

数字经济背景下福鼎白茶产业升级与可持续发展研究

徐夕岚, 郝春悦

江苏大学财经学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2026年6月18日; 录用日期: 2026年7月15日; 发布日期: 2026年7月22日

摘要

本研究选取福建福鼎白茶全产业链为样本, 结合数字经济与特色农业现代化深度融合的时代背景, 梳理其生态禀赋、产业规模与数字化实践情况。福鼎凭借太姥山高山生态与白茶非遗工艺形成竞争优势, 全域白茶溯源平台已落地, 但产业尚存精深加工薄弱、仓储冷链布局不均、各主体数据割裂、茶农与中小茶企数字素养偏低、茶旅数字化融合层次较浅等结构性问题。据此构建四维数字化升级路径: 完善智慧茶园物联网与智能仓储冷链基建; 搭建县级白茶产业数据中枢平台盘活数据资源; 推动种植、流通、加工、文旅营销全链条数字化改造; 分层培育数字技能人才与复合型茶业人才。同时从政策标准、政产学研协同、多元资金供给、动态量化评估四方面建立长效保障体系, 为东南地区地理标志茶产业数字化转型提供实践参考, 达成产业增效、茶农增收、生态低碳、非遗传承协同发展的可持续目标。

关键词

数字经济, 福鼎白茶, 全产业链升级, 茶产业, 可持续发展

A Study on the Industrial Upgrading and Sustainable Development of the Fuding White Tea Industry in the Context of the Digital Economy

Xilan Xu, Chunyue Hao

School of Finance and Economics, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Received: June 18, 2026; accepted: July 15, 2026; published: July 22, 2026

Abstract

This study takes the entire industrial chain of Fuding white tea in Fujian as its case study. Against the backdrop of the deep integration of the digital economy and the modernization of specialized agriculture, it examines the region's ecological endowments, industrial scale and digitalization practices. Fuding has established a competitive advantage through the high-altitude ecosystem of Mount Taimu and the intangible cultural heritage craftsmanship of white tea production. Whilst a region-wide white tea traceability platform has been implemented, the industry still faces structural challenges, including weaknesses in value-added processing, an uneven distribution of warehousing and cold-chain infrastructure, fragmented data across different stakeholders, low digital literacy among tea farmers and small-to-medium-sized tea enterprises, and a superficial level of digital integration between tea production and tourism. Accordingly, a four-dimensional digital upgrade pathway has been established: improving the Internet of Things (IoT) infrastructure for smart tea gardens and intelligent warehousing and cold-chain facilities; establishing a county-level data hub for the white tea industry to revitalize data resources; promoting digital transformation across the entire value chain—from cultivation and distribution to processing and cultural tourism marketing; cultivating digital skills talent and multi-skilled tea industry professionals at various levels; and providing supporting digital policies and green finance support. Concurrently, a long-term support system will be established across four dimensions—policy standards, collaboration between government, industry, academia and research, diversified funding sources, and dynamic quantitative assessment—to provide a practical reference for the digital transformation of the geographical indication tea industry in the south-eastern region, thereby achieving the sustainable objectives of enhanced industrial efficiency, increased income for tea farmers, an ecological and low-carbon approach, and the preservation of intangible cultural heritage.

Keywords

Digital Economy, Fuding White Tea, Full-Industry-Chain Upgrading, Tea Industry, Sustainable Development

Copyright © 2026 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,大数据、物联网、人工智能、区块链、云计算等新一代数字技术深度渗透实体经济,数字经济成为推动农业现代化、乡村全面振兴的重要驱动力。国家持续推进数字乡村、智慧农业建设,提出统筹做好茶文化、茶产业、茶科技融合发展重大部署[1],推动数字技术与传统茶产业全链条融合,重塑茶叶生产、加工、仓储、流通、文旅经营全流程发展模式,为我国特色茶产区破解传统产业短板、实现高质量可持续发展提供全新路径支撑。

茶叶是我国重要的特色经济作物,白茶凭借极简的独特制作工艺、经年陈化的收藏价值与突出的健康养生属性,市场规模持续扩张,已成为国内茶产业增长的核心赛道。福建省福鼎市被公认为中国白茶的核心产区,享有“中国白茶之乡”的美誉,福鼎白茶为国家地理标志保护产品,白茶制作技艺入选国家级非物质文化遗产名录[2]。作为闽东地区的支柱富民产业,白茶产业带动大量群众实现稳定增收,在区域乡村振兴、生态保护与地方经济发展中发挥着关键作用。福鼎全市茶园种植规模广阔,茶叶年产量

可观, 茶产业综合产值体量庞大, 区域公用品牌价值位居全国前列, 连续多年跻身全国茶叶区域公用品牌价值十强, 产业规模与品牌影响力均具备全国性的典型研究价值[3]。

