



中华人民共和国国家标准

GBXXXXX—XXXX

食品安全国家标准 水产品中磺胺类药物及抗菌增效剂残留量 的测定 液相色谱-串联质谱法

National food safety standard-
Determination of sulfonamides and sulfonamide potentiators residues in aquatic
products by liquid chromatography- tandem mass spectrometry method

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国农业农村部
中华人民共和国国家卫生健康委员会 发布
国家市场监督管理总局

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 22951-2008。

本文件与 GB/T 22951-2008 相比，主要技术内容变化如下：

- 扩大药物的检测范围，增加了磺胺二甲异嘧啶，以及甲氧苄啶和二甲氧苄啶 2 种磺胺增效剂；
- 扩大了标准适用范围，增加了虾、蟹、鳖及海参，其他水产品参照执行。

食品安全国家标准

水产品中磺胺类药物及抗菌增效剂残留量的测定

液相色谱-串联质谱法

1 范围

本文件规定了水产品中19种磺胺及2种磺胺增效剂的液相色谱-串联质谱测定方法。

本文件适用于鱼、虾、蟹、鳖及海参等水产品可食组织中磺胺二甲嘧啶、磺胺对甲氧嘧啶、磺胺甲噁唑、苯甲酰磺胺、磺胺间甲氧嘧啶、磺胺喹噁啉、磺胺氯哒嗪、磺胺氯吡嗪、磺胺嘧啶、磺胺噻唑、磺胺二甲异噁唑、磺胺二甲异嘧啶、磺胺吡啶、磺胺甲氧哒嗪、磺胺甲噻二唑、磺胺甲基嘧啶、磺胺邻二甲氧嘧啶、磺胺间二甲氧嘧啶、磺胺苯吡唑等19种磺胺及甲氧苄啶和二甲氧苄啶等2种磺胺增效剂的测定，其他水产品参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T30891 水产品抽样方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 原理

试样中残留的磺胺及增效剂经乙腈提取后，通过式增强型脂肪去除固相萃取柱通过式固相萃取柱净化，液相色谱-串联质谱仪测定，内标法定量。

5 试剂与材料

以下所用的试剂，除特别注明外均为分析纯试剂，水为符合 GB/T 6682 规定的一级水。

5.1 试剂

5.1.1 乙腈（CH₃CN）：色谱纯。

5.1.2 甲醇（CH₃OH）：色谱纯。

5.1.3 乙酸（CH₃COOH）：色谱纯。

5.1.4 无水硫酸钠（Na₂SO₄）：650℃灼烧4 h，冷却，干燥保存，备用。

5.1.5 氯化钠（NaCl）。

5.2 溶液配制

5.2.1 乙腈溶液（80%），量取乙腈 80 mL，用水稀释至 100 mL，混匀。

5.2.3 甲醇溶液（40%）：量取甲醇 40 mL，用水稀释至 100 mL，混匀。

5.2.4 乙酸溶液（0.2%）：准确量取乙酸 2 mL，用水稀释至 1000 mL。

5.3 标准品

磺胺二甲嘧啶、磺胺对甲氧嘧啶、磺胺甲噁唑、苯甲酰磺胺、磺胺间甲氧嘧啶、磺胺喹噁啉、磺胺氯哒嗪、磺胺氯吡嗪、磺胺嘧啶、磺胺噻唑、磺胺二甲异噁唑、磺胺二甲异嘧啶、磺胺吡啶、磺胺甲氧哒嗪、磺胺甲噻二唑、磺胺甲基嘧啶、磺胺邻二甲氧嘧啶、磺胺间二甲氧嘧啶、磺胺苯吡唑、甲氧苄啶、二甲氧苄啶；同位素内标： D_3 -磺胺邻二甲氧嘧啶、 D_6 -磺胺间二甲氧嘧啶、 $^{13}C_6$ -磺胺喹噁啉、 D_4 -磺胺噻唑、 D_3 -磺胺甲氧哒嗪、 $^{13}C_6$ -磺胺二甲嘧啶、 $^{13}C_6$ -磺胺间甲氧嘧啶、 $^{13}C_6$ -磺胺氯吡嗪、 $^{13}C_6$ -磺胺甲噁唑、 $^{13}C_6$ -磺胺嘧啶、 D_3 -甲氧苄啶。标准品纯度均 $\geq 95\%$ ，见附录 A。

