

食品安全标准及监督管理

国内外食用植物油中污染物的限量标准对比分析研究

高媛^{1,2}, 涂凤琴^{3,4}, 王冬梅^{3,4}, 徐玮^{3,4}, 陈哲^{3,4}, 韩世鹤^{1,2}, 王澍^{3,4}

(1. 中国质量检验检测科学研究院 食品安全危害分析与关键控制点研究所, 北京 100176; 2. 国家市场监督管理总局重点实验室(食品质量与安全), 北京 100176; 3. 武汉食品化妆品检验所, 湖北 武汉 430040; 4. 国家市场监管重点实验室(食用植物油质量与安全), 湖北 武汉 430040)

摘要: 本文对比分析了国内外食用植物油中溶剂残留、多环芳烃、真菌毒素、重金属、3-氯丙醇酯及缩水甘油酯等高风险污染物的限量标准, 深入探究污染物来源, 系统梳理并对比国内外标准限量值, 揭示了我国限量标准与国际标准的内在差异。在此基础上总结了我国食用植物油污染物限量标准的现实状况, 并提出针对性修订建议, 旨在为我国食用植物油污染物限量标准体系的完善提供技术支持, 保障食用油市场健康稳定发展。

关键词: 食用植物油; 污染物; 限量标准; 对比分析

中图分类号: R155 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-8456(2025)05-0469-06

DOI: 10.13590/j.cjfh.2025.05.009

Comparative analysis of limit standards for contaminants in edible vegetable oils between domestic and international regulations

GAO Yuan^{1,2}, TU Fengqin^{3,4}, WANG Dongmei^{3,4}, XU Wei^{3,4}, CHEN Zhe^{3,4},
HAN Shihe^{1,2}, WANG Shu^{3,4}

(1. Chinese Academy of Quality and Inspection & Testing, Institute of Hazard Analysis and Critical Control Points/HACCP for Food Safety, Beijing 100176, China; 2. State Key Laboratory of Market Supervision (Food Quality and Safety), Beijing 100176, China; 3. Wuhan Institute of Food and Cosmetic Control, Hubei Wuhan 430040, China; 4. Key Laboratory of National Market Supervision (Edible Oil Quality and Safety), Hubei Wuhan 430040, China)

Abstract: This paper conducts a comprehensive comparison and analysis of domestic and international standards pertaining to high-risk contaminants in edible vegetable oils, including solvent residues, polycyclic aromatic hydrocarbons, mycotoxins, heavy metals, 3-chloropropanol esters, and glycerol esters. The objective is to establish a scientific foundation for the revision of relevant standards in China. By conducting an in-depth investigation into the sources of these contaminants and systematically sorting and comparing domestic and international standards, the study uncovers inherent discrepancies between China's standards and those at the international level. The research summarizes the strengths and weaknesses of China's edible vegetable oil pollutant limit standards and proposes targeted revision suggestions. Ultimately, the findings aim to provide technical support for the enhancement of China's edible vegetable oil pollutant limit standard system, thereby ensuring the healthy and stable development of the edible oil market.

Key words: Edible oil; contaminants; limit standards; comparative analysis

食用植物油作为人类膳食中不可或缺的组成部分, 不仅为人体提供必需的脂肪酸和能量, 还对维持生理功能和促进健康具有重要作用^[1]。随着经济的快速发展和人民生活水平的提高, 我国食用植

物油消费量逐年增加, 其品质和安全性问题也日益受到公众和政府的高度重视。我国食用植物油产业经过多年的发展, 已经形成了较为完善的生产和供应链, 包括大豆油、菜籽油、花生油等在内的多种

收稿日期: 2024-08-09

基金项目: 中国检验检疫科学研究院基本科研业务费项目(2024JK057)

作者简介: 高媛 女 助理研究员 研究方向为食品检验及食品安全 E-mail: 350597216@qq.com

通信作者: 王澍 男 工程师 研究方向为食品检验及食品安全 E-mail: 370234817@qq.com

植物油品种,满足了市场多样化的需求。然而,由于原料来源广泛、生产工艺复杂,食用植物油中可能存在如重金属、农药残留、有害微生物等污染物。因此,确保食用植物油的安全性,已成为我国食品安全监管的重要内容。

