

食品安全标准及监督管理

美国应对经济利益驱动型掺假食品欺诈对我国的启示

李强,张宏蕊,戴岳

(中国标准化研究院,农业食品标准化研究所,北京 100191)

摘要:近年来,受经济利益驱动的食品掺假和欺诈事件频发,因而对食品安全和食品行业造成了严重危害。美国是最早提出经济利益驱动型掺假(EMA)概念的国家,并针对EMA提出了一系列措施。本文梳理分析了美国关于EMA和食品欺诈的定义、相关的法律法规以及应对食品欺诈的措施,在此基础上,通过借鉴美国应对食品欺诈的经验,分析总结我国食品欺诈现状,对我国应对经济利益型掺假和食品欺诈提出了建议。

关键词:经济利益驱动型掺假;掺假;食品欺诈;食品安全

中图分类号:R155 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-8456(2024)09-1056-07

DOI:10.13590/j.cjfh.2024.09.010

Enlightenment of the United States in dealing with economically motivated adulteration and food fraud for China

LI Qiang, ZHANG Hongrui, DAI Yue

(China National Institute of Standardization, Agri-food Standardization Institute, Beijing 100191, China)

Abstract: In recent years, economically motivated adulteration (EMA) and food fraud have occurred frequently, causing serious harm to food safety and food industry. The United States was the first country to propose the concept of EMA and has proposed a series of measures to address it. This article analyzes the definitions of EMA and food fraud, relevant laws and regulations, and measures to deal with food fraud in the United States. By drawing on the experience of the United States in dealing with food fraud, this article analyzes and summarizes the current situation of food fraud in China, and puts forward suggestions for China to deal with these problems.

Key words: Economically motivated adulteration; adulteration; food fraud; food safety

近年来食品安全问题频发,经济利益驱动型掺假(Economically motivated adulteration, EMA)和食品欺诈愈演愈烈,2008年中国的“三聚氰胺”事件和2013年欧洲发生的“马肉事件”^[1]及国际上普遍存在的橄榄油、蜂蜜造假等问题都表明食品掺假和欺诈已经成为全球性问题,对公众健康和国际贸易带来了严重的影响和危害^[2]。虽然目前对于EMA还没有法定定义,但其已成为不能忽略的全球问题。据美国杂货制造商协会估计,食品欺诈给企业带来的损失为年收入的2%~15%,每年给全球食品行业带来100~150亿美元的损失^[3]。食品掺假事件近几年在我国屡见不鲜,“三聚氰胺”奶粉、“苏丹红”鸭蛋、“地沟油”“瘦肉精”“毒豆芽”等事件的暴发给食品产业带来了较为严重的冲击^[4],降低了消费者对食品乃至食品行业的信心。目前我国对食品欺诈、

EMA尚无法定的概念,也未建立针对经济利益驱动型掺假的防控机制。本文通过梳理美国对EMA的相关定义以及应对措施,以期为我国应对食品掺假问题提供参考。

1 EMA和食品欺诈定义

美国最早提出EMA概念,2009年美国食品和药物管理局(Food and Drug Administration, FDA)在关于提高对FDA管理的产品的EMA认识和征求公共投入的会议中通过一个EMA的工作定义^[5]:为增加产品的表面价值或降低其生产成本,即为了经济利益,在产品中欺骗性地、故意地替代或添加某种物质。

密歇根州立大学研究食品欺诈计划的食品安全研究人员认为,食品欺诈是一个总称,用于描述故意替代、添加、篡改食品、食品成分或食品包装,为了经济利益而对产品做出虚假或误导性的宣称^[6]。

美国药典委员会(The United States Pharmacopieial

收稿日期:2023-07-14

作者简介:李强 男 研究员 研究方向为食品质量安全及标准化 E-mail:liqiang@cnis.ac.cn

Convetion, USP)规定^[7]食品配料中的食品欺诈是指在买方不知情的情况下,为了卖方的经济利益,欺诈性地添加虚假物质或去除或替换真实物质,也被称为经济掺假、经济动机掺假、故意掺假或食品假冒。

食品欺诈和经济利益驱动型掺假这两个概念密不可分,从美国不同机构对这两个概念的定义对比发现,食品欺诈的范围更加广泛,但也有机构认为这两个概念是一样的。SPINK^[8]认为食品欺诈包括替代、稀释、污染物、伪造等类型,EMA 是食品欺诈的一种形式。

