

农产品区块链溯源系统对消费者重购意愿影响研究

陈 琦, 王冠楠, 赵 蒙, 胡祥培

摘 要: 农产品区块链溯源系统能够有效解决传统溯源系统中安全性低和透明性差等问题, 提升消费者购物体验。然而, 考虑到农产品和消费者自身的差异性和复杂性, 该系统的实施在消费者购买决策中的重要性, 尤其针对重购意愿, 仍存在不确定性。从社会技术视角出发, 对农产品区块链溯源相关的消费者评论进行实证研究, 运用内容分析法提取消费者的感知和意愿要素, 将非结构化评论数据量化; 并利用 Logit 回归模型分析消费者重购意愿的影响因素, 阐明农产品区块链溯源系统中消费者重购意愿的形成机制。研究发现: 区块链溯源系统能够提升消费者的重购意愿; 农产品价格和产地属性在系统应用和消费者重购意愿的关系中起调节作用。研究结果不仅能完善消费者行为研究体系, 同时也为区块链在农产品领域的应用推广提供参考。

关键词: 农产品区块链溯源系统; 消费者重购意愿; 社会技术理论; 内容分析法; Logit 回归模型

中图分类号: F713.365 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0169(2022)05-0100-12

DOI:10.16493/j.cnki.42-1627/c.2022.05.001

一、引 言

近年来, 我国区块链溯源技术蓬勃发展。尤其是在农产品行业, 区块链技术的分布式存储、多方共识和不可篡改等特性, 能够提高农产品数据的透明度和对称性, 有效解决传统溯源系统中安全性低、透明性差等问题。我国先后颁布《关于加快推进农产品质量安全追溯体系建设的意见》《关于加快推动区块链技术应用和产业发展的指导意见》等规定, 要求政府、相关企业抓住数字技术发展的潮流和机遇期, 推动区块链等新一代信息技术与农业深度融合, 建立全程可溯源、监测的农产品管理体系。农产品区块链溯源系统的推广是提高我国农产品质量, 实现农业高质量发展的重要途径之一。

考虑到区块链技术的潜在价值, 农产品区块链溯源系统被广泛看作是促进消费者积极购买决策的重要工具^[1]。然而, 部分学者的研究表明, 消费者对溯源农产品的购买频率较低^[2]。由于农产品区块链溯源系统仍处于发展的早期阶段, 系统呈现的信息很难被消费者确认, 消费者难以判断溯源农产品的质量是否符合预期, 进一步降低了再次购买的意愿^[3]。因此, 农产品区块链溯源系统在消费者对农产品的购买决策的重要性, 尤其针对重购意愿, 尚需要进一步论证。

基金项目: 国家重点研发计划项目“村镇社区物流数据共享与集成服务平台研究及示范”(2019YFD1101103); 国家自然科学基金项目“基于区块链的农产品追溯系统中消费者信任的影响机制研究”(72101045)

作者简介: 陈琦, 大连理工大学经济管理学院讲师 (辽宁 大连 116024); 王冠楠, 大连理工大学经济管理学院研究生; 赵蒙, 大连理工大学经济管理学院准聘助理教授; 胡祥培, 大连理工大学经济管理学院教授, drhxp@dlut.edu.cn

目前,国内外学者主要从技术视角,聚焦于区块链技术在农产品溯源领域的应用。例如,吴晓彤等对传统溯源存在的问题进行分析,构建基于区块链技术的农产品溯源系统,提高农产品溯源的可靠性与安全性^[4]。Wang等提出在农产品区块链溯源系统的基础上,通过系统安全分析和实验结果证明系统的可行性与适用性^[5]。在系统改良与提升方面,学者们也力求从系统架构和算法性能上提高溯源系统的效用^{[6][7]}。然而,较少研究从社会互动视角分析农产品区块链溯源系统对消费者购买决策的影响。在不同的技术要素驱动下,面对不同属性的农产品时,消费者的需求和动机不同。因此,有必要从技术视角,以及产品和消费者等社会视角出发,探究农产品溯源系统中消费者购买决策背后的深层机制。社会技术理论旨在探究新兴技术背景下技术、任务和个体间的相互作用。农产品区块链溯源系统作为一项新兴技术,其使用过程就是用户、溯源系统和农产品间的交互过程。因此,社会技术理论能够很好地诠释农产品区块链追溯系统中技术、产品和消费者间的关系,弥补已有研究理论基础的局限性。

在研究内容上,很多学者主要围绕区块链溯源系统的定义和作用等方面开展研究。例如,汪汇涓等回顾了国内外农业溯源体系的形成与发展历程,详细阐述了农产品区块链溯源系统的概念与特征^[8]。生吉萍等对区块链赋能农业的典型案例分析,剖析农产品区块链溯源系统对供应链绩效和创新的作用^[9]。在研究方法上,大多采用质性分析等定性方法开展研究。例如,Demestichas等通过广泛的文献综述,展望农产品区块链溯源系统面临的挑战和机遇^[10]。Kramer等基于探索性访谈,从不同利益相关者的视角讨论农产品区块链溯源领域值得研究的因素^[11]。然而,目前研究较少关注溯源系统中消费者购买决策的影响机制和路径研究,且缺乏消费者购买决策相关方面的实证分析。

