

doi:10.3969/j.issn.1672-0598.2026.01.008

农产品电商供应链的农业技术推广 政策激励效应研究*

魏光兴^{1,2}, 韩玉杰¹

(1. 重庆交通大学 经济与管理学院, 重庆 400074; 2. 重庆口岸物流管理与航运经济研究中心, 重庆 400074)

摘要:把基础性助农政策农业技术推广引入农产品电商供应链,构建博弈模型,分析农业技术推广政策对农产品绿色度、产销量和电商服务水平等的影响,研究农户、电商和消费者受到的政策激励效应。研究发现:第一,农业技术推广政策既能提高农产品绿色度和产销量,又能巩固电商服务,由此促进农业绿色生产和可持续发展;第二,农业技术推广政策会同时增加农户收益、电商利润和消费者福利,由此促进农民增收致富,提升电商企业助农积极性;第三,农业技术推广政策增加农户收益的幅度最大,而增加电商利润的幅度最小,由此在增加社会公共福祉的同时提升社会分配的公平程度。

关键词:农产品电商供应链;农业技术推广政策;激励效应;博弈模型

中图分类号:F323.7

文献标志码:A

文章编号:1672-0598(2026)01-0085-16

一、引言

党的二十大提出推进乡村振兴,拓宽农民增收致富渠道。党的二十届四中全会再次强调,提升农业综合生产能力和质量效益,促进小农户和现代农业发展有机衔接。“数商兴农”通过中国农村网、惠农网、一亩田、京东农村商城、云农场等网络平台主导的电商供应链拓展农产品销售,促进农民增收。例如,福建省古田县通过短视频、直播、商城、搜索等全域电商模式,全面链接食用菌种植消费供需两端,让产地与消费者双向而行,实现农村居民人均可支配收入达24357元^①。同时,农业技术推广是基础性的助农政策,以技术服务帮扶农户经营,包括优良品种研发、土壤改良、病虫害防治、种养技术咨询、农机购置补贴等,直接降低农户生产成本和经营风险。例如,山东省推介的农业技术推广案例^②,通过1.8万名农

* 收稿日期:2024-04-01

基金项目:重庆市社会科学规划项目(2023NDYB81)“重庆市农业绿色发展水平的多维动态测度与提升路径研究”

作者简介:魏光兴(1977—),男,重庆万州人,博士,重庆交通大学经济与管理学院教授,重庆口岸物流管理与航运经济研究中心研究员,主要从事物流与供应链管理研究。

韩玉杰(2000—),女,山东潍坊人,重庆交通大学经济与管理学院硕士研究生,主要从事物流与供应链管理研究。

本文引用格式:魏光兴,韩玉杰.农产品电商供应链的农业技术推广政策激励效应研究[J].重庆工商大学学报(社会科学版),2026,43(1):85-100.

① http://www.moa.gov.cn/xw/bmdt/202308/t20230810_6434051.htm

② http://www.shandong.gov.cn/art/2022/12/14/art_97564_567135.html

技术人员全程把控“定模式、用良种、配农机、选药剂、抓田管”5 个技术关口提升大豆产能^①,超额完成国家预定的 314.2 万亩大豆种植任务。农业技术推广作用于农产品生产,“数商兴农”作用于农产品销售,而农产品电商供应链连接农产品生产和消费两端。因此,农产品电商供应链是承接和体现农业技术推广政策实施效果的重要场域,分析农业技术推广政策对农产品绿色度、电商服务水平等的影响,研究农产品电商供应链的农户、电商企业和消费者受到的政策激励效应,可以厘清农业技术推广政策的作用,为政策调整优化提供依据。

农产品电商供应链有重要助农作用,现有研究较多,可分为两类。一是构建优化策略的对策研究。比如,王小平等^[1]基于“一亩田”“京东”等的电商案例,构建促进电商平台赋能农产品上行的策略;吴迪等^[2]针对农产品品质差异明显、物流配送体系不健全、营销模式创新不足等问题,提出了农产品电商供应链的优化策略;宋旭超^[3]用中介效应模型分析电商直播对农产品销售的影响,发现电商直播对粉丝经济和农产品营销均有显著促进作用;何军等^[4]以安徽省为例,构建了提高农产品电商供应链运营效率的治理模式;张月月等^[5]以山东省为例,提出了生鲜农产品供应链的发展策略;Gao^[6]在秦岭的农户调查研究表明,较高的家庭收入和有力的政府支持会促进农户参与电子商务,而较低的电商服务水平会阻碍农产品线上销售;邱晗光等^[7]以 30 个省份的面板数据实证研究发现,数字物流通过城乡融合发展的中介传导路径促进乡村产业振兴,且这种作用在西部相对较弱。二是基于博弈模型的供应链运营决策研究。比如,孙文婷等^[8]研究发现,只有电商的物流成本较低且助农偏好较强时,农产品供应链的电商销售才能实现农户增收;王文隆等^[9]研究发现,直播佣金高低、溢出效应强弱等都会影响农户的直播方式选择等供应链决策;Duh 等^[10]研究消费者偏好异质性、需求不确定性对投资策略的影响,发现恰当的服务投资有助于提升电商供应链运营效率;吴春尚^[11]则在不同主导权下分析提出了三级农产品电商供应链的运营策略;Miao 等^[12]在数字经济背景下,分析构建了促进农产品电商供应链效率提升的物流创新和发展策略;王海燕等^[13]研究提出了农产品电商供应链的政府补贴政策 and 协调机制,分析了补贴政策对农产品电商供应链运营决策和协调机制的影响。

农业技术推广政策有显著的助农作用,现有文献将其分为两个方面。一是农业技术推广政策有助于提高农业生产效率。比如,项升等^[14]以安徽省 859 份农户的调查数据为基础,研究发现农业技术推广会显著提升粮食生产技术效率,促进农户改进生产要素投入结构;张明杨等^[15]利用渐进双重差分模型分析了我国 1994—2018 年的棉花生产数据,研究发现转基因抗虫棉的技术推广持续提升棉花全要素生产率;Mohammad 等^[16]调查伊朗 180 户小麦种植户,数据分析并发现农业技术推广服务会显著提高小麦产量;Alam 等^[17]调查孟加拉国 2 663 户水稻种植户,基于对调研数据的实证分析发现,农业技术推广服务会在一定程度上降低水稻种植过程中的风险,提高水稻产量;Adamu 等^[18]在加纳的调查研究也表明,农业技术推广服务会促进农业生产提质增效;罗浩轩等^[19]以成都市为例研究认为,农业技术推广有利于粮食生产提质增效,从而保障超大规模城市粮食安全。二是农业技术推广政策有助于提高农业绿色生产水平。比如,姚佳好等^[20]调研了 1 040 户江汉平原农户,利用熵值法分析发现农业技术推广政策确实会显著促进农户采纳低碳农业技术;伍骏骞等^[21]采用经济学实验方法研究发现,农业技术推广可以缓解由农户的时间偏好程度较高引起的生物农药采纳意愿不足问题;Xu 等^[22]调查黑龙江、河南、山东、山西四省的 781 个农户,用调查数据的实证分析发现,农业技术推广会显著促使农户采用保护性耕作技术;李洁艳等^[23]的研究也表明农业技术推广确实促进了耕地保护;Lun 等^[24]调查东北 1 302 户玉米种植户,发现数

① https://www.sohu.com/a/615266040_121218495

字技术推广可以提高生态效率达 35%; 类似的, Xu^[25] 在云南的调查研究也表明, 农业技术推广会促进生态环境和谐和可持续发展。

虽然农产品电商供应链和农业技术推广都有助农作用, 但是现有文献对农产品电商供应链的研究未覆盖农业技术推广政策, 而对农业技术推广政策的研究未采用农产品电商供应链框架, 未涉及二者的交叉领域, 既没有研究农业技术推广政策对农产品电商供应链运营的影响, 也没有分析农业技术推广政策在农产品电商供应链框架下的激励效应。探析二者的交叉融合领域, 能够得到针对单一领域研究不能发现的问题。在理论上, 可以探究发现农业技术推广的形态操作和农产品电商供应链的业态运行, 拓展技术创新理论和供应链管理理论的理论边界; 在实务上, 可以顺应农产品上行下行的电商发展趋势, 促进农业技术推广与农产品电商的融合发展; 在政策上, 可以推动厘清农业技术推广政策和“数商兴农”政策的协同溢出效应, 为促进协同优化一揽子政策提供科学依据。对此, 把农业技术推广政策引入农产品电商供应链框架, 用博弈论方法研究农业技术推广政策对农产品绿色度、产销量、电商平台服务等的影响, 分析农户、电商和消费者受到的政策激励效应, 为政策调整优化提供依据。

