

我国农产品质量可追溯系统的应用研究进展

王力坚¹, 孙成明^{1,*}, 陈瑛瑛¹, 田 婷², 刘 涛¹

(1.扬州大学农学院, 江苏省作物遗传生理国家重点实验室培育点, 江苏 扬州 225009;

2.江苏太湖地区农业科学研究所, 江苏 苏州 215155)

摘 要: 可追溯系统能够保障农产品的质量安全、提升消费者的信心和实现食品安全事故的追责, 我国的农产品质量可追溯系统经过十多年的研究与应用, 取得了一定成效。本文从关键环节、农产品中应用和应用主体的研究三方面对我国的农产品质量可追溯系统进行了总结, 并对可追溯系统在我国的发展进行了展望。

关键词: 食品安全; 农产品质量; 可追溯系统; 应用

A Review on Application of Agricultural Product Quality Traceability System in China

WANG Lijian¹, SUN Chengming^{1,*}, CHEN Yingying¹, TIAN Ting², LIU Tao¹

(1. Key Laboratory of Crop Genetics and Physiology of Jiangsu Province, College of Agriculture, Yangzhou University, Yangzhou 225009, China; 2. Institute of Agricultural Sciences of the Taihu District in Jiangsu Province, Suzhou 215155, China)

Abstract: Traceability system can guarantee the quality and safety of agricultural products, improve consumer confidence and achieve the accountability of food safety accidents. Over the last decade, China has made achievements in the research and application of agricultural product quality traceability system. In this paper, we summarize the recent progress in China's agricultural product quality traceability system from three main aspects: critical links, applications in agricultural products, and application subjects. Finally, further development directions of agricultural product quality traceability system are also prospected.

Key words: food safety; agricultural product quality; traceability system; application

中图分类号: TS201.6

文献标志码: A

文章编号: 1002-6630(2015)11-0267-05

doi:10.7506/spkx1002-6630-201511050

我国的食品安全事故频出, 从“毒生姜”、“毒奶粉”到“狐狸肉”、“老鼠肉”, 一些知名品牌陷入了“质量门”。随着人们收入水平的提高, 对食品质量的要求也越来越高, 质量安全可追溯系统在这样的背景下得以发展。建立可追溯系统被认为是解决食品安全问题的有效手段, 能够保障食品质量、提升消费者信心和实现食品安全事故的责任追究。农产品质量可追溯系统是借助信息技术手段, 实现对农产品生产信息的记录、管理和传递, 消费者可以查询到农产品的来源。我国的农产品可追溯系统始于2002年, 经过十几年的研究与应用, 已实现主要农产品的覆盖, 本文从农产品可追溯系统的关键环节、在农产品中的应用和对各个应用主体的研究三方面进行总结, 并对可追溯系统在我国的发展进行了展望。

1 对关键环节的研究进展

1.1 追溯信息

追溯信息是整个追溯系统的基础, 其研究包括信息

的确定与采集, 即追溯哪些信息和怎样快速采集。危害分析与关键控制点(Hazard Analysis and Critical Control Point, HACCP)作为一种成熟的食品安全保障方法, 在确定农产品的溯源信息时被学者们广泛采用。近年来, 为了更好地保障食品安全, 将HACCP方法与农产品的生产、加工流程相结合, 形成了以HACCP方法为基础的一些认证, 如良好农业规范(Good Agricultural Practice, GAP)认证、食品安全管理体系(ISO22000)认证。这些标准的实施有利于溯源信息的确定, 增强企业实施可追溯体系的意愿。部分学者还针对可追溯农产品的追溯信息进行组合^[1], 了解消费者的偏好, 提供消费者最为关心的追溯信息。而针对追溯过程中的信息采集, 尤其是关键的生产环节, 很多的学者对此进行了研究, 实现了生猪屠宰现场^[2]、蔬菜种植环节^[3]、农产品配送环节^[4]的信息快速采集。随着网络技术的发展, 为消费者提供更加可靠、直观和全面的视频、图片等追溯信息成为可能, 有必要建立视频履历追溯系统^[5]。

