

SCIEX液质联用技术检测食品中二甲双胍等27种非食品用化学物质

Quantitative detection of 27 non-food chemical substances including metformin in food 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: metformin, food

应用背景

糖尿病高发催生“降糖食品/保健品”乱象，不法商家在茶叶、饼干、饮料、奶粉及各类声称降糖的特殊食品中，非法掺入处方降糖西药以制造“速效降糖”假象，已成为危害公共安全的突出风险点。国家市场监督管理总局发布BJS 201901《食品中二甲双胍等非食品用化学物质的测定》，采用LC-MS/MS法同时筛查27种降糖类违禁添加物，为打击非法添加、防范健康危害提供权威技术支撑。BJS 201901覆盖双胍类、磺脲类、-糖苷酶抑制剂等27种非食品用化学物质，均为临床处方药，严禁在食品中添加，其中，苯乙双胍/丁二胍：已被国家明令淘汰，可引发乳酸酸中毒，表现为恶心、呼吸困难、休克，死亡率高；二甲双胍：超剂量、无指征食用可致严重胃肠道反应、乳酸酸中毒、低血糖，与正规用药叠加极易危及生命；格列本脲、格列齐特、格列美脲、瑞格列奈等，强效刺激胰岛素过量分泌，无监控使用极易引发致命低血糖，出现心慌、手抖、出汗、意识模糊、昏迷，长期滥用可加速胰岛细胞衰竭，让患者提前丧失自身降糖能力，加重糖尿病进程；阿卡波糖、伏格列波糖、罗格列酮、达格列净等均为处方药，需个体化剂量与医学监测；非法添加于食品中剂量不可控、无禁忌提示，可致肝肾功能损伤、心血管风险升高、泌尿生殖系统感染、脱水休克等，与其他降糖药联用风险呈指数级上升。

本研究基于SCIEX液质联用系统，建立食品中二甲双胍等27种非食品用化学物质的LC-MS/MS检测方法，满足BJS 201901检测方法需求。

实验方法

色谱条件:

A相：水（含5 mM甲酸铵 + 0.02%甲酸）

B相：乙腈

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

流速：0.40 mL/min

进样量：1 μ l

梯度洗脱程序如下：

Time [min]	B.Conc [%]
0.00	1.0
1.00	1.0
6.00	95.0
7.00	95.0
7.10	1.0
9.00	1.0

质谱条件:

MRM离子对信息见表1

离子源参数

Curtain gas (psi) : 35

CAD gas : 9

Ionspray voltage (V) : 5500/-4500

Temperature() : 550

Ion source gas1 (psi) : 55

Ion source gas2 (psi) : 55

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。用空白基质配置伏格列波糖、阿卡波糖、达格列净、卡格列净、曲格列酮、环格列酮浓度在25-500 ng/mL，其余21种化合物浓度在0.5-10.0 ng/mL的标准曲线。结果表明，27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10倍，满足实际灵敏度需求。

3. 重复性以及回收率

针对伏格列波糖、阿卡波糖、达格列净、卡格列净、曲格列

酮、环格列酮浓度在50.0 ng/mL, 100 ng/mL, 250 ng/mL三个浓度点，其余21种化合物浓度在1.0 ng/mL, 2.0 ng/mL, 5.0 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90.35%-107.28%范围之间。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1.13%~3.23%范围之间，展现了方法的可靠性以及仪器的耐受性。

