

苹果-苹果汁质量安全可追溯系统构建

蒲应葵¹, 王应宽², 岳田利^{3*}, 高振鹏³, 袁亚宏³

(1. 北京农学院经济管理系, 北京 102206; 2. 农业部规划设计研究院, 北京 100125;
3. 西北农林科技大学食品科学与工程学院, 杨凌 712100)

摘要: 为了实现苹果和苹果汁的安全生产和质量信息溯源, 结合陕西省苹果主产区的特点, 构建了苹果-苹果汁质量安全溯源系统, 设计了其基本框架: 从产地环境到产品最终上市的各个环节的信息都汇集到苹果-苹果汁安全溯源系统中心数据库, 消费者可以凭借产品的溯源码通过手机短信平台、网络平台以及电话平台等追溯产品信息。探讨了实现溯源系统的关键技术, 包括直接上市苹果和苹果汁的不同编码技术、企业与中心数据库之间的数据同步技术及多平台溯源技术。在突破关键技术的基础上, 以 C#.net 为开发工具, 采用面向对象的开发思想开发了系统。文章最后指出了影响苹果-苹果汁质量安全的因素及对策。

关键词: 可追溯系统; 质量安全; 苹果; 苹果汁; 溯源码

中图分类号: TP274+.3, TS201.6, TS207.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-6819(2008)-(Supp. 2)-0289-04

蒲应葵, 王应宽, 岳田利, 等. 苹果-苹果汁质量安全可追溯系统构建[J]. 农业工程学报, 2008, 24(Supp. 2): 289-292.
Pu Yingyan, Wang Yingkuan, Yue Tianli, et al. Construction of traceability system for quality safety of apple and apple juice[J]. Transactions of the CSAE, 2008, 24(Supp. 2): 289-292. (in Chinese with English abstract)

0 引言

食品溯源制度, 也叫可追溯系统, 是食品安全管理一项重要手段, 最初是由欧盟为应对疯牛病(BSE)问题于1997年开始逐步建立起来的。食品法典委员会的一个特别委员会对可追溯系统的定义表述为“食品市场各个阶段的信息流的连续性保障体系”^[1]。该制度利用现代化信息管理技术给每件商品标上号码、保存相关的管理记录, 从而可以进行追踪溯源。一旦在市场上发现危害消费者健康的食品, 就从该市场中撤出其饲料与食品。为了便于溯源, 操作者应保存原材料和配料供应商足够多的资料记录。可追溯系统在国外研究较早且发展较快。欧盟于1997年开始建立食品可追溯系统, 从2002年1月1日起, 欧盟要求所有店内销售的家畜和肉制品必须具有可追溯标签的规定开始生效, 2002年7月颁布了178/2002号法令, 要求从2004年起在欧盟范围内销售的所有食品都能够进行跟踪与追溯, 并于2006年初开始实施《欧盟食品及饲料安全法规》, 突出强调食品从农场到餐桌的全过程控制管理和可追溯性^[2,3]。其他很多国家如英国、荷兰、澳大利亚、加拿大、日本等国也都相继建立起了对畜禽产品等食品行业和产业的追溯系统。

国内对农产品可追溯的研究虽起步较晚, 但也取得

较大进展。周应恒、耿献辉介绍了食品信息可追踪系统在欧洲、日本、美国的应用^[4]。陆勤丰建立一个包括种植、养殖、生产加工、储存、运输、销售环节和政府职能部门共同参与的全过程管理体系是保证食品安全的有效措施^[5], 这是一个关于食品安全全程控制的较好思路。刘雅丹分析了可追溯性在水产品贸易中的运用^[6]。王立方等归纳了可追溯系统所涉及的信息网络等技术, 指出了制约可追溯系统应用的主要问题以及可追溯系统的发展方向 and 趋势^[7]。杨天和、褚保金主张实行食品溯源制度, 建议建立和完善“从农田到餐桌”的全程监测网络体系^[8]。谢菊芳等运用二维条码技术、RFID(无线射频电子标识)技术和组件技术, 构建了肉用猪及其产品的全程质量控制, 实现了基于.NET构架的猪肉安全生产的追溯系统^[9]。杨信廷等制定了农产品编码标准, 结合农产品供应链的实际情况设计了农产品追溯条码, 并基于.net平台实现了农产品追溯标签的自动生成^[10]; 杨信廷的研究团队还在分析供应链数据流基础上, 总结蔬菜溯源数据模型, 以实现数据无缝交换为目标, 基于XML构建了VTML(蔬菜溯源信息描述语言), 并设计了VTML Schema, 将VTML应用于蔬菜溯源系统数据交换^[11]; 该团队还以水产品为研究对象, 基于养殖产品流程个体编码技术、XML Web服务的数据传递技术和角色控制的权限动态分配技术, 建立了多层次多用户多权限的水产养殖产品质量追溯系统^[12]。刘俊华等研究了基于信息共享的食品可追溯系统的构架和技术支持体系, 并探讨了其实施效果^[13]。这些研究及应用为农产品和食品质量可追溯系统的建立、完善和实施奠定了坚实的基础, 使越来越多的行业和产业的生产安全度大大提高。但对苹果和苹果汁质量安全的可追溯系统的研究和报道

