

SCIEX液质联用技术检测畜肉及内脏中肾上腺素、3,4-二羟基扁桃酸和4-羟基-3-甲氧基扁桃酸

Determination of Adrenaline, 3,4-Dihydroxyphenylglycolic Acid and 4-Hydroxy-3-Methoxyphenylglycolic Acid in edible animal meat and offal by SCIEX LC-MS/MS

李志远, 孙小杰, 杨总, 刘冰洁

Li Zhiyuan, Sun Xiaojie, Yang Zong, Liu Bingjie

SCIEX China

Key words: Adrenaline, 3,4-Dihydroxyphenylglycolic Acid, 4-Hydroxy-3-Methoxyphenylglycolic Acid;

应用背景

肾上腺素是强效儿茶酚胺类神经递质与急救处方药，仅用于动物急救、过敏性休克等医疗场景，严禁在畜禽屠宰、养殖环节非法使用。但受暴利驱动，不法商贩在生猪、牛、羊等畜禽宰前非法注射肾上腺素并同步注水，利用其强烈收缩外周血管、抑制水分排泄、提升肌肉保水性的作用，实现增重、增艳、卖相改良，已成为肉类行业隐蔽性极强的非法添加乱象。

非法添加肾上腺素会引发心悸、心动过速、血压骤升、心律失常，严重可致高血压危象、心肌缺血、心绞痛、心跳骤停等心血管系统紊乱，造成神经系统强烈兴奋，包括出现头痛、头晕、肌肉震颤、焦虑、烦躁、失眠，重者惊厥、呼吸急促，甚至意识障碍，另外常有恶心呕吐、面色苍白、出汗、口干、乏力，与食物中毒症状相似，易延误救治。

肾上腺素进入动物体内后，会被快速代谢为3,4-二羟基扁桃酸与4-羟基-3-甲氧基扁桃酸，其中后者为终末代谢产物。国家市场监督管理总局发布BJS 202109《畜肉及内脏中肾上腺素、3,4-二羟基扁桃酸、4-羟基-3-甲氧基扁桃酸的测定》，建立液质联用权威检测方法，为识别药水肉、注水肉提供检测依据。本研究基于SCIEX液质联用系统，建立畜肉及内脏中肾上腺素、3,4-二羟基扁桃酸和4-羟基-3-甲氧基扁桃酸的LC-MS/MS检测方法，满足BJS 202109检测方法需求。

实验方法

色谱条件:

A相: 水 (含0.2%甲酸)

B相: 乙腈

色谱柱: Kinetex F5, 2.6 μ m, 100 \times 3 mm

流速: 0.50 mL/min

进样量: 2 μ l

梯度洗脱程序如下:

Time [min]	B.Conc [%]
0.00	2.0
1.00	2.0
3.00	30.0
3.20	95.0
4.00	95.0
4.10	2.0
6.00	2.0

质谱条件: (见表1)

离子源参数

Curtain gas (psi): 35

CAD gas: 9

Ionspray voltage (V): 5500

Temperature(°C) : 550

Ion source gas1 (psi): 55

Ion source gas2 (psi): 55

样品制备

参考BJS 202109《畜肉及内脏中肾上腺素、3,4-二羟基扁桃酸、4-羟基-3-甲氧基扁桃酸的测定》中前处理方法进行样品前处理。

结果展示

1. 典型色谱图 (见图1)

表1. MRM离子对信息

Group ID	Compound ID	Q1 mass	Q3 mass	DP	CE
肾上腺素	肾上腺素 1	184.1	107.1	55	30
肾上腺素	肾上腺素 2	184.1	166.1	55	15
肾上腺素-D3	肾上腺素-D3	187.1	107	55	30
3,4-二羟基扁桃酸	3,4-二羟基扁桃酸 1	183	137	-10	-30
3,4-二羟基扁桃酸	3,4-二羟基扁桃酸 2	183	183	-50	-10
3,4-二羟基扁桃酸-D3	3,4-二羟基扁桃酸-D3	186	140	-10	-30
4-羟基-3-甲氧基扁桃酸	4-羟基-3-甲氧基扁桃酸 1	197	137	-65	-30
4-羟基-3-甲氧基扁桃酸	4-羟基-3-甲氧基扁桃酸 2	197	197	-65	-10
4-羟基-3-甲氧基扁桃酸-D3	4-羟基-3-甲氧基扁桃酸-D3	200	137	-65	-30

