

SCIEX液质联用系统测定饮料中 γ -羟基丁酸、 γ -丁内酯和1,4-丁二醇的含量

Determination of γ -Hydroxybutyric acid, γ -butyrolactone and 1,4-butanediol in beverages by LC-MS/MS

祁龙凯, 程龙, 杨总, 刘冰洁

Qi Longkai, Cheng Long, Yang Zong, Liu Bingjie

SCIEX中国应用技术中心

Key words: γ -Hydroxybutyric acid, γ -Butyrolactone, 1,4-Butanediol, LC-MS/MS

前言

γ -羟基丁酸 (γ -Hydroxybutyric acid, GHB) 是一种中枢神经系统抑制剂, 具有镇静、催眠作用, 滥用会导致意识模糊、呼吸抑制甚至死亡; γ -丁内酯 (γ -Butyrolactone, GBL) 和1,4-丁二醇 (1,4-Butanediol, 1,4-BD) 作为GHB的前体物质, 进入人体后可快速代谢转化为GHB, 同样具有潜在的滥用风险和健康危害。BJS 201803《饮料中 γ -丁内酯及其相关物质的测定》是国家市场监督管理总局发布的食品补充检验方法, 规定了饮料中GBL、1,4-BD及GHB的液相色谱-串联质谱 (LC-MS/MS) 测定方法, 适用于各类饮料样品的检测。

本方法基于SCIEX Triple Quad™系列液质联用仪, 严格参照BJS 201803标准要求, 优化色谱与质谱条件, 建立了三种目标物质的快速、准确、灵敏的测定方法。该方法可有效克服样品基质干扰, 提升检测效率与结果稳定性, 充分发挥SCIEX液质联用仪高灵敏度、强抗污染能力、智能化操作的优势, 满足食品检验机构、饮料生产企业及监管部门的日常检测需求, 为相关物质的合规监管提供技术支撑。

实验方法

样品前处理

参考BJS 201803《饮料中 γ -丁内酯及其相关物质的测定》中的前处理方法。



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

液相条件

液相色谱仪: Agilent 1290 Infinity III 系统

分析柱: ZORBAX RRHD Eclipse Plus C18 (3.0 × 100 mm, 1.8 μ m) 色谱柱

流速: 0.5 mL/min

流动相A: 水 (0.02%甲酸, 2 mM 乙酸铵)

流动相B: 甲醇

柱温: 40°C

洗脱程序: 梯度洗脱 (如表1)

表1. 洗脱程序

Time (min)	A%	B%
0	95	5
2	95	5
4.5	5	95
6.5	5	95
6.6	95	5
9.0	95	5

表2. 3种目标物MRM离子对信息表

化合物名	Q1	Q3	DP	CE
γ-羟基丁酸	105.0	87.1*	35	11
	105.0	45.2	35	22
1,4-丁二醇	91.1	73*	40	9
	91.1	55	40	15
1,4-丁内酯	87.1	45.1*	60	22
	87.1	43.1	60	14

质谱条件

离子源：ESI正模式

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)：60 psi 辅助加热气 (Gas2)：55 psi

实验结果

1. 化合物色谱图

γ-羟基丁酸极性较强，在常规C18柱上保留较差。经过色谱柱优化后，最终采用了ZORBAX RRHD Eclipse Plus C18 (3.0 × 150 mm,

1.8 μm) 色谱柱，可有效增强 γ-羟基丁酸保留。此外往流动相中加入少量的酸和缓冲盐 (0.05% 甲酸与 2 mM 乙酸铵)，能显著改善峰形，降低基线，使三种待测物信噪比得以显著提升 (图2)。