收稿日期: 2014-08-06

作者简介: 王力坚(1990—), 男, 硕士研究生, 研究方向为农产品质量可追溯系统设计与评价。E-mail: wangniu28@163.com

*通信作者: 孙成明(1973—), 男, 副教授, 博士, 研究方向为农业信息技术。E-mail: cmsun@yzu.edu.cn

1.2 编码及标签

进行追溯, 编码是一个很基础同时又十分重要的问题。EAN.UCC系统(现更名为GS1 (globe standard 1) 系统)已成为全球通用编码, 被很多国家广泛用于食品质量安全追溯, 其基本原则是采用商品条码+批次号码+追溯码来进行产品追溯标识。我国学者通过EAN.UCC编码建立了畜产品、水产品和蔬菜产品的可追溯系统^[6-8], 并对一些特殊产品的溯源进行了研究, 如转基因农产品^[9]、地理标志农产品^[10]。为保证追溯码的信息传递, 实现产品的可追溯性和防伪, 还进行了具体的编码设计^[11]以及编码的加密问题研究^[12]。射频识别(radio frequency identification, RFID)标签数据量大、寿命长和使用限制较少, 能够满足动物产品的追溯要求, 在可追溯系统的早期被广泛采用。相较于RFID标签, 二维码标签具有成本低的优势, 随着其技术的发展与智能手机的普及, 更多地被运用到农产品质量追溯中, 常见的有QR码(quick response code)、PDF417和汉信码。丁永军^[13]将汉信码与QR码进行比较, 提出改进的汉信码, 并建立水产品质量管理和溯源系统。孙旭东^[14]、郭建宏^[15]等采用PDF417分别建立柑橘、蔬菜的质量可追溯系统, 但只是利用二维码信息量大、能脱离数据库使用的特点, 未能实现手机端实际应用。QR码因其识别速度快、汉字表示能力强, 近年来得到很大的发展, 尤其是在智能手机端, 因此QR码在农产品溯源中有着很好的应用前景。RFID标签与二维码标签有着各自的优缺点, 一般来说, 在动物产品质量追溯中使用RFID标签效果更好, 而在果蔬、粮油产品中选用二维码标签较为经济。

1.3 查询终端

消费者通过追溯码查询产品的追溯信息, 直接影响消费者对产品可追溯性的认可, 为消费者提供便捷的查询方式十分重要。查询终端可以分为WEB端、移动端和自助端, WEB端是指通过电脑网页进行查询, 是目前追溯平台的主要形式; 移动端是指在手机、PDA (personal digital assistant) 等移动设备上通过短信、语音、Wap网页或移动应用APP (application) 进行查询; 自助端是指消费者在零售场所提供的专用设备进行自助查询。多数学者开发的追溯平台为WEB端, 也有同时开展多源客户端研究的, 一些大型追溯平台的查询终端情况如表1所示。移动端追溯平台方便了生产者、消费者操作追溯系统, 增强系统的可用性, 学者对此展开了研究。例如, 通过手机短信平台来提高系统的应用范围^[16], 建立以手机、PDA为终端的肉牛养殖可追溯系统^[17]、蔬菜可追溯系统^[18]。自助端更多的是将研究好的追溯系统安装在专用设备上, 如一些超市、菜场提供的追溯码查询终端。

表 1 一些大型追溯平台的查询终端
Table 1 Inquiry terminals of some large traceability platforms

追溯平台	WEB端	移动端	自助端
国家食品(产品)安全追溯平台 (http://www.chinatrace.org/)	√	√	—
食品安全监管追溯与召回公共服务平台 (http://www.safefood.gov.cn/)	√	—	√
农垦农产品质量安全信息网 (http://www.safetyfood.gov.cn/)	√	√	—
商务部肉类蔬菜流通追溯 (http://traceability.mofcom.gov.cn/)	√	√	√

