

王兆丹,魏益民,郭波莉.从“农田到餐桌”全程食品追溯体系的建立[J].江苏农业科学,2015,43(1):263-266.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.01.089

# 从“农田到餐桌”全程食品追溯体系的建立

王兆丹<sup>1</sup>,魏益民<sup>2</sup>,郭波莉<sup>2</sup>

(1.重庆三峡学院生命科学与工程学院,重庆 404100;2.中国农业科学院农产品加工研究所,北京 100193)

**摘要:**从“农田到餐桌”全程食品追溯体系可以实现食品供应链透明化管理,控制食源性疾病传播以及问题产品的快速召回。全程食品追溯体系应包括法规标准体系、监督管理体系、科技支撑体系以及教育培训体系。笔者对“从农田到餐桌”食品全程追溯体系进行系统分析,建立符合全程追溯要求的法规标准体系;提出研究开发食品追溯相关技术、设备,完善食品追溯技术支撑体系;建立和完善了食品追溯监督管理体系以及教育培训体系,构筑了“从农田到餐桌”全程食品追溯网络体系,以强化对全程食品追溯体系的认识,为有效解决我国日益严峻的食品安全问题提供依据。

**关键词:**从农田到餐桌;食品安全;追溯体系

**中图分类号:** TS207.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)01-0263-04

英国“疯牛病”、比利时“二噁英”以及丹麦、苏格兰的“沙门氏菌”和“大肠杆菌”污染等一系列事件致使食品安全问题备受世界关注<sup>[1]</sup>。食品安全问题不仅威胁到公众的生命安全,而且还影响一国农业和食品产业的国际竞争<sup>[2]</sup>。随着食品贸易的全球化,食品恶性、突发事件呈迅速扩展和蔓延之势<sup>[3]</sup>,世界各国迫切需要有效控制措施,以保障食品安全。作为食品安全监管的重要手段,全程食品追溯体系可以实现食品供应链透明管理,控制食源性疾病传播,以及问题产品的快速召回。

食品不安全因素贯穿于食品供应链的全过程<sup>[4]</sup>。从“农田到餐桌”涉及生产、加工、运输、销售等诸多环节。链条越长、环节越多、范围越广,食品安全风险发生的概率就越大<sup>[5]</sup>。全程食品追溯体系框架应该涵盖“从农田到餐桌”食品供应链的全过程,应建立健全食品追溯法规体系,同时开展食品生产、加工、储运、销售等环节的编码技术研究,建立和完

善“从农田到餐桌”全程追溯技术支撑体系、食品追溯监督和管理体系以及教育培训体系,进而构建全程食品追溯网络体系,基本形成“生产有记录、流向可追踪、信息可查询、质量可追溯”的食品追溯管理新模式,实现“从农田到餐桌”全程食品追溯。

## 1 建立食品追溯法规体系

在借鉴国外食品追溯相关法规和标准的基础上,结合我国食品产业发展要求,制定适应我国食品产业水平,且具有科学性和可操作性的法规和标准,建立比较完善、协调和配套食品追溯法规和标准体系。

### 1.1 制定食品追溯法律法规

欧盟、美国、日本等发达国家已经把全程食品追溯纳入到法律框架下。2000年1月,欧盟颁布了《食品安全白皮书》,要求以控制“从农田到餐桌”全过程为基础,明确相关生产经营者的责任。2000年出台了欧盟第1760/2000号法规,通过立法要求建立包括牛的识别和注册体系、牛肉和牛肉制品的标签标志的可溯源制度。2000年,欧盟又颁布了《通用食品法》,要求从2005年1月1日起在欧盟范围内上市的所有食品都必须具备可追溯性。美国2002年6月公布了《公共卫生安全与生物恐怖主义预防应对法》以及2003年5月FDA公

收稿日期:2014-02-24

基金项目:国家自然科学基金(编号:31201440);重庆三峡学院科研项目(编号:12QN21)。

作者简介:王兆丹(1982—),男,山东菏泽人,讲师,研究方向为食品质量与安全。E-mail:wdairen07@163.com。

[9]张洁,郭金星,张汝忠,等.东魁杨梅果实储藏期挥发性有机化合物成分的变化[J].浙江农林大学学报,2012,29(1):143-150.

