

# 中国农产品质量安全追溯体系建设现状和未来发展

胡云锋, 孙九林, 张千力, 韩月琪

(中国科学院地理科学与资源研究所 资源与环境信息系统国家重点实验室, 北京 100101)

**摘要:** 农产品质量安全追溯是通过标识农产品从生产到市场全过程信息、落实农产品质量安全监管主体责任的重要手段; 农产品质量安全追溯体系建设, 对于保障“从农田到餐桌”的食品安全、促进我国农业现代化具有重要意义。本文首先简要回顾了欧盟、美国等发达国家和地区农产品质量安全追溯体系建设历史, 分析了发达国家农产品追溯体系建设的主要经验及其对中国农产品追溯体系建设的启示。在此基础上, 详细总结了 2000 年以来中国农产品质量安全追溯体系在法律法规建设、标准编码研制、关键技术研发重点和平台研发应用四个方面的发展现状, 并根据国际发展趋势和中国农产品追溯产业发展需要, 提出了近期我国农产品质量安全追溯体系建设的四项目标和三项建议。

**关键词:** 农产品; 质量和安全; 追溯体系; 发展现状; 发展建议

**中图分类号:** TS201.6 **文献标识码:** A

## Current Status and Future Development Proposal for Chinese Agricultural Product Quality and Safety Traceability

Hu Yunfeng, Sun Jiulin, Zhang Qianli, Han Yueqi

(State Key Laboratory of Resources and Environmental Information System, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

**Abstract:** Tracing the quality and safety of agricultural products by marking them with relevant information at each stage is an important means of identifying the responsibility of agricultural product supervision and management from production to market. The construction of a system to trace the quality and safety of agricultural products is of great significance for ensuring food safety from farmland to table and for promoting agricultural modernization in the country. This paper first summarizes the history, successful experience, and learning of the developed countries and regions in the world, such as the European Union and the United States, on the construction of traceability systems for agricultural product quality and safety. Next, the development of the Chinese agricultural products traceability system since 2000 is analyzed in detail from four aspects, i.e., laws and regulations, standards and codes, information systems & platforms, and key technologies. Finally, based on international development trends and the relevant national planning and requirements of the Chinese central government, this paper highlights four key objectives and three policy recommendations for the future development of China's agricultural product quality and safety traceability system.

**Keywords:** agricultural product; quality and safety; traceability system; current situation of development; development suggestion

收稿日期: 2018-03-27; 修回日期: 2018-04-03

通讯作者: 孙九林, 中国科学院地理科学与资源研究所, 研究员, 中国工程院, 院士, 主要研究方向为农业信息化和资源环境大数据研究;

E-mail: sunjl@igsrr.ac.cn

资助项目: 中国工程院咨询项目“‘互联网+'行动计划的发展战略研究”(2016-ZD-03)

本刊网址: www.enginsci.cn

## 一、前言

20世纪80年代以来,英国、比利时、法国、日本等国家和地区先后爆发了疯牛病(1986年,英国)、二噁英鸡(1999年,比利时)、李斯特杆菌污染熟肉(2001年,法国)、福岛核辐射污染食品(2011年,日本)等重大农产品食品质量安全事故,由此引发了公众对农产品食品质量和安全性的忧虑和恐慌。为此,欧盟、美国、加拿大、日本、韩国等国家和地区陆续开展农产品食品追溯体系建设,并在法律法规体系、技术支撑体系等方面取得重要进展。

过去20年来,中国同样发生了多起重大的农产品食品质量安全事故,如苏丹红食品添加剂(2005年)、白洋淀红心鸭蛋(2006年)、青岛毒韭菜(2010年)、海南毒豇豆(2010年)、沃尔玛超市假驴肉(2014年)、供港二噁英大闸蟹(2016年)等重大农产品食品事故。中央和地方各级政府关注点从保障农产品数量安全逐步转为农产品食品数量安全和质量安全并重,推进建设农产品质量和安全追溯体系逐渐成为中央和地方各级政府的重要工作内容。

国内外已经普遍认识到农产品食品追溯体系建设对于保障“从农田到餐桌”的食品安全具有重要意义。在中国,中央人民政府对于建立健全农产品追溯体系也有着前瞻认识,各部门、各地方根据国家政策和规划,陆续开展了本地区、本部门领域内的个别农产品的追溯试点和示范工作[1,2]。特别是2015年以来,随着“互联网+”理念获得越来越多的共识,国家对于运用互联网资源统筹不同层级和不同部门资源条件,建设全国统一的农产品质量安全追溯体系,有了更明确、更具体的目标内容和行动举措。