2 可追溯系统在农产品中的应用

2.1 畜产品

农产品质量可追溯系统最初是欧洲国家为了应对疯牛病而建立的, 我国同样在畜产品最先开展应用研究。2002年, 农业部颁布《动物免疫标识管理办法》, 通过耳标来对猪、牛、羊进行标识。科技部同年设立了“工厂化农业技术标准研究”课题, 次年又设立了“数学农业精细养殖平台技术与示范”课题。江苏省农业科学院的生猪及其产品的可追溯系统课题项目取得了一系列研究成果^[19]: 技术标准构架的建立、影响猪肉品质关键因素的确定、筛选出二维码耳标标识、结合RFID、地理信息系统(geographic information system, GIS)等技术构建了猪场安全监控、产品配送等质量可追溯体系。在牛肉质量可追溯系统的研究中, 西北农林科技大学的咎林森教授^[20]建立了秦川牛牛肉质量跟踪与追溯系统, 实现从良种繁育到加工销售的全程追溯, 填补了当时的国内空白。在前人研究的基础上, 结合新的技术发展, 康瑞娟等^[17]建立了以PDA为终端的肉牛养殖可追溯系统, 实现了信息的快速采集。此外, 学者们通过结合HACCP、GMP等体系, 构建了肉鸡质量可追溯系统^[21]、羊肉产品追溯系统^[22]。

2.2 水产品

部分欧美国家早在2000年就制定了水产品的可追溯法规, 一些水产品出口企业率先执行可追溯要求, 北京市在2006年实施水产品追溯制度, 海南、天津等省市随后进行试点。国家高技术研究发展计划(863计划)项目设立“农产品质量全程跟踪与溯源技术”课题, 农产品可追溯系统的研究从畜产品扩展到水产品及其他产品。水产品是一种特殊的农产品, 其可追溯系统多是基于其养殖流程建立的, 例如杨信廷等^[23]就通过研究水产的养殖流程, 利用HACCP方法确定追溯信息, 实现个体编码, 建立了水产养殖产品质量追溯系统, 并提供电话、短信和网络多个追溯平台。丁永军^[13]建立了基于汉信码的水产品质量管理和溯源系统, 包括质量监管、产品供应和质量溯源3个子系统, 分别面向政府部门、生产者和消费者。在水产品的编码选择上多采用EAN.UCC编

码, 如任晰^[24]、吴晓萍^[25]等分别基于EAN.UCC编码建立了罗非鱼、对虾的可追溯系统。此外, 还有学者采用EPC (electronic product code) 编码来构建水产品追溯系统^[26]。

2.3 果蔬类

随着科学技术的发展和人们对果蔬质量的重视, 建立果蔬的质量可追溯系统成为必然, 山东省寿光市最早进行无公害蔬菜的条码追溯尝试。国家农业信息化工程技术研究中心在国家高技术研究发展计划(863计划)项目的支持下, 较早地开展了蔬菜可追溯研究, 杨信廷等^[27]构建出蔬菜产品的可追溯系统, 实现对其质量的管理、预警、追溯等功能, 钱建平等^[28]开发出便携式系统来采集蔬菜的流通信息, 提高了追溯的精确度。此外, 有学者将蔬菜追溯信息分为种植、采收与入库和相关法规, 提出加强对每个参与者的监管^[29]。在水果可追溯系统研究中, 杨君等^[30]采用UCC/EAN-128编码、RFID技术来构建新鲜水果安全生产管理及质量追溯系统。学者们还针对苹果、柑桔、脐橙等具体水果来构建其质量可追溯系统, 如: 孙旭东等^[14]采用PDF417研究设计柑橘质量追溯系统; 王东亭等^[31]通过GS1编码来解决脐橙加工中的编码转换问题; 罗盛能等^[32]采用GIS技术建立标准化生产下的蜜柚质量追溯管理系统。

