

数字化转型视角下农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控研究

——基于长三角地区27家龙头企业的fsQCA分析

尤钰岚, 李 雯, 柳陈莹

江苏大学管理学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2025年4月8日; 录用日期: 2025年4月21日; 发布日期: 2025年5月21日

摘 要

本研究以长三角地区27家农业龙头企业为研究对象, 基于数字化转型背景, 从组态视角探讨多因素相互作用共同影响农业龙头企业主导下绿色优质农产品的质量安全管控水平。从绿色生产质量保障、生产要素数字化建设和外部约束与驱动三个维度, 选取绿色生产技术、产品质量保障、生产基地数字化建设、农产品可追溯平台建设、消费者绿色诉求、政府监督六个关键因素, 分析影响农产品质量安全管控水平的组态路径。研究结果表明, 存在四条显著路径可有效提升绿色优质农产品的质量安全管控水平, 总结出技术驱动、混合驱动、需求-监管驱动和数字-监管驱动四种构型。基于研究结果, 为农业龙头企业如何调控六个关键要素提出建议和对策。

关键词

农业龙头企业, 绿色优质农产品, 农产品质量安全, 数字化转型, fsQCA

Research on Quality and Safety Control of Green and High-Quality Agricultural Products by Leading Agricultural Enterprises from the Perspective of Digital Transformation

—Based on fsQCA Analysis of 27 Leading Enterprises in the Yangtze River Delta Region

Yulan Youii Wen Li, Chenying Liu

文章引用: 尤钰岚, 李雯, 柳陈莹. 数字化转型视角下农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控研究[J]. 电子商务评论, 2025, 14(5): 1452-1465. DOI: 10.12677/ec.2025.1451425

Abstract

This study takes 27 leading agricultural enterprises in the Yangtze River Delta as research objects. Based on the background of digital transformation, it explores from a configurational perspective how multiple factors interact to jointly affect the quality and safety control level of green and high-quality agricultural products dominated by leading agricultural enterprises. From three dimensions—green production quality assurance, digital construction of production factors, and external constraints and drivers—six key factors are selected: green production technology, product quality assurance, digital construction of production bases, construction of agricultural product traceability platforms, consumers' green demands, and government supervision. The study analyzes the configurational paths affecting the quality and safety control level of agricultural products. The results show that there are four significant paths that can effectively improve the quality and safety control level of green and high-quality agricultural products, and summarizes into four configurations: technology-driven, hybrid-driven, demand-regulation-driven, and digital-regulation-driven. Based on the findings, suggestions and countermeasures are proposed for how leading agricultural enterprises can regulate these six key factors.

Keywords

Agricultural Leading Enterprises, Green High-Quality Agricultural Products, Quality and Safety of Agricultural Product, Digital Transformation, fsQCA

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

当前背景下，农产品质量安全问题是全世界范围内关注的重要问题，同时也是国家总体安全体系的重要组成部分。随着数字技术、物联网、区块链等新质生产要素的引入，中国农业正加速向数字化、智能化、绿色化的高质量发展阶段迈进。2024年10月，中国农业农村部农产品质量安全监管司进一步强调要加强数字化全流程管控，实施基于大数据的分类分级监管，以提升绿色优质农产品标准，优化产业效益并推动产业升级。我国农产品消费升级明显加快，消费者需求从基本温饱转向绿色、高品质、可追溯的农产品，农产品供给由保“量”到提“质”的转变，绿色优质农产品因其健康、生态、有机、信息可追溯的特点近年来深受现代消费者的青睐。

然而，尽管数字化手段不断普及，我国绿色优质农产品质量安全事件频发，严重威胁消费者健康权益并引发社会广泛关注。从禹州粉条原料掺假问题、湖南“土坑酸菜”事件到丹东草莓产地造假事件，这一系列安全问题不仅说明了当前绿色优质农产品质量安全监管面临的严峻挑战，也暴露了供应链数据孤岛、监管技术滞后、溯源体系不完善等问题。在我国大力发展绿色农业，推进乡村振兴进程的背景下，探究绿色优质农产品质量安全管控影响因素，提高农产品质量安全管控水平尤为必要，也是适应市场需求的必然趋势。

目前,整体来看,绿色优质农产品产业链也是由生产商(农户、龙头企业等)、销售商(农贸市场、超市、电商平台等)、消费者三大主体构成[1]。由于绿色优质农产品本身品质优良,产量较普通农产品而言更低,属于稀缺资源,生产商在对销售商的选择上占据了主导地位。而绿色优质农产品的生产商主要是农户、合作社、龙头企业等,其中农户与合作社无论是资金还是规模都无法与龙头企业相比。龙头企业在整个农产品产业链中占据了核心地位,相较于分散的农户和小型合作社,农业龙头企业具备更强的资金、技术和管理优势,能够率先应用智能生产、区块链溯源、大数据风控等数字化手段,实现标准化、精准化、透明化的质量管控。因此,要探究绿色优质农产品质量安全管控的影响因素,提升其质量安全管控水平,就必须从农业龙头企业入手。

我国长三角地区作为我国农业现代化先行区,凭借其发达的数字化基础设施、创新资源集聚效应和成熟的产业生态,在智慧农业发展中处于领先地位。该区域农业龙头企业数量众多、产业带动效应显著,其发展质量直接影响着区域农产品供给水平和农业产业化进程。鉴于此,本研究以长三角地区的 27 家农业龙头企业为研究对象,探究多种因素相互作用共同影响数字化转型下农业龙头企业主导下绿色优质农产品的质量安全管控水平。同时,使用模糊集定性比较分析方法(fsQCA),讨论影响绿色优质农产品质量安全管控水平的组态路径,为促进区域农业高质量发展提供理论依据。

