

食品安全标准及监督管理

新型食品非法添加挖掘及应对策略研究

余晓琴,刘美,李澍才,温泉,周佳,杜钢

(四川省食品检验研究院,国家市场监督管理总局重点实验室白酒监管技术,四川成都 610000)

摘要:基于当前新型非法添加在添加物质、添加形式、添加载体、销售模式等方面的新特点,重点剖析了新型非常规非法添加线索及行业潜规则挖掘的多条途径、相应的侦察技术手段的发展现状及其集成与应用,最后从非法添加源头控制、检验检测技术、信息来源渠道、监督管理模式、网络环境等方面提出针对性的建议。

关键词:非法添加;潜规则;挖掘;应对策略

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2023)09-1357-07

DOI:10.13590/j.cjfh.2023.09.017

Research on mining hidden rules of new unconventional illegal food addition and coping strategies

YU Xiaojin, LIU Mei, LI Shucai, WEN Quan, ZHOU Jia, DU Gang

(Sichuan Institute of Food Inspection, Key Laboratory of Baijiu Supervising Technology for State Market Regulation, Sichuan Chengdu 610000, China)

Abstract: Based on the characteristics of the current new type of illegal addition in terms of substances, forms, carriers, and sales modes, the multiple ways of mining new unconventional illegal addition clues and hidden rules of the industry, the development status, integration, and application of corresponding reconnaissance technical means were discussed in this study. Targeted suggestions from the aspects of source control, inspection, and detection technology, information source channel, supervision mode, and network environment were put forward.

Key words: Illegal addition; hidden rules; mining; coping strategies

食品非法添加一直是困扰食品安全的世界性难题,近年来,随着消费模式的转变和新型消费业态的兴起,新型非法添加行为层出不穷,且在非法添加物质、添加形式、添加载体、销售模式等方面发生了新的变化,如非法添加物质中恶意添加同系物、结构修饰物、衍生物、非药食同源药材、为缓解主药的副作用同时添加其他药物以及利用药物副作用添加等以逃避检测^[1-3],非法添加物载体倾向于选择消费较为时尚和简便的压片糖果、植物代用茶、固体饮料、咖啡、果冻、酵素粉及饮料、蜜饯、软糖、蛋白粉等食品^[4-5],销售模式转向微信、朋友圈、直播平台、抖音等社交软件,打造“网红同款”“热销

产品”等消费热点,迎合消费者心理^[6-8]。这些食品安全违法行为隐蔽复杂、花样繁多、屡禁不止,严重威胁到了消费者的身体健康,影响了食品行业的健康发展,同时也给监督管理工作带来了很大挑战。食品从业人员对这些新型非法添加风险以及行业潜规则的识别、挖掘以及打击对净化食品消费市场、整顿行业不良风气、保障消费者健康具有重要意义。本文基于新型非法添加风险因子及其特性,结合工作经验积累,重点剖析新型非法添加的挖掘方法,归纳新型非法添加物质的检测技术和策略,从源头控制、检验检测技术、信息来源渠道、监督管理模式、网络环境等方面提出针对性建议,以期为该领域内的研究和监督管理提供参考。

收稿日期:2022-01-31

基金项目:四川省科技计划项目(2022YFS0516);四川省市场监督管理局科技计划项目(SCSJS2022001)

作者简介:余晓琴 女 正高级工程师 研究方向为食品安全研究与分析 E-mail:113343838@qq.com

通信作者:刘美 女 工程师 研究方向为食品安全研究与分析 E-mail:125293102@qq.com

1 非法添加及行业潜规则挖掘途径

1.1 网络销售平台信息搜索提示

在有毒、有害食品案件中,大多被告人往往通过电商、微商等网络渠道来进货和销售^[9-11]。在一些原料销售网站,例如在盖德化工网(<https://china.guidechem.com>)搜索减肥、通便、润肠、壮阳、

利尿等关键词,能搜索到呋塞米、匹可硫酸钠、双醋酚丁、番泻苷等不得在食品中使用的非法添加物,甚至还有各种抗检测原料。通过网络平台的信息搜索可以捕获到新型非法添加物的相关信息。

1.2 样品宣称、配料、销售场景等相关性分析

通常,对于添加有药物、非食用物质的食品,在产品包装、配料暗示、功效宣称、销售渠道、销售场

所等方面会有别于其他食品,还会配以自述式诱导、情景诱导等手段使产品吸引消费者^[12-13],这些信息均对非法添加的挖掘有提示作用。本文列举了10批次在抽检工作中发现的非法添加的典型样品情况(表1),实证通过特殊销售地点与样品名称、配料及暗示功效关联分析,能够发现非法添加样品。