污染物限量标准是保障食用植物油安全的关键措施。合理的限量标准可以有效控制污染物含量,降低食用植物油对人体健康的风险。我国政府不断加强食品安全监管,出台了一系列法规和标准,如《食品安全国家标准 植物油》(GB 2716—2018)和《食品安全国家标准 食用植物油及其制品生产卫生规范》(GB 8955—2016)等,以规范食用植物油的生产和销售。这些法规和标准的实施,提高了食用植物油的整体质量,保障了消费者的健康权益。然而,随着国际交流的加深和贸易的扩大,国内外食用植物油标准的差异逐渐显现,对我国食用植物油产业的国际竞争力和高质量发展提出了新的挑战。

本文旨在通过比较国内外食用植物油污染物标准,深入分析我国标准与国际标准存在的差异,探讨我国食用植物油污染物控制的现状和问题。通过比较研究,不仅可以为我国食用植物油产业的高质量发展提供科学依据,促进产业的技术创新和管理升级,还可以为国际食用植物油标准的制定和完善提供参考。此外,本文还将探讨污染物限量标准在食用植物油高质量发展中的作用,分析标准制定的科学性、合理性和可行性,为我国食用植物油产业的可持续发展提供参考。

1 污染物限量的对比和分析

1.1 溶剂残留

在油脂加工领域,浸出法是一种广泛采用的技术,旨在提高出油率并保持油脂品质。我国油脂加工业普遍在植物油中采用以正己烷为主要萃取溶剂,因其高脂溶性和低沸点特性而成为理想的提取介质。正己烷能有效渗透植物种子或果实,将油脂分离出来,同时在后续的精炼步骤中易于挥发去除,确保最终产品安全无害。各国溶剂残留限量见表 1。

CAC 规定了食用植物油中正己烷、环己烷、庚烷等物质的残留量 $\leq 1\text{ mg/kg}$,欧盟对油脂中的正己烷残留限量为 $\leq 1\text{ mg/kg}$,新加坡规定食用植物油的正己烷限量为 $\leq 10\text{ mg/kg}$ 。我国 GB 2716—2018《食品安全国家标准 植物油》要求食用植物油中溶剂残留量不得超过 20 mg/kg ,其中压榨油溶剂残留量不得检出($\leq 10\text{ mg/kg}$)。NY/T 751—2021 中规定浸出油溶剂残留量不得检出($< 2\text{ mg/kg}$)。

表 1 各国对食用植物油中溶剂残留的限量要求
Table 1 The limits on solvent residues in edible vegetable oils set by various countries

国家或组织	标准名称	限量要求
中国	GB 2716—2018 ^[2]	食用植物油 $\leq 20\text{ mg/kg}$
		压榨油不得检出($\leq 10\text{ mg/kg}$)
	NY/T 751—2021 ^[3]	浸出油不得检出(小于 2 mg/kg)
CAC	MISC 3 INVENTORY	
	OF PROCESSING	$\leq 1\text{ mg/kg}$
	AIDS ^[4]	
欧盟	2009/32/EC ^[5]	$\leq 1\text{ mg/kg}$
新加坡	food regulations ^[6]	$\leq 10\text{ mg/kg}$
澳新	《澳大利亚新西兰食品标准法典》 ^[7]	$\leq 20\text{ mg/kg}$

我国与国际限量不一致主要是溶剂残留的定义不一样,国外的限量主要是正己烷,而我国使用的食用植物油萃取溶剂是以正己烷为主的六号溶剂。我国溶剂残留的检测标准是 GB 5009.262—2016,六号溶剂标准物质的气相色谱图是以正己烷为主的 6 种物质,定义溶剂残留的种类较多,体现出我国标准设定的责任感与严谨性。基于目前生产工艺能较好地控制溶剂残留量,可以进一步科学地评估并优化溶剂残留的限量值,以更好地适应行业发展和技术进步的需求,同时确保标准的合理性和适用性。

