

SCIEX液质联用系统对食品中15种酚汀（酚丁）、酚酞及其酯类衍生物或类似物的定量分析检测

Quantitation of 15 Phenolphthaleins (Phenolphthadins), Phenolphthalein and Their Ester Derivatives or Analogues in Foods by SCIEX LC-MS/MS System

张小刚, 柯帆, 杨总, 刘冰洁

Zhang Xiaogang, Ke Fan, Yang Zong, Liu Bingjie

SCIEX中国应用技术中心

Key words: Phenolphthaleins (Phenolphthadins), Phenolphthalein, Derivative

前言

食品安全是关乎公众健康的重要民生议题, 近年来, 宣称功能食品中非法添加药品及相关衍生物的违法案件频发, 其中酚汀(酚丁)、酚酞及其酯类衍生物或类似物的非法添加问题尤为突出。此类物质虽曾部分作为药品使用, 但因存在严重不良反应, 已被禁止用于食品生产, 其非法添加会对人体健康产生毒副作用, 甚至危及生命安全。

目前, 食品中该类物质的检测需求日益迫切, 但食品基质复杂, 目标物痕量存在, 传统检测方法难以满足精准定量要求。SCIEX液质联用系统凭借高灵敏度、高特异性及抗基质干扰能力强的优势, 已广泛应用于食品非法添加物检测领域。



图 1. Agilent 1290 Infinity III 高效液相色谱仪串联 SCIEX 三重四极杆质谱

本研究建立基于 SCIEX 液质联用系统的定量分析方法, 针对食品中 15 种酚汀(酚丁)、酚酞及其酯类衍生物或类似物进行检测, 旨在提供快速、准确、可靠的分析技术, 为食品安全监管、违法添加行为查处提供科学依据, 保障公众饮食安全。

实验方法

样品前处理

参考市场监管总局发布的《食品中 15 种酚汀(酚丁)、酚酞及其酯类衍生物或类似物的执法检验方法》中的前处理方法。

液相条件

分析柱: Kinetex C18 (2.1 × 100 mm, 2.6 μm) 色谱柱

流速: 0.3 mL/min

流动相 A: 水 (0.1% 甲酸)

流动相 B: 乙腈 (0.1% 甲酸)

柱温: 40°C

洗脱程序: 梯度洗脱 (如表 1)

质谱条件

离子源: ESI+

离子源参数:

表1. 流动相洗脱程序

Time (min)	A%	B%
0	90	10
0.5	90	10
4.0	5	95
8.0	5	95
8.1	90	10
10	90	10

气帘气 (CUR) : 30 psi 碰撞气 (CAD) : 9 (Medium)
 离子源温度 (TEM) : 550 °C 离子喷雾电压 (IS) : 5500 V
 雾化气 (Gas1) : 55 psi 辅助加热气 (Gas2) : 55 psi

实验结果

1. 化合物色谱图

有机相中加入 0.1% 甲酸可大幅提高双庚酚丁等化合物的信号，且能解决部分化合物信号逐渐下降的问题，在该流动相体系下 15 种化合物均可获得很好的峰形和较强的保留（图 2）。