伴随白茶消费市场扩容、行业竞争加剧与消费者品质溯源需求提升, 传统粗放式茶园管理、人工主导加工、线下一流通模式难以适配高质量发展要求。尽管福鼎率先建成白茶大数据溯源平台, 在数字监管、线上电商领域形成局部突破, 但数字技术尚未完全渗透种植管护、精深加工、智能仓储、茶旅融合等核心环节, 数据割裂、主体数字能力薄弱、产业链附加值偏低等问题持续制约产业长期可持续发展。在此背景下, 深入探究数字经济如何破解福鼎白茶产业现存瓶颈, 推动传统白茶产业向智能化、标准化、绿色低碳、数字融合方向转型, 打造可复制的茶产业数字化发展范式, 不仅直接助力福鼎本地茶产业提质增效、茶农持续增收, 也为全国同类地理标志特色茶产区数字化升级、可持续发展提供理论参考与实践借鉴。

2. 文献综述与理论基础

2.1. 相关研究综述

2.1.1. 数字经济与农业产业升级研究

数字经济对农业产业的改造机制是学界关注的核心议题。主流研究认为, 数字技术通过降低信息不对称、优化生产资源配置、延伸产业价值链, 推动农业从粗放式增长向质量效益型升级[4]。数字技术在生产端可实现精准种养, 在流通端可压缩中间环节, 在营销端可拓展市场边界, 最终提升农业全要素生产率。但也有研究指出, 数字技术应用存在显著的区域差异与主体差异, 农村数字基础设施不均衡、经营主体数字能力分化, 可能加剧产业内部的不平等, 形成新的“数字鸿沟”[5]。整体来看, 现有研究多从宏观层面分析数字经济对农业的整体影响, 针对县域特色农业全链条升级的微观路径研究仍有待补充。

2.1.2. 茶产业数字化转型研究

国内茶产业数字化研究已形成一定积累, 现有成果主要聚焦三个方向: 一是溯源体系建设, 探讨区块链、大数据技术在茶叶品质管控与品牌保护中的应用; 二是单一环节数字化实践, 如智慧茶园物联网建设、电商直播营销模式创新等; 三是数字化对产业效益的影响[6]。金晶等(2022)指出, 我国茶产业数字化整体仍处于初级阶段, 存在应用碎片化、数据孤岛突出、人才供给不足等共性问题。现有研究多侧重技术应用的正向成效, 对转型过程中的风险、负面效应以及可持续性的讨论相对不足, 且缺乏对县域地理标志茶产业的系统性全链条分析。

2.1.3. 特色农业可持续发展研究

可持续发展理论自提出以来, 已形成经济、社会、生态三维度的经典分析框架。特色农业的可持续发展, 要求在提升产业经济效益的同时, 兼顾生态环境保护与农户增收, 同时传承地域特色文化。当前研究普遍认为, 数字化是推动特色农业可持续发展的重要抓手, 但对于数字技术如何平衡多重目标、实现协同发展的内在机制, 仍缺乏扎实的案例支撑与理论提炼。

2.2. 核心理论基础

2.2.1. 产业升级理论

基于全球价值链视角, 产业升级包含工艺升级、产品升级、功能升级与链条升级四个层级。本研究中, 福鼎白茶产业的数字化升级, 本质是通过数字技术改造生产加工工艺、提升产品品质与附加值、向文旅与深加工等价值链高端环节延伸, 最终实现全产业链的价值跃升。

2.2.2. 可持续发展理论

可持续发展的核心是满足当代发展需求且不损害后代满足其需求的能力,具体到农业领域,包含经济效率、生态保护、社会公平三个核心维度[7]。本研究对应提出产业增效、生态低碳、茶农增收与非遗传承的多重目标,构建数字化背景下特色农业可持续发展的分析框架。

2.2.3. 数字融合理论

数字技术与实体经济的融合,以数据为核心生产要素,通过对生产、流通、消费全流程的渗透与重构,实现资源配置效率的提升与商业模式创新[8]。本研究以此为基础,分析数字技术对白茶种植、加工、仓储、营销、文旅全链条的改造机制。

2.2.4. 研究定位与边际贡献

现有研究多聚焦数字技术对茶产业的正向作用,缺乏对县域地理标志茶产业全链条数字化的系统分析,且对转型风险、理论拓展的讨论不足。本研究以福鼎白茶为典型案例,一方面构建覆盖基建、数据、业态、人才的全链条数字化升级路径,补充特色农业数字化转型的微观实践研究;另一方面系统梳理转型中的多重风险,并提炼数字化情境下茶产业可持续发展的协同机制,对现有理论形成补充与修正。