在农产品区块链溯源情境下,溯源系统能够向消费者提供已购农产品的全部信息,使消费者对区块链溯源农产品的感知区别于传统农产品。同时,消费者对农产品的重购意愿还可能会受到其他因素的影响。例如,农产品的价格和产地等属性,以及消费者以往的购买经验等特征都能够显著影响消费者对已购农产品的感知,进而影响其再次购买的决策^[12]。从社会互动视角探索消费者重复购买决策背后的深层机制,不仅能够提升消费者对农产品的重购意愿,还可以增强溯源农产品的竞争优势,推动企业利润增长,使更多企业意识到农产品区块链溯源系统的重要性和价值意义所在。基于此,本文将通过实证研究,探讨农产品区块链溯源系统中消费者的重购意愿问题,具体包括:(1)农产品区块链溯源系统的应用是否可以提高消费者对农产品的重购意愿?(2)哪些因素会影响农产品区块链溯源系统对消费者重购意愿的作用?

针对以上研究问题,本文根据社会技术理论,充分考虑区块链溯源系统、农产品属性和消费者特征的作用,构建农产品区块链溯源系统中消费者重购意愿的影响要素模型。通过收集电商平台上与农产品区块链溯源相关的消费者评论,提取各类消费者的感知和意愿要素,利用内容分析法和Logit回归模型分析验证各要素对消费者重购意愿的影响作用,进一步验证研究模型和假设,探究农产品区块链溯源系统与消费者重购意愿之间的关系。研究结果不仅丰富了消费者行为研究体系,同时也为区块链在农产品领域的应用推广提供参考。

二、研究模型与假设提出

社会技术理论旨在探究人类、技术和任务之间的关系,其价值在于同时强调技术因素和社会因素的作用^[13]。其中,技术因素主要指人为工具,用于解决问题、实现目标或服务于人类感知;社会因素主要指个人或组织,以及相互之间的关联和属性。社会技术理论认为,技术是人类选择和行动的产物,而人类行动在很大程度上影响着技术及其后果。人与技术之间的相互作用受任务目标、

个体或组织特征等因素的影响^[14]。

随着人们越来越重视区块链技术的应用，学者们开始关注人们与这项技术之间的交互关系。例如，孙中苗等提出，奢侈品牌消费者能够利用区块链技术获得产品供应链每一环节的流通信息，防止产品欺诈和假货^[15]。刘利等发现，跨境电商消费者能够利用区块链技术的去中心化、自动执行智能合约等特性，核实所购产品的生产厂商、电商平台等参与各方是否信守承诺，从而降低交易风险^[16]。农产品区块链溯源系统的应用情境具有复杂性，包括众多任务环节和利益相关者。因此，农产品溯源系统情景由高度相互依存、相互关联的社会和技术要素组成，其中一方面的变化将会对另一方面产生影响。作为溯源链条的终端，消费者是促进溯源农产品发展的重要力量。农产品区块链溯源系统能够提升消费者的信息获取和判断能力，增强消费者对农产品品质的评估能力。同时，消费者重复购买决策能够激励相关企业应用区块链溯源系统，促进系统特性不断发展^[17]。而消费者与农产品区块链溯源系统之间的交互作用还受农产品属性和消费者特征的影响。

基于社会技术理论，本文提出农产品区块链溯源系统中消费者重购意愿的影响因素模型（如图1所示）。其中，农产品区块链溯源系统的应用、农产品属性（如价格、产地）和消费者特征（如购买经验）是影响消费者对溯源农产品重购意愿的重要因素。同时，结合研究背景和研究数据的特点，本研究将用户会员、评论数和点赞数作为研究的控制变量，以控制电商平台上用户之间的社交活动对个体重购意愿的影响。

