户技术采用型生态生产行为。(2)小农户技术采用型生态生产行为主要受家庭收入水平、是否加入合作、技术培训次数、生态生产价值认知等因素的影响。其中,家庭收入水平负向影响其技术采用型生态生产行为,与全样本估计结果一致。小农户加入合作社、农技培训次数正向影响其技术采用型生态生产行为。可能的原因是,信息获取是农户应用现代农业技术的关键因素之一^[45],小农户加入农民专业合作社并积极参加农技推广部门的培训能拓宽其信息获取渠道,从而促进农户采用环境友好型技术。(3)种粮大户技术采用型生态生产行为主要受户主年龄、是否加入合作社、技术培训次数、农资价格感知水平、生态生产价值认知等因素的影响。值得关注的是,农资价格感知水平显著正向影响种粮大户技术采用生态生产行为,即当种粮大户感知到的农资价格越高,其采用生态生产技术的概率越大,说明种粮大户在农业生产过程中有技术要素替代物质要素的倾向。

可见,两种不同经营主体技术采用型生态生产行为的影响因素存在一定差异,但本质上并无差别。综合模型(2)和模型(4)的估计结果来看,不论是小农户还是种粮大户,是否加入合作社、技术培训次数及生态生产价值认知3个变量都呈现出相同的显著性及影响方向,反映出影响农户技术采用型生态生产行为最为关键的因素包括农户信息获取渠道的多寡及对生态生产的价值认知,而信息获取的便易性在一定程度上会强化农户对生态生产重要性的认知,从而促进农户技术采用型生态生产行为。此外,小农户采用生态生产技术会受到家庭收入水平的约束,种粮大户采用生态生产技术部分动力来自于对物质性要素投入的替代。

4 结论与讨论

当前中国农业现代化水平的提升及农业供给侧改革的深化,需依靠农业规模经营主体发挥“绿色发展”的引领功能。本文重点讨论了不同土地规模及不同经营主体的农户在异质性生态生产行为上呈现的差异性。利用长江中游四省979份实地调研数据,在分析农户土地经营规模与不同属性生态生产行为间关系的基础上,进一步将农户分为小农户与种粮大户,深入分析了不同经营主体在异质性生态生产行为间的群体性差异。实证分析结果表明:(1)整体上,土地经营规模与投入减量型生态生产行为呈U型关系,与技术采用型生态生产行为呈正比例关系。(2)土地经营规模对不同经营主体的异质性生态生产行为表现出群体性差异。对于小农户,其土地规模不显著影响投入减量型及技术采用型生态生产行为。对于种粮大户,土地规模与其投入减量型生态生产行为呈U型关系,与技术采用型生态生产行为呈正比例关系。(3)农户投入减量型生态生产行为的影响因素在小农户与种粮大户间存在差异,体现在小农户投入减量型生态生产行为主要受家庭收入水平、感知农资价格水平、是否加入合作社等因素的影响;而种粮大户投入减量型生态生产行为受教育年限、是否兼业、技术培训次数、感知农资价格水平、生态生产价值认知等因素的影响。(4)农户技术采用型生态生产行为的影响因素在小农户与种粮大户间差异较小,是否加入合作社、技术培训次数及生态生产价值认知3个变量对小农户与种粮大户都呈现出相同的显著性及影响方向,此外,小农户采用生态生产技术会受到家庭收入水平的约束,种粮大户采用生态生产技术部分动力来自于对物质性要素投入的替代。

基于研究结论,本文的政策启示为:(1)在推进农业生产绿色转型的过程中,应充分考虑农户经营主体类型及土地经营规模的区间,对于小农户,不仅要强化农户学习科学的施药用肥技术,更要普及过量施用农药化肥的负外部性的相关知识,提高小农户环保意识;对于规模种植户,应通过市场化手段规范农户施药用肥的行为,加强农药残留检测等强制性监督手段,逐步引导其污染物投入减量化生产。(2)加快与“绿色发展”相契合的绿色生产社会化服务体系的建设,比如搭建公共社交互助平台,为小农户互动交流、拓展信息交流渠道创造条件。(3)依托绿色社会化服务的“服务规模化”特征,拓宽小农户获取资本与绿色技术等农业生产要素渠道,促使小农户技术采纳型生态生产行为的发生。(4)加强农民合作组织建设,丰富其功能并不断完善其服务体系,积极吸收零散农户参与其中,借助合作组织平台不断推进农业生态化生产。

参考文献:

-
- [1]陈锡文. 中国农业发展形势及面临的挑战[J]. 农村经济, 2015(1):3-7.
- [2]王士海, 李先德. 经营规模大的农户更倾向于传播新技术吗[J]. 农业技术经济, 2017(4):76-82.
- [3]任晓娜. 种粮大户经营状况与困境摆脱:五省 155 户证据[J]. 改革, 2015(5):94-101.
- [4]杜志雄. “新农人”引领中国农业转型的功能值得重视[J]. 世界农业, 2015(9):248-250.
- [5]胡光志, 陈雪. 以家庭农场发展我国生态农业的法律对策探讨[J]. 中国软科学, 2015(2):13-21.
- [6]杜志雄, 金书秦. 中国农业政策新目标的形成与实现[J]. 东岳论丛, 2016, 37(2):24-29.
- [7]ZANARDI O Z, RIBEIRO L D P, ANSANTE T F, et al. “Bioactivity of a matrine-based biopesticide against fourpest species of agricultural importance” [J]. Crop Protection, 2015, 67(1):160-167.
- [8]朱淀, 孔霞, 顾建平. 农户过量施用农药的非理性均衡:来自中国苏南地区农户的证据[J]. 中国农村经济, 2014(8):17-29, 41.
- [9]王常伟, 顾海英. 市场 VS 政府, 什么力量影响了我国菜农农药用量的选择?[J]. 管理世界, 2013(11):50-66, 187-188.
- [10]李昊, 李世平, 南灵. 农药施用技术培训减少农药过量施用了吗?[J]. 中国农村经济, 2017(10):80-96.
- [11]曹慧, 赵凯. 农户化肥减量施用意向影响因素及其效应分解——基于 VBN-TPB 的实证分析[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2018(6):29-38, 152.
- [12]王建华, 马玉婷, 王晓莉. 农产品安全生产:农户农药施用知识与技能培训[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(4):54-63.
- [13]高瑛, 王娜, 李向菲, 等. 农户生态友好型农田土壤管理技术采纳决策分析——以山东省为例[J]. 农业经济问题, 2017, 38(1):38-47, 110-111.
- [14]王世尧, 金媛, 韩会平. 环境友好型技术采用决策的经济分析——基于测土配方施肥技术的再考察[J]. 农业技术经济, 2017(8):15-26.
- [15]盖豪, 颜廷武, 何可, 等. 社会嵌入视角下农户保护性耕作技术采用行为研究——基于冀、皖、鄂 3 省 668 份农户调查数据[J]. 长江流域资源与环境, 2019, 28(9):2141-2153.
- [16]徐志刚, 张骏逸, 吕开宇. 经营规模、地权期限与跨期农业技术采用——以秸秆直接还田为例[J]. 中国农村经济, 2018(3):61-74.
- [17]张童朝, 颜廷武, 何可, 等. 资本禀赋对农户绿色生产投资意愿的影响——以秸秆还田为例[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(8):78-89.

-
- [18]刘乐,张娇,张崇尚,等.经营规模的扩大有助于农户采取环境友好型生产行为吗——以秸秆还田为例[J].农业技术经济,2017(5):17-26.
- [19]邱建军,李金才,李哲敏,等.我国生态农业标准体系基本框架探讨[J].中国生态农业学报,2008,16(5):1263-1268.
- [20]何伟军,袁亮,罗丽萍,等.博弈论视角下的企业绿色生产的外部性问题[J].武汉理工大学学报(社会科学版),2013,26(6):898-903.
- [21]罗必良.科斯定理:反思与拓展——兼论中国农地流转制度改革与选择[J].经济研究,2017,52(11):178-193.
- [22]罗丹,李文明,陈洁.粮食生产经营的适度规模:产出与效益二维视角[J].管理世界,2017(1):78-88.
- [23]郭阳,钟甫宁,纪月清.规模经济与规模户耕地流转偏好——基于地块层面的分析[J].中国农村经济,2019(4):7-21.
- [24]孔祥智,方松海,庞晓鹏,等.西部地区农户禀赋对农业技术采纳的影响分析[J].经济研究,2004,39(12):85-95,122.
- [25]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):47-58.
- [26]LEE D R. Agricultural sustainability and technology adoption: Issues and policies for developing countries[J]. American Journal of Agricultural Economics, 2005, 87(5):1325-1334.
- [27]WILLY D K, HOLM-MÜLLER K. Social influence and collective action effects on farm level soil conservation effort in rural Kenya[J]. Ecological Economics, 2013(90):94-103.
- [28]阮荣平,曹冰雪,周佩,等.新型农业经营主体辐射带动能力及影响因素分析——基于全国2615家新型农业经营主体的调查数据[J].中国农村经济,2017(11):17-32.
- [29]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.
- [30]SAHA A, LOVE H, SCHWART R. Adoption of emerging technologies under output uncertainty[J], American Journal of Agricultural Economics, 1994, 76(4):836-846,
- [31]杨志海.兼业经营对农户水稻生产的影响研究[D].武汉:华中农业大学,2015.
- [32]李昊,李世平,南灵,等.中国农户环境友好型农药施用行为影响因素的Meta分析[J].资源科学,2018,40(1):74-88.
- [33]林毅夫.中国农业在要素市场交换受到禁止下的技术选择:制度、技术与中国农业发展[M].上海:上海人民出版社,1994.
- [34]蔡荣.合作社内部交易合约安排及对农户生产行为的影响[D].杭州:浙江大学,2012.
- [35]周波,于冷.国外农户现代农业技术应用问题研究综述[J].首都经济贸易大学学报,2010,12(5):94-101.

注释:

1 http://www.gov.cn/zhengce/2016-01/27/content_5036698.htm.

2 由于农药与化肥用量的量纲不一样, 为了便于统计, 本研究以两者费用之和来衡量投入减量型生态生产行为, 以地区虚拟变量控制价格指数.

3 由于土地规模达 550 亩以上的样本农户较少, 将 550 亩及以上作为一个组别.