2. 文献综述

绿色优质农产品是健康安全无污染的农产品,是为了满足人们自身生理和社会的需要的高质量农产品[2]。2022 年新修订的《农产品质量安全法》首次从法律层面提出“绿色优质农产品”的概念。发展绿色优质农产品对于推动农业生产绿色转型、促进农产品消费提档升级、实现农民生活提质增效具有重要作用[3]。孙玲玲认为在新形势、新要求下,需要围绕“扩量、提质、建链、增效”这一主线,推动绿色优质农产品高质量发展[4]。相洋等从绿色优质农产品认证与品牌建设角度,分析了实践中面临的挑战和问题[5]。绿色优质农产品注重生产过程,采用绿色生产技术和全程质量控制技术进行生产,实施分等分级,并致力于推动品牌化发展的高品质农产品[6]。崔秀娟等认为绿色优质农产品的认证是提升农产品质量安全的重要手段[7]。在政策法规不断完善、市场需求持续升级的背景下,绿色优质农产品的发展需要从生产源头到终端消费的全链条协同推进,通过技术创新、标准完善、品牌培育等多维度发力,才能实现农业高质量发展与消费者品质需求的有效对接。

在新形势下,大众对农产品质量安全管控提出了更高的要求。在影响农产品质量安全的因素方面,詹帅和霍红的研究表明,中心度较高的影响因素包括质量安全检验检测标准执行、技术创新、市场监察等[8]。Frag 等回顾了绿茶、红茶及其商业产品的质量控制,指出了茶叶品质研究的不足[9]。Yang 等从生鲜农产品供应链脆弱性角度,识别出影响生鲜农产品质量安全的因素,存在市场供需失衡、环境污染等 6 方面的影响因素[10]。Savini 等研究了微生物因素对牛肉品质的影响[11]。李丹等基于品牌化视角,探讨了品牌溢价对水稻质量安全的影响[12]。在提升农产品质量安全的途径方面, Li 等将传统生鲜农产品供应链与基于动态区块链的生鲜农产品供应链进行比较,探讨区块链的应用对于利润率的影响[13]。Zhu 等提出 5G 物联网不仅可以提供农产品质量安全水平,还可以提高农产品流通效率[14]。Wahab 等讨论了纳米技术在农业发展中的应用[15]。农产品质量安全管控是一个涉及多维度、多环节的复杂系统工程,既需要从技术创新、供应链管理等技术层面加以完善,也离不开品牌建设、市场机制、政策监管等制度层面的协同推进,同时还应积极运用区块链、物联网、纳米技术等新兴技术手段,以满足大众对农产品质量安全日益提升的要求。

农业龙头企业是行业的领头羊,在农业产业链中对农产品质量安全管控占据主导地位[16][17]。在农业龙头企业的重要性方面,叶玉琴提出农业产业化经营中龙头企业具有双重使命,其价值链的构建和管

理对于培育和提升产业化经营系统的竞争优势具有重要意义[18]。余艳锋等认为农业龙头企业是保障国家粮食和重要农产品供给的担当者,是农业产业化发展的关键力量[19]。在农业龙头企业农产品质量安全管控方面,Guo 等分析了传统供应链管理流程的不足,建立了基于进化规则理论的电商农产品信息不对称共享模型[20]。Li 等强调了基于组态视角探讨农户与农业龙头企业的纵向协作的影响因素[21]。Jin 和 Zhou 认为合作社规模、对标准的看法和态度、声誉、预期成本和效益以及目的地市场与合作社采用标准的决定具有积极且显著的关系[22]。霍红和白艺彩针对生鲜农产品质量安全问题,构建了基于互联网环境下农户、龙头企业、消费者的三方演化博弈模型[23]。农业龙头企业作为农业产业链的核心主体,其战略管理、组织文化、供应链协同及利益相关者关系等因素共同影响着质量安全管控效能,对推动农业产业化发展和保障农产品质量安全具有重要意义。

综上,现有关于农产品质量安全管控的研究多集中于传统农产品质量评价体系及单一影响因素分析,对数字化背景下绿色优质农产品质量安全管控的关注明显不足。特别是在农业龙头企业研究中,虽然涉及运营模式和产业链协作等内容,但缺乏对其数字化转型过程中质量安全管控机制的系统探讨,更鲜有研究关注数字技术与其他因素的协同作用机制。本研究以长三角地区农业龙头企业为样本,重点考察数字技术应用与组织管理、政策监管等因素的交互效应,为数字经济时代的农产品质量安全治理提供新视角。

3. 理论基础与模型构建

3.1. 绿色生产质量保障

农业技术进步在保障我国粮食安全、促进农业和国民经济长期可持续发展方面发挥了重要作用。根据 Cochrane 的农业技术踏车理论,新的农业技术的出现使率先使用该技术的生产者降低生产成本,获得超额利润,但随着新技术的推广,由于供给量的增加引起新技术带来的经济效益逐渐消失,又推动着下一轮新技术的变革[24]。该理论表明,农业龙头企业通过率先采纳绿色生产技术可降低环境成本、获得市场溢价,但随着技术普及,利润空间压缩会倒逼企业进一步创新,从而推动绿色生产技术的迭代升级。2023 年的中央一号文件中,提出了要加速推广农业绿色生产技术。绿色生产技术对实现传统农业的绿色化转型具有重要意义[25]。绿色农业在其循序高级化过程中会逐步采用高新绿色农业技术,形成现代化的产业体系[26]。不少学者研究了农业绿色生产技术采纳的影响。Guo 等评估了中国农业绿色生产技术(AGPT)的碳减排效果,探究了实现农业碳减排和绿色发展的长效机制[27]。Shi 等认为农户对绿色生产技术的不同效益认知对其采纳行为和采纳程度存在不同影响效应[28]。绿色农产品质量保证涵盖绿色认证、农产品生产标准化管理等多个方面。技术踏车效应促使企业在绿色竞争中不断强化质量保障手段,以维持差异化优势,这直接促进了绿色农产品质量保障体系的完善。Seok 等研究表明,绿色认证能够显著提升企业的生产技术水平与运营效率[29]。Yadav 等提出,将绿色创新作为战术性战略,可有效实现供应链全流程的绿色生产监管与质量保证[30]。Shi 等指出通过外包绿色技术服务,企业能够进一步强化绿色生产过程的质量保障[31]。

因此,在绿色生产质量保障维度中,绿色生产技术的投入不仅显著提升了农业龙头企业农产品的质量和经济效益,还对生产质量保障体系的优化和完善形成了积极推动作用。同时,生产质量保障体系为绿色生产技术的开发与应用提供了稳定的支持和制度保障。本研究将绿色生产技术与产品质量保障确立为绿色生产质量保障维度的关键变量。