二、问题描述与模型构建

(一) 问题描述

农产品电商供应链由农户和电商平台构成, 农户在电商平台上销售农产品, 平台按销量抽取佣金。电商平台既指京东、天猫、一号店等综合平台, 也包括中国农村网、云农场、惠农网、一亩田等惠农网站, 拥有庞大的用户群体和快速更新应变的市场需求信息, 在供应链中处于主导地位。农户在供应链中的讲价还价能力弱, 处于从属地位。在农业技术推广政策下, 农产品电商平台供应链的框架结构如图 1 所示。

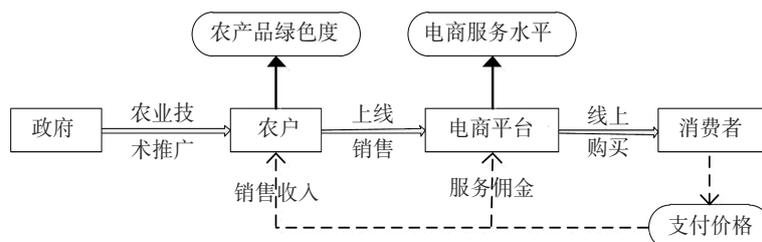


图 1 农业技术推广政策下的农产品电商供应链框架

政府实施农业技术推广政策, 采取系列措施促进农业生产, 包括研发优质高效新品种、进行耕地保养、招募特聘农技员、提供农业种养技术服务、补贴农业机械购置等。根据丁斌等^[26]的研究, 这可以有效降低农户的种养成本, 使农户的农产品单位生产成本由 c 下降到 $(1-\delta)c$ 。其中, δ 刻画政府的农业技术推广力度, 体现了农业种养成本的降低比率, 满足 $0 < \delta < 1$, 其值越大说明政府推广农业技术的力度越大, 农户的农业种养成本降低越多。农业技术推广政策降低生产成本, 会沿着供应链逐级传导^[27], 产生系列政策激励效应。

农户开展绿色投资进行农业生产, 如使用有机肥料、耕地轮种保养、节水灌溉、对水果蔬菜进行套袋处理、采用可分解易溶解的包装材料等, 可以增大对消费者的吸引力。根据 Ma 等^[28]和林志炳等^[29]的研究, 设绿色技术投资成本为 $\frac{1}{2}ke^2$, 其中 k 表示农户的绿色边际成本, 远大于其他参数, 因为农业绿色技术

需要较大的一次性初始投资。

电商平台提高服务水平,可以吸引更多的消费者,但是也需要投入更多的成本。根据王玉燕等^[30]等文献的通行做法,电商平台实现服务水平 θ 的投入成本为 $\frac{1}{2}\eta\theta^2$,其中 η 表示电商平台的边际服务成本,也是远大于其他参数。再根据 Zeng^[31] 的研究的常见设置,用佣金服务转化系数 λ 把电商平台服务水平 θ 与佣金 ζ 的关系表示为 $\theta=\lambda\zeta$ 。

消费者在电商平台上网购农产品,支付的价格扣除电商平台的佣金后就是农户的销售收入。消费者的需求同时取决于价格 p 、产品绿色度 e 和电商平台服务水平 θ 。根据 Mondal 等^[32] 的研究,市场需求为 $q=a-\alpha p+\beta e+\mu\theta$,其中 a 代表市场潜在的最大需求量; α 代表价格敏感系数; p 代表价格; e 表示产品绿色度; β 表示公众环保意识^[33, 34],也就是消费者对绿色农产品的偏好程度; θ 表示电商服务水平; μ 表示消费者的网络购物依存度,也就是对平台服务的敏感性^[32, 34]。消费者福利为 $CS=\frac{1}{2\alpha}q^2$ 。

为了厘清农业技术推广政策的作用,下文通过比较实施农业技术推广政策前后农产品绿色度、电商平台服务水平、农户收益、电商平台利润、消费者福利等的差异,研究农业技术推广政策的激励效应,为科学制定农业技术推广政策提供依据。

(二) 模型构建

首先,用 N 表示没有实施农业技术推广政策的情形,作为比较基础。此时,农户收益为

$$\pi_f^N = p^N q^N - cq^N - \zeta q^N - \frac{1}{2}k(e^N)^2 \quad (1)$$

其中, $q^N = a - \alpha p^N + \beta e^N + \mu \theta^N$ 是市场需求量,也是均衡时的产量; $p^N q^N$ 表示农户销售农产品所获得的收入; cq^N 为农户的生产成本; ζq^N 为农户向电商平台支付的佣金; $\frac{1}{2}k(e^N)^2$ 表示农户的绿色投资成本。电商平台利润为

$$\pi_b^N = \zeta q^N + sq^N - \frac{1}{2}\eta(\theta^N)^2 \quad (2)$$

其中, ζ 为单位产品的佣金, ζq^N 表示电商平台获取的佣金收入; s 和 sq^N 分别是平台声誉系数和声誉上升新增的间接收益^[26],表示电商平台销售绿色农产品会增强市场影响力,使浏览量、使用量和购买量都上升,在 Ma 等^[28] 的研究中有类似描述; $\frac{1}{2}\eta(\theta^N)^2$ 表示电商平台的服务投资成本。

其次,用 T 表示实施农业技术推广政策的情形。农户收益变为:

$$\pi_f^T = p^T q^T - (1-\delta)cq^T - \zeta q^T - \frac{1}{2}k(e^T)^2 \quad (3)$$

与实施农业技术推广政策前相比,农户的生产成本降低了,由 c 下降到 $(1-\delta)c$, δ 体现了农业技术推广政策力度。由于农业技术推广政策只直接作用于农户,降低农业种养成本,政府实施农业技术推广政策后,电商平台利润为:

$$\pi_b^T = \zeta q^T + sq^T - \frac{1}{2}\eta(\theta^T)^2 \quad (4)$$

与式(2)相同,只有上标符号的差别。研究所用参数符号汇总如下表:

表 1 相关符号说明

参数			
a	市场潜在需求量	N	实施农业技术推广政策前
α	价格敏感系数	上标	T 实施农业技术推广政策后
β	公众环保意识	下标	f 农户
μ	网络购物习惯		b 电商平台
c	农户单位生产成本	e	农产品绿色度
ζ	单位产品佣金	决策变量	p 销售价格
λ	佣金服务转化系数	θ	电商平台服务水平
s	平台声誉		市场需求 $q = a - \alpha p + \beta e + \mu \theta$
δ	农业技术推广力度	关系式	绿色投资 $\frac{1}{2} k e^2$, k 为绿色边际成本
π_f	农户收益		服务投资 $\frac{1}{2} \eta \theta^2$, η 为服务边际成本
π_b	电商平台利润		消费者福利 $CS = \frac{1}{2\alpha} q^2$

为了确保研究有意义, 根据王玉燕等^[30]等的惯例, 设 $a > \alpha p$, 表示即使不存在公众环保意识和网络购物依然有市场需求; $p > c + \zeta$, 表示市场价格肯定高于农户生产成本与电商平台佣金的加总和。

三、实施农业技术推广政策前后的农产品电商供应链决策

(一) 实施农业技术推广政策前

实施农业技术推广政策前, 农户收益如式(1)所示, 电商平台利润如式(2)所示。用逆向推理法求解农产品电商供应链的绿色度和电商服务水平等, 表示为:

引理 1 实施农业技术推广政策前, 农产品电商供应链的最优农产品绿色度为 $e^{N*} = \frac{\beta(\alpha(\eta(2ak + \beta^2(c + \zeta)) + k\mu^2(\zeta + s)) - 2k\eta\alpha^2(c + \zeta) - a\beta^2\eta)}{\eta(2\alpha k - \beta^2)^2}$, 电商服务水平为 $\theta^{N*} = \frac{\alpha k \mu (\zeta + s)}{\eta(2\alpha k - \beta^2)}$, 售价为 $p^{N*} = \frac{\eta(2\alpha k - \beta^2)(k(\alpha(c + \zeta) + a) - \beta^2(c + \zeta)) + k^2\mu^2\alpha(\zeta + s)}{\eta(2\alpha k - \beta^2)^2}$, 产销量为 $q^{N*} = \frac{k\alpha(\alpha(\eta(2ak + \beta^2(c + \zeta)) + k\mu^2(\zeta + s))) - 2k\eta\alpha^2(c + \zeta) - a\beta^2\eta}{\eta(2\alpha k - \beta^2)^2}$ 。