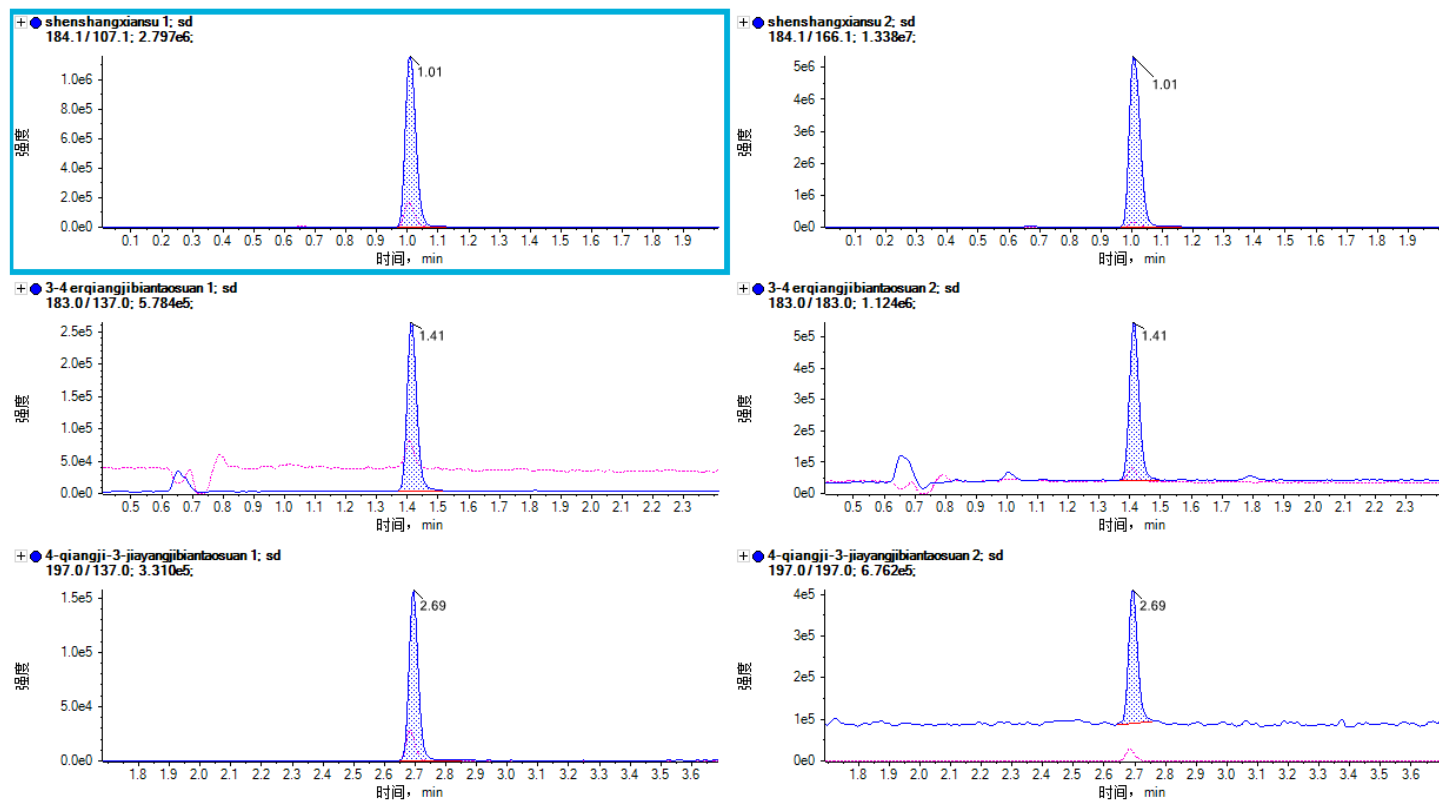


图1. MRM扫描模式下的提取离子流色谱图

2. 线性范围

将空白样品经过前处理提取，得到空白基质，应用空白基质配标。用空白基质配置肾上腺素浓度在5-200 ng/mL（内标浓度20.0 ng/mL），3,4-二羟基扁桃酸浓度在10-400 ng/mL（内标浓度100 ng/mL），4-羟基-3-甲氧基扁桃酸浓度在2.5-100 ng/mL（内标浓度20.0 ng/mL）的标准曲线。结果表明，3种化合物线性关系良好， r^2 值均大于0.99，且各浓度点准确度均在80-120%间，可保证不同浓度水平样品的准确定量。数据表明，该方法的灵敏度高于标准中的检出限2倍，满足实际灵敏度需求。

3. 重复性以及回收率

针对肾上腺素浓度在20.0 ng/mL, 50.0 ng/mL, 100 ng/mL三个浓度点，3,4-二羟基扁桃酸浓度在40.0 ng/mL, 100 ng/mL, 200 ng/mL三个浓度点，4-羟基-3-甲氧基扁桃酸浓度在10.0 ng/mL, 25.0 ng/mL, 50.0 ng/mL三个浓度点下进行加标回收率实验，实际加标回收率在91.37%-109.71%范围之内。同时，在各三个浓度点下，连续进样（ $n=8$ ）考察方法的重复性，所有化合物8次进样峰面积RSD%均在1.08%~2.18%范围之内，展现了方法的可靠性以及仪器的耐受性。

总结

本文应用通过SCIEX液质联用系统建立畜肉及内脏中肾上腺素、3,4-二羟基扁桃酸、4-羟基-3-甲氧基扁桃酸的测定，一针进样仅需6 min，且灵敏度高于标准，满足BJS 202109的检测需求。

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-38205-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)