

“区块链+”背景下农村一二三产业融合发展研究

柴方营¹, 柴青宇², 韦 恒^{3*}

¹黑龙江科技大学管理学院, 黑龙江 哈尔滨

²东北林业大学经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨

³北京联合大学商务学院, 北京

Email: heng.wei@buu.edu.cn

收稿日期: 2020年8月5日; 录用日期: 2020年8月27日; 发布日期: 2020年9月3日

摘 要

我国正处在传统农业向现代农业快速转变的变革时期, 以农村一二三产业融合发展带动农民增加收入成为转型时期的关键因素。在农业现代化过程中, 我国始终面临着农产品安全问题突出、农业资源环境严峻、农民增收幅度较慢等问题。利用现代信息科学技术彻底转变传统农业的生产方式、经营方式和管理方式, 探索一条产品安全、生产集约、产出高效、产业高度融合的农业发展方式, 是实现我国农业现代化的必由之路。本文分析了我国农业领域面临的资源和环境约束、农民增收困境, 研究了以新兴的区块链技术结合云计算、大数据、物联网和人工智能等新一代信息技术解决我国农业资源与环境协调发展和农业产业融合问题, 以期从根本上解决农业现代化过程中生产方式粗放、组织形式分散、服务水平滞后和农产品质量安全缺失等问题。

关键词

区块链, 农业现代化, 农业增收, 农村一二三产业, 融合发展

Research on the Integration of Agricultural Industry under the Background of “Block Chain+”

Fangying Chai¹, Qingyu Chai², Heng Wei^{3*}

*通讯作者。

¹College of Management, Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin Heilongjiang

²College of Economics and Management, Northeast Forestry University, Harbin Heilongjiang

³College of Business, Beijing Union University, Beijing

Email: ^{*}heng.wei@buu.edu.cn

Received: Aug. 5th, 2020; accepted: Aug. 27th, 2020; published: Sep. 3rd, 2020

Abstract

China is in a period of rapid transformation from traditional agriculture to modern agriculture, and the integrated development of primary, secondary and tertiary rural industries drives farmers to increase their income. In the process of agricultural modernization, China is always facing to several problems of agricultural products, resources and environment; increasing farmers' income by severe problems such as slow, use of modern information science and technology to transform the mode of traditional agricultural production, operation and management, explore the product safety and highly intensive production, output efficiency and industry convergence of agricultural development way, is the only way to realize agricultural modernization in China. This article focused on China's agriculture plight of resource and environmental constraints, increasing farmers' income, to study the new blockchain technology combined with cloud computing, big data, Internet of things, and a new generation of information technology such as artificial intelligence to solve China's agricultural resources and environment and agricultural industry integration problems, in order to fundamentally solve the extensive mode of production in the process of agricultural modernization, organization form of dispersion, lagging service level and lack of quality and safety of agricultural products.

Keywords

Blockchain, Agricultural Modernization, Increasing Agricultural Income, Primary, Secondary and Tertiary Rural Industries, Integration Development

Copyright © 2020 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

互联网与农业融合具有相当广阔的发展空间，尤其是新兴的区块链技术为全面提升农产品质量和农业安全生产服务水平、持续促进农民增收提供了新契机。本文从分析农业资源环境困境开始，探讨了区块链的信息技术新形态，以及其如何应用到农业领域，从而全面促进农村一二三产业融合发展。

2. 农村一二三产业融合发展概述

2.1. 农村一二三产业融合发展提出背景

改革开放以来，我国农业与农村经济保持了平稳快速的发展，农民收入大幅度提高，粮食产量持续增长。但是我国农业长期粗放式发展导致深层次的矛盾逐步显现，主要表现在耕地资源约束趋紧、劳动

力生产率低、生态环境持续恶化和农民收入滞后于经济增长水平等方面。农村一二三产业融合发展是我国经济发展进入新常态背景下，国家为进一步加快农业现代化，转变农业发展方式、促进农民增收和全面实现小康社会总体目标提出的重要举措[1][2]。