1.2 多环芳烃

多环芳烃(Polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs)是一类典型持久性的有机污染物,大多数 PAHs 具有三致效应(致畸、致癌和致突变)^[8]。食用植物油中的 PAHs 主要来源于原辅料和油脂加工过程,特别是在加工过程中,若原料烘烤、焙炒或蒸炒时温度和时间控制不当,易烧焦生成苯并[a]芘并残留于原料表面。浸出法制油时,若溶剂质量不达标,如轻汽油中 PAHs 含量过高,将直接污染油脂^[9]。此外,油脂使用时温度过高并反复加热,会触发热聚合反应,形成 PAHs;在油料的清理、破碎、轧坯、榨油等工序中,油料与机器的接触也可能导致润滑油中的苯并[a]芘转移到油料或油脂中。为严控食用植物油中的 PAHs 含量,国内外都制定了相应的限量(表 2)。

美国环保局根据 PAHs 在环境中的分布程度、暴露程度及对人体健康的影响程度,将 200 多种 PAHs 中的 16 种列为优先控制污染物。欧盟规定食用植物油中苯并[a]芘的限量为 $2\text{ }\mu\text{g/kg}$ (与韩国、日本一致),PAH₄(苯并[a]芘、苯并[a]蒽、苯并[b]荧蒽、蒽)的含量应低于 $10\text{ }\mu\text{g/kg}$ 。加拿大对橄榄果渣油中苯并[a]芘的限量为 $3\text{ }\mu\text{g/kg}$ 。我国对油脂及其制品中苯并[a]芘的浓度最大限量为 $10\text{ }\mu\text{g/kg}$,对其他 PAHs 未作规定。

表2 各国对食用植物油中多环芳烃的限量要求

Table 2 The limits on polycyclic aromatic hydrocarbons in edible vegetable oils set by various countries

国家或组织	标准名称	限量要求
中国	GB 2762—2022 ^[10]	苯并[a]芘≤10 μg/kg
	NY/T 751—2021 ^[3]	苯并[a]芘≤5 μg/kg
欧盟	(EU) 2023/915 ^[11]	苯并[a]芘≤2 μg/kg
		PAH ₄ ≤10 μg/kg
加拿大	《食品中污染物和其他掺假物质清单》 ^[12]	苯并[a]芘≤3 μg/kg
韩国	《食品法典》 ^[13]	苯并[a]芘≤2 μg/kg
日本	《食品、添加剂等规格标准》 ^[14]	苯并[a]芘≤2 μg/kg

我国现行标准主要依托苯并[a]芘单一指标来评估食用植物油中的 PAHs 污染水平,而欧盟则采用了包括苯并[a]芘在内的 PAH₄综合评价体系,这种评价指标的差异无疑对国内食用植物油进出口企业构成了潜在的市场准入与合规挑战。鉴于此,相关部门亟需开展对 PAHs 限量标准的科学分析与前瞻性研究,以平衡本土实际与国际趋势,量身定制既能反映我国特有国情,又能与国际高标准接轨的 PAHs 监控体系。通过这样的体系构建,不仅能够引

导食用植物油行业向更加绿色、健康的方向转型升级,还能强化对消费者健康权益的保护,确保国内市场的食用植物油产品在国际贸易中的竞争力。

1.3 真菌毒素

食品中常见的真菌毒素有黄曲霉毒素、玉米赤霉烯酮、伏马菌素、赭曲霉毒素 A 等。黄曲霉毒素是一类在花生油中最常见的剧毒、致突变和致癌的化合物。玉米赤霉烯酮主要污染玉米、小麦、大米、棉籽等粮谷作物,具有生殖毒性、免疫毒性等。这些毒素主要由特定环境条件下的真菌产生,如湿热环境下,真菌在花生、玉米、大豆等油料作物上繁殖时会分泌此类有害物质;收获后的不当储存,如湿度控制不当或存放时间过长,也会促使真菌生长,从而增加真菌毒素的污染风险;加工环节中,若原材料筛选不严或去毒工艺不够完善,也可能导致真菌毒素残留于最终产品中^[15]。真菌毒素及其次级代谢产物种类繁多,分布广,毒性强,并可通过食物链累积和传递,严重威胁着人类健康。各国及国际组织对真菌毒素限量见表 3。

