

谢政璇, 柏宗春, 凌颖慧, 等. 碳减排视角下农业保险发展的环境效应[J]. 江苏农业科学, 2023, 51(6): 238–242.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2023.06.033

碳减排视角下农业保险发展的环境效应

谢政璇, 柏宗春, 凌颖慧, 还红华

(江苏省农业科学院长三角乡村振兴智库, 江苏南京 210000)

摘要:“双碳”目标驱动下, 农业保险高质量发展对农业低碳生产具有重要影响。为探究农业保险发展的环境效应, 采用 2012—2020 年省级面板数据, 构建固定效应回归模型, 验证了农业保险发展对农业碳排放的影响。结果显示: (1) 农业保险规模的扩大对农业碳排放放在 5% 水平有显著负向影响, 农业保险规模越大, 农业碳排放量越低; (2) 进一步对粮食主产区和非粮食主产区进行分样本回归的异质性检验发现, 对于非粮食主产区而言, 农业保险规模对农业碳排放的回归系数明显低于粮食主产区; (3) 政府支持、人口规模、乡村发展水平、农业机械化水平和城镇化率均是影响农业碳排放的重要因素。研究结果表明, 农业保险的发展具有一定的碳减排作用, 有利于环境友好型经济发展, 且农业保险发展的环境效应在非粮食主产区更为突出。基于此, 本研究从扩大农业保险覆盖面、创新农业保险新功能、加大对绿色农险的财政补贴力度和提高农业现代化水平 4 个方面提出对策建议。

关键词: 农业保险; 农业碳排放; 环境效应

中图分类号: F840.66; X322 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2023)06-0238-05

2000—2019 年, 以二氧化碳为主的温室气体排放量增加了 40%, 农业活动中排放的温室气体是碳排放的主要来源。我国作为农业大国, 2020 年我国

碳排放总量超过 99 亿 t, 其中农业碳排放占总量的 20%, 减少农业碳排放总量是实现“双碳目标”、助力可持续发展的重要路径。农业的多功能性赋予了其固碳的巨大潜力, 在生态文明的指导思想下, 发展低碳农业, 推动“绿水青山”转变为“金山银山”已成趋势, 但我国农业发展产量优先的历史渊源决定了农业生产呈现出“高投入、高产出、高污染、高排放”的粗放型增长趋势, 在保障供给水平和保护

收稿日期: 2022-11-03

基金项目: 2022 年江苏省农业保险政策调研课题。

作者简介: 谢政璇(1998—), 女, 黑龙江伊春人, 硕士, 研究实习员, 主要从事农业经济理论与政策研究。E-mail: cauxiezx@163.com。

通信作者: 还红华, 研究员, 主要从事农业科研管理、农业科技人才发展机制、农业保险研究。E-mail: 724881335@qq.com。

制研究[J]. 农业经济问题, 2021, 42(11): 66–76.

[16] 朱思柱, 张 萌. 区块链技术在农业农村中的应用与对策研究[J]. 中国农机化学报, 2021, 42(7): 170–176.

[17] 刘如意, 李金保, 李旭东. 区块链在农产品流通中的应用模式与实施[J]. 中国流通经济, 2020, 34(3): 43–54.

[18] 芦千文. 区块链加快农业现代化的理论前景、现实挑战与推进策略[J]. 农村经济, 2021(1): 126–136.

[19] 尚 杰, 吉雪强, 陈玺名. 区块链与生态农业产业链结合: 机理、机遇与对策[J]. 农村经济, 2021(1): 119–125.

[20] 梁晓贺, 周爱莲, 谢能付, 等. 区块链农业应用现状与技术热点[J]. 中国农业科技导报, 2021, 23(12): 84–93.

[21] 夏 辉, 刘江泰哲. 区块链技术如何与农业融合发展? ——基于日本经验的启示[J]. 农村经济, 2022(1): 20–29.

[22] 周晓红. 西方社会学历史与体系: 第一卷[M]. 上海: 上海人民出版社, 2002.

[23] 《金融科技时代》编辑部. 腾讯区块链白皮书发布[J]. 金融科技时代, 2019, 27(11): 99.

[24] 我国农村网民规模为 2.97 亿, 农村地区互联网普及率为

59.2%——第 48 次《中国互联网络发展状况统计报告》在京发布[J]. 南方农业, 2021, 15(25): 94.

[25] 张磊磊. 《区块链白皮书(2019)》发布[J]. 金融科技时代, 2019, 27(12): 86.

[26] 贾 开. 区块链的三重变革研究: 技术、组织与制度[J]. 中国行政管理, 2020(1): 63–68.