[10]陈守江,张 懿.单果真空袋包装处理对冷藏酥梨品质的影响[J].农业工程学报,2010,26(6):363-367.

[11]Bauchot A D,Reid S J,Ross G S. Induction of apple scald by anaerobiosis has similar characteristics to naturally occurring superficial scald in ‘Granny Smith’ apple fruit[J]. Postharvest Biology and Technology,1999,16:9-14.

[12]Moya-León M A,Vergara M,Bravo C,et al. 1-MCP treatment preserves aroma quality of ‘Packham’s Triumph’ pears during long-term storage[J]. Postharvest Biology and Technology,2006,42:185-197.

[13]胡小松,肖华志,王晓霞.苹果 $\alpha$ -法尼烯和共轭三烯含量变化与贮藏温度的关系[J].园艺学报,2004,31(2):169-171.

[14]李 萌,张元湖,隋 娜,等.苹果中 $\alpha$ -法尼烯的代谢途径及其分子调控[J].植物生理学通讯,2005,41(1):99-104.

[15]Whitaker B D,Villalobos-Acuña M,Mitcham E J,et al. Superficial scald susceptibility and a-farnesene metabolism in ‘Bartlett’ pears grown in California and Washington[J]. Postharvest Biology and Technology,2009,53:43-50.

[16]Ghahramani F,Scott K J. Oxygen stress of ‘Granny Smith’ apples in relation to superficial scald,ethanol,a-farnesene and conjugated trienes[J]. Australian Journal of Agricultural Research,1998,49:207-210.

布了《食品安全跟踪条例》,要求在美国所有食品企业,必须向 FDA 进行登记,以便进行食品安全跟踪与追溯。日本通过立法决定 2005 年之前建立“食品身份认证制度”,以便对食品进行追溯。国际贸易组织协定在卫生和检疫控制方面,允许引入追溯制度<sup>[6]</sup>。

针对我国食品产业安全现状,食品追溯法规的制定是必须首先考虑的问题。食品追溯只有上升到法律高度,才能得到切实的贯彻和执行。食品追溯法规应包括追溯技术层面法规,监督管理层面法规,教育培训层面法规。表现形式可以通过追溯相关的法律、指令、条例和指南等来体现。令人欣喜的是从中央到地方政府已经出台相关追溯制度,如农业部颁布了《农产品追溯编码规范》;2001 年 7 月,上海市政府颁布了《上海市食用农产品安全监管暂行办法》,提出要建立市场档案可溯源制;2002 年,北京市商委制定了食品信息可追踪制度,明确要求食品经营者购进和销售食品要有明细账。

### 1.2 制定食品追溯标准

食品追溯标准化对于可追溯系统的实现非常关键<sup>[7]</sup>。依据全程食品追溯体系所涵盖内容,食品追溯标准应分为技术标准、监督管理标准、培训教育标准三大类。要重点解决直接制约我国食品追溯水平提高的技术标准,主要包括典型“从农田到餐桌”食品供应链的标准;食品生产、加工、储存、运输等环节产品的标志与编码标准;食品产业链各环节有效追溯信息筛选的标准;食品产业链各环节之间追溯信息链接与转换的标准;追溯信息采集的标准;建立统一性、开放性追溯数据库的标准等。另外,还必须尽快制定和完善食品监督管理标准、食品追溯相关的培训与教育标准,做到食品产前、产中、产后全过程都有标准作为技术依据<sup>[8]</sup>。随着食品追溯体系发展的需要,及时复审和修订食品追溯标准,提高标准的时效性和适应性。

目前我国尝试制定了食品追溯相关的标准和指南。2005 年,国家质检总局出台了《出境水产品溯源规程(试行)》,中国物品编码中心编制了《牛肉制品溯源指南》,陕西标准化研究院编制了《牛肉质量跟踪与溯源系统实用方案》,农业部制定了《农产品追溯编码规范》《农产品产地编码规范》,为食品追溯标准体系建立奠定坚实的基础。