4. 样品测试

针对某真实样品进行检测，通过SCIEX OS软件对数据进行批量处理，可直观的通过离子比率对化合物进行定性定量分析（如图2）。

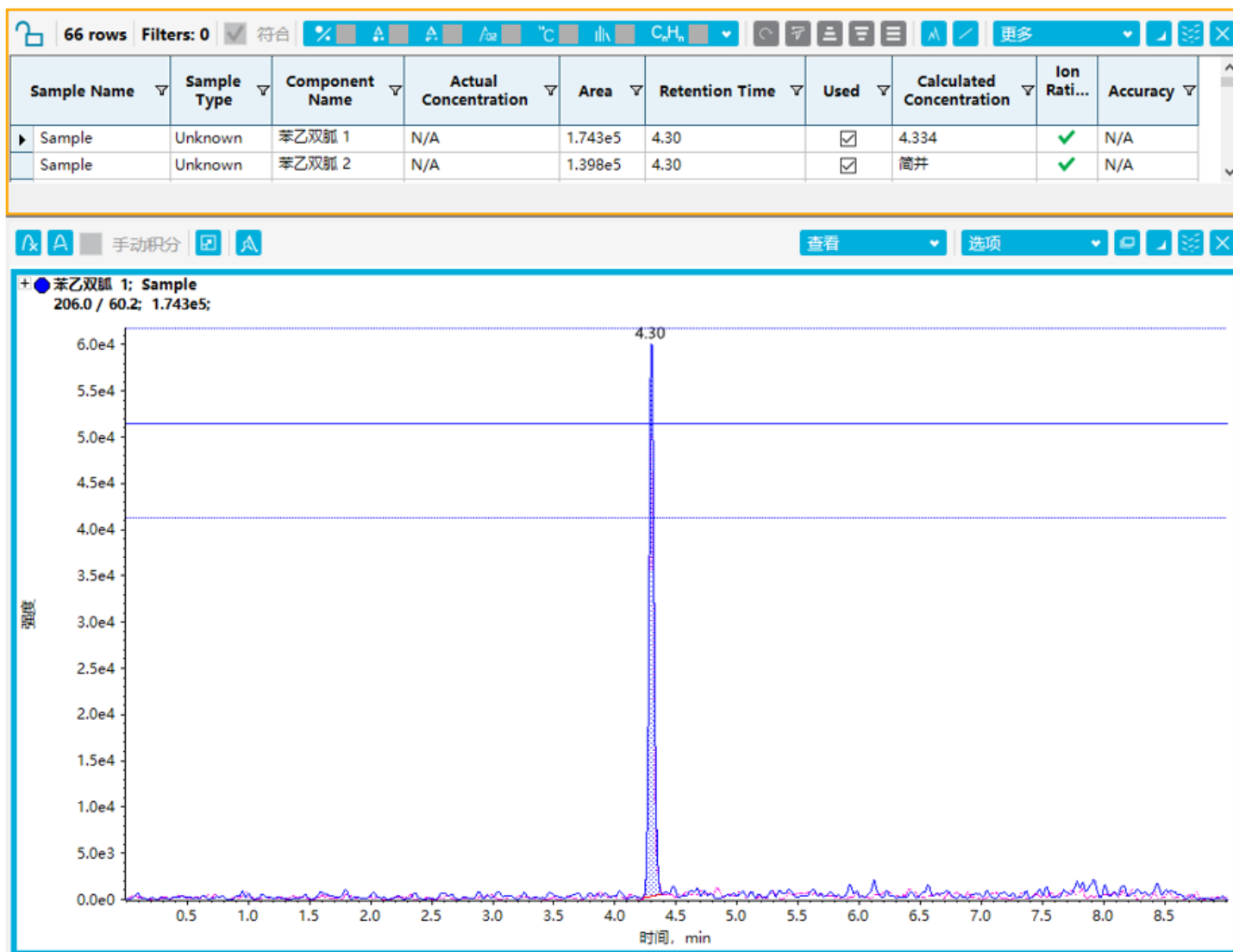


图2. SCIEX OS软件对实际样品进行处理界面展示：绿勾表示离子比率判定合格

总结

本文应用通过SCIEX液质联用系统建立食品中二甲双胍等27种非食品用化学物质的测定方法，灵敏度高于标准10倍，满足BJS 201901的检测需求。

表1. 27种化合物MRM离子对信息

Group ID	Compound ID	Q1 mass	Q3 mass	DP	CE
苯乙双胍	苯乙双胍 1	206	60.2	50	34
苯乙双胍	苯乙双胍 2	206	105	50	35
丁二胍	丁二胍 1	158.1	60.2	50	20
丁二胍	丁二胍 2	158.1	116.1	50	22
二甲双胍	二甲双胍 1	130.3	60.2	50	17
二甲双胍	二甲双胍 2	130.3	71.2	50	29
伏格列波糖	伏格列波糖 1	268	92	60	28
伏格列波糖	伏格列波糖 2	268	74	60	38
伏格列波糖	伏格列波糖 3	268	250	60	25
阿卡波糖	阿卡波糖 1	646	304	60	32
阿卡波糖	阿卡波糖 2	646	146	60	40
维达列汀	维达列汀 1	304.1	154.1	60	25
维达列汀	维达列汀 2	304.1	97.1	60	40
罗格列酮	罗格列酮 1	358.1	135.1	80	34
罗格列酮	罗格列酮 2	358.1	119.1	80	78
西格列汀	西格列汀 1	408.1	235.2	60	28
西格列汀	西格列汀 2	408.1	193	60	35
吡咯列酮	吡咯列酮 1	357.1	134	80	35
吡咯列酮	吡咯列酮 2	357.1	119	80	70
氯磺丙脲	氯磺丙脲 1	277	111	60	42
氯磺丙脲	氯磺丙脲 2	277	175	60	25
达格列净	达格列净 1	426.2	135	40	23
达格列净	达格列净 2	426.2	167	40	35
格列吡嗪	格列吡嗪 1	446.2	103	55	60
格列吡嗪	格列吡嗪 2	446.2	167	55	38
格列吡嗪	格列吡嗪 3	446.2	321.2	55	20
甲苯磺丁脲	甲苯磺丁脲 1	271.1	91.1	60	41

Group ID	Compound ID	Q1 mass	Q3 mass	DP	CE
