

DOI: 10.19788/j.issn.2096-6369.200210

从梁平柚到梅州柚—区块链技术助力农产品溯源

江琳莉 史磊*

(中国海洋大学管理学院, 青岛 266100)

摘要:农产品溯源,就是对农产品进行正向、逆向或不定向的追踪,从种植生产到消费者终端,通过专门的软件设备进行信息共享,为消费者服务。近些年来,随着越来越多食品安全事件发生,人们对农产品质量安全要求不断提高,传统农产品溯源模式在暴露出来越来越多问题的同时也愈发难以满足消费者的需求,亟需建立一套透明可信的农产品溯源体系来更好的保障农产品的质量安全。区块链技术本质上讲是一个共享数据库,储存在其中的数据信息具有不可伪造、不可篡改、全程追溯、公开透明等特点。借助区块链技术,结合物联网、AI技术、时间戳加密技术等构建以区块链技术为基础的农产品溯源体系,以实现从农业生产各环节的追溯。本文从梁平柚入手,以梅州柚为例,分析了传统追溯体系在梁平柚溯源中的应以及存在的问题。并对采用区块链技术的顺丰溯源在柚子产业中的应用进行案例分析,介绍了顺丰溯源体系的框架结构,并从种植信息采集上链、流通冷链运输、监管质检环节、消费环节等维度对顺丰的溯源机制进行分析论述。最后总结了区块链技术在其他农产品溯源中应用的案例以及目前所面对的困难与存在的问题,为进一步的创新奠定基础。

关键词:农产品溯源;区块链;物联网;梅州柚;案例分析;区块链技术;农业区块链;农产品质量安全

中图分类号: S-9

文献标识码: A

文章编号: 2096-6369 (2020) 02-0094-10

引用格式: 江琳莉,史磊*.从梁平柚到梅州柚—区块链技术助力农产品溯源[J].农业大数据学报,2020,02(02):94-103.

Jiang Linli, Shi Lei. From Liangping Pomelos to Meizhou Pomelos: Using Blockchain Technology to Trace the Origins of Agricultural Products[J]. Journal of Agricultural Big Data, 2020, 02(02): 94-103.

From Liangping Pomelos to Meizhou Pomelos: Using Blockchain Technology to Trace the Origins of Agricultural Products

Jiang Linli Shi Lei*

(Management College, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

Abstract: Traceability of agricultural products involves tracking such products in a positive, reverse, or non-directional manner. That traceability covers all processes: from planting and production, logistics and transport, warehousing and sales through to consumer terminals; it does so by means of special information collection equipment, intelligent information-control systems, and information sharing. In that way, consumers are able to obtain the information

收稿日期: 2020-05-31

基金项目: 中国海洋大学专业学位研究生教学案例库建设项目“《农村发展理论与实践》教学案例库建设”(No.HDYA19010)

第一作者简介: 江琳莉,女,硕士,研究方向:农业经济管理;E-mail:jianglinli1016@163.com

通讯作者: 史磊,男,博士,讲师,研究方向:农业经济理论与政策;E-mail:qdshilei@126.com

they need. Given the occurrence of increasing numbers of food safety incidents and improvement of people's material living standards over recent years in China, citizens' demands for the quality and safety of agricultural products have grown. The traditional traceability system of agricultural products has exposed ever-greater problems. However, meeting consumer needs has also become increasingly difficult. Thus, it is necessary to establish a set of transparent guidelines in this regard. There is an urgent need in China to establish a credible traceability system for agricultural products—a system that can better guarantee the quality and safety of such products. Blockchain technology is essentially a shared database: stored information is characterized by non-forgery, non-tampering, full traceability, openness, and transparency. By combining blockchain technology with the Internet of Things, artificial intelligence, time stamp encryption, and other technologies, it is possible to establish a traceability system for agricultural products to cover planting, picking, circulation, storage, sales, and production. By focusing on Liangping pomelos and taking Meizhou pomelos as an example, this study analyzes the application of the conventional traceability system for Liangping pomelos; it exposes the problems associated with applying that system. This paper also examines the application of blockchain technology for the traceability of grapefruit. The framework of such a system is presented. A discussion is made of the traceability mechanism with respect to obtaining planting information, cold chain transportation, supervision and quality inspection links, and consumption links. Finally, this paper summarizes the application of blockchain technology in the traceability of other agricultural products; it identifies current problems, thereby setting the stage for further innovation and development.

Keywords: traceability agricultural products; blockchain; Internet of Things; Meizhou pomelos; case analysis; blockchain technology; agricultural blockchain; quality and safety of agricultural products

1 引言

“民以食为天”,农产品质量安全是与广大人民群众息息相关的根本大事。农产品质量安全事件的发生,不仅影响消费者的身心健康,还对农产品的生产、流通、营销等各环节信誉度带来严重冲击^[1]。随着近些年来《农产品质量安全法》、《食品安全法》等一系列相关法律措施的出台,我国农产品质量安全状况有了很大程度的改善^[2]。但诸如苏丹红鸭蛋、三聚氰胺奶粉、瘦肉精、毒豆芽等农产品质量安全恶性事件仍时有发生。2020年5月,在湖南郴州又出现了“大头娃娃”——以蛋白固体饮料冒充婴幼儿奶粉进行销售欺骗消费者的事件。在各种各样的食品安全事件层出不穷的同时,人们对农产品的品质要求也越来越高,如何更好的保证农产品的质量安全,也成为当前必须面对和亟待解决的问题。

