

## 我国中药材溯源体系建设进展与启示<sup>△</sup>

张辰露<sup>1\*</sup>, 梁宗锁<sup>2#</sup>, 冯自立<sup>1</sup>, 刘岩<sup>3</sup>, 刘峰华<sup>4</sup>, 魏良柱<sup>4</sup>(1.陕西理工学院生物科学与工程学院, 陕西汉中 723000; 2.浙江理工大学生命学院, 杭州 310018; 3.天津天士力现代中药资源有限公司, 天津 300410; 4.陕西天士力植物药业有限公司, 陕西商洛 726000)

中图分类号 R932;R28 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)16-2295-04  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.16.44

**摘要** 目的:为进一步在全国范围内建立、落实、推广、完善中药材溯源体系提供参考。方法:结合我国中药材生产、加工、流通环节的实际状况与存在的问题,总结中药材的商品特征、国内外农产品溯源体系概况以及我国在溯源体系建设中已取得的进展,并讨论中药材溯源系统发展趋势及亟待解决的关键问题。结果与结论:中药材追溯体系是“从农田到患者”的过程追踪或“从患者到农田”的回溯监管,可通过中药材溯源子系统、支撑服务系统以及地方平台和中央平台的搭建,实现中药材的“来源可知、去向可追、质量可查、责任可究”。中药材溯源体系建设是一项长期、巨大的民生工程,药农参与、药企配合、医疗机构执行、政府政策引导、国家法制监管等缺一不可。未来溯源体系建设工作应着重关注现代仓储制度和电子交易平台建设、中药材种植(养殖)与加工的溯源子系统建设、溯源标识的统一和溯源信息的上下对接、溯源新技术研发应用以及“倒逼机制”和“召回制度”的落实。

**关键词** 中药材;溯源系统;质量监控;中药现代化

### Developments and Enlightenment of Construction in Traditional Chinese Medicinal Materials Traceability System in China

ZHANG Chen-lu<sup>1</sup>, LIANG Zong-suo<sup>2</sup>, FENG Zi-li<sup>1</sup>, LIU Yan<sup>3</sup>, LIU Feng-hua<sup>4</sup>, WEI Liang-zhu<sup>4</sup>(1.Biological Science & Engineering School, Shaanxi Technology Institute, Shaanxi Hanzhong 723000, China; 2.College of Life Science, Zhejiang Science Technology University, Hangzhou 310018, China; 3.Tianjin Tasly Modern Traditional Chinese Medicine Resources Co., Ltd., Tianjin 300410, China; 4.Shaanxi Tasly Plant Pharmaceutical Co., Ltd., Shaanxi Shangluo 726000, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To provide references for the further establishment, implementation, promotion and improvement of traditional Chinese medicinal materials traceability system across the country. METHODS: The actual situation of the production, processing and circulation of traditional Chinese medicinal materials in our country and the existing problems were combined to summarize the commodity characteristics of Chinese medicinal materials and overview of agricultural products traceability system at home and abroad and the progress we had made in the traceability system construction, and discuss the tendency in the future and those key problems to be solved of traceability system. RESULTS & CONCLUSIONS: The traditional Chinese medicinal materials traceability system is a tracking process from farmland to patients or tracing monitoring from patients to farmland. Sources identification, chain tracking, quality checking and responsibility investigation in Chinese medicinal materials can be realized by the building of traditional Chinese medicinal materials traceability subsystem, supporting service system, local and central platforms. Traditional Chinese medicinal materials traceability system construction is a long-term and huge livelihood project. Herbalist involvement, pharmaceutical company cooperation, medical institution implementation, government policy guidance and the national legal supervision are indispensable. In the future, traceability system construction should be focused on the implementation of modern warehousing system and electronic trading platform construction, traceability subsystem construction of traditional Chinese medicinal materials planting (breeding), the unification of the traceability marking and connection of traceability information, development and application of the new technology and the “reversed transmission” and “recall system”.

