

赵向豪,陈 彤,姚 娟. 基于物联网的新疆特色农产品全产业链质量安全追溯系统研究[J]. 江苏农业科学,2019,47(16):335-339.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.16.071

基于物联网的新疆特色农产品全产业链质量安全追溯系统研究

赵向豪¹, 陈 彤², 姚 娟¹

(1. 新疆农业大学经济与贸易学院,新疆乌鲁木齐 830052; 2. 新疆农业科学院,新疆乌鲁木齐 830091)

摘要:农产品质量安全问题日益严峻,已经严重影响到社会经济发展与人民健康。为促进新疆维吾尔自治区特色农业健康发展,采用全产业链的过程可追溯理念,构建基于物联网的新疆特色农产品全产业链质量安全追溯系统。该系统中宏观架构和微观层面信息层指标体系的设计,融合了源头治理与过程追溯的理念,实现了农产品产业链内产品信息的纵向联通,为农产品“从田间到餐桌”的质量安全管理提供了技术路径。在平台层的支撑下,部门层通过对信息层采集到的农产品产业链各环节信息进行规范处理,并通过应用层的信息叠加功能实现产品质量信息的互联互通,实现农产品产业链终端拥有全产业链各环节的产品质量信息,为农产品产业链节点部门、政府管理部门及消费者提供产品质量信息及追溯等服务。

关键词:质量安全;物联网;全产业链;追溯系统;新疆特色农产品

中图分类号: S126;TS207.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)16-0335-04

我国是典型的农业国家,农业提供支撑国民经济建设与发展的基础产品。党和政府始终高度重视农业安全问题,并把农业安全作为经济发展的重大课题加以解决。自 1978 年以来,随着家庭联产承包责任制的实施,在农业技术、信息技术的帮助下,我国农业生产力得到极大提高,农产品极为丰富。特别是在 2004—2015 年粮食产量实现了十二连增,总量达到 6.21 亿 t^[1]。但管理体制、生产环境、质量管理、市场风险等方面存在的问题已经明显地暴露出来,在一定程度上威胁着我国的农业安全。特别是农业生产与流通环节的问题已经严重影响了农产品质量安全。多年来,我国粮食生产是靠过量的农药、化肥、激素和农膜等投入获得增产。这种粗放的农业生产方式使农业生产投入品的污染扩散到土壤里,破坏农田生态系统,并随着农作物的生长进到农作物果实组织中,直接威胁着农产品质量安全^[2]。同时,在农产品的流通过程中,过量的食品添加剂也严重威胁着农产品质量安全。此外,工业污染和生活污染的负外部性及其传导路径也严重影响着农业生产环境及农产品质量^[3]。这种从田间到餐桌的污染传导路径严重影响着农产品质量及人民的健康。如何解决我国农业发展过程中的农产品质量安全问题,对于实现农业现代化、“健康中国 2030”纲领目标具有重要的历史意义。新疆维吾尔自治区地处我国西北内陆边陲,是粮、棉、果、畜等特色农产品的生产集聚地,如何保障特色农产品质量安全,对维护新疆特色农业发展具有重要的现实意义。

1 文献回顾与问题的提出

农产品质量安全日益得到学术界的广泛关注,且研究成果较多。农产品质量安全问题是农产品市场处于非最优均衡状态下的结果,其存在的根源在于农业产业链结构、信息不对称与市场非正当竞争。基于此,耿宁等构建了技术路径下基于结构调整、质量信号传递与政府监管的农产品质量激励机制^[4]。在政府和市场“双失灵”的情况下,李淑文等指出农产品质量安全应该寻求制度安排,并构建市场、政府、中立第三方“三位一体”的农产品质量安全制度微观管理保障体系^[5]。彭建仿基于互惠共生下的逻辑路径,提出优化源头农户与企业共生关系,加强供应链协同管理,构建农产品质量安全机制,有助于提升农产品质量安全管理效率^[6]。章力建等认为,做好农产品质量安全信息化、检验检测技术和国际合作交流有助于解决农产品质量安全问题^[7]。