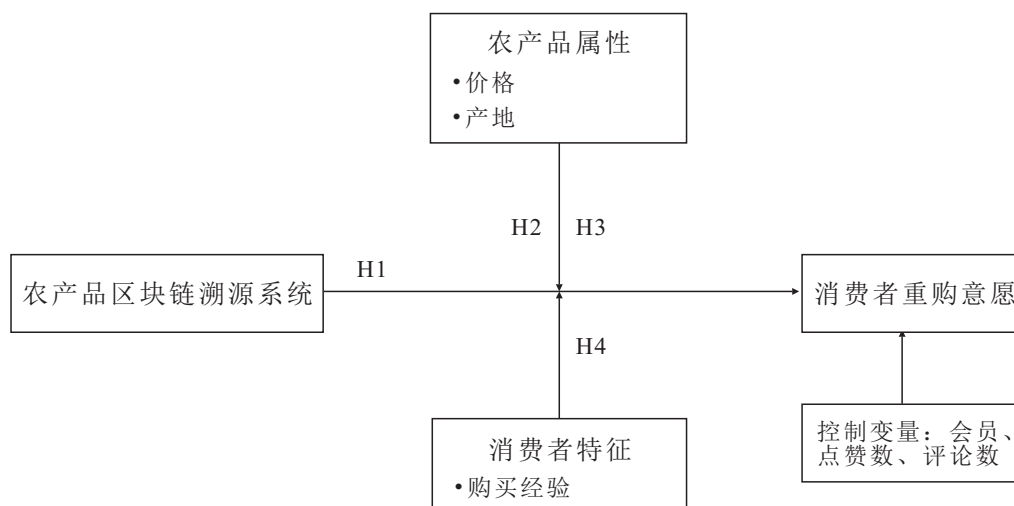


图1 农产品区块链溯源系统中消费者重购意愿的研究模型

（一）农产品区块链溯源系统与消费者重购意愿

社会技术理论指出，在复杂商业环境中，新兴技术的引入能够创造和维护一种新的社会互动过程，并对个体感知和行为意愿产生积极影响^{[18][19]}。例如，在电子商务情景下，社交购物网站特性能够显著提升产品信息的感知有用性和正确性，促进消费者积极的购买决策^[20]。由于区块链技术具有去中心化、透明公开、不可篡改、分布式存储等特点，农产品区块链溯源系统具有真实可靠和高效便捷等技术特性。它能够以溯源二维码的形式向消费者提供方便准确的生产、加工、存储、物流和销售等环节信息，以及各环节监管机构的检测报告。消费者在收到农产品后，可以使用智能设备扫描农产品外包装上的溯源二维码获取产品溯源信息，并根据检测报告等判断信息的真实性。这种基于农产品生产全过程的溯源模式不仅能够消除消费者在购买过程中的不确定性，还能增强其对

产品质量的感知, 促进消费者与产品建立长期稳定的联系^[21]。基于此, 本文提出如下假设:

H1: 农产品区块链溯源系统的应用正向影响消费者的重购意愿。

(二) 农产品属性的调节作用

根据社会技术理论, 个体与技术之间的交互活动受到不同任务目标特性的影响^[14]。尤其是在电商情景下, 消费者通常依靠产品的价格和产地属性增加对产品市场价值和质量安全的认知, 以减少利用网络购买时所消耗的时间和精力^[22]。因此, 产品属性(包括价格、产地等)能够有效调节技术和消费者购买决策间的关系。

农产品属于日常生活消耗品的范畴, 消费者对价格的敏感性很高。由于区块链技术投入成本和农产品生产标准较高等原因, 区块链溯源农产品的价格一般会高于同类农产品, 并对消费者的重购意愿产生影响。在农产品区块链溯源情景下, 消费者更多关注产品价格^[21]。当农产品价格较高时, 尽管溯源系统能够为消费者展示真实准确的产品信息, 消费者仍会对购买后利用溯源系统判断农产品品质的必要性产生质疑。他们可能转而购买未应用溯源系统但价格较低的同类农产品, 从而降低了对溯源农产品的重购意愿^[23]。但当农产品价格较低时, 消费者意识到只需为溯源系统支付少量溢价, 就能够应用溯源系统对产品信息进行查询和验证, 减少判断产品质量安全所耗费的精力, 进而选择再次购买该产品^[24]。基于此, 本文提出如下假设:

H2: 农产品属性(价格)负向调节农产品区块链溯源系统的应用与消费者的重购意愿的正向关系。

产地信息是衡量农产品质量的关键外部线索, 能够引导消费者选择符合需求的产品。结合社会技术理论中任务目标特性对消费者与系统技术交互的影响, 产地作为农产品的重要属性之一, 能够影响溯源系统和消费者重购意愿间的关系。具有产地标识的农产品主要以地级或地级以下行政区划的具体名称命名, 向消费者传达农产品独特的品质信息^[25]。然而, 农产品企业在生产过程中存在一定的机会主义行为, 引发产地伪造假冒的现象。这很大程度上增加了消费者对地域特色农产品的购买风险^[26]。农产品区块链溯源系统能够精确记录农产品原产地的位置信息, 使得数据录入系统后无法被篡改和伪造。在这种情况下, 消费者购买有产地标识的农产品后, 可以应用溯源系统对产地信息进行有效验证, 降低对其真实性的不确定性, 从而选择再次购买该产品。而针对没有产地标识的农产品, 消费者对其产品信息的验证需求并不高。尽管溯源系统也能为他们提供产品的生产和运输信息等, 消费者仍可能购买未使用溯源系统的同类农产品。基于此, 本文提出如下假设:

H3: 农产品属性(产地)正向调节农产品区块链溯源系统的应用和消费者的重购意愿的正向关系。

(三) 消费者特征的调节作用

社会技术理论指出, 个体特征是影响个体和技术间交互的重要因素, 其可以使得技术对个体行为决策产生不同的影响。尤其是在电商情景下, 消费者可以根据以往的购物经验, 有针对性地选择满足自身需要的信息, 来建立对产品质量和卖家信誉的感知, 进而影响自身购买决策^[27]。因此, 不难看出, 电商情景下的个体行为决策会随着消费者购买经验的变化而变化^[14]。已有研究表明, 有购物经验和没有购物经验的消费者群体在购物意愿等方面存在差异^[28]。相比于有购物经验的消费者, 信任会显著影响没有购物经验的群体的网络购物意愿。

在农产品区块链溯源情景下, 与潜在消费者相比, 有购买过溯源产品的群体更了解整个农产品购买过程, 熟悉如何利用溯源系统对农产品进行全程溯源查询。除了农产品区块链溯源系统的作用, 他们再次购买农产品的意愿更有可能被产品质量和运输速度等其他因素所影响。因此, 对于农产品区块链溯源系统对消费者重购意愿的促进作用, 有购买经验的消费者群体, 其对农产品的重购意愿相较于没有购买经验的群体更低。基于此, 本文提出如下假设:

H4: 消费者特征（购买经验）负向调节农产品区块链溯源系统的应用和消费者的重购意愿的正向关系。

三、研究方法与分析结果

本文采用内容分析法，建立二元 Logit 回归模型，探究农产品区块链溯源系统对消费者重购意愿的影响。首先，收集与农产品区块链溯源系统相关的消费者评论，利用内容分析法对评论进行编码，得到评论编码表。然后，依据评论编码表，采用人工标注的方法，将非结构化的消费者评论转化为 Logit 回归模型能够分析处理的形式。最后，通过构建二元 Logit 回归模型深入分析各变量之间的关系，探究农产品区块链溯源系统能否影响消费者重购意愿，以及如何对消费者的重购意愿产生影响，验证研究提出的模型和假设是否成立。

（一）数据搜集

近年来，国内电商平台逐渐将资源和精力投入到数字技术和农业科技等领域，将农业作为首要核心战略，通过引入区块链技术实现农产品全程溯源，快速、持续地满足消费者对农产品信息的需求，不断改善消费者购物体验，增加消费者购物频率。

研究表明，消费者在网络平台发布的在线帖子或评论反映了自身实际的需求、愿望和未来的行动计划^[29]。目前，消费者评论数据已广泛应用于消费者重购意愿的挖掘和分析研究。例如，Zhou 等通过情感分析方法挖掘文本评论中的消费者态度和情绪，构建情感计算模型获取消费者重购意愿的量化值^[29]。Zhang 等利用人工和机器学习相结合的方法对消费者评论中的重购意愿变量进行标注，通过结构方程模型进一步探究影响消费者重购意愿的因素^[30]。本研究搜集了 2018 年 6 月至 2022 年 6 月期间，引入农产品区块链溯源系统的电商平台中 10 134 条消费者评论，包括日常生活类（如米、面、粮、油等）和高档消费类（如燕窝、海参、鹿茸、人参等）等多种类别的农产品。通过人工筛查的方法，删除推广刷评等噪声评论数据，对剩余的 10 000 条评论数据进行后续研究。其中，在应用区块链溯源系统的农产品销售页面中搜集评论 5 068 条，在同类型未应用的农产品销售页面中搜集评论 4 932 条。

（二）数据编码

内容分析法是一种对文本材料进行定量分析的定性研究方法，主要过程包括文献梳理、构建编码表、标记关键词和编码效度分析等步骤^{[31][32]}。本研究利用内容分析法对消费者评论进行编码来考察农产品区块链溯源系统、农产品属性和消费者特征对消费者重购意愿的影响。文本评论的详细编码表如表 1 所示。本文参考 Yeh 等^[1]使用区块链技术追溯农产品的研究观点，对消费者评论对应的“农产品区块链溯源系统的应用”变量进行描述和编码；参考吴卫群等^[12]、李莉等^[33]从农产品属性、消费者特征出发建立的消费者购买行为的评价体系，对消费者评论涉及的农产品“价格”、“产地”变量和消费者“购买经验”变量进行描述和编码；参考 Zhang 等^[30]提出的消费者重购意愿的量化准则，对消费者评论包含的“重购意愿”变量进行描述和编码。

本研究邀请了两位区块链溯源系统专家分别进行评论编码。两位专家根据消费者评论编码表，来考察评论中是否包含相关变量特征，进而提取相关变量。例如，当评论中包含“农产品区块链溯源系统的应用”变量的相关特征，那么该评论则被标记为 1，否则为 0。这种变量提取方法已广泛应用于文本类文献中主题分析研究^{[34][35]}。然后比较两人的编码标注结果，对不同之处展开充分的讨论，直至两人的意见达成一致。将两名专家的编码结果进行整理和汇总，去掉标注痕迹，再邀请第三位区块链溯源系统专家从 10 000 条评论中随机抽取 100 条进行编码标注，并将标注结果与之前两名专家的标注结果进行对照。结果显示，所有变量的一致性都在可接受阈值范围内。

表1 消费者评论编码表

变量	描述	举例
农产品区块链溯源系统的应用	此农产品应用区块链溯源系统	1. “感觉还不错,有防伪溯源标志” 2. “袋子上有二维码,扫码可以查询大米的全链接” 3. “全程都可以通过扫描查询信息,连播种插秧,收割这样的细节都能查询到,该有的标志都有”
价格	产品的实际价格	—
产地	此农产品以地级或地级以下行政区划的具体名称命名	1. 五常大米 2. 长白山人参 3. 眉县猕猴桃
购买经验	消费者拥有购买此农产品的经验	1. “这款最爱,已经是第二次购买了” 2. “去年开始就买可以官方溯源的有机产品” 3. “这款产品已经很多次复购了,味道质量都是非常不错的”
重购意愿	消费者愿意再次购买此农产品	1. “真后悔没买多点,吃完了再买” 2. “可以溯源,真的值得购买,会无限次回购的” 3. “可以放心购买,已经连续买了好多次,介绍朋友同事也买这款”

(三) 模型构建

结合上一节所得到的编码数据,本研究利用二元 Logit 模型研究农产品区块链溯源系统与消费者重购意愿之间的关系,具体变量的说明和描述如表2所示。二元 Logit 模型能够判断一种现象发生的可能性,其被解释变量是二分类变量,被解释变量可以取1或0,当被解释变量取1时代表现象发生,取0时则代表现象不发生,模型的基本形式为:

$$Y = \text{Logit}(P) = \ln \frac{P}{1-P} = \alpha + \beta X + \epsilon \quad (1)$$