证明: 对 $\pi_f^N = pq - cq - \zeta q - \frac{1}{2} k e^2$, 分别求偏导数, 得 $\frac{\partial \pi_f^N}{\partial p} = \zeta \alpha + c \alpha - 2 \alpha p + \beta e + \mu \theta + a$ 和 $\frac{\partial \pi_f^N}{\partial e} = p \beta - \zeta \beta - c \beta - k e$, 由 k 充分大, 得 $\begin{bmatrix} -2\alpha & \beta \\ \beta & -k \end{bmatrix}$ 负定, 则存在唯一最优解。根据一阶条件, 联立 $\frac{\partial \pi_f^N}{\partial p} = 0$ 和 $\frac{\partial \pi_f^N}{\partial e} = 0$ 求解得, 反应函数 $\bar{p}(\theta) = \frac{\zeta \alpha k - \zeta \beta^2 + \alpha c k - \beta^2 c + k \mu \theta + a k}{2 \alpha k - \beta^2}$ 和 $\bar{e}(\theta) = \frac{\beta(\mu \theta + a - \zeta \alpha - c \alpha)}{2 \alpha k - \beta^2}$ 。代入 $\pi_b^N = \zeta q + s q - \frac{1}{2} \eta \theta^2$, 再分别求一阶导数和二阶导数, 计算得 $\frac{\partial \pi_b^N}{\partial \theta} = \frac{k \alpha (\mu (\zeta + s) - 2 \eta \theta) + \beta^2 \eta \theta}{2 \alpha k - \beta^2}$ 和 $\frac{\partial^2 \pi_b^N}{\partial \theta^2} = -\eta$ 。由于 $\frac{\partial^2 \pi_b^N}{\partial \theta^2} < 0$, 存在唯一最优解。令 $\frac{\partial \pi_b^N}{\partial \theta} = 0$

$=0$, 解得电商服务水平 $\theta^{N^*} = \frac{\alpha k \mu (\zeta + s)}{\eta (2\alpha k - \beta^2)}$ 。把 θ^{N^*} 代入反应函数 $\bar{e}(\theta)$ 和 $\bar{p}(\theta)$ 得 e^{N^*} 和 p^{N^*} , 再把 θ^{N^*} 、 e^{N^*} 和 p^{N^*} 一起代入 $q = a - \alpha p + \beta e + \mu \theta$ 得 q^{N^*} 。证毕!

在此基础上, 把 θ^{N^*} 、 p^{N^*} 和 e^{N^*} 分别代入 $\pi_f^N = pq - cq - \zeta q - \frac{1}{2}ke^2$ 、 $\pi_b^N = \zeta q + sq - \frac{1}{2}\eta\theta^2$ 和 $CS = \frac{1}{2\alpha}q^2$, 求得农户收益、电商平台利润和消费者福利, 表示为:

引理 2 实施农业技术推广政策前, 农产品电商供应链的农户收益、电商平台利润和消费者福利分别为:

$$\pi_f^{N^*} = \frac{k(\alpha(\eta(2ak + \beta^2(c + \zeta)) + k\mu^2(\zeta + s)) - 2k\eta\alpha^2(c + \zeta) - a\beta^2\eta)^2}{2\eta^2(2\alpha k - \beta^2)^3},$$

$$\pi_b^{N^*} = \frac{k\alpha(\zeta + s)(\alpha(\eta(4ak + 2\beta^2(c + \zeta)) + k\mu^2(\zeta + s)) - 4k\eta\alpha^2(c + \zeta) - 2a\beta^2\eta)}{2\eta(2\alpha k - \beta^2)^2},$$

$$CS^{N^*} = \frac{\alpha k^2(\alpha(\eta(2ak + \beta^2(c + \zeta)) + k\mu^2(\zeta + s)) - 2k\eta\alpha^2(c + \zeta) - a\beta^2\eta)^2}{2\eta^2(2\alpha k - \beta^2)^4}。$$

(二) 实施农业技术推广政策后

实施农业技术推广政策后, 农户收益如式(3)所示, 电商平台利润如式(4)所示。用逆向推理法求解农产品电商供应链的绿色度和电商服务水平等, 表示为:

引理 3 实施农业技术推广政策后, 农产品电商供应链的最优农产品绿色度为 $e^{T^*} = \frac{\beta(\alpha(\eta(2ak + \beta^2(c(1-\delta) + \zeta)) + k\mu^2(\zeta + s)) - 2k\eta\alpha^2(c(1-\delta) + \zeta) - a\beta^2\eta)}{\eta(2\alpha k - \beta^2)^2}$, 电商服务水平为 $\theta^{T^*} = \frac{\alpha \mu k (\zeta + s)}{\eta (2\alpha k - \beta^2)}$,

对应的农产品价格和产销量分别为:

$$p^{T^*} = \frac{\eta(2\alpha k - \beta^2)(k(\alpha(c(1-\delta) + \zeta) + a) - \beta^2(c(1-\delta) + \zeta) + k^2\mu^2\alpha(\zeta + s))}{\eta(2\alpha k - \beta^2)^2},$$

$$q^{T^*} = \frac{\alpha k(\alpha(\eta(2ak + \beta^2(c(1-\delta) + \zeta)) + k\mu^2(\zeta + s)) - 2k\eta\alpha^2(c(1-\delta) + \zeta) - a\beta^2\eta)}{\eta(2\alpha k - \beta^2)^2}。$$

证明: 对 $\pi_f^T = pq - (1-\delta)cq - \zeta q - \frac{1}{2}ke^2$ 求一阶导数, 得 $\frac{\partial \pi_f^T}{\partial e} = p\beta - c\beta(1-\delta) - \zeta\beta - ke$ 和 $\frac{\partial \pi_f^T}{\partial p} = \beta e + \mu\theta + a + \alpha\alpha(1-\delta) + \zeta\alpha - 2\alpha p$ 。由 k 充分大, 可知 $\begin{bmatrix} -2\alpha & \beta \\ \beta & -k \end{bmatrix}$ 负定, 则存在唯一最优解。联立 $\frac{\partial \pi_f^T}{\partial p} = 0$ 和 $\frac{\partial \pi_f^T}{\partial e} = 0$ 解得 $\bar{p}(\theta) = \frac{\beta^2 c \delta + \zeta \alpha k - \zeta \beta^2 + \alpha c k - \beta^2 c + k \mu \theta + a k - \alpha c \delta k}{2\alpha k - \beta^2}$ 和 $\bar{e}(\theta) = \frac{\beta(c\alpha\delta - \zeta\alpha - c\alpha + \mu\theta + a)}{2\alpha k - \beta^2}$ 。代入 $\pi_b^T = \zeta q + sq - \frac{1}{2}\eta\theta^2$, 再分别求一阶偏导数和二阶偏导数得 $\frac{\partial \pi_b^T}{\partial \theta} = \frac{k\alpha(\mu(\zeta + s) - 2\eta\theta) + \beta^2\eta\theta}{2\alpha k - \beta^2}$ 并且 $\frac{\partial^2 \pi_b^T}{\partial \theta^2} = -\eta$ 。由于 $\frac{\partial^2 \pi_b^T}{\partial \theta^2} < 0$, 存在唯一最优解。令 $\frac{\partial \pi_b^T}{\partial \theta} = 0$, 解得电商服务水平为 $\theta^{T^*} = \frac{\alpha k \mu (\zeta + s)}{\eta (2\alpha k - \beta^2)}$ 。把 θ^{T^*} 代入 $\bar{e}(\theta)$ 和 $\bar{p}(\theta)$ 得农产品绿色度 e^{T^*} 和价格 p^{T^*} 。再把 θ^{T^*} 、 p^{T^*} 和 e^{T^*} 代入 $q = a - \alpha p + \beta e + \mu \theta$ 得 q^{T^*} 。证毕!