[27] 刘莉娜. 区块链赋能现代农业产业链布局: 功能、困境与对策[J]. 内蒙古社会科学, 2022, 43(2): 110–115.

[28] 尚 杰, 陈玺名. 全面推进乡村振兴背景下区块链与农业产业链融合[J]. 理论探讨, 2022(1): 159–164.

[29] 生吉萍, 莫际仙, 于滨铜, 等. 区块链技术何以赋能农业协同创新发展: 功能特征、增效机理与管理机制[J]. 中国农村经济, 2021(12): 22–43.

[30] 前瞻产业研究院. 中国区块链行业市场前瞻与投资战略规划分析报告[R/OL]. (2020-07-22) [2021-12-11]. <https://bg.qianzhan.com/report/>.

[31] 冯海红. 贵州省大数据纵深发展战略研究[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2020.

生态环境双重约束下,如何实现低碳和发展的双重目标是当今农业发展的重要挑战^[1-4]。

农业碳排放主要来源于化学品使用、机械燃油、灌溉耗电、有机碳流失等,那么减少农业碳排放就必然意味着经营主体减少生产要素的投入。然而,低碳生产行为伴随着一定的风险,农户对风险的厌恶不利于采取低碳生产行为。因此,提高农业经营主体风险保障水平是促进其改变要素投入和经营方式的重要手段。农业保险是风险保障体系的重要组成部分,也是对抗农业自然风险、市场风险的有力工具,对于农业保险的效应研究,较多学者从收入或减贫角度研究农业保险的经济效益及作用机制,关于农业保险的环境效益,国内外从理论或微观层面研究了农业保险对化学品投入的影响,但从以往研究来看,农业保险的环境效应一直以来未有一致的定论。随着学界逐渐将环境效益的研究视角着眼于碳排放,学者们关注到了风险管理的碳减排作用,并从规模效应、种植结构和技术进步的角度对影响机制进行了探讨。然而已有研究着眼于农业保险和碳排放之间关系的仍为少数,且或是以某一区域的微观样本为例,或在全国的宏观层面进行研究,缺乏对不同地区差异的深入探讨^[5-13]。

本研究统计分析我国农业碳排放的时空演变特点,在理论分析风险保障对农业碳排放影响路径的基础上,实证检验农业保险对农业碳排放的影响,并进一步进行异质性分析,丰富了农业碳排放问题的相关研究。

1 理论分析与研究假设

农业碳排放的主要来源是农业生产中的化学品投入、机械燃油、灌溉耗电等,农业保险缓解环境污染的机制主要是改变了生产者的物化投入和生产行为,进而减轻碳排放。

农业保险对农业生产者经营行为的改变主要体现在 3 个方面:一是促进了农业生产规模化经营。农业保险分散了经营中的自然风险、价格风险,为经营主体生产提供了保障,提高了经营者的抗风险能力,因此能够激励经营主体扩大经营规模,随着规模的扩大,化学品投入、机械耗油和灌溉耗电等均会由于规模效应而有所降低。二是改变了农业生产布局。由于保费补贴政策立足于粮食安全战略,给予粮食作物较大程度的支持,推动了区域内粮食种植比重的提高。相对于其他农产品,粮食种

植过程中的化学品投入更低、机械和灌溉效率更高,因此相应的碳排放水平也会随粮食种植的比例增大而降低。三是推动了农业生产技术进步。农业保险对提高技术效率具有促进作用,提高农业抗风险能力有助于新技术的推广,技术水平的提高带来了生产效率的提升,这意味着资源配置的优化,同等产出下投入的降低,整体上能够降低农业碳排放^[14]。

基于此,本研究提出研究假设 H1:农业保险的发展具有碳减排作用。

2 研究方法与数据来源

2.1 研究方法

为验证农业保险发展对碳排放的具体影响,本研究基于 2012—2010 年省级面板数据,构建固定效应模型进行回归分析,模型具体表达式为

$$Y_{it} = z_0 + z_1 insurance_{it} + z_2 CV_{it} + \lambda_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: i 表示省份; t 表示年份; Y_{it} 为第 i 省第 t 年的农业碳排放; $insurance_{it}$ 表示第 i 省第 t 年的农业保险发展水平; CV_{it} 表示其他控制变量,包含财政支农力度(CV_1)、人口规模(CV_2)、乡村发展水平(CV_3)、城镇化率(CV_4)、农业机械化水平(CV_5)、种植结构(CV_6); λ_i 是省份固定效应, ε_{it} 是随机误差项。根据之前理论分析,预计 z_1 为负值,起正向的碳减排作用。