2.4 其他农产品

可追溯系统的应用范围已经不再局限于畜产品、水产品 and 果蔬类, 还扩展到了稻米、茶叶、甘薯等农产品中。一些学者对粮油产品进行了可追溯研究: 朱海鹏^[33]从农产品质量的法律法规入手, 与粮食龙头企业的生产实际相结合, 开发粮食产品的可追溯系统; 郑火国等^[34]结合中国GAP标准, 开发出粮油产品质量可追溯系统; 刘鹏等^[35]选用了在EAN.UCC编码基础上建立的EPC编码进行标识, 建立了涵盖种植、加工储藏和销售流通环节的稻米追溯系统。可追溯系统在更多的农产品中得到应用, 如吴迪^[36]采用EAN/UCC-128编码实现了对茶叶的种植采摘、加工包装、运输存储和销售环节的质量追溯, 贺永玲等^[37]则以红薯的采后储运和紫薯的加工销售为例探讨建立了甘薯产品的可追溯系统, 一些学者还构建了蜂蜜、枸杞等产品的质量可追溯系统^[38-39]。

3 对应用主体的研究进展

3.1 政府

政府是食品安全监管的主体, 同时也是农产品追溯的推广主体, 需要根据社会发展要求, 进行可追溯农产品试点、法律法规的修定、机构设置的调整等。2004年我国开始尝试地方性追溯, 主要的模式^[40]包括山东寿光无公害蔬菜条码追溯、南京市农产品质量IC卡系统、上海市畜禽标识及养殖档案系统。此外, 农业部在种植

业、养殖业、水产和农垦系统进行了研究试点, 农垦农产品质量可追溯系统已经成为可追溯系统的一个典范。2010年我国开始大力推动商务部肉类蔬菜流通追溯体系建设(简称“肉菜追溯”), 前四批共50个试点城市, 第五批试点城市8个, 未来还会扩展到中药材、水产品 and 水果等产品, 并将无公害、绿色和有机产品等认证农产品纳入追溯范围。我国政府对农产品质量可追溯十分重视, 相关的法律法规不断得到完善, 出台了与可追溯相关的法规, 如《农产品包装和标识管理办法》、《畜禽标识和养殖档案管理办法》等。在新《食品安全法》修订之际, 应当重典治乱, 建立企业的食品安全惩罚性赔偿制度^[41], 完善民事责任追究, 同时严惩监管渎职人员。随着国家食品药品监督管理总局的成立, 从分段监管调整为统一监管, 应当积极培育第三方监管的主体、不断完善监管机制^[42]。

3.2 企业

企业是可追溯系统的运行主体, 其对可追溯的认知、实施可追溯的意愿和获得的效益情况, 直接影响可追溯系统的发展。一些出口型企业为克服贸易壁垒, 率先进行认证、实行可追溯, 经过认证的农产品生产、加工企业可进行可追溯的意愿较强。企业实行可追溯的最直接动力就是获取利益, 但由于效益多是隐性效益, 其长期效益还未能体现^[43], 目前企业建立可追溯系统多为政府项目支持。实行可追溯将会增加企业的成本, 主要有设备、资料 and 人员培训的费用, 有政府支持才会有更多企业尝试可追溯系统的构建。企业的规模越大, 实施可追溯的效益越高, 且可追溯程度越高, 效益越高^[44], 但我国的农产品(食品)生产、加工企业多为中小企业。实行可追溯的意愿强弱还和企业的管理者有关, 女性管理者的意愿强于男性, 年轻的管理者的意愿强于年长者^[45]。