可追溯制度是保障农产品质量安全的有效手段和未来发展方向。农产品可追溯制度是农产品从生产到流通各环节的追踪应用系统,能够为产业链节点主体、消费者和政府管理部门提供详实可信的农产品信息,有助于农产品质量控制和产品召回。其中,“可追溯”是指农产品供应体系中产品的构成、流向及信息记录系统,能够有效提高农产品供应链的透明度。国际上,欧盟率先引入农产品可追溯制度,将其纳入到法律框架下,并首先应用到活牛和牛肉制品领域。之后,美国、加拿大、日本、英国等国分别建立各自的农产品可追溯制度^[8]。国外的农产品可追溯制度为我国农产品质量安全管理提供了参考与借鉴,特别是随着信息技术的发展,二维码、物联网等技术逐步应用到我国农产品质量的安全管理活动中。赵丽等设计了基于手机二维条码识别的农产品质量安全追溯系统^[9];白红武等采用溯源、QR 二维码、物联网等技术开发了多层次、多角色、多功能的农产品质量安全溯源系

收稿日期:2018-04-24

基金项目:新疆研究生科研创新项目(编号:XJGR12017059)。

作者简介:赵向豪(1986—),男,河南漯河人,博士研究生,主要从事农业经济政策与理论研究。E-mail:709007878@qq.com。

统^[10]; 罗利平等基于物联网技术构建大宗农产品质量安全监控体系, 为质量溯源提供了有效路径^[11]。

我国农产品质量安全追溯大多只能做到结果追溯, 而缺乏生产与流通过程的信息, 不能有效判断农产品质量在生产与流通过程中是否安全^[12]。基于此, 本研究综合前人研究成果, 采用物联网技术, 基于全产业链的“源头控制与全程监控”的过程可追溯理念^[13-14], 对新疆特色农产品质量安全管理设计全产业链追溯系统。

2 农产品产业链的物联网应用原理

在农产品产业链中, 物联网的应用主要涉及到使用主体(人员)、被使用对象(农产品)和泛在网络, 体现在农产品的种植、采摘、运输、贮藏、检疫、加工、销售等环节, 并涉及到对农产品的智能化认证、追踪和查询等服务功能, 相关人员可以利用阅读器快速读取农产品的认证、产地、物流、仓储和包装等信息, 相关参与主体可以从以上环节中提取用于质量信息追溯、行业监督、数据分析等用途的关键信息。显然, 利用物联网可以实现农产品从生产到销售全过程的追踪管理。

2.1 生产环节

在生产环节中, 利用射频识别(radio frequency identification, 简称 RFID)、传感器等物联网设备对农产品生长周期进行监控, 采集农产品生产数据信息, 对农产品生长进行评估, 及时发现并解决农产品生长过程中出现的问题, 创造农产品理想的生长环境, 促进优质农产品的生产, 实现农产品生产中产前、产中和产后的全过程管理^[15]。一是利用物联网设备收集农产品生长阶段的气候和土壤等种植信息, 通过智能分析探索出农产品生长对水土光热等要素的需求规律, 为农产品生长提供精准的管理数据, 进而可以随时掌握农产品生长环境的变化, 及时了解农产品生长所需。二是通过自控装置, 根据提供的农产品生长管理数据, 对农产品生长环境进行及时调控, 智能调整灌溉、温控、施肥等设备系统, 保证农产品生长所需的水分、光照、肥料等在科学水平上, 进而保障农产品生长的最优环境^[16]。

2.2 流通环节

在流通环节中, 分别将所需的 RFID 标签贴在运输车辆、农产品包装上。在运输调度平台的控制下, 在地理信息系统(geographic information system, 简称 GIS)平台的支持下, 借助安装在车辆上的全球定位系统(GPS)接收机和全球移动通信系统(GSM)信息终端对 RFID 标签进行读写, 随时掌握车辆和农产品的实况信息; 如果运输车辆内的温度、湿度等要素指标偏离既定标准, 调度人员就可以利用智能终端设定相应的参数, 使温度、湿度等要素指标回归科学合理水平。仓库利用 RFID 技术可以实现农产品出入库、仓储环境等信息的收集与处理^[17]。加工厂利用 RFID 技术可以收集农产品初加工与深加工环节中的基本信息、工序、成品、添加记录等信息。

2.3 销售环节

在销售环节中, 将农产品的销售商、品牌、价格等信息录入到 RFID 标签内, 消费者能够通过智能终端查询到自己购买产品的销售环节的信息, 确保消费者能购买到有品质保证的产品, 并为消费者提供信息查询、质量追溯等服务。

