

SCIEX QTRAP系统快速筛查保健食品中475种非法添加药物

Rapid screening LC-MS/MS Method of 475 Illegally added drugs in Health-care-Food using SCIEX QTRAP LC-MS/MS system

张佩杰, 李志远, 秦孟姣, 孙小杰, 杨总, 刘冰洁

Key words: Triple Quad, QTRAP, 保健食品, 筛查, 非法添加

保健食品是声称并具有特定保健功能或者以补充维生素、矿物质为目的的食品。即适用于特定人群食用, 具有调节机体功能, 不以治疗疾病为目的, 并且对人体不产生任何急性、亚急性或慢性危害的食品。与普通食品在产品属性、原料、功能宣传方面均存在明显差别。在当前健康需求持续增长的大背景下, 保健食品市场正处于不断变革与发展的阶段。然而, 部分不法企业为牟取高额利润, 采取不正当手段, 甚至违规添加有害物质, 给产品安全带来隐患。为保障公众健康, 我国食品安全监管部门始终将打击“两超一非”(即超范围使用食品添加剂、超限量使用食品添加剂以及非法添加非食用物质)作为重点工作, 持续强化监管力度, 确保市场规范有序发展。

三重四极杆仪器具有灵敏度高、特异性强等特点, 在痕量物质分析方面具有重要地位。SCIEX QTRAP系统融合三重四极杆与线性离子阱功能, 两种扫描模式可快速切换, 并可在同一分析方法中灵活应用。利用SCIEX QTRAP系统的MRM-IDA-EPI扫描模式可在一针进样同时获得MRM定量数据和EPI的定性数据, 实现定量与定性的一体化分析, 大幅提升检测效率与结果可靠性。本实验基于SCIEX QTRAP平台, 针对保健食品中非法添加药物, 建立了完整的定量与定性检测方法, 为产品安全监管提供有力技术支撑, 助力守护消费者健康。

方法特点:

- 1、覆盖度广:** 方案中包含常见非法添加药物共475种, 涉及增强免疫力类、抗风湿类、减肥类等数十类药物, 足以满足日常保健食品非法添加药物检测需求, 同时也可进行非法添加药物的科学研究等工作。
- 2、方案完整:** 方案提供完整的色谱条件、质谱条件、化合物参数以及保留时间, 可快速转移复刻sMRM检测方法。

3、同时实现定性和定量: QTRAP质谱系统的MRM-IDA-EPI扫描模式可在一针进样同时获得MRM定量数据和EPI的定性数据。除保留时间和离子比率外, 增加EPI(增强子离子)二级定性数据, 定性结果更准确。

4、SCIEX OS系统高效实用: SCIEX OS系统支持数据批量处理和数据库的快速匹配, 同时可支持中文系统, 界面友好、易于上手, 可帮助用户快速获得可靠结果。

实验方法

色谱条件:

A相: 正离子模式: 水溶液(含5 mM甲酸铵+0.1%甲酸)负离子模式: 纯水

B相: 甲醇:乙腈=1:1(v/v)

色谱柱: Phenomenex Kinetex F5, 3.0 × 100, 2.6 μm

流速: 0.5 mL/min

柱温: 40°C

洗脱程序: 梯度洗脱(见表1)

表1. 液相色谱梯度洗脱程序

Time (min)	Flow (mL/min)	B.Conc (%)
0.0	0.5	5
1.0	0.5	5
8.0	0.5	45
17.0	0.5	60
20.0	0.5	95
22.0	0.5	95
22.1	0.5	5
25.0	0.5	5

质谱条件:

离子源参数

Ion source gas 1 (psi): 55

Ion source gas 2 (psi): 55

Source temperature (°C): 550

Curtain gas (psi): 35

CAD gas : 9

Spray voltage (v): 5500/-4500

实验结果

1. 方案中包括常见的保健食品非法添加药物超过10大类，总数475种化合物。

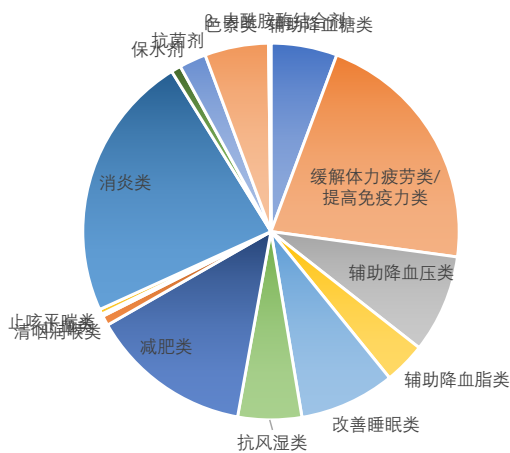


图1. 475种保健食品非法添加药物分类

2. 475种保健食品中非法添加药物提取离子流色谱图

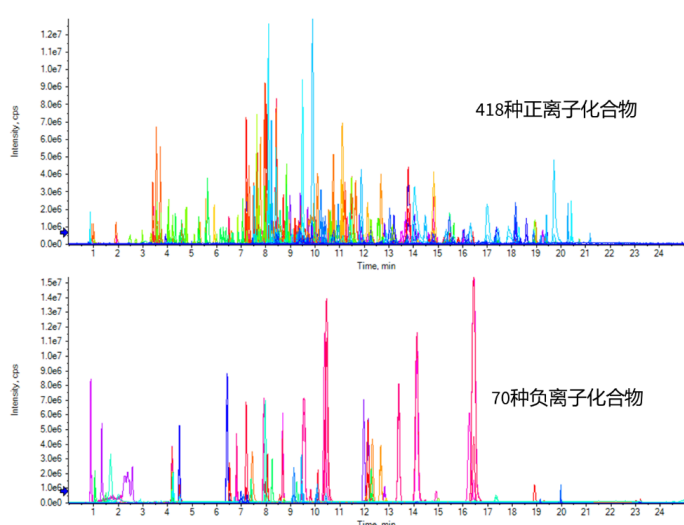


图2. 475种保健食品中非法添加药物提取离子流色谱图

方法优化

1. 色谱条件优化

在优化色谱条件时，发现475种化合物中有多组同分异构体，经过T3、BEH C18、F5等多种色谱柱的测试以及液相梯度调整，最终选定Phenomenex Kinetex F5作为分析柱，在保证色谱峰型和灵敏度的同时，还能满组同分异构体的分离。如图3是化合物那莫伐地那非和那非乙酸钠的提取离子流图，二者为同分异构体，在该色谱条件下能实现基线分离。

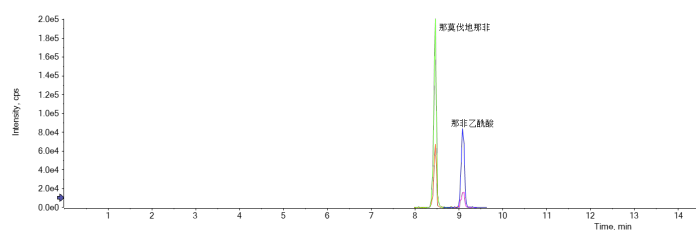


图3. 那莫伐地那非和那非乙酸钠提取离子流图

2. QTRAP 系统一针进样实现同时定性和定量

三重四极杆在定性化合物时主要依据保留时间和离子比率，在复杂基质中可能会产生假阳性结果。SCIEX QTRAP系统的MRM-IDA-EPI扫描模式一针进样可同时获得MRM定量数据和EPI定性数据，结合SCIEX OS软件强大的数据处理功能，根据保留时间和二级碎片快速定性（图5），可高效得到更加可靠的结果。

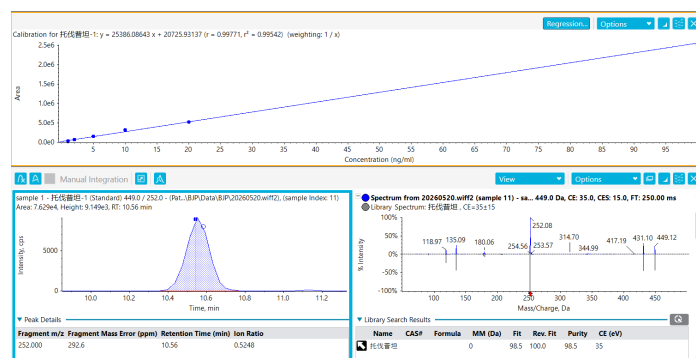


图4. 定性定量结果界面

应用案例

某单位收到一批功能性食品抽检样本，根据我们提供的完整方案，快速建立LC-MS/MS方法，对多个样本进行分析。在某个声称具有减肥效果的样品中检测出托伐普坦，保留时间和离子比率

均与标准品一致，且该峰的二级谱图与托伐普坦的二级库匹配得分98.5，见图3。再根据筛查结果对阳性样进行定量，极大缩减样本检测时间。此应用实例证明了该应用方案拿来即用的通用性和高效性。

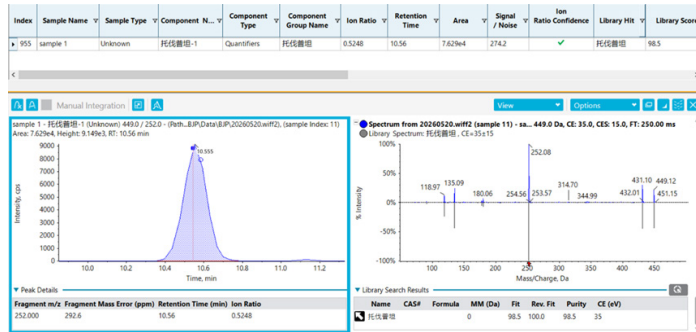


图5. 实际样本检测到托伐普坦结果

总结

本方案在SCIEX QTRAP系统上建立了475种保健食品中非法添加药物的检测方法，覆盖度广、方法完整，拿来即用。利用QTRAP的MRM-IDA-EPI扫描功能一针进样同时得到MRM定量结果和EPI定性结果，提升数据结果的可靠性和准确性。该方案不仅可以满足日常检测需求，也可实现保健食品中非法添加药物的快速筛查。

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-38779-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)