2014年中央农村工作会议首次提出要把产业链、价值链等现代产业组织方式引入农业，促进一二三产业融合互动[3]。此后，连续四年的中央1号文件均强调了我国农村一二三产业融合发展问题。2015年中央1号文件提出增加农民收入，必须延长农业产业链、提高农业附加值，推进农村一二三产业融合发展[4]；2016年中央1号文件强调推动粮经饲统筹、农林牧渔结合、种养加一体、一二三产业融合发展[5]；2017年中央1号文件要求围绕有基础、有特色、有潜力的产业，建设一批农业文化旅游“三位一体”、生产生活生态同步改善、一产二产三产深度融合的特色村镇[6]；2018年中央1号文件部署了构建农村一二三产业融合发展体系[7]。

为实施中央提出的农村一二三产业融合发展战略，2016年1月国务院办公厅下发了《国务院办公厅关于推进农村一二三产业发展的指导意见》，意见指出：推进农村一二三产业融合发展是拓宽农民增收渠道、构建现代农业产业体系的重要举措，是加快转变农业发展方式、探索中国特色农业现代化道路的必然要求[8]。2016年3月《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》把农村产业融合发展列为农业现代化的八大工程之一，提出推进农业产业链和价值链建设，建立多形式利益联结机制，培育融合主体、创新融合方式，拓宽农民增收渠道，更多分享增值收益[9]。2016年10月《全国农业现代化规划(2016~2020)》对推进农村一二三产业融合发展在农产品生产与加工、农产品市场流通体系、发展农业新业态、拓展农业多种功能和创新农村一二三产业融合机制等方面进行了具体部署[10]。

2.2. 国外农村一二三产业融合发展概况

相比我国刚刚起步的农村产业融合发展理论和实践，欧美一些农业发达国家在农村产业融合发展方面已经具有丰富的实践经验，并形成了较为成熟的发展模式，如荷兰的“农业全产业链”、韩国的“农业第六产业化”、日本的“六次产业化”、法国的“乡村旅游”等。农业发达国家根据各自农业产业化的不同需求，适时出台有针对性的配套扶持政策，通过不同产业或同一产业不同行业之间相互交叉、相互渗透和相互融合，实现了农村一二三产业融合发展[11]。这些国家的具体做法和经验值得学习借鉴，对推进我国农村一二三产业融合发展具有重要的借鉴意义。

3. 农村一二三产业融合发展困境

3.1. 土地资源约束

土地资源是人类生存的基础和农业生产的依托，农业土地资源为农业现代化提供生产力保障。我国土地资源目前存在的问题主要是土地资源和人口矛盾突出、后备土地资源质量不高和农业综合生产能力水平不高。

现有耕地资源严重不足。我国人口众多，耕地资源相对短缺，土地资源和人口的矛盾比较突出。一方面从耕地占国土资源面积比重来看，2014年仅为11.46%，低于美国的15.73%，远低于法国的33.39%、德国的33.22%、印度的47.57%。另一方面从世界人口和耕地面积来看，2014年中国耕地面积仅占世界耕地总面积的7.5%，但是人口数量却占世界人口的20%左右[12]，如何保证粮食安全问题至关重要。

土地产出率较低。土地产出率是一个国家人口和社会经济环境协调发展的制约因素，反映了一个国家农业生产能力的综合水平，可以用单位产量或者产值表示。通过玉米、稻谷、小麦、大豆等世界主要粮食作物单产水平比较发现，除玉米没有达到世界平均单产水平外(仅为平均水平的68%)，稻谷单产超过世界平均水平的50%，小麦单产超过世界平均水平的59%，大豆单产是世界平均水平的2.15倍。但是

同单产水平比较高的国家相比，稻谷单产水平仅是澳大利亚的 64%，小麦单产水平仅是德国的 61%，大豆单产水平仅是加拿大的 78%，玉米单产水平仅是美国的 35% (见图 1、图 2、图 3 和图 4)。主要粮食作物的土地产出率距离世界先进水平还有很大差距。