3 新疆特色农产品全产业链质量安全追溯系统设计

3.1 设计原理

物联网代表一种先进的生产力, 其主要内涵是利用信息通信技术与互联网技术, 让物联网与传统产业进行深度融合, 创造新的发展生态^[18]。以互联网技术为依托, 利用物联网的工作原理, 在农产品产业链上布置实现信息交互的农业传感设备, 按照约定的协议, 通过信息传输网络, 实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理, 采集与农产品种植、加工、物流和销售等环节密切相关的数据与信息, 实现农产品产业链中各参与主体产品信息的互联互通, 为农产品质量安全管理提供技术路径。

3.2 系统架构

3.2.1 层次结构 新疆特色农产品全产业链质量安全追溯系统的设计采用 4 层结构形式, 由平台层、部门层、信息层、应用层组成。其中, 平台层的主体是新疆农产品信息化云服务平台; 部门层的主体包括农产品的种植部门、加工部门、物流部门和销售部门, 政府部门、消费部门等; 信息层主要由空间二维码、地理认证二维码、生长二维码、加工二维码、物流二维码和销售二维码组成; 应用层主要由种植批次标签、加工批次标签、物流批次标签和销售批次标签组成。新疆特色农产品全产业链质量安全追溯系统层次结构见图 1。

3.2.2 网络结构 新疆特色农产品全产业链质量安全追溯系统的应用主要在政府监管部门的有效监管下, 并在新疆农产品信息化云服务平台的支持下, 农产品关联部门通过 RFID、读写器、天线、传感器、数据库服务器及信息系统等信息载体或手段收集各环节的信息, 产业链各节点内部通过建立局域网进行信息传递, RFID 数据的读写主要通过无线网络完成, 产业链各节点之间则主要通过互联网与各种信息系统进行信息交互实现信息的互联互通。

3.3 系统内部设计

新疆特色农产品全产业链质量安全追溯系统的层次结构由平台层、部门层、信息层和应用层组成。随着科技信息技术的不断发展, 平台层中的新疆农产品信息化云服务平台的设计基本不存在技术难题, 故平台的设计在此不作描述。部门层中各部门比较健全, 因此部门层在本节也不作赘述。因此, 本研究的重点是对系统中的信息层和应用层进行设计。

3.3.1 信息层设计 系统信息层通过设计指标体系来实现。指标作为传递信息的虚拟载体, 在信息测度中扮演着重要角色。同时, 只有充分考虑了代表新疆特色农产品质量安全的各项主要指标, 才能更好地为新疆特色农产品质量安全管理服务。信息层指标体系的设计应遵循科学性和完整性、系统性和层次性、典型性和代表性、简明性和实用性等原则。

基于农产品质量安全的内涵, 充分结合新疆特色农产品的特征, 运用德尔菲法, 通过 3 轮征询 20 多位业界专家的意见, 从微观层面构建新疆特色农产品全产业链质量安全追溯系统信息层指标体系, 并确定为 3 个系统层指标、6 个准则层指标、15 个项目层指标和 38 个指标层指标(表 1)^[19]。

信息层指标体系的设计为农产品的信息采集与分类提供了规范, 尽可能地实现农产品产业链中与质量安全相关关键信息的完全性, 并为应用层提供基础信息来源。农产品的种植部门、加工部门、物流部门和销售部门利用在各节点布置的物联