<sup>△</sup> 基金项目:陕西省科技计划项目(No.2012K19-02-02);陕西省教育厅科研计划项目(No.12JK0841);陕西省科技统筹创新工程计划项目(No.2012KTCL02-07)

\* 副教授,硕士生导师,硕士。研究方向:中药资源保护与利用。电话:0916-2641661。E-mail:chenluzhang@126.com

# 通信作者:教授,博士生导师,博士。研究方向:中药资源保护与利用,药用植物次生代谢调控。电话:0571-86843684。E-mail:liangzs@ms.iswc.ac.cn

**KEYWORDS** Traditional Chinese medicinal materials; Traceability system; Quality monitoring; Modernization of traditional Chinese medicine

中药材已有数千年的使用历史,我国已成为世界上最大的中药材输出国。但与世界传统中医药大国名不相符的是,目前我国中药材生产集约化程度低、来源分散、掠夺式采挖、盲目引种、不规范加工、有害物超标等问题频发。这些问题直

接影响了我国中药材质量的整体水平,不仅威胁到了民众用药安全,而且变成了中医药走向世界的绊脚石,因此亟待建立一套有效的全程质量监控体系。中药材除了资源分布、功效作用和服务对象具有特殊性外,仍具有一般农产品的基本特点,因此缘引并借鉴国内外农产品追溯体系建设经验,有助于建立中药材的安全追溯系统。中药材溯源系统的建立将为完善问题中药产品的“根源召回”提供技术依托,全面提高中药材质量,提升中药产品竞争力,促进中药产业有序整合,对我国中医药现代化和国际化发展都具有十分重要的意义。本文就我国中药材生产、加工、流通环节中存在的突出问题,结合我国中药材溯源体系建设初期已取得的探索性成果,分析并讨论其未来发展趋势及亟待解决的关键问题,以期为进一步在全国范围内建立、落实、推广、完善中药材溯源体系提供参考。

## 1 中药材溯源体系建立的背景及意义

近年来,中药产业的快速发展带来了中药材资源社会需求激增,但同时也加剧了中药材生产、加工、流通等领域中的许多弊病,很多药材质量明显下降,严重影响了临床疗效,已经成为制约现代中药发展的瓶颈。中药材溯源体系是控制中药临床用药安全风险的一种有效工具,是未来中医药健康产业根本发展的需要。具体来说,它是指应用物联网等现代信息技术,实现“从农田到患者”的各个环节(包括中药材种植及流通、中药饮片生产和临床使用等环节)的相关信息能够被追踪和回溯。未来中药材溯源体系将全面覆盖所有中药材种植(养殖)企业、经营企业、专业市场、饮片生产企业和中成药生产企业、中药饮片经营企业、医疗机构和零售药店,具有政府监管、公众查询、产业运营三大功能基础<sup>[1]</sup>。

中药材溯源体系的建立和实施,能提高生产经营主体的安全、责任意识,确保中药材质量;能促进原料生产基地、物流基地建设,引导企业集约化、规模化生产经营,促进企业优胜劣汰、有序竞争,提升企业品牌信誉和行业影响力,对拓展海外市场具有十分重要的意义;使不同来源的同种中药材及饮片的质量水平差异更加透明,使药材商品“优质优价”,不仅让民众明白消费,也有助于经销商经营活动形成良性循环;能为政府监管部门提供分析、决策和指导的依据,提高监管力度,规范中药材市场秩序,实现中成药的全程追责机制。因此,中药材溯源体系建设是让群众吃上“放心药”的民生工程,也是我国未来中药产业健康长远发展的需要。

## 2 国内外农产品溯源体系概况

中药材具有一般农产品的基本特点,国内外农产品溯源体系建设经验将有助于中药材溯源体系的尝试和探索。实施可追溯性是农产品国际贸易的发展趋势,欧盟、美国、日本等发达地区和国家均要求对出口到当地的部分食品必须具备可追溯性。欧盟的农产品可追溯系统应用最早,尤其是在活牛和牛肉制品方面。在此基础上,2002年欧盟颁布了178/2002号法令,规定农产品企业必须对其生产、加工和销售过程中所使用的原料、辅料及相关材料提供保证措施和数据,确保其安全性和可追溯性,在销售环节向消费者提供足够清晰的产品标识信息。日本于2005年开始建立农产品认证制度,现已建立起一套较为完整的农产品溯源系统,通过对农产品绑定“身份证”,将生产和加工过程中使用的原料、农药以及各流通环节和生产地、加工地、相关日期等记录在“身份证”上,可通过终端追踪到以上信息,保障了产品全程信息得以覆盖。2003

年,美国农业部建立了家畜和水产的追溯体系,督促企业采用信息管理系统,对供应链进行不定期抽查,行业协会和企业建立了自愿性可追溯体系<sup>[2-3]</sup>。