表1 典型非法添加阳性样品情况表

Table 1 Table of typical illegal addition samples

序号	样品名称	配料	宣称功效	销售场所	非法添加化合物	含量/(mg/g)
1	藏秘回春丸 (延时生精)	(未标识)	延时生精	药店	西地那非	84.2
2	锦阁牡蛎肽	牡蛎蛋白肽、海参肽、异麦芽酮糖醇、木糖醇、黄精粉、枸杞子粉、山药粉、硬脂酸镁	(未标识)	物流园区	他达拉非	21.9
3	阿拉伯强劲 伟哥	人参、鹿茸、灵芝、枸杞子、藏红花、雪莲花、肉苁蓉、阳起石、葛根生精果、龟板、牦牛睾丸、海马鞭、海狗鞭、雪鹿鞭、虎鞭、牦牛鞭、蛇鞭、藏葵鞭、藏羊鞭、藏鹿鞭	男性性增强	成人用品店	西地那非	134
4	虎虎生威	OPP+	壮阳+强效	成人用品店	西地那非	307
5	每粒坚	L-HCL、PROLAN、催化酶	性增强	成人用品店	西地那非	134
6	袋鼠精	玛卡、冬虫夏草、淫羊藿、骡马鞭、植物油、马卡苏、精氨酸、甲磺酸酚妥、花虫粉	生精壮阳	成人用品店	西地那非	134
7	华佗锁精丸 (未标识)		益气补肾、延时生精、增大增硬	成人用品店	西地那非	66.9
8	虫草肾宝片	红景天、刺五加、补骨脂、山茱萸、益智仁、淫羊藿、枸杞子	壮阳极品	成人用品店	西地那非	134
9	增立助勃王	淫羊藿、野山参、枸杞子、冬虫夏草、肉苁蓉、锁阳、巴戟天、菟丝子、羚羊睾丸、牦牛睾丸、鹿茸、海马鞭	助勃	保健用品店	他达拉非	59.8
10	炮王	非洲育亨宾精华素	延时生精、增大增粗	保健用品店	他达拉非	62.9

1.3 舆情信息搜集利用

各监督管理部门发布的食品抽检不合格信息、典型核查处置案例、进出口预警信息、测评组织、各地铁拳整治行动等披露的一些生产经营者的违法违规行,在一定程度上会反映出区域、行业或食品品种的系统性风险,可对这些信息加以搜集分析^[14-17]。如2020年9月大连邮局海关通报,在进境邮包中查获的426片泰国网红“减肥药”中检出国家管制的第二类精神药品芬特明和地西洋,提示减肥类产品中除了添加常规的酚酞、西布曲明外,还可能存在着精神类药物添加风险^[18];某司法案例显示宣称壮阳功效的糖果中添加有他达拉非及其衍生物去甲基他达拉非的西药成分,提示有壮阳药及其衍生物的添加风险^[19]。此外,网络贴吧、论坛中知情人士的爆料,网友的留言、跟帖、讨论等,也是挖掘非法添加的重要线索。在健身、健美人士兴趣小组中备受吹捧的“氮泵”“狂暴氮泵”“宙斯氮泵”等粉类产品,可能添加有1,3-二甲基戊胺、1,5-二甲基己胺以及麻黄提取物,该类物质收录在国家体育总局公布的《2022年兴奋剂目录》中^[20-21]。国家市场监督管理总局2021年启动了民生领域案件查办“铁拳”行动,总局及各地也陆续公布了多批典型案

例,其中涉及多件非法添加案例,包括果冻酵素添加番泻苷、压片糖果添加降糖类物质、植物代用茶添加双氯芬酸钠、压片糖果添加匹可硫酸钠、植物提取物添加西布曲明、果味型果冻被检出“双酚沙丁”、巧克力中检出减肥类药物等,销售方式多为网络平台、朋友圈兜售或组织宣讲活动销售等^[22-25]。

1.4 文献标准归纳分析

文献资料中会体现食品安全从业者对于非法添加方面的探索成果。通过检索“非法添加”“非食用物质”“违禁药物”“减肥”“壮阳”“镇静”“安神”“抗抑郁”等关键词,可发掘非法添加线索^[26-30]。如通过文献检索,发现宣称缓解体力疲劳、增强免疫力食品中添加新型那非类结构修饰物3-羟丙基去甲他达拉非^[31],该物质不在现有检测方法化合物名单中,为新型的非法添加物;出入境检验检疫中心截获高四氢大麻酚的食品^[32],提示食品中可能存在非法添加大麻仁及其提取物的风险。此外,关注国内外食品安全研究热点、食品安全补充检验方法情况,同样可以拓宽思路,为风险因子的挖掘提供更多线索。