2. 标准曲线

三种目标物在10-1000ng/mL浓度范围内均具有优异的线性关系 ($r > 0.999$)，灵敏度高于BJS 201803的定量限。

3. 重复性

三种目标物在定量限水平的标线点连续6针进样峰面积重复性为2.64%，方法重复性好。

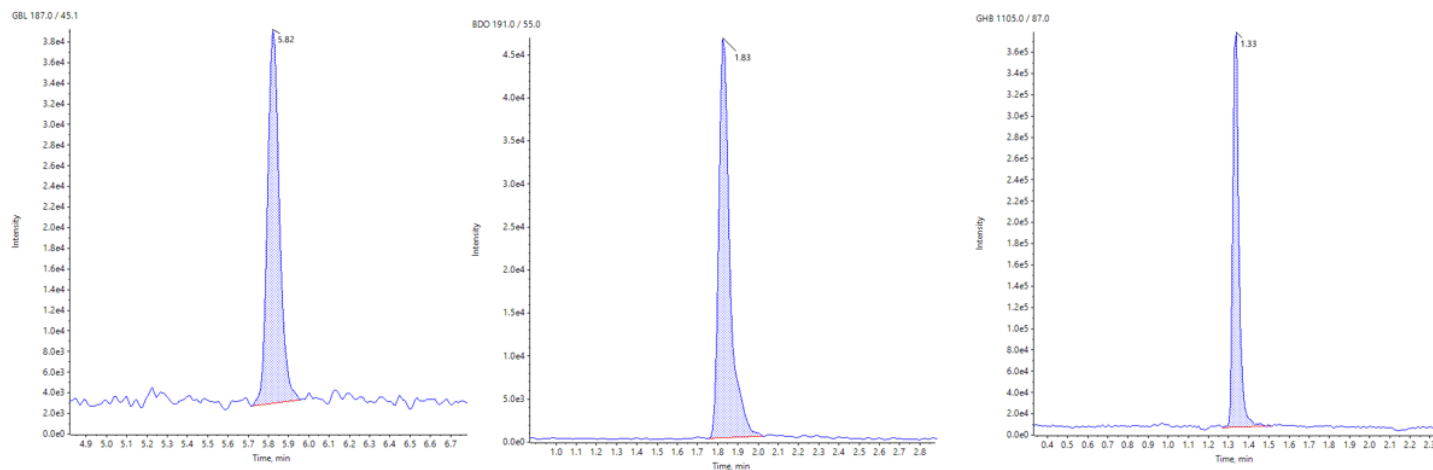


图2. 三个目标物的提取离子流图 (从左到右依次为 γ-羟基丁酸, 1,4-丁二醇, γ-丁内酯)。

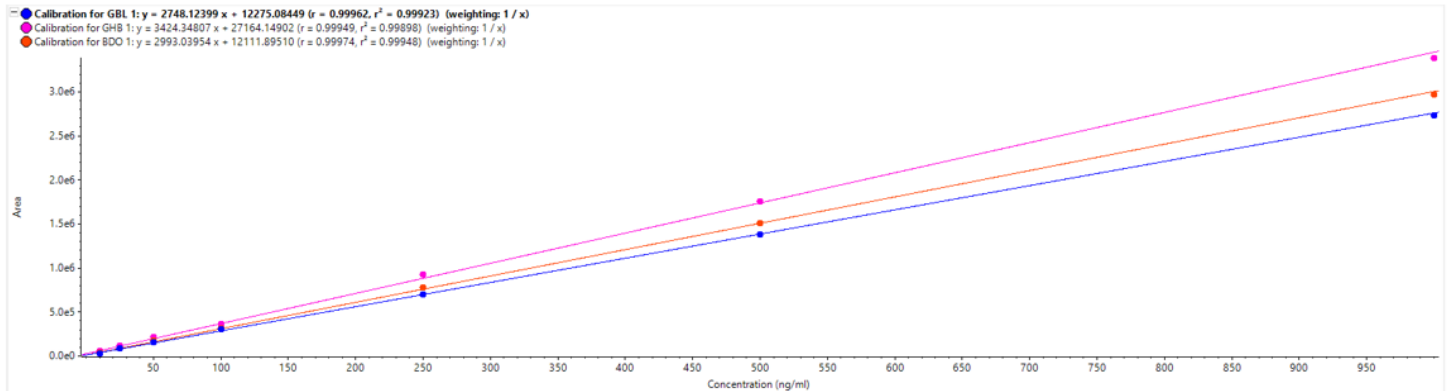


图3. 三个目标物的标准曲线图。

总结

建立了一种基于 SCIEX LC-MS/MS 快速检测饮料中 γ -羟基丁酸、 γ -丁内酯和1,4-丁二醇的方法。9 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-38268-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)