表3 国内外对食用植物油中真菌毒素的限量要求

Table 3 The limit requirements for mycotoxins in edible vegetable oils at home and abroad

国家或组织	标准名称	黄曲霉毒素 B ₁	黄曲霉毒素总量(B ₁ 、B ₂ 、G ₁ 、G ₂ 总和)	玉米赤霉烯酮
中国	GB 2761—2017 ^[16]	≤10 μg/kg(其他植物油); ≤20 μg/kg(花生油、玉米油)	—	—
	NY/T 751—2021 ^[3]	≤5 μg/kg	—	—
欧盟	(EU) 2023/915 ^[11]	—	—	≤400 μg/kg(精炼玉米油)
美国	CPG Sec 555.400 ^[18]	—	≤20 μg/kg	—
新加坡	Food regulations ^[6]	≤5 μg/kg	≤5 μg/kg	—
日本	《含有黄曲霉毒素食品的管理方法》 ^[14]	—	≤10 μg/kg	—

CAC 发布的 CXS 193—1995 只对花生、玉米等原料的黄曲霉毒素总量限量 15 μg/kg(同澳新),未对黄曲霉毒素 B₁单独限量。欧盟也未直接规定食用植物油中的黄曲霉毒素的限量,规定只用作原料或加工产品的花生和其他油籽中黄曲霉毒素 B₁≤2.0 μg/kg,黄曲霉毒素总量≤4.0 μg/kg,并设定精炼玉米油中玉米赤霉烯酮限量值为 400 μg/kg。新加坡限定黄曲霉毒素 B₁和黄曲霉毒素总量的最大值均为 5 μg/kg。我国 GB 2761—2017 中规定植物油脂(花生油、玉米油除外)黄曲霉毒素 B₁≤10 μg/kg,花生油、玉米油黄曲霉毒素 B₁≤20 μg/kg。原料玉米中玉米赤霉烯酮不得超过 60 μg/kg,但没有规定植物油中玉米赤霉烯酮的限量标准;NY/T 751—2021 中规定植物油中黄曲霉毒素 B₁≤5 μg/kg。

在对比国内外食用植物油中真菌毒素的限量标准时,限量值的差异性凸显了各地区对食品安全风险评估及管理策略的不同考量。CAC 采取相对宽泛的标准,仅对花生、玉米等作物的黄曲霉毒素

总量设限,这反映了其作为国际基准制定者的平衡立场,旨在促进全球贸易的同时确保基本食品安全。而欧盟通过更为严格的限定,如对花生和其他油籽原料中的黄曲霉毒素 B₁单独设置低限量,显示了对高风险食品链前端的严格控制,旨在源头减少污染物进入最终产品的机会。我国的标准体系在黄曲霉毒素 B₁的限量上呈现出分层次的特点,对花生油、玉米油等风险较高油种设定较高的限量,而在一般植物油脂中设定较低的限量,这种差异化管理体现了对不同油种风险的精准评估。同时,NY/T 751—2021 的严格规定,适用于特定的高质量或绿色产品标准,表明我国也在探索更严格的安全标准以满足市场细分需求。未来,我国食用植物油污染物指标真菌毒素的变更方向需要根据不同油种的具体风险进行更精准的限量设定,差异性地区分油料与植物油的黄曲霉毒素限量值;同时,逐步与国际标准接轨,尤其是在国际关注度高的黄曲霉毒素总量上,设定适当的限量值以提升国内产品的国际竞

争力。基于玉米含胚芽率,胚芽含油率,以及加工转移率,增设适合国情的玉米赤霉烯酮限量值。

1.4 重金属

重金属污染物是影响食用植物油品质的关键因素之一,主要包括铅、砷等。这些重金属在食用植物油中的存在主要源自以下几个方面:一是原料污染,农作物生长过程中可能从受污染的土壤、水

源中吸收重金属;二是加工环节,使用含重金属的设备或容器(如铜、铁器具未经适当处理)可能导致迁移;三是储存过程,若储油容器材质不合格或环境污染,也可能引入重金属^[19]。长期过量摄入这些元素可能导致一系列的健康问题,因此,各国食品安全机构设定了一系列重金属的限量标准(表4),以保护公众健康免受这些潜在危害。