在此基础上, 进一步求得农户收益、电商平台利润和消费者福利, 表示为:

引理 4 实施农业技术推广政策后, 农产品电商供应链的农户收益、电商平台利润和消费者福利分别为:

$$\pi_f^{T*} = \frac{k(\alpha(\eta(2ak+\beta^2(c(1-\delta)+\zeta))+k\mu^2(\zeta+s))-2k\eta\alpha^2(c(1-\delta)+\zeta)-a\beta^2\eta)^2}{2\eta^2(2\alpha k-\beta^2)^3},$$

$$\pi_b^{T*} = \frac{\alpha k(\alpha(\eta(4ak+2\beta^2((1-\delta)+\zeta))+k\mu^2(\zeta+s))-4k\eta\alpha^2(c(1-\delta)+\zeta)-2a\beta^2\eta)(\zeta+s)}{2\eta(2\alpha k-\beta^2)^2},$$

$$CS^{T*} = \frac{\alpha k^2(\alpha(\eta(2ak+\beta^2(c(1-\delta)+\zeta))+k\mu^2(\zeta+s))-2k\eta\alpha^2(c(1-\delta)+\zeta)-a\beta^2\eta)^2}{2\eta^2(2\alpha k-\beta^2)^4}.$$

四、农业技术推广政策对农产品电商供应链的激励效应

用实施农业技术推广政策前后的变化来刻画农业技术推广政策的激励效应,分为农户、电商和消费者的三个方面。

(一) 对农户的激励效应

体现为实施农业技术推广政策前后产品绿色度、农业生产量、农户收益等的变化。

1. 提高农产品绿色度

定理 1 农业技术推广政策会提高农产品电商供应链的绿色度,进而促进农业绿色发展,因为有 $e^{T*} > e^{N*}$; 并且,公众环保意识越强,农业技术推广政策提高农产品绿色度的程度越大,因为有 $\frac{\partial(e^{T*}-e^{N*})}{\partial\beta} > 0$ 。

农业技术推广政策提高农产品电商供应链绿色度进而促进农业绿色发展的作用源于三种途径:一是农业技术推广政策本身包含了很多绿色环保技术。政府采取的一系列技术推广措施如采用有机肥、可降解材料、可循环使用材料、统一虫害处理等,有效降低了环境污染,保护了农业资源环境,推动了农业生产可持续性发展。二是农业技术推广政策会增大农户绿色投资的积极性。实施农业技术推广政策会降低农户的生产成本,并且消费者更倾向于购买绿色度更高的农产品,农户有更大的积极性去进行绿色生产投资。三是公众环保意识会增强农业技术推广政策促进农业绿色发展、提高农产品绿色度的作用。公众环保意识越强,消费者越倾向于购买绿色农产品,农业技术推广政策促进农业绿色发展的作用越明显。农业技术推广政策对农产品绿色度的影响程度与公众环保意识息息相关,公众环保意识越强,农业技术推广政策提高农产品绿色度的程度越大。通过三方面的作用,农业技术推广政策会促进农业绿色发展,提高农产品绿色度。

绿水青山就是金山银山。实施农业技术推广政策有助于推动我国农业绿色发展,对解决农业资源紧缺、生态环境污染、生态系统退化等问题有积极作用。实施农业技术推广政策,培育提升公众环保意识,转变农业发展方式,推进农药化肥减量增效,对保障我国食品安全和实现农业高质量可持续发展都有重要意义。

2. 促进农业生产

定理 2 农业技术推广政策会提高农产品电商供应链的农产品产销量,进而促进农业生产,因为 $q^{T*} > q^{N*}$; 并且,公众环保意识越强,农业技术推广政策提高农产品产销量的作用越显著,因为 $\frac{\partial(q^{T*}-q^{N*})}{\partial\beta} > 0$ 。

农业技术推广政策扩大农产品电商供应链的销售进而促进农业生产的作用源于三种机制:一是农业技术推广中包含很多优质高产的新品种新技术、新方法,可以直接提高农产品产量。例如,我国新研发的中科发 5 号水稻具有穗大粒多、优质、高产、抗倒伏、抗稻瘟病等优良特性,平均亩产高达 653.68 千克,增产 14.86%。二是农业技术推广的农业种养技术示范和普及,会强化种养过程的监管服务,提高种养质

量,进而实现增产增收。乡村振兴战略下,各地建立了一些农业示范基地,推动了农作物的标准化科学种植,向农民传授种植新知识新技术新方法,免费提供种植指导服务,从而间接提升了农作物的产量。三是公众环保意识会增强农业技术推广政策扩大农业生产提高农产品产量的作用。公众环保意识越强,农业技术推广政策提高农产品产量的作用越明显。表面上看,公众环保意识与农产品产量没有关系。但是,公众环保意识越强,消费者越偏好购买更多绿色度农产品。这会在增强农业技术推广政策提高农产品绿色度的基础上进一步扩大其提高农产品产量的功效。通过三方面的作用,农业技术推广政策会扩大农业生产,提高农产品产量。

手中有粮,心中不慌。粮食稳产保供,事关国家粮食安全和社会稳定,并且具有全球意义。近年来,在“百年未有之大变局”的国际环境下,国际粮食市场价格起伏不定剧烈波动,粮食安全状况不容乐观。由于可以扩大农业生产提高农产品产量,实施农业技术推广政策,有助于紧握粮食安全的主动权,把饭碗牢牢端在自己手里,也有利于社会稳定。

3. 增加农户收益

定理 3 农业技术推广政策会增加农产品电商供应链的农户收益,进而促进农民增收致富,因为有 $\pi_f^{T*} > \pi_f^{N*}$; 并且,消费者的网络购物习惯越强,平台声誉越高,农业技术推广政策增加农户收益的作用越显著,因为有 $\frac{\partial(\pi_f^{T*} - \pi_f^{N*})}{\partial \mu} > 0$ 和 $\frac{\partial(\pi_f^{T*} - \pi_f^{N*})}{\partial s} > 0$ 。

农业技术推广政策增加农产品电商供应链的农户收益促进农民致富的作用源于以下动力:一是农业技术推广政策直接降低了农户生产成本。比如,推广优质高效新品种、建立种养示范基地、提供农业种养技术服务、补贴农业机械购置等政策措施都会降低农户的成本。二是农业技术推广政策会提高农产品绿色度从而扩大市场需求。这在定理 1 中已经说明。三是农业技术推广政策会扩大产销量。这在定理 2 中已经说明。四是网络购物习惯会增强农业技术推广政策增加农户收益的作用。消费者越习惯网络购物,农业技术推广政策增加农户收益的作用越明显。表面上看,消费者网络购物习惯与农户收益没有直接关系。其实,消费者越习惯网络购物,农产品电商供应链中消费者越偏好购买更多绿色度农产品,引起需求上升,从而增加农户的销售收入和利润。五是平台声誉会增强农业技术推广政策增加农户收益的作用。平台声誉越高,农业技术推广政策增加农户收益的作用越明显。表面上看,平台声誉与农户收益也没有直接关系。但是,平台声誉越高,会聚集越多的消费者在电商平台采购更多绿色度农产品,引起农产品供应链的需求上升,从而增加农户的销售收入和净收益。通过五方面的作用,农业技术推广政策会促进农民增收致富,增加农户收益。

“说一千、道一万,增加农民收入是关键。”收入是生活的基础,农业技术推广政策通过农产品电商供应链可以增加农户收益,改善农民生活水平,提高其生产经营积极性。实施农业技术推广政策,让农民的“钱袋子”鼓起来,既有助于提升农民的幸福感和获得感,也有助于促进农民农村共同富裕。

(二) 对电商的激励效应

体现为实施农业技术推广政策前后农产品电商供应链的电商服务水平和平台利润的变化。

1. 巩固电商服务水平

定理 4 农业技术推广政策有助于巩固维持平台的电商服务水平,因为有 $\theta^{T*} = \theta^{N*}$ 。

农业技术推广政策的作用点在农产品电商供应链上游的农业生产,侧重点是改善农业生产环境,降低农业种养成本,提高农业的生产力,促使农民增收和农业增效,让农民过上更加美好的生活。而平台的

电商服务水平是农产品电商供应链下游的决策因素,需要电商平台投入大量资金。农业技术推广政策降低了农户生产成本,却没有分担电商的服务投资成本,因此对电商平台没有直接的积极影响,但是至少巩固维持了平台的电商服务水平。