1.5 检验检测机构的日常监测

检验检测可以为风险发掘提供有力的技术支

撑,机构可利用主成分分析和系统聚类分析探求筛查方案,建立多种类多化合物的高通量筛查方法,重点关注主要功效成分的确认和功能相关性药物的筛查。此外,机构在日常工作中还可关注异常色谱峰,通过质谱裂解规律,探索新型非法添加等有毒有害化合物结构^[33-35]。

2 侦查技术手段的集成与应用

2.1 筛查识别策略建立

当前的非法添加存在基质种类、化合物种类、添加水平等多种不确定性,给检验检测及监督管理带来了极大的挑战。针对这些多样化的、未知或不可预知的风险物质,首先可建立筛查识别策略,明确大致的目标主体,如宁霄等^[36]、曹进等^[37]建立了信息依赖型非法添加筛查方法,即基于样品种类、来源等信息进行剖析,进而锁定筛查范围,使无目标监测变成有目标或部分目标监测。

2.2 基于未知新型非法添加物的高分辨质谱裂解规律研究

在已知结构骨架上衍生是未知新型非法添加物的主要来源,研究同类结构化合物的质谱裂解规律,如中性丢失、特征离子碎片等的产生规律,对建立同类结构未知新型有害物的发掘和检测具有重要的理论支撑意义。目前,基于高分辨质谱技术的裂解规律在食品非法添加方面的应用受到科研工作者的青睐^[38-39],如,李涛等^[40]根据西地那非类衍生物嘧啶并吡唑结构,通过采集未知化合物的一级谱图、二级碎片谱以及三级碎片谱,建立了西地那非类衍生物快速筛查和鉴定方法,并成功地在一份样本中发现了一种新型西地那非衍生物;王珂等^[41]通过一、二级质谱全扫描,分析化合物的裂解途径,再经高分辨质谱分析核磁氢谱对其结构进行表征,鉴定出中成药保健食品中非法添加新型他达拉非衍生物 N-3-羟丙基去甲基他达拉非。

2.3 基于多种类、多化合物以及非预期型非法添加的大通量筛查

当前的非法添加越发倾向于多种类、多化合物添加^[42-43],如抗疲劳、增强免疫力类食品中同时添加那非类药物和雄性激素,减肥类食品中同时添加化学药物和中药材及其提取物,或添加与配料或声称功效预期不符的药物。本文作者曾抽检一批次保健食品的配料为牡蛎、人参、鹿心血,配料暗示功效为壮阳,预期非法添加为增强免疫力类药物,实际检出减肥类药物酚酞(含量为 1.2 mg/g);抽检的某样品的配料为火麻仁、桑葚、槐米,配料暗示功效为清肠通便、减肥,预期非法添加物为食欲抑制、导

泻、利尿等药物,实际检出解热镇痛类药物双氯芬酸钠(含量为 31 mg/g)。

因此,建立多种类、多化合物的大通量筛查方法对于非法添加物的堵截至关重要。深圳市药品检验研究院开发了中成药及保健食品中非法添加化学物质检测技术平台与信息检索平台,采用高分辨液质数据数字化信息匹配技术,结合基于母核特征碎片的非靶向筛查模式,可实现一次性筛查补肾壮阳类、减肥类、镇静安神类等 9 大类 533 种成分^[44]。

2.4 基于药食同源物质、中药材及其表征物质的非法添加研究

新型非法添加除添加化学药物之外,还存在非法添加非药食同源中药材或配料表有意隐瞒中药材添加的现象。对于此类非法添加,可先基于对样品暗示、声称、功效描述以及配料表等信息的解析,锁定可能添加的中药材类别,如减肥类大黄、番泻、决明子、何首乌等,壮阳类淫羊藿、菟丝子、补骨脂、锁阳等,并对该类或该种中药材的特征表征成分进行筛查。如吴婉琴等^[45-46]建立了一种基于高分辨质谱库和特征组分诊断比值法鉴别食品中非法添加淫羊藿的方法,对淫羊藿 6 种特征组分进行初步筛查,并另建立了快速筛查鉴别非法添加 62 种中药材的高效液相色谱-四极杆-飞行时间质谱方法。

2.5 光谱成像快速筛查技术

传统的分析方法如生物化学方法和仪器分析方法(色谱法、色谱-质谱法)存在前处理比较复杂、耗时、对样品具有破坏性及无法获取目标物空间信息等缺点。目前,光谱成像技术在食品领域中应用较多的有高光谱成像技术和拉曼光谱成像技术,具有快速、无损和低成本等优点^[47],在非法添加应用领域得到了成功应用,如江南大学王成等^[48-49]针对抗风湿类的保健食品中可能存在的违禁添加药物,利用近红外高光谱成像、薄层色谱-表面增强拉曼技术建立了定量、定性筛查方法。