依据欧盟、美国等国外经验,建立农产品追溯体系,是一种被广泛采用的、对农产品质量安全行之有效的监管手段^[3]。借助农产品追溯体系,建立生产者、经营者和消费者之间的桥梁,使信息传输更加真实可信,也有利于进行更好的监管。近几年的中央一号文件聚焦于建立和完善农产品质量和食品安全标准体系,健全监管体系、检测体系、追溯体系。2020年,更是提出了要依托现有资源建设农业农村大数据

中心,加快物联网、大数据、区块链等现代信息技术在农业领域的应用。

本文以柚子产业为例,通过梳理从传统“中心化”溯源模式到区块链溯源的农产品追溯体系发展,对区块链助力下的梅州柚溯源案例进行分析,总结现有模式经验,助力区块链溯源更好、更快发展。

2 “第一个吃螃蟹”——梁平柚“中心化”传统溯源模式

重庆梁平柚与广西沙田柚、福建文旦柚并称为中国三大名柚。因其果实硕大,芳香浓郁,汁多味甜,营养丰富,素有“天然水果罐头”的美称。然而,作为中国驰名商标,每年各种柚子集中成熟,“卖家市场”变为“买家市场”。许多果农为了不亏损的更多,不得不以低于成本的价格进行出售,每年入不敷出的境况严重打击了果农种植的积极性。此外,市场中的柚子种类繁多,鱼龙混杂,经常有品质质量不佳的柚子冒充梁平柚,对梁平柚的声誉产生负面的影响,“劣币驱逐良币”现象严重。多重因素的作用下,梁平柚的销售每况愈下。

2.1 二维码溯源帮助梁平柚“起死回生”

不甘就此沉寂的梁平人积极求变,为了重振梁平

柚的声誉,增加农产品的可信度,让柚子赢得更多消费者的青睐,2014年萌生了依靠信息技术改造传统农业、改变柚子销售现状,再度振兴梁平柚的念头。通过种柚大户与相关互联网技术人才的合作创办了互联网农业公司。结合当时最先进的二维码技术,为每一颗柚子树定制了独特的身份标签,每一颗柚子上面都一个二维码,通过专门开发的APP扫码即可得知柚子来自于哪个果农的哪个果园,果园的哪棵果

树,这棵果树的树龄以及施肥除虫情况,甚至连经纬度都可以显示出来。如果对上述信息心存疑虑,还可以自行驾车前往验证。此外,还推出了“定制柚子”,消费者可以自行选择10年、50年甚至100年的果树,在成长初期,成熟前期就提前预订,把柚子“提前”卖出去,避免了柚子大面积成熟之后积压至坏的情况。

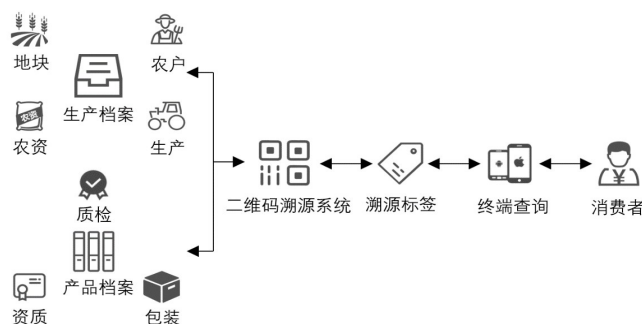


图1 梁平柚追溯系统

Fig.1 Liangping pomelo traceability system products

梁平柚所利用的二维码追溯系统是同重庆拉土拉公司合作,由拉土拉公司自行开发研制的、专门针对国内外原生、优质、高端的农产品,为其提供产品保真、质量溯源、防伪认证等服务的综合应用平台。通过溯源平台,消费者可以实现对梁平柚的生长、采摘、运输、加工、销售及售后的全过程的溯源,通过防伪识别建立严格的信用记录,以确保产品的最佳品质。

利用二维码了解柚树的生长过程,利用网络提前定制柚子,这些都满足了消费者的个性化需求。运用互联网技术改变了传统销售模式的单一性以及传统农业生产的营销模式,为梁平柚打了一场翻身仗。依靠二维码识别技术和产品安全追溯系统以及应用互联网技术,让柚子实现了从果园到餐桌的全程透明化。

2.2 自建平台二维码溯源仍“漏洞百出”

二维码溯源在打开销路,增强消费者对食品安全信心的同时,也存在一些弊端。

(1) 数据信息收集覆盖产业链较短,追溯系统获取信息的能力不足

梁平柚溯源系统中包含的溯源信息只有产地信

息、种植信息、果实生长周期等。在柚子成熟收获后,加工、仓储、运输、分销等环节的信息流缺失。一旦发生农产品质量安全事件,问题的责任主体难以确认,追溯系统形同虚设、效率低下。

(2) 自建平台数据处理能力存在“天花板”

在整个追溯过程中,参与主体多,数据处理量大。对平台质量、传输速度有较高的要求。而自建平台的网络传输和端口的接受能力有限,一旦数据量过大,容易导致数据传输拥堵,影响时效性。同时,在我国农村地区基础配套设施的建设情况较差,网络不健全、网络覆盖面不足、电脑在农村的普及使用率不高等因素在一定程度上限制了溯源系统的使用^[4]。