2. 增加电商平台利润

定理 5 农业技术推广政策会增加农产品电商供应链的电商平台利润,进而提升电商的助农积极性,因为有 $\pi_b^{T^*} > \pi_b^{N^*}$; 并且,公众环保意识越强,平台声誉越高,农业技术推广政策增加电商平台利润的程度变越大,因为有 $\frac{\partial(\pi_b^{T^*} - \pi_b^{N^*})}{\partial\beta} > 0$ 和 $\frac{\partial(\pi_b^{T^*} - \pi_b^{N^*})}{\partial s} > 0$ 。

农业技术推广政策增加电商平台利润增强其助农积极性的作用来自 5 种力量:一是农业技术推广政策会提高农产品绿色度。这在定理 1 中已经说明,农产品绿色度提升会扩大市场需求,从而直接增加电商的佣金收入和利润,因为电商平台利润中的佣金收入与销售量正相关,而农产品绿色度上升会扩大市场需求。二是农业技术推广政策会扩大产销量。这在定理 2 中已经说明,同样会直接增加电商的佣金收入和利润。三是农业技术推广政策会扩大电商平台声誉。这体现在式(2)和(4)中的 sq 中,根据定理 2 农业技术推广政策既会直接扩大产销量 q ,又会间接提升平台声誉 s 。四是网络购物习惯会增强农业技术推广政策增加电商平台利润的作用。消费者越习惯网络购物,农业技术推广政策增加电商平台利润的作用越明显。消费者越习惯网络购物,农产品电商供应链中消费者越偏好在电商平台购买更多绿色度农产品,引起需求上升,从而增加电商的佣金收入和利润。五是平台声誉会增强农业技术推广政策增加电商平台利润的作用。平台声誉越高,农业技术推广政策增加电商平台利润的作用越明显,因为会聚集越多的消费者在电商平台采购更多绿色度农产品,引起农产品供应链的需求上升,从而增加电商的佣金收入和利润。通过五方面的作用,农业技术推广政策会增加电商平台利润,提升电商的助农积极性。

由于农产品的生产和消费之间存在显著的时空距离,电商是助农兴农的重要途径,可以加速农产品到销售收入的转换。提升电商的助农积极性,有助于农业农村经济高质量发展。农业技术推广政策增加电商平台利润,电商就有更大积极性助力农业发展,拉动农产品上行,帮助农产品在生产、加工、组织、管理、营销、流通等环节互联网化,提升农产品的附加价值,促进农业全产业链转型升级。而且,增加电商平台利润也有助于突破电商自身发展瓶颈,解决其农村基础设施薄弱,服务能力不足的问题,实现农产品电商的蓬勃发展。农村电商作为农业经济发展的新动力和激活农村市场的重要抓手,激发其助农积极性,可以有效降低农产品的流通成本,促进特色优势农产品集群式发展,提升农产品的附加价值,促使农村农业经济转型升级,构建现代农业体系,助力乡村产业振兴。

(三) 对消费者的激励效应

体现为实施农业技术推广政策前后的农产品价格和消费者福利的变化。

1. 降低农产品价格

定理 6 农业技术推广政策会降低农产品电商供应链的农产品价格,进而增强农产品市场竞争力,因为有 $p^{T^*} < p^{N^*}$; 而且,公众环保意识会促使消费者接受较高的绿色农产品价格,因为有 $\frac{\partial(p^{N^*} - p^{T^*})}{\partial\beta} < 0$ 。

农业技术推广政策降低农产品价格会增强农产品市场竞争力的作用来源于两方面:一是农业技术推广政策直接降低了农业种养成本,最终降低农产品的价格。二是农业技术推广会扩大农业生产规模,这在定理 2 中已有阐述。农产品产量扩大,在基本的市场供需调节下,农产品价格就会下降。种养成本下

降而产量提升,会共同推动农产品价格降低,相应地增强农产品市场竞争力,为应对市场波动提供坚实的基础。至于公众环保意识与农业技术推广政策之间的拮抗效应,表现为公众环保意识对农产品价格下降的阻滞作用,是因为正如定理 1 指出的那样,农业技术推广政策会提高农产品绿色度,而消费者愿意为更绿色的农产品支付更高的价格。

农产品不仅要“种得好”,也要“卖得火”。农产品滞销对农民利益有严重危害,但是却时有发生,例如 2021 年上万斤的湖北枣阳桃子滞销^①、2023 年广西灵山荔枝即使降到 5 毛钱 1 斤也卖不出^②等,这不利于农业经济稳定发展。实施农业技术推广政策,降低种养成本,为农户以低价参与市场竞争提供空间,有助于解决“种得好”却“难卖好”难题。

2. 增加消费者福利

定理 7 农业技术推广政策会增加农产品电商供应链的消费者福利,进而提升公共福祉,因为有 $CS^{T^*} > CS^{N^*}$; 并且,网络购物习惯越强,平台声誉越高,农业技术推广政策增加消费者福利的作用都越显著,因为有 $\frac{\partial(CS^{T^*} - CS^{N^*})}{\partial \mu} > 0$ 和 $\frac{\partial(CS^{T^*} - CS^{N^*})}{\partial s} > 0$ 。

农业技术推广政策增加消费者福利的作用来源于 5 种渠道:一是农业技术推广政策会提高农产品绿色度。消费者倾向于选择绿色、环保、低碳、健康的绿色农产品,能够从中获得更好消费体验和更多消费满足感,愿意为购买绿色农产品而支付更高的价格。正如定理 1 指出的那样,农业技术推广政策提高农产品绿色度,就提升了消费者的消费体验,创造了更多消费价值。二是农业技术推广政策会扩大农产品产销量。正如定理 2 指出的那样,农业技术推广政策会扩大农业生产,增加农产品的产销量,消费量的增长自然会增加消费者福利。三是农业技术推广政策会降低农产品价格。正如定理 6 指出的那样,实施农业技术推广政策后,农产品价格会下降,消费者能够以更低的价格消费同样的农产品,所获得的消费福利自然就增加了。四是网络购物习惯会增强农业技术推广政策增加消费者福利的作用。消费者越习惯网络购物,农业技术推广政策增加消费者福利的作用越明显。表面上看,消费者网络购物习惯与消费者福利没有关系。其实,网络购物习惯越强,农产品电商供应链中消费者越偏好通过电商平台购买更多绿色度农产品,引起消费数量和消费质量都上升,从而增加消费福利。五是平台声誉会增强农业技术推广政策增加消费者福利的作用。平台声誉越高,农业技术推广政策增加消费者福利的作用越明显。表面上看,平台声誉与消费者福利也没有关系。但是,平台声誉越高,会聚集越多的消费者在电商平台采购更多绿色度农产品,同样会引起消费数量和质量的双上升,从而增加消费者福利。通过五方面的作用,实施农业技术推广政策后,消费者以更低价格消费更多更绿色的农产品,消费福利增加,公共福祉上升。

消费是拉动经济增长的重要动力,农产品消费更是民生的基本保障。实施农业技术推广政策,可以增加消费者福利,使广大人民群众能够以更低价格消费更多更绿色的农产品,既有助于改善消费条件,促进消费转型升级,也有助于恢复消费信心,拉动经济增长。

五、数值分析

为了直观展示农产品电商供应链的农业技术推广政策激励效应,下面进行数值分析,其中假设农产品的市场潜在需求量为 2 000。为了节省篇幅,只展现农产品绿色度和价格、农户收益、电商平台利润和

① https://www.sohu.com/a/476806323_121127783

② https://www.sohu.com/a/710611506_120554084

消费者福利的变化。借鉴丁斌等^[26]和 Song 等^[35]的研究, 相关参数设置为 $\alpha=50, k=100, \mu=10, \delta=0.5, \zeta=2, s=1, \eta=15, c=6$ 。