2.2 变量选取

被解释变量:农业碳排放总量。农业碳排放从狭义上主要是指农业生产过程中产生的 6 项排放活动,包括化肥、农药、塑料薄膜 3 种化学制品的碳排放以及灌溉、使用机械 2 种方式引起的碳排放和翻耕过程中的碳排放流失。对于碳排放量的测算目前学界有 3 种方式进行,分别是实际测量法、投入产出法和排放系数法,在本研究中对于农业碳排放量的测算主要采用排放系数法,即用相应的碳排放源消耗量乘以相应的碳排放系数。因此将翻耕、农用化肥、农用柴油、农药、塑料薄膜和灌溉这 6 项产生的农业碳进行加总,得到农业碳排放总量。公式如下:

$$TCE = \sum_{i=1}^6 CE_i = \sum_{i=1}^6 k_i \times X_i \quad (2)$$

式中: k_i 表示每一类碳排放源的排放系数; X_i 表示每一类碳排放源的排放量; TCE 是 6 项碳排放量的总和。 k_i 的具体值如表 1 所示^[15]。

表 1 碳排放系数

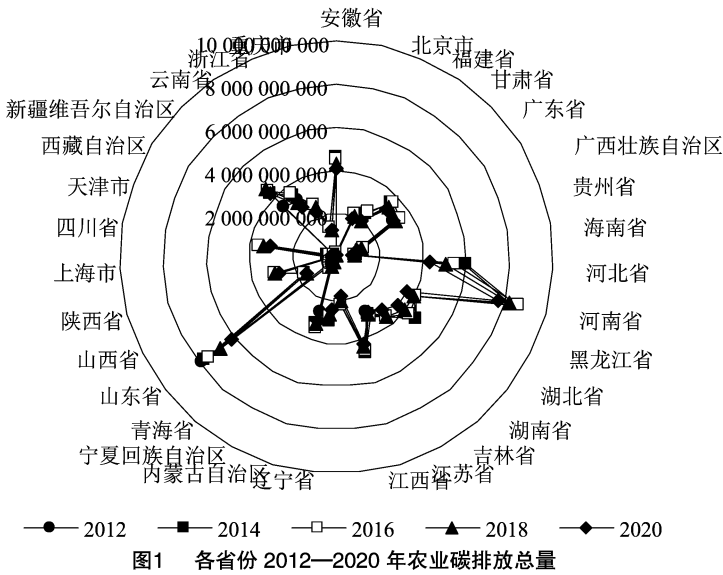
碳排放源	碳排放系数
翻耕	312.6 kg/km ²
农用化肥	0.895 6 kg/kg
农用柴油	0.592 7 kg/kg
农药	4.934 1 kg/kg
塑料薄膜	5.18 kg/kg
灌溉	20.476 kg/hm ²

测算各省 2012—2020 年碳排放量,从碳排放分布来看,山东省、河南省和河北省农业碳排放总量最高,安徽省、江苏省次之。从变化趋势来看,农业碳排放总体呈现缩减趋势,尤其以山东省、河北省、湖北省、安徽省的碳排放量缩减为主(图 1)。

解释变量:农业保险规模。农业保险规模具体指的是农业保险保费收入,在模型中取对数处理。

控制变量:影响碳排放的因素众多,本研究借鉴已有研究成果,选取财政支农力度、人口规模、乡村发展水平、城镇化率、农业机械化水平、种植结构

作为控制变量。其中,财政支农力度是指财政农林水事务支出占地方财政一般预算支出的比重,随着我国越来越关注三农问题,政府在农业方面加大了政策倾斜,而农业政策具有一定的低碳导向,因此对农业碳排放具有一定的影响。人口规模指乡村人口总数,取对数处理,乡村人口规模越大,农业生产活动的规模越大,影响农业碳排放量。乡村发展水平用农村人均农业产值的对数表示,发展水平越高,农业现代化程度越高,通过影响生产效率进而对碳排放产生影响。城镇化率指城镇人口占总人口的比重,地区人口结构是影响碳排放的重要因素。农业机械化水平是人均农业机械总动力,农业机械的使用直接影响碳排放水平。种植结构用粮食作物播种面积占农作物总播种面积的比重衡量,种植不同作物所排放的碳数量有所区别。目前,农业作物生产系统在碳汇方面有着重要的意义,不同区域主要种植作物的不同,其农田土壤碳储量也有所不同,因此排放碳的数量也有差异。



2.3 数据来源

本研究选取 31 个省份 2012—2020 年的 279 个面板数据,所选变量数据来源于《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》,部分省份的缺失值通过平均值法进行补充。变量的描述性统计结果如表 2 所示。