3.2. 生产要素数字建设

根据创新管理理论,企业需要适应市场变化和技术进步的能力,以应对市场变化,保持持续的竞争

优势。随着绿色发展理念的深化,企业迫切需要数字转型,采取产品质量保障,以实现立体维度的绿色创新[32]。赵春江等认为发展绿色农业需要对农业生产基地数字化标准化改造[33]。刘淑春从数字农业发展模式的角度研究认为,需要深建设农业数字化示范基地,应用农田智能监测、养殖环境监测、设施精准控制等数字化农业技术[34]。农产品可追溯平台的建设是农业企业提升质量管控水平的重要手段。农产品追溯平台是通过对农产品的生产、加工、流通、销售等环节进行详细的数据收集和记录,建立农产品供应链全程信息库,保障和加强农产品质量安全管理与风险控制的溯源体系[35][36]。Mehannaoui 等探讨了食品供应链(FSC)中有效的食品可追溯性系统(FTS)应充分向消费者提供所有必要的信息,提高食品安全性和消费者信心,提出了一种基于物联网的食品可追溯系统的新架构[37]。Manisha 等提出食品可追溯性是确保食品安全、提高产品可信度、从而提高用户满意度和忠诚度的关键因素,开发出使用 BC-深度残差网络(BC-DRN)的有效方案来为乳制品提供食品可追溯性[38]。创新管理理论从动态能力视角支持了生产基地数字化和农产品可追溯平台建设。强调企业需通过持续技术创新来保持竞争力,而数字化生产基地正是提升绿色生产效率的关键路径。同时,可追溯平台通过供应链全流程数据整合,实现了质量管理的创新突破,既满足了市场对透明化的需求,又构建了差异化竞争优势。这两者的结合形成了“技术创新-质量管控-市场响应”的良性循环,推动农业企业可持续发展。

因此,在生产要素数字建设方面,以生产基地数字化建设做基础推动农业企业的绿色化转型,而农产品可溯平台对农产品供应链的全过程进行质量溯源,有效解决企业与消费者之间信息不对称的问题,二者共同作用,影响着农业龙头企业农产品质量安全管控水平,最终将生产要素数字建设维度的变量确定为生产基地数字化建设和农产品可追溯平台建设。

3.3. 外部约束与驱动

根据可持续发展理论,农业可持续发展是一种通过管理、保护和持续利用自然资源、再调整农作制度和技术、既满足当代人的需要又不对后代人满足其自身需求的能力构成损害的发展模式[39]-[41]。农业可持续发展在促进经济社会的全面绿色转型、保障粮食和食品的安全供给、全面推动农村社会发展方面也发挥重要作用。作为政策制定者和监管者,政府在农业企业可持续发展中扮演着政策引导、技术支持和市场监管等多重角色。中国政府自 2011 年起大力推行农产品质量分级制度,旨在推动农业高质量发展。但目前,农产品质量分级制度在零售市场并未得到很好的实施,主要原因是对生产企业违规行为的监管力度不够[42]。Yang 等探究了当农户意识到成本时,政府监管可以有效地弥合农户绿色生产意愿和行为之间的差距[43]。Zhao 等考察政府监督与市场激励的关系,鼓励政府规制和市场激励的协同作用,规范蔬菜农户农药使用行为[44]。消费者作为另一利益相关主体,其对绿色农产品的品质和数量需求的上升,这种绿色诉求是推动企业绿色可持续的另一大动力,倒逼农业企业通过绿色可持续的方式进行加工生产,保证农产品质量安全。Li 等识别消费者绿色诉求下农产品产业链质量安全追溯的影响因素[45]。龚思羽认为在品牌绿色形象定位策略中,绿色情感价值定位更易激发温暖感知[46]。王建明和赵婧构建了信息嵌入式监管工具的启动——决策机制模型,为线上绿色消费行为的监管工具效果研究提供了全新的解释框架[47]。可持续发展理论为政府监管和消费者绿色诉求提供了内在逻辑支撑。该理论强调代际公平与资源永续利用,政府作为公共利益的守护者,通过制定标准、加强监管确保农业生产不损害生态环境。同时,当市场对安全优质农产品的需求形成规模效应,就能倒逼产业链上游进行绿色转型,形成需求拉动型的可持续发展路径。政府监管与消费诉求二者协同,共同构成了推动农业可持续发展的双重驱动机制。

因此,在外部约束与驱动维度,政府和消费者两大利益主体各自明确自身定位,协同监管,共同推动农业企业的绿色可持续发展,保证农产品质量,将外部约束与驱动维度的变量确定为政府监督和消费

者绿色诉求。

综上所述，在绿色生产质量保障、生产要素数字建设和外部约束与驱动 3 个维度 6 个因素影响下数字化转型视角下农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控水平，为本研究选择组态条件提供了依据，QCA 方法侧重研究影响因素之间的多重并发机制，以及要素与结果之间的复杂因果关系，理论方法适配，可以运用 QCA 来探究数字化转型下多要素间的复杂运行机理。本研究构组态模见图 1。