收稿日期: 2008-07-10 修订日期: 2008-08-22

基金项目: 国家科技支撑计划课题“苹果及苹果汁安全生产的质量控制技术研究”(2006BAK02A24)

作者简介: 蒲应葵(1975-), 女, 博士, 讲师。主要从事经济学和国际经济学方面的教学与研究。北京 北京农学院经济管理系, 102206。

Email: pump3@163.com

通信作者: 岳田利(1965-), 男, 陕西宝鸡人, 教授, 博士生导师, 主要从事食品生物工程技术研究。杨凌 西北农林科技大学食品科学与工程学院, 712100。Email: ytl6503@163.com

还较少，尤其是苹果汁加工过程可追溯系统的研究还未见报道。

本文拟以陕西苹果产业为示范将食品溯源制度引进到苹果-苹果汁的安全生产中。陕西地处中国西北地区、黄河中游，是中国重要的农业大省，以苹果为主的果业是陕西的六大优势产业之一，陕西也成为了世界最大的浓缩苹果汁生产基地。陕西发展苹果生产具有得天独厚的自然条件。2003 年，经国家质检总局批准，“陕西苹果”成为中国农产品原产地域保护产品。2004 年，陕西苹果栽培面积达 600 多万亩（1 亩=1/15 hm²），位居全国之首，产量超过 500 万 t，总产值近 100 亿元^[4]。苹果已成为发展陕西区域经济、增加农民收入的主导产业和支柱产业。基于陕西苹果对全国果业具有较强的示范带动作用，陕西食品安全示范区已经于 2002 年选定“苹果”这一特色优势农产品进行食品安全关键技术综合示范。因此，研究探索苹果-苹果汁质量安全的可追溯系统具有重要的生产应用价值和现实意义。本文以苹果直接上市和苹果加工成苹果汁为两条主线，重点探讨构建苹果-苹果汁质量安全可追溯系统的技术路径和系统实现，总结系统构建中存在的问题，提出保障系统运行和进一步完善的对策。

1 苹果-苹果汁质量安全可追溯系统总体框架

陕西食品安全示范区遵循“从农田到餐桌”的基本原理，依托陕西的苹果产业，实施了“从果园到餐桌”产业链安全生产控制模式。在产地环境监测、果园生产控制、鲜果采摘贮藏、果汁加工、产品销售等产业链各环节的各关键点都采取了科学的控制技术和措施，并进行了有效管理，确保了整个苹果产业链的安全生产，提高了苹果产业的经济效益。以此为基础，建立和健全苹果-苹果汁质量安全可追溯系统将会更加有利于陕西苹果及其加工品扩大市场份额，确保整个苹果产业的健康发展。

苹果-苹果汁质量安全可追溯系统的基本框架如图 1 所示。从苹果的产地环境、苹果种植过程中所使用的投入品、生产过程、果实的采收一直到进入市场等环节的信息都形成档案准确的录入苹果-苹果加工品安全溯源系统中心数据库并保存一定时期。其中，苹果采收之后的果实有两种去向，一种是直接将果实作为最终消费品销售到市场上；二是将苹果加工为苹果汁、苹果酱等加工品。因此，苹果采收后的信息记录就分为两条线进行。每件最终产品都有一个自己的身份证号——通过一定的编码规则编制的溯源码。在产品包装时，溯源码以条码的形式印在包装上。产品进入市场的同时，在追溯中心数据库中已经形成完整的档案数据。

苹果-苹果汁质量安全溯源平台集成手机短信平台、网络平台和电话平台，消费者买到带有条码的苹果-苹果汁产品时，可以分别利用手机、计算机网络或者电话输入所购产品的溯源码，溯源平台便返回给消费者产品信息、产地环境信息、生产过程信息和加工过程信息等。