3.3 农户

农户是可追溯体系中特殊的主体, 多依赖于企业或产业化组织, 其直接从事农产品的生产。总体来说, 农户对可追溯仍缺乏认知, 认为增加了生产复杂程度、实施的成本过高, 主要途径是政府推动与产业化组织带动^[46], 净收益、认知、外部政策和产品认证是影响其参与的主要因素^[47]。原因主要是农户的文化层次不高、种植(养殖)规模较小, 对于可追溯的投入、风险和预期收入的考虑中, 风险预期较高, 缺乏可追溯参与的积极性^[48]。在可追溯农产品溢价分配的研究中, 农户、公司、超市增加的利益均大于成本投入, 但超市获得了过多的收益, 农户获得的溢价应当提高^[49]。

3.4 消费者

消费者是可追溯系统的使用主体, 对可追溯系统拥有最终的评判权, 只有消费者真正认可, 农产品追溯系

统得到进一步的发展。消费者对可追溯同样缺乏认知,可追溯产品价格高是降低消费者购买意愿的主要因素^[50]。一项研究表明,消费者接受的可追溯猪肉的溢价范围在20%~30%^[51],追溯信息的真实性是消费者最为关心的问题。当前,消费者普遍担忧食品安全,一方面希望有更具质量保障的产品,一方面又对可追溯系统对产品的保障程度持怀疑态度。面对食品安全问题,收入情况不是消费者选择的决定因素^[52],对可追溯标签的认可度及产品的加价是影响其消费的重要因素。

4 结 语

经过十多年的研究与应用,我国农产品质量可追溯系统的发展,无论是在关键环节还是农产品的应用中都取得了很大的进步。但是在配套技术,如编码系统、二维码标准等方面还有欠缺。未来的研究将更多地结合物联网、云计算等技术,实现更加快捷的信息采集和更加详细的信息记录。可追溯体系目前发挥的实际效用有限,还存在着一些问题:农户、企业和消费者对于可追溯体系仍缺乏认知;农户和企业实施可追溯的成本较高,并增加了生产的复杂程度;消费者怀疑其对食品质量的保障程度,能够接受的溢价程度较低,优质优价的市场未能形成。在可追溯系统的研究中,不能只重视技术上的应用研究,还要积极开展对应用主体的研究,从追溯信息的记录到追溯平台的构建,都应体现主体的意愿,尤其是消费者。在可追溯体系中,政府是推动发展的主要力量,要充分发挥其推广、宣传作用及监管职能,提升消费者信心。要形成一个优质优价的市场,让企业、农户能够通过实行可追溯而获得更多收益,从而推动可追溯体系的发展。同时,可追溯系统的建立要更多的结合第三方认证,如GAP认证、食品安全管理体系认证,保证可追溯信息的真实性。随着国家在机构和法律上的调整,加强了对食品安全的责任追究,可追溯系统在技术和实用性上的进一步发展,最终得到消费者的认同,形成了优质优价的市场,可追溯系统才能充分发挥食品安全保障作用。

参考文献:

- [1] 吴林海,王红纱,刘晓琳.可追溯猪肉:信息组合与消费者支付意愿[J]. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(4): 35-45.
- [2] 柴毅,牛楠,屈剑锋,等.基于RFID和条码技术的猪肉加工链信息可追溯系统设计与实现[J]. 物流技术, 2009, 28(4): 127-129.
- [3] 付晓,傅泽田,张领先.基于Web的蔬菜质量安全可追溯系统[J]. 计算机工程与设计, 2009, 30(1): 85-87; 128.
- [4] 杨信廷,钱建平,范蓓蕾,等.农产品物流过程追溯中的智能配送系统[J]. 农业机械学报, 2011, 42(5): 125-130.
- [5] 赵春江,郝玲,杨信廷,等.农产品视频履历追溯系统设计[J]. 农业机械学报, 2012, 43(12): 118-122.
- [6] 曹炜灼,郑丽敏,朱虹,等. GS1牛肉全程质量追溯系统框架研究[J]. 食品科学, 2010, 31(3): 302-306.
- [7] 吴晓萍,杨明,洪鹏志,等. 对虾供应链中可追溯体系的建立[J]. 食品工业科技, 2010, 31(11): 325-328.
- [8] 赵岩,王强,吴莉宇,等. 蔬菜质量安全追溯编码的研究[J]. 食品科学, 2010, 31(17): 51-54.
- [9] 潘良文,杨捷琳,李想,等. 利用EAN.UCC编码和转基因标识对转基因产品进行溯源[J]. 粮食与油脂, 2013, 26(12): 31-34.
- [10] 郭晓燕,王俊平. 地理标志食用农产品GS1防伪追溯系统的构建[J]. 食品研究与开发, 2013, 34(2): 103-106.
- [11] 余华,吴振华. 农产品追溯码的编码研究[J]. 中国农业科学, 2012, 44(23): 4801-4806.
- [12] 李文勇,孙传恒,刘学馨,等. 水产品追溯码加密算法设计与应用[J]. 农业机械学报, 2012, 43(4): 106-112.
- [13] 丁永军. 汉信码引擎构建及在水产品质量追溯系统中的应用[D]. 兰州: 兰州大学, 2009: 48.
- [14] 孙旭东,章海亮,欧阳爱国,等. 柑桔质量安全可追溯信息系统实现方法[J]. 农机化研究, 2009(12): 162-164; 168.
- [15] 郭建宏,钱莲文. 二维码在蔬菜产品质量追溯中的应用[J]. 武汉理工大学学报, 2010, 32(21): 110-114.
- [16] 胡东,谢菊芳. 短信技术在猪肉远程监控与可追溯系统中的应用[J]. 农机化研究, 2011(8): 142-145.
- [17] 康瑞娟,傅泽田,田东,等. 基于PDA的肉牛养殖可追溯系统的设计与实现[J]. 微计算机信息, 2010, 26(2): 50-52.
- [18] 卢磊,张峰. 基于物联网的蔬菜可追溯系统的设计与实现[J]. 电子设计工程, 2011, 19(7): 19-22.
- [19] 陆昌华,胡肄农. 动物标识及动物产品可追溯体系的建设与展望[J]. 猪业科学, 2013, 29(12): 112-115.
- [20] 咎林森,郑同超,申光磊,等. 牛肉安全生产加工全过程质量跟踪与追溯系统研发[J]. 中国农业科学, 2006, 39(10): 2083-2088.
- [21] 白云峰,陆昌华,李秉柏. 肉鸡安全生产质量监控可追溯系统的设计[J]. 江苏农业学报, 2005, 21(4): 326-330.
- [22] 王兆丹. 羊肉产品追溯系统的构建[D]. 北京: 中国农业科学院, 2010: 41-52.
- [23] 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.
- [24] 任晰,傅泽田,穆维松,等. 基于Web的罗非鱼养殖质量安全信息可追溯系统[J]. 农业工程学报, 2009, 25(4): 163-167.
- [25] 吴晓萍,杨明,洪鹏志,等. 对虾供应链中可追溯体系的建立[J]. 食品工业科技, 2010, 31(11): 325-328.
- [26] 颜波,石平,黄广文. 基于RFID和EPC物联网的水产品供应链可追溯平台开发[J]. 农业工程学报, 2013, 29(15): 172-183.
- [27] 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[J]. 农业工程学报, 2008, 24(3): 162-166.
- [28] 钱建平,吴晓明,范蓓蕾,等. 基于条码-RFID关联的蔬菜流通过程追溯精确度提高方法[J]. 中国农业科学, 2013, 46(18): 3857-3863.
- [29] 李辉,傅泽田,付晓,等. 基于Web的蔬菜可追溯系统的设计与实现[J]. 江苏农业学报, 2008, 24(5): 716-719.
- [30] 杨君,刘后伟,袁利鹏,等. 新鲜水果安全生产管理及质量追溯系统的建立[J]. 食品工业科技, 2011, 32(5): 344-347.
- [31] 王东亭,付峰,饶秀勤,等. 基于分级处理生产线的脐橙全程追溯系统[J]. 农业工程学报, 2013, 29(5): 228-236.
- [32] 罗盛能,丘玉梅,蓝瑜华,等. 蜜柚标准化生产质量追溯管理系统的研发[J]. 安徽农学通报, 2013, 19(4): 137-138; 153.
- [33] 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: 12-27.
- [34] 郑火国,刘世洪,孟泓,等. 粮油产品质量安全可追溯系统构建[J]. 中国农业科学, 2009, 42(9): 3243-3249.