## 二、国外农产品追溯状况

英国自爆发疯牛病以来,英国和欧盟率先明确提出建设农产品追溯体系。一般认为,欧盟是农产品追溯体系建设的首倡者与推动者,美国、加拿大、日本等国家是农产品追溯体系建设的积极实践者。

### (一) 欧盟

在追溯平台建设方面,欧盟于1979年即建立

了欧盟食品和饲料快速预警系统(RASFF)。基于RASFF系统,欧盟成员国及一些非成员国家的食品饲料监管机构可以发布和接收食品饲料风险信息、提出和响应食品饲料的召回信息。从2014年开始,欧盟建立专门的RASFF门户网站,向消费者提供食品召回和公众健康警告信息;还创建了RASFF数据库,为世界其他地区消费者、运营商以及政府部门提供公开的信息服务。

在追溯技术研发方面,欧盟于2002年开始实施一项名为“促进欧盟可追溯性卓越研究”(PETER)的庞大研究计划。PETER计划又包括9个关键子计划(Trace、Co-Extra、Seafood-plus、GTIS CAP、GeoTraceAgri、DNA-Track、Oliv-Track、AlcuelFood、FoodTrace),它们分别从追溯流程、基因与非基因产品管理、水产品、地理信息技术、DNA技术应用等多个领域方向开展重点攻关研究。2008年,作为TRACE项目的核心产出之一,《良好追溯流程》(GTP)开始在欧盟范围内被推广实施。GTP将追溯过程分解为企业内部追溯与企业间追溯两大部分,并对追溯过程中的信息导入、追溯单元和标识代码等进行了规范,详细定义供应链中追溯信息获取和交换的XML格式(即Trace Core XML格式)。除了Core XML标准之外,GTP也兼容国际通行的GS1追溯语言标准。

除了政府主导开展农产品质量安全追溯体系建设之外,欧洲一些大零售商及产业联盟也展开行动,在其原有采购标准中补充产品追溯性要求。英国零售商协会颁布的《食品安全全球标准》、德国和法国零售商协会主导编制的《国际食品标准》等文件中,都包含了详细的农产品和食品的追溯细则[3,4]。

事实上,欧盟在农产品食品追溯方面的工作有着强有力的法律支撑。目前,欧盟已经建立起以《178/2002号法规》为核心的一整套较为完备的食品饲料安全追溯的法律体系和技术支撑体系。这些法律法规是欧盟各成员国和各大企业联盟制定法律和实施细则的基本参照,同时也是全球其他国家农产品和食品进入欧盟市场的基本准入规范。

### (二) 美国

在法律建设方面,美国构建了以《生物反恐法案》《食品安全现代化法案》为核心的农产品食品

追溯法律框架。2004 年,美国农业部发布《食品追溯白皮书》,要求对畜产品、大宗谷物、果蔬等农产品的生产和流通过程进行信息采集和追踪。此外,美国农业部还发布了《肉、禽及蛋品监测法案》《生鲜农产品法案》《有机食品法案》,针对具体农产品追溯提出了更加细致的要求。

在标准与规范方面,美国食品药品监督管理局(FDA)发布了《建立与保持记录管理条例须知》《行业指南:产品召回,包括退市和修正》《企业指南:关于生产、加工、包装、运输、分销、接收、保存或进口食品者建立和保持记录的问答》等一系列规范准则,就法律中相关追溯条款进行细致解释。

在应用系统建设和可追溯产业生态环境建设方面,一方面,美国国内许多农产品企业和行业协会自发建立了大量的企业或行业内部追溯系统;另一方面,FDA 下属的美国食品技术研究所(IFIT)于 2013 年成立“全球食品追溯中心”。该中心的目标定位于协调企业、政府、学界、基金会、消费者等各方力量,着力整合全球食品追溯资源,从而实现农产品的全链追溯。

### (三) 启示

总结分析欧美等发达国家和地区在农产品追溯体系建设的经历和成功经验,可以发现:

建立和发展农产品质量安全追溯体系首先是促进农业现代化、保障公共安全的问题。农产品追溯体系对于保障农产品食品质量和安全、落实政府农产品食品安全监管责任,具有重要作用。在建设过程中,用信息化技术推动提高农业组织化程度、现代化程度,促进传统农业向信息农业、智慧农业的转型升级,促进农业供给侧、流通侧和消费侧的结构性调整和发展思路改变等,有积极的创新意义[5,6]。

在农产品追溯体系建设过程中,政府起着关键作用。政府颁布法律法规,为实施农产品信息采集、信息追溯、信息的真实可靠性奠定了强制性基础;政府制定统一的追溯标准、编码规则,为更大范围的农产品追溯体系建设、协同以及与国际接轨奠定了技术基准;政府部门支持相关标准、规范和应用系统及信息平台的研发,为农产品追溯体系建设关键技术突破、公众服务和商业化、产业化运营提供了前期保障。

在农产品追溯体系建设中,统一的追溯编码系统是基础,物联网、大数据等创新技术对于全程和深度农产品追溯具有重大意义。目前,基于 GS1 的全球追溯标准已经得到国际广泛认可。在标识技术、物联网、大数据技术、移动服务等诸多方面,国内外相关技术发展日新月异,创新成果不断涌现。现代信息技术已经成为农产品质量安全追溯体系建设和产业化的基本支撑,技术创新将成为农产品质量安全追溯产业发展的关键推手。

## 三、中国农产品追溯状况

2007 年以来,党和政府多次就形成覆盖从田间到餐桌全过程监管制度、建立全国统一的农产品和食品安全信息追溯平台做出重要规划,在有关部门和有关地区开展了示范试点工作。2015 年以来,国务院发布《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》《“互联网+”现代农业三年行动实施方案》《全国农业现代化规划(2016—2020 年)》,对农产品质量安全追溯体系建设主要目标、建设内容和发展路径、制度保障等做了具体安排。

### (一) 法律法规

2000 年以来,针对农产品追溯体系建设,农业部、商务部、国家食品药品监督管理局、国家质量监督检验检疫总局、国家出入境检验检疫总局等单位和各地方政府进行了大量工作,在国家法律法规的构建和完善层面取得了一定进展。

在法律制度建设方面,2006 年颁布的《中华人民共和国农产品质量安全法》规定了农产品在“安全标准、产地、生产、包装标识、监督检查、法律责任”等方面的基本要求。2015 年修订发布的《中华人民共和国食品安全法》进一步针对标签、召回提出了要求。

在国家行政法规层面,农业部于 2006 年起陆续发布了《畜禽标识和养殖档案管理办法》《农产品包装与标识管理办法》《农产品产地安全管理办法》等规章制度,商务部发布了《关于“十二五”期间加快肉类蔬菜流通追溯体系建设的指导意见》等文件。这些监管部门针对农产品在生产流通过程中的追溯体系建设提出了一些要求。此外,全国各地根据自身特点,也针对本地区农产品生产流通提

出了地方性规章要求。

需要指出的是,针对农产品可追溯性,当前国家法律层面仍然是聚焦于一般性的质量和安全性要求,对于可追溯性并没有明确的法律要求;而在部门规章制度以及地方规章文本中,也呈现为原则性需求和发展愿景描述,在文件的具体落实和可操作性方面尚有很大加强空间。

## (二) 标准编码

通过检索国家标准文献共享服务平台(<http://www.cssn.net.cn>),可以得到国内现行涉及到“追溯”的标准(截至2016年11月),共计43项。进一步分析表明:绝大多数标准均为推荐性标准;仅有的4项强制性标准,分别为1个环境类、2个军工类和1个地方标准;国家标准共6项,全部是关于农产品(含饲料和食品)的标准;农业部行业标准共9项,全部是关于农产品质量和安全追溯的一般性规范;商务部标准共20项,集中在农产品(肉类、蔬菜)、食品和药材的流通追溯过程、装置和具体系统等规范;另外还有3项水产类标准,对养殖类水产品进行了专门规定。