3 “更上一层楼”——顺丰“区块链”助力梅州柚溯源新模式

梅州市是广东省最大的柚子产区,也是全球最大的沙田柚生产基地,全国第二大柚类生产基地。当前梅州柚已经成为梅州农民的主要收入来源。

柚子在梅州地区的种植推广起源于上世纪80年代。1980年,叶剑英元帅回乡视察,提出了“向山进

军”的口号,柚果作为“上山”经济作物之一,开始广泛推广种植。经过数十年发展,梅州成为广东省最大的柚子产区,全球最大的沙田柚生产基地,全国第二大柚类生产地级市,当地柚农靠着柚果种植成为“万元户”,获得可观的经济收益。然而随着柚果种植规模的不断扩大,带来了技术和管理跟不上、人工和农资价格急剧上涨等一系列问题,当地柚果产业发展陷入了10年之久的停滞。2013年,为打破困局,实现更好发展,当地成立柚果合作社,首次打破金柚产业发展零散局面,握沙成团,步入产业发展快车道。

2018年8月28日,广东省梅州市与顺丰速运有限公司合作启动“因为柚你,一路顺丰”活动。顺丰与梅州市人民政府进行“产地+物流”的合作模式,将顺丰科技全面运用到生产的各个环节,促进渠道融通。

3.1 区块链助力梅州柚“焕然一新”

传统农产品溯源暴露出越来越多在信息交互、数据保真、用户可信度方面存在地沉疴弊病^[5]。农业和

食品(Agri-Food)供应链中的绝大多数传统物流信息系统仅仅跟踪和存储订单和交货,而没有提供透明度、可追溯性和可审计性等功能,而这些要点是提高食品的质量和安全的关键元素^[6]。因此越来越需要一种可以解决产地信息的假冒和篡改,建立农产品原产地可信溯源模型,最大程度降低生产者和消费者之间的信息不对称的新防伪溯源技术^[7]。

缓解所有这些问题和担忧的一个潜在解决方案是区块链技术,它是一种用加密算法保证、按时间序存储的链式分布账本数据结构^[8]。由于存储在区块链中的所有记录都是基于至少由网络本身的绝大多数对等方达成的共识,因此这种分布式账本在设计上是不可变的,并且提供了可审计和透明的信息源^[9]。最早应用于虚拟货币的区块链技术,因其特征与农产品流通需求之间存在多重耦合,可用来解决农产品流通中存在的交易安全、物流监控、产品溯源、农业融资等多方面的需求痛点,被逐步应用于农产品溯源领域^[10]。

3.1.1 顺丰溯源总体架构

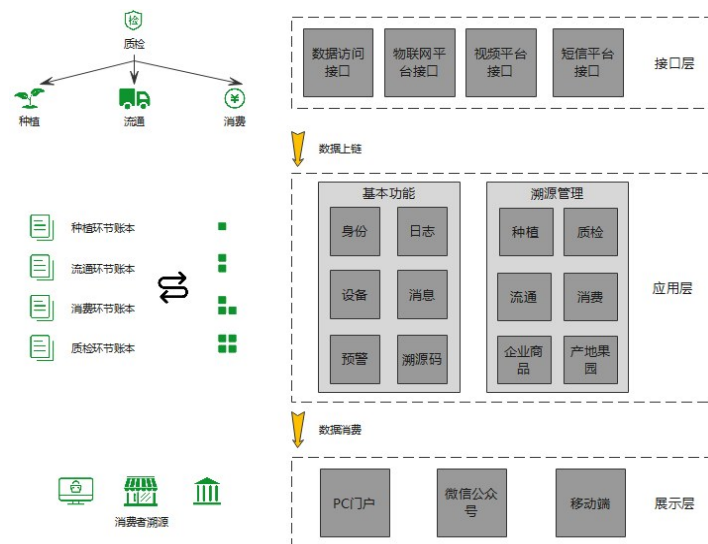


图2 顺丰溯源总体架构

Fig.2 Overall structure of shunfeng traceability

顺丰溯源总体架构如图2所示,主要由接口层、应用层和展示层三个层次构成。接口层也可以称作数据采集层,由种植农户、流通平台等柚果供应链中间环节通过物联网设备进行信息数据的采集。通过接口服务组件,为系统模块和外部系统的通信以模块化的方式提供接口服务,为丰溯平台适应业务的快速

变化提供支撑,增加平台的灵活性;应用层是整个溯源系统的逻辑处理和数据加工中心。通过超级账本与数据库互相配合,存储溯源系统中的所有数据。根据业务逻辑和模型,对底层的服务接口和组件进行整合和串联,为上层的展示层提供多主题多维度的数据服务;展示层是使用者与系统之间的接口,实现对外

的数据展示和人机交互。通过各种终端设备,实现数据的采集,完成溯源系统对农产品的数据录入,并实现数据验真、加密与上链。最终以溯源码作为农产品信息载体,将各个关键环节串联起来。

3.1.2 顺丰溯源技术模式“识时达务”

顺丰溯源平台基于对农产品产业链和区块链技术的理解,将二者在技术和模式上进行了结合创新。联合顺丰速运、第三方质检机构、农业部门,共建联盟链。依托顺丰的物流数据优势,实现产品物流信息关联,完善溯源链条;同农产品检测行业权威机构建立了长期合作关系,对所有采用丰溯源的农产品均有完整权威的检测报告,为保证产品品质和提升消费者信任提供强有力支撑。采用农业物联网和区块链技术,实现农业端到端产业链的数据自动采集,无人工参与,杜绝信息造假和数据篡改。摒弃传统的中心化数据存储,利用分布式存储,保证数据安全。有效的解决了农产品质量安全追溯体系中溯源信息完整性、真实性难以保证,小规模、低档次的溯源主体导致追溯成本高,农产品质量溯源信息社会信任度低等问题,对农产品溯源体系的建设与发展有重要的积极作用^[1]。