(一) 农产品绿色度和价格的变化

农业技术推广政策对农产品绿色度和价格的影响如图 2 和图 3 所示。

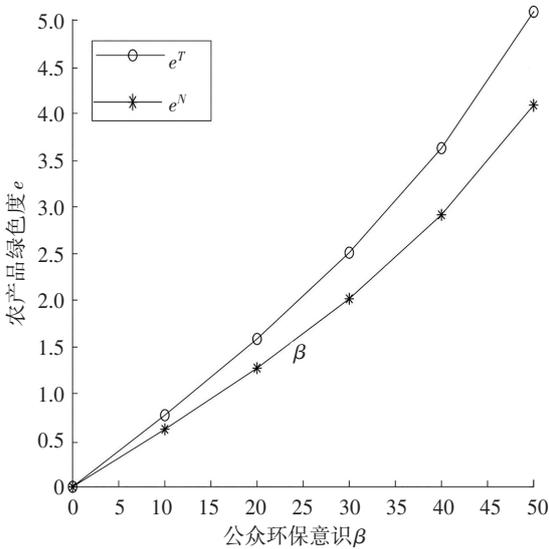


图 2 对农产品绿色度的激励效应

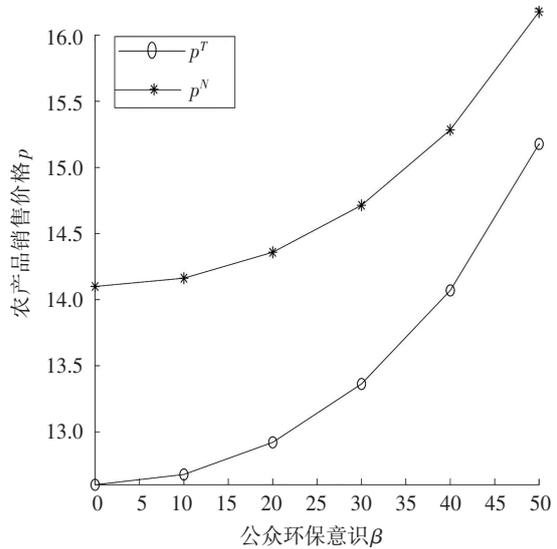


图 3 对农产品价格的激励效应

由图 2 可以看出: 农产品绿色度会随着公众环保意识的增强而上升, 农业技术推广政策会提高农产品绿色度, 而且公众环保意识越强, 提高幅度越大。这验证了定理 1。

由图 3 可以看出: 农产品价格会随着公众环保意识的增强而上升, 农业技术推广政策会降低农产品价格, 但是公众环保意识越强, 降低程度越小。这验证了定理 6。

(二) 农户收益、电商平台利润和消费者福利的变化

1. 农户收益的变化

农业技术推广政策对农户收益的影响如图 4 所示。

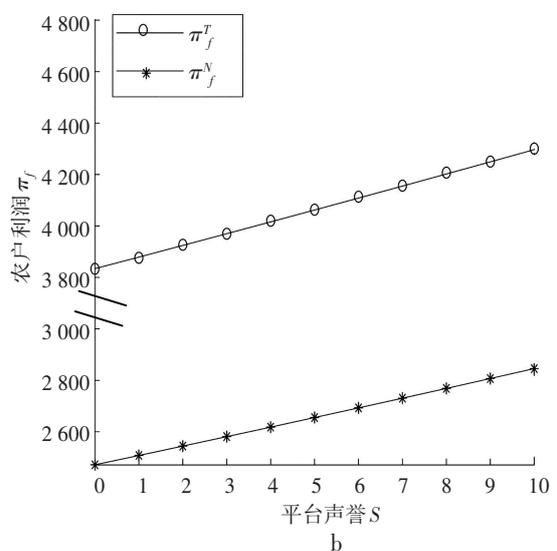
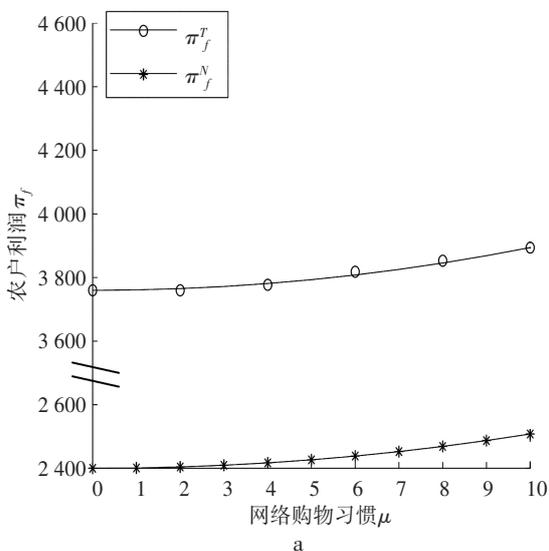


图 4 对农户收益的激励效应

在图 4 中,参考丁斌等^[26]的研究,把公众环保意识取值设定为 $\beta=50$ 。可以看出:农户收益会随着网络购物习惯和平台声誉的增强而上升,农业技术推广政策会增加农户收益,而且网络购物习惯越强,平台声誉越高,农户收益增加的幅度越大。这验证了定理 3。还可以看出:平台声誉的影响呈现线性趋势。这是对定理 3 的扩展。

2. 电商平台利润的变化

农业技术推广政策对电商平台利润的影响如图 5 所示。

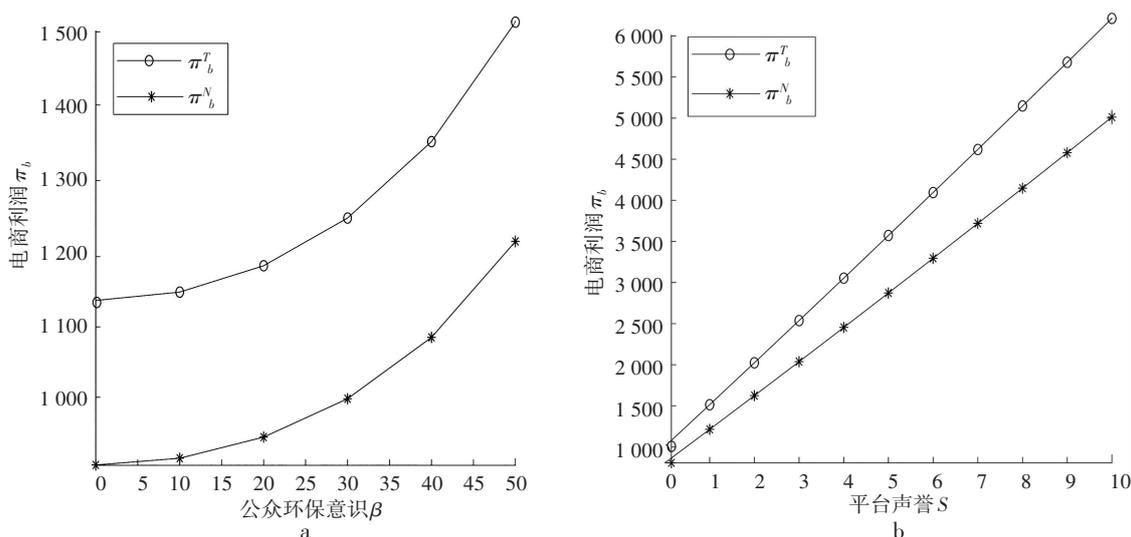


图 5 对电商平台利润的激励效应

由图 5 可以看出:电商平台利润会随着公众环保意识和平台声誉的增强而上升,农业技术推广政策会增加电商平台利润,而且公众环保意识越强,平台声誉越高,电商平台利润增加的幅度越大。这验证了定理 5。还可以看出:平台声誉对电商利润的影响呈线性趋势,而且比公众环保意识的影响大得多。这是对定理 5 的扩展。