我国自2004年开始尝试农产品溯源探索,目前主要包括部分农副产品、食品、蔬菜、肉类等主要品种,现仍处于建设阶段。由于各省、市起步时间和系统体制不完全相同,开发目标和原则不同,溯源信息内容不规范、识别码设计不统一、信息储存流程不一致、系统软件不兼容,从而造成了溯源信息无法进行资源共享和交换,无法跨系统查询,与国外相对完整的溯源制度还有较大差距。以上问题在当前正在推进的中药材流通追溯体系建设过程中也是回避不了的,因此是必须要想办法攻克的难题。

## 3 中药材溯源体系建设的内容、特征及实施进展

### 3.1 主要内容

按照“从农田到患者”中药材的“生产→流通→使用”程序,按照“统一规划、统一标准、统一建设、分级管理”的原则,我国中药材流通追溯体系建设主要包括以下几个方面内容。

3.1.1 支撑服务体系 中药材追溯支撑服务体系主要包括溯源标准技术体系(包括中药材全产业链试点地方企业或流通主体按照全国统一编码规则、传输格式、接口规范,改造现有内部追溯管理系统,实现对所经营的中药材流通信息的标准化采集);门户服务体系(负责提供数据信息统一发布,数据中心的统一访问和管理);管理体系(包括应急管理、考核评价管理和企业诚信管理、资产设备管理体系);统计分析系统(建立统计分析指标体系和分析模型库,设定具体的统计分析项目,按日、周、月、年等周期,分品种、数量、价格等指标,综合运用同比、环比、走势、排行等方法进行统计分析)等配套的软、硬件。

3.1.2 中药材溯源子系统 ①种植(养殖)溯源子系统,包括药材产地、生产流程信息以及采收初加工信息[药材种植(养殖)过程的全流程监控];②中药材专业市场追溯系统(药农-收购商-药材市场);③中药材经销企业追溯系统(种养殖户/药材市场-经销企业-消费主体);④中药饮片生产追溯系统[药材市场或种植(养殖)大户-饮片加工企业];⑤中药饮片经销追溯系统(饮片加工企业-饮片经销商);⑥中药饮片使用单位,医疗机构及药店和零售连锁系统(饮片经销商-医院、诊所及药店等医疗保健机构)。通过以上6个子系统,可以基本实现中药材从种子种入泥土中开始,直至药品到达患者手中,每个流程环环相扣,保证溯源信息的“无缝链接”,确保回溯链无断点。

3.1.3 地方平台及中央平台 开发建立中药材流通追溯地方平台及中央平台,按照统一的技术标准,运用云计算、物联网技术等先进技术搭建技术架构,建立地方平台汇总所有原产地药材的追溯信息,同步汇集各地区追溯子系统的流通节点全部信息至中央平台,实现信息存储、过程监控、统计分析以及全国范围跨区域实时追溯查询等功能,形成互联互通、协调运作的追溯管理体系。利用信息技术手段,把索证索票、购销台账制度电子化,实现“来源可知、去向可追、质量可查、责任可究”<sup>[4]</sup>。

### 3.2 基本特征

我国中药材溯源体系与现有农产品的溯源体系具有很多相似之处,是在农产品追溯体系的基本设计思路和配套技术体系的基础上,结合中药材这种特殊农产品的本身特征,加大改革创新,逐渐调试发展成形的,目前处于试点阶段。

中药材与农产品在生产形式上具有相似性,但又因其消费对象、产品来源和特性以及流通渠道的特殊性而显示出较大差别,这也为实施中药材流通追溯体系工程带来了更多困难和挑战。与农产品相比,中药材种类繁多,临床经常大量使用的就有1 000多种;中药材分布范围广泛,道地性强,产地分散,对生态环境要求更高;70%~80%的中药材种类仍来自于野生资源,人工培育种类仅占少数;野生资源采集管理难度很大,常因过度采挖而致资源匮乏,某些药材引种驯化难度大;人工培育的药材因种源或品种混乱导致药材产品不均一或不达标的现象依然存在;不同药材的种植技术差别较大,不易掌握,按照《中药材生产质量规范》(GAP)规范化生产所占比例还很低,人工种植(养殖)规模化、规范化程度不足;药材加工炮制过程会改变药形和药性,各种类药材的加工炮制工序繁简有别,增加了产品溯源的难度;不同种类药材间价格悬殊、波动频繁,容易产生投机漏洞;中药材种类繁多,相对于农产品,其真伪鉴别需要专业知识,伪劣品的使用后果相对严重,极可能导致医疗事故,安全责任重大。