“酒香也怕巷子深”,在顺丰科技助力下,梅州柚不仅能够集约地“产出来”,还能够凭借顺丰综合物流保障体系、顺丰智能化运力资源管理平台等高效地“运出来”,通过塑造区域品牌、丰富商流渠道、培育原产地电商能力等“卖出去”。

3.2 顺丰科技助力柚果溯源业务流程

为了保证柚果溯源信息真实有效,顺丰科技区块链研发团队将区块链技术与溯源产品的有力结合,建立专属溯源体系,为每个(批)产品提供唯一的溯源码。每颗柚子从生产、物流、零售、质检各个环节都被详细记录,拥有自己独一无二的编码,由果园、果农、物流、加工、零售各个环节的编码组成。柚子在完成采摘前,由果农在柚皮上打上二维码,初始二维码包括果树地理位置、树龄、果农等信息。在完成采摘,进入集散中心后,在原编码基础上加上分拣、打包等信息,其他环节与之类似,进入下一环节后,在原有基础上进行扩展。最终到达消费者手中时,只需要扫码即可了解到这枚柚子的全生命周期,各环节信息透明可靠。全产业链溯源系统的建立,为梅州柚的品牌价值注入生命力,对产品从田间到餐桌的流向进行精准定位,最终实现了产销运全过程的可信追溯,保障消费者权益,让消费者更放心。溯源信息链全流程如图3所示。



图3 顺丰溯源业务流程

Fig.3 Shunfeng traceability process

3.2.1 集约地“产出来”

在产端层面,种植数据采集的困难是丰溯应用中遇到的第一个难题。通过与丰农业科技联合,利用智慧农业体系,从空间、田间和时间三个维度进行三维数据采集,对问题进行解决。

从空间的角度来说,利用地理信息系统(GIS)和全球导航卫星系统(GNSS)对果园的空间信息进行采集、处理、分析。GIS对具有空间内涵的地理数据进行科学管理和综合分析,以提供对规划、管理、决策和研究所需信息的空间系统^[12]。近几年,GIS技术被广泛应用于我国农业气候区划中,通过GIS区域规划,可以筛选出在梅州最适宜柚子种植的区域,寻找所需要的各种地理空间数据,进行地理空间分析,进行农业监测和管理。GPS是GNSS的一种,是截至目前应用最为广泛的卫星导航系统。GPS在农业中可应用于农田信息采集、农机智能导航,根据管理信息系统发出的指令,实现施肥、喷药等精确定位操作。对果园进行精准定位,自动收集信息上链。根据收集的信息进行农情检测、灾害预警、产量预估等需求操作,在兼顾生长要素收集的同时有效进行预警监测,具有多种成像、高可用性、高精度以及检测范围广的特点,不受天气条件限制,全天候、全时段进行检测,帮助人们更好的分辨、识别作物。

田间的信息采集通过在农业基地中建立物联网,架设IoT设备以及AI智能识别系统来实现。该信息采集系统包含多个模块,每个模块都涉及传感器信息采集技术、数据存储备份技术以及无线通信技术。传感器信息采集技术指利用现有的较为成熟的土壤温湿度、空气温湿度、光照强度、风速等传感器采集植物的生长要素信息。信息采集完成后通过控制装置对信号进行放大和A/D处理,并将经过处理的数据进行存储和驱动。数据存储备份技术是为了帮助用户实现柚果生长轨迹的动态查看,对于图像的采集和视频的生成还需要结合数据库存储技术进行设计。借助

在各个平台上搭设的传感器,还可以利用遥感技术(RS)对远距离目标或自然现象进行探测,利用不同地物的反射率不同的特性来获取地表信息。以此对柚果的生长状况进行检测,对病虫害及自然灾害进行预警、对产量、品质进行预估。无线通信技术是将传感器节点进行自组织串联构成网络的信息采集、处理和传输技术,具有体积小、成本低等特点。通过无线通信技术可以完成对远端物理环境的监测、控制和数据采集等任务^[13]。此外,为了更好地解决数据真伪问题,丰溯在应用以各种传感器为主的物联网数字信息收集方式之外,还加入了AI技术作为辅助验证。由丰农科技提供的“AI识农”智能识别系统,果农仅需打开小程序,对着作物拍照,即可秒速获得准确识别结果。智能系统根据用户拍摄的图片,快速上传信息,智能识别是杂草还是叶片,从叶片状态来判断果树是否出现病虫害以及其他缺素问题,识别准确率最高可达98%。根据图片所反映出来的问题,通过在线沟通方式为用户提供专业的农事咨询服务,让用户足不出户就可以远程与专家进行对话。完成数据上链、存储后,除了消费者、监管者可以通过溯源系统进行

动态追溯外,农业企业还可以利用AI技术,通过大数据分析为用户打造专属的标签,提前预警预判,推送属于用户的定制的农业资讯。

在时间的维度上,信息收集主要包括农事操作的各个环节,如培土、施肥、促花、除虫等,在每个生产环节进行操作时,按时间顺序采集上链。数据收集范围涵盖柚果从定植到采摘的全生长周期,一方面农户和农业企业可以根据数据记录了解进行农事操作的内容,通过数据分析,在之后的生产周期进行方法改善和技术提升;另一方面,生产时间线也是柚果溯源的基础环节,消费者通过溯源了解到施肥、除虫次数,果实各个阶段的生长市场等信息,将溯源信息细化到每个环节。

在种植环节账本中,通过各种传感器、控制器、3S技术等物联网技术实现田间、空间和时间的三维数据信息的自动采集、上链。并根据果园、果农、化肥农药施用情况等种植环节信息生成溯源码,加盖时间戳,保证信息的真实及不可篡改,再根据下一环节的需求,通过模块化的管理服务方式将溯源码移交至下一环节。种植环节账本如图4所示。



