

基于二维码的蜜饯类产品安全溯源系统的设计与实现

赵 琨^{1 2}, 王稷罡³, 江中林⁴, 陶珊珊^{1 2},

李云霞^{1 2}, 陈雯雯^{1 2}, 赵 渝^{1 2}

(1. 上海师范大学 生命与环境科学学院, 上海 200234; 2. 上海师范大学 植物种质资源开发中心, 上海 200234;
3. 上海威妮纳网络科技有限公司, 上海 200072; 4. 天喔食品(集团)有限公司, 上海 201601)

摘 要: 可追溯性是食品安全保障的基本原则, 介绍了一个基于二维码与云计算的食品安全溯源系统的设计与实现. 首先介绍了二维码技术和溯源理念, 然后通过现场调研对溯源流程进行了分析, 并对系统功能和数据库进行了设计, 对消费者体验技术进行了研究. 最后详细阐述了溯源信息的采集、传递和最终展现, 并对溯源系统的未来发展做出了展望.

关键词: 二维码; 溯源系统; 蜜饯; 消费者体验; 互动评价

中图分类号: T 507 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5137(2014)06-0600-05

0 引 言

近年来食品安全问题不断发生, 食品安全溯源系统成为政府、企业和消费者共同关注的重要民生保障措施之一. 食品安全溯源体系的建立由政府主导推动, 通过食品产业链上的各方参与来进行实现, 依照食品产业链的规范和标准要求开展溯源系统建设. 同时, 食品安全溯源系统涉及生产、加工、包装、物流、运输、消费者等多个环节, 不同用户对数据需求目的不同, 对食品安全溯源系统的实际推广和应用提出了挑战.

蜜饯是以干鲜果品、瓜和蔬菜等为原料干制而成的具有中国传统特色的休闲食品, 是受到人们广泛喜爱的一种食品. 但近年来关于蜜饯类食品安全问题的报道频现, 除企业自律不足、监管力度有限等原因外, 还有一个因素决定了蜜饯类食品在质量安全管理上的难度, 那就是它的传统制作工艺. 由于蜜饯制作需要晾晒、烘干、盐渍、糖渍等诸多传统工艺流程, 食品添加剂超标、生产环境不达标等问题便成为了危害食品安全的重要原因^[1]. 为了应对蜜饯生产过程中存在的种种隐患, 加强企业内部产品质量控制, 并让消费者在拿到最终产品时做到质量信息可追溯, 本文作者以国内某休闲食品著名企业为研究对象, 经过福建莆田生产基地实地调研, 构建了一个基于二维码技术的蜜饯产品安全溯源系统.

1 溯源方式与选择

国内外现行的食品安全溯源标示技术主要有条形码管理(一维条码、二维码、彩码)、RFID 无线射

收稿日期: 2014-12-03

基金项目: 上海师范大学食品安全与营养创新团队发展计划(DXL123); 上海市教委重点项目(14ZZ123); 上海市教委产学研项目(14cxy19)

通信作者: 赵 渝, 中国上海市桂林路 100 号, 上海师范大学生命与环境科学学院, 邮编: 200234; E-mail: zhaoyu@shnu.edu.cn

频技术、DNA 标志技术、虹膜识别和超微分析等^[2]。本文作者选用二维码技术,它具有使用方便、成本低、溯源信息灵活可互动等特点。

二维码(2D barcode)^[3-4]是用某种特定的几何图形按一定规律在二维方向上分布的黑白相间的图形记录数据符号信息。二维码信息密度高、信息容量大,可不依赖数据库及通讯网络而单独应用,而且可以将图片、声音、签字、指纹等可以数字化的信息进行编码,完成对物品的描述,因此可以为消费者提供更全面食品溯源信息。二维码容错能力强,具有错误校验和纠错能力,当二维码出现穿孔、污损等引起局部损坏面积达50%时,仍然可以正确识别。另外,二维码还具有编码范围广、译码可靠性高、可引入加密措施等特点。

在食品流通企业建立二维码溯源系统,一方面是提高企业供应链管理效率的有效方法。另一方面在食品企业面临食品安全风险时,能将供应链信息完整的展示给政府监管部门与消费者面前,最大程度降低企业损失,保障食品的安全提供,使消费者得到一种全新的消费体验。建立企业内部溯源系统,产品生产过程的生产和原料信息录入至包装产品的二维码中。产品进入市场后,消费者可以通过单包产品上的二维码查询到收购、加工全程中的信息。在突发性食品安全问题出现时,可以迅速查询到问题出现的环节以及相关环节的具体信息,真正做到有源可溯。