根据以上定义总结食品欺诈主要包括 3 种类型(图 1):①用较便宜的替代品完全或部分替代食品成分或有价值的正宗成分;②添加少量非真实性

的物质以掩盖劣质成分;③在食品或食品配料中去除真实的和有价值的成分。

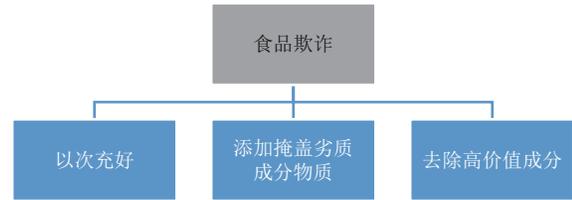


图1 食品欺诈的主要类型

Figure 1 Main types of food fraud

一般来说,食品欺诈都是故意的,动机就是为了获取经济利益。而食品安全、食品质量问题相较而言是无意的,但都会对食品行业造成影响。食品欺诈、食品质量、食品安全的对比关系如表 1 所示。

表1 食品欺诈、食品质量、食品安全的比较

Table 1 Comparison of food fraud, food quality, and food safety

风险类型	示例	起因和动机	影响	公众健康风险类型	次影响
食品质量	水果意外擦伤	操作不当	不可销售的产品或可能的其他污染	无或可能的食品安全	减少产品/品牌资产或食品安全事件
食品安全	生蔬菜无意中在大肠杆菌污染	收割和加工期间的有限田地保护和控制	疾病和/或死亡	食品安全	行业受损、召回费用和公众恐惧
食品欺诈	故意在牛奶中掺入三聚氰胺	利润率提高	有毒中毒	食品安全	公众恐惧和全行业可能的价格下降

2 美国关于食品欺诈相关法律法规

针对 EMA 和食品欺诈,美国相继建立和出台

了相关的法律法规和标准(表 2),逐渐形成了相对完善的法律体系,切实控制食品欺诈事件的发生。

表2 美国食品欺诈相关法律法规

Table 2 Food fraud laws and regulations of America

法规	章节	内容
《联邦食品、药品和化妆品法案》	第 301 节	禁止在商业中接收和交付掺假或假冒食品
	第 403 节	食品标签错误的情形
	第 304 节	处罚措施包括刑事处罚、民事处罚、对食品进行行政扣留
	第 401 条	建立食品质量和分级标准以及产品标准
《食品安全现代化法案》	第 103 节	风险的预防控制和危害分析
	第 106 节	防止食品故意掺假,保护食品供应链在特定脆弱点免受故意掺假
	第 3 章	加大对进口食品的监管,限制进口食品的欺诈行为
《联邦肉类检验法》和《家禽产品检验法》	第 402 节	加大对食品欺诈、故意掺假投诉举报人的保护
	—	对食品标签要求做出来规定,防止肉类和家禽产品欺诈
—	—	建立肉类和家禽产品标识标准

2.1 《联邦食品、药品和化妆品法案》(Federal Food, Drug and Cosmetic Act, FFCA)

该法案主要由 FDA 负责实施和执行。法案要求食品安全、卫生且标签准确,规定禁止在商业中接收和交付掺假或假冒食品。同时描述了食品标签错误的情形,如食品带有虚假或误导性标签,仿制品冠以真实食品名称,未标识食品中的特定添加剂或过敏原,未标识所需的营养信息等。如果发现食品掺假或贴错标签,FDA 可以进行行政扣留,企业将受到刑事处罚或民事处罚。

2.2 《食品安全现代化法案》(Food Safety Modernization Act, FSMA)

第 111 届国会通过了《食品安全现代化法案》(Food Safety Modernization Act, FSMA),作为第 353 号法律于 2011 年开始实施,这是对《联邦食品、药品和化妆品法案》的重大修订,也是美国食品安全监管体系的重大变革,扩大了 FDA 的执法授权,扩充了对国内食品和进口食品安全监督的管理权限^[9]。该法案要求食品公司识别和实施预防性控制措施,确保不销售掺假产品,然后向 FDA 提交计划报告,