图4 种植环节账本

Fig.4 Planting account book

通过采集生长过程中的各种内部及外部数据,引入AI技术,从而对生长环境进行智能化管理和标准化作业,为农业生产提供精准运作方式,开创智慧农业、数字农业的无限可能。数据信息的自动采集上链避免了在人工登记中出现的篡改、伪造等问题,保证了数据信息的透明真实,也降低了果农的工作量。同时,根据收集的种植、天气、环境等情况,可以对可能出现的病虫害或对柚果种植造成影响的恶劣天气进行预警,及时采取预防措施,避免更大规模的损失。

3.2.2 高效地“运出来”

生鲜水果最难解决的就是物流时效,我国农产品

流通具有环节多、成本高、效率低等一系列问题,“产出来”后如何“运出去”一直是困扰广大果农的关键问题。传统物流方式是或在柚果成熟后,由批发商统一收购或由果农采摘运送到广州深圳等省内近距离城市进行售卖。这种模式就导致中间货运成本高昂,在高产期柚果难以买到好价钱等问题。同时,流通环节数据信息难以追踪,柚果质量良莠不齐,来源追溯困难。

在顺丰科技加入后,依托顺丰速运“数据灯塔”提供专业的大数据及区块链产品和解决方案,聚焦物流与供应链领域助力产业数字化转型。

首先梅州携手顺丰速运构建“市-县-镇村”三位

一体的快速收储转运硬件体系。建立占地面积10000平方米的“太阳级”梅州市顺丰集散中心,以及3个县级预处理中心,254个镇级村级集散平台。这样做将解决高产期农村运输网点覆盖率和“最前一公里”的问题。三级物流体系建成后,果农们足不出户便可解决柚果的销售和流通问题。在手机或电脑上通过电商平台接受订单,快递走进果园,距离最近的集散中心派货车到果园拉货,帮柚农把柚子运出“山门”。在柚果到达集散中心后,柚果糖度无损检测分选机自动按照重量、糖度等对柚果进行精准分拣,对柚果的品质、质量进行初筛、分拣后,完成流通环节登记上链的第一步。之后按订单需求打包装箱,运送到上一级的物流中心等待进一步的分拨。在顺丰科技进驻后,这些操作大部分都可自动完成,仅需要很少的人工干预,并且每个环节的信息都可以自动上链,确保追溯数据信息没有遗漏、真实有效。在这种新分拨模式下,从购进到在物流中心卸货,再到打包发运,最快仅需要15分钟左右的时间,比传统处理模式效

率提升了五倍多。

其次,柚果的流通配送由以顺丰为主的快递公司负责,全程冷链配送,在柚果的高产期还专门加开专线以保证时效。在物流集散中心,顺丰依托数据灯塔建立了梅州柚数据监控平台,通过车载的GPS进行定位跟踪。农产品被装载上车辆之后,数据监控中心对车辆的路径信息进行监控、存储。既能够存档方便信息查询,还能够通过实时画面查询运输途中的一切行驶情况。收货方通过监控系统能够查询到发货方的资料和沿途的车辆信息,以判断货物的途中情况和到达时间,方便提起做好货物接收的准备^[14]。通过灯塔平台记录的数据,可以清楚的知道柚果的主要流向、运送了多少批次、每个批次运送了多少件、每次运送需要多少时长等投递流量分析数据。经过投递流量分析,可以得到梅州柚的主要销售市场,为政府政策制定、企业市场布局、农户种植决策提供可靠的参考数据。

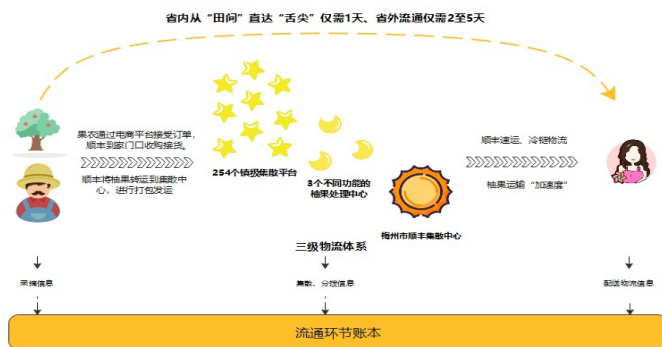


图5 流通环节账本

Fig.5 Logistics link account book

流通环节账本如图5所示。在流通环节,物流公司通过GPS等技术手段将农产品的发货地、目的地、配送人员、配送路线等信息录入物流数据账本。在流通过程中,可以通过温度或湿度传感器对运输环境进行记录、存储到模块账本中。同时,通过无线传感器和监控设备,可以在产品的对应区块链档案中更新产品的实时存储信息,包括数量、类别、温度、湿度和存储时间^[15]。并据此在种植环节的溯源码基础上,形成流通环节的批次码。

通过打出下沉揽收资源、优化中转流程、实施资费优惠等“组合拳”,不断完善物流布局配套建设,拓宽农产品销售渠道,发挥其运力、渠道、科技、市场、信息等优势,逐步嵌入农产品全产业链。梅州柚在顺丰

