

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

蔡昊栋¹, 王文强¹, 文 豪¹, 徐永明², 沈立荣^{1*}

(1. 浙江大学生物系统工程与食品科学学院, 杭州 310058; 2. 浙江大学人文学院, 杭州 310058)

摘 要: 目的 统计分析明尼苏达大学食品保护与防御中心(National Center for Food Protection and Defense, NCFPD)经济利益驱动型掺假(economically motivated adulteration, EMA)数据库数据, 呈现学术地图可视化。

方法 对 1980~2018 年 NCFPD-EMA 数据库数据作统计分析, 并运用浙江大学学术地图发布平台(<http://amap.zju.edu.cn>)软件技术进行可视化呈现。**结果** EMA 事件在东南亚、西欧、北美的发生率较高, 掺假主体以农产品(65.7%)为主, 掺假组分依次为饮料(16.0%)、肉制品(14.3%)、食用油和油脂及其制品(12.3%)、水产制品(10.3%)和乳制品(9.9%); 掺假手段以稀释或替代(44.5%)为主, 且事件多数发生在加工环节(68.7%); 构建了酒及饮料类、蔬菜及水果类、粮食加工品、乳制品、肉制品、食用油和油脂及其制品等 6 幅学术地图。

结论 借鉴 NCFPD-EMA 信息和大数据技术建立“中国 EMA 数据库”很有必要, 采用学术地图 EMA 可视化呈现具有直接性、集中性和交互性的特点。

关键词: 明尼苏达大学; 经济利益驱动型掺假; 数据库; 学术地图; 可视化

Analysis and visualization of academic maps on economically motivated adulteration database of the center for food protection and defense, university of Minnesota, USA

CAI Hao-Dong¹, WANG Wen-Qiang¹, WEN Hao¹, XU Yong-Ming², SHEN Li-Rong^{1*}

(1. College of Biosystems Engineering and Food Science, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China;
2. College of Humanities, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China)

ABSTRACT: Objective To count and analyze the economically motivated adulteration (EMA) database data of the National Center for Food Protection and Defense (NCFPD) in the University of Minnesota, and present the academic map visualization. **Methods** The data of the NCFPD-EMA database from 1980 to 2018 were analyzed, and the visualization of NCFPD-EMA software technology was carried out by using the software technology of the academic map of Zhejiang University (<http://amap.zju.edu.cn>). **Results** The incidence of EMA events in Southeast Asia, Western Europe and North America is higher. The main adulterators are agricultural products (65.7%), beverages (16.0%), meat products (14.3%), edible oils, lipids and their products (12.3%), aquatic products (10.3%) and dairy products (9.9%), successively. The main adulteration mean is dilution or substitution (44.5%), and most of the

基金项目: 国家重点研发计划(2017YFC1601700), 浙江省科技计划项目(2017C32033)

Fund: Supported by the National Key Research and Development Program of China (2017YFC1601700)

*通讯作者: 沈立荣, 教授, 主要研究方向为食品营养与食品安全。E-mail: shenlirong@zju.edu.cn

*Corresponding author: SHEN Li-Rong, Professor, School of Biosystems Engineering & Food Science, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China. E-mail: shenlirong@zju.edu.cn

incidents occurred in the processing sector (68.7%), and 6 maps on wines and beverages, vegetables and fruits, food processing products, milk and dairy products, meat products, edible oils and lipid products were edited.

Conclusions It is essential to construct the EMA database of China by using the technology of NCFPD-EMA as reference. Visualization of EMA by using academic maps has characters of direct, concentration and interaction.

KEY WORDS: university of Minnesota; economic motivated adulteration; database; academic map; visualization