3 讨论与建议

3.1 检验检测技术瓶颈有待突破

鉴于目前非法添加越发趋向于添加新型化合物、结构改造物等,而现行检测方法、技术手段往往受限和滞后,建议监督管理部门组织专项科研,鼓励、支持有条件的检验检测机构、科研院校等积极开发建立新的检验检测手段和方法,如质谱裂解规律数据库、高通量筛查、快速检测方法、分子生物学等技术手段,为发掘和侦察结构未知的有害非法添加物提供多维信息库,快速锁定逃避检测和监

督管理的新型修饰非法添加物,将其“一网打尽”。

3.2 整合利用研究资源

整合梳理行业内各机构非法添加散在的研究资源,如检验检测机构、民间测评组织、行业协会、投诉举报、高校、科研院所等,充分利用现有研究基础和新风险潜规则挖掘工作思路,构建共享大平台,同时为食品补充检验方法制定和非食用物质名单的确定奠定研究资源基础。

3.3 拓宽信息来源,鼓励投诉举报

非法添加问题变幻莫测、复杂难辨,仅仅依靠监督管理部门和检测机构远远不够,还需拓宽信息来源,多渠道搜集信息。食品从业人员和生产经营内部人员最了解内情,消费者是直接受众,新闻媒体具有较高的影响力,因此,可鼓励从业人员主动提供线索、消费者积极举报、新闻媒体宣传曝光。与此同时,监督管理部门可设立专项奖励资金,并切实落实对举报人的奖励和保护。

3.4 探索创新监督管理模式

目前的监督管理主要依托于抽检结果,此种模式受抽样程序等限制,导致微商、代购等自媒体售卖的产品在某种程度上处于监督管理真空状态。因此,亟须创新监督管理模式,加强网络监督管理。监督管理人员可化身神秘买家,潜伏于微商、代购的买家群,主动出击,查找可疑线索,并进一步摸排、实证并联合公安等执法部门,深挖其背后的利益链和营销链,从严从重处罚,以有效打击和震慑此类不法行为。

3.5 强化网络净化和消费预警

鉴于目前产品、销售途径、宣传、诱导信息传播方式多样化,载体诱惑性强等,急需针对网络搜索引擎信息净化,构建数据库对该类产品进行打击整顿。同时,也需要借助小视频、抖音等时尚载体进行正向宣传,尤其对于特殊场所,特殊业态,如学校周边、农村、KTV、健身房、酒吧等,可通过危害分析、案例警示、图片诱导归类分析等进行消费预警,营造健康消费环境。

参考文献

[1] 申国华,刘晓普,董培智,等.中成药中非法添加他达拉非新型衍生物的检测及结构鉴定[J].中国现代应用药学,2020,37(2):192-196.
SHEN G H, LIU X P, DONG P Z, et al. Detection and characterize of a novel tadalafil derivatives added illegally into traditional Chinese medicines [J]. Chinese Journal of Modern Applied Pharmacy, 2020, 37(2): 192-196.

[2] 裘一婧,邹耀华.UPLC-Q-TOF-MS测定保健食品中非法添加的未知西地那非类物质[J].中国现代应用药学,2015,32

(8):1000-1004.

QIU Y J, ZOU Y H. Determination of illegal added unknown sildenafil substances in health care products by UPLC-Q-TOF-MS[J]. Chinese Journal of Modern Applied Pharmacy, 2015, 32(8): 1000-1004.

[3] 王子龙,梁卜文,董培智,等.LC-MS/MS测定保健食品中非法添加四种新型他达拉非衍生物[J].中国食品添加剂,2021,32(1):64-71.

WANG Z L, LIANG B W, DONG P Z, et al. LC-MS/MS determination of four novel Tadalafil derivatives illegally added in food supplements[J]. China Food Additives, 2021, 32(1): 64-71.

[4] 李晓丽,周瑞清,孙婵骏,等.基于共聚焦拉曼光谱技术检测茶叶中非法添加美术绿的研究[J].光谱学与光谱分析,2017,37(2):461-466.

LI X L, ZHOU R Q, SUN C J, et al. Detection of lead chrome green illegally added in tea based on confocal Raman spectroscopy[J]. Spectroscopy and Spectral Analysis, 2017, 37(2): 461-466.

[5] 毛敏.厦门市食品中非法添加减肥类药物专项抽检分析[J].食品安全导刊,2021(34):53-55.

MAO M. Special sampling analysis of illegal addition of weight-loss drugs in food in Xiamen[J]. China Food Safety Magazine, 2021(34): 53-55.

[6] 黄勇,陈韩笑.安徽淮北:查处一起网络销售有毒有害减肥产品案[J].中国食品,2021(20):32-33.