表4 国内外对食用植物油中重金属的限量要求

Table 4 The limits for heavy metals in edible vegetable oils set by both domestic and international standards				
国家或组织	标准名称	铅	总砷	镍
中国	GB 2762—2022 ^[10]	≤0.08 mg/kg	≤0.1 mg/kg	≤1.0 mg/kg
	NY/T 751—2021 ^[3]	≤0.1 mg/kg	≤0.1 mg/kg	—
CAC	CXS 193—1995 ^[17]	≤0.08 mg/kg	≤0.1 mg/kg	—
欧盟	(EU) 2023/915 ^[11]	≤0.10 mg/kg	—	—
新加坡	Food regulations ^[6]	≤0.1 mg/kg	≤0.1 mg/kg	—
韩国	《食品法典》 ^[13]	≤0.10 mg/kg	≤0.10 mg/kg	—
日本	《食品、添加剂等规格标准》 ^[14]	≤0.1 mg/kg	≤0.2 mg/kg	—
澳新	《澳大利亚新西兰食品标准法典》 ^[7]	—	≤0.2 mg/kg	—

CXS 193—1995 是 CAC 制定的一项关于食品和饲料中污染物和毒素的通用标准,该标准规定食用植物油中铅的限量为 0.08 mg/kg,总砷的限量值为 0.1 mg/kg。欧盟等组织和国家对食用植物油中铅的限量值均设为 0.1 mg/kg。我国 GB 2762—2022 食用植物油中对铅的限量为 0.08 mg/kg,总砷的限量值为 0.1 mg/kg,氢化植物油、含氢化和(或)部分氢化油脂的油脂制品中镍的限量值为 1.0 mg/kg。

我国标准对食用植物油中重金属的控制基本上与国际一致,在铅的限量上能及时与 CAC 最新的限量保持一致,显示出在控制重金属污染方面,国际社会存在较为统一的认识。但我国标准特别提及了氢化植物油及含氢化和(或)部分氢化油脂的油脂制品中镍的限量值,这一规定在国际标准中较少见,反映了我国对新型食用植物油制品中潜在风险的关注与针对性管理。由于各国及地区重金属的地理分布展现出多样性,生产环境的迥异构成了显著差异。因此,未来重金属标准的修订还需要继续细化和加强对新型风险重金属的管理;进一步与国际标准接轨,参考欧盟对油料中镉的限量要求,对油料设定参考值。综合考量国际趋势、科学进展、公众健康需求与环境保护的动态过程,减少整个产业链中的重金属污染,从而间接影响限量标准的制定。

1.5 3-氯丙醇酯和缩水甘油酯

近年来,随着食品检测技术的进步,以及对 3-氯丙醇酯(3-Monochloropropanediol esters, 3-MCPDs)和缩水甘油酯(Glycidyl ester, GEs)作为食品污染物的重点关注,各国研究者们在不同类型的食品中均检出 3-MCPDs 和 GEs。3-MCPDs 和 GEs 主要产生

于油脂精炼的脱臭工序,且含量随着脱臭温度升高、时间延长而增加。3-MCPDs 和 GEs 在胃肠道中脂肪酶的作用下能水解成 3-MCPD 和 GEs,国际癌症研究机构分别将其列为 2B 级或 2A 级致癌物^[20]。正是由于 3-MCPDs 和 GEs 对人体的潜在、直接的危害性,欧盟出台标准和法规对食用植物油中 3-MCPDs 和 GEs 的限量作出规定。

欧盟委员会先后制定了食用植物油中 GEs (2018 年)和 3-MCPDs(2020 年)的限量,限值收录在 2023 年 5 月欧盟委员会发布法规(EU) 2023/915 中,取代(EC) No 1881/2006,引起国际社会的广泛关注和积极响应。其中对 3-MCPD 和 3-MCPD 脂肪酸酯之和(以 3-MCPD 计)有如下规定:椰子油、玉米油、菜籽油、葵花籽油、大豆油、棕榈仁油和橄榄油(由精炼橄榄油和初榨橄榄油组成)的油脂以及仅来自本类的油脂混合物不得高于 1.25 mg/kg(初榨橄榄油除外);其他植物油、鱼油和其他海洋生物的油,以及仅属于此类的油脂混合物不得高于 2.50 mg/kg(包括果渣橄榄油);上述所列产品中的油脂混合物限量值要根据各油脂组分的相对比例和对应的限量值计算得出;如果不能确定混合油脂的组成和比例时,不得超过 2.50 mg/kg。对 GEs 规定不得超过 1.0 mg/kg。