确保遵守良好的生产规范,从而提高食品风险防控。第103节规定了食品企业要对食品进行基于风险的预防控制和危害分析,包括确定监控程序,记录监控结果,制定具体措施,将风险和危害最小化。第106节要求FDA发布法规,防止食品故意掺假,规定制定科学举措,保护食品供应链在特定脆弱点免受故意掺假,这是首次提出防止食品故意掺假的监管方法。

此外法案还要求加大对进口食品的监管,严格的进口要求会限制进口食品的欺诈行为,为进口食品提供更大的安全性。加大对食品欺诈、故意掺假投诉举报人的保护,包括做证、协助或参与此类违规行为的诉讼等。

2.3 《联邦肉类检验法》和《家禽产品检验法》

《联邦肉类检验法》和《家禽产品检验法》定义了“肉类”“肉类食品”“牲畜”“家禽产品”等,对食品标签要求做出规定,由美国农业部的食品安全和检验局(Food Safety and Inspection Service, FSIS)负责实施和执行,确保在美国农业部的管辖范围内防止肉类和家禽产品欺诈。该法案要求肉类和家禽动物产品实行100%检查,一定程度上对欺诈行为起到威慑作用。

2.4 标准

《联邦食品、药品和化妆品法案》第401条规定了FDA建立食品质量和分级标准以及产品标准,涵盖加工食品和肉类、乳制品、海鲜制品、腌制食品、

水果蔬菜制品等。虽然无法解决潜在的食品安全或食品欺诈问题,但食品质量和分级标准为某些食品或食品成分提供了产品基准,利于促进产品诚实和公平交易。

《联邦肉类检验法》和《家禽产品检验法》规定了FSIS建立肉和家禽产品的自愿标准,为肉类和家禽产品制定标识标准,标识标准涵盖了美国农业部监管食品的各种生、熟、腌制和加工肉类和家禽制品以及配料。

3 主要监管机构

3.1 国会

国会提出了一系列法案,涉及食品欺诈问题。第111届国会2934号和3928号、第112届国会50号、第113届国会520号法案,建议增加对海鲜设施的检查解决海鲜欺诈问题。第112届国会的3363号法案涉及枫糖欺诈问题。此外,众议院和参议院2013年通过的农场法案(众议院2642号/参议院954号)都包含一项规定,要求美国农业部向FDA提交一份报告,说明蜂蜜的适用联邦标准,据此可以更好地打击蜂蜜掺假、品牌错误和虚假标签。

3.2 联邦机构

美国没有单一的联邦机构直接处理食品欺诈或EMA事件,而是通过食品安全部门、边境保护和进口部门等联合联动来解决食品欺诈和故意掺假问题,见图2。FDA和美国农业部(United States Department