HUANG Y, CHEN H X. Anhui Huaibei: Investigating and dealing with a case of online sales of toxic and harmful products claiming weight loss benefits[J]. China Food, 2021(20): 32-33.

[7] 尹佳,黎星,张涛,等.网购凉茶中非法添加抗风湿类药物状况分析及对策探讨[J].食品安全质量检测学报,2018,9(18):4964-4970.

YIN J, LI X, ZHANG T, et al. Status analysis and countermeasure discussion of illegal addition of anti-rheumatic drugs in the herbal teas purchased online[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2018, 9(18): 4964-4970.

[8] 曹晓琴,方振峰,张涛,等.TLC-UPLC-MS/MS法检测网红保健品中非法添加的8种化学药物[J].食品科学,2019,40(16):335-342.

CAO X Q, FANG Z F, ZHANG T, et al. Determination of eight illegal drugs in Internet-famous health foods by thin-layer chromatography coupled to ultra performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry [J]. Food Science, 2019, 40(16): 335-342.

[9] 陈鹏.我国涉网危害食品安全犯罪防控研究[D].北京:中国人民公安大学,2018.

CHEN P. Study on prevention and control of the crime of endangering food safety on the Internet in China [D]. Beijing: Chinese People's Public Security University, 2018.

[10] 陈倩茹.关于办理互联网销售有毒有害保健食品案件的思考[J].法制与社会,2021(3):29-30.

CHEN Q R. Reflection on handling cases of selling toxic and harmful health food on the internet[J]. Legal System and Society, 2021(3): 29-30.