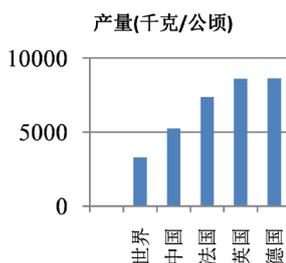


Figure 1. Comparison of wheat yield per unit area

图 1. 小麦单产水平比较图

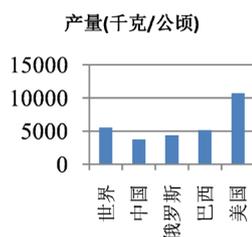


Figure 2. Comparison of maize yield per unit area

图 2. 玉米单产水平比较

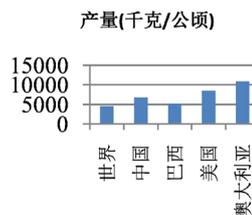
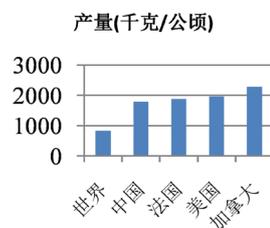


Figure 3. Comparison of paddy yield per unit area

图 3. 稻谷单产水平比较图



数据来源：2014 中国农村统计年鉴。

Figure 4. Comparison of soybean yield per unit area

图 4. 大豆单产水平比较

3.2. 农业生产环境危机

化肥污染。20 世纪 80 年代以来我国化肥施用量猛增，2016 年达到 5984.1 万吨，是 1990 年用量的 2.31 倍(见表 1)。目前，我国化肥每公顷使用量早已超过欧洲国家平均水平，是全球化肥施用量最多的国家，每年化肥用量超过世界用量的 30%。国际公认的化肥施用安全上限是 225 公斤/公顷，2016 年我国农用化肥单位面积平均施用量达 359 公斤/公顷，是安全上限的 1.6 倍。农作物吸收氮肥、钾肥和磷肥等任何种类的化肥都不能达到 100%，据统计，氮肥利用率为 30%~60%、磷肥利用率为 2%~25%、钾肥利用率为 30%~60% [13]。据此推算，2016 年平均约有 1262 万吨氮肥、718 万吨磷肥、350 万吨钾肥流失，这不仅造成了巨大的经济损失，而且对湿地、水环境、土壤等生态系统和食品安全都造成了严重危害。

Table 1. Application amount of pesticides, fertilizers and mulch in China from 1990 to 2016 (10,000 tons)

表 1. 1990~2016 年我国农药、化肥、地膜使用量(万吨)

	1990 年	2000 年	2010 年	2016 年
化肥	2590.3	4146.4	5561.7	5984.1
地膜	48.2	33.5	217.3	260.2
农药	73.3	128	175.8	174

数据来源：1991~2017 中国农村统计年鉴。

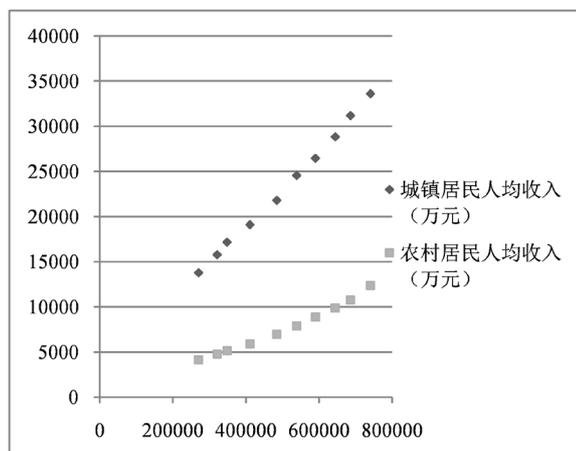
农药污染。“农药残留”是指“农药使用后残存于生物体、农副产品和环境中的微量农药原体、有毒代谢物、降解物和杂质的总称，以每千克样本中有多少毫克(或微克、纳克等)表示[14]。”1990~2016 年的 26 年间，我国农药使用量是原来的 2.37 倍(见表 1)。食用农药残留超标的粮食、蔬菜和水果等可导致急性神经中毒、头痛、食欲不振、肝肾损害、胎儿畸形和癌症。目前我国蔬菜农药残留种类主要有：残存于土壤等环境介质中的机氯类农药导致蔬菜中有机氯农药残留超标；使用量最大的有机磷类和氨基甲酸酯类在蔬菜农残中检出率高；高毒禁用的特别是有机磷类农药仍为蔬菜农药残留超标的主体[15]。水果农药残留也触目惊心，以山东省苹果为例，共检测出 26 种农药残留，其中灭多威为苹果禁用农药，噻嗪酮、螺螨酯、杀铃脲未曾在苹果登记使用过，螺螨酯、噻嗪酮、噻嗪酮、亚胺硫磷和杀扑磷等 5 种农药在中国尚未制定苹果的使用限量标准[16]。农药残留在污染生态环境的同时直接危害到人民身体健康和生命安全。