3. 福鼎市区位生态特征与白茶产业天然发展优势

福鼎地处闽浙交界、太姥山脉核心区域,独特山地气候、土壤条件、地形地貌共同构成白茶不可复制的优生环境,叠加千年种植制作历史、规模化产业集群、国家级非遗文化背书,形成多重叠加产业竞争优势。

3.1. 得天独厚的高山生态种植条件

福鼎白茶核心产区集中于太姥山麓,茶园海拔多分布在 600 m~1000 m 高山丘陵地带,属亚热带海洋性气候,全年气候温和湿润,年均降水量 1600 mm 以上,年均日照时长充足,昼夜温差显著,利于茶树氨基酸、黄酮类物质积累,形成福鼎白茶毫香蜜韵、清甜鲜爽的独特风味[9]。

产区山地坡度平缓,茶园以红黄壤为主,土层疏松透气,富含硒、钾、钙等多种天然微量元素,土壤有机质含量高,无需过量施用化肥即可满足茶树生长需求。全市全面推行生态茶园“两好两替代”标准,全域禁止化学农药使用、推广有机肥替代化肥、伏季茶园休养、绿色诱虫防控,从源头保障茶叶安全品质[10]。山间云雾覆盖时间长,漫射光充足,减少茶树苦涩物质生成,是生态禀赋优异的白茶核心种植区,天然生态优势构成福鼎白茶核心品质壁垒。

3.2. 悠久产业积淀与规模化集群基础

福鼎白茶种植、加工历史可追溯至隋唐时期,民间自然萎凋、日光干燥传统工艺传承千年,2011 年福鼎白茶制作技艺列入第三批国家级非物质文化遗产[11],形成区别于其他白茶产区的工艺文化优势。历经数十年产业化培育,福鼎建成全国规模最大的白茶连片种植基地,形成“龙头企业 + 产业化联合体 + 专业合作社 + 茶农”成熟经营组织模式[12],现有注册茶企 3135 家、在册茶农 7.5 万户、茶青经纪人 2300 余人,产业集群效应显著[13]。

产业配套体系持续完善,建成点头镇“中国白茶第一街”专业交易市场、双岳白茶现代化加工产业园,培育品品香等一批全国性白茶龙头企业,自主研发全自动萎凋、智能色选、柔性压制标准化生产线,实现初制、精制加工集中化布局。同时依托地理标志品牌优势,国内线下专卖店、商超专柜覆盖全国主要城市,白茶产品出口东南亚、欧美、中亚多国,内外双循环市场格局基本成型。各级政府出台白茶产业专项扶持政策,覆盖生态茶园建设、标准化加工、品牌保护、电商扶持、茶旅开发全领域,为产业长期

发展提供稳定政策支持。

4. 福鼎白茶产业发展现状与数字经济落地实践

4.1. 福鼎白茶产业整体发展现状

福鼎白茶已成为福鼎市域经济的重要支柱性富民产业,产业综合产值持续稳步增长,公共品牌价值逐年攀升,在种植规模、加工产能、品牌知名度、市场渠道层面形成稳固基础,但产业链短板、运营痛点、可持续发展制约因素同步凸显。

4.1.1. 产业基础优势

福鼎全市茶园总面积达 36.2 万亩,其中可采摘面积稳定在 30 万亩以上[14],全域推行生态化种植管控,累计建成数万亩标准化认证基地,是全国规模最大的白茶连片种植产区,白毫银针、白牡丹、寿眉多品类错峰采摘,茶青年产量稳定支撑加工产能,原料供给规模全国领先。“福鼎白茶”拥有国家地理标志证明商标与中国驰名商标双重官方认定,连续 16 年入选全国茶叶区域公用品牌价值十强,每年举办开茶节、白茶博览会等大型茶事活动,形成公共品牌引领、企业自有品牌协同支撑的品牌发展格局,培育百余家特色企业品牌,市场辨识度持续提升。经营组织方面,全市推广茶业产业化联合体,龙头企业牵头整合合作社、村集体、散户茶农,统一开展茶青收购、标准化技术指导与产品销售,降低小农户市场交易风险,茶产业直接间接带动近 40 万群众就业,成为山区农户稳定增收的核心渠道[15]。初加工配套完善,建成标准化白茶初制加工厂千余家,大型龙头企业引进全自动萎凋、色选、烘干一体化智能生产线,日加工鲜叶与干茶产能充沛,能够消化本地绝大部分茶青原料,有效缓解滞销风险。

