

# 我国食品安全可追溯系统及在乳制品中的应用

莫璋红<sup>1</sup>, 吴丽丽<sup>2</sup>, 阮建明<sup>3,4</sup>, 梁俊<sup>3,4\*</sup>, 甘国勇<sup>3,5</sup>

(1. 广西农业科学院甘蔗研究所, 广西南宁 530007; 2. 广西中医药大学, 广西南宁 530200; 3. 广西泰格瑞食品安全研究院, 广西南宁 530007; 4. 广西泰格瑞科技有限公司, 广西南宁 530007; 5. 广西益谱检测技术有限公司, 广西南宁 530007)

**摘要** 阐述我国食品安全可追溯系统的概念及其发展现状, 并以信息标识技术为基础综述其在乳制品行业中的应用, 为进一步完善我国乳制品质量安全可追溯系统提供借鉴。

**关键词** 食品安全可追溯系统; 乳制品; 应用

**中图分类号** TS201.6 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)12-0203-04

## Food Safety Traceability System in China and its Application in Dairy Products

MO Zhang-hong<sup>1</sup>, WU Li-li<sup>2</sup>, RUAN Jian-ming<sup>3,4</sup>, LIANG Jun<sup>3,4\*</sup> et al (1. Sugarcane Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning, Guangxi 530007; 2. Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning, Guangxi 530200; 3. Guangxi TGR Food Safety Institute, Nanning, Guangxi 530007; 4. Guangxi TGR Scientific Co., Ltd., Nanning, Guangxi 530007)

**Abstract** The food safety traceability systems and its currently situation and developments in China were overviewed, and its application in the dairy industry based on information technology were reviewed in order to provide reference for further improving dairy product quality and safety traceability system in China.

**Key words** Food safety traceability systems; Dairy products; Application

据统计, 2004—2012 年我国累计曝光的食品安全事件有 2 489 件, 涉及到各个类别的食品, 包括畜禽肉、鱼虾蛋类、谷类薯类、奶(豆)及其制品、蔬菜、水果、饮料、调味品等<sup>[1]</sup>。2004 年阜阳市许多婴儿因服用“劣质奶粉”造成重度营养不良综合征, 100 多例婴儿落下严重后遗症, 甚至导致十几例死亡; 2008 年“三鹿三聚氰胺奶粉”直接造成 29.4 万婴幼儿出现泌尿系统异常。食品安全事件的发生, 不仅扰乱了市场秩序, 阻碍了食品出口, 而且严重威胁到人们的身体健康和生命安全, 关系到经济的健康发展和社会的稳定<sup>[2-4]</sup>。

建立食品安全可“追溯”系统, 实现从生产到销售全过程的有效监管, 已成为各国的共识, 大多数人们愿意为可追溯食品支付溢价<sup>[5-8]</sup>。笔者对食品安全可追溯系统进行概述, 阐述了我国食品安全可追溯系统的发展现状, 并以信息采集技术为基础综述食品安全可追溯系统在乳制品行业中的应用, 为进一步完善我国乳制品质量安全可追溯系统提供借鉴, 确保乳制品质量安全。

## 1 食品安全可追溯系统概述

食品的“可追溯性”(Food Traceability)最初是欧盟国家为应对 1997 年的疯牛病(BSE)事件提出的<sup>[9]</sup>。随后出台的(EC)No1178/2002<sup>[10]</sup>明确“可追溯性”的定义为“能够对食品、饲料、食用性动物及有可能成为食品或饲料组成成分的所有物质的全部生产、加工及销售的各个环节进行追溯或追踪的能力”。国际标准化委员会(ISO)的 ISO22005:2007《饲料和食品链的可追溯性 体系设计与实施的通用原则和基本

要求》<sup>[11]</sup>将“可追溯性”定义为“在生产、加工、经销的整个阶段中, 跟踪饲料或食品流动的能力”。食品标准委员会(Codex)指出“可追溯性”为能够在食品生产、加工和流通过程的任何指定阶段进行追溯的能力<sup>[12-13]</sup>。