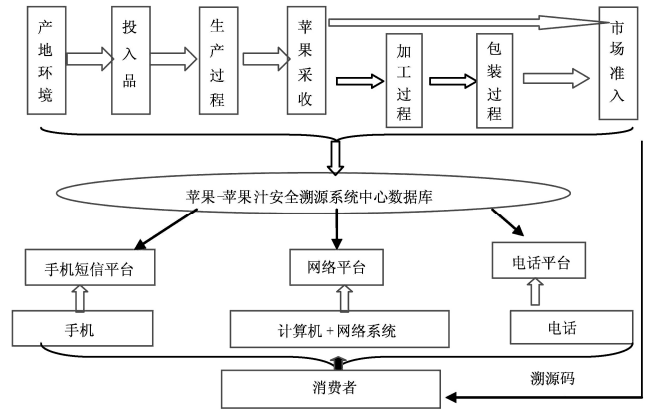


图 1 苹果-苹果汁质量安全溯源系统基本框架
Fig. 1 Fundamental framework of apple-apple juice safe production and quality traceability system

2 系统构建的关键技术

2.1 溯源码编码技术

2.1.1 直接上市产品的编码

溯源码不同于商品标识码，但又源于商品标识码。目前世界通用的商品标识码是 EAN/UCC 128 条码。EAN/UCC 128 条码在全世界范围内具有唯一性、通用性、标准性，成为全球贸易中信息交换的“关键字”和“全球通用的商业语言”，在食品安全追溯系统中逐步得到应用。这里借鉴杨信廷等人关于农产品追溯条码的生成方法^[10]，并根据苹果的生产特点，对直接上市的苹果确定从苹果的产地、种类、品种、等级和包装等作为特征进行商品标识码的设计。确定了苹果商品标识码后，在此基础上采用 EAN/UCC-128 编码方式，对苹果溯源码进行编码，该溯源码采用商品标识码(14 位)+生产日期(6 位)+生产农户信息标识码(6 位)相结合的编码方案，如图 2 所示。



图 2 苹果溯源码示意图
Fig. 2 Sketch map of trace bar code for apple

其中产品标识代码作为全球贸易项目代码，用 (01) 标识符标识；生产日期采用 YY/MM /DD 的方式生成，一般以包装日期代替；生产农户信息标识码由农户编码(前 4 位)加农户地块编码(后 2 位)组成，其中农户编码和农户地块编码的编码标准由生产企业控制。追溯码作为产品信息的载体应具有唯一性，必须提供产品信息、产地信息和生产日期等，同时必须符合 EAN/UCC 编码规则和生成方法。标签的自动生成在 .net 平台上实现。通过生成 .net 组件，实现条码生成功能。通过对组件的注册和相应参数的传递，生成苹果产品质量追溯条码标签^[10]。

2.1.2 加工产品的编码

加工产品由于在加工过程中已经将单个的产品混合在了一起，因此其与直接上市的产品编码方式存在着较大差异，通过对苹果汁情况的分析以及编码标准的研究，确定以原来批次号来区分加工产品的来源，采用商品标识码(14位)+包装日期(6位)+原料批次号(8位)相结合的编码方案。其中，商品标识码、包装日期编码方式与直接上市产品的编码方式一样；原来批次号由原料入场日期(6位)加入场流水号组成，该批次号可以唯一的标识产品的来源，从同一个产品同一时间入场的原料默认为同一批，这样在产品追溯时可根据溯源码中的原来批次号追溯出产品的来源及产地情况。

2.2 数据同步技术

数据同步是指在网络环境中，各个苹果生产、加工厂商的数据与苹果-苹果加工品安全溯源系统中心数据库保持更新的一致性，这样就可以保证供应链前后数据的衔接和溯源信息的时效性。苹果-苹果加工品生产安全全程溯源系统使用XML(eXtensible Markup Language)即可扩展标记语言进行数据同步。XML目前已经开始被广泛应用于异构数据库的数据交换。

企业端的操作人员通过选择日期，系统自动分离更新的数据并将其转化为XML，启动数据同步模块，追溯中心端系统自动判断是否已经存在此数据，若存在则退出数据同步，若不存在则将XML数据反序列化为数据记录并添加到追溯中心数据库中。这样的更新方式既适用蔬菜生产企业网络环境不太好的实际情况，又可以减少一次数据的更新量^[12]，见图3。