4.1.2. 产业发展核心瓶颈

产业链条延伸不足,精深加工附加值偏低。产业重心集中于干茶原料、饼茶散茶等初级产品,茶饮料、速溶白茶、白茶提取物等高附加值深加工产品产能小,副产物资源化利用程度低,利润空间受限。标准化智能仓储供给不均衡,散户多采用简易家庭存储,温湿度无法精准调控,年份茶价值难以稳定释放。仓储冷链体系配套失衡,鲜叶损耗偏高。高山茶园多分布偏远山区,鲜叶采摘后缺乏移动预冷设备,短途转运氧化损耗严重;乡镇产地小型智能仓储网点不足,缺乏全市统一仓储调度平台,跨区域调配效率低下。标准化落地不均衡,小规模农户生产管控薄弱。超七成茶农为分散小规模经营,老龄化占比高,统一生态种植标准落实难;散户茶青品质差异大,难以优质优价;部分小型加工厂设备老旧,依靠人工经验,批次稳定性不足,制约高端市场拓展。品牌打假压力大,数字溯源全域落地存在短板。国内市场大量仿冒“福鼎白茶”流通;部分散户、小型作坊茶青交易未完整录入溯源系统,溯源标签覆盖率不足,线上假冒追踪维权成本高,品牌溢价未能充分释放。茶旅融合业态浅层化,数字化文旅开发滞后[16]。当前以茶园观光、采茶体验等基础业态为主,白茶康养、非遗沉浸式体验、数字茶博物馆等新业态供给不足;数字化导览、线上研学、直播云制茶等开发不足,茶旅数字化变现能力弱,增值空间未充分挖掘。

4.2. 数字经济在福鼎白茶产业的应用现状

福鼎是国内茶产业数字化先行县域,2019 年启动白茶大数据溯源平台建设,2021 年正式上线运行,在溯源监管、线上电商、局部智慧茶园试点领域取得阶段性成果,但数字化转型整体仍处于点状试点阶段,全产业链深度融合不足。

4.2.1. 数字化现有落地成效

建成覆盖全域的白茶大数据溯源平台,为全域茶园建立数字档案,发放区块链溯源标识,实现茶青扫码收购、成品一茶一码全程追溯,入选全国县域治理创新优秀案例。线上电商渠道全面铺开,直播带

货成为主流，培育本土直播达人团队，政府平台定期发布茶情预警与价格指数。智慧茶园、智能加工实现局部试点，核心产区布设物联网传感器与无人机植保，龙头企业引进智能色选、自动化萎凋流水线。数字监管体系初步成型，打通多部门数据接口，实现全环节线上监管与快速溯源定位。

4.2.2. 数字化转型现存短板

当前福鼎白茶产业的数字技术应用主要集中于流通监管端和线上销售端，而在种植智能化、仓储标准化、深加工数字化及全链条数据贯通等关键环节渗透不足。现有应用多为碎片化试点，缺乏全域统筹布局与系统规划，尚未形成覆盖全产业链的数字化生态。现有数字资源大量倾斜溯源监管与线上直播销售，高山偏远茶园物联网设备覆盖率低，水肥一体化智能灌溉、AI 病虫害识别等生产数字化设备仅在示范基地投放，未全域推广；标准化智能仓储数字化管控系统普及度低，深加工环节数字化研发、柔性生产线布局进度缓慢。基础设施方面，偏远高山茶园网络覆盖差、信号薄弱制约了物联网等深度应用，农村物流“最后一公里”问题难以解决。同时，政府监管数据、企业生产加工数据、电商销售数据、茶园物联网监测数据等多方数据分散且标准不一，缺乏有效的整合共享平台与机制，数据孤岛严重，产业级大数据中心缺失，阻碍数据价值释放。主体层面，茶农尤其年长者数字技能欠缺，县域既懂白茶产业又通数字技术的复合型人才极度匮乏。此外，高昂的前期投入成本令普通茶农和小型茶企难以负担，且数字化投入的经济效益量化评估与可持续商业模式不明晰，影响转型积极性。

5. 福鼎白茶产业数字化转型的挑战与潜在风险

数字技术在推动产业升级的同时，也伴随着技术、治理、社会、生态多维度的风险与挑战，需客观认知并提前规避，以保障产业转型的平稳性与可持续性。

5.1. 技术落地与成本收益风险

福鼎白茶产业数字化转型面临三方面制约。一是山区基建运维成本高，核心茶园分布于高山丘陵，5G 基站和物联网设备铺设成本是平原地区的 2~3 倍，且高湿、多雾、强日照环境加速设备老化，偏远地块维护难度大；二是中小主体投入压力大，智能种植、数字化加工及仓储系统前期购置与部署成本高、回报周期长，散户茶农和小型茶企资金实力有限，转型动力不足；三是技术适配性不足，主流智慧农业设备多针对大田作物，适配山地茶园的专用设备少，AI 病虫害识别等算法对本地茶树品种和病虫害类型的适配准确率有待提升，技术落地效果存在不确定性。