5.4 标准溶液配制

5.4.1 标准储备液（1.0 mg/mL）：分别准确称取磺胺二甲嘧啶、磺胺对甲氧嘧啶、磺胺甲噁唑、苯甲酰磺胺、磺胺间甲氧嘧啶、磺胺喹噁啉、磺胺氯哒嗪、磺胺氯吡嗪、磺胺嘧啶、磺胺噻唑、磺胺二甲异噁唑、磺胺二甲异嘧啶、磺胺吡啶、磺胺甲氧哒嗪、磺胺甲噻二唑、磺胺甲基嘧啶、磺胺邻二甲氧嘧啶、磺胺间二甲氧嘧啶、磺胺苯吡唑、甲氧苄啶和二甲氧苄啶标准品约 10 mg，加甲醇适量溶解，并分别稀释并定容至 10 mL，配制成浓度均为 1.0 mg/mL 的标准储备液， $-18^{\circ}C$ 以下避光贮存，有效期为 6 个月。

5.4.2 混合标准中间液（10 $\mu g/mL$ ）：分别准确移取磺胺类药物标准储备液各 1.0 mL，于 100 mL 容量瓶中，用甲醇稀释至刻度，配制成浓度为 10 $\mu g/mL$ 的混合标准中间液， $-18^{\circ}C$ 以下避光贮存，有效期为 1 个月。

5.4.3 混合标准工作液（1.0 $\mu g/mL$ 和 100 ng/mL）：分别准确移取混合标准中间液（10 $\mu g/mL$ ）1 mL 于 10 mL 容量瓶中，用甲醇稀释至刻度，配制成浓度为 1.0 $\mu g/mL$ 的混合标准工作液，避光 $4^{\circ}C$ 贮存，有效期为 1 个月。分别准确移取混合标准中间液（10 $\mu g/mL$ ）0.1 mL 于 10 mL 容量瓶中，用甲醇稀释至刻度，配制成浓度为 100 ng/mL 的混合标准工作液，避光 $4^{\circ}C$ 贮存，有效期为 1 个月。

5.4.4 内标标准储备液（1.0 mg/mL）：分别准确称取 D_3 -磺胺邻二甲氧嘧啶、 D_6 -磺胺间二甲氧嘧啶、 $^{13}C_6$ -磺胺喹噁啉、 D_4 -磺胺噻唑、 D_3 -磺胺甲氧哒嗪、 $^{13}C_6$ -磺胺二甲嘧啶、 $^{13}C_6$ -磺胺间甲氧嘧啶、 $^{13}C_6$ -磺胺氯吡嗪、 $^{13}C_6$ -磺胺甲噁唑、 $^{13}C_6$ -磺胺嘧啶、 D_3 -甲氧苄啶标准品适量（相当于各活性成分约 10 mg），加甲醇适量溶解，并分别稀释至 10 mL，配制成浓度均为 1.0 mg/mL 的内标储备液， $-18^{\circ}C$ 以下避光贮存，有效期为 6 个月。

5.4.5 混合内标标准工作液（1.0 $\mu g/mL$ ）：分别准确移取内标标准储备液适量，用甲醇逐级稀释，配制成浓度为 1.0 $\mu g/mL$ 的混合内标标准工作液， $4^{\circ}C$ 避光贮存，有效期为 1 个月。