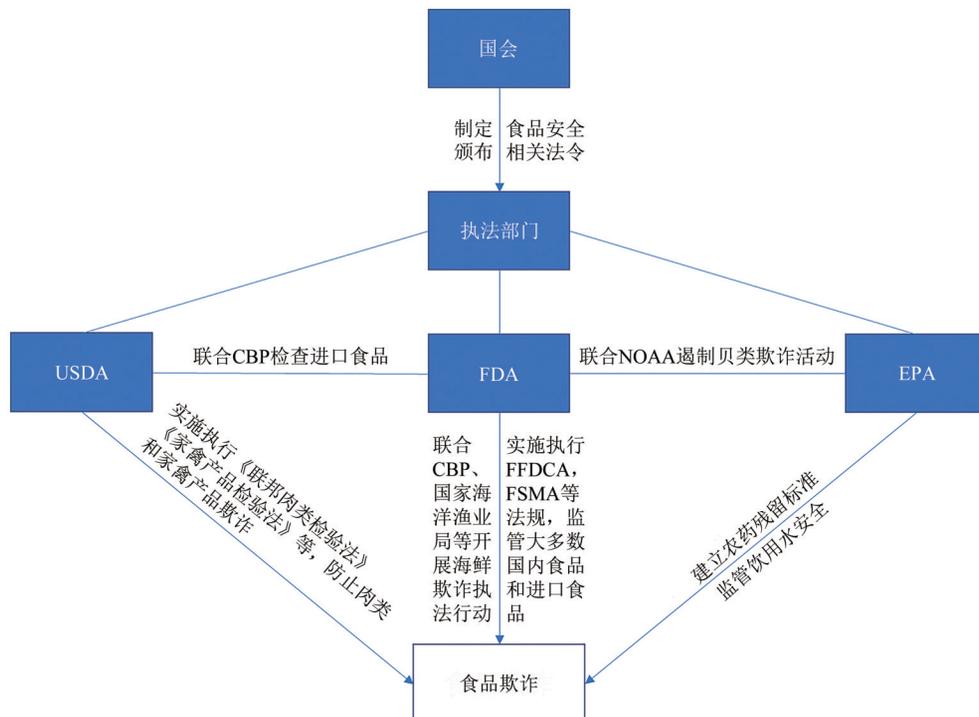


图2 主要监管机构联合整治食品欺诈

Figure 2 Joint action by major regulatory agencies against food fraud

of Agriculture, USDA)是主要的监管机构, FDA 负责确保所有国内和进口食品的安全(大多数肉类和家禽除外),包括农产品、乳制品和加工食品、海鲜鱼类等^[10]。FSIS 监管大多数肉类和家禽以及一些蛋制品^[11]。主要监管机构负责监管的食品类别或所辖的监管责任如表 3 所示。FDA、USDA 对进口食品安全检查与海关和边境保护局(Customs and Border Protection, CBP)的边境检查相结合,旨在解决进口食品可能受到污染的问题。CBP 还通过其机构间商业目标和分析中心(Commerce Targeting and Analysis Center, CTAC),与国家海洋渔业局、鱼类和野生动物局以及 FDA 等机构就海鲜欺诈问题开展执法行动。

表 3 主要监管机构负责监管的食品与责任

Table 3 Responsibility and regulated food of main regulatory agencies

监管机构	监管责任
FDA	食品(肉类除外)
	膳食补充剂
	瓶装水
	海鲜
	野味
	带壳蛋
USDA	生鲜果蔬
	肉和家禽
	蛋制品
NOAA	有机食品
	鱼类和海鲜
EPA	饮用水
CBP	农药残留
DOJ	前线执法和转交
DOJ	法律实施
AMS	产品质量和分级标准,产品分级,监督和执行 NOP

其他机构也在防止食品欺诈方面发挥了作用。美国农业部的农业营销服务部(Agricultural Marketing Service, AMS)主要负责一系列食品的产品质量和分级标准,包括乳制品、水果和蔬菜、肉类等。国内生产或协议下的任何进口商品的发货必须接受 AMS 分级,以确保产品与美国的等级、尺寸、质量和成熟度要求相当。AMS 还监督和执行美国农业部的有机认证计划(NOP),使用欺诈性文件或认证将非有机食品和食品配料作为美国农业部认证的“有机”进行营销、贴标签或销售,违反了美国法律和 NOP 规定,违反一项规定可处以高达 11 000 美元的罚款。美国司法部(Department of Justice, DOJ)积极追查了多起涉及一系列产品的食品欺诈案件。美国国家海洋和大气管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)还进行了联邦调查,并采取了涉及海鲜标签和品牌错误的执法行动。FDA、NOAA、环境保护署(Environmental Protection Agency, EPA)和贝类行业的机构一起合作,通过促进和改善

贝类产品的卫生,进一步遏制欺诈活动。

4 美国对食品欺诈的处理措施

4.1 制定食品掺假脆弱性评估体系

对于食品掺假问题, USP 提出了《食品欺诈控制指南》及食品欺诈初步筛选模型。《食品欺诈控制指南》将脆弱性评价作为控制食品欺诈行为的基础环节,从供应链、监管策略、供应关系、监管历史、评估方法及规范的敏感性、监管频率、地缘政治因素、欺诈历史和经济异常 9 个大方面进行了食品欺诈脆弱性影响因素评价^[12],从食品安全和经济利益两方面评估了食品欺诈造成的影响,并通过构造影响因素-影响力矩阵得到全面的评价结果^[13]。《食品欺诈控制指南》体系的构建是一个动态和连续的过程,定期或在发现新的非法添加物、新的掺假方法等情况时对评估指标进行更新^[14]。食品欺诈初步筛选模型是一种定性分析工具,可用于识别特定风险及可疑情况,可以提供更加有效、详细的评价指标^[15]。在应用过程中,该模型可以将风险较低的指标或已有的控制措施指标从后续脆弱性评价中暂时删除,便于能更专注地解决脆弱性更高的部分^[16]。