1 引言

经济利益驱动型掺假 (economically motivated adulteration, EMA) 是指欺骗性的、有目的地在产品中故意替换或添加某种物质, 从而增加产品的表观价值或降低其生产成本, 即以“经济收益”为目的的行为^[1]。欧盟相关组织机构认为食品欺诈指的是食品生产经营者为了获取经济利益而违反欧盟食品法, 欺骗消费者的违法行为^[2]。EMA 行为古而有之, 涉及全球, 过去常常被认为是商业性事件。伴随着现代食品工业的发展, 其手段已从短斤缺量、勾兑稀释发展到利用现代技术手段的以假乱真、以次充好, 给食品行业、监管机构和消费者带来了极大的挑战^[3]。近年来, 食品掺假欺诈事件屡见不鲜, 从 2013 年席卷瑞典、英国、法国、德国等众多国家的“马肉事件”, 到我国发生的“三聚氰胺事件”、“苏丹红鸭蛋事件”、“瘦肉精事件”等^[4], EMA 已俨然成为全球性的食品安全问题。国际上已有相应的针对 EMA 的防控数据库, 如美国明尼苏达大学保护与防御国家中心 (National Center for Food Protection and Defense, NCFPD) 创建了以事件类型分类的 EMA 数据库 (NCFPD-EMA), 并正在开发 EMA 敏感性数据库^[5]; 美国药典委员会 (the United States Pharmacopoeial Convention, USP) 搜集了来自学术文献以及媒体报道中的食品欺诈事件以及相应的检测方法, 创建了以事件分析类型、食品欺诈检测方法等分类的数据库 (food fraud database, FFD); 欧盟建立了食品和饲料快速预警系统 (the rapid alert system for food and feed, RASFF)^[6]。近年来相关学者和学术机构对 EMA 数据进行了分析和报道, 如 Everstine 等^[7]分析了 1980 年以来相关文献及媒体报道的 137 个具有代表性的 EMA 事件, 包括 24 起鱼类和海鲜事件、15 起乳制品事件、12 起果汁事件、12 起油脂事件等共 11 类食品。美国国会研究服务局对 NCFPD-EMA 数据库中 1980-2013 年搜集的 302 个食品掺假事件进行了统计分析^[8]; Tähkääpää 等对 2008-2012 年 RASFF 通报的 376 件芬兰食品掺假事件进行了统计分析, 发现大多数事件都与动物源性食品有关^[9]; 罗季阳等运用成本分析法对 EMA 问题进行了研究, 发现非法企业的主要是通过掺假、假冒等手段获得非法经济利益^[10]; Spink 等基于企业风险管理模型, 建立了一个食品欺诈初筛模型, 得出了相关指标对人们健康危害的评估结果^[11]。

由于我国食品加工企业规模不一、从业人员文化程度

整体偏低等原因, 食品欺诈问题同样很严重。Zhang 等^[12]搜集并分析了中国媒体报道的 1553 件食品欺诈事件, 发现大多数事件都是 EMA 事件, 即与经济利益有关。Tanga 等^[13]研究认为中国有制造优质产品的能力, 但是由于竞争的激烈性、短期利益目标、信息不对称等诱因, 促使供应商生产掺假食品。近年来, 我国积极开展了食品安全体系建设, 自 2009 年《食品安全法》开始实施以来, 我国政府借鉴国际先进理念, 加快了建设健全食品安全治理体系与标准体系步伐。虽然我国有关科研机构推出了大中华食品安全数据库^[14], 但目前还没有法律层面上对 EMA 的定义和相关处罚方法, 缺乏可满足食品安全保障工作需要的 EMA 数据库, 影响了 EMA 的研究和监管工作^[15]。本文研究通过对 NCFPD-EMA 数据库的统计分析和学术地图可视化, 为构建我国具有自主知识产权的 EMA 数据库提供借鉴。

2 材料与方法

2.1 数据来源

本文数据来源于 NCFPD-EMA 数据库, NCFPD-EMA 数据库是通过搜索 1980 年以来食品领域 EMA 事件相关学术文献和媒体报道编制而成, 资料来源包括 LexisNexis、PubMed、Google、FDA 消费者报告、FDA 召回报告以及欧盟相关食品安全防范机构的 EMA 数据等^[16]。该数据库按照 EMA 事件分类, 在规定时间期限内, 对同一种食品发生的不同 EMA 事件独立记录^[17], 如我国的“苏丹红鸭蛋”事件作为一个数据在该数据库中显示。

查阅使用该数据库需要付年费, 一年使用费为 600 美元, 但对五年前数据免费公开。数据库为公众提供了 2 种检索方式, 即普通检索和高级检索。普通检索可以根据公众的任意关键词检索出相关的事件数据, 高级检索可以让公众通过食品类别、年份、掺假组分、掺假手段、事件发生地域等多个字段下拉菜单进行选择并检索 (图 1)。如在年份下拉菜单中选择 1980 年, 即可检索得到数据库内发生于 1980 年的所有事情。因此, 从 1980 年开始按年份依次进行检索, 可以检索到所有 EMA 事件, 并将检索到的数据存储在 Excel 表中, 成为本文研究的初始数据。本次分析的数据组成为: NCFPD-EMA 数据库内所有数据, 共 658 条。

2.2 研究方法

2.2.1 美国 EMA 数据库分析方法

对数据库中的事件进行逐条翻译, 并按照产品名称、

食品类别、发现时间、发现地、涉事主体、信息来源、掺假类型、掺入物名称、产假环节、检测方法、事件简述、后果等核心字段进行抽提并汇总^[18]。然后将前一步骤得到的不同的核心字段,根据我国《食品生产许可目录》^[19]、《农产品分类与代码》^[20]和《食品添加剂使用标准》^[21]对掺假组分进行分类,最后用 Excel 软件进行统计分析,得到 EMA 数据库。