尽管有关国际组织及各国对“可追溯性”的定义有不同的表述, 但从食品安全追溯系统的功能出发, 这些定义的发端点是一致的, 是对整个产品供应链实现从“田地到餐桌”的全过程质量安全监控<sup>[14-15]</sup>。食品安全追溯系统能够对食品从原料进厂到生产加工、销售直至最终用户进行无疏漏跟踪, 保障食品的安全性; 同时, 消费者通过该系统可以快捷、有效地获取消费产品的可靠信息; 一旦食品质量出现问题, 政府可以及时有效召回问题食品, 明确责任主体, 尽量减少企业损失, 解决或缓解食品市场的信息不完全和不对称问题<sup>[16-18]</sup>。

食品安全追溯系统根据追溯的方向可分为跟踪和回溯<sup>[19-21]</sup>。跟踪是沿着食品生产链流动, 对原材料到消费者的全程进行控制, 以监控食品的质量和安全性; 回溯是食品生产链的逆向追踪, 对消费者到原料的全程进行查询, 发现导致食品质量安全问题的源头。根据追溯的内容可分为外部溯源和内部溯源<sup>[22-25]</sup>。外部溯源是指产品的溯源项(包括产品、批次及标识等)信息已经确定, 企业之间进行的产品信息追溯, 是食品链上的“节点管理”; 内部溯源是指企业内部对原料进入企业加工到成品出厂的每个环节或工序的信息进行记录, 既可向上追溯到原料供应商, 又可向下追溯到产品客户, 是食品链溯源的基础和关键。

## 2 我国食品安全可追溯系统的发展概述

我国食品安全追溯系统研究始于 2001 年。2001 年 7 月上海市政府率先制定了《上海市食用农产品安全监管暂行办法》, 该办法规定在农产品流通环节建立“市场档案可追溯制”。2002 年北京市委制定了食品信息可追溯制度, 明确要

**基金项目** 2015 年南宁市科学研究与技术开发计划项目“基于 GIS 的食品生产加工小作坊监管信息系统开发与示范研究”(20151028); 2016 年南宁市科学研究与技术开发计划项目“食品安全监控创新体系研发与示范”(20163014)。

**作者简介** 莫璋红(1976—), 女, 广西平南人, 硕士, 从事农产品生产技术研究。\* 通讯作者, 副研究员, 博士, 从事泰格瑞农产品与食品技术研发。

**收稿日期** 2017-01-10

求食品经营者要按产地、供应商、购进日期和批次对购进和销售食品建立信息档案<sup>[26]</sup>。2002年农业部发布了对待猪、牛、羊等家畜必须佩戴免疫耳标从而建立免疫管理档案的《动物免疫标识管理办法》<sup>[27]</sup>。2003年国家质检总局针对部分蔬菜、牛肉产品实现信息编码启动了“中国条码推进工程”<sup>[28]</sup>。2004年起国家食品药品监督管理局等8部门开始启动肉类食品追溯制度和系统建设项目,制定了《肉类制品跟踪与追溯应用指南》和《生鲜产品跟踪与追溯应用指南》<sup>[12]</sup>。2004年国家条码推进工程办公室提出的“蔬菜安全可追溯性信息系统研究及示范工程”,是国内农产品质量安全追溯系统在蔬菜领域的首次试验与应用,该工程在山东省潍坊市寿光田苑蔬菜基地和洛城蔬菜基地实施<sup>[29]</sup>。2009年农业部发布了《农产品质量安全追溯操作规则(畜肉)》,规定了畜禽肉质量安全追溯中的信息采集、管理、编码方法、追溯标识、体系运行自查以及质量安全问题处置等内容<sup>[30]</sup>。商务部2011年印发了《全国肉类蔬菜流通追溯体系建设规范(试行)》,在国内10个城市中试点,建立了肉菜流通追溯体系<sup>[31]</sup>。2014年1月甘肃省通过了我国首部系统性、专门化食品安全追溯规章,即《甘肃省食品安全追溯管理办法(试行)》<sup>[32]</sup>。2016年1月国务院发布了《国务院办公厅关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见》,该意见要求生产经营企业加快对食品、食用农产品、农业生产资料等重点领域建立追溯体系<sup>[33]</sup>。

在借鉴国外研究的基础上,我国学者在我国食品安全追溯系统制度<sup>[34]</sup>、技术体系<sup>[35]</sup>、运行模式<sup>[36]</sup>等方面开展了积极探索。全国各重点省市带头建立了相应的食品安全可追溯系统,如山东省追溯平台、四川农产品质量信息追溯平台、安徽省食品安全追溯平台、吉林市食品安全追溯平台等<sup>[37]</sup>。由此可见,我国食品安全追溯系统取得了一定进展,但与发达国家相比还存在一定差距,许多问题还有待于进一步解决,如法律制度不健全、监管效率较低、食品企业参与程度低、食品安全标准不完善等<sup>[38]</sup>,因此,我国食品安全可追溯系统总体上仍处于试点推广阶段。