4.2 建立食品欺诈数据库

USP 创建了食品欺诈数据库(Food fraud database, FFD),一个收集了来自于科学文献、媒体报道、监管报告等数千种掺假成分和相关信息的公共数据库^[17]。数据库中包含事件编号、事件来源、事件发生时间、事件涉及的食物分类、掺假物质、欺诈类型等内容^[7]。该数据库根据食品掺假的检测方法和欺诈事件进行分类,不是一个单纯的掺假事件的数据库,掺假记录数量庞大,其分析结果具有代表性和参考价值。除了能提供检测食品欺诈的方法外,还能为食品掺假脆弱性评估提供参考性资料。

美国明尼苏达大学食品保护与防御国家中心(National Center for Food Protection and Defense, NCFPD)创建了 EMA 数据库(Economically Motivated Adulteration Incidents Database),该数据库目前仅授权用户可以访问^[18]。这个数据库是按照事件进行分类的,在规定时间内,对同一种食品发生的不同 EMA 事件单独记录,比如我国的“三聚氰胺”事件在该数据库中被当作一个数据。此外, NCFPD 还构建了一些工具用来识别食品系统中的潜在风险,早期信号数据聚焦集成项目将数据集中整合,全面系统地监测潜在的食品风险并且识别有害食品。关键性空间分析软件的项目,通过对农场、生产以及配送等各个食品供应链进行记录和评估,提供安全和风险减缓措施^[7]。

5 美国 EMA 研究对我国食品欺诈的启示

近年来我国食品安全事件频发,从瘦肉精、染色馒头、毒豆芽、地沟油到近两年的山寨饮品、瘦肉精羊肉、红薯粉条、香精香米,无一不让人触目惊心。从这些食品安全事件看出,当前我国食品安全事件主要是食品掺假和食品欺诈事件^[19],不仅损害了广大消费者的合法权益,对行业和社会的发展产生不良作用,还对我国出口食品的信誉造成了严重影响。为了进一步提高我国应对食品欺诈风险的能力,基于美国 EMA 应对措施,本文对我国应对食品欺诈问题提出以下建议。

5.1 明确食品欺诈定义和法律地位

食品安全法第三十四条对食品掺假掺杂行为作了规定,禁止生产经营掺假掺杂食品或食品添加剂。《中华人民共和国产品质量法》第二十七条规定销售者销售产品,不得掺杂、掺假,不得以假充真、以次充好,不得以不合格产品冒充合格产品。此外陆续发布了惩治食品欺诈的公告和重大活动。2008 年国家卫生和计划生育委员会先后发布了六批《食品中可能违法添加的非食用物质和易滥用的食品添加剂名单》,对非食品物质的种类、可能滥用的食品添加剂、可能添加的食品品种及相应的检测方法进行了公示^[20]。2017 年国务院食品安全办等 9 部门发布了《关于印发食品、保健食品欺诈和虚假宣传整治方案的通知》(食安办[2017]20 号)^[21],对食品欺诈和虚假宣传等违法行为进行了规范。2019 年 9 月—2020 年 12 月,最高人民检察院、国家市场监督管理总局、国家药品监督管理局联合开展了落实食品药品安全“四个最严”要求专项行动^[22]。但是目前我国尚无法律法规对食品欺诈作出定义,食品欺诈法律地位的缺失,缺乏正当性和程序性,增加了监管难度。2017 年 2 月国家食品药品监督管理总局发布了《食品安全欺诈查处办法》(征求意见稿),对食品安全欺诈行为进行了分类,对每一类欺诈行为的范围作出了具体说明,明确了政府监管责任,新增了处罚措施等,但目前还未发布^[23]。建议尽快出台食品欺诈相关的法律法规,明确法律地位,使食品欺诈监管能有法可依。加强各监管部门之间的联合协作,各发所长,编织严密的监管网,共同整治行为恶劣的违法犯罪。

5.2 研究构建我国食品脆弱性评价体系

脆弱性评价现已成为一门强调自然和社会经济系统耦合作用的学科,由于食品欺诈行为具有躲避监管性及难检测性,传统食品安全控制方法很难继续适用,而脆弱性评价可操作性强、灵活度高。楼甜甜^[24]以双孢蘑菇为研究对象,利用层次分析法