2.2.2 基于学术地图的可视化方法

浙江大学学术地图发布平台(图 2)是浙江大学大数据学术地图创新团队和哈佛大学地理分析中心共同合作建立的数据库平台,是我国第一个综合性的大数据地图发布平台。该数据库平台于 2019 年 3 月 19 日正式上线,至今已发布了超过 300 幅学术数据地图、超过 500 个学术地图图层、超过 40 万条学术地图^[22],数据,涉及人文、地理、农学、食品安全、环境以及交通等各个领域。对于平台上诸多学术地图资源,用户可进行编辑、发布、浏览、定位查询以及分享等许多操作。在各个领域中,除发展建设最好的人文领域外,食品安全领域同样也有不错的成果,发布了不少相关数据地图。地图的制作主要分为数据预处理、地图初制、元数据导出、图层上传、地图编辑与上传,具体步骤包括:

(1) 数据预处理:将原始经过核心字段提取后的 Excel 数据表转换成带有经纬度的数据表,经纬度数据可通过 Google 获取,再将该 Excel 格式文件转换成 CSV 文件格式。

(2) 地图初制:利用基于 GIS(地理信息系统)的制图软件 QGIS 进行地图的初制,在软件中导入地理图层文件以及前一步骤中制作完成的 CSV 文件,调整合适的比例尺以及标记图例,并检查 CSV 文件中的点数据是否正确且完整地显示在地理图层上,最后对初步制成的地图进行整体预览。

(3) 元数据导出:在 QGIS 软件中将初步制成的地图转化成 shapefile 格式的元数据,包括后缀为 dbf、shp、shx、

prj 和 qpj 等文件,然后导出至相应存储文件夹中。

(4) 图层上传:将上一步骤中导出的元数据文件上传至浙江大学学术地图平台上,选择合适的字段集以及样式。

(5) 地图编辑与上传:选择合适的地图作为底图,将上传至平台的点图层置于底图的上方,调节比例尺,并进行保存于上传分享,完成一幅学术地图便正是制作。用户可根据地图作者设置的权限进行浏览、下载甚至编辑等。

3 结果与分析

3.1 NCFPD-EMA 数据库分析结果

3.1.1 EMA 事件地区分布

EMA 事件地区分布指数据库中所记载 EMA 事件的发生地区,一般以国家或者城市的形式显示。通过字段索引抽提出数据库中所有事件所发生的地区信息,并按照北美、南美、东亚、东南亚、西欧、东欧、中东、大洋洲、非洲等区域进行统计。

结果(图 3)显示,EMA 事件在不同地区的发生率存在显著的差别。EMA 事件在东南亚(27.4%)、西欧(18.5%)、北美(17.8%)、东亚(14.1%)的发生率较高,东南亚地区以印度为多,东亚地区以中国为多,北美地区以美国为多,西欧以意大利和英国为多。在发生 EMA 事件最多的国家地区中,既有发达国家,也有工业化与城市化程度较低的发展中国家;既有人口密度较大的中国和印度,也有人口密度较少的英国和意大利。因此,食品掺假并无国界之分,也不受经济发达程度的影响。食品掺假发生的根本原因在于人性的贪婪和欲望,即谋求获得更高经济利益的欲望^[23]。食品掺假的历史性和全球性决定了各国均需采取有力手段来控制食品掺假事件的发生,尽可能将其带来的食品安全风险降至最低。

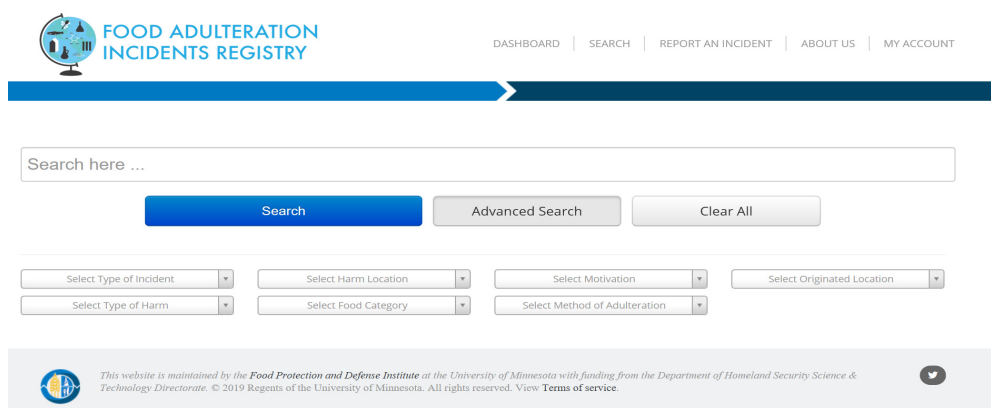


图 1 NCFPD 数据库高级检索

Fig.1 Advanced database retrieval of NCFPD



图 2 浙江大学学术地图发布平台
Fig.2 Academic map publishing platform of Zhejiang University

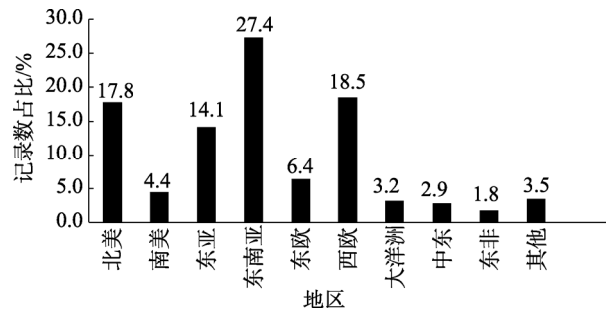


图 3 NCFPD-EMA 数据库 EMA 事件地区分布
Fig.3 Regional distribution of EMA events in NCFPD-EMA database