3. 消费者福利的变化

农业技术推广政策对消费者福利的影响如图 6 所示。

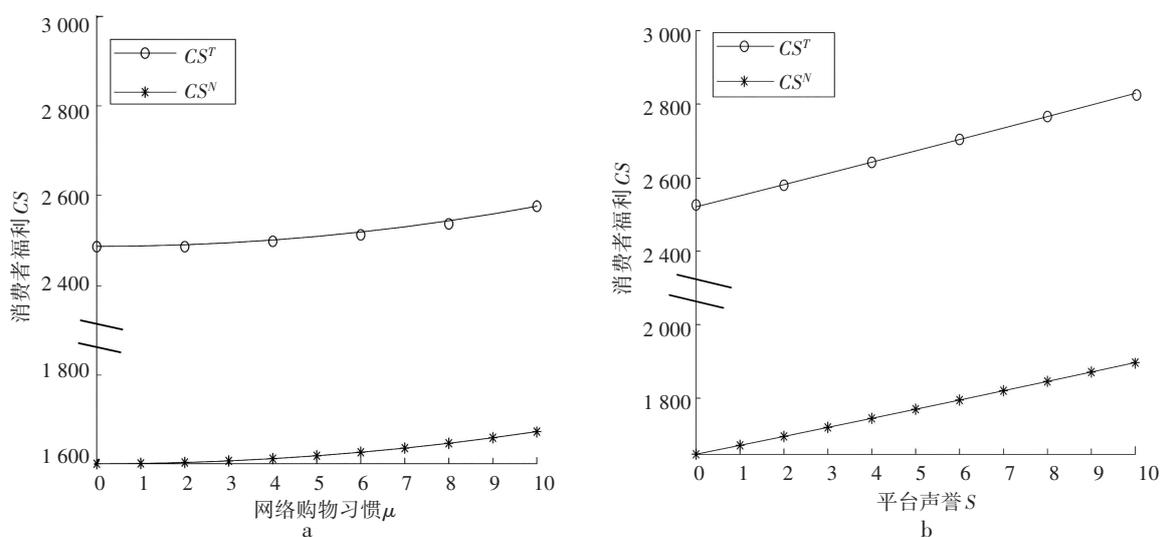


图 6 对消费者福利的激励效应

由图 6 可以看出:消费者福利会随着网络购物习惯和平台声誉的增强而上升,农业技术推广政策会

增加消费者福利,而且网络购物习惯越强,平台声誉越高,消费者福利增加的幅度越大。这验证了定理 7。还可以看出:网络购物习惯的影响特别平缓,而平台声誉的影响呈线性趋势。这是对定理 7 的扩展。

(三) 农户、电商平台和消费者所受激励效应的比较

农业技术推广政策对农户、电商平台和消费者的激励效应汇总比较如图 7 所示。其中, *a* 图描述农业技术推广政策增加的收益或福利的绝对值, *b* 图描述农业技术推广政策增加的收益或福利的相对值, 即相比于实施农业技术推广政策之前所增加的百分比。

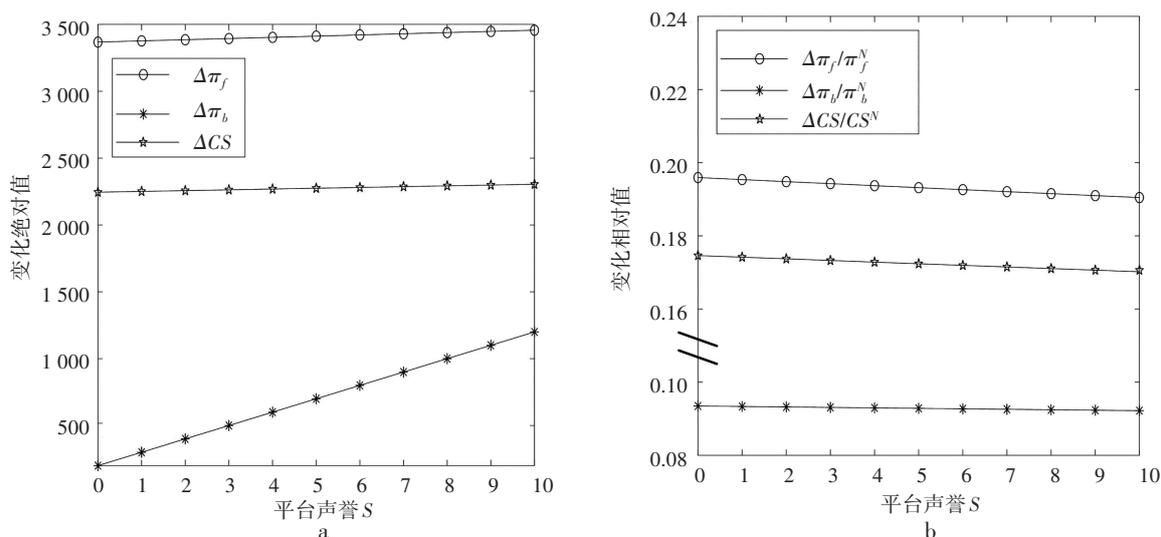


图 7 农户、电商平台和消费者所受农业技术推广政策激励的比较

由图 7 可以看出:农业技术推广政策会同时增加农户利润、电商平台利润和消费者福利。从增加的绝对值看,农户利润增加量最大,消费者福利增加量次之,电商平台利润增加量最小;并且,三者都随平台声誉增强而上升,其中农户利润和消费者福利上升非常缓慢,而电商平台上上升较为迅速。从增加的相对值也就是农业技术推广政策提高的百分比看,农户利润提高幅度最大,消费者福利提高幅度次之,电商平台利润提高幅度最小;并且,三者都随平台声誉增强而缓慢下降。

六、结论

把农业技术推广政策引入农产品电商供应链框架,建立博弈模型,求解均衡结果,通过比较实施农业技术推广政策前后农产品电商供应链的农产品绿色度、电商服务水平、农户收益、电商平台利润、消费者福利等的变化,分析农业技术推广政策的激励效应。研究发现:第一,农业技术推广政策会扩大农产品电商供应链的产销量,由此促进农业生产,提升粮食供给安全,助力“把饭碗端在自己手里”;第二,农业技术推广政策会提高农产品电商供应链的农产品绿色度,由此促进农业绿色发展,推动农业可持续发展;第三,农业技术推广政策会增加农产品电商供应链的农户收益,由此促进农民增收致富,以产业发展推进乡村振兴战略,逐步夯实农民共同富裕的物质基础;第四,农业技术推广政策会增加农产品电商供应链的电商平台利润,巩固维持电商平台的服务水平,为提升电商的助农兴农积极性奠定物质基础;第五,农业技术推广政策会增加农产品电商供应链的消费者福利,以电商平台服务降低农产品成本和价格,增强市场竞争力和活力,帮助解决“种得好”却“难卖好”的难题,激活和扩大消费,增加公共福祉;第六,农业技术推广政策对农户的正面影响最为突出,对消费者的正面影响次之,对电商平台的正面影响相对较小,由此

提升社会分配的公平程度。

这些研究结论对于政府、农户和电商都有一定的管理启示。

在政府层面,一是持续开展农业技术推广。做好农业技术服务的基础性和普及性工作,因时因地促进农业生产技术的更新迭代,持续夯实优良品种研发、土壤改良、病虫害防治、种养技术咨询、农机购置补贴等,降低农户生产成本和经营风险,提升农户种养耕作积极性。二是引导和规范电商参与助农兴农。落实《“十四五”电子商务发展规划》,加强对电商的监督管理,促使电商提供高水平的规范化服务,既鼓励电商平台与地方合作,与当地产业结合,又鼓励立足实际创建特色农产品电商平台,结合返乡创业试点发展农村电商,共谋渠道,共创品牌,提高助农电商的声誉。三是培育社会公众环保意识。既引导绿色消费,开展绿色宣传,激发绿色消费需求,促进绿色消费转型升级,从消费需求端拉动农产品绿色度提升;又引导绿色生产,提出绿色要求,提供绿色技术、规范、材料、方法和服务,使绿色理念深入人心,从生产供给端推动农业绿色发展,推进农业可持续发展。

在电商层面,一是响应国家需求积极投入助农兴农。与地方合作、与产业融合、与市场连接,扩大需求范围,拓展需求空间,学习和推广阿里巴巴、京东等与政府签订农村电商合作协议的模式,开发适应各地特点并发挥地方优势的渠道。二是重视和提升电商平台服务质量建设。重视消费者体验,为顾客提供优质服务,建立质量控制评估体系,提高消费者的满意度和信任度,以服务吸引消费者上线,以服务吸引农户上线,挖掘潜在市场需求。三是重视和提升电商平台声誉建设。以特色农产品、特色服务、特色增值等为突破点,创建有形无形品牌,树立业界口碑,加强品牌宣传,树立良好形象,提升平台知名度,促进农产品销售,实现电商农产品供应链中农户、电商和消费者的共赢。

在农户层面,一是夯实农业绿色生产以确保农产品质量。采用果菜茶有机肥、微生物肥料等,用高效低风险的绿色农药代替传统的化肥农药,降低种植过程中所产生的环境污染,提高农产品绿色度,种养优质绿色农产品,促进农业生态资源保护。二是积极加入农产品电商平台拓展供应链渠道。选择服务水平高、顾客体验好、品牌形象佳的电商平台,逐渐树立和推广农产品特色和品牌,拓展供应链渠道,减小时空距离,减少中间环节和成本,促进农产品销售,增加销售收入。三是不断学习和掌握新技术新方法。虚心接受基层农业技术推广人员的服务指导,更新观念,改进行为,采纳现代农业标准化科学化种养技术方法,提高生产效率,降低生产成本,确保农产品质量,提升农业经营效益。