式(1)中: P 为现象发生的概率, $1-P$ 为现象不发生的概率, $\frac{P}{1-P}$ 为现象发生比 Odds。

考虑控制变量用户会员、点赞数和评论数对消费者重购意愿的影响,本研究设定了消费者重购意愿影响因素模型1:

$$RI = \alpha + \gamma X + \epsilon \quad (2)$$

式(2)中: RI 代表重购意愿, X 为控制变量。 α 为常数项, γ 为控制变量的估计系数, ϵ 为随机误差项。

为验证农产品区块链溯源系统的应用、农产品属性和消费者特征对消费者重购意愿的直接效应,本研究设定了消费者重购意愿影响因素模型2:

$$RI = \alpha + \beta_1 \text{Usage} + \gamma X + \epsilon \quad (3)$$

式(3)中: RI 代表重购意愿, Usage 代表系统应用, X 为控制变量。 α 为常数项, β_i ($i=1$)和 γ 为解释变量和控制变量的估计系数, ϵ 为随机误差项。

在模型2的基础上,为验证农产品属性和消费者特征在农产品区块链溯源系统的应用和消费者重购意愿关系之间的调节作用,本研究设定了消费者重购意愿影响因素模型3:

$$RI = \alpha + \beta_1 \text{Usage} + \beta_2 \text{Usage} \times \text{Price} + \beta_3 \text{Usage} \times \text{GI} + \beta_4 \text{Usage} \times \text{PE} + \gamma X + \epsilon \quad (4)$$

式(4)中: RI 代表重购意愿, Usage 代表系统应用, Price 代表价格, GI 代表产地, PE 代表购买经验, $\text{Usage} \times \text{Price}$ 为系统应用和价格的交互项, $\text{Usage} \times \text{GI}$ 为系统应用和产地的交互项, $\text{Usage} \times \text{PE}$ 为系统应用和购买经验的交互项, X 为控制变量。 α 为常数项, β_i ($i=1, 2, 3, 4$)和

γ 为解释变量和控制变量的估计系数, ϵ 为随机误差项。

表 2 变量说明和描述

变量性质	变量名称	变量取值与描述
被解释变量	重购意愿 <i>Repurchase Intention</i> (RI)	0—1 变量: • 1: 消费者有再次购买农产品的意愿 • 0: 消费者没有再次购买农产品的意愿
解释变量	农产品区块链溯源系统的应用 <i>Usage</i>	0—1 变量: • 1: 农产品应用区块链溯源系统 • 0: 农产品未应用区块链溯源系统
调节变量	价格 <i>Price</i>	连续变量: 农产品销售的实际价格
	产地 <i>Geographical Indication</i> (GI)	0—1 变量: • 1: 具体地名命名的农产品 • 0: 非具体地名命名的农产品
	购买经验 <i>Purchase Experience</i> (PE)	0—1 变量: • 1: 消费者有购买此农产品的经验 • 0: 消费者没有购买此农产品的经验
控制变量	用户会员 <i>Member</i>	0—1 变量: • 1: 消费者是电商平台的会员 • 0: 消费者不是电商平台的会员
	点赞数 <i>Thumb-up number</i>	连续变量: 消费者此条评论获得其他消费者的点赞数量
	评论数 <i>Comment number</i>	连续变量: 消费者此条评论获得其他消费者的评论数量

(四) 实证结果

1. 描述性统计分析。本文通过 STATA 15.0 对内容分析量化得到的数据进行分析, 采用极大似然法估计二元 Logit 模型。根据变量的描述性统计 (如表 3 所示), 其中, 54.4% 的评论表达出消费者再次购买农产品的意愿; 50.7% 的评论涉及的农产品应用了区块链溯源系统; 52.2% 的评论涉及的农产品属于以具体地名命名的农产品; 29.4% 的评论表达出消费者在购买时拥有一定的经验

表 3 变量描述性统计和 Pearson 相关性检验

变量名称	均值	标准差	最小值	最大值	重购意愿	应用	价格	产地	购买经验	用户会员	点赞数	评论数
重购意愿	Q 544	Q 498	0	1	1.000							
应用	Q 507	Q 499	0	1	Q 030**	1.000						
价格	803.973	97Q 286	25	3 199	-Q 042***	-Q 709***	1.000					
产地	Q 522	Q 499	0	1	Q 033***	Q 449***	-Q 484***	1.000				
购买经验	Q 294	Q 456	0	1	Q 148***	Q 017	Q 005	Q 064***	1.000			
用户会员	Q 961	Q 194	0	1	-Q 015	Q 001	Q 000	Q 006	-Q 014	1.000		
点赞数	Q 425	2 775	0	53	Q 003	-Q 002	Q 002	-Q 002	-Q 008	Q 028**	1.000	
评论数	Q 469	Q 692	0	9	Q 921	Q 200	Q 013	Q 270	Q 188	Q 558	Q 000	1.000

注: *, **, *** 分别表示在 5%、1%、0.1% 的水平下显著。

知识。此外, Pearson 相关性检验结果表明 (如表 3 所示), 农产品区块链溯源系统的应用、价格、产地和购买经验与重购意愿有显著的相关关系, 初步验证了本研究提出的假设。