### 1.3 建立食品追溯法规标准数据库

收集我国食品追溯相关国家法规、标准;国际标准化组织(ISO)、食品法典委员会(CAC)、国际动物卫生组织(OIE)、国际植物保护公约(IPPC)、国际乳品联合(IDF)等国际性标准化组织的食品追溯标准;主要包括发达国家和地区(如美国、加拿大、日本、澳大利亚、欧盟等)的食品追溯标准。建立食品追溯标准数据库,为我国食品加工企业、食品安全监管部门服务。

## 2 完善食品追溯技术支撑体系

### 2.1 完善食品供应链管理技术

传统的食品供应链管理模式下,供应链上各企业首先对其内部的业务流程从集成化供应链的角度进行改造与整合,将各种数据电子化,并建立相应的信息系统,为信息共享做好准备。但供应链上各企业建立起的信息系统仅限于企业内部,企业间的接口很薄弱,形成了供应链上的追溯信息“孤

岛”<sup>[9]</sup>。因此,需要对食品供应链管理进行完善和优化。

“从农田到餐桌”食品供应链管理是一种集成化的管理思想和方法,它把企业内部和供应链节点企业之间的各种业务看作一个整体,将企业内部的供应链与企业外部的供应链形成一体化的管理体系,而实现供应链上企业间信息共享,帮助供应链上的生产商、加工商、销售商建立一条畅通的信息通道。“从农田到餐桌”食品供应链,通过对最小追溯单元确定以及追溯精度、宽度、深度(追溯宽度指追溯系统所包含的信息范围,深度指可以向前或向后追溯信息的距离,精确度指可以确定问题产品源头的能力)的影响<sup>[10]</sup>,从而影响到整个追溯系统的有效性和适用性。应在系统研究和分析我国食品供应链特征的基础上,建立典型食品追溯供应链管理新模式,以满足食品追溯的需求。

### 2.2 完善食品追溯关键指标筛选技术

纵观国内外食品追溯体系,食品追溯关键指标有效筛选是有效追溯关键之一,能否筛选一套标准化且具有科学性和适用性关键指标体系,决定了追溯的成败。从食品追溯体系建设主体来看,指标筛选要考虑到追溯系统自身需要,要满足企业和政府监管的需要以及消费者需要,以均衡各方面利益。所以,关键追溯指标的筛选应符合以下原则<sup>[11]</sup>:(1)确证性。筛选的指标能确证产品的原产地,加工历史和应用状况。(2)适用性。筛选的指标适用性广,指标采集工作简单易行。(3)符合性。筛选的指标符合食品安全相关的法规、标准和规范的要求。(4)精确性。筛选指标真实有效,防止人为造假。(5)连续性。指标筛选要满足食品供应链“向前一步,向后一步”可追溯原则。(6)经济性。要考虑到企业成本问题,依据实际情况确定追溯宽度。(7)导向性。以追溯效果为导向,适时调整关键追溯指标体系。

### 2.3 完善食品追溯的编码技术

根据对“从农田到餐桌”进行全程食品追溯的要求,发展食品生产、加工、储运、包装等各环节的标志与编码技术;建立对全程食品标志与编码的技术体系。按照食品的种类制定畜禽产品、水产品、谷物、水果蔬菜四大类产品标志与编码体系,同类产品采用统一的编码方案,从而弥补我国追溯编码体系不规范所造成的企业间信息难以对接的缺陷。标志与编码方案上,统一的编码系统(EAN·UCC)是开展食品安全追溯的基础<sup>[12]</sup>。可以借鉴国际物品编码协会和美国统一代码委员会共同开发了 EAN·UCC 系统即全球统一标志系统,为生产及贸易的各个环节提供全球唯一的产品标志信息,产品标志信息包括参与方信息、产品及其属性信息等。到达消费者手中的产品都有一个完整的“产品身份证”,该身份证表明产品在供应链上的流动过程,人们能够根据产品标志信息追溯到食品产业链条的每一个环节。