参考文献:

- [1] 王小平,何锦涛,孙燕龙,等.“数商兴农”背景下电商平台赋能农产品上行研究——兼析“一亩田”和京东等电商平台的案例[J].价格理论与实践,2023(2):161-165.
- [2] 吴迪,葛梅.新电商助推乡村农产品营销的内在机理与实践应对[J].农业经济,2023(3):130-133.
- [3] 宋旭超.电商直播对农产品营销的影响机制分析——基于粉丝经济的中介作用[J].商业经济研究,2023(7):80-83.
- [4] 何军,刘利.安徽农产品电商供应链治理模式研究[J].科技和产业,2022(2):240-244.
- [5] 张月月,李勇.电商环境下山东省生鲜农产品供应链发展探究[J].物流科技,2023(19):118-121.
- [6] GAO X. Qualitative analysis of the key influencing factors of farmers participating in agricultural products e-commerce to help rural revitalization[J]. Academic Journal of Business & Management, 2022(17):041716.
- [7] 邱晗光,张德海,陈超,等.数字物流驱动乡村产业振兴的内在机理及实证检验[J].重庆工商大学学报(社会科学版),2025(3):40-55.
- [8] 孙文婷,彭红军.电商助农背景下农产品生产与销售策略研究[J].中国管理科学,2024(7):181-189.
- [9] 王文隆,任越,张涑贤.直播带货对农产品供应链商域流量投入和渠道选择的影响[J].管理学报,2023(8):1216-

- 1224.
- [10] DUH, LUK. Visualization service investment strategies for a self-operated fresh agricultural product e-tailer[J]. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2023, 75: 103455.
- [11] 吴春尚. 基于 Stackelberg 博弈模型的不同主导权的三级农产品电商供应链决策分析[J]. *工业工程*, 2021(4): 160-167.
- [12] MIAO X H, NI C. Exploring the cross-border e-commerce of agricultural exports and its logistics supply chain innovation and development strategy under digital technology[J]. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 2024(1): 20231487.
- [13] 王海燕, 孔珍, 陈滨, 等. 农产品直播电商供应链的政府补贴政策与协调机制研究[J]. *福州大学学报(哲学社会科学版)*, 2023(3): 53-69.
- [14] 项升, 李豫新, 江激宇. 藏粮于技: 基层农技推广与粮食生产技术效率——基于安徽省粮食主产区 859 份种植户调查数据的实证分析[J]. *农村经济*, 2023(4): 114-125.
- [15] 张明杨, 程志强, 范玉兵. 气候变化下转基因抗虫棉技术推广对农业全要素生产率的影响机制[J]. *农业技术经济*, 2023(6): 17-34.
- [16] MOHAMMAD A S, MEHRDAD M, MOSLEM S. An economic effect assessment of extension services of Agricultural Extension Model Sites for the irrigated wheat production in Iran[J]. *Scientific Reports*, 2023(1): 16941-16949.
- [17] ALAM M J, SARMA P K, BEGUM I A, et al. Agricultural extension service, technology adoption, and production risk nexus: Evidence from Bangladesh[J]. *Heliyon*, 2024(14): e34226.
- [18] ADAMU A J, NANGENA M M, ANANG B T. Welfare effects of agricultural extension in the Sudan Savanna of Ghana[J]. *World Development Sustainability*, 2023(3): 100095.
- [19] 罗浩轩, 郭栋. 大食物观下超大规模城市粮食安全保障路径研究——以成都市为例[J]. *重庆工商大学学报(社会科学版)*, 2025(2): 120-132.
- [20] 姚佳妤, 刘蕾, 范晓鑫, 等. 技术认知与推广对农户低碳农业技术采纳行为的影响研究[J]. *干旱区资源与环境*, 2023(12): 21-30.
- [21] 伍骏骞, 阎宇, 蒋玉. 时间偏好对农户采纳生物农药意愿的影响——基于农业技术推广方式的调节作用[J]. *资源科学*, 2023(6): 1268-1283.
- [22] XU J B, CUI Z D, WANG T Y, et al. Influence of agricultural technology extension and social networks on Chinese farmers' adoption of conservation tillage technology[J]. *Land*, 2023(6): 1215.
- [23] 李洁艳, 张红丽. 农技推广对粮农耕地持续保护行为的影响——基于期望确认的中介效应[J]. *资源科学*, 2024(1): 160-174.
- [24] LUN R Q, LIU W, LI G J, et al. Does digital agricultural technology extension service enhance sustainable food production? Evidence from maize farmers in China[J]. *Agriculture*, 2024(2): 292.
- [25] XU X F. Analysis and evaluation of agricultural technology extension and ecological environment harmonization in Yunnan province[J]. *Academic Journal of Business&Management*, 2023(20): 12-17.
- [26] 丁斌, 张起东. 基于供应链视角的政府扶贫效率研究[J]. *运筹与管理*, 2022(10): 47-52, 146.
- [27] 魏光兴, 张旭, 姚艳玲. 供应链系统视角的环保税生态效应原理[J]. *系统科学学报*, 2022(2): 48-53.
- [28] MA X L, MAO J Y, LUO Q, et al. Effects of information superiority and green optimism on green supply chains under different power structures[J]. *International Journal of Production Economics*, 2024, 268: 109105.
- [29] 林志炳, 吴清. 基于随机参照价格的 BODS 全渠道绿色供应链定价和渠道策略研究[J]. *中国管理科学*, 2024(2): 65-74.
- [30] 王玉燕, 丁露萍. 碳政策选择对网络外部性下低碳电商供应链的决策影响研究[J]. *管理工程学报*, 2025(2): 105-117.
- [31] ZENG L H. Research on the sustainable development strategy of E-commerce agricultural aid model after the epidemic--taking the practice of PINDUODUO anti-epidemic agricultural aid as an example[J]. *Industrial Engineering and Innovation*

- Management, 2023 (5) :060501.
- [32] MONDAL C, GIRI B C. Analyzing strategies in a green e-commerce supply chain with return policy and exchange offer[J]. Computers & Industrial Engineering, 2022, 171:108492.
- [33] HAN X Y, KHOUJA M, LIU X. A dynamic model considering consumer green awareness and environmental subsidy[J]. International Journal of Production Economics, 2023, 260:108840.
- [34] 曹晓刚, 胡美婷, 闻卉. 考虑消费者环保心态的绿色供应链决策与协调[J]. 武汉大学学报(理学版), 2024(4):482-496.
- [35] SONG H F, CHU H R, YUE H D, et al. Green supply chain coordination with substitutable products under cost sharing contract[J]. Procedia Computer Science, 2022, 199:1112-1119.

A Study on the Incentive Effects of Agricultural Support Policies: The Case of Popularizing Agricultural Techniques in the E-Commerce Supply Chain of Agricultural Products

WEI Guangxing^{1, 2}, HAN Yujie¹

(1. School of Economics and Management, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China;

2. Chongqing Key Research Base of Port Logistics and Maritime Development, Chongqing 400074, China)

Abstract: By integrating the fundamental agricultural support policy of popularizing agricultural techniques into the e-commerce supply chain of agricultural products, this paper constructs a game model. The model analyzes the impact of this policy on the greenness of agricultural products, production and sales volume, and e-commerce service levels, thereby examining its incentive effects on farmers, e-commerce platforms, and consumers. The findings are as follows: First, the policy of popularizing agricultural techniques can enhance both the greenness and the production/sales volume of agricultural products while strengthening e-commerce services, thus promoting green agricultural production and sustainable development. Second, this policy simultaneously increases farmer income, e-commerce platform profits, and consumer welfare, which contributes to rural prosperity and incentivizes e-commerce platforms to further support the agricultural sector. Third, the policy yields the greatest increase in farmer income and the smallest increase in e-commerce platform profits, thereby enhancing overall social welfare while promoting greater equity in social distribution.

Keywords: e-commerce supply chain of agricultural products; policy of popularizing agricultural techniques; incentive effect; game model

(责任编辑:李栋桦)