在农产品追溯编码方面,2004年,中国物品编码中心发布《牛肉产品跟踪与追溯指南》《水果、蔬菜跟踪与追溯指南》等规范。这些规范采用全球通用的物品编码、商品条码和射频(RFID)等识别技术来实现食品安全跟踪与追溯。2007年后,农业部陆续发布《农产品产地编码规则》《农产品追溯编码导则》《农产品质量安全追溯操作规程通则》以及水果、茶叶、畜肉、谷物、蔬菜等具体大类农产品的可追溯操作规程。此外,《农产品追溯信息系统设计指南》《食用农产品质量安全合格证明管理办法》《农产品质量安全追溯管理规范》等标准也都在研制和编制中。

2002年后,国家质量监督检验检疫总局陆续发布《EAN·UCC系统128条码》(GB/T 15425—2002)、《商品条码128条码》(GB/T 15425—2014)。2004年发布《出境水产品追溯规程(试行)》《出境养殖水产品检验检疫和监管要求(试行)》等标准规范,以此衔接欧盟针对水产品贸易设置的可追溯要求。此外,2005年后陆续发布的27部《良好农业规范》文本方案,为我国初级农产品质量安全控制提供了国家层面的自愿性产品认证基准。

总结起来,我国农产品质量安全追溯的标准规范虽然起步较晚,但是基本做到了与国际标准规范衔接。存在的问题主要在于既有标准规范的研制和应用受制于产业发展阶段、水平以及国家对农产品追溯产业的总体部署要求,这些已发布的标准规范的强制性以及应用广度、应用程度远远落后于其他发达国家。

## (三) 关键技术

对中国学术期刊网络(CNKI)运用“农产品+检索”关键字开展检索,共得到文献2406条(截至2016年11月15日)。对文献结果的年度分析表明,2000年以来,研究人员对于农产品追溯体系的理论、方法和系统研发工作日益增多。从2002年最早从中西方文化比较的角度提出“农产品追溯”名词开始,研究人员发表研究论文日益增多,到2014年后,国内研究人员发表论文基本稳定在350篇以上;最近3年,发表论文占过去15年发表论文总数的41.9%。

对这些发表文献的深入分析表明,国内研究人员针对农产品质量和安全追溯体系建设的研究主要集中在产品标识技术、多源信息采集、综合辅助决策、大数据应用等方面。

在产品标识技术研究方面,考虑到农产品的特点,研究人员针对一维条码、二维码、RFID等标识技术进行了大量的对比研究[7,8]。此外,研究人员还深入分析了基于生物特征的产品标识技术(如DNA、自体免疫性抗体标签、鼻纹、视网膜和面部识别技术等)在农产品追溯中的应用潜力。

在多源信息采集方面,需要针对农产品在生产、物流及销售等三个关键环节开展全流程、全方位的信息采集,因此研发低成本、低耗能和部署灵活的信息采集装置成为重点方向。由无线传感器网(WSN)发展而来的现代物联网(IoT)技术为农产品信息采集与更新提供了有力支撑,各种便携终端(如手机)的快速发展,也为信息采集和更新提供了便捷条件[9]。

在综合辅助决策方面,随着信息技术与通信技术的快速发展,基于实时监测的预报预警系统和人工智能决策逐渐成为可能[10,11]。目前,已经有研究人员应用卫星遥感技术、图像识别技术、人工智能技术等,对大宗农作物、果园、大田蔬菜、温室

作物的生长环境和生长过程进行控制,对作物收成进行预报,对作物品质进行机器快速分类、分等。

总结来看,当前农产品追溯研究朝着更加丰富追溯信息、更加完善追溯手段的方向努力。基于云平台,运用云计算、边缘计算以及人工智能等技术,实现多平台、多终端的农产品质量安全追溯信息采集、更新、辅助决策以及信息查询,是农产品质量安全追溯研究领域的技术热点方向。

#### (四) 系统平台

2003 年以来,国家质量监督检验检疫总局、商务部、农业部等有关部委分别在本部门领域内开展农产品试点和示范工程建设。如国家质量监督检验检疫总局实施“中国条码推进工程”,在全国建立了 100 多个产品质量安全追溯应用示范基地;国家食品药品监督管理局开展了肉类食品追溯制度和系统建设项目试点;商务部在 58 个城市开展肉类蔬菜流通追溯体系建设;农业部在农垦系统建立了“农垦农产品质量安全追溯展示平台”,针对动物制品建立“动物标识及疫病可追溯体系”,针对水产品建立“水产品质量安全追溯网”。2017 年 6 月,农业部宣布上线“国家农产品质量安全追溯管理信息平台”,这标志着我国农产品向全程可追溯迈出了重要一步。