我国暂未制定食用植物油中的 3-MCPDs 和 GEs 的限量值,但近几年的监管力度显著增强。且每年均有行业协会、科研院所组织的技术研讨会,不仅促进了信息共享与技术革新,深化了从业人员对 3-MCPDs 和 GEs 来源、迁移规律及健康影响的理解,还加速了相关研究成果转化应用的步伐,推动了检测方法和相关防控标准与国际接轨,为制定

科学合理的限量标准积累了宝贵经验和技術储备。未来针对 3-MCPDs 和 GEs 的限量标准,可借鉴欧盟的分类限量方法是一条可行路径,但更需结合我国居民独特的膳食构成和国内食用植物油加工的具体工艺特性,进行全面而细致的考量,从而制定出既符合国内外安全趋势又有可操作性的限量值。

2 总结与建议

本文通过对比分析我国与国际食用植物油污染物指标,揭示了不同国家和地区在食品安全标准制定上的异同。从溶剂残留、PAHs、真菌毒素、重金属到 3-MCPDs 和 GEs,各项指标的限量标准反映了各国对食品安全风险评估结果的差异和粮油产业链的现实承载力。(1)溶剂残留;可以更科学地评估并优化溶剂残留的限量值,与国际高标准趋同,同时加强不同提取工艺的适用性研究,确保标准的科学性和实践性;(2)PAHs;为提升国内食用植物油的国际竞争力与安全性,应考虑建立更为完善的 PAHs 监控体系,既反映我国实际情况,又与国际高标准对接,引导产业向更健康的生产方式转型。(3)真菌毒素;需进一步细化不同油种的风险评估,设定更为精准的限量值,同时关注玉米赤霉烯酮等特定毒素的限量设定,以适应国际贸易需求和保护消费者健康及营养摄入;(4)重金属;应持续跟进国际科研进展,细化重金属管理,同时基于国内数据调整限量值,减少环境污染对食品链的影响;(5)3-MCPDs 和 GEs。未来需结合我国饮食习惯和加工工艺,制定既与国际标准接轨又有可操作性的限量值。未来需通过 CAC 风险分析框架强化标准协调性,同时在标准本土化过程中嵌入社会成本效益分析,以实现风险管控与社会公平的双重目标。