速运以及其他快递公司的支持下,梅州柚运到珠三角的时效从过去的3天缩减为1天,运送到其他省市的时间最快也缩短至2天,大大提高了流通效率。截至2019年,顺丰已帮该村村民运出50吨柚子。梅州柚依靠顺丰速运强大的物流、科技、及品牌影响力助力“梅县柚子”的品牌推广,实现更好更快发展。接下来,顺丰将通过智慧农业帮助梅州柚企提升柚子的附加值,长期解决运出去等基础设施建设问题,促进梅州农业实现更高质量、更高效益的发展。

3.2.3 快速地“卖出去”

在销端层面,丰农科技针对梅州农产品标准化程度低、缺少品牌运维、运输难度大等供应链痛点,通过数据分析,帮助果农刻画用户画像、分析消费偏好、定位客群。采用分级销售的模式,将传统柚果分成精品

柚、定制柚和礼品柚,对柚子进行分级定价,一方面可以鼓励柚农提高自身柚果品质,另一方面也有助于建立梅州柚区域品牌,提升柚果的销售价格。数据显示,近年来,梅州柚中的精品柚、定制柚、礼品柚比例不断增加,“量价齐升”。分级销售关键就在于分级后经济价值的提升,是减少行情波动对果农影响的必经之路。

此外,在扩大销路方面,顺丰丰农科技通过整合内外部线上线下销售渠道,联动顺丰会员、顺丰优选、丰巢商城等,打通各资源平台。开展智慧营销,协助地方政府打造生鲜农产品的知名度,定期组织采购商深入种植基地,体验柚子采摘,探秘梅州柚种植、管理、产销渠道等情况。举办“金柚马拉松”,借助“农民丰收节”扩大市场,打开销路。

农产品销售环节账本与种植和流通环节账本类似,销售方将农产品的价格、销售地点、上架时间等录入销售数据账本,系统会自动为商品生成批次码。销售商通过对条码的扫读进行系统中货物信息的及时更新,并在送出后通过电子标签的定时读取完成终端配送信息的更新^[16]。

3.2.4 与第三方质检机构合作

在梅州柚与丰溯的合作中,除了借助顺丰本身在物流上的优势外,还积极与第三方质检机构合作,对柚果溯源的品质、质量进行保证。

在日常业务开展中,品控部门会根据商品的质量风险及商品特性,制定科学合理的质量抽检方案,定期将商品送到质检机构实验室进行检测,不合格商品不得上架销售,确保在售商品质量合格,保障消费者权益。丰溯拥有一套严苛、标准化的品控流程,从供应商管理、验收检测、加工巡检,再到配送服务质量等,环环把关。日常工作中,采购、仓储及物流相关部门在商品质量方面严格把关,采取严格管理、环节细化、责任到人的标准原则,全方位保障品控体系流程化运作。依托这套品控流程,从源头直采、质检、入库、仓储、出库、配送等环节入手,做到环节之间的无缝衔接、高效运行,各个环节的信息实时记录,自动储存,保证追溯可查、真实有效。

除了对出售柚果品质、质量进行抽检外,梅州柚产业园还联合丰农科技种植研究院,对仍处于种植阶段的柚果提供专业的,包括病虫害检测、土壤检测、肥料农药检测、农产品/土壤重金属检测、农产品农残检测等在内的多种检测服务,并根据检测结果提供针对性的解决方案,对接专业农服团队,完成从检测、诊断到田间问题解决方案的一站式服务,从源头保证柚果的品质和质量。同时研究员们全年深入果园,进行着

进行作物解决方案试点,从土壤改良、植保营养方案落地、农事操作等方面探索新型的种植方式,广泛参与种植服务研究实践当中,为农业服务创造技术条件,为广大种植户做好切实可行的种植管理方案研究测试。

4 当前区块链技术在农产品溯源应用中存在的问题

由于区块链溯源具有可追溯性、透明性、真实性、不可篡改性等特点,可以有效解决农产品溯源过程中出现的各种痛点,因此越来越多的农产品、食品企业选择区块链技术,搭建追溯平台,助力产品溯源。表1和表2展示了区块链技术应用后对传统溯源模式现存问题的解决与克服以及现阶段区块链在其他农产品溯源中应用的案例。

我国的农产品质量安全追溯体系起步较晚,虽然近些年来,随着我国各方参与者的重视程度逐步提高,农产品质量安全检测体系得到了快速发展,但同美国、欧盟以及日本等较早开展溯源体系建设的国家或地区相比,仍存在较大差距。

首先,消费者对农产品追溯意愿不高。在消费者对农产品质量安全愈发重视的背景下,越来越多的农产品选择贴上“防伪溯源”标签,大部分消费者看到标签就认为该产品的质量安全符合要求,数据信息可靠,不再进行扫码追溯。这就给一些“不法分子”提供可乘之机,导致农产品追溯市场鱼龙混杂,真正花费成本、心力搭建溯源平台的农产品“出力不讨好”,长此以往会导致“劣币驱逐良币”现象的发生。

其次,利用区块链技术助力农产品溯源的应用在实际场景上已经落地几家,但如何实现更大规模地推广仍是一个必须面对的问题。当前看来,农业物联网、区块链技术仍处于爆发前夜。一方面设备成本仍处于下探阶段,另一方面农户的需求也没有被激发。成本过高导致技术无法推进,而当技术没有被广泛应用,软硬件的开发和生产就无法规模化,成本自然就难以降低,这成为了一个死锁问题,也是区块链、物联网、云计算技术在推广落地过程中必须要克服的难题。