5.2. 数据权属与治理安全风险

福鼎白茶产业数据治理面临三方面挑战。一是数据权属与利益分配边界模糊，全产业链数据涉及茶农、企业、政府等多方主体，所有权、使用权、收益权缺乏明确制度界定，数据归集中易出现利益冲突，中小主体在博弈中处于弱势。二是数据安全与隐私保护压力突出，全域数据归集涵盖个人身份信息、商业秘密及产区核心数据，防护体系漏洞可能引发泄露风险，中心化平台还存在数据垄断隐患，挤压中小主体议价空间。三是算法偏差可能加剧产业分化，品质分级、价值评估等模型若训练数据存在样本偏差，可能导致评价结果不公，扩大优势与普通产区、规模主体与散户间的收益差距，与产业共富目标相背离。

5.3. 主体分化与文化传承风险

福鼎白茶产业数字化转型面临三方面深层隐忧。数字鸿沟加剧群体分化，茶农群体老龄化明显，中老年茶农数字技能薄弱，难以适应数字化交易与智能化生产，在产业升级中易被边缘化，导致农户内部收入差距拉大，违背产业富民初衷。非遗工艺传承面临冲击，自动化、标准化生产线普及将逐步替代传

统手工制茶岗位,若数字化仅追求效率提升而未实现非遗技艺的活态保护,传统萎凋、烘焙等核心技艺可能出现传承断层,削弱福鼎白茶的文化价值内核。复合型人才供给不足,县域层面既精通茶产业运营又掌握数字技术的复合型人才极度稀缺,受地域发展空间与薪资水平限制,人才引进难、留存率低,人才短板将长期制约数字化转型的深度推进。

5.4. 生态适配与市场波动风险

福鼎白茶产业数字化转型面临三方面深层隐忧。数字化与低碳目标存在潜在冲突,物联网设备、电子溯源标签、数据中心的运行与废弃会带来能耗增加、电子废弃物等环境问题,若缺乏绿色低碳设计,可能与生态可持续目标产生矛盾。数字化可能放大市场波动,线上电商与直播渠道降低准入门槛,易引发同质化竞争与价格战,稀释品牌溢价,同时信息传导效率提升也可能放大市场情绪,导致茶价与产能波动加剧,增加产业稳定运行压力。品牌维权的技术博弈持续升级,溯源技术迭代的同时仿冒技术同步演进,伪造溯源码、虚假上链等手段层出不穷,打假的技术与人力成本持续攀升,数字监管的长效性面临考验。

6. 数字经济驱动福鼎白茶产业升级核心路径

立足福鼎白茶生态资源、产业基础与数字化现存痛点,以数字技术为重要生产驱动力、数据要素为价值核心,构建覆盖基础设施、产业数据中枢、全链条业态重塑、数字主体培育的四维升级路径,打通产业数字化转型堵点,推动产业可持续高质量发展。

6.1. 全域布局智慧茶园数字新基建与智能仓储冷链网络

以政府统筹、运营商落地、企业共建模式完善全域数字基础设施,消除山区数字盲区,同步补齐仓储冷链数字化短板,构建“天上卫星遥感、空中无人机巡园、地面物联网感知”空天地一体化数字茶园底座[17]。一是全域推进山区通信网络升级。优先完成太姥山、管阳、磻溪等核心高山茶园 5G、千兆光纤全覆盖,针对无信号偏远地块配套卫星通信传输终端,保障物联网设备实时稳定传输环境数据[18];以财政补贴降低茶农、合作社设备采购成本,规模化茶园统一布设土壤温湿度、PH 值、光照、虫情、气象综合传感器,配套太阳能供电系统,搭建县级物联网运维服务中心,定期维护田间感知设备。依托卫星遥感、无人机航拍完成全部茶园地块数字化测绘,建立茶园数字孪生可视化平台,实现茶园长势、生态管护、病虫害远程实时监测预警。二是搭建全域智能仓储冷链数字化骨干体系。在各产茶乡镇布局标准化小型智能产地仓,城区产业园升级大型综合智能仓储中心,全部配套温湿度自动调控、除湿、通风数字化系统,接入县级仓储调度平台;推广茶叶专用移动预冷设备,解决高山鲜叶短途转运氧化损耗问题;冷链运输车辆加装 GPS 定位、温湿度实时上传模块,实现鲜叶、成品茶全程冷链数字监控;推广可降解数字化智能包装,集成 RFID 溯源芯片,兼顾绿色低碳与全程追溯功能。