2. Logit 回归结果分析。本研究提出的三个 Logit 回归模型结果如表 4 所示。实证模型的似然比检验结果显示, 卡方检验值为 318.680。结果表明, 与只含常数项的模型相比, 至少有一个自变量系数不为 0, 本研究的实证模型有意义。伪决定系数显示 Prob (LR statistic) 值为 0.000, 表明模型拟合程度良好, 可以进行下一步分析。

表 4 Logit 回归模型估计结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3
直接效应			
农产品区块链溯源系统的应用	—	0.121** (0.003)	0.144** (0.002)
调节效应			
应用×价格	—	—	-0.396*** (0.000)
应用×产地	—	—	0.647*** (0.000)
应用×购买经验	—	—	0.081 (0.075)
控制变量			
用户会员	-0.153 (0.142)	-0.154 (0.141)	-0.133 (0.207)
点赞数	0.002 (0.751)	0.002 (0.759)	0.003 (0.743)
评论数	-0.001 (0.970)	0.000 (0.998)	0.011 (0.731)
LR chi2	2.250	11.340	318.680
Pseudo R2	0.522	0.023	0.017
Prob (LR statistic)	0.000	0.001	0.000

注: *、**、*** 分别表示在 5%、1%、0.1% 的水平下显著。

(1) 农产品区块链溯源系统与消费者重购意愿。根据表 4 中模型 2 所在列的数据结果, 农产品区块链溯源系统的应用正向影响消费者的重购意愿, 通过 1% 显著性水平检验。这说明, 农产品区块链溯源系统的应用对消费者重购意愿的提高有积极作用。结果表明, 溯源系统的信息认证和信息不可篡改性等特性可能提升了消费者的信任程度, 使得消费者更愿意购买农产品。

(2) 农产品属性和消费者特征的调节效应。根据表 4 中模型 3 所在列的数据结果, 价格和产地属性在系统应用和重购意愿之间的调节作用显著, 通过 0.1% 显著性水平检验。其中, 价格在系统应用和重购意愿之间起负向调节的作用。这说明当前部分区块链溯源农产品的价格可能超出了消费者的接受范围。区块链溯源农产品的生产成本高于同类型普通农产品, 但是由于缺乏统一的定价管理标准, 目前区块链溯源农产品的价格差异过大, 导致市场接受度较低, 难以进行大规模推广。已有研究也说明, 更低的价格和更深入的促销活动会积极促进消费者的购买决策^[36]。

表 4 显示, 产地属性在系统应用和重购意愿之间起正向调节的作用。这说明, 借助农产品区块链溯源系统, 消费者能够确定农产品的产地信息是否真实, 方便依据农产品的地域特征进行选择, 从而提高对地域特色农产品的重购意愿。已有研究也发现, 农产品区块链溯源系统能够通过区块链技术的可靠性和透明度等特性避免农产品产地标签伪造滥用等问题, 使消费者在获得产地信息的同

时也能够信任这些信息^[37]。

根据表 4 结果，消费者购买经验在系统应用和重购意愿之间的调节作用不显著且回归系数较低。这说明农产品区块链溯源系统为消费者带来更多全面、可靠的农产品信息，使消费者减少了对以往购买经验的依赖。农产品区块链溯源系统能够实现信息的完整跟踪与追溯，提升消费者信息获取和共享的能力，缓解消费者在购买时面临的信息不对称问题，增强消费者购买的信心^[38]。

在控制变量中，用户会员、点赞数和评论数对消费者重购意愿的影响不显著。这表明消费者之间的社交互动没有显著促进消费者的重购意愿。在农产品溯源情境下，技术要素对消费者行为意愿的影响更大。根据社会技术理论，消费者与农产品区块链溯源系统的交互带来了新的购买体验，有助于提升消费者的信息获取能力和产品认知水平。

综上所述，本研究提出的所有假设的验证结果如表 5 所示。

表 5 研究假设检验结果

序号	假设	结果
H1	农产品区块链溯源系统的应用正向影响消费者的重购意愿	成立
H2	农产品属性（价格）负向调节农产品区块链溯源系统的应用与消费者的重购意愿的正向关系	成立
H3	农产品属性（产地）正向调节农产品区块链溯源系统的应用和消费者的重购意愿的正向关系	成立
H4	消费者特征（购买经验）负向调节农产品区块链溯源系统的应用和消费者的重购意愿的正向关系	不成立

3. 稳健性检验。为增强研究结论的可靠性，本研究进行以下稳健性检验：（1）去掉模型 3 中“价格”变量，形成新的模型 4，并进行二元 Logit 回归分析。（2）在模型 3 基础上增加一个与农产品属性有关的新变量——“包装”，即消费者是否关注农产品的外包装，形成新的模型 5，并检验新增变量是否会改变原有模型得出的结论。稳健性结果如表 6 所示。根据表 6，模型中变量的符号和显著性没有显著变化，表明各变量间的关系稳定可靠，与表 4 展示的结果基本一致。

四、结 语

本文围绕农产品区块链溯源系统中消费者的重购意愿问题，对我国大型电商平台的消费者评论数据进行实证研究，揭示消费者购买决策背后的深层机制。本文研究结果发现，农产品区块链溯源系统的应用能够提高消费者对农产品的重购意愿。而农产品属性中价格和产地属性在溯源系统应用与消费者重购意愿间的关系中起到显著的调节作用。