甲苯磺丁脲	甲苯磺丁脲 2	271.1	74	60	16
甲苯磺丁脲	甲苯磺丁脲 3	271.1	155	60	24
醋磺己脲	醋磺己脲 1	325.1	119	70	38
醋磺己脲	醋磺己脲 2	325.1	243.1	70	17
醋磺己脲	醋磺己脲 3	325.1	200.1	70	20
妥拉磺脲	妥拉磺脲 1	312.1	115	70	22
妥拉磺脲	妥拉磺脲 2	312.1	91	70	50
瑞格列奈	瑞格列奈 1	453.2	230.2	30	37
瑞格列奈	瑞格列奈 2	453.2	86	30	50
瑞格列奈	瑞格列奈 3	453.2	162	30	28
卡格列净	卡格列净 1	462.2	147	30	37
卡格列净	卡格列净 2	462.2	191	30	37
格列齐特	格列齐特 1	324.1	126.9	50	25
格列齐特	格列齐特 2	324.1	109.8	50	25
格列波脲	格列波脲 1	367.2	152.2	80	27
格列波脲	格列波脲 2	367.2	170	80	23
格列本脲	格列本脲 1	494.2	169	75	43
格列本脲	格列本脲 2	494.2	369	75	20
那格列奈	那格列奈 1	318.2	166	50	18
那格列奈	那格列奈 2	318.2	120	50	27
格列美脲	格列美脲 1	491.2	126.2	75	33
格列美脲	格列美脲 2	491.2	352	75	19
曲格列酮	曲格列酮 1	442.2	165	90	33
曲格列酮	曲格列酮 2	442.2	219	90	16
格列喹酮	格列喹酮 1	528.2	403.2	80	20
格列喹酮	格列喹酮 2	528.2	386	80	30
莫格他酮	莫格他酮 1	517.2	186	40	33

表1. 27种化合物MRM离子对信息 (续)

Group ID	Compound ID	Q1 mass	Q3 mass	DP	CE
莫格他酮	莫格他酮 2	517.2	292	40	20
gw501516	gw501516 1	454.1	257	60	40
gw501516	gw501516 2	454.1	188	60	60
环格列酮	环格列酮 1	332.1	289.1	-50	-26
环格列酮	环格列酮 2	332.1	150	-50	-42

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-38248-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