

SCIEX液质联用系统对婴幼儿配方食品中消毒剂残留的检测分析

Quantitation of Disinfectant Residues in Infant Formula Using SCIEX LC-MS/MS System

柯帆, 张小刚, 杨总, 刘冰洁

Ke Fan, Zhang Xiaogang, Yang Zong, Liu Bingjie

SCIEX中国应用技术中心

Key words: Disinfectant Residues, Quantitation

前言

婴幼儿配方食品是母乳不足或缺乏时婴幼儿营养的重要来源,其质量安全直接关系到婴幼儿的健康成长,是社会各界关注的焦点。在现代化生产过程中,为保障卫生安全,消毒剂广泛应用于设备、管道、容器及环境的清洁与杀菌环节。然而,如果清洗工艺不彻底或消毒剂使用不规范,可能导致季铵盐类、醇类、含氯消毒剂等化学物质残留于终产品中。这些残留物可能通过长期膳食摄入,对免疫系统尚未发育完全、代谢能力脆弱的婴幼儿构成潜在的健康风险,如引起肠道菌群紊乱、过敏反应或潜在毒性效应。因此,建立高灵敏、高特异性的消毒剂残留检测方法,对保障婴幼儿配方食品的绝对安全至关重要。

本文基于 SCIEX 液质联用系统,开发并优化一套适用于婴幼儿配方食品中 6 种常用消毒剂残留的高通量、高灵敏度检测分析方法,为婴幼儿配方食品生产企业的过程控制、监管部门的日常监督与风险监测提供一套可靠、高效的分析技术方案,筑牢婴幼儿“口粮”的安全防线。



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

实验方法

样品前处理

参考 BJS 202007《婴幼儿配方食品中消毒剂残留检测》中的前处理方法。

液相条件

分析柱: C18 (2.1 × 100 mm, 2.7 μm)

流速: 0.4 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)

表 1. 流动相洗脱程序

Time (min)	A%	B%
0	60	40
3.5	5	95
5.0	5	95
5.1	60	40
7.0	60	40

质谱条件

离子源: ESI+

离子源参数:

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) : 50 psi 辅助加热气 (Gas2) : 55 psi

实验结果

1. 化合物色谱图

6种消毒剂按照方法条件均获得很好的峰形和较强的保留(图2)。

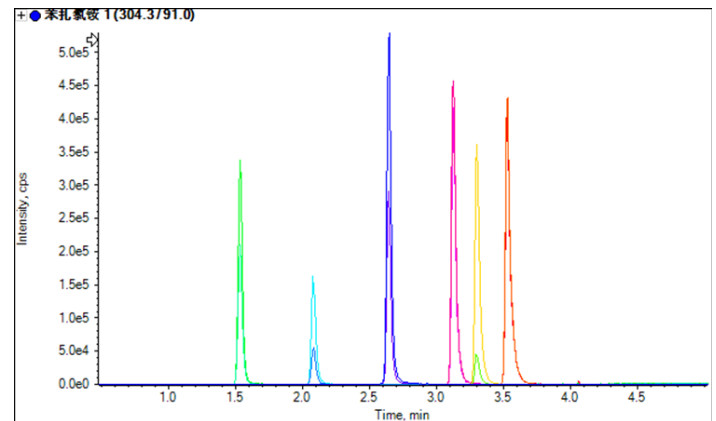


图2. 6种消毒剂色谱图

2. 标准曲线

6种消毒剂在 0.1-10 ng/mL 范围内均具有良好的线性关系 ($r > 0.998$), 灵敏度满足 BJS 202006 的检出限要求。

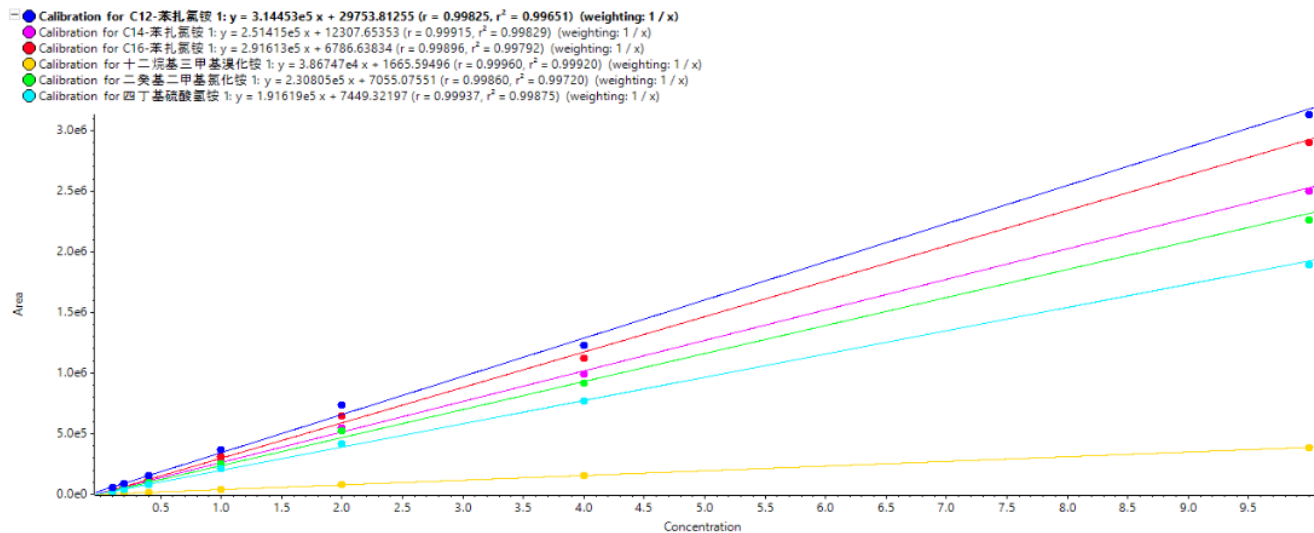


图3. 6种消毒剂的标准曲线图

表2. 目标物离子对信息表

化合物名	Q1	Q3	DP(V)	CE(V)
C12- 苯扎氯铵	304.3	91	100	50
	304.3	212.3	100	30
C14- 苯扎氯铵	332.3	91	100	34
	332.3	240.3	100	32
C16- 苯扎氯铵	360.4	91	100	41
	360.4	268.3	100	34
十二烷基三甲基溴化铵	228.3	60	100	36
	228.3	57	100	39
二癸基二甲基氯化铵	326.4	186.2	100	39
	326.4	57	100	58
四丁基硫酸氢铵	242.3	142.2	100	35
	242.3	100.1	100	43

3. 重复性

6种消毒剂在定量限水平的基质加标点连续6针进样峰面积重复性在1.13%-4.79%之间，方法重复性好。

总结

本文建立了一种基于SCIEX LC-MS/MS快速测定婴幼儿配方食品中6种消毒剂残留的方法，方法7 min就能完成一针样品的检测，灵敏度高，重复性好。

SCIEX临床诊断产品线仅用于体外诊断。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-38082-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](#)