### 3 乳制品安全可追溯系统及其标识技术研究

乳制品(Dairy products)作为动物性食品的一种,与其他类别食品相比,乳制品的产业链较长,涉及众多产业,包括牧草种植、饲料采购、奶牛养殖、原料奶收购、原料奶检验、原料奶运输、生产加工、产品包装、运输、仓储、销售等环节<sup>[39-40]</sup>。林艳辉<sup>[41]</sup>、刘东红等<sup>[42]</sup>、励建荣<sup>[43]</sup>通过分析我国乳制品行业现状,指出了我国乳制品行业存在以下问题:①奶牛养殖以养殖场和养殖小区为主,但良种奶牛不足,奶牛饲料结构不合理,养殖方式较为粗放,管理体制不科学;②养殖环节与原料奶加工企业的利益连接机制不完善;③与发达国家相比,生产企业规模相对较小,设备制造技术落后,加工能力相对较低;④原料奶、乳制品质量参差不齐等。因此,影响乳制品的质量情况涉及到原料奶收购、乳制品加工生产过程、产品的包装、运输、销售等生产链的各个环节<sup>[44]</sup>。

乳制品质量安全追溯系统是基于牧民、生产企业、包装

材料供应商、经销商、分销商、零售商以及消费者构成的网链结构,对整个乳制品产业供应链的养殖场环节、原料奶生产环节、乳制品加工环节、乳制品销售环节、售后服务环节五大部分的信息进行跟踪追溯<sup>[45-46]</sup>。建立乳制品质量安全追溯系统,对于生产企业,促进乳制品生产流通信息化水平的提高,同时,提高企业的安全责任意识,从而强化防范措施,增强乳制品的质量安全保障能力,提高企业品牌;对于消费者,便于对乳制品进行查询和维权;对于政府部门,增强对问题乳制品的发现和处置能力<sup>[47-49]</sup>。

为了实现对乳制品“从农场到餐桌”全过程进行追溯,准确采集乳制品供应链上每一个环节的信息是必不可少的。目前,应用在乳制品供应链中的信息标识技术主要有条形码和射频识别技术(Radio frequency identification, RFID)、无线传感网络(Wireless sensor networks, WSN)、DNA技术等。安建强等<sup>[50]</sup>将条形码技术应用到奶牛的个体识别上。沈爱涛<sup>[51]</sup>建立了基于二维码标识学生饮用奶的质量安全追溯和监控系统。张智勇等<sup>[52]</sup>利用RFID技术建立了基于供应链的乳制品可追溯系统。杜峻等<sup>[53]</sup>在原料乳收购储运车上贴RFID标签,建立了对乳制品生产过程进行控制、对产品状态进行检测与防伪的物料流管理RFID解决方案,实现了乳制品从原料乳收购到乳品生产加工、销售的全程追溯管理。尹令等<sup>[54]</sup>提出在奶牛颈部安装无线传感器节点,通过各种传感器获取奶牛的体温、呼吸频率和运动加速度等参数,采用K-均值聚类算法对提取的各种参数进行行为特征多级分类识别,以此建立的动物行为检测系统能准确区分奶牛静止、慢走、爬跨等行为特征,从而可以长时间检测奶牛的健康状态。朱瑜红<sup>[55]</sup>鉴于现代精细化的奶牛养殖模式对奶牛场舍内环境信息获取的要求越来越高,设计了基于WSN的牛舍环境检测系统,通过传感器节点对温度、湿度、光照、二氧化碳、氨气和硫化氢浓度等环境信息进行采集,通过路由器节点、协调器节点和监控中心对信息数据进行显示、存储和分析,进而控制环境调节设备,获得良好的舍内环境。Nemeth等<sup>[56]</sup>通过DNA技术,能够在原料奶及其制品中检测到植物饲料的质体*rbcl*基因,这可以对牛奶和乳制品的原料产地进行追溯。