本文的创新之处在于：在理论方面，基于社会技术理论，深入剖析农产品区块链溯源系统对消

表 6 稳健性检验结果

变量	模型 4	模型 5
直接效应		
农产品区块链溯源系统的应用	0.274*** (0.000)	0.297*** (0.000)
调节效应		
应用×价格	—	-0.232*** (0.000)
应用×产地	0.637*** (0.000)	0.702*** (0.000)
应用×购买经验	0.043 (0.593)	0.017 (0.837)
应用×包装	—	-0.129 (0.154)
控制变量		
用户会员	-0.129 (0.224)	-0.130 (0.220)
点赞数	0.002 (0.808)	0.002 (0.819)
评论数	0.011 (0.738)	0.011 (0.736)
LR chi2	260.140	272.710
Pseudo R2	0.019	0.020
Prob (LR statistic)	0.000	0.000

注：*、**、*** 分别表示在 5%、1%、0.1%的水平下显著。

消费者重购意愿的重要性,从社会互动视角丰富了已有区块链领域相关研究。在研究内容方面,系统分析技术、产品和个体等多因素下农产品追溯系统中消费者重购意愿的生成机理,为区块链个体行为研究提供新的方向。在研究方法方面,采用定性和定量等混合研究方法,完善消费者行为研究方法体系:其中,采用内容分析法,将非结构化数据进行分析与量化;结合Logit回归模型,探究各要素对消费者重购意愿的影响作用,进一步验证和优化本文的研究模型。

研究结论对农产品区块链溯源系统服务的发展有重要的实践意义。首先,应当加大对农产品区块链溯源系统的宣传力度,使消费者对这项技术有较为充分的认知。其次,应当深入了解消费者与这项技术的交互关系和过程,使消费者对溯源农产品的重购意愿更强,提升消费者的忠诚度。再次,应当制定更合理的定价策略并加强宣传推广力度,使更多消费者了解区块链溯源农产品的优秀品质和附加价值。最后,应当借助农产品区块链溯源系统,大力推广和保护地域特色农产品。

本文也存在以下不足,需要在未来研究中加以改进:首先,本文主要考虑了农产品区块链溯源系统的应用、农产品价格、产地和消费者购买经验对消费者重购意愿的影响。未来可以增加其他影响因素,例如消费者认知水平和溯源意识等,充分探讨消费者对新兴技术的态度。其次,本研究从中国具有代表性的电商平台上搜集消费者评论数据,忽略了同一消费者在不同时间节点下的多次评论。未来可以对消费者评论数据进行多时间点的纵向研究,探索消费者在多次购买过程中重购意愿的动态变化。最后,本文通过混合研究方法重点对农产品区块链溯源系统的应用进行研究,没有考察系统具体的功能特性对消费者重购意愿的影响。未来可以深入探究农产品区块链溯源系统的具体技术特征对消费者重购意愿和后续行为的影响。

参考文献

- [1] Yeh, J. Y., S. C. Liao, Y. T. Wang, et al. Understanding consumer purchase intention in a blockchain technology for food traceability and transparency context[J]. *Frontiers in Blockchain*, 2020(3).
- [2] 中国农业新闻网. 扫码追溯成消费习惯还有多少路要走?[J]. *农业工程技术*, 2018(6).
- [3] Xiong, H., T. Dalhaus, P. Wang, et al. Blockchain technology for agriculture: Applications and rationale[J]. *Frontiers in Blockchain*, 2020, 3.
- [4] 吴晓彤, 柳平增, 王志铎. 基于区块链的农产品溯源系统研究[J]. *计算机应用与软件*, 2021(5).
- [5] Wang, S., D. Li, Y. Zhang, et al. Smart contract-based product traceability system in the supply chain scenario[J]. *IEEE Access*, 2019, 7.
- [6] 崔占峰, 徐冠清, 王瑾珑. 信任重建: 有机农业追溯-信任体系的区块链嵌入探索[J]. *科技管理研究*, 2021(16).
- [7] Shahid, A., A. Almogren, N. Javaid, et al. Blockchain-based agri-food supply chain: A complete solution[J]. *Ieee Access*, 2020, 8.
- [8] 汪汇涓, 周爱莲, 梁晓贺, 等. 区块链技术在农产品溯源领域的应用研究[J]. *中国农学通报*, 2020(36).
- [9] 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).
- [10] Demestichas, K., N. Peppes, T. Alexakis, et al. Blockchain in agriculture traceability systems: A review[J]. *Applied Sciences*, 2020(12).
- [11] Kramer, M. P., L. Bitsch, J. H. Hanf. The impact of instrumental stakeholder management on blockchain technology adoption behavior in agri-food supply chains[J]. *Journal of Risk and Financial Management*, 2021(12).
- [12] 吴卫群. 生鲜农产品网购消费者信任模糊综合评价[J]. *商业经济研究*, 2017(1).
- [13] Cherns, A. The principles of sociotechnical design[J]. *Human Relations*, 1976(8).