[11] 广东省各级公安、食品药品监管、工商等部门.广东省曝光一

- 批利用互联网违法经营食品、保健食品典型案例[J]. 中国防伪报道, 2018(4): 35-36.
- Departments of public security, Food and Drug Administration, industry and commerce at all levels in Guangdong province. Guangdong province exposes a batch of typical cases of illegal operation of food and health food through the Internet[J]. China Anti-Counterfeiting Report, 2018(4): 35-36.
- [12] 申杰. 如何甄别“保健”毒品[J]. 中国质量万里行, 2018(8): 88-89.
- SHEN J. How to screen for “health” drugs[J]. China Quality Long March Magazine, 2018(8): 88-89.
- [13] 四川食品药品监督管理局. 保健食品中加禁药 四川查获一批伪劣“伟哥”[J]. 中国防伪报道, 2018(1): 97-98.
- Food and drug administration of Sichuan provincial. Adding prohibited drugs to health food, Sichuan has seized a batch of fake and inferior “Viagra” [J]. China Anti-Counterfeiting Report, 2018(1): 97-98.
- [14] 国家市场监督管理总局, 工业和信息化部, 公安部, 商务部, 海关总署, 新闻出版广电总局, 网信办. 多部门联合整治食品保健品欺诈和虚假宣传[J]. 中国防伪报道, 2019(1): 72-74.
- State Administration of Market Regulation, Ministry of Industry and Information Technology, Ministry of Public Security, Ministry of Commerce, General Administration of Customs, National Press and Public Administration, Cyberspace Administration of China. Joint rectification of food and health product fraud and false advertising by multiple departments[J]. China Anti-Counterfeiting Report, 2019(1): 72-74.
- [15] 禹长海, 杨燕, 林治钰, 等. 2019年度山东省食品安全监督抽检数据统计分析[J]. 食品安全质量检测学报, 2020, 11(21): 8131-8140.
- YU C H, YANG Y, LIN Z Y, et al. Statistical analysis of food safety supervision and sampling inspection data in Shandong province in 2019[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2020, 11(21): 8131-8140.
- [16] 陈景华. 辽宁一季度办结 996 件食品安全违法案件[N/OL]. 中国食品网, 2022-04-25. <http://www.cnfoodnet.com/index.php?c=show&id=4597>.
- CHEN J H. Liaoning completed 996 cases involved in food safety violations in the first quarter [N/OL]. China Food Net, 2022-04-25. <http://www.cnfoodnet.com/index.php?c=show&id=4597>.
- [17] 张燕. 广东公布十大食品安全重大典型案件[J]. 中国食品工业, 2021(12): 48-51.
- ZHANG Y. Guangdong announces ten major typical cases of food safety[J]. China Food Industry, 2021(12): 48-51.
- [18] 中华人民共和国海关总署. 大连邮局海关查获特殊“减肥药”426 片 [Z/OL]. [2020-08-11]. <http://gec.customs.gov.cn/customs/xwfb34/302425/3236547/index.html>.
- General Administration of Customs of the People’s Republic of China. Dalian Post Office Customs seizes 426 tablets of Special “Weight Loss Drugs”[Z/OL]. (2020-08-11)[2022-05-12]. <http://gec.customs.gov.cn/customs/xwfb34/302425/3236547/index.html>.
- [19] 澎湃新闻. 网售有毒有害“悍马糖”11 万元, 杭州夫妻被十倍索赔超百万 [Z/OL]. (2021-04-01) [2022-05-12]. <https://society.huanqiu.com/article/42Xo52f9waW>.
- The Paper News. Hangzhou couple has been sued tenfold for compensation exceeding one million yuan due to the sale of toxic and harmful “Hummer Sugar” online for 110000 yuan.[Z/OL]. (2021-04-01) [2022-05-12]. <https://society.huanqiu.com/article/42Xo52f9waW>.
- [20] ZHANG Y, WOODS R M, BREITBACH Z S, et al. 1, 3-Dimethylamylamine (DMAA) in supplements and geranium products: natural or synthetic?[J]. Drug Testing and Analysis, 2012, 4(12): 986-990.
- [21] 国家体育总局. 2022 年兴奋剂目录公告 [EB/OL]. (2021-12-31) [2022-05-12]. <https://www.sport.gov.cn/n315/n20001395/c23887230/content.html>.
- General Administration of Sport of China. Doping catalogue announcement of 2022. [EB/OL]. (2021-12-31) [2022-05-12]. <https://www.sport.gov.cn/n315/n20001395/c23887230/content.html>.
- [22] 国家市场监督管理总局. 2021 民生领域案件查办“铁拳”行动典型案例 (第一批) [EB/OL]. (2021-07-19) [2022-05-12]. https://www.samr.gov.cn/zt/bgt/202107/t20210719_332804.html.
- State Administration for Market Regulation. Typical cases of the “Iron Fist” action in the investigation and handling of cases in the field of People’s livelihood (2021, the first batch). [EB/OL]. (2021-07-19) [2022-05-12]. https://www.samr.gov.cn/zt/bgt/202107/t20210719_332804.html.
- [23] 国家市场监督管理总局. 2021 民生领域案件查办“铁拳”行动典型案例 (第二批) [EB/OL]. (2021-05-27) [2022-05-12]. https://www.samr.gov.cn/xw/zj/202105/t20210527_329907.html.
- State Administration for Market Regulation. Typical cases of the “Iron Fist” action in the investigation and handling of cases in the field of People’s livelihood (2021, the second batch). [EB/OL]. (2021-05-27) [2022-05-12]. https://www.samr.gov.cn/xw/zj/202105/t20210527_329907.html.
- [24] 国家市场监督管理总局. 2021 民生领域案件查办“铁拳”行动典型案例 (第四批) [EB/OL]. (2021-08-31) [2022-05-12]. https://www.samr.gov.cn/zfjcj/dxal/202108/t20210831_334254.html.
- State Administration for Market Regulation. Typical cases of the “Iron Fist” action in the investigation and handling of cases in the field of People’s livelihood (2021, the fourth batch). [EB/OL]. (2021-08-31) [2022-05-12]. https://www.samr.gov.cn/zfjcj/dxal/202108/t20210831_334254.html.
- [25] 国家市场监督管理总局. 2021 民生领域案件查办“铁拳”行动典型案例 (第五批) [EB/OL]. (2021-09-29) [2022-05-12]. https://www.samr.gov.cn/xw/zj/202109/t20210929_335247.html.
- State Administration for Market Regulation. Typical cases of the “Iron Fist” action in the investigation and handling of cases in the field of People’s livelihood (2021, the fifth batch). [EB/OL]. (2021-09-29) [2022-05-12]. https://www.samr.gov.cn/xw/zj/202109/t20210929_335247.html.
- [26] 张达敏. 食品及保健食品中 15 种违禁化学药物检测方法研究[J]. 山东化工, 2021, 50(12): 93-95.
- ZHANG D M. Study on the detection methods of 15 prohibited chemical drugs in food and health food[J]. Shandong Chemical Industry, 2021, 50(12): 93-95.
- [27] 甘凝岚, 朱晓军, 李洁莉, 等. QuEChERS-超高效液相色谱-三重四极杆串联质谱法检测保健茶中 18 种违禁添加药物