2 系统设计

2.1 现场调研与溯源流程分析

系统设计过程中,以蜜饯生产流程为溯源编码基础,依据 GB/T 10782 蜜饯通则^[5]、GB 14884 蜜饯卫生标准^[6]进行了蜜饯生产加工场地的现场调研,对该产品的生产工艺流程进行了详细的记录。并根据 ISO22000/HACCP^[7]要求进行了危害关键控制点分析,从中选取合适的溯源信息点,再按照现有生产记录表格填写习惯,将信息采集点与现有工艺流程衔接,数据存入服务器保存。

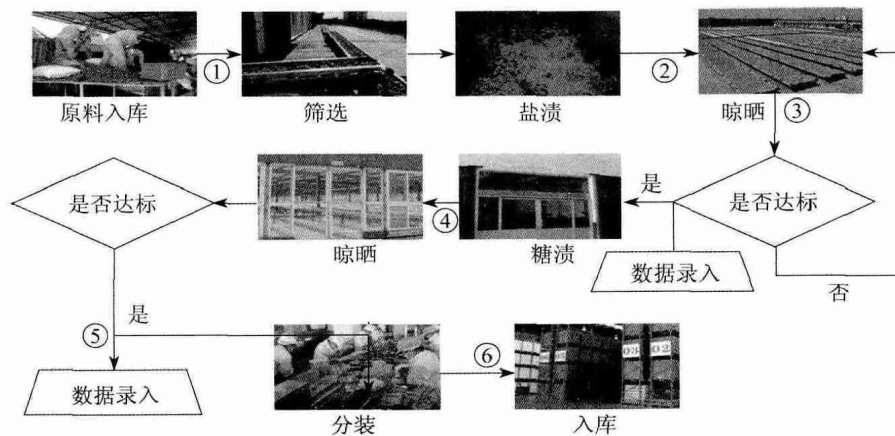


图1 蜜饯生产工艺流程图与溯源信息采集点

① 原料入库: 根据 GB/T10782^[5] 采用的原辅材料及食品添加剂应符合相应的标准要求,不应使用腐烂变质的果蔬原料;

② 盐渍: 记录原料品种、盐渍池号、批次及添加剂用量;

③ 晾晒: 根据 GB/T10782^[5] 水分 $\leq 35\%$, 总糖(以葡萄糖计) $\leq 70\%$, 氯化钠 $\leq 8\%$, 食品添加剂: 酸味调节剂(柠檬酸、苹果酸)、甜味剂(甜蜜素、糖精钠)、护色剂(D-异抗坏血酸钠、焦亚硫酸钠)、着色剂(二氧化钛)防腐剂(苯甲酸钠)等的使用应符合 GB2760^[8] 的规定;

④ 糖渍: 记录糖渍池号、盐坯品种、规格、盐胚数量、领用人、漂水日期、脱水时间明细、责任人、糖液添加数据等;

⑤ 晾晒: 检验感官、水分、总糖、氯化钠、二氧化硫残留量、苯甲酸、山梨酸、糖精钠、菌落总数、霉菌、

大肠菌群等指标(GB4789^[9],GB5009^[10]);

⑥分装:分装后对包装品质、净含量、标签、菌落总数、霉菌、大肠菌群进行检验.

2.2 系统功能设计与数据库的构建

蜜饯类产品安全溯源系统主要由管理系统、数据录入、查询系统和溯源设置四个模块构成.每个模块下设不同子模块,功能如图2所示.

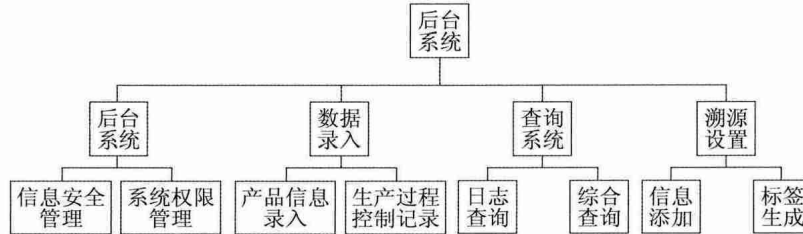


图2 溯源系统功能设计结构图

本系统数据库设计采用 Microsoft SQL Server 2008^[11],数据库存储过程采用扩展 SQL 语言开发,客户端数据库采用 SQL 2008,服务器采用的 Windows Server2008.本数据库以福建莆田生产基地采集到的生产信息作为溯源数据来源,收集了蜜饯生产加工环节中的各项原料信息和质量信息,并将传统表格记录习惯与溯源系统相结合,使生产加工过程中的每一张记录表都和系统后台管理相连接,在系统管理界面即可对数据库进行更新和修改操作.