2.3 多平台追溯技术

系统提供手机短信、网站、电话和终端扫描等多种方式实现产品溯源，虽然平台不同，但平台之间的数据是同步更新的，因此消费者无论通过何种溯源平台，都

可追溯出最新的产品信息。具体的追溯流程为：消费者通过不同平台输入产品溯源码，系统根据追溯查询表判断是否已经追溯过。若已经追溯，系统将已追溯的时间、IP地址或手机号码返回给消费者；若没有，追溯系统将相关追溯信息返回给消费者。这样就有利于实现产品的防伪^[15]。多平台追溯流程参见图4。

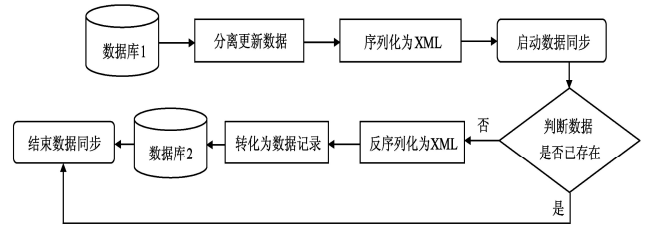


图3 数据同步实现图

Fig. 3 Implementation of data synchronization

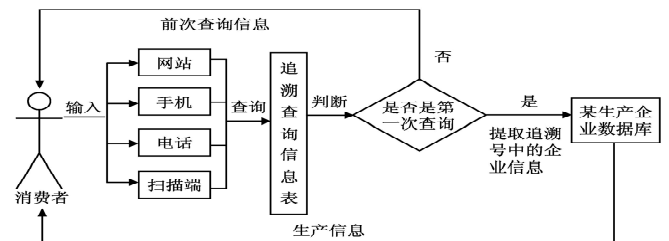


图4 苹果-苹果汁信息多平台追溯流程图

Fig. 4 Flowchart of multi-platform traceability system for apple-apple juice

3 系统实现

苹果-苹果汁质量安全可追溯系统考虑到多用户性和可扩展性，系统采用B/S的体系结构。整个系统以.net为开发平台，以C#.net为开发工具，采用面向对象的开发思想。在编写系统公共类的基础上实现相应功能，见图5。

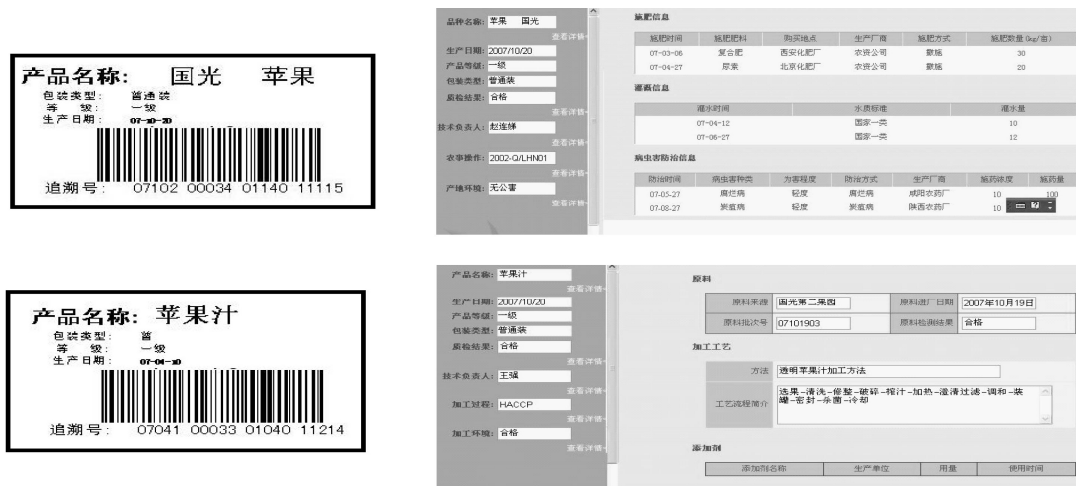


图5 苹果-苹果汁质量安全可追溯系统界面示例

Fig. 5 Demonstration of the interface of traceability system for quality safety of apple and apple juice

苹果-苹果汁质量安全可追溯系统服务器端操作系统选用Windows Server 2003 Enterprise,负责网站的管理与信息发布，客户端可为Windows 2000 Professional, Windows XP中任意一种，网络数据库系统为SQL Server

