

食品接触纸中高关注度污染物的气质联用定量分析

摘要:近些年来,食品接触材料中的外来添加物正作为潜在的安全风险因子而日益受到关注。但是由于目前国内对于食品接触纸的研究资料相对匮乏,难以建立起完善的安全标准及管控措施。因此,本研究尝试通过三重四极杆气质联用方法对高关注度污染物质塑化剂邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯与油墨类物质二苯甲酮进行了检测,明确了其在真实食品接触纸样品中的存在情况,为纸质食品接触材料安全性的提高提供了一定的数据参考。

关键词: 食品接触纸, 塑化剂, 定量分析, 气质联用

1 前言

随着消费者对于食品安全越来越重视,一些由食品接触材料导致的食物安全问题也逐渐引起了社会的关注。在不同的食品包装材料中,纸张纸浆产品由于具有多种优良特性而被广泛使用。在 2021 年中国食品包装市场中,纸质产品就占据着四分之一的市场份额,是继塑料之后最常用的包装材料。

而纸质食品包装材料在其生产和加工过程中,可能会添加固化剂、抗氧化剂、荧光增白剂和消泡剂等多种化学物质,进而造成有害物质的产生和残留。而像纸和纸板这样的多孔材料对化合物的迁移并没有太大的抵抗力,因此这些化合物可能会通过纸张或纸板迁移到食品中进而成为潜在的安全风险来源。而塑化剂类和油墨类物质则是这其中需要重点关注的对象。

相比国内,国外针对食品接触材料的研究较早,因此相应的分析手段也更成熟,目前已经初步建立起相对完善的纸质材料检测体系。早在 20 世纪 90 年代,欧盟就开始对食品接触纸中所含的物质进行检测,尤其是在针对有害化学物质的定性检测与定量分析方面开展了大量的研究。而目前国内的研究重点主要集中在塑料制品,对于纸质材料的研究较为匮乏,因此亟需对常见的食品接触纸,如蛋糕纸和快餐纸进行检测。

邻苯二甲酸酯类化合物(Phthalates, PAEs)是一类常见的塑化剂类污染物,常用于加工塑料、树脂和橡胶等,目前也被普遍应用于食品包装材料。但是这类物质对人体有致癌作用,还可能导致女性不孕。而在此次针对食品接触纸外来添加物的非靶向筛查中也有初步检测到该类物质。虽然目前国内外学者也针对 PAEs 进行了大量的研究,但大部分仍然集中在对塑料包装材料的研究,对食品接触纸的研究相对较少。此外由于纸质包材多以复合形式呈现,因此其提取后杂质较多,这一点更增加了分析检测的难度,因此当前的处理和检测方法

还有很大的改进空间。

而二苯甲酮常在生产纸制品的过程中作为紫外光固化油墨和清漆的光引发剂。当其与食品接触时其中残留的二苯甲酮就可能迁移到食品中，进而危害食用者的健康。但是目前国内的研究重点仍集中在塑料制品，对于食品接触纸中的二苯甲酮的检测尚不完全。因此急需制定食品接触纸中二苯甲酮的检测标准，填补该领域的研究空白，这对于提高产品质量、保护人类健康和环境安全具有重要意义。因此，本研究通过气质联用方法实现对纸质食品包装材料中高关注度污染物塑化剂邻苯二甲酸二（2-乙基己）酯（DEHP）和油墨类物质二苯甲酮的定量分析，为之后食品接触纸中该类污染物质的快速分析和准确检测提供一定的参考。

2 材料与方法

2.1 仪器

岛津三重四级杆气质联用仪 GCMS-TQ8050（日本岛津公司）

办公用品碎纸机（北京迪士比科技有限公司）

高速粉碎机（10000 rpm，德国莱驰公司）

高速离心机（29,000 rpm，美国赛默飞世尔科技公司）

DB-5MS UI 色谱柱（30 m × 0.25 mm × 0.25 μm，美国安捷伦公司）

GL224-1SCN 电子天平（德国赛多利斯公司）

2.2 试剂和材料

乙醇：色谱纯（纯度≥99.9%，德国默克股份有限公司）

丙酮：色谱纯（纯度≥99.9%，德国默克股份有限公司）

本次实验所用材料为国家食品安全风险评估中心提供的不同厂家的送检样品。

表 2-1 本研究采用的食品接触纸纸样参数

Table 2-1 Food contact paper sample parameters of this study

样品类别	品牌	型号	规格	性质
纸杯	展艺	ZY2717	上圆径 7*下圆径 5*高 5.5 (cm)	PE 淋膜，有印刷
硅油纸	展艺	ZY2211	1000*30 (cm)	PE 淋膜，无印刷
汉堡纸	麦当劳	--	38*28 (cm)	PE 淋膜，有印刷

表注：汉堡纸的型号栏为“--”，表示未能查询到该信息。