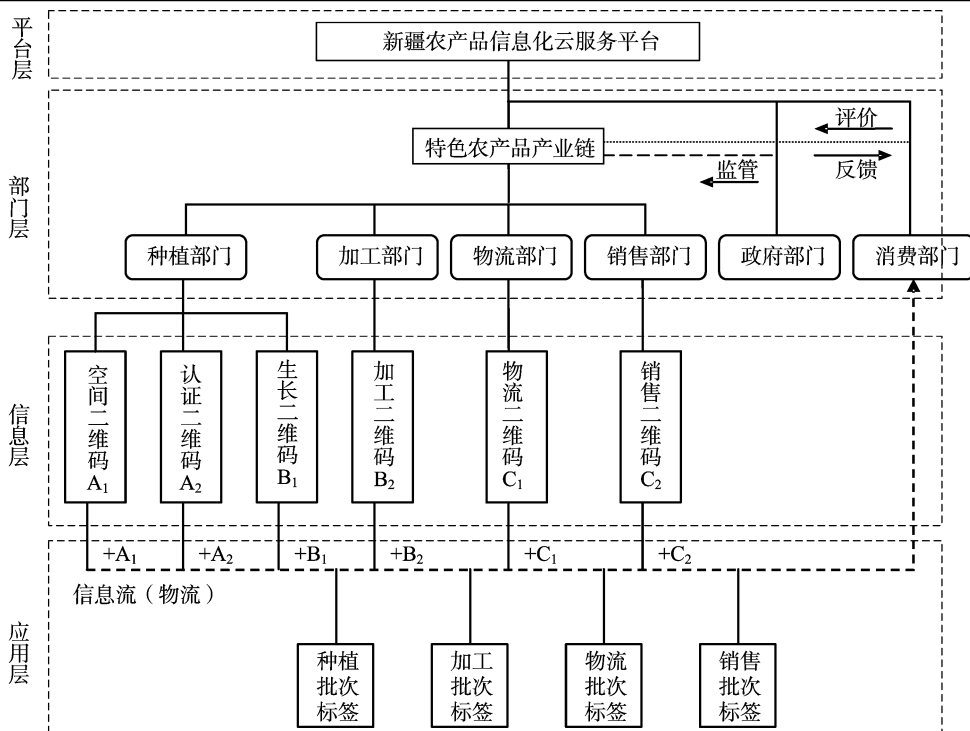


图1 系统层次结构

网设备采集所需的指标层信息,通过智能终端生成相应的二维码,并上传至平台服务器,为应用层的设计提供信息支撑。

3.3.2 应用层设计 对于应用层的设计,各环节在扫描本环节的二维码之前,必须是在接到上一环节转来的产品后先扫描其二维码。为确保信息流的一致性及连续性,使标志信息与产品信息相一致,使得农产品产业链各环节的信息能够有效衔接,需要在农产品信息流和物流同步的背景下建立一条完整的闭合信息流链路。该信息流链路采用信息层指标体系中各环节信息叠加的形式制成二维码标签作为信息载体,通过现场的扫描设备读取相应的标签信息,同时加强标签之间的对应衔接,确保业务过程中信息的正确性与一致性。

3.3.2.1 种植环节 在种植环节,信息的采集涉及3个环节:空间信息、地理认证信息、生长信息。首先,种植部门使用智能终端对基础数据进行维护,分别生成空间二维码、认证二维码、生长二维码。然后,管理员通过智能终端依次扫描空间二维码、认证二维码、生长二维码,通过信息叠加的形式生成复合二维码,制成种植批次标签,用于后续环节的标志。同时,种植部门应及时把种植批次标签信息上传至平台服务器并进行关联。因此,种植环节种植批次标签信息源 $V_1 = A_1 + A_2 + B_1$ 。

3.3.2.2 加工环节 加工部门收到种植部门的产品及其种植批次标签后,完成本环节的产品处理业务,并生成加工二维码。管理员通过智能终端扫描种植批次标签后,扫描加工二维码,通过信息叠加的形式生成复合二维码,制成加工批次标签,用于后续环节的标志。同时,加工部门应及时把加工批次标签信息上传至平台服务器并进行关联。因此,加工环节加工批次标签信息源 $V_2 = V_1 + B_2 = A_1 + A_2 + B_1 + B_2$ 。

3.3.2.3 物流环节 物流部门收到加工部门的产品及其加工批次标签后,完成本环节的产品处理业务,并生成物流二

码。管理员通过智能终端进行扫描加工批次标签后,扫描物流二维码,通过信息叠加的形式生成复合二维码,制成物流批次标签,用于后续环节的标志。同时,物流部门应及时把物流批次标签信息上传至平台服务器并进行关联。因此,物流环节物流批次标签信息源 $V_3 = V_2 + C_1 = A_1 + A_2 + B_1 + B_2 + C_1$ 。