- [J]. 茶叶科学, 2021, 41(2): 237-250.
- GAN N L, ZHU X J, LI J L, et al. Detection of 18 prohibited additives in health-protecting tea by QuEChERS method and ultra high performance liquid chromatography triple quadrupole tandem mass spectrometry[J]. Journal of Tea Science, 2021, 41(2): 237-250.
- [28] 李卓, 陈玉龙, 孙晓, 等. 超高效液相色谱-串联质谱法同时测定减肥类保健食品中10种非法添加利尿剂及泻下类药物[J]. 食品工业科技, 2020, 41(22): 214-220.
- LI Z, CHEN Y L, SUN X, et al. Simultaneous determination of 10 diuretics and laxatives illegally added in slimming health foods by ultra-high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry[J]. Science and Technology of Food Industry, 2020, 41(22): 214-220.
- [29] 曾广丰, 谢建军, 王志元, 等. QuEChERS前处理结合HPLC-Q-TOF/MS非靶向快速筛查凉茶中的非法添加物[J]. 分析测试学报, 2019, 38(4): 429-434.
- ZENG G F, XIE J J, WANG Z Y, et al. Non-target screening of illegal additive residues in herbal teas by high performance liquid chromatography-quadrupole-time-of-flight mass spectrometry with QuEChERS purification[J]. Journal of Instrumental Analysis, 2019, 38(4): 429-434.
- [30] 李双, 李露青, 王春芳, 等. 蛋白粉保健品中激素含量的快速筛查[J]. 环境化学, 2018, 37(7): 1675-1677.
- LI S, LI L Q, WANG C F, et al. Rapid screening of hormone content in protein powder health products[J]. Environmental Chemistry, 2018, 37(7): 1675-1677.
- [31] 冯亭亭, 孙健, 张静娴, 等. 一种他达拉非衍生物的发现与鉴定[J]. 药学报, 2020, 55(8): 1877-1881.
- FENG T T, SUN J, ZHANG J X, et al. Discovery and identification of a tadalafil analogue[J]. Acta Pharmaceutica Sinica, 2020, 55(8): 1877-1881.
- [32] 周莹, 陈念念, 韩丽, 等. UPLC-MS/MS同时测定四种食品基质中痕量四氢大麻酚、大麻二酚和大麻酚[J]. 现代食品科技, 2019, 35(12): 315-321, 301.
- ZHOU Y, CHEN N N, HAN L, et al. Determination of tetrahydrocannabinol, cannabidiol and cannabinol in four food matrices by ultra performance liquid chromatography-triple quadrupole mass spectrometry[J]. Modern Food Science and Technology, 2019, 35(12): 315-321, 301.
- [33] 董培智, 申国华, 裴社强, 等. 降糖类中成药中非法添加新物质格列波脲的确证及裂解规律[J]. 解放军药学报, 2015, 31(6): 481-483, 488.
- DONG P Z, SHEN G H, PEI S Q, et al. High resolution mass spectrometry and MS fragment pathways of glibornuride- a new illegally added material in hypoglycemic Chinese patent medicine[J]. Pharmaceutical Journal of Chinese PLA, 2015, 31(6): 481-483, 488.
- [34] 孙健, 于泓, 胡青, 等. 一种新型西地那非衍生物的Q-TOF-MS鉴定[J]. 药学报, 2014, 49(4): 513-516.
- SUN J, YU H, HU Q, et al. Identification of a new sildenafil analogue based on Q-TOF-MS[J]. Acta Pharmaceutica Sinica, 2014, 49(4): 513-516.
- [35] 黄国栋, 黄艳婷, 陈林, 等. 补肾壮阳类中成药中非法添加物PDE₅抑制剂的分离鉴定[J]. 中成药, 2015, 37(6): 1249-1254.
- HUANG G D, HUANG Y T, CHEN L, et al. Adulterated PDE₅ inhibitor separated and identified from healthy products of promoting sexual enhancement[J]. Chinese Traditional Patent Medicine, 2015, 37(6): 1249-1254.
- [36] 宁霄, 张伟清, 王钢力, 等. 保健食品中非法添加药物的检测现状及筛查策略研究[J]. 食品安全质量检测学报, 2015, 6(5): 1876-1882.
- NING X, ZHANG W Q, WANG G L, et al. Detection status and screening strategy of illegally added drugs in healthy food[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2015, 6(5): 1876-1882.
- [37] 曹进, 黄湘鹭, 张庆生, 等. 食品和保健食品中非法添加物筛查策略的建立[J]. 食品科学, 2014, 35(19): 302-306.
- CAO J, HUANG X L, ZHANG Q S, et al. Establishment of screening strategy for illegal additives in foods[J]. Food Science, 2014, 35(19): 302-306.
- [38] 张峰. 基于质谱裂解规律的食品有害物筛查技术[C]. 中国化学会质谱分析专业委员会. 第三届全国质谱分析学术报告会摘要集. 中国化学会质谱分析专业委员会: 中国化学会, 2017: 170.
- ZHANG F. Screening and detection technology for Food Harmful Substances with mass fragmentation patterns [C]. Mass Spectrometry Professional Committee of the Chinese Chemical Society. Summary of the Third National Academic Report on Mass Spectrometry. Mass Spectrometry Professional Committee of the Chinese Chemical Society: Chinese Chemistry Society, 2017: 170.
- [39] 刘晓敏, 许秀丽, 聂雪梅, 等. 食品中化学性有害物的质谱软电离裂解规律及筛查技术研究进展[J]. 色谱, 2020, 38(7): 750-758.
- LIU X M, XU X L, NIE X M, et al. Research progress on the fragmentation mechanisms of mass spectrometry soft ionization and screening of chemical hazardous substances in food[J]. Chinese Journal of Chromatography, 2020, 38(7): 750-758.
- [40] 李涛, 袁磊, 王建山, 等. 超高效液相色谱-三重四极杆/复合线性离子阱质谱法快速筛查和鉴定保健食品中非法添加的新型西地那非类衍生物[J]. 食品安全质量检测学报, 2017, 8(10): 3991-3996.
- LI T, YUAN L, WANG J S, et al. Screening and identification of sildenafil analogues illegally added in healthy foods by ultra performance liquid chromatography-triple quadrupole linear/ion trap of mass spectrometry[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2017, 8(10): 3991-3996.
- [41] 王珂, 董培智, 申国华, 等. 保健食品中非法添加西地那非衍生物的确证[J]. 中国药事, 2019, 33(4): 429-434.
- WANG K, DONG P Z, SHEN G H, et al. Confirmation of sildenafil derivatives illegally added in health foods[J]. Chinese Pharmaceutical Affairs, 2019, 33(4): 429-434.
- [42] 张璐, 李可强, 朱辉, 等. 减肥类保健食品中非法添加化学药物及检测技术研究进展[J]. 食品安全质量检测学报, 2021, 12(3): 904-913.
- ZHANG L, LI K Q, ZHU H, et al. Research progress on illegal additions of chemical drugs in health food for weight loss and their detection technologies[J]. Journal of Food Safety & Quality, 2021, 12(3): 904-913.