同为流通追溯体系,二者在技术原理上虽有一定的共通性,但中药材追溯体系是“从农田到患者”的过程追踪或“从患者到农田”的回溯体系,其重点在于流通环节。现阶段,中药材批发市场是溯源和质量监控最薄弱的环节,抓住中药材批发市场这个关节环节,分别向两头延伸,通过经营商户向野生采集和种植(养殖)基地回溯,追踪饮片企业、中药制剂企业,直至医疗保健机构,做到全流程无障碍追溯。成都中医药大学数字医药研究所所长温川飙指出:种植环节有GAP,生产环节有《药品生产质量管理规范》(GMP),流通环节有《药品经营质量管理规范》(GSP),消费环节诸如医院有《药品临床试验质量管理规范》(GCP)。追溯体系最大的成果在于它是一个体系,而不是某一个点,把这4个原来独立的“G”联系在一起,发挥出1+1+1+1>4的效果。未来将会形成“来源可查、去向可追、责任可究”的追溯信息链条,在促进诚信经营、提升消费信心、服务政府管理等方面将发挥越来越重要的作用。

### 3.3 建设进展概况

关于中药材流通追溯体系建设,我国商务部市场秩序司早在2011年就已启动,先期是以成都荷花池中药材专业市场为试点,成都市成为全国率先开展中药材质量溯源系统的试点地区。2012年是中药溯源体系建设的重要之年,也是中药溯源顺利实现向全国推广的关键之年。商务部发布的《商务部办公厅关于开展中药材流通追溯体系建设试点的通知》,制定了一系列具体实施办法,决定在河北保定、安徽亳州、四川成都和广西玉林进行第一批试点。截至2013年底,试点地区的制度标准体系已初步建立,中央追溯管理平台和统一软件开发建设完毕,将实现覆盖8 530个中药材市场内外经营者、35个种植基地、195个中药材经营企业、338个中药饮片生产经营企业、20家医院和233个药店的目标。2013年,商务部又选取了湖南、甘肃、云南、吉林、河南、江西、广东7个省作为第二批试点,计划到2016年底实现覆盖全国的目标<sup>[9]</sup>。今后,我国将以肉、菜、中药材等重要产品为突破口,大力推进追溯体系建设。

在此之前,国内一些有远见的中药企业已经开展了建立中药材溯源体系的尝试,如天士力集团的丹参药材溯源系统和四川新荷花饮片公司的条形码系统是国内对于追溯体系较

早的尝试,也是其药品进入欧美市场的必备条件。

2011年,由成都中医药大学、成都九洲电子和四川新创动力等联合研发成了“中药溯源系统”。以现有中药质量控制手段为基础,采用射频识别等物联网技术绑定责任人、质量参数、流通信息等关键数据,为原产地中药材产品贴上作为“身份证”的二维条码或射频识别(RFID)标签,记录种植(养殖)、加工、检测、仓储物流及配送等各个环节的信息,以网络平台完成信息传递和校验,链接中药产业各质量控制环节<sup>[9]</sup>。运用这套系统,消费者可通过手机短信、互联网、药店终端信息,在任何时间、地点,了解到所购买中药材从种植、加工到流通环节的全流程情况。

近期新开发的智能溯源电子秤是专为流通批发环节进行信息采集而设计的,可实现流通环节的追溯和监管,2014年3月已在广西玉林中药材市场试点使用。商户采用专属流通服务卡(IC卡)登录使用,通过电子秤将交易信息形成二维码,打印相关信息票据,通过无线网络向后台数据库中上传交易信息。基于交易数据记录分析,还可为商户进行交易监控和诚信等级评价。

### 3.4 运作模式与推广困难

试点地区现已初步建立了以政府为主导、市场化运营、公司化的运作模式。先期主要以国内有实力和影响力的龙头企业为示范试点,利用诚信体系,通过政府政策配套、中药饮片招标加分、溯源中药进入药房等优惠政策的激励引导,使企业自觉提高产品质量,树立诚信品牌,优胜劣汰,通过规模效应实现更多回报。市场化运营可使公司化运作逐步产生“自我造血”功能,形成自我良性循环。