参考文献

- [1] 李梦雨,杨紫怡,陈嘉,等.食用植物油水分含量检测方法研究进展[J].食品与发酵工业,2022,48(6):309-315.
LI M Y, YANG Z Y, CHEN J, et al. Research progress on detection methods of moisture content in edible vegetable oils [J]. Food and Fermentation Industries, 2022, 48(6): 309-315.
- [2] 中华人民共和国国家卫生健康委员会,国家市场监督管理总局.食品安全国家标准 植物油:GB 2716—2018[S].北京:中国标准出版社,2018.
National Health Commission of the People's Republic of China, State Administration for Market Regulation. National food safety standard-vegetable oil: GB 2716—2018[S]. Beijing: Standards Press of China, 2018.
- [3] 中华人民共和国农业农村部. NY/T 751—2021 绿色食品 食用植物油[S].北京:中国标准出版社,2021.
Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China. NY/T 751—2021 Green Food - Edible Vegetable Oils [S]. Beijing: China Standards Press, 2021.
- [4] Codex Alimentarius. INVENTORY OF PROCESSING AIDS: CAC/MISC 3-1999. Adopted in 1999[S]. FAO/WHO.
- [5] European Commission. Directive 2009/32/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the approximation of the laws of the Member States on extraction solvents used in the production of foodstuffs and food ingredients: 2009/32/EC [S]. European Parliament and the Council of the European Union.
- [6] Singapore. Sale of Food Act 1973 [EB/OL]. (2021-12-31) [2024-07-30]. https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/legislation/sale-of-food-act/51web_saleoffoodact1.pdf?sfvrsn=88c22894_14.
- [7] Food Standards Australia New Zealand. Food Standards Code [EB/OL]. (2024-01-19) [2024-07-30]. <https://www.legislation.gov.au/F2015L00454/latest/text>.
- [8] 黄彩凤,陶宛平,李小金,等.液相色谱-荧光检测器法测定人体血清中16种多环芳烃[J].中国卫生检验杂志,2023,33(8):914-917.
HUANG C F, TAO Y P, LI X J, et al. Determination of 16 polycyclic aromatic hydrocarbons in human serum by liquid chromatography with fluorescence detector [J]. Chinese Journal of Health Laboratory Technology, 2023, 33(8): 914-917.
- [9] 张小涛,刘玉兰,王月华.食用植物油脂中多环芳烃的研究进展[J].中国油脂,2012,37(10):45-49.
ZHANG X T, LIU Y L, WANG Y H. Research progress on polycyclic aromatic hydrocarbons in edible oils [J]. China Oils and Fats, 2012, 37(10): 45-49.
- [10] 中华人民共和国国家卫生健康委员会,国家市场监督管理总局.食品安全国家标准 食品中污染物限量:GB 2762—2022[S].北京:中国标准出版社,2022.
National Health Commission of the People's Republic of China, State Administration for Market Regulation. National food safety standard-Contaminant limits in food: GB 2762—2022[S]. Beijing: Standards Press of China, 2022.
- [11] European Commission. Commission Regulation (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on maximum levels for certain contaminants in food and repealing Regulation (EC) No 1881/2006: 2023/915 [S]. Official Journal of the European Communities.
- [12] Canada.ca. Health Canada's Bureau of Chemical Safety. List of contaminants and other adulterating substances in foods [EB/OL]. (2022-08-18) [2024-07-30]. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/food-safety/chemical-contaminants/contaminants-adulterating-substances-foods.html>.
- [13] 한국 식품의약품안전처. 코덱스 알리멘타리우스 [EB/OL]. (2024-07-10) [2024-08-05]. https://www.mfds.go.kr/brd/m_211/view.do?seq=14836&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=1.
Korea Food and Drug Administration. Codex Alimentarius [EB/OL]. (2024-07-10) [2024-08-05]. https://www.mfds.go.kr/brd/m_211/view.do?seq=14836&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=1.
- [14] 日本の厚生労働省.食品、添加物等の規格基準[EB/OL].

- (2024-07-31)[2024-08-05].https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=78334000&dataTyPe=0&pageNo=1.
Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare. Standards for foods, additives, etc[EB/OL]. (2024-07-31)[2024-08-05].https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=78334000&dataTyPe=0&pageNo=1.
- [15] 纪俊敏, 侯杰, 姜苗苗, 等. 油脂中黄曲霉毒素污染及吸附脱除的研究进展[J]. 中国粮油学报, 2023, 38(3): 10-19.
- JI J M, HOU J, JIANG M M, et al. Research progress on aflatoxin contamination in oil and its adsorption removal[J]. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association, 2023, 38(3): 10-19.
- [16] 中华人民共和国国家卫生健康委员会, 国家市场监督管理总局. 食品安全国家标准 食品中真菌毒素限量: GB 2761—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- National Health Commission of the People's Republic of China, State Administration for Market Regulation. National food safety standard-Mycotoxin limits in food: GB 2761—2017[S]. Beijing: Standards Press of China, 2017.
- [17] Codex Alimentarius. Codex General Standard For Contaminants And Toxins In Food And Feed: CXS 193—1995. Adopted 1995; Revised 1997, 2006, 2008, 2009; Amended 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019[S]. FAO/WHO.
- [18] U.S. Food and Drug Administration. CPG Sec 555.400 Aflatoxins in Human Food[EB/OL]. (2021-06-01)[2024-07-30].<https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/cpg-sec-555400-aflatoxins-human-food>.
- [19] 高琳, 张瑶, 王紫昕, 等. 食用植物油中常见污染物的来源、控制及检测方法[J]. 食品安全导刊, 2022(12): 156-158.
- GAO L, ZHANG Y, WANG Z X, et al. Sources, control, and detection methods of common contaminants in edible vegetable oils[J]. Food Safety Guide, 2022(12): 156-158.
- [20] 黄会娜. 食用植物油中3-氯丙醇酯和缩水甘油酯的控制与脱除研究[D]. 郑州: 河南工业大学, 2020.
- HUANG H N. Study on Control and Removal of 3-Chloropropane-1, 2-diol Esters and Glycidyl Esters in Edible Vegetable Oils (Unpublished master's thesis)[D]. Zhengzhou: He'nan University of Technology, 2020.