条形码作为信息录入自动化的重要方法和手段,具有成本低廉、使用方便、准确率高、可靠性强的特点,但数据容量能力有限,且不可更改,必须在平面上用高精度摄像头近距离才能读取,有变形率的要求<sup>[57]</sup>。与条形码相比,RFID具有便捷、阅读速度快、存储能力强,且防水、防潮的优势,但昂贵的成本是制约RFID技术发展的主要因素,短时间内无法实现整个供应链中采用RFID,只能和条形码共用。因此,整个可追溯系统以RFID技术为主,条形码为辅,如在乳制品包装设计方面,小包装采用条形码,大包装采用RFID电子标签,既能采用先进快捷的技术,又可节约成本<sup>[58]</sup>。基于RFID技术的食品回溯系统更多地适用于反向追溯,即出现食品安全事故时通过电子标签查找到相关负责人。而结合WSN技术后,可以随时监控食品供应链各个环节的温度、湿度等相关

信息,及时反馈到数据控制平台,如果出现异常及时发出警报,便于相关人员作出处理。此外,WSN 是一种自组织网络,传感器较为廉价,可以有效地解决因只使用 RFID 技术带来的投资需求大和实时监控难的缺陷<sup>[59]</sup>。庞超等<sup>[60]</sup>提出基于 RFID 与 WSN 相结合的信息采集与传输方法,建立了奶牛养殖信息溯源系统,包括牛只、饲喂、病疫、药品、人员这 5 个追溯单位模块,实现在线查询每头奶牛的养殖记录、奶牛繁殖、免疫保健等信息。源于动物个体之间遗传物质 DNA 序列差异的 DNA 分子标志技术,是动物天生固有的条形码,具有检测手段简单快捷、重复性好、易分型、价格低廉等优势,是目前国际上最具发展潜力和应用价值的快速追溯技术<sup>[61]</sup>。Galimberti 等<sup>[62]</sup>分析了 DNA 条码技术在奶类产品可追溯系统中的应用前景,认为 DNA 条码技术可能会成为食品安全追溯的统一追溯工具。因此,将不同标识技术进行整合,发挥各个技术的优点,可建立更便捷、高效、低成本的乳制品追溯系统。

#### 4 乳制品可追溯系统在企业的建立

自 2012 年国家启动乳制品质量安全追溯物联网应用示范工程项目后,我国乳制品企业针对自身产品积极探索建立追溯系统。2012 年 3 月飞鹤集团推出了我国首个企业婴幼儿奶粉可追溯系统,将超级飞帆系列等产品的生产制造关键环节信息透明化,消费者可通过产品包装上的产品码随时在线了解每一罐奶粉从产品名称、奶源地、生产地、生产时间到检验地、检验时间、产品批号的具体信息等<sup>[63]</sup>。2012 年由河北省石家庄君乐宝乳业自主研发的“河北省乳制品生产企业电子追溯系统”在全省乳制品企业中推广,该系统可以对乳品企业原材料验收、原材料库管理、生产过程控制指标、出厂检验报告、不合格产品管理、产品出厂销售记录和数据查询等进行实时监控,实现对原辅料供应商、生产过程、控制指标、质量责任人员等信息的溯源查询功能,并能够与监管部门的电子信息溯源、电子监管各系统兼容,为乳制品质量安全加上了一把“保护锁”<sup>[64]</sup>。随后,伊利、蒙牛、光明先后推出有机可追溯乳制品。2013 年 7 月伊利宣布“金典有机奶全程可追溯”系统正式上线,金典有机奶实行“一盒一码”,消费者可以在国家认监委官网或伊利金典官网的“全程有机可追溯系统”上查询到每盒金典有机奶的信息,包括有机牧场、原奶检验、无菌生产、成品检验、认证查询五大环节<sup>[65]</sup>。2014 年 6 月伊利建立的“食品质量安全追溯系统平台”正式开通,该系统从奶牛建立档案、记录奶牛从出生到每一次挤奶的所有数据开始,原奶收购车辆的 GPS 跟踪,原奶入厂后的随机条形码、生产过程的产品批次信息跟踪表、关键环节的电子信息记录系统、质量管理信息的系统集成系统和覆盖全国的 ERP 网络系统,实现了产品信息可追溯的全面化、及时化和信息化<sup>[66]</sup>。2016 年 8 月 17 日,北京国检局质量安全追溯系统蒙牛项目在蒙牛北京通州工厂启动,这是北京国检局首次向乳制品企业开放质量安全追溯系统。蒙牛在其高端产品进口特仑苏的每个包装上印制独有二维码,通过扫描该二维码即可同步查询到产品基础信息与检验状态,实现对进口产品整