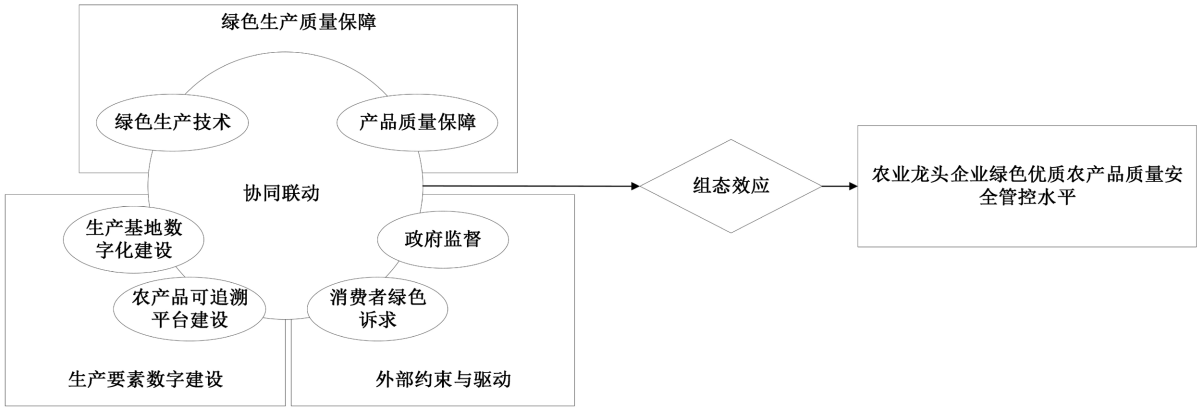


Figure 1. Configuration model diagram
图 1. 组态模型图

4. 研究方法 with 数据处理

4.1. 研究方法

本研究运用模糊集定性比较分析(fsQCA)方法进行实证研究。传统单因素分析多用于探讨单一变量对于结果变量的影响，与传统的单因素分析方法不同，fsQCA 能够探究多个变量组合对结果变量的综合影响[48]。选择 fsQCA 主要基于以下考虑：(1) 数字化转型视角下农业龙头企业在绿色优质农产品质量管控方面涉及多个相互关联的影响因素，这些因素之间存在复杂的非线性关系，而 fsQCA 在分析多因素交互作用及其组合效应方面具有独特优势；(2) 受客观条件限制，本研究样本量相对较小，而 fsQCA 恰好适用于中小样本的研究情境，这与本研究的实际情况高度契合。

4.2. 样本选择和数据来源

本研究基于 fsQCA 方法对样本数量的要求，选取中国长三角地区 27 家不同的农业龙头企业作为本次研究对象。根据研究需要，本次样本选取标准如下：(1) 企业需具备市级及以上农业龙头企业资质；(2) 企业具有较大的生产规模；(3) 确保样本企业在地域上覆盖整个长三角地区。研究采用问卷调查法，重点从绿色生产质量保障体系、生产要素数字化建设程度以及外部约束与驱动机制三个维度展开调研。本次调研共发放问卷 27 份，回收有效问卷 24 份，符合中等规模样本研究的特征要求。样本基本特征信息见表 1。

Table 1. Basic characteristics of the samples
表 1. 样本基本特征

特征变量	类型	样本数	百分比
企业所在地	上海	3	11.1%
	江苏	14	51.9%

续表

主营业务	浙江	6	22.2%
	安徽	4	14.8%
	蔬菜种植与加工	12	44.5%
	水果种植与销售	3	11.1%
	粮食加工与销售	6	22.2%
成立年限	水产品养殖与加工	6	22.2%
	0~10 年	18	66.7%
	11~20 年	5	18.5%
	20 年以上	4	14.8%
龙头企业级别	国家级	4	14.8%
	省级	15	55.6%
	市级	8	29.6%
注册资本	0~500 万	14	51.9%
	501~1000 万	8	29.6%
	1000 万以上	5	18.5%
现有员工数	0~50 人	7	25.9%
	51~100 人	13	48.1%
	100 人以上	7	25.9%

4.3. 变量测量与校准

(1) 变量选取

Table 2. Relevant variable names and specifics

表 2. 相关变量名称及具体内容

前因条件	具体内容
绿色生产技术(T)	有机肥料使用、病虫害绿色防控、绿色加工技术、绿色产品研发
产品质量保障(Q)	种植/养殖到加工、包装、储存、运输等环节的质量控制体系、绿色认证
生产基地数字化建设(D)	物联网管控系统、自动化设备、区块链技术、环境监测、智能灌溉
农产品可追溯平台建设(P)	可追溯平台的搭建、采收与初加工管理、仓储与物流管理、包装与标签管理
消费者绿色诉求(C)	选择绿色优质农产品的偏好、参与质量监管的积极性、对信息溯源的信任
政府监督(S)	生产过程监管、质量检测与监控、应急管理 with 风险防控

本研究以农业技术踏车理论、创新管理理论及可持续发展理论为理论基础，结合绿色优质农产品的消费诉求，通过文献梳理归纳出影响数字化转型视角下农业龙头企业农产品质量安全管控的关键因素。研究表明，前因条件的数量应控制在合理范围内(通常为 4~8 个)，过多变量会导致分析结果过于复杂[49][50]。基于此，本研究从绿色生产质量保证、生产要素数字化建设及外部约束与驱动三个维度，选取 6 个核心变量，符合 fsQCA 的方法要求。6 个关键因素具体是：绿色生产技术(T)、产品质量保障(D)、生产基地数字化建设(D)、农产品可追溯平台建设(P)、消费者绿色诉求(C)以及政府监督(S)。结果变量为农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控水平(N)，相关变量及具体内容见表 2。

(2) 变量校准

变量校准是将变量转换为集合，并计算隶属度的过程[51]。本文采用直接校准法，设置“完全隶属”(0.95)、“交叉点”(0.5)和“完全不隶属”(0.05)三个临界值。本文的变量由李克特五级量表获取，校准后，将各变量的原始数据均转换为 0~1 之间的值。本文选取的锚点如表 3 所示。

Table 3. Variable calibration
表 3. 变量校准

变量名称	校准		
	完全隶属	交叉点	完全不隶属
T	4.5	3.5	1.5
Q	4.5	3.5	2
D	4.7	3.3	2
P	4.7	3.3	2
C	4.5	3.25	1.5
S	4.5	3.5	2
N	4.9	4	2

注：T-绿色生产技术；Q-产品质量保障；D-生产基地数字化建设；P-农产品可追溯平台建设；C-消费者绿色诉求；S-政府建设；N-数字化转型下农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控水平。

5. 实证结果分析

5.1. 单个必要条件分析

Table 4. Results of the analysis of necessary conditions
表 4. 必要条件分析结果

条件变量	一致性	覆盖度
T	0.707	0.684
~T	0.581	0.576
Q	0.661	0.641
~Q	0.566	0.559
D	0.723	0.691
~D	0.499	0.501
P	0.697	0.641
~P	0.555	0.582
C	0.653	0.620
~C	0.563	0.569
S	0.670	0.742
~S	0.564	0.513

注：没有~为 full-in 时的情况；有~full-out 时的情况。

必要性条件分析用于确定各条件变量是否为结果变量必要条件，显示为单一条件变量对结果变量的解释力。若一致性阈值大于 0.9，则该条件变量是必要条件，若一致性阈值小于 0.9，则该条件变量非必要。计算各条件变量的一致性和覆盖度，计算结果见表 4。由必要性分析可知，各单项条件变量的一致性