2.3 消费者体验技术的研究

传统的食品安全溯源往往是消费者被动接受溯源结果,互动反馈系统并不完善,消费者在查询溯源结果之后无法对产品或溯源系统本身进行信息反馈.在开发蜜饯溯源系统地同时进行消费者体验技术的研究,旨在为生产商和消费者提供一个交流互动的平台,建立一个全新的互利双赢的食品安全溯源生态系统.本研究通过线上线下调查问卷分析消费者不同的消费习惯和对不同溯源信息的关注度,选择了一种消费者最乐于接受的互动评价系统作为溯源系统的重要组成部分.

3 系统实现

3.1 溯源信息采集与传递

根据图1所示的生产工艺流程和溯源信息点,生产企业在生产加工过程中即可安排专员对溯源信息进行采集,并实时录入系统数据库.由于加工型企业通常多种原料进入食品链,产生一种或多种产品且生产过程可能包含生产、转运、包装等程序,企业内部溯源需明确产品批次、标识,定义“溯源项”.对于不同产品、批次或溯源项,均可在数据库后台系统进行增减、编辑、数据录入等操作(图3).

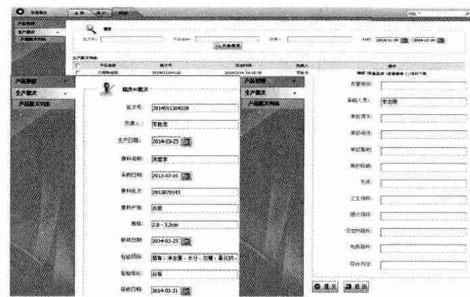


图3 溯源信息的查询与录入

溯源信息经由现场实时采集,以异步传输方式存入数据库,通过 VPN 专线,汇总到集团数据库.同时位于生产线上的各个打印设备可将数据库生成的二维码同步打印到每个产品上,消费者通过手持二维码终端,即可向集团数据库进行溯源信息获取.信息传递过程如图4所示.

3.2 溯源结果的展现

消费者通过扫描产品包装上的二维码,即可获得相关产品的名称、规格、配料等信息.若想获得更多

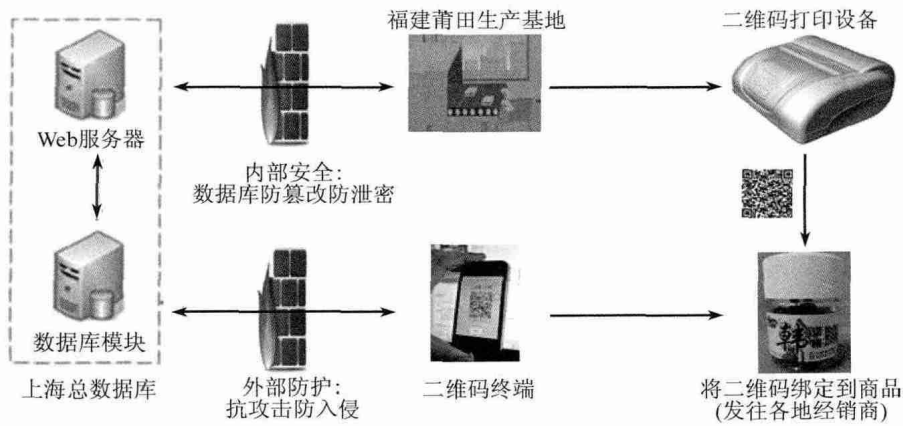


图 4 溯源信息传递示意图

的产品信息,可点击溯源结果页面设置的不同信息项,点击后跳转到原料信息、质量信息等界面查看详细的食品安全信息^[12]。

3.3 消费者互动评价系统

在食品安全溯源系统中加入消费者互动评价系统,将传统的单纯展现溯源信息变为了可互动的新模式,改善了消费者的溯源体验。

消费者在购买该产品后,可通过扫码跳转到互动评价页面,对产品做一次评价。这样不仅增加了消费者话语权,增强了消费者的购买信心,还能帮助消费者选择商品、做出正确的购买决定。更重要的是通过互动,使消费者能及时对产品及溯源系统本身进行反馈,从而促进产品质量的提升与溯源系统的改进。对于生产商和销售商而言,也有诸多好处,如增加企业可信度,提高企业形象,并可通过获取消费者的扫码信息,对消费者的消费习惯和产品的销售情况做出一定的分析。