- [14] Sarker, S., S. Chatterjee, X. Xiao, et al. The sociotechnical axis of cohesion for the IS discipline: Its historical legacy and its continued relevance[J]. *Mis Quarterly*, 2019(3).
- [15] 孙中苗, 徐琪, 史保莉. 区块链技术驱动下不同消费者类型的供应链最优定价决策[J]. *管理学报*, 2021(9).
- [16] 刘利, 成栋, 苏欣. 基于区块链技术的消费者信任机制探析[J]. *商业经济研究*, 2020(15).
- [17] Allen, J. P. The evolution of new mobile applications: A sociotechnical perspective[J]. *International Journal of Electronic Commerce*, 2003(1).
- [18] Lu, Y., C. Xiang, B. Wang, et al. What affects information systems development team performance? An exploratory study from the perspective of combined socio-technical theory and coordination theory[J]. *Computers in Human Behavior*, 2011(2).
- [19] Li, Y., X. Li, J. Cai. How attachment affects user stickiness on live streaming platforms: A socio-technical approach perspective[J]. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2021, 60.
- [20] Hu, X., Q. Huang, X. Zhong, et al. The influence of peer characteristics and technical features of a social shopping website on a consumer's purchase intention[J]. *International Journal of Information Management*, 2016(6).
- [21] Sander, F., J. Semeijn, D. Mahr. The acceptance of blockchain technology in meat traceability and transparency[J]. *British Food Journal*, 2018.
- [22] 吴春雅, 夏紫莹, 罗伟平. 消费者网购地理标志农产品意愿与行为的偏差分析[J]. *农业经济问题*, 2019(5).
- [23] 冯燕芳, 陈永平. 生鲜农产品供应链信息溯源研究——兼析生鲜农产品价格信息对消费者购买意愿的影响[J]. *价格理论与实践*, 2019(5).
- [24] Zhang, C. P., J. F. Bai, T. I. Wahl. Consumers' willingness to pay for traceable pork, milk, and cooking oil in Nanjing, China[J]. *Food Control*, 2012(1).
- [25] 邓雪霏, 卢博宇, 徐子荐. 地理标志农产品品牌化、标志特征、内在机理及实现路径研究[J]. *农业经济*, 2022(6).
- [26] 田虹, 袁海霞. 产品伤害危机对消费者品牌态度的影响机制研究[J]. *中国地质大学学报(社会科学版)*, 2013(4).
- [27] 陈明亮, 汪贵浦, 邓生宇, 等. 初始网络信任和持续网络信任形成与作用机制比较[J]. *科研管理*, 2008(5).
- [28] 纪淑娴, 赵波. 潜在网络购物者与有经验者购买意愿比较研究[J]. *计算机应用研究*, 2010(9).
- [29] Zhou, Q., Z. Xu, N. Y. Yen. User sentiment analysis based on social network information and its application in consumer reconstruction intention[J]. *Computers in Human Behavior*, 2019, 100.
- [30] Zhang, N., R. Liu, X. Y. Zhang, et al. The impact of consumer perceived value on repeat purchase intention based on online reviews: By the method of text mining[J]. *Data Science and Management*, 2021, 3.
- [31] 李明, 陈可薇. 定量内容分析法在中国大陆新媒体研究中的应用——以六本新闻传播类期刊为例[J]. *中国地质大学学报(社会科学版)*, 2016(3).
- [32] 颜士梅, 颜士之, 张曼. 企业人力资源开发中性别歧视的表现形式——基于内容分析的访谈研究[J]. *管理世界*, 2008(11).
- [33] 李莉. 农产品品牌信任模型与营销建议——基于感知价值的视角[J]. *开发研究*, 2015(2).
- [34] Oh, O., M. Agrawal, H. R. Rao. Community intelligence and social media services: A rumor theoretic analysis of tweets during social crises[J]. *MIS quarterly*, 2013(2).
- [35] Faraj, S., S. Kudaravalli, M. Wasko. Leading collaboration in online communities[J]. *MIS quarterly*, 2015(2).
- [36] Bezawada, R., K. Pauwels. What is special about marketing organic products? How organic assortment, price, and promotions drive retailer performance[J]. *Journal of Marketing*, 2013(1).
- [37] Shwetha, A. N., C. P. Prabodh. A Comprehensive Review of Blockchain Based Solutions in Food Supply

Chain Management[R]. 2021 5th International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC), IEEE, 2021.

[38]柳祺祺,夏春萍. 基于区块链技术的农产品质量溯源系统构建[J]. 高技术通讯, 2019(3).

Research on the Impact of Agricultural Product Blockchain Traceability System on Consumer Repurchase Intention

CHEN Qi, WANG Guan-nan, ZHAO Meng, HU Xiang-pei

Abstract: Agricultural product blockchain traceability system can effectively solve the problems of low security and poor transparency in traditional traceability systems, thus improving consumers' shopping experience. However, given the difference and complexity of agricultural products and consumers themselves, there is still uncertainty about the importance of the implementation of this system in consumer purchasing decisions, especially regarding repurchase intention. From the socio-technical perspective, this paper conducts an empirical study on consumer comments related to agricultural products' blockchain traceability, uses the content analysis method to extract consumers' perceptions, and quantifies the data of unstructured comments. Logit regression model is used to analyze the influencing factors of consumers' repurchase intention and clarify the formation mechanism of the intention in the agricultural product blockchain traceability system. The results show that the blockchain traceability system can improve consumers' repurchase intention; Agricultural product price and origin attribute play moderating roles in the relationship between system use and consumers' repurchase intention. The study can not only improve the research system of consumer behavior, but also provide a reference for the use and promotion of blockchain in agricultural products.

Key words: agricultural product blockchain traceability system; consumers' repurchase intention; socio-technical theory; content analysis; Logit regression model

(责任编辑 周振新)