阈值均小于 0.9，说明上述单个条件变量并不是必要的，单个变量的存在不会导致农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控水平的必要提高。因此，为解释条件变量对结果变量的影响，需要进行组态分析，探究条件变量组合对结果变量的综合影响。

5.2. 条件组态的充分性分析

QCA 方法的优势在于能够精准地确定特定构型所覆盖的案例[52]。本文通过文献总结梳理出 6 个条件变量，共有 64 个变量组合。条件变量的组合对结果变量的影响表示为一致性值，范围在 0~1 之间，取值大小代表解释程度。本文将一致性阈值设为 0.8，频数阈值设置为 1，进一步标准化分析后得出农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控水平的组态结果，共有 4 条组态路径可以达到农产品质量安全高质量管控实现高水平，见表 5。具体来说，解的整体覆盖度为 0.711，表示这些组态覆盖了 71.1%的案例，代表性较强；解的整体一致性为 0.933，大于 0.8，解释力较强。实现数字化转型视角下农业龙头企业绿色优质农产品质量管控达到高水平的 4 条路径如下：

路径 N1 (T*Q*P*~C*~S)：路径表明农业龙头企业绿色生产技术先进，产品质量保障约束高，生产基地数字化程度高，即使消费者绿色诉求较弱，政府监管力度较弱也能较好地实现农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控达到高水平。

路径 N2 (T*~Q*D*~P*C*~S)：路径表明农业龙头企业绿色生产技术先进，生产基地数字化程度高，消费者绿色诉求强，即使产品质量保障约束较弱，可追溯平台建设不够完善，政府监督力度小，企业也能很好达到绿色优质农产品地质量安全管控高水平。

路径 N3 (~T*~Q*D*~P*C*S)：路径表明即使农业龙头企业绿色生产技术水平不够先进，产品质量保障约束不够高，可追溯平台建设不完善，但是企业生产基地数字化程度高，消费者绿色诉求强烈，政府监管力度大，外部监管和约束到位，也可以有效提升农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控水平。

路径 N4 (~T*D*P*C*S)：路径表明即使农业龙头企业绿色生产技术水平不够先进，企业高程度的数字化建设、完善的农产品可追溯平台搭建，加上有效的外部约束与监督，也能促进绿色优质农产品质量安全管控水平的提高。

Table 5. Influence factor grouping analysis
表 5. 影响因素组态分析

条件变量	组态路径			
	N1	N2	N3	N4
T	●	●	⊗	⊗
Q	•	⊗	⊗	
D		●	●	●
P	•	⊗	⊗	•
C	⊗	●	●	•
S	⊗	⊗	•	
解的覆盖度	0.299	0.203	0.185	0.271
唯一覆盖度	0.140	0.060	0.024	0.145
解的一致性	0.964	0.988	0.916	0.949
整体覆盖度	0.711			
整体一致性	0.933			

注：●为核心条件存在；•为边缘条件存在；⊗为核心条件不存在；⊙为辅助条件不存在。

6. 研究结论和建议

6.1. 结论

本研究根据数据分析得出的组态路径，归纳出 4 种实现农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控达到高水平的构型。研究结合组态路径的特点和对案例资料的研判，提炼出构型关键特征对其进行命名，见表 6。

Table 6. Path configuration
表 6. 路径构型

组态路径	形成模式
T*Q*P*~C*~S	技术 - 数字驱动型
T*~Q*D*~P*C*~S	混合驱动型
~T*~Q*D*~P*C*S	需求 - 监管驱动型
~T*D*P*C*S	数字 - 监管驱动型

(1) 技术 - 数字驱动型

路径 N1 形成了提升农业龙头企业绿色优质农产品管控水平的第一种构型。在这一构型中，企业在绿色优质农产品质量安全管控中的主导作用，其核心在于绿色生产技术的先进性、高质量的产品保障约束以及高程度的生产基地的数字化建设。尽管消费者绿色诉求较弱且政府监管力度不足，企业依然能够通过内部技术和管理能力的提升，实现高水平的质量安全管控。这一构型的核心条件是绿色生产技术，表明技术在企业可持续发展中的核心地位，具有较强的自主性和抗风险能力，适合技术实力强、数字化水平高的龙头企业。

从实践意义来看，这一模式能够有效强化企业的自主管控能力，减少对外部政策环境和市场需求的依赖，特别适合技术实力雄厚的龙头企业。通过采用精准农业、生态种植等绿色技术和物联网、智能监测等数字化手段，企业不仅可以优化生产流程、提高资源利用效率，还能建立全程可追溯体系，增强产品市场竞争力。同时，该模式对推动整个农业行业的技术升级具有示范效应，有助于形成以技术创新为核心的市场壁垒。在这一构型下，企业必须具备较强的技术研发能力和资金实力，能够承担绿色技术应用和数字化改造的高额投入；生产基地需要实现规模化、标准化运作，以确保技术应用的效益最大化；目标市场应定位中高端消费群体，以保障技术投入的经济回报。值得注意的是，该模式在初期可能面临投资回收周期长、技术推广难度大等挑战，要求企业具备较强的风险承受能力和长期发展战略。

(2) 混合驱动型

路径 N2 为提升企业绿色优质农产品质量安全管控水平的第二种构型，该构型解的一致性达到 0.998，是四条路径中解释力最强的构型，包含了绿色生产技术、生产基地数字化建设、消费者绿色诉求这三个核心条件，三个核心条件涉及三个维度，共同促进企业质量安全管控达到高水平。数字化建设与外部监管的协同作用，弥补了企业技术能力的不足，实现了高质量管控的目标。

从实践角度看，数字化平台实现了生产全程可视化，使消费者绿色诉求能够精准传导至生产端，绿色生产技术与数字化管理的深度融合，显著提升了质量标准的执行效率，降低了合规成本；再者，三方条件的互动使管控体系具备动态适应性，既能满足当前监管要求，又能灵活应对未来标准升级。在这一构型下，企业需具备数字化转型的基础设施和对接消费端的数据接口；所在区域需形成一定规模的绿色消费市场，使消费者诉求产生足够的经济驱动力；产业链各环节需建立标准化数据交换机制，确保数字