分析影响其质量安全的因素,是我国首次将脆弱性评价应用于食品安全领域。韩晓旭等^[25]从机会、驱动力及控制措施 3 个方面构建蜂蜜产品的脆弱性评估模型,发现蜂蜜产业的经济健康状况是影响蜂蜜掺假的主要原因。目前我国关于食品欺诈领域的脆弱性评估技术的应用相对较少,仅搜索到蜂蜜和双孢蘑菇的脆弱性评估相关文献。因此,为了规范食品欺诈行为,应根据我国食品行业情况探索研究适合我国企业的脆弱性评价方法,合理设置评价体系。此外,企业和相关机构应开展脆弱性评价培训,帮助相关人员熟悉掌握脆弱性评价体系的具体应用,能够有效并有针对性地规避食品欺诈的风险,解决食品欺诈和食品掺假造假的问题。

5.3 建立我国食品欺诈数据库

2019 年,蔡昊栋等^[26]对 1980—2018 年 NCFPD-EMA 数据库数据进行了统计分析和可视化呈现,提出了参考 NCFPD-EMA 建立我国食品欺诈数据库的必要性。2020 年,李荷丽等^[27]依据 2001—2019 年我国发生的食品欺诈行为,初步建立了食品欺诈数据库,但该数据库目前暂未开放。当前我国还没有专门的食品欺诈数据库,国内食品掺假形式复杂多样,无法直接套用国外现有的数据库,为做好风险防控,建立属于我国的食品欺诈数据库是非常有必要的。可以根据事件来源、食品分类、掺假物质、欺诈类型等内容进行分类,设立食品欺诈事件范围、类别的统一标准,保证每一个食品欺诈事件的来源信息可靠真实准确。建成的数据库的使用对象可以是面向所有人群,如食品企业、监管机构或者消费者等,能够快速便捷地查询食品风险信息,对潜在风险进行评估,对突发食品安全事件迅速作出应对,减小损失和危害。

5.4 加大食品掺假检测技术研究

目前我国食品掺假造假的检测技术很多,比如色谱技术、质谱技术、光谱技术、分子生物学技术、组学技术等已在食品掺假鉴别领域得到了应用,主要集中在高附加值的食品如燕窝、虫草和大宗食品如肉制品、乳制品、酒类等。例如应用红外光谱^[28]鉴定牛乳、肉类和油脂的掺假,利用同位素法在果汁、乳制品和肉制品等食品产地溯源^[29],利用多重实时荧光 PCR 检测法^[30]鉴定不同种类奶混合掺假问题,利用超高效液相色谱-串联质谱法^[31]鉴定植物油掺假工业合成染料。随着食品种类的丰富和掺假手段的不断提高,检测技术也应随之升级,尤其是应加强高通量快速便捷的技术研究,为食品欺诈的预防提供有力支撑。