以“农产品+追溯”为关键词分别在 Google 和 Baidu 上开展搜索,继而详细考察了两个搜索结果中排名靠前、知名度较高的 40 余个农产品追溯平台,并对 40 余个平台进一步进行验证、调研,发现有 25 个仍在运行的网络信息查询平台。在上述 25 个平台中:GOV 域名下网站共 9 个,主要由商务部、农业部农垦局、各地方政府部门直接主办。这些网站通常为包括食品、农产品在内的综合性产品追溯平台,覆盖范围从全国到地方有所差别。ORG 域名下网站共 8 个,主要由各行业协会、各地方标准化委员会主办。这些网站通常是聚焦于专门品类(如蜂产品、茶叶产品)、专门环节(如流通),或者局限于特定地域(省、市)的综合性平台。COM 域名下网站共 8 个,主要由有关商业公司主办,这类网站一般还有当地农业、商业主管等部门作为业务监管单位。这些网站通常是产品门类较多的综合性信息查询平台。

总结起来,目前各部门、各地区都发展了针对

本部门、本地区的一些农产品追溯系统,并形成了一定的服务能力。但总体来看,这些追溯系统和追溯平台的服务领域和服务对象明显过窄,可持续服务能力很弱,商业化运营能力明显落后,农产品追溯产业化生态圈建设远未提上日程。

## 四、发展建议

结合国务院《积极推进“互联网+”行动的指导意见》《全国农业现代化规划(2016—2020 年)》、农业部《关于加快推进农产品质量安全追溯体系建设的意见》等文件,未来中国农产品质量安全追溯体系发展建设应重点强化如下四个方面的建设,并形成相应的技术和成果突破。

(1) 建设国家级统一追溯平台:整合现有各部门资源和力量,打通各部门和各地区行政边界,建设形成覆盖全国、兼容各部门、上下游对接的农产品质量安全监管追溯平台,为政府监管、企业运用、个人查询等各界提供免费服务和增值服务。

(2) 突破全程和深度农产品追溯关键技术:突破移动互联网、大数据、云计算、物联网等新一代技术在农产品追溯中的应用瓶颈,将农场、加工商和零售商级别的追溯服务提升到对种植、养殖、生产、加工、物流,批发、零售等关键环节的全程深度追溯,重视区块链等技术在追溯数据交换中的作用。

(3) 完善追溯体制和制度标准:开展和完成我国农产品追溯的专项立法工作,完善和创新农产品追溯体制和机制。积极引用国际现有成熟标准规范,吸纳发达国家先进经验和制度规范,完善适于我国农产业发展水平和特色的农产品追溯标准规范,确立基于追溯平台的产地准出与市场准入衔接机制,完善农产品质量安全问题的应对机制。

(4) 营造可持续商业运行的农产品追溯生态圈:创新国家农产品质量和安全追溯体系建设、运营和服务机制,形成开放、共享的农产品追溯信息大数据平台,实现对农产品生产、经营、消费的精细化管理与服务,形成可持续商业运行的农产品追溯生态圈。

总体来说,随着“互联网+”时代的到来以及大数据、云计算、边缘计算、区块链等先进技术的日益发展,实现对农产品质量和安全的有效追溯在

技术本身上并不存在不可逾越的困难, 制约中国农产品质量和安全追溯体系发展的主要因素在于法制建设、整合资源、应用创新等方面。因此, 我们建议:

(1) 尽快研究和制定《农产品质量和安全追溯法》。目前《中华人民共和国农产品质量安全法》《中华人民共和国食品安全法》从本质上并未涉及农产品可追溯。建议国家从农业发展战略全局出发、从国家新常态经济发展战略高度, 着手农产品追溯体系建设规划和立法。尽快出台专门的农产品质量安全追溯法, 将农产品质量安全可追溯要求从行政法规层次提升到国家法律层面。

(2) 明确农产品监管主体责任, 整合各级各部门资源, 实现农产品追溯统一监管。当前, 农业部、国家质量监督检验检疫总局、商务部、工业和信息化部、食品药品监督管理总局等部门以及地方各级政府都是农产品某个环节、某个行政区域内的监管主体。而多部门、多地区、多系统、多渠道操作, 容易出现“多头管理, 无人负责”“信息孤岛, 难出效益”等问题。建议国家明确农产品监管主体、整合资源, 建立全国统一的农产品质量安全追溯监管体制。重点是对传统的部门监管、区域监管模式进行改造, 统一标准规范、统一平台和系统, 形成一个全国统一、标准一致、分级负责、统一出口的农产品追溯平台。