3.3.2.4 销售环节 农产品销售部门收到物流部门的产品及其物流批次标签后,完成本环节的产品处理业务,并生成销售二维码。管理员通过智能终端扫描物流批次标签后,扫描销售二维码,通过信息叠加的形式生成复合二维码,制成销售批次标签。同时,销售部门应及时把销售批次标签信息上传至平台服务器并进行关联。因此,销售环节销售批次标签信息源 $V_4 = V_3 + C_2 = A_1 + A_2 + B_1 + B_2 + C_1 + C_2$ 。

3.3.2.5 消费与评价环节 消费部门(消费者)购买产品后,得到产品包装上的销售批次标签。消费部门在被赋予的权限内通过智能终端扫描获取相应的信息,并通过平台对相应信息进行评价。一方面,农产品相关主体根据消费者的意见进行处理,并把解决方案反馈给消费者;另一方面,消费者可以向政府相关部门进行反映,政府部门把消费者的意见通过平台转达至农产品相关主体,并要求在一定期限内向消费者提供解决方案。

4 结论与讨论

国内外学者对农产品质量安全的追溯系统进行了不同程度地探索与创新。本研究在总结同类研究的基础上,分析农产品质量追溯体系的优势与不足,将物联网技术应用到新疆特色农产品的质量安全管理中,基于全产业链的理念,构建农产品质量安全追溯系统。该系统中宏观架构和微观层面信息层指标体系的设计,融合了源头治理与过程追溯的理念,实现了农产品产业链内产品信息的纵向联通,为农产品“从田间

表 1 系统信息层指标体系

系统层	准则层	项目层	指标层	指标层含义
地理基础信息系统 A	空间二维码 A ₁	区位基本信息 A ₁₁	地理坐标 A ₁₁₁	农产品种植区域的经纬度
			地形地貌特征 A ₁₁₂	农产品种植环境的地形、海拔等信息
		气候信息 A ₁₂	光热资源 A ₁₂₁	与农产品生长密切相关的日照、温差、无霜冻期、有效积温等信息
			自然灾害 A ₁₂₂	影响农产品生长的旱灾、雹灾等自然灾害
	认证二维码 A ₂	水土信息 A ₁₃	土壤信息 A ₁₃₁	农产品生长土壤的类型、矿物组成、腐殖质等信息
			水资源信息 A ₁₃₂	农产品生长区域的降水、地下水、冰川雪水等信息
		农产品地理标志认证 A ₂₁	地理标志认证证明 A ₂₁₁	农产品地理标志认证证书
			地理标志认证材料 A ₂₁₂	农产品地理标志认证分项检测报告
		有机产品认证 A ₂₂	有机认证证明 A ₂₂₁	农产品有机认证证书
			有机认证材料 A ₂₂₂	农产品有机认证分项检测报告
		无公害农产品认证 A ₂₃	无公害认证证明 A ₂₃₁	农产品无公害认证证书
			无公害认证材料 A ₂₃₂	农产品无公害认证分项检测报告
		绿色食品认证 A ₂₄	绿色认证证明 A ₂₄₁	农产品绿色认证证书
			绿色认证材料 A ₂₄₂	农产品绿色认证分项检测报告
生产加工信息系统 B	生长二维码 B ₁	农田生产基本信息 B ₁₁	农资信息 B ₁₁₁	种苗、农机、化肥等信息
			农业技术 B ₁₁₂	农产品生长过程中采用的农业技术
		田间生产管理信息 B ₁₂	田间生产管理 B ₁₂₁	农产品田间施肥、灌溉、有机物投放,对种苗、药残、水质、土壤的检测
			病虫害防治 B ₁₂₂	病虫害发生及用药防治记录
			生长记录 B ₁₂₃	农产品分阶段生长状况
			采收记录 B ₁₂₄	农产品采收具体的时间、地块、等级(按成熟度、大小等标准分类)
		初加工信息 B ₂₁	初加工基本信息 B ₂₁₁	企业基本信息,农产品初加工环境、加工前检测、原料数量等信息
			初加工工序 B ₂₁₂	农产品初加工各段的工艺、检验等工序
	加工二维码 B ₂	初加工成品信息 B ₂₁₃	初加工成品信息 B ₂₁₃	农产品初加工后的包装、成品规格、产品类型等信息
			深加工基本信息 B ₂₂₁	企业基本信息,农产品深加工环境、深加工前检测、原料数量等信息
		深加工信息 B ₂₂	深加工工序 B ₂₂₂	农产品深加工各段的工艺、检验等工序
			化学品添加记录 B ₂₂₃	农产品深加工过程中化学品的添加人、添加种类、添加数量
			深加工成品信息 B ₂₂₄	农产品深加工后的包装、成品规格、产品类型等信息
物流商贸信息系统 C	物流二维码 C ₁	仓储信息 C ₁₁	仓储基本信息 C ₁₁₁	仓储员、仓储设备等信息
			出入库记录 C ₁₁₂	农产品出入库时的关键交接业务信息,如出入库单编号、检验信息
		运输信息 C ₁₂	仓储环境 C ₁₁₃	影响农产品质量安全的重要因素,如温湿度、避光性
			运输单位 C ₁₂₁	运输单位、运输人等信息
	销售二维码 C ₂	销售商信息 C ₂₁	运输线路 C ₁₂₂	运输环境、设备、时间、产品质量等信息
			企业资质 C ₂₁₁	企业法人、经营环境、类型(实体店、网店、O2O 模式)等信息
			售前检测 C ₂₁₂	检测员、检测设备、检测结果等信息
		品牌信息 C ₂₂	营销活动 C ₂₁₃	优惠促销活动
			销售记录 C ₂₁₄	农产品销售信息
			品牌认证 C ₂₂₁	品牌认证材料
			品牌维护 C ₂₂₂	品牌防伪与强化