目前,中药溯源系统在成品质量保障和扶优汰劣方面的效用已被业界广为接受,国家决定全面整治我国各级中药材市场,为溯源体系的执行和大范围推广、覆盖提供有力的政策保障。但要进一步推广,亟待解决以下问题:一是参与积极性问题。可通过建立企业诚信测评体系,依据企业诚信指数的高低,通过政府招标、定价以及市场准入门槛等相关配套政策支持,提高企业参与积极性。二是成本压力问题。中药材溯源体系建设是一项涉及多个行业范畴的巨大工程,溯源体系一旦实施,就意味着每一个环节都必须要提高质量标准 and 规范化程度,经营成本势必大大增加,但这种担忧将会随着溯源体系在全国的推广实施,逐步进入正轨而得到缓解,未来将为企业赢得更大的发展空间和竞争优势。三是执行阻力问题。中药材市场流通经营中存在的众多问题是阻碍溯源系统建设顺利开展的绊脚石。长期以来,流通市场因供求信息不对称,市场价格不能及时反映实际供求情况,囤积炒作、投机牟利已成为中药材交易中普遍存在的弊病,今后改革将加大力度打击这种地下利益链条。

## 4 中药材溯源体系的数字技术

实现“可追溯性”的关键问题是如何能让中药材“从患者到农田”的各个环节信息实现“无缝衔接”,这不仅要解决好本环节内的溯源盲点,还要消除不同环节之间的溯源断点,预防可能出现的监管漏洞。简单来说,通过现代化信息技术尤其是利用物联网信息技术,实现中药材各环节交易凭证的电子化,电子记录中的信息随着各个环节的交替而流转,带有全部信息的二维码或RFID电子标签最终随同药品到达消费者手中。消费者可以据此查询药品的全部信息,从而实现中药材、

饮片及中成药质量的逐级回溯。

物联网技术是近年兴起的一种新型联网模式技术,它是在每件物品上安装传感器件、微型电脑芯片、无线网络收发装置,从而实现所有物体与现有电脑网络实时连接、信息互通。在现阶段,主要通过物品携带的RFID标签的自动识别,将信息实时传至电脑网络系统<sup>[6]</sup>。二维码技术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的技术。二维码成本低廉、应用灵活,可通过专有识别终端扫码查询,还可用手机发送二维码对应的数字编码短信,或扫描二维码信息、数字译码方法获得追溯码后进行追溯查询。RFID电子标签具有防磁、防水、耐高温、读取距离远、可重复使用等优点,但缺点是用户推广和更新成本较高<sup>[7-8]</sup>。采取基于溯源树标签(如二维码、RFID)的转换技术,在溯源树支持下,贯通该产品信息所在子节点到根节点的路径,从而较为简便地解决产品周转环节信息采集、更新的问题。运用基于Socket通信的数据同步方法,将各阶段采集的信息数据上传到溯源中心数据库实现同步处理,以便于消费者最后的溯源查询<sup>[9]</sup>。同时,建立基于云计算技术的网络数据库管理平台,对于系统内的RFID、二维码和传感器节点进行有效的在线管理,并运营这个物联网平台,为最终用户提供数据存储、查询和相关增值服务。

## 5 中药材溯源体系建设的启示

中药材溯源体系建设是一项涉及多学科、多行业、多环节、多层次的长期巨大的系统工程。虽然追溯体系的技术原理相对简单,但难点在于如何把这项技术运用在长期处于粗放式经营、与行业发展速度脱节的中药材产业链上。在已有试点经验的基础上,补充完善体系的薄弱环节,健全中药材溯源系统,加快其在全国范围的推广应用速度,从根本上促进中医药产业健康发展。

### 5.1 加快现代仓储制度、电子交易平台及中药资源收储调控管理

在中药材流通方面,中药材市场改制是大势所趋,以散户摊位经营为主的中药材交易模式未来必将被公司化经营的中药材销售企业所取代。因此,加快建立现代仓储制度和电子交易平台,可增加供求信息透明度、商品信息覆盖度,提高交易效率,降低运输、仓储成本和能耗,有利于中药材溯源系统落到实处,真正实现流通监管。同时,通过对中药材生产流通和需求信息数据的收集分析,配合建立国家大宗常用中药材和濒危药材种类的中药材收储管理制度,建立信息检测预警机制,减少市场投机炒作,合理调控价格,维持正常的市场交易秩序,保护中药资源的可持续性发展。