化监管的有效性。值得注意的是,相比纯技术驱动型,这一构型对企业的绝对技术门槛要求相对降低,但需要更强的市场洞察能力和供应链协同能力。这一模式特别适合处于消费升级区域、具备一定数字化基础的中大型农业企业,为大多数谋求绿色转型的农业经营者提供了可复制的优质发展范式。

(3) 需求 - 监管驱动型

路径 N3 为提升企业农产品质量安全管控水平的第三种构型。在绿色生产技术和产品质量保障约束不足的情况下,外部条件(消费者诉求和政府监管)的强力驱动仍能推动企业实现高质量管控。消费者绿色诉求和生产基地数字化建设为核心条件,消费者绿色诉求强为企业提供了市场激励,政府监管力度大则通过外部约束机制确保企业遵守绿色生产规范,生产基地的数字化程度高为外部监管和消费者诉求的落实提供了技术支持。这种构型表明,即使企业内部能力较弱,外部压力和市场需求的双重驱动仍能弥补不足,实现质量管控的目标。

该构型为技术储备不足但处于严格监管环境中的企业提供了可行路径,通过数字化建设搭建监管接口,将外部压力转化为内部改进动力;凸显了消费市场对绿色转型的引领作用,高强度的消费者绿色诉求能有效弥补企业内生动力不足的问题;数字化基础设施的关键作用得到验证,其为政府监管和消费者监督提供了技术载体。在这一构型下,区域市场需具备成熟的绿色消费意识和较强的支付意愿;地方政府需建立完善的监管体系和严格的执法机制;企业需至少完成基础的数字化改造,具备数据采集和共享能力。该模式特别适合技术积累有限但处于严格监管地区、且面向高端消费市场的农业企业,为中小型农业经营者实现绿色转型提供了现实可行的参考方案。

(4) 数字 - 监管驱动型

路径 N4 是提升企业农产品质量安全管控水平的第三种构型。先进的绿色生产技术和生产基地的数字化程度高为企业提供了高效、绿色的生产手段和精细化管理能力,消费者绿色诉求强则为企业的绿色生产提供了市场激励。尽管产品质量保障约束较弱和可追溯平台建设不完善,企业依然能够通过技术优势和市场需求的双重驱动,实现高水平的质量安全管控。政府监管力度较弱并未显著影响企业的质量管控水平,表明企业更多依赖内部能力和市场需求驱动。

该构型为具备技术优势但质量保障体系尚不完善的企业提供了发展路径,证明通过强化技术创新和精准对接市场需求,可以在一定程度上弥补质量管控体系的短板;同时揭示了在成熟市场环境中,消费者需求可以成为比行政监管更持续有效的驱动力量。在这一构型下,企业必须拥有行业领先的绿色生产技术和数字化管理能力;目标市场需具备较强的绿色消费意识和较高的支付能力;产品品类应具有较高的品牌溢价空间。该路径适合技术密集型且面向高端消费市场的农业科技企业,为那些在技术创新方面具有优势但质量保障体系尚在建设中的成长型企业提供了重要参考。

通过对以上四条路径的分析和归纳,可以看出,在数字化转型下农业龙头企业要实现高水平农产品质量安全管控水平,需要在绿色优质农产品标准下实现各个环节的有效管控。同时,单一的前因条件变量不足以影响农业龙头企业农产品质量安全管控水平,农业龙头企业农产品质量安全高水平管控往往是多因素组合造成的。绿色生产质量保障、生产要素数字建设和外部约束与驱动三个维度六个影响因素共同作用影响着企业农产品质量安全管控水平,4条路径有效地诠释了组态的复杂性。

6.2. 建议和对策

本文从农产品绿色生产质量保障、生产要素数字建设和外部约束与驱动三个维度出发,根据现状分析与现存问题,识别并分析数字化转型下农业龙头企业绿色优质农产品质量安全管控的前因条件。同时,运用 fsQCA 方法进行实证分析,探究各因素的组合路径对结果变量的影响,针对三个维度,分别提出以下建议和对策。

(1) 针对绿色生产质量保障维度。农业龙头企业应优先提升绿色生产技术水平, 提高绿色生产能力, 确保生产全过程的规范性和标准化, 可通过引进先进技术、加强员工培训以及优化生产流程来保障绿色生产质量。参考技术 - 数字驱动型构型, 企业通过提升内部技术和数字化管理能力, 即使在外界条件较弱的情况下, 也能实现高水平的质量安全管控。此外, 政府还需加强市场监管, 推动企业完善质量保障机制, 满足消费者对绿色优质农产品的需求。

(2) 针对生产要素数字化建设维度。农业龙头企业应加大数字化建设投入, 利用物联网、大数据等技术优化生产流程, 提升生产效率和质量管控水平。政府可以考虑提供技术支持, 推动企业提升数字化能力, 同时加强数字基础设施建设和数据共享平台搭建。参考数字 - 监管驱动型, 数字化建设与外部监管的协同作用能够弥补企业技术不足, 实现高质量管控。

(3) 针对外部约束与驱动维度。农业龙头企业应积极应对外部约束与驱动, 增强绿色生产的主动性和规范性。企业可通过加强品牌建设、提升产品透明度以及参与绿色认证来满足消费者绿色诉求。政府应加强市场监管, 完善绿色生产法规。同时鼓励消费者参与农产品质量安全的监督和评价, 增加消费者对农产品全程可溯源的信任和需求。参考需求 - 监管驱动型构型, 消费者绿色诉求强和政府监管力度大能够有效弥补企业内部能力的不足, 推动企业实现高质量管控。