参考文献

- [1] BOUZEMBRAK Y, MARVIN H J P. Prediction of food fraud type using data from Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) and Bayesian network modelling [J]. Food Control, 2016, 61: 180-187.
- [2] EVERSTINE K, KIRCHER A, CUNNINGHAM E. The implications of food fraud [EB/OL]. (2013-06-10) [2023-07-01]. <http://www.foodqualityandsafety.com/article/the-implications-of-food-fraud/>.
- [3] ASSOCIATION G M. Consumer Product Fraud: Deterrence and Detection [R]. Washington: Grocery Manufacturers Association (GMA) and A.T KeameK, 2010.
- [4] 唐晓纯, 李笑曼, 张冰妍. 关于食品欺诈的国内外比较研究进展[J]. 食品科学, 2015, 36(15): 221-227.
TANG X C, LI X M, ZHANG B Y. Comparative research of food fraud at home and abroad [J]. Food Science, 2015, 36(15): 221-227.
- [5] Food and Drug Administration. Federal register Vol 74, No 64: 15497-15499. [EB/OL]. (2009-04-06) [2023-07-01]. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2009-04-06/pdf/E9-7843.pdf>.
- [6] The United States Pharmacopeial Convention. Food fraud [EB/OL]. (2015-01-24) [2023-07-01]. <https://www.foodfraud.org/node>.
- [7] 李丹, 王守伟, 臧明伍, 等. 美国应对经济利益驱动型掺假和食品欺诈的经验及对我国的启示[J]. 食品科学, 2016, 37(7): 259-263.
LI D, WANG S W, ZANG M W, et al. The United States' experience in dealing with economically motivated adulteration and food fraud and its enlightenments to China [J]. Food Science, 2016, 37(7): 259-263.
- [8] SPINK J. Food fraud, the supply chain security threat from everywhere but the inside [R]. York: Association of Food and Drug Officials, 2013.
- [9] 高彦生, 宦萍, 胡德刚, 等. 美国FDA食品安全现代化法案解读与评析[J]. 检验检疫学刊, 2011, 21(3): 71-76.
GAO Y S, HUAN P, HU D G, et al. Interpret and appraise of the US FDA food safety modernization act [J]. Journal of Inspection and Quarantine, 2011, 21(3): 71-76.
- [10] 真实. 美国FDA的“自动扣留”规则[J]. 国际市场, 2002(5): 14-15.
ZHEN S. The “Automatic Detention” Rule of the US FDA [J]. International Market, 2002(5): 14-15.
- [11] 张锡全, 刘环, 焦阳, 等. 美国进口食品进境口岸查验制度简介[J]. 中国标准化, 2012(6): 34-37.
ZHANG X Q, LIU H, JIAO Y, et al. Introduction of imported food inspection system at U. S. Ports of entry [J]. China Standardization, 2012(6): 34-37.
- [12] 宋华欣, 张星联, 陆柏益. 脆弱性评价及其在食品欺诈中的应用研究进展[J]. 食品科学, 2020, 41(7): 300-305.
SONG H X, ZHANG X L, LU B Y. Vulnerability assessment and its applications in food fraud: a review [J]. Food Science, 2020, 41(7): 300-305.
- [13] 黄传峰, 曹进, 张庆合, 等. 食品真实性关键技术监管科学领域的研究建议[J]. 食品安全质量检测学报, 2018, 9(14): 3864-3869.
HUANG C F, CAO J, ZHANG Q H, et al. Research suggestions on key technologies of food authenticity in regulatory science [J]. Journal of Food Safety and Quality Testing, 2018, 9(14): 3864-3869.
- [14] Food and Drug Administration. FCC forum December 2014 appendix XVII: guidance on food fraud mitigation [EB/OL]. (2014-12-01) [2023-07-07]. http://www.usp.org/sites/default/files/usp_pdf/EN/fcc/Notices/guidance_on_food_fraud_mitigation.pdf.
- [15] GRAIN D J. Critical infrastructure security and resilience national research and development plan: final report and recommendations [R]. Washington: National Infrastructure Advisory Council, 2014.
- [16] SOON J M, KRZYZANIAK S C, SHUTTLEWOOD Z, et al. Food fraud vulnerability assessment tools used in food industry [J]. Food Control, 2019, 101: 225-232.
- [17] 王文强, 文豪, 张文众, 等. 基于美国药典委EMA数据库的全球经济利益驱动型掺假和食品欺诈的分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(3): 804-810.
WANG W Q, WEN H, ZHANG W Z, et al. Analysis of global economically motivated adulteration and food fraud based on the EMA database of the United States Pharmacopoeia [J]. Journal of Food Safety and Quality Testing, 2019, 10(3): 804-810.
- [18] Food protection and defense institute. Food adulteration incidents registry (FAIR) [EB/OL]. (2018-08-12) [2024-10-30]. <https://foodprotection.umn.edu/tools-services/food-adulteration-incidents-registry-fair>.
- [19] ZHANG W, XUE J. Economically motivated food fraud and adulteration in China: an analysis based on 1553 media reports [J]. Food Control, 2016, 67: 192-198.
- [20] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 关于开展全国打击违法添加非食用物质和滥用食品添加剂专项整治的紧急通知 [EB/OL]. (2008-11-28) [2023-07-08]. https://www.gov.cn/gzdt/2008-12/15/content_1178429.htm.
The State Health and Family Planning Commission of the National Health and Family Planning Commission. Urgent Notice on Conducting a National Special Rectification against the Illegal Addition of Non edible Substances and the Abuse of Food Additives [EB/OL]. (2008-11-28) [2023-07-08]. https://www.gov.cn/gzdt/2008-12/15/content_1178429.htm.
- [21] 国家食品药品监督管理总局. 国务院食品安全办等9部门关于印发食品、保健食品欺诈和虚假宣传整治方案的通知 [EB/OL]. (2017-07-07) [2023-07-10] https://www.gov.cn/xinwen/2017-07/13/content_5210170.htm
State Food and Drug Administration. Notice of 9 Departments including the Food Safety Office of the State Council on Printing and Distributing the Plan for the Rectification of Food and Health Food Fraud and False Propaganda [EB/OL]. (2017-07-07) [2023-07-10] https://www.gov.cn/xinwen/2017-07/13/content_5210170.htm
- [22] 重拳治乱, 合力严守食药安全底线 [EB/OL]. (2021-02-19) [2023-12-03] https://www.samr.gov.cn/xw/zj/art/2023/art_4254b5cb72084e0d9407918158e454da.html.
Heavy fists to control chaos, working together to strictly adhere to the bottom line of food and drug safety [EB/OL]. (2021-02-19) [2023-12-03] https://www.samr.gov.cn/xw/zj/art/2023/art_4254b5cb72084e0d9407918158e454da.html.
- [23] 食品药品监管总局关于征求《食品安全欺诈行为查处办法》