(3) 加强“互联网+”应用创新, 实现弯道超车。现代农产品追溯体系是要利用先进的信息技术来支撑实现的。当前, 传统的 GS1 追溯语言及 RFID 技术等应用日益普及, 新一代的 DNA 技术、人工智能技术、云计算技术、区块链技术等急速发展。建议国家加大科技投入, 加强现代农业、现代物流和现代服务业中的前沿技术研究, 高度重视“互联网+”时代带来的机遇和挑战, 利用我国市场容量大、消费能力强、IT 基础发展迅速、IT 企业活力强劲等特点, 实现“互联网+”时代的农产品追溯技术和体系的模式创新, 实现中国农产品追溯建设的弯道超车。

#### 参考文献

[1] 涂传清, 王爱虎. 我国农产品质量安全追溯体系建设中存在的问题与对策 [J]. 农机化研究, 2011 (3): 16-20.

Tu C Q, Wang A H. Problems and suggestions on the construction of traceability system for quality and safety of agricultural food in China [J]. Journal of Agricultural Mechanization Research, 2011 (3): 16-20.

[2] 曹庆臻. 中国农产品质量安全可追溯体系建设现状及问题研究 [J]. 中国发展观察, 2015 (6): 70-74.

Cao Q Z. Research on the status quo and problems of China's agricultural product quality safety traceability system construction [J]. China Development Observation, 2015 (6): 70-74.

[3] Mensah L D, Julien D. Implementation of food safety management systems in the UK [J]. Food Control, 2011, 22(8): 1216-1225.

[4] Jacxsens L, Uyttendaele M, Devlieghere F, et al. Food safety performance indicators to benchmark food safety output of food safety management systems [J]. International Journal of Food Microbiology, 2010 (141): S180-S187.

[5] 孙九林. 信息化农业科技前沿与发展战略 [J]. 中国工程科学, 2002, 4(9): 1-7.

Sun J L. The technological front line and development strategy of info-agriculture [J]. Strategic Study of CAE, 2002, 4(9): 1-7.

[6] 汪懋华. “精细农业”发展与工程技术创新 [J]. 农业工程学报, 1999 (1): 7-14.

Wang W H. The development of precision agriculture and innovation of engineering technology [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 1999 (1): 7-14.

[7] 杨信廷, 孙传恒, 钱建平, 等. 基于 UCC/EAN-128 条码的农产品质量追溯标签的设计与实现 [J]. 包装工程, 2006, 27(3): 113-114.

Yang X T, Sun C H, Qian J P, et al. Design and implementation of quality traceable label for farm products based on UCC/EAN-128 bar code [J]. Packaging Engineering, 2006, 27(3): 113-114.

[8] 杨信廷, 钱建平, 张正, 等. 基于地理坐标和多重加密的农产品追溯编码设计 [J]. 农业工程学报, 2009 (7): 131-135.

Yang X T, Qian J P, Zhang Z, et al. Design of agricultural product trace coding based on geography coordinate and multi-encrypt [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2009 (7): 131-135.

[9] 魏笑笑. 基于 RFID 的物联网技术在农产品安全领域中的应用研究 [J]. 安徽农业科学, 2011, 39(24): 15150-15152.

Wei X X. Research on application of internet of things technologies based on RFID in the area of agricultural products security [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2011, 39(24): 15150-15152.

[10] 董玉德, 丁保勇, 张国伟, 等. 基于农产品供应链的质量安全可追溯系统 [J]. 农业工程学报, 2016 (1): 280-285.

Dong Y D, Ding B Y, Zhang G W, et al. Quality and safety traceability system based on agricultural product supply chain [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2016 (1): 280-285.

[11] 章力建, 王文生, 胡育骄. 现代信息技术在我国农产品质量安全监管中的应用 [J]. 中国农业科技导报, 2010 (6): 5-9.

Zhang L J, Wang W S, Hu Y J. Modern information technology application in China's agricultural product quality and safety administration [J]. Journal of Agricultural Science & Technology, 2010 (6): 5-9.