6.2. 搭建县级福鼎白茶产业数据中枢平台,激活全域数据要素价值

整合分散割裂的多渠道产业数据,打造统一产业数据中枢,建立标准化数据采集、共享、治理体系,释放数据要素对生产、加工、市场、监管的多重支撑价值。

以现有白茶大数据溯源平台为基础升级打造县级白茶产业数据中枢,统一制定种植、交易、加工、仓储、营销、维权全链条数据采集规范,强制归集政府监管、企业加工、合作社管护、电商销售、市场打假等多源数据,开放移动端小程序支持散户茶农自主上报农事信息,构建完整全产业链数据库。建立分级数据治理与安全共享机制,规范数据清洗、脱敏与分类分级管理,通过数据沙箱与标准化 API 接口提供分级数据服务;探索数据确权与有偿共享模式,明确收益分配机制以激发主体积极性;设立数据安全

专班, 制定应急预案筑牢安全底线。深化多场景大数据智能应用, 生产端生成精准水肥与植保方案、智能估产指导采摘; 仓储端构建陈化品质预测模型, 支撑年份茶分级定价; 市场端研判供需价格走势, 优化生产经营策略; 维权端智能匹配仿冒线索, 数字化守护公共品牌。

6.3. 推动全链条数字化改造, 拓展产业增值空间

种植端全面推广智能水肥一体化灌溉、太阳能杀虫灯、AI 虫情监测设备, 替代传统人工粗放管护, 建立茶园专属数字档案记录全流程农事, 推行数字化分级评价实现茶青按质定价。供应链端深化“一茶一码”区块链溯源, 全环节扫码上链确保信息不可篡改, 搭建订单驱动型柔性供应链平台智能调度仓储库存, 配套 AGV 自动分拣、立体货架、AI 色选流水线提升流通效率。加工端支持龙头企业改造全自动数字化生产线实现参数线上可控, 依托大数据分析开发速溶粉、含片、护肤品等深加工产品, 配套柔性生产线支持小批量定制, 探索“数字认养茶山 + 定制加工”融合模式。营销与茶旅端搭建官方综合数字服务平台整合农技咨询、农资采购、电商、金融、价格指数一站式服务, 建设县级直播产业基地培育本土达人, 构建短视频、直播、私域运营全域矩阵, 深度开发线上云游茶园、非遗数字体验馆、研学预约等茶旅新业态, 依托文旅大数据开发差异化线路推动观光、康养、品鉴数字化融合变现。

6.4. 分层培育数字茶农与复合型茶业数字人才

构建多层次全覆盖人才培养体系, 补齐产业数字化人才短板。面向散户茶农开展数字扫盲, 各乡镇常态化开设数字茶园、溯源操作公益培训班, 组织科技特派员下沉现场教学, 重点覆盖中老年群体, 使其掌握农事上报、线上销售等基础技能。面向合作社与中小茶企经营者开设电商运营、直播带货、大数据分析等进阶课程, 培育本土经营骨干; 推出“数字新农人”扶持计划, 配套创业补贴与场地政策, 吸引青年返乡创业。柔性引育高端复合型人才, 通过校地合作定向培养茶学、物联网等专业人才, 设立专家工作站引进技术指导, 优化人才配套政策降低流失率。同时扶持本土数字茶业服务商, 引进头部智慧农业企业试点, 构建协同服务生态, 降低中小茶企改造成本。

7. 数字经济下福鼎白茶产业可持续发展长效保障机制

仅依靠数字技术推动的产业升级, 无法独立实现可持续发展, 需从政策标准、组织协同、多元资金、动态评估四大维度构建系统化保障机制, 统筹平衡产业效益、生态保护、文化传承与农户增收多重目标。

7.1. 完善顶层政策法规与全产业链标准体系

编制数字白茶中长期发展实施方案, 衔接地方产业战略, 明确智慧茶园、产业数据中枢、数字仓储等建设目标与责任分工, 配套出台智慧茶园建设规范、全产业链数据管理办法、数字化溯源地方标准等文件, 形成完整标准化政策支撑体系。出台地方性数据管理规范, 明确政府、企业、茶农的数据权属边界, 设立产业数据安全委员会规范数据全流程管理; 依托大数据、区块链技术强化地理标志数字化打假, 建立仿冒产品智能筛查机制, 规范电商平台经营准入。将数字化生态茶园、低能耗加工与仓储设备纳入农业补贴范围, 落实农业优惠电价与设备购置补贴, 推动数字技术与茶园低碳管护、副产物资源化利用深度融合。

7.2. 构建政产学研用金多元协同治理组织机制

升级县级白茶数字化转型领导小组, 协调解决跨领域项目难题, 设立常设办公室推进日常工作, 各乡镇配备专职数字茶产业专员, 打通政策落地基层渠道。搭建政产学研用金协同创新平台, 联合科研机构攻关山地物联网设备、深加工数字化工艺等技术, 推动金融机构对接产业数据开发专属产品, 依托龙