- (征求意见稿)意见的通知[EB/OL].(2017-03-14)[2023-12-03] https://www.gov.cn/xinwen/2017-02/23/content_5170185.htm
- Notice of the State Administration of Food and Drug Administration on soliciting opinions on the “Measures for the Investigation and Punishment of Food Safety Fraud” (draft for soliciting opinions)[EB/OL].(2017-03-14)[2023-12-03]https://www.gov.cn/xinwen/2017-02/23/content_5170185.htm
- [24] 楼甜甜. 典型果蔬“三剂”风险评估及基于脆弱性评价模型的预警初探[D]. 杭州: 浙江大学, 2017.
- LOU T T. Risk assessment and pre-warning based on vulnerability model of “three additives” in typical fruit and vegetable[D]. Hangzhou: Zhejiang University, 2017.
- [25] 韩晓旭, 张祁, 郑艳琴, 等. 食品企业开展原料脆弱性评估的工具介绍及应用[J]. 食品安全质量检测学报, 2021, 12(10): 4083-4088.
- HAN X X, ZHANG Q, ZHENG Y Q, et al. Introduction and application of tools for evaluating raw material vulnerability in food enterprises[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2021, 12(10): 4083-4088.
- [26] 蔡昊栋, 王文强, 文豪, 等. 美国明尼苏达大学食品保护与防御中心经济利益驱动型掺假数据库分析及学术地图可视化呈现[J]. 食品安全质量检测学报, 2019, 10(24): 8548-8555.
- CAI H D, WANG W Q, WEN H, et al. Analysis and visualization of academic maps on economically motivated adulteration database of the center for food protection and defense, university of Minnesota, USA [J]. Journal of Food Safety and Quality, 2019, 10(24): 8548-8555.
- [27] 李荷丽, 罗季阳, 李立, 等. 基于网络数据统计的食品欺诈研究分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(7): 2340-2346.
- LI H L, LUO J Y, LI L, et al. Research and analysis of food fraud based on network data statistics[J]. Journal of Food Safety and Quality, 2020, 11(7): 2340-2346.
- [28] 常云彩, 孙晓莎, 巩嵩, 等. 光谱法在食品掺假检测中的应用研究进展[J]. 粮油食品科技, 2015, 23(2): 65-67.
- CHANG Y C, SUN X S, GONG A, et al. Research progress in adulteration detection in food by spectrometry [J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2015, 23(2): 65-67.
- [29] 项锦欣. 有机食品稳定同位素溯源技术研究进展[J]. 食品科学, 2014, 35(15): 345-348.
- XIANG J X. A review of the application of stable isotope technology to traceability of organic foods [J]. Food Science, 2014, 35(15): 345-348.
- [30] 陈筱婷, 柯振华. 羊乳制品中动植物源性成分多重 RT-PCR 方法研究[J]. 食品研究与开发, 2017, 38(15): 156-162.
- CHEN X T, KE Z H. Research on multiplex RT-PCR detection method of animal and plant derived ingredients in goat milk[J]. Food Research and Development, 2017, 38(15): 156-162.
- [31] 赵得娟, 张晓芝, 罗杰鸿. 高效液相串联质谱法检测辣椒油中的罗丹明 B[J]. 食品安全导刊, 2018(14): 81.
- ZHAO D J, ZHANG X Z, LUO J H. Detection of rhodamine B in capsicum oil by high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry [J]. China Food Safety Magazine, 2018, (14): 81.