

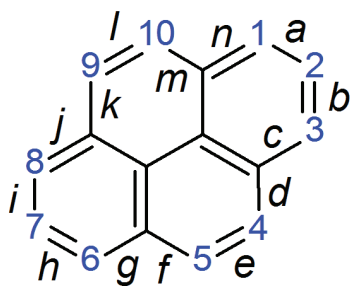
利用RF-20AXS荧光检测器分析食用油中苯并[a]芘的含量

LC-063

摘要：苯并芘(Benzopyrene)是苯与芘稠合而成的一类多环芳烃。根据稠合的位置不同，可以有苯并[a]芘和苯并[e]芘两种异构体。最常见的苯并芘是苯并[a]芘，它是一种高活性间接致癌物质。食用油在加工过程中可能产生苯并[a]芘而对人体健康造成威胁。因此，建立一种高灵敏度的方法检测食用油中的微量苯并[a]芘非常重要。本文利用岛津RF-20AXS荧光检测器对食用油中的苯并[a]芘进行了定量分析。此方法的检测限为0.0056 $\mu\text{g/L}$ ，定量限为0.017 $\mu\text{g/L}$ 。

关键词：荧光检测 食用油 苯并[a]芘

苯并芘(Benzopyrene)是苯与芘稠合而成的一类多环芳烃。根据稠合的位置不同，可以有苯并[a]芘和苯并[e]芘两种异构体。最常见的苯并芘是苯并[a]芘，它是一种高活性间接致癌物质，其结构式如下：



在水体、土壤和作物中苯并芘都容易残留。苯并芘存在于煤焦油、各类炭黑和煤、石油等燃烧产生的烟气、香烟烟雾、汽车尾气及焦化、炼油、沥青、塑料等工业污水中。

如2010年发生的油品致癌门事件，即检测到毛茶油中的苯并芘含量超标6倍以上，其原因是在食用油加工过程中温度控制不当而产生苯并芘，并最终萃取至食用油产品中，严重威胁了人们的健康和安全。为此，本文利用岛津的RF-20AXS荧光检测器，建立了一种高灵敏度的检测方法，用于检测食用油中的苯并[a]芘的含量。

实验部分

1.1 试剂与仪器

1.1.1 试剂

乙腈，HPLC级；超纯水。

1.1.2 仪器

LC-20AD输液泵，SIL-20A自动进样器，CTO-20A柱温箱，CBM-20A控制器，DGU-20A3脱气机，RF-20AXS荧光检测器。

1.2 色谱条件

色谱柱：LiChrospher μ 100RP-18(4.6mm I.D. \times 250 mm L., 5 μm)；流动相：水/乙腈=15/85(v/v)；流速：1.0 mL/min；洗脱方式：等度洗脱；柱温：35 $^{\circ}\text{C}$ ；激发波长：384 nm；发射波长：412 nm；进样量：10 μL 。

1.3 样品配制

1.3.1 苯并[a]芘标准溶液的配制

利用流动相配制了5种不同浓度的标准溶液，用于标准曲线的绘制。标准品的浓度分别为1.0 $\mu\text{g/L}$ ，2.0 $\mu\text{g/L}$ ，5.0 $\mu\text{g/L}$ ，10 $\mu\text{g/L}$ ，20 $\mu\text{g/L}$ 。

1.3.2 食用油样品

该样品由上海某检测机构提供，其样品前处理方法根据国家标准《GB/T 22509-2008，动植物油脂苯并[a]芘的测定反相高效液相色谱法》，最终样品用乙腈四氢呋喃混合液(90/10, v/v)溶解过滤后直接上样。

结果与讨论

2.1 苯并[a]芘的标准曲线结果

苯并[a]芘标准品的浓度分别为1.0 μg/L, 2.0 μg/L, 5.0 μg/L, 10 μg/L, 20 μg/L, 荧光检测的结果如图1, 图2和表1。标准曲线的线性相关性为1.0000。此方法的定性检测限为0.0056 μg/L, 定量检测限为0.017 μg/L。

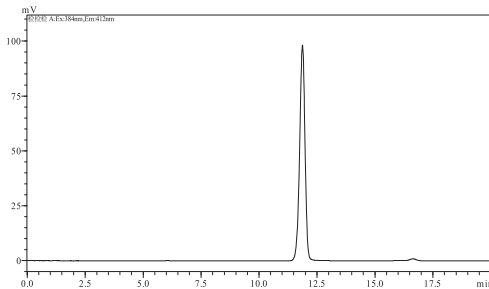


图1 苯并[a]芘标准样品的色谱图

表1 苯并[a]芘标准品的定量结果汇总

Level	保留时间(min)	面积	理论塔板数	信噪比
1	11.88	149933	12495	330
2	11.87	308875	12439	1254
3	11.87	783693	12471	3811
4	11.87	1577426	12471	6822
5	11.88	3168033	12561	15437

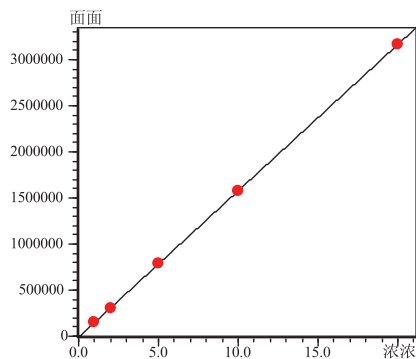


图2 苯并[a]芘标准品的标准曲线
 $(Y=(158841)X+(-9603.23), R=1.0000)$

2.2 食用油样品的分析结果

食用油的检测结果见图3和表2。在食用油样品中检测到苯并[a]芘。保留时间是11.87 min, 浓度为13.8 μg/L。

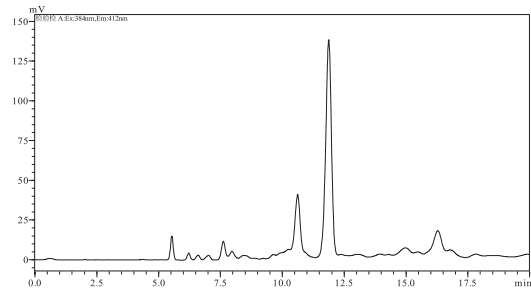


图3 食用油样品中苯并[a]芘分析的色谱图

表2 食用油样品的定量结果

名称	保留时间 (min)	面积	理论塔板数	浓度 (μg/L)
苯并[a]芘	11.87	2189460	12248	13.8

讨论

本文使用高灵敏度的荧光检测器和LC-20A系统, 对标准品和食用油样品中的苯并[a]芘进行了含量分析。此方法具有很高的检测灵敏度, 其检测限为0.0056 μg/L, 定量限为0.017 μg/L。