### 2.4 完善食品供应链中各环节信息衔接技术

追溯信息衔接问题严重制约我国追溯体系开展的步伐。为有效应对这种状况,可采用信息技术实现供应链中各环节的信息衔接,信息技术的实现信息衔接基本前提是对不同的产品实行代码化管理。这里所说的代码不仅仅是上市产品的追溯码,而是从源头到终端市场对各个阶段不同形态食品、相关机构责任人等均实行编码管理,追溯信息衔接的实质就是通过编码的关联管理来实现。在编码信息关联过程中要遵循

以下原理,追溯信息衔接原理见图 1。(1)向“前一步”追溯;(2)确保企业内部追溯;(3)向“后一步”追溯。国际通常采用 EAN·UCC 全球统一标志系统、电子标签等现代信息应用技术,建立各个环节信息管理、传递和交换的方案。

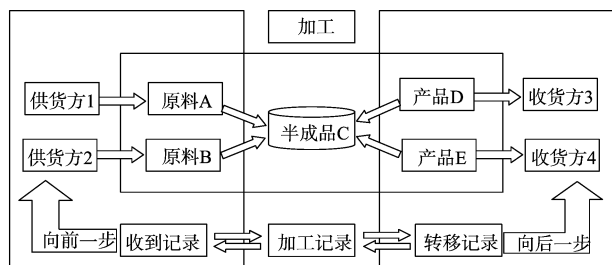


图1 追溯信息衔接原理

## 2.5 完善食品追溯信息采集、记录技术

食品追溯采集与记录主要由纸质记录方式、条码技术、射频技术(RFID)PDA 来实现,而条码技术和 RFID 技术占主导地位。条形码是信息录入自动化的重要手段,条形码成本低廉,使用方便,欧盟、美国等发达国家大多采用此技术均取得了较好效果。RFID 技术具有信息读取方便、非接触式的自动识别、不受脏污等恶劣环境影响、读取距离较远、准确率高等特点,是信息采集的理想选择。RFID 国际标准已经出台,随着成本的进一步降低,可望大范围应用。最基本的 RFID 系统由三部分组成:(1)射频卡标签。由耦合元件及芯片组成,标签含有内置天线,用于和射频天线间进行通信。(2)阅读器。读取标签信息的设备。(3)天线。在标签和读取器间传递射频信号。中国已在这方面进行应用研究,2003 年,国家在高技术研究发展 863 计划中设立“数字农业精细养殖技术平台构建与应用”重大课题,进行“精细养殖中的数据采集与无线传输技术的研究”,利用 RFID、PDA 和无线局域网等技术,探索中国国情的奶牛个体信息采集的无线终端等研究<sup>[13]</sup>。在实际应用中,应根据经济性和实用性等原则选择合适的信息采集和记录方式。

## 2.6 完善食品追溯系统开发技术

食品追溯技术支撑体系的核心是食品追溯信息系统的开发。食品追溯信息系统建立可分为 2 个步骤:(1)硬件系统建设。硬件包括计算机网络等通信设备和条码读写器、RFID、喷码、贴标机等专用设备。随着技术的发展,设备的性能总体来看完全满足全程食品追溯系统建设需求。(2)软件系统的开发。目前软件开发分为 2 种,一是开发专用系统,二是开发通用系统。专用系统强调有针对性、易用性好等特点,但也存在成本高、通用性差等不足;通用性系统具有通用性强等优势,但个性化不突出。考虑到食品追溯涉及企业、政府、消费者,因此,通用型系统对推进追溯制度建设具有明显的优势,是未来发展的方向,进一步完善开发通用系统所需技术,提高系统追溯性能。

## 3 建立和完善食品追溯监督管理体系

建立和完善食品追溯监管体系应从以下 3 个方面入手,即政府监管、行业协会监管、企业自身监管。食品追溯系统实施过程中,政府尽管起到比较重要的作用,但是多头监管往往造成监管不力。因此,建立国家负责管理食品追溯系统的权