3 实证结果与分析

3.1 固定效应检验

分别按照随机效应和固定效应进行回归,由豪

斯曼检验的结果可知,固定效应模型明显优于随机效应模型,应采用固定效应模型进行回归分析。固定效应模型的结果显示,农业保险规模在 5% 水平下显著负向影响农业碳排放量,基本验证了假设 1。

3.2 基准模型

对时间固定效应和省份固定效应进行控制后,得到回归结果如表 4 所示。农业保险规模对碳排放的影响依然为显著负向,验证了农业保险发展的碳减排作用。政府支持在 5% 水平下通过了显著性检验,人口规模、乡村发展水平、城镇化率、农业机械

表 2 变量解释及描述性统计

变量名称	变量含义	平均值	标准误	最小值	最大值
碳排放量(万 t)	根据碳排放系数测算	280.183	198.852	8.090	872.052
农业保险规模	农业保险保费收入的对数	6.976	0.832	4.829	8.807
财政支农力度	财政农林水事务支出/地方财政一般预算支出	0.115	0.033	0.041	0.190
人口规模	乡村人口总数的对数	7.239	0.900	5.380	8.594
乡村发展水平	农村人均农业产值的对数	9.424	0.343	8.629	10.410
城镇化率	城镇人口/总人口	0.597	0.117	0.379	0.896
农业机械化水平(万 kW/万人)	农业机械总动力/第一产业从业人员	4.247	1.900	1.752	11.172
种植结构	粮食作物播种面积/农作物总播种面积	0.660	0.148	0.357	0.971

表 3 固定效应检验结果

指标	随机效应		固定效应	
	系数	标准误	系数	标准误
农业保险规模	-0.030	0.020	-0.054 **	0.019
政府支持	1.611 ***	0.367	1.338 ***	0.360
人口规模	1.209 ***	0.085	1.149 ***	0.201
乡村发展水平	-0.501 ***	0.065	-0.542 ***	0.067
城镇化率	3.826 ***	0.395	4.318 ***	0.449
农业机械化水平	0.047 ***	0.006	0.042 ***	0.006
种植结构	0.402 ***	0.193	0.328	0.214
常数项	5.476 ***	0.884	6.263 ***	1.951
豪斯曼检验	F 值 = 59.750		P 值 = 0.000	

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 水平下显著。下表同。

表 4 基准回归模型

	碳排放量	
	系数	标准误
农业保险规模	-0.054 *	0.028
政府支持	1.338 **	0.559
人口规模	1.149 ***	0.397
乡村发展水平	-0.542 ***	0.106
城镇化率	4.318 ***	1.015
农业机械化水平	0.042 ***	0.015
种植结构	0.328	0.373
省份固定效应	控制	
时间固定效应	控制	
常数项	6.263 *	3.357

化水平均在 1% 水平下通过了显著性检验。政府支持与农业碳排放呈正相关关系,可能是由于政策支持农业生产,增加了农业生产活动的总量,进而产生更多的碳排放。乡村人口规模越高,农业碳排放越高,这与前面的分析结论一致。乡村发展水平与碳排放负相关,说明提高乡村发展水平有助于减少农业碳排放。城镇化率与农业碳排放正相关,可能

的原因是城镇化率水平的提高意味着更多农业劳动力向城市的流动,农业生产老龄化趋势加重,在生产过程中通过过多的化学品投入代替了劳动力投入,从而加重了农业碳排放。农业机械化水平越高,碳排放量越高,这与农业机械使用中的燃油消耗有关。

3.3 异质性分析

以往研究中往往以粮食主产省为样本进行农业碳排放的相关研究,但由于粮食主产省与非粮食主产省农业生产结构的差异,农业保险的作用未必完全一致。为探究农业保险的碳减排作用是否在粮食主产省与非粮食主产省之间存在差异,本研究分样本进行回归,表 5 的结果显示,尽管农业保险规模对二者之间均存在负向影响,但影响程度有所不同。农业保险的碳减排作用在非主产省中更为明显,可能是由于粮食主产区的政策推动了趋粮化,使得农作物结构调整和生产规模的调整 2 条影响路径发挥的作用受限,因此,农业保险发展在非粮食主产区呈现出更可观的碳减排效果。

4 结论与对策建议

本研究通过构建基于省级面板数据的固定效应模型,从碳排放的角度分析了农业保险发展的环境效应,得出以下结论:(1)农业保险规模的扩大显著负向影响农业碳排放,说明农业保险发展具有碳减排的作用;(2)通过粮食主产区和非粮食主产区的分样本回归的结果对比发现,农业保险发展的碳减排作用在非粮食主产区的效果优于粮食主产区;(3)政策支持、乡村发展、农业机械化也是影响农业碳排放的重要因素。基于本研究的结论,提出以下对策建议:

4.1 进一步扩大农业保险覆盖面

农业保险的发展在发挥农业保险化解农业经

表 5 基于主产省与非主产省的差异分析

指标	碳排放量			
	主产省		非主产省	
	系数	标准误	系数	标准误
农业保险规模	-0.046 *	0.025	-0.085 *	0.041
政府支持	2.082 ***	0.406	0.501	0.703
人口规模	0.096	0.444	1.799 ***	0.442
乡村发展水平	-0.256	0.222	-0.503 ***	0.087
城镇化率	0.461	0.768	6.171 ***	1.019
农业机械化水平	0.025 **	0.010	0.040 **	0.019
种植结构	0.002	0.193	0.986 **	0.408
省份固定效应	控制		控制	
时间固定效应	控制		控制	
常数项	14.304 **	5.236	0.105	3.700

营风险和保障农户收入的同时具有一定的环境优化作用,因此,应进一步完善农业风险保障体系,推动农业保险在全产业链多环节的全面覆盖,鼓励新险种的开发,提高农业保险覆盖率,从而降低农业碳排放。

4.2 创新农业保险功能

发挥农业保险碳减排功能,不仅要扩面,还要有一定的绿色导向,引导和支持绿色农业产业、低碳农业、绿色生产技术等相关农业保险险种的开发与推广,积极发挥农业保险的碳减排作用。

4.3 对绿色农险加大财政补贴力度

通过财政补贴等方式推广绿色农险,尤其是在粮食主产区中,通过“风险保障+绿色技术”的组合方式,引导农业经营者采用环保友好型、低碳型的生产技术,提高农业保险的碳减排效果。

4.4 不断提高农业现代化水平

积极推动农业科技创新,通过科技与农业、科技与农业保险的结合,开发低碳生产技术,通过技术替代化学品及能源投入,提高农业现代化水平,提高农业生产效率,从源头上减少农业碳排放。

参考文献:

[1]金书秦,林煜,牛坤玉.以低碳带动农业绿色转型:中国农业碳排放特征及其减排路径[J].改革,2021(5):29-37.

[2]李志青.纠正运动式“减碳”厘清政府与市场的边界[J].环境经济,2021(17):60-61.

[3]成升魁,鲁春霞,郭金花,等.中国农业资源环境透视:问题与建议[J].科技导报,2018,36(11):13-21.

[4]何可,汪昊,张俊飏.“双碳”目标下的农业转型路径:从市场中来到“市场”中去[J].华中农业大学学报(社会科学版),2022

(1):1-9.

[5]田云,张俊飏,何可,等.农户农业低碳生产行为及其影响因素分析:以化肥施用和农药使用为例[J].中国农村观察,2015(4):61-70.

[6]李洁,修长百.农牧交错带农户风险厌恶与生产经验对低碳生产行为影响研究[J].干旱区资源与环境,2020,34(11):51-57.

[7]唐德祥,周雪晴.农业保险影响农民增收的内在机理分析:基于中国1982—2012年的经验数据[J].江苏农业科学,2016,44(3):470-474.

[8]Smith V H, Goodwin B K. Crop insurance, moral hazard, and agricultural chemical use[J]. American Journal of Agricultural Economics,1996,78(2):428-438.

[9]钟甬宁,宁满秀,邢鹏,等.农业保险与农用化学品施用关系研究:对新疆玛纳斯河流域农户的经验分析[J].经济学(季刊),2007,6(1):291-308.

[10]马九杰,崔恒瑜.农业保险发展的碳减排作用:效应与机制[J].中国人口·资源与环境,2021,31(10):79-89.

[11]余宗昀,孙乐,陈盛伟.农业保险促进农业固碳增效了吗?——基于有调节的多重并行中介效应模型[J/OL].中国农业资源与区划,2022;1-11.(2022-06-24)[2022-10-07].<https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20220623.1513.015.html>.

[12]任天驰,杨沛华.农业保险、保障水平与农户贫困脆弱性[J].当代经济科学,2022,44(2):24-35.

[13]年琳玉,王梦军,孙笑阳,等.碳中和技术研究进展及对农业碳减排的展望[J].江苏农业科学,2022,50(11):1-13.

[14]郑春继,余国新,李先东.农业保险对农业技术效率影响的差异性分析:基于动态面板数据的GMM估计[J].江苏农业科学,2018,46(16):323-328.

[15]程秋旺,许安心,陈钦.“双碳”目标背景下农业碳减排的实现路径——基于数字普惠金融之验证[J].西南民族大学学报(人文社会科学版),2022,43(2):115-126.