头企业与合作社完成技术试点转化。推广数字化联合体利益分配模式, 将数据增值收益纳入分红体系, 引导龙头企业依托产业数据建立透明收购机制, 以品质数据实现优质优价, 保障小农户共享产业红利。

7.3. 创新多元化财政与绿色金融投入支撑体系

设立白茶产业数字化绿色发展专项基金, 重点支持智慧茶园基建、白茶产业数据中枢运维、示范项目建设、人才培养与低碳深加工, 对乡镇智能仓储、冷链改造给予财政贴息与设备补贴。依托白茶产业数据中枢全域数据, 开发茶园经营权抵押、设备信用贷等普惠金融产品; 推广“遥感数据 + 白茶保险 + 远期仓储”风险对冲模式, 精准管控产销风险; 鼓励社会资本以 PPP 模式参与数字产业园、数字文旅中心等项目建设^[19]。落实智能设备购置税收减免政策, 对本土数字服务商、电商小微企业给予创业税收优惠, 降低经营主体数字化转型成本。

7.4. 建立经济 - 生态 - 文化三维动态监测评估闭环机制

构建涵盖经济效益、生态可持续、文化社会三大维度的量化指标体系, 全部接入白茶产业数据中枢, 搭建可视化监测仪表盘实现动态追踪。引入第三方专业机构开展年度独立评估, 梳理转型短板与落地堵点, 评估结果与财政资金分配、部门考核、政策调整直接挂钩。开通白茶产业数据中枢公众反馈端口收集诉求, 建立数字化典型案例库推广成熟经验, 配套创新容错机制鼓励新业态试点, 形成“监测 + 评估 + 优化 + 推广”的闭环管理体系。

8. 结论与研究展望

8.1. 研究结论

在数字中国、数字乡村建设全面推进的时代背景下, 数字化转型已成为福鼎白茶产业突破发展瓶颈、实现长期可持续发展的必由之路。福鼎坐拥全球稀缺的白茶生态资源、成熟产业集群与国家级非遗文化底蕴, 叠加全国领先的白茶溯源数字化实践基础, 具备形成全国茶产业数字化典型实践样本的先天条件。数字技术正从茶园种植、茶青加工、仓储流通、品牌营销、茶旅融合、行业治理全链条重塑福鼎白茶传统产业模式: 智慧物联网茶园推动茶叶生产从“凭经验管护”转向“数据精准管控”; 区块链全域溯源体系筑牢地理标志品质信任根基; 智能仓储冷链大幅降低茶叶采后损耗、释放老白茶时间价值; 全域数字电商与文旅融合拓宽产业增收渠道; 白茶产业数据中枢盘活沉睡产业数据, 为产业决策提供科学支撑; 分层数字人才培养为产业数字化持续输送内生动力^[20]。

但同时必须清晰认识, 福鼎白茶全产业链数字化转型是长期系统性工程, 无法一蹴而就。当前仍存在山区数字基建不均衡、数据孤岛未完全打通、中小经营主体数字化能力薄弱、精深加工数字化布局不足等多重现实阻碍。未来产业发展进程中, 福鼎需持续坚守生态优先、茶农共富、文化传承核心导向, 持续推进全域数字新基建落地、完善白茶产业数据中枢数据治理体系、深化全链条数字化业态创新、健全多层次人才培养体系, 配套完善政策、组织、资金、动态评估长效保障机制^[21]。唯有将数字基因深度融入白茶产业发展全流程, 才能充分释放数字经济对特色茶产业的支撑价值, 补齐产业链短板、提升产业综合竞争力, 最终实现产业兴旺、茶农富足、生态低碳、非遗文化永续传承的多维可持续发展目标, 让太姥山白茶在数字时代持续焕发产业活力, 为全国特色地理标志茶产区数字化升级提供实践参考。

8.2. 理论贡献

第一, 构建了县域地理标志茶产业全链条数字化升级的分析框架。现有茶产业数字化研究多聚焦单一环节, 本研究从基础设施、数据中枢、业态改造、人才培养四个维度, 系统搭建了覆盖种植、加工、仓

储、流通、文旅全链条的升级路径, 补充了特色农业数字化转型的微观路径研究, 为同类产区提供了可参照的分析范式。

第二, 丰富了数字化情境下农业可持续发展的协同机制研究。本研究突破了单一经济效益视角, 将产业增效、生态保护、茶农增收、非遗传承纳入统一分析框架, 提出了四维保障机制, 回应了数字技术如何平衡多重可持续目标的理论问题, 拓展了特色农业可持续发展理论的应用场景。