地膜污染。农业生产领域最早应用地膜技术是从 20 世纪 50 年代开始的，地膜利用有效促进了土地产出率，提高了农作物产量。农用膜在作物栽培、种植、畜禽养殖和渔业生产等农业领域得到广泛应用。近 20 年来，农用膜使用量急剧增加。2016 年农膜使用量是 1990 年的 5.4 倍(见表 1)。地膜不易分解的特性对农业资源环境影响十分显著。对土壤水分渗透产生阻碍，影响土壤吸湿性；使土壤通透性降低，抑制土壤微生物活动；影响地下水分布造成土壤次生盐碱化等。造成土壤板结和地力下降，影响种子发芽和作物生长[17]。

3.3. 农民收入增长缓慢

农业资源环境恶化和农业生产成本持续增长导致我国农民人均收入增长十分缓慢。2007 年农村和城镇人均收入分别为 4140.4 元和 13785.8 元，农村人均收入只有城镇的 30.03%；2016 年农村和城镇人均收入分别为 12363.4 元和 33616.2 元，农村人均收入占城镇收入的 36.78%，十年来城乡收入差距仅仅缩小了 6.75% (见图 5)。为切实增加农民收入，改善农业资源环境，国家把农业产业融合作为一项战略任务来抓。2015~2018 年连续四年的中央 1 号文件相继在农业产业链延伸、种养加一体化发展、建设一二三产

深度融合特色乡镇和农村一二三产业融合发展体系等方面做出了具体部署。



数据来源：2007~2016 中国统计年鉴

Figure 5. Rural residents' living income growth was slower than that of urban residents from 2007 to 2016

图 5. 2007~2016 年农村比城镇居民人均收入增长缓慢

3.4. 农业产业融合度较低

农业产业融合程度直接反映了一个国家农业现代化进程，农业产业融合度越高，农业现代化水平越高，农业产业综合效益越好。

一个国家或地区第一产业增加值占该国家或者地区总产值的比重，决定了农业在该国家或地区产业结构中的地位，比值越低则农业的产业融合度越高。北京市 2007 年、2014 年和 2016 年的比重分别是 1.08%、0.75% 和 0.51%。2014 年美国、英国、日本和德国的比重均小于 1%，韩国为 2% [18]。2007 年全国一产增加值占总产值比重达到发达国家水平的只有北京、天津和上海，农业产业融合程度为“好”；达到全国平均水平的有山西、辽宁、江苏、浙江、福建、山东、广东和青海等八省，农业产业融合程度为“一般”。2016 年达到发达国家水平的还是北京、天津和上海，农业产业融合程度为“好”；达到全国平均水平的有山西、内蒙、辽宁、江苏、浙江、福建、山东、广东、青海和宁夏等十省，农业产业融合程度为“一般”。

我国农业产业融合发展总体上仍处于较低水平，从 2007 年至 2016 年，经过十年发展，农业产业融合程度达到发达国家水平的只有北京、天津和上海市，其他省市农业产业融合程度仍处于一般水平。

4. 区块链理论框架

纵观人类社会发展史，生产力与生产关系交替演化推进，马克思认为生产力与生产关系的辩证关系是社会发展的决定性力量，也是马克思主义和历史唯物观的基本原理。人类发明和使用工具以来，生产力是人类征服自然和改造自然的客观物质力量，总是按着客观规律由低级向高级发展。从第一次工业革命的蒸汽机开始，一百多年来生产力的提升取得突飞猛进的发展，从电力、铁路、飞机，到计算机、互联网、大数据、云计算、物联网和人工智能，每一次生产力革命都取得了极大的效率提升。伴随着人工智能的生产力革命，区块链则开启了人和人之间协作的新型生产关系。人工智能通过“自学习”进一步解决生产力效率问题；区块链通过云计算、大数据、物联网和人工智能等新一代信息技术的融合解决物与物、物与人、人与人之间生产关系。