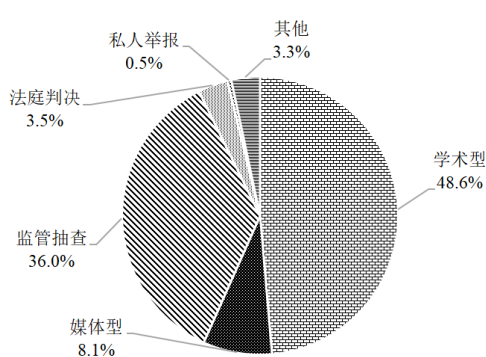


图 4 NCFPD-EMA 数据库 EMA 事件信息来源
Fig.4 Information sources of EMA events in NCFPD-EMA database

3.1.2 EMA 事件信息来源

NCFPD-EMA 数据库对 EMA 事件来自于不同的渠道,即数据库中所记载的不同的 EMA 事件有着不同的信息来源。将数据库事件按照学术型、媒体型、监管抽查、法庭判决和私人举报进行分类统计^[24]。结果(图 4)显示,学术型文献搜集是 EMA 事件的主要来源,占 NCFPD-EMA 数据库的 48.6%; NCFPD-EMA 数据库中所记载事件的第二大来源是监管抽查,占 36.0%。因此,数据库中所记载的事件以及记录等不仅是单纯的事件,也可作为有一定价值的学术研究对象,监管部门可以通过数据库中事件分析结果辨别可能发生的类似事件,并及时进行监管与防范^[25]。

3.1.3 EMA 事件掺假组分类别

掺假组分指在掺假或欺诈成分的通用名称。在数据库中记载的 EMA 事件中基本包含掺假组分,且类型众多。为此,首先对这些组分进行分类,按照食品、农产品和食品添加剂 3 类进行了统计,以便对数据库所记载事件的掺假组分有一个整体认识。分类统计结果(图 5)显示。

NCFPD-EMA 数据库所记载事件的掺假组分以农产品为主,占比 65.7%,食品和食品添加剂的欺诈事件则较少。然后按照《国家食品生产许可目录》的 28 类产品进行分类统计。表 1 为将数据库统计结果中排在 15 位的类别,统计结果表明具有如下 3 个特点:

- (1) 数据库事件记录中容易发生食品掺假或欺诈的组分类别较为集中。在 NCFPD-EMA 数据库中,掺假组分记录数前五位占有所有食品欺诈事件的 60%以上,它们分别是饮料(16.0%),肉制品(14.3%),食用油、油脂及其制品(12.3%),水产制品(10.3%),乳制品(9.9%)。
- (2) 掺假组分占比靠前的是人们日常生活消费需求比较大的食物,诸如饮料、酒类、肉制品、乳制品及调味品,由于生产量和消费量巨大,因此发生欺诈或掺假的数量较多^[26]。
- (3) 除酒类外其他类别组分的价格弹性较小,即价格随需求的变化不大,如每 500 克普通牛奶的价格在 5 元左右,即使由于消费量下降促使商家采取降价促销行为,其变动的价格也不会很大。此外,由于这些日常需求品的毛

利并不高，价格受到较严格的监管，生产商家往往通过降低成本来获得更高的利润^[27]，其中稀释或替代是比较常用的方式。

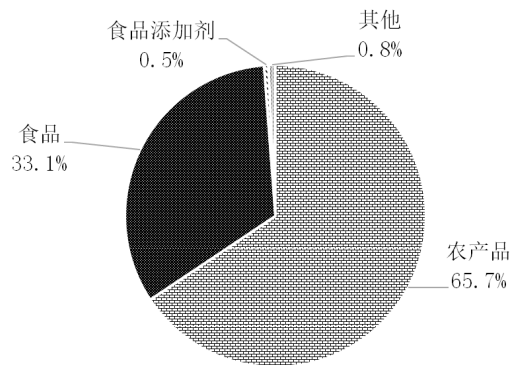


图 5 NCFPD-EMA 数据库 EMA 事件掺假组分主体类别
Fig.5 Subject Categories of Adulterated Components of EMA Events in NCFPD-EMA Database