此外,系统的架构设计、信息的采集存储、数据的处理运算等都是需要进一步完善商榷的课题。运用区块链技术助力农产品溯源是一项长期且复杂的工作。

表1 传统溯源局限性与区块链技术克服

Table 1 Traditional traceability limitations and blockchain technology overcome		
要求	传统溯源	区块链溯源
安全	传统溯源体系采用“中心化”存储模式,中心系统易受攻击导致数据丢失 ^[17]	区块链技术应用“去中心化”储存模式。“一环节一账本”,数据先单独储存在独立的账本中,再汇总到总系统中。即使在某个环节数据丢失或被攻击,也不会对其他环节造成影响 ^[18]
隐私	采用链式存储方式,追溯链上各参与方可看到登记上链的信息,易造成隐私信息或加密信息的泄露	区块链部署加密私钥,基于密码学原理进行数据保护,确保数据隐私和匿名性 ^[19]
不可篡改	传统追溯体系采用中心化的系统,数据容易在中间环节被篡改,使得防伪追溯形同虚设。	数据自动上链,不经人工录入,避免源头造假。数据上链后,只有配合使用私钥和公钥,才能查看源数据并进行修改
透明真实	通过溯源只能看到系统所呈现出来的数据,对于数据如何录入、是否经过修改均不明确	所有数据记录和修改操作都会被自动记录,区块链中的共识为提高真实性和透明度铺平了道路
数据共享	可追溯信息覆盖面较小,不全面,一旦出现纠纷,往往难以确定责任主体,追溯体系形同虚设	全产业链多种数据全程对接,形成信息追溯闭环,降低供应链信息不对称,实现真正的“有源可溯”
减少第三方参与	传统溯源方式通常借助第三方科技公司搭建的追溯平台,数据登记、处理、管理由第三方负责。中间交易费用高,依赖性大	区块链技术的特性,如分散的数据库、加密签名保护和减少对中间人的需求有助于交易成本的降低。与传统交易方式相比降低管理费用 ^[20]

表2 区块链技术在农产品溯源中的其他应用案例

Table 2 Other application cases of blockchain technology in agricultural product traceability	
应用案例	案例描述
众安科技+步步鸡	通过区块链、物联网和防伪技术的结合,消费者可以实时察看鸡的地理位置和计步信息,在整个生产链上,从鸡苗的供应源、养殖基地,到屠宰加工厂、检疫部门、物流企业等环节不再存在信息壁垒,所有信息都通过区块链进行流转,并通过共识算法保证信息的不可篡改。
蚂蚁金服+拜耳	将种植生产过程数据化,建设农业区块链和价值链新生态,致力于提供可溯源的、数字化技术赋能的农产品监测与服务体系。提升农民种植水平,促进农民增产增收,为消费者提供优质安全的农产品,助力整个农业产业链升级。
中证科技+中绿农集团	将集团旗下各个渠道的农作物从种植到收获、储存到出售的全生命周期数据上链,实现农作物供应链的可追溯性、农业资源的精准管理以及农作物质量的监控,推动区块链技术在农业领域的科技创新和创新成果的产业化。
中南建设+北大荒	基于全球领先的农业物联网、农业大数据及区块链技术,依托北大荒大规模集约化土地资源及高度的组织化管理模式,创新性地提出“平台+基地+农户”的标准化管理模式,建立从原产地到餐桌的封闭自治农业组织。
华为“智慧农场”	推出“农业沃土云平台”将分散的数据进行统一管理,灵活调度,实现资源共享、按需服务。打通了从种子、农业生产、农业投入品、稻米加工、流通、食味等多环节,构建起从种子到餐桌的端到端的农产品溯源体系。
沃尔玛+IBM+清华大学	项目开展后,沃尔玛超市的每一件商品,都在区块链系统上完成了认证,都有一份透明且安全的商品记录。在分布式账本中记录的信息也能更好地帮助零售商管理不同店铺商品的上架日期。
IBM+都乐	世界上最大的水果和蔬菜巨头美国都乐食品公司于2017年加入IBM的Food Trust项目,预计到2025年,将“在所有部门实施区块链产品标签技术和/或先进的可溯源解决方案”。目前都乐食品公司已经在区块链上对部分产品进行了溯源,这方便人们快速查看水果或蔬菜的来源地,将食品安全调查所需的平均时间从几周缩短至几秒钟。通过区块链记录的产品可以立即通过供应链被追踪,以及食品运输到达客户收益中的整个过程。

5 结论与展望

区块链的本质是分布式数据存储账本以及建立在互信基础上的共识。其技术特征适合解决农产品流通需求方面的痛点问题。与以往的农产品溯源模式相比,区块链溯源在可信度、数据安全性、透明度等方面有显著优势。通过区块链技术的应用,可以实现农产品在生产、流通、消费以及监管各环节的追溯信息真实、产业环节透明、数据不可篡改、交易快速便捷、供销信息匹配。同时,还可以借助区块链模式,吸

引更多的生产者、流通方和消费者加入系统,实现多方共赢。

本文在研究传统追溯体系不足的基础上,将区块链技术引入农产品溯源系统,以梅州柚为例,基于柚果生产全产业链的各个环节的追溯模型,对顺丰溯源从种植信息采集上链、质检环节认证上链、流通冷链运输等多个方面的区块链应用进行介绍分析。当前我国农业的发展思路是要将传统农业与现代信息技术结合,发展优质高效的现代农业。通过区块链、物联网、AI 技术等信息技术的应用,更好地链接农产品供需两端,满足消费者个性化需求,帮助农民增产增