4.1. 区块链 1.0 时代

区块链 1.0 时代主要是创建了去中心化的、分布式记账的数据库，创新了一种记账方法。区块链技术是密码学、数学、经济学和计算机技术多学科技术整合的结果。该数据库采用块状和链状数据结构，把每一笔交易的数据信息打包成一个数据块并通过密码学算法形成特定标记，由网络内的每个节点分别记账并通过共识算法保持每个节点账目记录一致性。数据块是按交易时间先后分块记录，然后通过每个数据块独有的哈希值(每个数据块的唯一特征值)串联起来形成数据链，网络内所有节点通过共识算法保持数据记录一致，不存在中心化的数据记录节点。密码学算法和分布式记账结构保证了任何一个节点企图修改数据链上的历史数据都无效，确保了所有交易数据信息的不可篡改性[19]。

区块链 1.0 技术应用的典型是以比特币为代表的电子虚拟货币，占据全球虚拟货币 40% 以上的市值，包括货币的转移、支付等交易活动。目前虚拟货币已经超过 1300 种，除比特币外，以太坊、瑞波币也占有十分重要的地位，以太坊推出了“区块链 + 智能合约”的开放式平台，允许任何人运行去中心化的应用；瑞波币得到全球主流银行和金融机构的认可，宣布支持瑞波币协议[11]。世界各国政府对虚拟货币一致保持谨慎的态度。2013 年 12 月 3 日，针对国内银行、第三方支付平台，中国人民银行、工业和信息化部、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会、中国保险监督管理委员会日前联合印发了《中国人民银行工业和信息化部中国银行业监督管理委员会中国证券监督管理委员会中国保险监督管理委员会关于防范比特币风险的通知》(银发[2013] 289 号)。2017 年 9 月 4 日，为给金融市场企业和产品提供方划定业务红线，中国人民银行、中央网信办、工业和信息化部、工商总局、银监会、证监会和保监会联合发布《关于防范代币发行融资风险的公告》。2018 年 8 月 24 日，为保护投资者财产安全，银保监会、中央网信办、公安部、人民银行、市场监管总局《关于防范以“虚拟货币”“区块链”名义进行非法集资的风险提示》。

4.2. 区块链 2.0 时代

区块链 2.0 时代核心是智能合约。智能合约最早由密码学家尼克萨博(Nick Szabo)在 1995 年提出来。即以数字形式定义一系列承诺，设立合约执行条件，一旦满足条件，在区块链系统上无须第三方参与便可以自动执行。区块链 2.0 应用范畴已经超越货币，在股票、债券、对冲基金、期货、产权、期权、智能资产和智能合约等经济、金融领域得到广泛应用。区块链 2.0 得到中国、美国和欧洲大多数国家的关注并投入巨资开发研究。

4.3. 区块链 3.0 时代

区块链 3.0 时代完全超越了数字货币和金融的应用范畴，迈入了区块链技术应用于社会治理的时代。区块链 3.0 可以广泛应用于政府、健康、科学、文化、医疗、物联网和艺术等领域，开启了利用区块链技术进行社会管理的新时代。

5. 区块链与农业产业融合发展

目前农业领域存在的突出问题是农产品安全和农民增收问题，主要原因是在农业生产、流通和消费环节中，生产者和消费者分散、弱小，无法实现信息对称、无法直接对接、无法决定价格。区块链的底层核心技术可以实现信息分布式记录和记录信息不可篡改、不可删除。区块链技术应用于农业领域之后可以有效解决农产品安全问题，消费者可以自主选择品质优良的农产品；农民也可以实时了解农产品全产业链供求信息的市场行情，最大限度提升农产品附加值，确保粮食增产，农民增收。区块链 + 农业将促进农业领域前所未有的融合发展。

5.1. 提高农业物联网智能化和规模化水平

随着现代农业互联网规模不断扩大，基于区块链技术的农产品交易共享性和不可篡改性极大提高了农产品供应链在信息流、物资流和资金流方面的协作沟通效率，提高农业物联网智能水平，满足农产品物联网不断增长的要求。