基金项目

江苏高校哲学社会科学研究重大项目(2024SJZD045); 镇江市软科学项目(RK2024009)。

参考文献

- [1] 周熙, 贾媛, 魏榕, 等. 立足“三新”用活地标做强特色产业——“三品一标”产品典型案例之地理标志农产品涪城蚕茧[J]. 四川农业与农机, 2022(5): 14-15.
- [2] 王超. “十四五”时期吉林省绿色优质农产品产业发展思路[J]. 特种经济动植物, 2023, 26(12): 196-198.
- [3] 姚瑶. 浅谈江苏省绿色优质农产品基地建设现状与推进举措[J]. 上海农业科技, 2024(3): 27-30.
- [4] 孙玲玲. 江苏省推进绿色优质农产品高质量发展的实践与思考[J]. 农产品质量与安全, 2024(2): 91-93.
- [5] 相洋, 岳本奇, 王超, 等. 吉林省名特优新农产品发展实践与策略探讨[J]. 中国农技推广, 2024, 40(8): 5-7.
- [6] 徐豆, 李仕碧, 何翔, 等. 基于标准化的茶叶全产业链质量安全体系建设探索与推广应用[J]. 农产品质量与安全, 2024(6): 24-27.
- [7] 崔秀娟, 王燕, 王永强. 优质农产品认证的合作社促进农户采纳绿色防控技术了吗? [J]. 干旱区资源与环境, 2024, 38(5): 79-89.
- [8] 詹帅, 霍红. 农产品质量安全管制效果影响因素研究——基于 DEMATEL 方法[J]. 农业现代化研究, 2018, 39(3): 387-394.
- [9] Farag, M.A., Elmetwally, F., Elghanam, R., Kamal, N., Hellal, K., Hamezah, H.S., et al. (2023) Metabolomics in Tea Products; a Compile of Applications for Enhancing Agricultural Traits and Quality Control Analysis of Camellia Sinensis. *Food Chemistry*, **404**, Article ID: 134628. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134628>
- [10] Yang, M., Qu, S., Ji, Y. and Abdoulrahaman, D. (2024) Vulnerability of Fresh Agricultural Products Supply Chain: Assessment, Interrelationship Analysis and Control Strategies. *Socio-Economic Planning Sciences*, **94**, Article ID: 101928. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2024.101928>
- [11] Savini, F., Indio, V., Panteri, S., Chiesa, L., Negri, A., Grassi Scalvini, F., et al. (2024) Impact of Dry Aging on Quality Parameters and Microbiological Safety of Beef. *LWT*, **203**, Article ID: 116390. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116390>
- [12] 李丹, 周宏, 周力. 品牌溢价与农产品质量安全——来自江苏水稻种植的例证[J]. 财经研究, 2021, 47(2): 34-48.
- [13] Li, Y., Tan, C., Ip, W.H. and Wu, C.H. (2023) Dynamic Blockchain Adoption for Freshness-Keeping in the Fresh Agricultural Product Supply Chain. *Expert Systems with Applications*, **217**, Article ID: 119494. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.119494>
- [14] Zhu, Z., Bai, Y., Dai, W., Liu, D. and Hu, Y. (2021) Quality of E-Commerce Agricultural Products and the Safety of the

- Ecological Environment of the Origin Based on 5G Internet of Things Technology. *Environmental Technology & Innovation*, **22**, Article ID: 101462. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101462>
- [15] Wahab, A., Muhammad, M., Ullah, S., Abdi, G., Shah, G.M., Zaman, W., et al. (2024) Agriculture and Environmental Management through Nanotechnology: Eco-Friendly Nanomaterial Synthesis for Soil-Plant Systems, Food Safety, and Sustainability. *Science of the Total Environment*, **926**, Article ID: 171862. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.171862>
- [16] 池泽新, 彭柳林, 王长松, 等. 农业龙头企业的自生能力: 重要性、评判思路及政策建议[J]. 农业经济问题, 2022(3): 136-144.
- [17] 李雯, 李玉城, 周通. 酿酒葡萄生长过程喷药机田间作业调度研究[J]. 农机化研究, 2024, 46(9): 39-45.
- [18] 叶玉琴. 农业产业化经营中龙头企业价值链的构建及管理探讨[J]. 农村经济, 2005(11): 38-39.
- [19] 余艳锋, 余永琦, 袁婷婷, 等. 江西农业龙头企业发展问题及对策分析——基于稻米龙头企业调研[J]. 杂交水稻, 2023, 38(5): 136-142.
- [20] Luo, M., Zhou, G.H. and Wei, W. (2021) Study of the Game Model of e-Commerce Information Sharing in an Agricultural Product Supply Chain Based on Fuzzy Big Data and LSGDM. *Technological Forecasting and Social Change*, **172**, Article ID: 121017. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121017>
- [21] Li, W., Liu, C., Yang, Q., You, Y., Zhuo, Z. and Zuo, X. (2023) Factors Influencing Farmers' Vertical Collaboration in the Agri-Chain Guided by Leading Enterprises: A Study of the Table Grape Industry in China. *Agriculture*, **13**, Article No. 1915. <https://doi.org/10.3390/agriculture13101915>
- [22] Jin, S. and Zhou, J. (2011) Adoption of Food Safety and Quality Standards by China's Agricultural Cooperatives. *Food Control*, **22**, 204-208. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.06.021>
- [23] 霍红, 白艺彩. 基于互联网环境的生鲜农产品质量安全控制研究[J]. 工业工程, 2020, 23(6): 52-59.
- [24] Cochrane, W.W. (1958) *Farm Prices: Myth and Reality*. University of Minnesota Press.
- [25] 唐小清, 杨立敏, 刘晶, 等. 资本禀赋、感知价值、政府规制对农户绿色技术采纳行为的影响——基于四川省大竹县 422 份农户调查数据[J]. 中国农机化学报, 2024, 45(8): 330-337.
- [26] 吉星, 张红霄. 农户创业与绿色生产技术采纳: 来自江苏的证据[J]. 长江流域资源与环境, 2022, 31(10): 2295-2307.
- [27] Guo, Z. and Zhang, X. (2023) Carbon Reduction Effect of Agricultural Green Production Technology: A New Evidence from China. *Science of the Total Environment*, **874**, Article ID: 162483. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.162483>
- [28] Shi, R., Yao, L., Zhao, M. and Yan, Z. (2024) Low-Carbon Production Performance of Agricultural Green Technological Innovation: From Multiple Innovation Subject Perspective. *Environmental Impact Assessment Review*, **105**, Article ID: 107424. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2024.107424>
- [29] Seok, J.H., Moon, H., Kim, G. and Reed, M.R. (2018) Is Aging the Important Factor for Sustainable Agricultural Development in Korea? Evidence from the Relationship between Aging and Farm Technical Efficiency. *Sustainability*, **10**, Article No. 2137. <https://doi.org/10.3390/su10072137>
- [30] Yadav, S., Samadhiya, A., Kumar, A., Luthra, S., Kumar, V., Garza-Reyes, J.A., et al. (2024) The Interplay Effects of Digital Technologies, Green Integration, and Green Innovation on Food Supply Chain Sustainable Performance: An Organizational Information Processing Theory Perspective. *Technology in Society*, **77**, Article ID: 102585. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102585>
- [31] Shi, L., Pang, T., Peng, H. and Feng, X. (2024) Green Technology Outsourcing for Agricultural Supply Chains with Government Subsidies. *Journal of Cleaner Production*, **436**, Article ID: 140674. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140674>
- [32] 刘伟华, 王宏鑫, 兰蕊, 等. “走出去”企业两业深度融合创新发展的实现路径——基于扎根理论与问卷调查的实证研究[J/OL]. 系统管理学报, 1-27[2025-02-20]. https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=TD_mLQSGK6vwL_bzyamZwridhs3vw9VZR87dBP_3XaASvLYE-QoeYg2nU29PIFSG5b6aHLsFgbPfGG6gy8reTtKzgEGcu6QY9FrFWMj8nOA2FeLShSuVzsiszdLmSn9y-eGonJ2S5C4JOeEEPxzlgMUtQhmqC1yi9oJwD9-HqcXAo11w9VNsoq==&uniplatform=NZKPT&language=CHS
- [33] 赵春江, 李瑾, 冯献. 面向 2035 年智慧农业发展战略研究[J]. 中国工程科学, 2021, 23(4): 1-9.
- [34] 刘淑春. 中国数字经济高质量发展的靶向路径与政策供给[J]. 经济学家, 2019(6): 52-61.
- [35] 胡海波, 费梅菊, 王怡琴, 等. 绿色转型情境下企业绿色创新实现过程——正邦案例研究[J]. 科技进步与对策, 2023, 40(5): 84-95.
- [36] 陈娉婷, 罗治情, 官波, 等. 国内外农产品追溯体系发展现状与启示[J]. 湖北农业科学, 2020, 59(20): 15.