注:数据来源于调查整理。

到餐桌”的质量安全管理提供了技术路径。即在平台层的支撑下,部门层通过对信息层采集到的农产品产业链各环节信息进行规范处理,并通过应用层的信息叠加功能实现产品质量信息的互联互通,实现农产品产业链终端拥有全产业链各环节的质量信息,为农产品产业链节点部门、政府管理部门及消费者提供质量信息及追溯服务。

该系统是一项复杂的系统工程,其从愿景到应用的实现机制需要政府部门进行一系列顶层设计。首先,政府应加强对该系统的组织领导,建立一个对农产品全产业链质量安全

全程监管的组织机构,强化农产品产业链各主体质量安全的责任意识,并加强农产品质量安全管理的政策与制度探索以及资金扶持。其次,政府应制定农产品质量安全的专业标准与规范,制定农产品质量信息采集与处理制度,加强农产品质量信息数据库建设,探索质量安全信息应用系统的开发与集成;最后,政府加强人才队伍建设,组建一支农业信息化研发队伍,培养一批专业的农业信息服务人才及善用信息的农业信息服务带头人,为农产品质量安全管理提供人才支持。

显然,该系统是基于逻辑层面的农产品质量安全管理的技

彭亚君,邓 兵. 中国地理标志农产品空间演变特征及其驱动因子[J]. 江苏农业科学,2019,47(16):339-343.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2019.16.072

中国地理标志农产品空间演变特征及其驱动因子

彭亚君,邓 兵

(贵州财经大学管科学院,贵州贵阳 550025)

摘要:借助核密度、典范对应分析(CCA)、突变检测(STARS)和集中度指数(CR5)定量分析 2008—2016 年中国地理标志农产品数量和类型的空间演化特征。空间分析结果显示中国地理标志农产品集中分布在华东和西南地区,以“水果-蔬菜-肉类产品”为主,与温度、降水、光照等气候因子有关。从时间序列角度分析地理标志农产品的演化特征。结果表明,每年申请获批地理标志农产品数量的集中度逐渐下降,各省(市、区)表现出不同的发展趋势,主要分为 4 类:类型 1——快速发展型、类型 2——总量稳定型、类型 3——起步型、类型 4——平稳发展型;而地理标志农产品类型自 2012 年以来肉类产品、水产动物、中药材的比例显著提升,粮食和蔬菜所占比例有所下降。

关键词:地理标志农产品;空间分析;驱动因子;核密度分析;中国

中图分类号: F323.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2019)16-0339-05

地理标志是指产品的生产、加工或制作源于某一区域,且该产品特定的质量、声誉或其他特性都归因于它的地理来源,能够将产品和其产地联系起来,是一种特殊的知识产权,如西湖龙井、金华火腿、贵州茅台等。地理标志产品主要包括地理标志农产品、纺织品、手工艺品等,其中地理标志农产品所占