5.2. 农产品安全溯源

利用区块链技术建立覆盖涉及农产品的农户、播种、管理、收割、加工、运输和零售的全程监控系统，实现农产品溯源信息的整理、分析、评估和预警，完善农产品的全产业链监管。

作物种植和管理。建立农作物生命周期数据块，数据块记录农户、种子、地块、化肥、农药和灌溉等数据信息，实现农产品生命周期信息的透明化。

收割信息管理。建立农作物生理信息数据块，包括农作物生长需要的养分、积温、湿度、光照，以及各个生理阶段营养成分含量等，利用区块链智慧农业平台对不同地块收割时机进行精准管理，实现农产品品质最优化管理。

加工信息管理。建立农产品加工流程数据块，记录每一批次农产品加工全过程的信息数据，让消费者和监管部门随时了解加工流程。比如是否增添了添加剂，是何种食品添加剂，添加剂量是否安全等信息。在农产品出现质量问题时，可以及时追溯加工流程所有环节，实现食品安全保障。

运输信息管理。利用物联网技术实时采集农产品运输过程信息并记录到区块链分布式数据系统中，保证农产品运输环节的安全。

销售信息管理。通过植入区块链技术，消费者可以即时对农产品进行溯源追踪，知道自己购买农产品的产地、地块、农户、种子、农药、化肥、采摘、加工和运输等全过程数据信息，真正实现了消费者可以买到健康安全的农产品。

2017 年中南建设联合北大荒集团率先在京东电商平台开始销售基于区块链技术溯源的北大荒大米。五常大米年产量在 200 万吨左右，但市场销售量在 1500 万吨左右。为保护“五常大米”品牌，2018 年 8 月 28 日五常市政府与阿里巴巴集团合作，从 9 月 30 日开始在“五常大米天猫旗舰店”销售基于区块链溯源技术的五常大米。

基于区块链技术的农产品全过程安全溯源让消费者可以购买到安全放心的食品，同时提高了农产品的品牌价值，增加了农产品加工企业的效益，直接带动农民实现增收。

5.3. 农业金融保险服务

农业保险深度和服务反映了金融对农业风险防范支撑的水平，也反映了农业现代化的实现程度。农业保险主要存在两方面的问题，一是投保门槛高，而且出现农业灾害后，理赔手续复杂、周期长、灵活性差；二是农业保险参保率低，参保品种少，骗保概率较高。区块链技术与保险的结合可以解决信息不对称问题，实现农业保险的智能化，降低保险管理成本、减少道德风险。区块链技术还可以创新农业保险模式，实现农业保险形式的多元化。

自动理赔农业保险。基于区块链智能合约技术的农业保险，在农作物遭受灾害，触发保险赔偿机制后，无需等待投保人申请，就自动从承保人账户划拨赔偿款给农户或农业企业。

互助农业保险。基于区块链的分布式数据系统，农户可以建立适合于自身的点对点互助保险机制，在没有资金池的前提下达到互助理赔的目标。

农业金融服务。由于农户分散性强、规模化程度不高，没有信用抵押机制，导致农户贷款一直是比较难解决的问题。区块链技术的信息高度透明和历史数据不可篡改性，为农村金融服务提供了很好的平台。

传统的贷款流程必须提供相应的信用信息,需要银行、保险和信用机构协作进行,但经常存在信息缺失、信息不完整、信息使用成本高等问题。区块链技术使用分布式信息记录模式,用户信息记录于网络内每个节点中且始终不可篡改,透明度高、使用成本低。承保机构可以十分方便快捷地直接调取保户的区块链数据信息,办理农业保险业务。

5.4. 农作物健康管理

农作物从播种到收割前的整个生命周期中都需要合适的土壤、养分、水、温度、光照以及病虫害防治。物联网数据采集 + 区块链溯源体系可以通过数据平台和管理 APP 追踪农田现场数据,并上传到云端,监控灌溉、土壤、害虫和其他因素,完整地反映和追踪农作物生长过程中的生理数据信息,并与该作物历史区块数据比较确认,实时地对农作物生长环境和状况进行监控。根据降水量提供精确的灌溉,根据土壤质量变化进行定制化施肥,根据疫情采取有害生物控制措施等,确保农作物生命周期内健康良好的生长发育环境。