第三, 修正了技术乐观主义的单一视角。本研究系统梳理了数字化转型中的技术成本、数据治理、社会分化、生态冲突四类潜在风险, 强调转型过程中基层主体的能动性 with 地方知识的重要性, 避免了技术决定论的偏差, 完善了数字农业发展的情境化研究, 为后续研究提供了更全面的分析视角。

8.3. 研究局限与未来展望

本研究以福鼎白茶为单案例展开分析, 结论的普适性有待多案例、跨区域研究进一步验证; 同时受数据可得性限制, 未对数字化举措的实际产业效益开展量化检验。未来研究可扩大案例样本, 对比不同产区数字化转型的差异; 也可通过微观农户、企业调研, 量化评估数字化对生产效率、农户收入的实际影响, 进一步夯实研究结论。

参考文献

- [1] 苏峰. “三茶”统筹理论引领福建茶产业高质量发展[J]. 发展研究, 2023, 40(1): 20-27.
- [2] 王挺, 杨丽金, 苏昌纪, 等. 八闽育好茶茗香传四海[J]. 市场瞭望, 2023(24): 3-7.
- [3] 林喜盈. 福鼎市茶叶质量安全体系建设成效及发展对策[J]. 福建农业科技, 2018(10): 27-29.
- [4] 夏显力, 陈哲, 张慧利, 等. 农业高质量发展: 数字赋能与实现路径[J]. 中国农村经济, 2019(12): 2-15.
- [5] 温涛, 陈一明. 数字经济与农业农村经济融合发展: 实践模式、现实障碍与突破路径[J]. 农业经济问题, 2020(7): 118-129.
- [6] 金晶. 浙江省茶产业数字化改革进程与展望[J]. 中国茶叶加工, 2022(3): 6-10+33.
- [7] 张晓玲. 可持续发展理论: 概念演变、维度与展望[J]. 中国科学院院刊, 2018, 33(1): 10-19.
- [8] 孙俊娜, 胡文涛, 汪三贵. 数字技术赋能农民增收: 作用机理、理论阐释与推进方略[J]. 改革, 2023(6): 73-82.
- [9] 黄文霖, 陈苑旻, 余会康, 等. 基于 MaxEnt 模型的福建福鼎白茶种植适宜性区划[J]. 贵州农业科学, 2024, 52(6): 124-132.
- [10] 李春辉, 徐永进, 骆玉敏. 控制农残的机制及对农产品品质的影响[J]. 湖北植保, 2008(2): 30-31.
- [11] 中华人民共和国国务院. 关于公布第三批国家级非物质文化遗产名录的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2011-06/09/content_5804.htm, 2011-06-09.
- [12] 刘颖娴. 福鼎白茶产业联合体带领茶产业高质量发展研究[J]. 福建茶叶, 2023, 45(12): 36-39.
- [13] 大数据平台持续升级优化 助力福鼎白茶产业健康发展[EB/OL]. http://www.fuding.gov.cn/ztl/fdbc/bczx/202412/t20241227_2004210.htm, 2024-12-27.
- [14] 福鼎市人民政府. 福鼎市人民政府关于印发福鼎市 2024 年国民经济和社会发展规划执行情况及 2025 年国民经济和社会发展规划的通知[EB/OL]. http://www.fuding.gov.cn/zfxxgkzl/zfxxgkml/ghwj/zfgzbg/202503/t20250328_2026590.htm, 2025-03-28.
- [15] 福鼎市市场监督管理局. 关于市政协十五届二次会议第 20232043 号提案的答复[EB/OL]. http://www.fuding.gov.cn/bmzfxxgk/scjdgjlj/zfxxgkml/qtyzdgkdzf/202307/t20230704_1774543.htm, 2023-07-04.
- [16] 严亦雄. 茶旅融合发展策略探讨——以福鼎市为例[J]. 广东蚕业, 2024, 58(10): 83-85.
- [17] 范海波. 基于卫星遥感及 GIS 空天地一体化智慧矿山技术研究及应用[J]. 世界有色金属, 2024(12): 55-57.
- [18] 叶春, 刘和来, 舒时富, 等. 基于 5G 技术的智慧茶园管理系统设计与应用[J]. 农业工程, 2025, 15(5): 33-38.
- [19] 李占国. 地方数字文化产业发展路径研究——以江苏省泰州市为例[J]. 常州工学院学报, 2021, 34(5): 68-72.
- [20] 孙涛, 王硕. 数字经济赋能城乡多维融合的理论机制与实践方略[J]. 理论与改革, 2023(1): 143-156+168.
- [21] 俞海, 王勇, 霍黎明, 等. 生态公益岗实现生态保护与精准扶贫双赢[J]. 农村·农业·农民(B 版), 2020(2): 19-21.