3.1.4 EMA 事件掺假类型

掺假类型指事件描述掺假或欺诈的性质或类型，掺假类型描述是 EMA 事件陈述中比较重要的一个内容。数据库中所有 EMA 事件都按照以下 5 类分类与统计：稀释与替代、标签作假、产地作假、非法添加和人工增加^[28]。表 2 列出了这五类掺假类型对应的具体描述及典型案例。NCFPD-EMA 数据库统计结果(图 6)显示，稀释或替代这类掺假的记录数均远超过其他四类掺假类型，占比为 44.5%，这可能与以下原因有关：(1) 稀释或替代与生产商的生产成本有着紧密的联系^[29]。一般用于替代的食品成分价格低于被替代食品成分价格，生产商往往在经济利益的驱使下进行稀释或替代掺假。(2) 稀释或替代在操作上便捷容易，不会导致严重的后果，而非法添加等掺假可能会造成严重的食品安全事故^[30]。(3) 消费者很难辨别稀释或替代这种掺假方式，因此发现的概率很小^[31]。由于食品成分的检验成本较高，大多数普通消费者不会对所购买食品进行成分检验，这便给生产商可乘之机^[32]。因此，在食品全产业链的生产加工与市场销售环节应加强监管，有针对性地采

取措施，对上述掺假行为进行有效防范。

表 1 NCFPD-EMA 数据库 EMA 事件掺假组分细分类别
Table 1 Subdivision classification of adulterated components of EMA events in NCFPD-EMA database

掺假组分类别	记录数	占比/%
饮料	105	16.0
肉制品	94	14.3
食用油、油脂及其制品	81	12.3
水产制品	68	10.3
乳制品	65	9.9
糖果制品	48	7.3
酒类	44	6.7
调味品	37	5.6
粮食加工品	29	4.4
蛋制品	17	2.6
水果制品	15	2.3
婴幼儿配方食品	15	2.3
蔬菜制品	14	2.1
豆制品	6	0.9
炒货食品及坚果制品	3	0.5

3.1.5 EMA 事件掺假环节

通过掺假类型分析，我们发现 EMA 事件发生与食品全产业链的各个环节息息相关，因此，我们将 NCFPD-EMA 事件按照以下种植(养殖)、加工、贮运和市场等 4 个环节^[33]进行了统计：统计结果(图 7)显示，NCFPD-EMA 数据库所记载的食品欺诈事件中 68.7%发生于加工环节，16.4%发生于市场环节，而种植和贮运环节发生掺假行为的概率较低。上述掺假环节的统计分析结果与前述掺假类型统计分析结果相符，这与不同环节掺假手段不同有关^[34]，比如稀释或替代这类掺假基本上只能发生于生产加工环节，而包装上的声明(成分标签、产地等)作假则基本上发生于市场销售环节。因此，对食品全产业链中生产加工和市场销售环节的监管十分重要。

表 2 EMA 事件掺假类型
Table 2 Adulteration type of EMA events

掺假类型	定义	举例
稀释或替代	用真实(一般成本更低)或者虚假的食品成分完全或部分更换真实食物成分。	奶油生产中用牛奶代替羊奶
标签作假	虚假食品产品或成分信息声明	将普通小麦标为硬粒小麦
产地作假	虚假的原产地声明以逃避关税	将越南的石斑鱼标为美国鲶
非法添加	在食品中添加未经批准或禁用的添加物	在辣椒粉中添加苏丹红染料
人工增强	通过添加添加物来人为提高产品质量或特性	添加糖来掩盖石榴汁的涩味

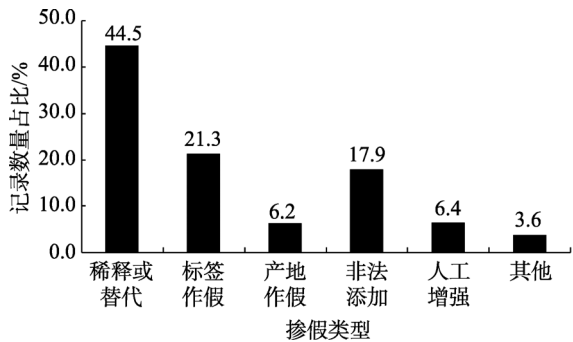


图 6 NCFPD-EMA 数据库 EMA 事件掺假类型
Fig.6 Adulteration type of EMA Events in NCFPD-EMA database

3.2 基于学术地图的可视化

本文将 NCFPD-EMA 数据库的食品欺诈事件来源按六个食品类别, 采用学术地图分别进行了呈现, 它们分别是“EMA 事件可视化-酒及饮料类, EMA 事件可视化-粮食加工品, EMA 事件可视化-肉制品, EMA 事件可视化-乳制品, EMA 事件可视化-食用油、油脂及其制品(图 8)和 EMA 事件可视化-蔬菜水果类”。用户在平台上注册后, 可对学术地图进行浏览。浏览步骤为点击首页上方“地图”按钮→点击左侧过滤器“种类”中的“健康”按钮→选择地图浏览。