5.5. 保护农产品品牌和知识产权

区块链的分布式信息记录和原始信息不可篡改特征从根本上保护了农产品的品牌和知识产权。通过物联网卫星定位系统,区块链的数据块可以如实记录农产品的地理标志、品牌持有者信息,品牌农产品种植、采摘、加工、贮运和销售的全过程,彻底消灭了假冒伪劣产品的市场渠道,保证了农产品质量安全。

6. 结论

农业产业融合发展是解决农民增收问题的关键所在。传统的农业产业链互相独立,没有形成完整的产业链条。对于农业产品来说,历史上从来没有一个有效的方法能使农产品的生产、销售、定价、流通变的更为公开与透明。传统的农产品销售模式主要有农户自产自销、龙头企业或超市订单农业和专业市场批发。无论哪种模式都无法实现种植、价格、流通的信息对称,传统模式下的交易体系无法使供求双方达成一个更为直观、相互信任的完整体系,最终都是影响到农民收入。区块链技术把农产品种植、收割、加工、运输和销售形成完整的供应链,将农户、生产商、分销商、批发商和零售商全部连接到一起,形成农业产业的完全融合。区块链还可以实现点对点交易,将产品、服务商、供应商、消费者联系在一起,实现了更加高效、透明、安全的农产品市场交易。专业化的农业产业链覆盖了农产品的生产、流通、销售和服务的各个环节,形成品牌化、标准化、有机绿色的农产品,从根本上确保农产品质量,增加了农民收入,实现了农村产业的深度融合。

参考文献

- [1] 郭军,张效榕,孔祥智.农村一二三产业融合与农民增收——基于河南省的农村一二三产业融合案例[J/OL].农业经济问题,2019(3):135-144.
- [2] 王乐君,寇广增.促进农村一二三产业融合发展的若干思考[J].农业经济问题,2017,38(6):82-88+3.
- [3] 2014年中央农村工作会议.中央农村工作会议报告[R].2014-12-22.
- [4] 中共中央国务院.关于加大改革创新力度加快农业现代化建设的若干意见[R].2015-02-01.
- [5] 中共中央国务院.关于落实发展新理念加快农业现代化实现全面小康目标的若干意见[R].2016-01-27.
- [6] 中共中央国务院.关于深入推进农业供给侧结构性改革加快培育农业农村发展新动能的若干意见[R].2016-12-31.
- [7] 中共中央国务院.关于实施乡村振兴战略的意见[R].2018-01-02.
- [8] 国务院办公厅.关于推进农村一二三产业融合发展的指导意见[R].2016-01.
- [9] 第十二届全国人民代表大会.中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要[R].2016-03-16.

- [10] 国务院. 国务院关于印发全国农业现代化规划(2016-2020 年)的通知[R]. 国发[2016]58 号, 2016-10-17.
- [11] 姜长云. 推进农村一二三产业融合发展新题应有新解法[J]. 中国发展观察, 2015(2): 18-22.
- [12] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2017.
- [13] 郑良永, 杜丽清. 我国农业化肥污染及环境保护对策[J]. 中国热带农业, 2013(2): 76-78.
- [14] A. Ambrus, R. Greenhalgh. 农药残留分析[M]. 北京: 北京大学出版社, 1987.
- [15] 邓波, 王珊珊, 陈国元, 等. 2007-2011 年全国蔬菜农药残留状况规律分析[J]. 实用预防医学, 2013, 20(2): 253-256.
- [16] 兰丰, 刘传德, 周先学, 等. 山东省主产区苹果农药残留水平及累积急性膳食摄入风险评估[J]. 食品安全质量检测学报, 2015(7): 2595-2602.
- [17] 严昌荣, 刘恩科, 舒帆, 等. 我国地膜覆盖和残留污染特点与防控技术[J]. 农业资源与环境学报, 2014, 31(2): 95-102.
- [18] 北京农业产业融合发展研究课题组. 产业融合转型中的北京农业[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2016.
- [19] 蒋勇, 文延, 嘉文. 白话区块链[M]. 北京: 机械工业出版社, 2018.