2000。

4 结论与讨论

本文以陕西省特色农产品-苹果及其加工品苹果汁为

研究对象,以苹果的产地环境、苹果种植过程中所使用的投入品、生产过程、果实的采收到进入市场等环节为产品流向,构建了苹果及苹果汁质量安全追溯系统,探讨了直接上市产品与加工产品的编码技术、数据同步技术和多平台溯源技术,最后用.Net开发工具实现了系统。在系统设计开发及应用过程中,笔者认为现行检测体系不完善、认证体系不健全、分段管理导致主体缺失等政策和管理层面因素都可能导致苹果-苹果汁质量安全可追溯系统的完善和推广,因此完善苹果-苹果加工品安全标准体系和检验检测体系、规范苹果-苹果加工品的生产安全控制与管理、加强政府管理部门间的协调共管等都是溯源系统正常运行的保障。在苹果-苹果汁质量安全溯源系统的实现过程中,还涉及到一系列行业和产业标准的制定和完善、各个环节经济主体之间的相互关系以及相关的政策等问题需要解决,笔者将会继续对这些问题给予关注和进一步研究。

[参 考 文 献]

- [1] 刘 英,陈历程. 欧盟及美国的“溯源性”牛肉生产系统简介[J]. 食品科学, 2003, (8): 182-185.
- [2] Mousavi A, Sarhadi M, Lenk A, et al. Tracing and traceability in the meat processing industry: A solution[J]. British Food Journal, 2002, 104(1): 7-19.
- [3] Massimo B, Maurizio B, Roberto M, et al. FMECA approach to product traceability in the food industry[J]. Food Control, 2004, 17(9): 1-9.
- [4] 周应恒,耿献辉. 信息可追踪系统在食品质量安全保障中的应用[J]. 农业现代化研究, 2002, 23(6): 451-454.
- [5] 陆勤丰. 保障中国食品安全的全过程管理体系构建[J]. 粮食科技与经济, 2002, (3): 40-41.
- [6] 刘雅丹. 水产品贸易的可追溯性[J]. 中国水产, 2004, (09): 41-42, 45.
- [7] 王立方,陆昌华,谢菊芳. 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.
- [8] 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.
- [9] 谢菊芳,陆昌华,李保明. 基于 .NET 构架的安全猪肉全程可追溯系统实现[J]. 农业工程学报 2006, 22(6): 218-220.
- [10] 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.
- [11] 杨信廷,钱建平,赵春江,等. 基于 XML 的蔬菜溯源信息描述语言构建及在数据交换中的应用[J]. 农业工程学报, 2007, 23(11): 201-205.
- [12] 杨信廷,孙传恒,钱建平,等. 基于流程编码的水产养殖产品质量追溯系统的构建与实现[J]. 农业工程学报, 2008, 24(2): 159-164.
- [13] 刘俊华,王岩峰,都 娟,等. 基于信息共享的食品可追溯系统研究[J]. 世界标准化与质量管理, 2006 (12): 32-35.
- [14] 陕西省科技厅. 国家食品安全重大专项《食品安全关键技术应用的综合示范课题》[R]. 陕西示范区工作汇报, 2005, 8.
- [15] 杨信廷,钱建平,孙传恒,等. 蔬菜安全生产管理及质量追溯系统设计与实现[J]. 农业工程学报, 2008, 24(3): 162-166.

Construction of traceability system for quality safety of apple and apple juice

Pu Yingyan¹, Wang Yingkuan², Yue Tianli^{3*}, Gao Zhenpeng³, Yuan Yahong³

(1. Department of Economics & Management, Beijing University of Agriculture, Beijing 102206, China;

2. Chinese Academy of Agricultural Engineering, Beijing 100125, China;

3. College of Food Science and Engineering, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling 712100, China)

Abstract: In order to realize safe production of apple and apple juice and traceability of quality information, a traceability system for quality safety of apple and apple juice was constructed in combination with the characteristics of major apple-producing areas in Shaanxi Province. The fundamental framework of the traceability system was designed. The system requires that all the information of production links from the environment of production places to final products on the market should be collected and stored in the central databases of apple-apple juice traceability system. Consumers can retrospect to trace back to product information by means of trace bar code through mobile message platform, internet platform, phone network platform, etc. Key technologies to realize traceability system were investigated, including different coding techniques for direct on-sale apples and processed apple juice, synchronous technologies for data communication between enterprises and central databases and multi-platform traceability technology. On the basis of breakthrough of key technologies, C# .net was used as development tool to develop the traceability system using object-oriented technique. Restricting factors and improving measures for applying quality traceability system were presented.

Key words: traceability system; quality safety; apple; apple juice; trace bar code