收,同时提升农产品供应链的透明度,培育特色优质农产品,增强消费者对农产品质量、安全的信心。

参考文献

- [1] 欧杨虹,徐秀银.农产品质量安全溯源体系建设存在的问题及对策[J].安徽农业科学,2017,45(04):225-227.
Ou Y H, Xu X Y. Problems and Countermeasures in the Construction of Traceability System of Agricultural Product Quality and Safety [J]. Anhui Agricultural Science, 2017, 45 (04): 225-227.
- [2] 史娜,陈艳,黄华,等.国外食品安全监管体系的特点及对我国的启示[J].食品工业科技,2017,38(16):239-241+252.
Shi N, Chen Y, Huang H, et al. Characteristics of Foreign Food Safety Regulatory System and Its Enlightenment to China [J]. Food Industry Technology, 2017, 38 (16): 239-241 + 252.
- [3] 王峰.农产品质量安全追溯监管体系建设现状探析[D].陕西杨凌.西北农林科技大学,2017.
Wang F. Analysis of the Current Situation of the Construction of Traceability Supervision System of Agricultural Product Quality and Safety [D]. Yangling, Shanxi: Northwest Agricultural and Forestry University of science and Technology, 2017
- [4] 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,2019,29(03):240-248.
Liu Q Q, Xia C P. Construction of Agricultural Product Quality Traceability System Based on Blockchain Technology [J]. High Tech Communication, 2019, 29 (03): 240-248
- [5] 李馨迟,梁伟,赵君,等.区块链在农业可信溯源场景的发展与应用[J].自动化博览,2018,35(12):108-110.
Li X C, Liang W, Zhao J, et al. Development and Application of Blockchain in Agricultural Trustworthy Traceability Scenario [J]. Automation Expo, 2018, 35 (12): 108-110
- [6] C. Verdouw, H. Sundmaeker, F. Meyer, etc. Smart Agri-food Logistics: Requirements for the Future Internet[J] Dynamics in Logistics. Springer, 2013, pp. 247 - 257.
- [7] 马腾,孙传恒,李文勇,等.基于NB-IoT的农产品原产地可信溯源系统设计与实现[J].中国农业科技导报,2019,21(12):58-67.
Ma T, Sun C H, Li W Y, et al. Design and Implementation of Trusted Traceability System of Agricultural Products Origin Based on Nb IOT [J]. China Agricultural Science and Technology Herald, 2019, 21 (12): 58-67
- [8] 郭晓蓓,蒋亮.区块链技术在商业银行的应用研究[J].西南金融: 2020.05.25, 1-14.
Guo X B, Jiang L. Research on the Application of Blockchain Technology in Commercial Banks [J]. Southwest Finance: 2020, 1-14
- [9] M. P. Caro, M. S. etc. Blockchain-Based Traceability in Agri-Food Supply Chain Management: A Practical Implementation [J]. 2018 IoT Vertical and Topical Summit on Agriculture-Tuscany, IOT Tuscany 2018, pp. 1 - 4
- [10] 刘如意,李金保,李旭东.区块链在农产品流通中的应用模式与实施[J].中国流通经济,2020(3):43-54.
Liu R Y, Li J B, Li X D. Application Mode and Implementation of Blockchain in Circulation of Agricultural Products [J]. China Circulation Economy, 2020 (3): 43-54
- [11] 周雄,郑芳.基于区块链技术的农产品质量安全溯源体系构建探究[J].中共福建省委党校学报,2019(03):113-117.
Zhou X, Zheng F. Research on the Construction of Traceability System of Agricultural Product Quality and Safety Based on Blockchain Technology [J]. Journal of Fujian Provincial Party School, 2019 (03): 113-117
- [12] 孟伟,高吉喜,陈佑启,等.GIS技术在环境资源工作中的应用与发展[J].地理信息世界,2004(05):19-22.
Meng W, Gao J X, Chen Y Y, et al. Application and Development of GIS Technology in Environmental Resources Work [J]. World of Geographic Information, 2004 (05): 19-22
- [13] 牛鸽.面向智慧农业种植过程的数据采集平台的研究[D].浙江理工大学,2016.
Niu G. Research on Data Collection Platform for Intelligent Agricultural Planting Process [D]. Zhejiang University of Technology, 2016
- [14] 郑洋.农产品生产过程中的信息采集与发布机制研究[D].华中师范大学,2014.
Zheng Y. Research on the Mechanism of Information Collection and Release in the Production of Agricultural Products [D]. Central China Normal University, 2014
- [15] Nir Kshetri. Blockchain's Roles in Strengthening Cybersecurity and Protecting Privacy[J]. Telecommunications Policy, 2017, 41(10).
- [16] 戴进,董继昌.基于区块链技术的农产品信息流追溯体系建设[J].物流工程与管理,2019,41(07):91-93.
Dai J, Dong J C. Traceability System Construction of Agricultural Product Information Flow Based on Blockchain Technology [J]. Logistics Engineering and Management, 2019, 41 (07): 91-93
- [17] K Yang, D Forte, M M Tehranipoor. CDTA: A Comprehensive Solution for Counterfeit Detection, Traceability, and Authentication in the IoT Supply Chain[J]. ACM Transactions on Design Automation of Electronic Systems April 2017 No:42
- [18] Chen H C, Irawan B, Shae Z Y. A Cooperative Evaluation Approach Based on Blockchain Technology for IoT Application[C]. International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing. Springer, Cham, 2018: 913-921.
- [19] Yue X, Wang H, Jin D, et al. Healthcare Data Gateways: Found Healthcare Intelligence on Blockchain with Novel Privacy Risk Control[J]. Journal of Medical Systems, 2016, 40(10): 218.
- [20] Iansiti, M., & Lakhani, K. R. The Truth about Blockchain [J]. Harvard Business Review, 2017. 95(1), 118 - 127.