威机构,统一行动,会加快我国食品追溯体系的建设步伐。

### 3.1 政府监管

依据我国国情应建立纵横交错的管理模式。政府的监管从横向上看,农业部门、技术监督部门、商务部门都在推进全程食品追溯体系建设;从纵向上看,中央和地方在同时推进。食品安全具有公共品属性,需要借助政府强有力的手推进全程食品追溯体系的开展,通过制定法律、颁布标准、行政处罚等各种监管手段,落实从业者责任,维护消费者利益,保障人类的基本权利;加强对法律标准体系、技术支持体系和教育培训体系管理,保障食品追溯体系建设,减少食源性疾病对人类的危害;加强对食品从“农田到餐桌”全过程管理,以应对重大食品安全事件。

### 3.2 行业协会监管

行业协会作为政府对企业引导、规范的平台,监管作用十分重要。行业协会通过召集食品产业链追溯参与方会议,对产业链形势分析,明确各追溯参与方职责和义务以及在全程食品追溯链中的角色,最后与追溯参与者达成共识形成详细追溯计划并实施。行业协会监管主要形式如下:(1)宣传食品追溯法律法规,监督从业者依法实施食品追溯;(2)对追溯参与者调查,参与政府监管部门组织的调查,客观公正地公布结果;(3)受理消费者的投诉,对投诉事项进行调查、调解;对投诉事项涉及的商品、企业,限期整改,并及时通报政府监管部门;(4)通过大众传播媒介宣传保护消费者合法权益的先进单位和个人,批评、揭露严重损害消费者合法权益的违法行为和违法经营者;(5)行业协会代表行业的利益,约束行业内企业的违规违纪行为,维护公平竞争。如香港零售管理协会制订了《同业守则》,所有参加协会的会员企业都必须遵守。

### 3.3 企业自身监管

企业自身监管分为 3 个层次:即现场监控、企业内部审核、第三方审核。(1)现场监控。对生产流程按照既定的追溯要求(不同批次原料一定要分时段加工或者分生产线加工)实时监控。(2)企业内部审核。分为 2 个步骤,一是企业内部监控确证,企业是否按照追溯要求对产品生产流程进行的实时监控;二是食品追溯核查,对产品抽查并依据追溯码验证是否能追溯产品的来源及去向。(3)第三方审核。是经过授权和获得相应资格的认证机构,对追溯参与者的审核,以促进企业自身监管能力提高,满足审核要求。

## 4 完善全程食品追溯培训、教育体系

与发达国家相比,我国食品追溯体系建设刚刚起步,消费者食品追溯观念尚未形成。与此同时,针对食品产业链上利益相关者的食品追溯相关培训、教育也未纳入正轨。因此,应从宣传、教育和追溯意识培养 3 个层面强化食品产业链追溯参与者业务素质,提高企业的管理水平,加强政府对食品行业的监管能力。

### 4.1 宣传食品追溯常识

民以食为天,食以安为先,食品安全问题关乎每个人身体健康,对于常识性的食品安全知识,政府应有向广大市民宣传和告知。可以通过发放科普宣传册、电视公益广告、社区讲座、公共场所张贴宣传画等形式进行食品追溯相关知识的宣传。以欧盟为例,为了让消费者了解和掌握食品安全方面的

信息,从 1998 年 10 月 16 日开始,以见多识广的消费者才是负责任的消费者为口号开展了食品安全信息教育运动,并在 1999 年继续实施。

#### 4.2 开展食品追溯相关教育培训工作

应针对食品产业链上利益相关者的分层次,逐步开展食品追溯相关教育培训工作,要强化食品供应链上追溯参与者的业务能力作为工作的重点;应把食品追溯概念纳入中小学科普教材,从中小學生开始培养食品追溯意识。以英国、丹麦为例,两国在中小学率先开展食品安全方面相关的教育工作,让孩子们了解食品安全的基本概念,以减少食源性疾病所带来的危害。