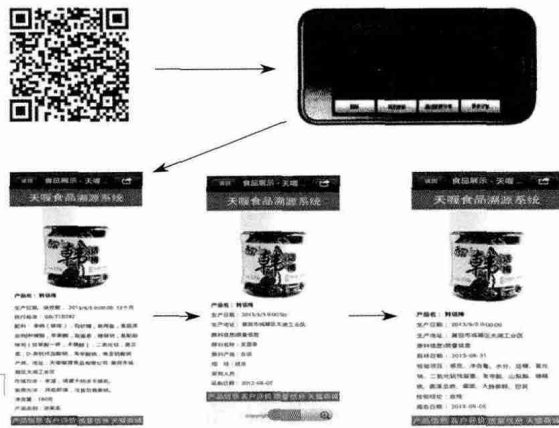


图 5 溯源结果的获取与展现



图 6 消费者互动评价页面

4 结论与展望

本研究通过生产过程调研、食品安全溯源平台系统的构建、溯源结果展示方式与消费者体验等部分的研究,构建了一个基于二维码与云计算的食品安全溯源系统。系统以食品供应链为基础,建立了从农田、生产到食品包装环节的溯源系统,同时设置了消费者互动模块,对传统溯源系统做出了一定的创新。成果首先由国内某休闲食品龙头企业组织实施,主要应用于韩话梅产品的全程安全生产档案记录、监控管理和产品追溯。

本系统不仅可以应用于蜜饯类产品,也可在其他大类食品中进行推广应用.同时为了应对产品防伪问题,可以在系统原有构架的基础上,以加密二维条码为表现形式,整合有标识密码、云计算以及的食品安全防伪溯源服务系统,赋予产品唯一的加密二维码标示,食品生产企业、消费者、监管机构可以通过手持终端(手持PAD,智能手机等)按查询到各自所需的内容.这样在查询溯源信息的同时,也可同时查看防伪信息,为消费者提供了更多的安全保障,也极大地维护了企业的利益.相信在未来的全球化市场环境中,食品安全溯源系统会发挥越来越多样化的功能,成为人们生活必不可少的工具.

参考文献:

- [1] 孙凯婷,张潇予. HACCP体系在山楂蜜饯加工中的应用[J]. 食品工业, 2013, 34(9): 176-179
- [2] 白红武,孙传恒,丁维荣. 农产品溯源系统研究进展[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(4): 1-4
- [3] 施连敏,郭翠珍,盖之华,等. 基于二维码的绿色食品溯源系统的设计与实现[J]. 制造业自动化, 2013, 16(8): 144-146.
- [4] 王理斌,陈福,迟晓玲,等. 手机二维码在食品溯源中的应用[J]. 科技与生活, 2010(21): 88-89.
- [5] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局中国国家标准化管理委员会. GB/T 10782-2006 蜜饯通则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [6] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. GB 14884-2003 蜜饯卫生标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [7] CACR. Hazard Analysis and critical control point (HAC-CP) system and Guidelines for its Application Annex to CACRCP1-1969, Rev. 3 [J]. Food hygiene supplement, 1997, 1B: 19-26.
- [8] 中华人民共和国卫生部. GB 2760-2011 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [9] 中华人民共和国卫生部. GB 4789.1-2010 食品安全国家标准 食品微生物学检验 总则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [10] 中华人民共和国卫生部. GB/T 5009.1-2003 食品卫生检验方法 理化部分 总则[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003.
- [11] 裴浪. SQL server 2008 数据库的网络应用[J]. 新课程·上旬, 2013(11): 93-93.
- [12] 刘怀. 基于物联网技术的食品安全溯源系统[J]. 软件导刊, 2012, 11(9): 99-100.

Design and implementation of safety traceability system for candied fruits based on two-dimension code technology

ZHAO Kun^{1,2}, WANG Jigang³, JIANG Zhonglin⁴, TAO Shanshan^{1,2}, LI Yunxia^{1,2},

CHEN Wenwen^{1,2}, ZHAO Yu^{1,2}

(1. College of life and Environmental Sciences, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China; 2. Delevopment Center of Plant Germplasm Resources, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China; 3. Shanghai Well net Network Technology Co., Ltd, Shanghai 200072, China; 4. Tenwow Food Co. Ltd, Shanghai 201601, China)

Abstract: Traceability is the basic principle of food safety. A food safety traceability system based on QR code and cloud computing technology was introduced in this paper. First of all we introduced the QR code technology and the concept of traceability. And then through the field investigation, we analyzed the traceability process. At the same time, we designed the system and database were found, and the consumer experiencing technology is studied. Finally we expounded the traceability information collection, transmission and final presentation style and expected the future development of traceability system.

Key words: the QR code; traceability system; candied fruits; consumer experience; interactive evaluation

(责任编辑: 顾浩然)