体的质量追踪<sup>[67]</sup>。这表明乳制品各大企业致力于对自身产品进行全程追溯追责,确保产品质量安全,提升消费者的信心,提高企业知名度,进而促进企业长足发展。

#### 5 我国乳制品可追溯系统存在的问题及对策建议

建立基于供应链的乳制品安全可追溯系统是保障我国乳制品质量的有效手段,虽然我国主要的大型乳制品企业都建立了较为完善的乳制品安全可追溯系统,但由于我国乳制品相关的法律法规不健全,如未制定国家的生鲜原料管理、乳业管理、乳制品质量安全管理以及乳制品市场管理等法规,致使缺乏相应的乳制品标准,而且目前我国乳制品可追溯系统多侧重于对产品的流通、销售过程进行跟踪与追溯,整个乳制品供应链被分割成多个系统,且各系统间编码标准不统一,接口不开放,相对独立,缺乏联系,不便于信息互换与共享。由于国内终端乳制品包装物条码仅是商品销售代码,无法代表乳制品追溯身份,各乳制品追溯系统为终端乳产品提供一维溯源条码,且必须在特定检索设备和系统中获取各类溯源信息,使用不方便<sup>[68]</sup>。

针对上述问题,企业要实施乳制品的跟踪、监控与追溯,提出以下对策建议<sup>[69]</sup>:首先,需要供应链上的所有参与方实施乳制品追溯的要求达成一致,结成战略联盟。要求各方提供正确的条码数据信息,并确保记录安全、可靠和准确。其次,要求对各环节信息进行管理、传递和交换,从而对供应链中原料、加工、包装、贮藏、运输、销售等环节进行跟踪与追溯,及时发现存在的问题,并进行妥善处理。最后,供应链上所有参与方就产品跟踪与追溯过程中交换信息的内容、表述和形式明确一致。此外,政府部门需要健全乳制品追溯体系法律法规,并且加大对违规行为的惩罚措施,大力宣传乳制品安全追溯系统的重要作用,采取适当措施奖励购买有可追溯标识乳制品的消费者,推进乳制品可追溯系统的普及与推广。

#### 参考文献

- [1] 厉曙光,陈莉莉,陈波.我国 2004—2012 年媒体曝光食品安全事件分析[J].中国食品学报,2014,14(3):1-8.
- [2] 安徽阜阳“大头娃娃”劣质奶粉事件回顾[J].中国乳业,2008(9):10.
- [3] 陶跃华,张晓峰.从“三鹿奶粉事件”浅析我国食品安全监管现状及对策[J].中国卫生监督杂志,2010,17(4):362-365.
- [4] 胡洪彬.近年来我国食品安全问题研究述评[J].当代社科视野,2011(9):26-33.
- [5] DICKINSON D L,VON BAILEY D. Experimental evidence on willingness to pay for red meat traceability in the United States, Canada, the United Kingdom, and Japan[J]. Journal of agricultural and applied economics, 2005, 37(3): 537-548.
- [6] DICKINSON D L,HOBBS J E,VON BAILEY D. A comparison of US and Canadian consumers' willingness to pay for red-meat traceability[J]. Economics research institute study paper, 2003,6:1.
- [7] 徐玲玲.食品可追溯体系中消费者行为研究[D].无锡:江南大学,2010:85-86.
- [8] 王一舟,王瑞梅,修文彦.消费者对蔬菜可追溯标签的认知及支付意愿研究:以北京市为例[J].中国农业大学学报,2013,18(3):215-222.
- [9] DALVIT C,DE MARCHI M,CASSANDRO M. Genetic traceability of livestock products: A review[J]. Meat science, 2007,77(4):437-449.
- [10] European Commission. Regulation (EC) No 178/2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety[A]. 2002-01-28.
- [11] Traceability in the feed and food chain: General principles and basic re-