比例最大。近年来,地理标志农产品与食品安全、生态友好以及乡村发展之间的关系研究越来越多^[1-5]。其中,许多学者认为,地理标志农产品在推动区域特色农业发展方面扮演着重要的角色,原因在于此类地理标志产品依赖于特有的农业生态环境,使其更具真实性、独特性和高品质特征^[6],从而赋予其更高的溢价和品牌效应^[7],可以提高农民收入,推动乡村发展^[8],是实现区域可持续发展的有效策略^[1,9-11]。中国是传统农业大国,自然资源丰富,为地理标志农产品的发展提供了绝佳场所,其数量占地理标志产品总量的 90% 以上^[12],主要包括水果、粮食、蔬菜、茶叶、肉类产品、中药材、食用菌等。原农业部于 2007 年开始负责地理标志农产品的注册、监督和检查^[5],经过十多年的发展,大量研究是从法律保

收稿日期:2018-03-29

基金项目:贵州省基础研究计划软科学项目[编号:黔科合基础(2017)1505]。

作者简介:彭亚君(1987—),女,四川巴中人,博士研究生,副教授,主要从事山区可持续发展研究。E-mail:yipeng0916@163.com。

通信作者:邓 兵,博士研究生,副教授,主要从事资源与环境遥感研究。E-mail:dengbing2000@163.com。

术路径设计,其具体的实现路径还需要进行深入细致的研究。

参考文献:

- [1]田 旭,于晓华,张晓恒. 中国粮食生产潜能分析:一个基于“俱乐部收敛”的观点[J]. 浙江大学学报(人文社会科学版),2016(5):112-128.
- [2]肖 明,董 楠,吕 新. 农产品质量安全的生态观认识[J]. 应用生态学报,2015,26(8):2571-2580.
- [3]卢 伟. 我国城市群形成过程中的区域负外部性及内部化对策研究[J]. 中国软科学,2014(8):90-99.
- [4]耿 宁,李秉龙. 产业链整合视角下的农产品质量激励:技术路径与机制设计[J]. 农业经济问题,2014,35(9):19-27,110.
- [5]李淑文,任大鹏. “三位一体”农产品质量安全制度保障体系构建[J]. 中国流通经济,2011,25(6):64-68.
- [6]彭建仿. 供应链关系优化与农产品质量安全——龙头企业与农户共生视角[J]. 中央财经大学学报,2012(6):48-53.
- [7]章力建,胡育骄. 关于农产品质量安全的若干思考[J]. 农业经济问题,2011,32(5):60-63,111.
- [8]修文彦,任爱胜. 国外农产品质量安全追溯制度的发展与启示[J]. 农业经济问题,2008(增刊1):206-210.
- [9]赵 丽,邢 斌,李文勇,等. 基于手机二维条码识别的农产品质

- 量安全追溯系统[J]. 农业机械学报,2012,43(7):124-129.
- [10]白红武,孙爱东,陈 军,等. 基于物联网的农产品质量安全溯源系统[J]. 江苏农业学报,2013,29(2):415-420.
- [11]罗利平,蒋 勇. 基于物联网技术的大宗农产品质量安全监控体系[J]. 中国科技论坛,2012(12):127-133.
- [12]张炎夏. 安全农业:一种新的农业模式[J]. 上海农村经济,2014(8):35-37.
- [13]许益亮,靳 明,李明焱. 农产品全产业链运行模式研究——以浙江寿仙谷为例[J]. 财经论丛,2013(1):88-94.
- [14]张晓林,于战平. 农业产销体系创新的全产业链模式研究[J]. 北京工商大学学报(社会科学版),2013,28(5):9-14.
- [15]王 坤. 水果智能采摘质量识别技术[J]. 科技通报,2014,30(10):139-141.
- [16]冉文江. 基于物联网的农产品安全监控信息系统研究[J]. 扬州大学学报(人文社科版),2012,16(6):31-35,52.
- [17]韩俊德,杜其光. 物联网技术在生鲜农产品配送中的应用[J]. 中国流通经济,2015,29(12):54-60.
- [18]陈晓栋,原向阳,郭平毅,等. 农业物联网研究进展与前景展望[J]. 中国农业科技导报,2015,17(2):8-16.
- [19]徐嵩婷. 德尔菲法的应用及其难点[J]. 中国统计,2006(9):57-59.