#### 4.3 树立食品追溯意识

宣传、培训和教育工作的最终目的是为了让食品产业链上利益相关者树立良好的全程食品追溯意识。意识培养可以化为实施追溯的潜在动力,对于食品法规标准的普及,先进追溯

技术的引用,监管体系的效率提高以及最终全程食品追溯体系的构建起到至关重要的作用。

### 5 全程食品追溯体系内在联系

全程食品追溯体系由法规标准体系、监督管理体系、技术支撑体系以及教育培训体系构成的全程食品追溯网络体系。全程食品追溯体系以法规标准体系为依据、科技支撑体系为手段、监督管理体系为保障、教育培训体系为基石,形成各部分相互影响、相互协调的有机整体。法规标准体系强制性要求为食品追溯提供法律依据,进而要研究技术支撑体系为食品追溯提供技术支持,为保障技术的实施有效性离不开对监督管理体系的研究,与此同时,培训教育体系贯彻其中,各部分相互配合共同作用下实现全程食品追溯(图 2)。全程食品追溯需要一个完整体系框架,使食品生产过程在合理的制度和监督下进行,以保障食品质量安全。

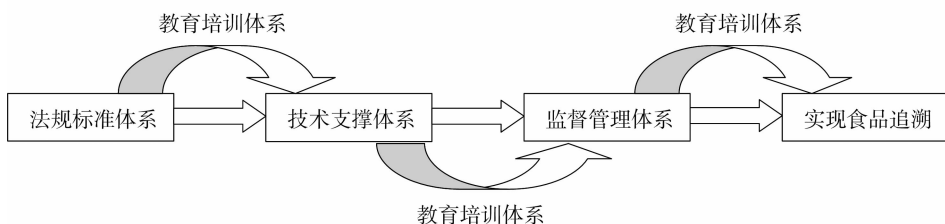


图2 全程食品追溯体系内在联系

### 6 结束语

“从农田到餐桌”的全程食品追溯体系建立是一项复杂的系统工程,在建立和完善食品追溯法规标准体系、技术支撑体系、监督管理体系和教育培训体系的基础上,要结合我国国情,转化和推广与食品追溯相关科研成果;同时借鉴国外先进追溯技术,建立一套符合我国国情的全程食品安全追溯体系,从而进一步提高应对食品安全危机的能力。

#### 参考文献:

- [1] McKean J D. The importance of traceability for public health and consumer protection[J]. Scientific and Technical Review, 2001, 20(2): 363 - 371.
- [2] 陈君石. 食品安全影响农业和食品工业竞争力的关键[J]. 农产品加工, 2003(1): 16 - 17.
- [3] 郭波莉, 魏益民, 潘家荣. 同位素溯源技术在食品安全中的应用[J]. 核农学报, 2006, 20(2): 148 - 153.
- [4] 杨天和. 从“农田到餐桌”食品安全全程控制技术研究[J]. 食品科学, 2005, 26(3): 264 - 268.
- [5] 魏益民, 潘家荣, 郭波莉. 食品安全学导论[M]. 北京: 科学出版社, 2009: 3 - 4.

- [6] Wilson D W, Beers P. Global trade requirements and compliance with World Trade Organization agreements; the role of tracing animals and animal products[J]. Scientific and Technical Review, 2001, 20(2): 379 - 384.
- [7] 周洁红, 钱峰燕, 马成武. 食品安全管理问题研究与进展[J]. 农业经济问题, 2004(4): 26 - 31.
- [8] McGrann J, Wiseman H. Animal traceability across national frontiers in the European Union[J]. Scientific and Technical Review, 2001, 20(2): 406 - 412.
- [9] 吴红娇, 倪卫红. 电子商务下食品可追溯研究[J]. 商业时代, 2008(17): 95 - 96.
- [10] Elise G, Barry K, Linda C, et al. Traceability in the USA food supply: Economic theory and industry studies[R]. Agricultural Economic Report No. 830.3, 2004.
- [11] ISO 22005:2007(E). Traceability in the feed and food chain - Principles and basic requirements for system design and implementation[S]. The International Organization for Standardization, 2007.
- [12] 孔洪亮, 李建辉. 全球统一标识系统在食品安全跟踪与追溯体系中的应用[J]. 食品科学, 2004, 25(6): 188 - 194.
- [13] 王立方, 陆昌华, 谢菊芳, 等. 家畜和畜产品可追溯系统研究进展[J]. 农业工程学报, 2005, 21(7): 168 - 174.