- quirements for system design and implementation; ISO 22005; 2007 (en) [S/OL]. [2017-01-25]. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:22005:ed-1:v1:en>.
- [12] 方炎,高观,范新鲁,等.我国食品安全追溯制度研究[J].农业质量标准,2005(2):37-39.
- [13] 黄兮.基于电子交易的农产品溯源模型的设计与实现[D].哈尔滨:东北农业大学,2009:17.
- [14] OPARA L U, MAZAUD F. Food traceability from field to plate[J]. *Outlook on agriculture*, 2001,30(4):239-247.
- [15] 王风云,赵一民,张晓艳,等.我国食品质量安全追溯体系建设概况[J].农业网络信息,2008(10):134-137.
- [16] 白晶.食品质量安全追溯信息管理体系研究[J].情报科学,2013,31(7):59-63.
- [17] 王波,王顺喜,李军国,等.农产品和食品领域可追溯系统的研究现状[J].中国安全科学学报,2007,17(10):108-114.
- [18] 崔春晓,王凯,邹岐松.食品安全可追溯体系的研究评述[J].世界农业,2013(5):27-32.
- [19] 肖静,刘子玉,李北伟.基于RFID的食品供应链追溯管理系统研究[J].农机化研究,2012(2):181-184.
- [20] 凌俊杰,程禹,梁超.国内外食品安全追溯及系统分析[J].食品工业,2013,34(5):186-190.
- [21] SCHWÄGELE F. Traceability from a European perspective [J]. *Meat science*, 2005,71(1):164-173.
- [22] 王虎虎,徐幸莲.畜禽及产品可追溯技术研究进展及应用[J].食品工业科技,2010,31(8):413-416.
- [23] 秦玉青,耿全强,晏绍庆.基于食品链的食品溯源系统解析[J].现代食品科技,2007,23(11):85-88.
- [24] MOE T. Perspectives on traceability in food manufacture [J]. *Trends in food science and technology*, 1998,9(5):211-214.
- [25] 朱海鹏.粮食龙头企业质量安全可追溯系统研究与实现[D].北京:中国农业科学院,2007:19.
- [26] 周静,房瑞景.中国食品安全溯源信息监管现状、问题与政策建议[J].农业经济,2012(10):61-62.
- [27] 夏雪,丘耘,胡林,等.农产品质量安全追溯系统中信息技术的研究及应用现状[J].食品研究与开发,2014,35(15):107-112.
- [28] 吴林海,刘晓琳,卜凡.中国食品安全监管机制改革的思考:安全信息不对称的视角[J].江南大学学报(人文社会科学版),2011,10(5):116-121.
- [29] 中国物品编码中心(GSI China). 资讯动态[DB/OL]. [2017-01-25]. <http://www.ancc.org.cn>.
- [30] 李江华. NY/T 1764—2009《农产品质量安全追溯操作规程(畜肉)》的主要内容[J].肉类研究,2016(3):3-4.
- [31] 姜增伟.在2011年全国肉类蔬菜流通追溯体系建设试点工作会议上的讲话的通知[N].国际商报,2011-08-27(B02).
- [32] 甘肃省人民政府办公厅印发《甘肃省农产品质量安全追溯管理办法(试行)》[J].甘肃农业,2014(10):6-7.
- [33] 国务院办公厅关于加快推进重要产品追溯体系建设的意见[J].中华人民共和国国务院公报,2016(3):24-27.
- [34] 蒙少东,许福才.食品供应链可追溯制度的国际比较及其启示[J].经济问题,2009(5):50-52.
- [35] 杨天和,褚保金.“从农田到餐桌”食品安全全程控制技术体系研究[J].食品科学,2005,26(3):264-268.
- [36] 钱恒,王玎,高永超,等.我国食品安全追溯运行模式研究[J].食品科技,2009,34(10):248-251.
- [37] 国家食品(产品)安全追溯平台.第三方追溯平台[EB/OL]. [2017-01-25]. <http://www.chinatrace.org/tracePlat-1.html>.
- [38] 李文泉.我国食品安全可追溯体系现状与对策研究[D].武汉:华中师范大学,2015:22-25.
- [39] 钟慧玲,戚业宏,张冠相,等.基于供应链的奶牛养殖环节信息追溯研究[J].广东农业科学,2013,40(18):189-193.
- [40] 慕静,车东方.乳制品供应链的质量安全控制机制及可追溯系统研究[J].食品科技,2014,39(7):333-337.