-
- [37] Mehannaoui, R., Mouss, K.N. and Aksa, K. (2023) IoT-Based Food Traceability System: Architecture, Technologies, Applications, and Future Trends. *Food Control*, **145**, Article ID: 109409. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109409>
 - [38] Manisha, N. and Jagadeeshwar, M. (2023) BC Driven IoT-Based Food Quality Traceability System for Dairy Product Using Deep Learning Model. *High-Confidence Computing*, **3**, Article ID: 100121. <https://doi.org/10.1016/j.hcc.2023.100121>
 - [39] Xu, C., Chunru, H. and Taylor, D.C. (1992) Sustainable Agricultural Development in China. *World Development*, **20**, 1127-1144. [https://doi.org/10.1016/0305-750x\(92\)90005-g](https://doi.org/10.1016/0305-750x(92)90005-g)
 - [40] Ofosu-Ampong, K., Abera, W., Müller, A., Adjei-Nsiah, S., Boateng, R. and Acheampong, B. (2025) Framing Behaviour Change for Sustainable Agriculture: Themes, Approaches, and Future Directions. *Farming System*, **3**, Article ID: 100123. <https://doi.org/10.1016/j.farsys.2024.100123>
 - [41] Chandra S.S., V., et al. (2024) Precision Farming for Sustainability: An Agricultural Intelligence Model. *Computers and Electronics in Agriculture*, **226**, Article ID: 109386. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109386>
 - [42] Nie, W., Li, T. and Zhu, L. (2020) Market Demand and Government Regulation for Quality Grading System of Agricultural Products in China. *Journal of Retailing and Consumer Services*, **56**, Article ID: 102134. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102134>
 - [43] Yang, C., Liang, X., Xue, Y., Zhang, Y.Y. and Xue, Y. (2024) Can Government Regulation Weak the Gap between Green Production Intention and Behavior? Based on the Perspective of Farmers' Perceptions. *Journal of Cleaner Production*, **434**, Article ID: 139743. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139743>
 - [44] Zhao, L., Wang, C., Gu, H. and Yue, C. (2018) Market Incentive, Government Regulation and the Behavior of Pesticide Application of Vegetable Farmers in China. *Food Control*, **85**, 308-317. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.09.016>
 - [45] Li, X., Du, J., Li, W. and Shahzad, F. (2023) Green Ambitions: A Comprehensive Model for Enhanced Traceability in Agricultural Product Supply Chain to Ensure Quality and Safety. *Journal of Cleaner Production*, **420**, Article ID: 138397. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138397>
 - [46] 龚思羽, 盛光华, 岳蓓蓓. 品牌绿色形象定位对消费者品牌态度的影响机理——基于能力感知与温暖感知的中介作用[J]. *管理评论*, 2022, 34(8): 157-167.
 - [47] 王建明, 赵婧. 数字时代信息嵌入式监管工具对线上绿色消费行为的推进效应——绿色购买场景模拟和监管工具设计实验[J]. *管理世界*, 2022, 38(4): 142-162.
 - [48] 杜运周, 贾良定. 组态视角与定性比较分析(QCA): 管理学研究的一条新道路[J]. *管理世界*, 2017(6): 155-167.
 - [49] 杜运周, 刘秋辰, 程建青. 什么样的营商环境生态产生城市高创业活跃度?——基于制度组态的分析[J]. *管理世界*, 2020, 36(9): 141-155.
 - [50] 杜运周, 李佳馨, 刘秋辰, 赵舒婷, 陈凯薇. 复杂动态视角下的组态理论与 QCA 方法: 研究进展与未来方向[J]. *管理世界*, 2021, 37(3): 180-197+12-13.
 - [51] 张明, 杜运周. 组织与管理研究中 QCA 方法的应用: 定位、策略和方向[J]. *管理学报*, 2019, 16(9): 1312-1323.
 - [52] Berné-Martínez, J.M., Arnal-Pastor, M. and Llopis-Amorós, M. (2021) Reacting to the Paradigm Shift: QCA Study of the Factors Shaping Innovation in Publishing, Information Services, Advertising and Market Research Activities in the European Union. *Technological Forecasting and Social Change*, **162**, Article ID: 120340. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120340>