根据每幅学术地图, 可以追溯某一类食品组分相关 EMA 事件的地理分布特点, 从而得到深入分析的结论。例如图 8 所示的学术地图表明, 食用油、油脂及其制品相关 EMA 事件发生较多的地区分别为印度、意大利和西班牙

牙, 这 3 个国家的占比分别为 32.9%、14.3%和 8.6%。根据这些数据, 可以得到某一类食品组分相关 EMA 事件在不同地域的发生频率, 可为监管部门调整监管重点, 降低 EMA 事件发生率, 消除食品安全风险提供决策依据。

此外, 通过学术地图还可对 NCFPD-EMA 数据库的具体事件信息进行可视化追溯。例如, 图 8 所示的每一个点标记均代表发生在该地的某个 EMA 事件, 点击该标记可对该一事件进行追溯。从图 9 可以获悉该事件的录入编号为 306, 发生于 2012 年, 发生地为西亚的以色列; 事件信息来源于监管抽查, 涉事产品属于食用油、油脂及其制品大类, 掺假类型和掺假环节分别为标签作假和加工环节, 掺入物为 lampante 油。此外, 通过后续链接还可以获取该事件的简述信息。

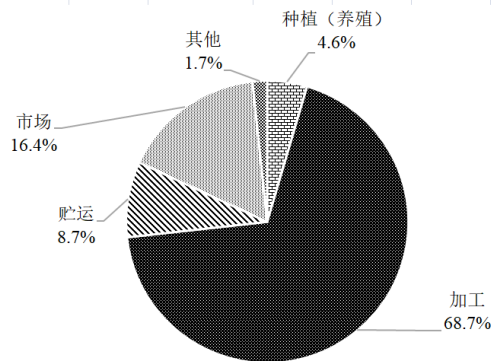


图 7 NCFPD-EMA 数据库 EMA 事件掺假环节
Fig.7 Adulteration link of EMA Events in NCFPD-EMA database



图 8 NCFPD-数据库分析数据可视化学术地图实例-食用油、油脂及其制品
Fig.8 Visualization academic map sample of NCFPD-EMA database analysis data - edible oil, oil and fat and their products

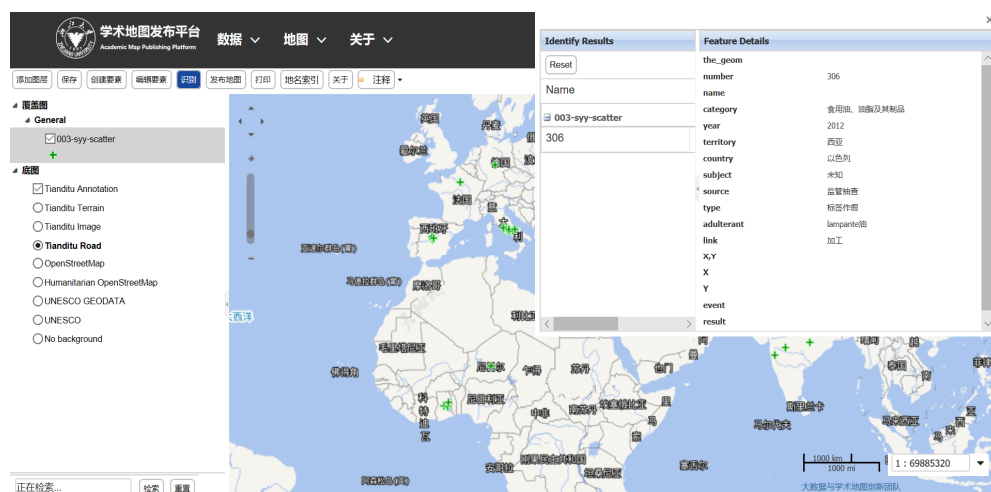


图 9 可视化学术地图追溯信息-食用油、油脂及其制品

Fig.9 Traceability information of visual academic map - edible oils, fats and their products

4 结论和展望

本研究通过对 NCFPD-EMA 数据库的分析,认为 EMA 事件在东南亚、西欧、北美的发生率较高,掺假主体以农产品为主,掺假组分依次为饮料,肉制品,食用油、油脂及其制品,水产制品,乳制品,掺假手段以稀释或替代为主,且事件多数发生在加工环节。目前美国 NCFPD-EMA 数据还只有 658 条,因此数据库尚待扩大。除 NCFPD,国际上 EMA 数据库还有美国 USFFD-EMA^[6,17]、欧盟 RASFF-EMA^[12]。但国外 EMA 数据库主要来源于英文文献和媒体报道,涉及中国食品 EMA 事件的数据十分有限。由于我国食品 EMA 事件形式的多样性、复杂性及规避性更难以预计, NCFPD 数据库所搜集的只能是一些比较典型的案例,绝大多数中文媒体、中文文献报道的相关信息未能搜集和体现。此外,很难通过单一 EMA 事件来推断另一 EMA 事件发生的可能性。因此,解决 EMA 数据库的模式和采集形式,应用信息和大数据技术建立“中国 EMA 数据库”很有必要^[17]。