- [41] 林艳辉.我国乳制品行业现状分析及对策研究:基于2013年“洋乳品”危机事件[J].中国畜牧杂志,2014,50(6):10-14.
- [42] 刘东红,唐佳妮.乳品质量安全溯源和监控体系构建[J].东北农业大学学报,2010,41(5):149-153.
- [43] 励建荣.我国乳品工业的现状与发展前景[J].中国乳品工业,2004,32(9):49-52.
- [44] 国琳,赵秀娟,孙长颢.我国乳制品质量安全的影响因素及对策[J].预防医学情报杂志,2013,29(1):58-61.
- [45] 李德钰.基于物联网的乳制品追溯系统研究与开发[J].农业网络信息,2014(5):21-24,29.
- [46] 陈宗道,赵国华.食品物流安全的管理与技术[M].北京:化学工业出版社,2007:10-24.
- [47] 王键辉.建立乳制品电子信息追溯系统的必要性及基本解决方案[J].中国品牌与防伪,2011(3):62.
- [48] 张朝军,童刚平,葛建军.质量追溯提升“西域春”牛奶品质[J].中国农垦,2014(6):26-27.
- [49] 厉志飞.信息化技术在电子秤上的综合应用——建立了肉类、蔬菜流通追溯体系[J].衡器,2011,40(11):41-42.
- [50] 安建强,马建辉,张金龙,等.基于条形码技术的奶牛个体识别系统的研究[J].农业网络信息,2007(6):26-28.
- [51] 沈爱涛.基于二维码的学生饮用奶质量安全追溯与监控[J].中国奶牛,2013(11):50-52.
- [52] 张智勇,刘承,杨磊.基于RFID的乳制品供应链安全风险控制研究[J].食品工业科技,2010(3):330-333.
- [53] 杜峻,尹作重,杨书评,等.基于RFID技术的乳制品安全追溯应用研究[J].制造业自动化,2013,35(3):148-150.
- [54] 尹令,刘财兴,洪添胜,等.基于无线传感器网络的奶牛行为特征监测系统设计[J].农业工程学报,2010,26(3):203-208,388.
- [55] 朱瑜红.基于无线传感器网络的奶牛舍环境监测系统设计[J].黑龙江畜牧兽医,2016(8):59-61.
- [56] NEMETH A, WURZ A, ARTIM L, et al. Sensitive PCR analysis of animal tissue samples for fragments of endogenous and transgenic plant DNA[J]. *Journal of agricultural and food chemistry*, 2004, 52(20):6129-6135.
- [57] 刘晓珂,黄红星,郑业鲁,等.农产品追溯标识技术研究进展[J].江西农业学报,2014,26(10):89-93.
- [58] 崔婷婷.乳制品质量安全信息传递与可追踪系统研究[D].呼和浩特:内蒙古工业大学,2013:47.
- [59] 李军祥,郭语.WSN与RFID对食品供应链安全溯源的整合研究[J].农村经济与科技,2014,25(10):56-59,43.
- [60] 庞超,何东健,李长悦,等.基于RFID与WSN的奶牛养殖溯源信息采集与传输方法[J].农业工程学报,2011,27(9):147-152.
- [61] 吴潇,宿学峰,唐雪明.SSR在猪个体识别及肉产品溯源中的应用[J].食品与生物技术学报,2014,33(6):624-632.
- [62] GALIMBERTI A, DE MATTIA F, LOSA A, et al. DNA barcoding as a new tool for food traceability[J]. *Food research international*, 2013,50(1):55-63.
- [63] 徐晓燕.我国乳制品主要追溯系统的编码及应用[D].北京:北京交通大学,2013:27-29.
- [64] 陈香玉,李锁平.我国乳品可追溯体系发展现状及问题分析[J].中国乳品工业,2015,43(6):36-41.
- [65] 刘回春.重塑乳业信任伊利全程质量可追溯系统值得期待[J].中国质量万里行,2014(1):10-12.
- [66] 刘回春.重树乳业信任——伊利全程质量可追溯体系对接国家平台[J].中国质量万里行,2014(7):88-90.
- [67] 沈美.蒙牛引进北京国检局追溯系统 进口液态奶实现质量追溯[EB/OL]. (2016-08-18) [204-01-25]. [http://news.xinhuanet.com/food/2016-08/18/c\\_1119413734.htm](http://news.xinhuanet.com/food/2016-08/18/c_1119413734.htm).
- [68] 苏中滨,郭媛媛.基于物联网的乳制品溯源系统编码技术研究[J].东北农业大学学报,2014,45(8):110-117.
- [69] 徐强.浅析射频识别技术(RFID)在食品安全追溯中的应用[J].物流科技,2015(3):101-103.