[上接第445页]

著作或编著:[序号] 主要责任者. 文献题名[文献类型标志]. 其他责任者. 版本项(版次为第一版的不用标明). 出版地:出版者,出版年:起页-止页.

举例 图书:[3] 吴阶平,裘法祖,黄家驷. 外科学[M]. 4版. 北京:人民卫生出版社, 1979: 82-93.

译著:[4] ZIEGLER E E, FILER L J. 现代营养学[M]. 闻之梅,陈君石,译. 7版. 北京:人民卫生出版社, 1998: 126-129.

著作中的析出文献:[序号] 析出文献主要责任者. 析出文献题名[文献类型标志]//原文献主要责任者. 原文献题名. 版本项. 出版地:出版者,出版年:析出文献起页-止页.

举例 [5] 白书农. 植物开花研究[M] // 李承森. 植物科学进展. 北京:高等教育出版社, 1998: 146-163.

会议文献中的析出文献:[序号]析出文献主要责任者. 析出文献题名[文献类型标志/文献载体标志]//会议文献主要责任者. 会议文献题名:其他题名信息. 出版地:出版者,出版年:析出文献起页-止页[引用日期]获取和访问路径.

举例 [6] 董家祥,关仲英,王兆奎,等. 重症肝炎的综合基础治疗[C]//张定凤. 第三届全国病毒性肝炎专题学术会议论文汇编,南宁,1984. 北京:人民卫生出版社, 1985: 203-212.

科技报告:著录格式同著作或编著.

举例 [7] World Health Organization. Factors regulating the immune response: report of WHO Scientific Group [R]. Geneva:WHO, 1970:1-74.

法令、条例:[序号]主要责任者. 题名[文献类型标志]. 公布日期.

举例 [8] 中华人民共和国全国人民代表大会. 中华人民共和国著作权法[A]. 2012-03-31.

标准:[序号]主要责任者. 标准名称:标准编号[文献类型标志]. 出版地:出版者,出版年.

举例 [9] 全国文献工作标准化技术委员会第七分委员会. 科学技术期刊编排格式:GB / T 3179—1992 [S]. 北京:中国标准出版社, 1992.

电子文献:[序号]主要责任者. 题名[文献类型标志 / 文献载体标志]. 出版地:出版者,出版年(更新或修改日期) [引用日期]. 获取和访问路径.

举例 [10] 肖钰. 出版业信息迈入快道 [EB/OL]. (2001-12-19) [2002-04-15]. <http://www.creader.com/news/20011219/200112190019.html>.

专利文献:[序号]专利申请者. 题名:专利国别,专利号[P]. 公告或公开日期.

3 声明

本刊已进入中国所有主要期刊数据库,本刊所付稿酬已包含这些数据库的稿酬。编辑部对来稿将作文字性修改,若涉及内容修改会与作者商榷。编辑部收到稿件后,于3个月内通知处理意见。投稿6个月未收到修稿或录用通知,作者可自行处理稿件,所收稿件纸质版概不退还。来稿一经采用,即收取版面费,按规定向作者支付稿酬,并赠送杂志。

4 投稿

投稿请登录《中国食品卫生杂志》网站 <http://www.zgspws.com>,并同时邮寄单位介绍信和稿件纸版1份(需第一作者、通信作者和副高以上作者签名)。来稿中应有清楚完整的作者通信地址、联系电话和E-mail地址。编辑部地址:北京市朝阳区广渠路37号院2号楼802室《中国食品卫生杂志》编辑部 邮政编码:100021 电话:010-52165596 E-mail:spws462@163.com