同时,我们根据 NCFPD-EMA 数据库,依托浙江大学学术地图发布平台,采用学术地图进行了 EMA 可视化呈现,具有直接性、集中性和交互性的特点。学术地图可视化呈现意义包括: (1) 将国外学者以及机构的研究成果集中在我国自主开发构建的平台上,能够加快我国的大数据建设和发展,提高我国学者在全球食品安全研究方面的话语权。(2) 构建食品安全方面的学术地图可视化平台为我国食品安全知识普及带来了全新的方法。(3) 在结合我国实际的情况下,为构建符合中国实际的、具有自主知识产权的我国第一个反食品欺诈库提供基础。可视化学术地图还存在数据涵盖范围不广,有待构建动态地图等不足,需要进一步完善。

随着我国经济的快速发展,城市化和工业化进程的

加快,人民生活水平的快速提高,食品消费结构发生了根本性改变,食品加工业发展迅猛,加工和包装食品消费需求日益加大,从而催生了日益延长且错综复杂的食品供应链。与此同时,由于受经济动机驱动,食品造假和欺诈行为也同步增加^[17],对我国食品安全形成了新的威胁。对国际 EMA 数据库数据开展统计研究,可为我国相关学者及监管部门开展针对 EMA 事件的研究与监管工作,保障我国食品安全提供借鉴,为我国食品安全风险预防控制提供新的技术支撑。

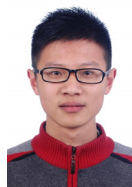
参考文献

- [1] 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 SW, Zang MW, *et al.* The United States' experience in dealing with economically motivated adulteration and food fraud and its enlightenments to China [J]. Food Sci, 2016, 37(7): 259-263.
- [2] Spink J, Moyer DC. Defining the public health threat of food fraud [J]. J Food Sci, 2011, 76(9): 157-163.
- [3] 孙颖. 食品欺诈的概念、类型与多元规制[J]. 中国市场监管研究, 2017, (11): 19-24.
Sun Y. The concept, type and multiple regulation of food fraud [J]. Chin Market Regul Res, 2017, (11): 19-24.
- [4] 杨杰,高洁,苗虹. 论食品欺诈和食品掺假[J]. 食品与发酵工业, 2015, 41(12): 235-240.
Yang J, Gao J, Miao H. Discussion of food fraud and food adulteration [J]. Food Ferment Ind, 2015, 41(12): 235-240.
- [5] 李丹,王守伟,臧明伍,等. 国内外经济利益驱动型食品掺假防控体系研究进展[J]. 食品科学, 2018, 39(1): 320-325.
Li D, Wang SW, Zang MW, *et al.* Progress in prevention and control systems against economically motivated food adulteration prevention and control system of food in China and abroad [J]. Food Sci, 2018, 39(1): 320-325.
- [6] Moer JC, Spink J, Lipp M. Development and application of a database of food ingredient fraud and economically motivated adulteration from 1980 to 2010 [J]. J Food Sci, 2012, 77(4): 118-126.
- [7] Everstine K, Spink J, Kennedy S. Economically motivated adulteration