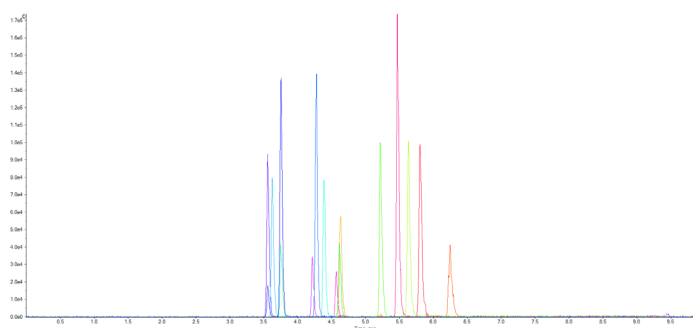


图2. 15种化合物的色谱图

2. 标准曲线

15 种化合物在 ng/mL 范围内均具有良好的线性关系 ($r > 0.995$)，见图 3。

表2. 15种目标物离子对信息表

化合物	Q1	Q3	DP(V)	CE(V)
酚酞	319.1	225.1	50	26
	319.1	141.1	50	53
酚丁	318.1	224.1	50	29
	318.1	196.1	50	42
双醋酚丁	402.1	266.1	60	16
	402.1	224	60	27
双丙酚丁	430.2	280.1	60	16
	430.2	196.1	60	67
双己酚丁	514.3	224.1	58	36
	514.3	196.1	58	80
双庚酚丁	542.3	224.1	57	35
	542.3	196.1	57	80
双辛酚丁	570.2	224.1	50	43
	570.2	196.1	50	82
双环丙甲酰酚丁	454.2	292.1	60	20
	454.2	224.1	60	30
双环己甲酰酚丁	538.2	224.1	60	31
	538.2	196.1	60	81
三环丙甲酰酚丁	522.2	224.1	45	41
	522.2	196.1	45	85
6-氟双丙酚丁	448.2	214.1	50	70
	448.2	242.1	50	33
5-氯酚丁	352.1	258.1	60	28
	352.1	223.1	60	35
5-氯双醋酚丁	436.1	258.1	50	30
	436.1	223.1	50	61
双酚沙丁	334.1	240.1	50	18
	334.1	212.1	50	43
双酚沙丁醋酸酯	418.1	240.1	60	32
	418.1	282.1	60	14

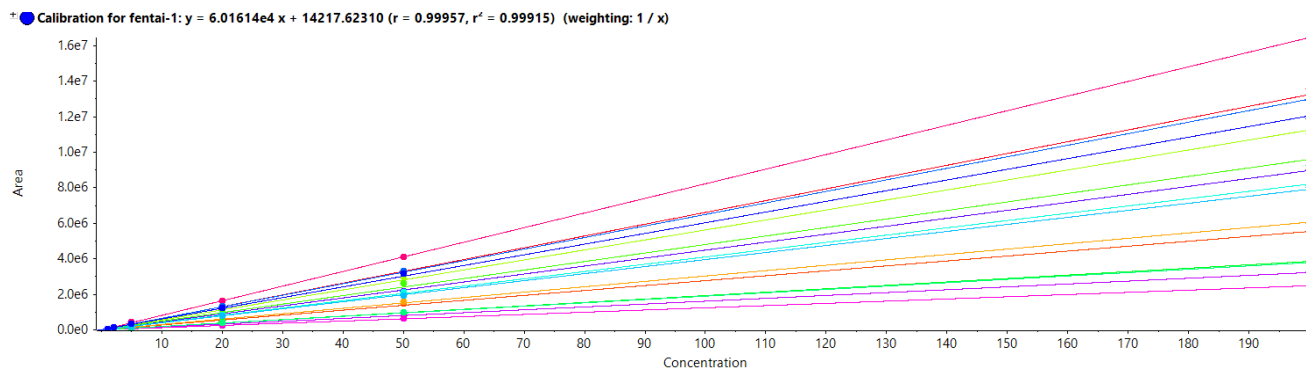


图3. 15种化合物的标准曲线图

3. 重复性

15种化合物在定量限水平的标线点连续6针进样峰面积重复性在1.09-3.18%之间，方法重复性好。

总结

本文建立了一种基于SCIEX LC-MS/MS快速测定食品中15种酚汀（酚丁）、酚酞及其酯类衍生物或类似物的方法，方法10min就能完成一针样品的检测，灵敏度高，重复性好。

SCIEX临床诊断产品仅用于体外诊断。仅凭处方销售。这些产品并非在所有国家地区都提供销售。获取有关具体可用信息，请联系当地销售代表或查阅<https://sciex.com.cn/diagnostics>。所有其他产品仅用于研究。不用于临床诊断。本文提及的商标和/或注册商标，也包括相关的标识、标志的所有权，归属于AB Sciex Pte. Ltd. 或在美国和/或某些其他国家地区的各权利所有人。

© 2026 DH Tech. Dev. Pte. Ltd. MKT-38078-A



SCIEX中国

北京分公司
北京市昌平区生命科学园科学园路
18号院A座一层
电话：010-5808-1388
传真：010-5808-1390

全国咨询电话：800-820-3488, 400-821-3897

上海公司及中国区应用支持中心
上海市长宁区福泉北路518号
1座502室
电话：021-2419-7201
传真：021-2419-7333

官网：sciex.com.cn

广州办公室
广州国际生物岛星岛环北路1号
B2栋501、502单元
电话：020-8842-4017

官方微信：[SCIEX-China](https://www.sciex.com.cn)