### 5.2 加快中药材种植(养殖)、加工溯源子系统建设

中药材溯源子系统建设中最难在于中药材种植(养殖)这个环节,由于我国中药材生产的规范化、集约化程度目前仍普遍较低,零散生产将使溯源系统导入成本升高,且追溯难以彻底,在一些地区和某些中药材品种上进行追溯的困难很大。因此,应尽快加强中药材规范化种植(养殖)的推广力度,规范野生中药材资源采集,做好宏观调控和规划布局,严控采挖总量和来源信息,从根本上保证溯源效率。中药材及饮片的生产、经营市场准入门槛低、非法加工常有发生<sup>[10]</sup>。加工环节的乱象直接导致中药材质量溯源系统难以落到实处,应尽快改革,保证中药材加工溯源子系统建设。

### 5.3 溯源标识的统一和溯源信息的上下对接

从农产品溯源的经验可知,信息的对接和标识的统一是追溯能否实现的关键。溯源码编制应充分考虑中药材本身特点(包含产区、批次、基源、种植措施、等级、加工类别等基本信息),保证具有全国唯一性。采用标准一致的可追溯标识、统一的中药材流通追溯系统软件、通过统一的编码格式、明确的数据接口规范,实现地方平台与中央平台的上下层级数据同步,避免追溯链的断点或“信息孤岛”现象。

### 5.4 溯源新技术研发应用

除了直观地将产地信息登记作为基本产地追溯依据以外,很多现代科学技术正逐步应用于溯源过程。多项研究表明,高效液相(HPLC)指纹图谱技术、DNA条形码鉴定技术、同位素示踪技术等均能实现中药材有效产地溯源<sup>[10]</sup>。

### 5.5 “倒逼机制”和召回制度

要使追溯体系发挥应有的效果,最主要的是发挥消费终端的“倒逼机制”,要求终端客户药店、诊所以及医院必须使用有追溯码的药材和饮片,收紧终端,提高门槛,这将有效促进溯源体系的实施。这也是追溯体系推广中的难点,需要国家出台相应的政策法规支持才能实现。此外,中药材问题产品的召回制度仍有待于进一步探索和完善,这同样需要有明确的法律依据支持。

### 5.6 政策协调

多部门协调配合中药材溯源管理与农产品监管模式相类似,同样涉及到多部门分段监管的问题,从种植到初加工,加工、流通以及医疗机构的临床使用,都有着不同的部门监管。未来应制订相应政策与协调机制,才能保证全国各地中药材溯源系统的正常运行。

## 参考文献

- [1] 商务部市场秩序司.国家中药材流通追溯体系建设规范[EB/OL].(2012-10-23)[2014-07-01].<http://www.zyczs.gov.cn/fileload/2787.jhtml>.
- [2] 马懿,林靖,李晨,等.国内外农产品溯源系统研究现状综述[J].科技资讯,2011(27):158.
- [3] 涂传清,王爱虎.我国农产品质量安全追溯体系建设中存在的问题与对策[J].农机化研究,2011(3):16.
- [4] 商务部市场秩序司.商务部启动第二批中药材流通追溯体系建设试点[EB/OL].(2013-12-07)[2014-07-02].<http://www.zyczs.gov.cn/zydt/2459.jhtml>.
- [5] 黄征宇.中药材追溯“全国一盘棋”[J].中国信息化,2012(12):44.
- [6] 杨运平,周志鹏,李沐华.基于物联网RFID的农产品溯源系统的设计与实现[J].计算机与现代化,2013(10):222.
- [7] 李彪,蒋平安,宁松瑞,等.基于RFID和二维码技术的新疆哈密瓜溯源系统[J].农机化研究,2014(8):197.
- [8] 毛林,程涛,成维莉,等.农产品质量安全追溯智能终端系统构建与应用[J].江苏农业学报,2014,30(1):205.
- [9] 石玉芳,卜耀华,张杰.二维条码在农产品溯源系统中的应用[J].农产品加工:学刊,2014(1):67.
- [10] 廖保生,宋经元,谢彩香,等.道地药材产地溯源研究[J].中国中药杂志,2014,39(20):3 881.

(收稿日期:2014-07-19 修回日期:2014-11-21)

(编辑:杨小军)