- [43] 钮正睿,王聪,曹进.保健食品中非法添加药物种类及其检测方法研究进展[J].食品安全质量检测学报,2019,10(18):6131-6142.
NIU Z R, WANG C, CAO J. Research advances on types of illegally added drugs and their detection methods in health foods [J]. *Journal of Food Safety & Quality*, 2019, 10(18): 6131-6142.
- [44] 李军,张高飞,于玥,等.中成药及保健食品中非法添加化学物质检测技术平台与信息检索平台的开发[DB].国家科技成果,2010-10-31.
LI J, ZHANG G F, YU Y, et al. Development of detection technology platform and information retrieval platform for illegally added chemicals in traditional Chinese patent medicines and health food. [DB]. *National Scientific and Technical Achievements*, 2010-10-31.
- [45] 吴婉琴,江丰,干国平,等.高分辨质谱库和特征组分诊断比值法快速鉴别食品中非法添加淫羊藿[J].现代食品科技,2022,38(2):286-294,189.
WU W Q, JIANG F, GAN G P, et al. Rapid identification of illegally added epimedium in food based on high-resolution mass spectrometry library and diagnostic ratio of characteristic components [J]. *Modern Food Science and Technology*, 2022, 38(2): 286-294, 189.
- [46] 吴婉琴,江丰,范小龙,等.高效液相色谱-四极杆-飞行时间质谱快速筛查鉴别食品中非法添加的62种中药材[J].色谱,2022,40(1):48-56.
WU W Q, JIANG F, FAN X L, et al. Rapid screening and identification of 62 kinds of illegally added traditional Chinese medicine in food by high performance liquid chromatography coupled with quadrupole-time of flight mass spectrometry [J]. *Chinese Journal of Chromatography*, 2022, 40(1): 48-56.
- [47] 郭榛,金诚谦,刘鹏,等.光谱分析和光谱成像技术检测大豆品质的研究进展[J].大豆科学,2022,41(1):99-106.
GUO Z, JIN C Q, LIU P, et al. Research progress of spectral analysis and spectral imaging technology in soybean quality detection [J]. *Soybean Science*, 2022, 41(1): 99-106.
- [48] 王成.抗风湿保健品中违禁添加物的高光谱和拉曼筛查方法研究[D].无锡:江南大学,2021.
WANG C. Study on screening method of hyperspectral and Raman spectroscopy for prohibited additives in antirheumatic health-care products [D]. Wuxi: Jiangnan University, 2021.
- [49] 王成,于航,姚卫蓉,等.近红外高光谱成像技术在筛查保健食品中违禁添加抗炎药物双氯芬酸钠的研究[J].光谱学与光谱分析,2021,41(2):592-598.
WANG C, YU H, YAO W R, et al. A study on the screening of anti-inflammatory drug diclofenac sodium in dietary supplements by near infrared hyperspectral imaging [J]. *Spectroscopy and Spectral Analysis*, 2021, 41(2): 592-598.