- [35] 刘鹏, 屠康, 侯月鹏. 基于EPC体系的稻米安全追溯编码系统研究[J]. 中国粮油学报, 2009, 24(8): 129-134.
- [36] 吴迪. 茶叶质量安全追溯体系的研究与建立[D]. 北京: 中国农业科学院, 2009: 38-59.
- [37] 贺永玲, 殷俊峰, 谢宁宁. 建立甘薯产品全程可追溯系统的分析[J]. 农产品加工: 学刊, 2013(12): 45-48.
- [38] 马勇. 基于AGENT的蜂蜜质量追溯系统研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2011: 34-37.
- [39] 陈曦, 李建国, 马金平, 等. 基于QR码技术的宁夏枸杞产品追溯系统信息管理研究[J]. 宁夏农林科技, 2012, 53(12): 216-218.
- [40] 王为民. 农产品质量安全追溯管理研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2013: 18-19.
- [41] 刘俊海, 徐海燕. 坚持重典治乱的法治原则打造《食品安全法》的升级版[J]. 食品科学技术学报, 2013, 31(5): 1-7.
- [42] 叶佳静. 关于对我国食品安全问题频发的原因以及第三方监管的研究[J]. 食品工业科技, 2013, 34(20): 18-21.
- [43] 元成斌, 吴秀敏. 食用农产品企业实行质量可追溯体系的成本收益研究: 来自四川60家企业的调研[J]. 中国食物与营养, 2011, 17(7): 45-51.
- [44] 吴秀敏, 严莉. 食用农产品企业建立可追溯系统经济效益影响因素实证分析: 以四川、河南两省80家企业为例[J]. 广东农业科学, 2012(11): 219-223.
- [45] 吴林海, 朱淀, 徐玲玲. 果蔬业生产企业可追溯食品的生产意愿研究[J]. 农业技术经济, 2012(10): 120-127.
- [46] 王慧敏, 乔娟. 农户参与食品质量安全追溯体系的行为与效益分析: 以北京市蔬菜种植农户为例[J]. 农业经济问题, 2011(2): 45-51.
- [47] 徐玲玲, 山丽杰, 吴林海. 农产品可追溯体系的感知与参与行为的实证研究: 苹果种植户的案例[J]. 财贸研究, 2011(5): 34-40.
- [48] 杨维霞. 农产品供应链追溯体系建设中的农户行为分析[J]. 科技通报, 2014, 30(9): 80-83.
- [49] 陈红华, 田志宏, 周洁. 基于Shapley值法的蔬菜可追溯系统利益分配研究: 以北京市T公司为例[J]. 农业技术经济, 2011(2): 56-65.
- [50] 刘秀娟, 赵卫红. 基于消费者的购买意愿建设蔬菜质量安全追溯体制所需的外部条件分析[J]. 北方园艺, 2013(8): 197-200.
- [51] 吴林海, 王淑娟, 徐玲玲. 可追溯食品市场消费需求研究: 以可追溯猪肉为例[J]. 公共管理学报, 2013, 10(3): 119-128.
- [52] 赵瑾. 城市消费者对加贴“可追溯标签”鸡肉的支付意愿分析: 基于武汉市城市居民调查[D]. 武汉: 华中农业大学, 2013: 37.