- (EMA) of food: common characteristics of EMA incidents [J]. *J Food Prot*, 2013, 76(4): 723–735.
- [8] Johanson R. Food fraud and “Economically motivated adulteration” of food and food ingredients [J]. *Food Prot*, 2014, (4): 327–335.
- [9] Tahkapaa S, Maijala R, Korkeala H, *et al.* Patterns of food frauds and adulterations reported in the EU rapid alert system for food and feed and in Finland [J]. *Food Control*, 2015, 47: 175–184.
- [10] 罗季阳, 王欣, 李慧芳, 等. 食品企业经济利益驱动型掺假动机和原因分析[J]. *食品工业科技*, 2016, 37(5): 281–282.
Luo JY, Wang X, Li HF, *et al.* Analysis of motivation and reason for economically motivated adulteration in food company [J]. *Sci Technol Food Ind*, 2016, 37(5): 281–282.
- [11] Spink J, Moyer DC, Park H, *et al.* Introduction food fraud including translation and interpretation to Russian, Korean, and Chinese language [J]. *Food Chem*, 2015, (189): 102–107.
- [12] Zhang WJ, Xue JH. Economically motivated food fraud and adulteration in China: An analysis based on 1553 media reports [J]. *Food Control*, 2016, 67: 192–198.
- [13] Tanga CS, Babich V. Using social and economic incentives to discourage Chinese suppliers from product adulteration [J]. *Bus Horiz*, 2014, 7(4): 497–508.
- [14] Chen SQ, Huang DD, Nong WY, *et al.* Development of a food safety information database for greater China [J]. *Food Control*, 2016, 65: 54–62.
- [15] 中华人民共和国国家工商行政管理总局. 欺诈消费者行为处罚办法[Z]. 2014.
State administration for industry and commerce of the People's Republic of China. Penalties for consumer fraud [Z]. 2014.
- [16] Food protection and defense institute. Food adulteration incidents registry (FAIR) [EB/OL]. [2018-08-12]. <https://foodprotection.umn.edu/tools-services/food-adulteration-incidents-registry-fair>.
- [17] National center for food protection and defense. EMA frequently asked question [J]. *Food Prot*, 2015, 1: 43–44.
- [18] 王文强, 文豪, 张文众, 等. 基于美国药典 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 WQ, Wen H, Zhang WZ, *et al.* An analysis of global economically motivated adulteration and food fraud in accordance with the United States Pharmacopeial Convention food fraud database [J]. *J Food Saf Qual*, 2019, 10(3): 804–810.
- [19] 国家食品药品监督管理总局. 国家食品药品监督管理总局关于公布食品生产许可目录的公告[EB/OL]. [2016-1-22]. <http://law.foodmate.net/mobile/index.php?itemid=188226&moduleid=23>
China Food and Drug Administration. Announcement on food production permit published by China Food and Drug Administration [EB/OL]. [2016-01-22]. <http://law.foodmate.net/mobile/index.php?itemid=188226&moduleid=23>
- [20] NY/T 3177-2018 中华人民共和国农业行业标准 农产品分类与代码[S].
NY/T 3177-2018 Agricultural industry standards of the People's Republic of China-Classification and code of agricultural products [S].
- [21] GB 2760-2011 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准[S]
GB 2760-2011 National food safety standard-Standard for uses of food additives [S].
- [22] 学术地图发布平台. 地图[EB/OL]. [2019-04-20]. <http://amap.zju.edu.cn/maps/?limit=20&offset=0>
Academic Map Publishing Platform. Map [EB/OL]. [2019-04-20]. <http://amap.zju.edu.cn/maps/?limit=20&offset=0>.
- [23] Food Protection and Defense Institute. Criticality spatial analysis [J]. *Food Pol*, 2015, (10): 146–149.
- [24] Dille M, Boudreau TE. Coming to terms with vulnerability: A critique of the food security definition [J]. *Food Pol*, 2001, 26(3): 229–247.
- [25] Marvin HJP, Kleter GA, Frewer LJ, *et al.* A working procedure for identifying emerging food safety issues at an early stage: Implications for European and international risk management practices [J]. *Food Control*, 2009, 20(4): 345–356.
- [26] British Retail Consortium. Global standard for food safety issue 7, global food safety initiative [Z]. 2016.
- [27] 李晶. 奶业产业化经营中利益分配机制比较研究[D]. 呼和浩特: 内蒙古师范大学, 2007.
Li J. The comparative study on the benefit distribution mechanism in milk industrialization administration [D]. Hohhot: Inner Mongolia Normal University, 2007.
- [28] Spink J, Moyer DC, Speier-pero C. Introducing the food fraud initial screening model (FFIS) [J]. *Food Control*, 2016, 69: 306–314.
- [29] 谢庆红. 中国假冒伪劣商品成因及治理研究[D]. 成都: 西南财经大学, 2009.
Xie QH. Research on causes of and countermeasures for counterfeit in China [D]. Chengdu: Southwestern University of Finance and Economics, 2009.
- [30] 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, 8(15): 67–69.
Tang XC, Li XM, Zhang BY. Comparative research of food fraud at home and abroad [J]. *Food Sci*, 2015, 8(15): 67–69.
- [31] 袁少锋, 高英. 企业产品造假行为的不完全信息博弈分析[J]. *科技与管理*, 2009, (11): 106–108.
Yuan SF, Gao Y. Analysis of enterprises' product counterfeiting acts based on incomplete information game [J]. *Technol Manag*, 2009, (11): 106–108.
- [32] 王守伟, 周清杰, 臧明伍. 食品安全与经济发展关系研究[M]. 北京: 中国质检出版社, 2016.
Wang SW, Zhou QJ, Zang MW. Research on the relationship between food safety and economic development [M]. Beijing: China Quality Press, 2016.
- [33] 袁婷, 陈原. 我国食品欺诈模式及其治理分析[J]. *食品安全导刊*, 2016, 9: 56–59.
Yuan T, Chen Y. Analysis on food fraud model and its governance of China [J]. *Chin Food Saf Magz*, 2016, 9: 56–59.
- [34] 周济南. 浅谈假冒伪劣产品的成因、危害与治理对策[J]. *现代商业*, 2014, (6): 18.
Zhou JN. Discussion about the causes, hazards and governance measures of fake and inferior products [J]. *Mod Bus*, 2014, (6): 18.

(责任编辑: 韩晓红)

作者简介



蔡昊栋, 主要研究方向为食品营养与安全。

E-mail: haodong_cai@zju.edu.cn



沈立荣, 教授, 主要研究方向为食品营养与食品安全。

E-mail: shenlirong@zju.edu.cn