5.5 材料

5.5.1 微孔滤膜：尼龙微孔滤膜(0.2 μm)或性能相当者。

5.5.2 通过式固相萃取柱：通过式增强型脂肪去除固相萃取柱（Captiva EMR-Lipid 300 mg/3 mL），或性能相当者。

5.5.3 陶瓷均质子：2 cm（长） \times 1 cm（外径）。

6 仪器和设备

6.1 液相色谱-串联四级杆质谱仪：带电喷雾离子源（ESI）。

6.2 分析天平：感量 0.00001 g 和感量 0.01 g。

6.3 高速离心机：转速 ≥ 8000 r/min。

6.4 超声波清洗器。

6.5 旋涡混合器。

6.6 匀浆机。

6.7 氮吹仪。

7 试样的制备与保存

7.1 试样的制备

按GB/T 30891附录B的要求制样。取适量新鲜或解冻的空白或供试组织，绞碎并使均质。

——取匀浆后的供试样品，作为供试试样。

——取匀浆后的空白样品，作为空白试样。

——取匀浆后的空白样品，添加适宜浓度的标准溶液，作为空白添加试样。

7.2 试样的保存

样品于 -18°C 以下冷冻保存。

8 测定步骤

8.1 提取

称取试样 (5 ± 0.05) g于50 mL离心管中，加入混合内标标准工作液100 μL ，涡旋混合30 s，加入乙腈10 mL和一粒陶瓷均质子，振荡5 min，加入无水硫酸钠4 g和氯化钠1 g，振荡1 min，以8000 r/min离心5 min，取上清液加乙腈定容至10 mL，取上清液2.0 mL加入水0.5 mL，涡旋混匀30 s待净化。

8.2 净化

取全部待净化液过固相萃取柱，收集流出液于10 mL离心管中，用乙腈溶液0.5 mL洗脱，合并流出液， 40°C 下氮气吹干至约0.5 mL，加入甲醇溶液（40%）稀释至1 mL，过0.2 μm 尼龙微孔滤膜，供液相色谱-串联质谱测定。

8.3 标准曲线的制备

分别准确移取适量混合标准工作液和混合内标标准工作液20 μL ，用甲醇溶液（40%）稀释成标准工作液浓度分别为1.0 ng/mL、2.0 ng/mL、5.0 ng/mL、10.0 ng/mL、20.0 ng/mL、50.0 ng/mL、和100.0 ng/mL和内标的浓度为20.0 ng/mL的混合标准工作液，现配现用。按7.4测定。以测得特征离子质量色谱峰外标和内标峰面积比值为纵坐标，对应的标准溶液浓度为横坐标，绘制标准曲线，求回归方程和相关系数。

8.4 测定

8.4.1 液相色谱参考条件

- a) 色谱柱: C₁₈色谱柱 (3.0 mm×100 mm, 2.7 μm), 或性能相当者;
b) 柱温: 30℃;
c) 进样量: 10 μL;
d) 流速: 0.3 mL/min;
e) 流动相: 0.2%乙酸溶液, B: 甲醇, 梯度洗脱程序见表1。

表1 流动相梯度洗脱程序

时间(min)	A (%)	B(%)
0.00	90	10
8	60	40
14	5	95
17	5	95
17.1	90	10
19.0	90	10

8.4.2 质谱参考条件

- a) 离子源: 电喷雾离子源 (ESI);
b) 扫描方式: 正离子扫描;
c) 检测方式: 多反应离子监测 (MRM), 其中母离子、子离子和碰撞能量详见表2;
d) 干燥气温度: 300℃;
e) 干燥气流速: 8 L/min;
f) 雾化气压力: 45 psi;
g) 鞘气温度: 250℃;
h) 鞘气流速: 10 L/min;
i) 毛细管电压: 3500 V。

表2 药物特征离子参考质谱条件

化合物	定性离子对m/z	碎裂电压 (v)	定量离子对m/z	碰撞能 (ev)
磺胺二甲异噁唑	268.1>156.0	100	268.1>156.0	10
	268.1>113.0	100		10
磺胺二甲异嘧啶	279.0>186.0	100	279.0>124.0	15
	279.0>124.0	100		20
磺胺噻唑	256.0>156.0	100	256.0>156.0	10
	256.0>108.0	100		21
磺胺吡啶	250.1>184.0	100	250.1>156.0	15
	250.1>156.0	100		10
磺胺间甲氧嘧啶	281.1>156.1	100	281.1>156.1	15
	281.1>101.1	100		26
磺胺甲噁唑	254.1>156.0	100	254.1>156.0	10

	254.1>108.0	100		25
磺胺甲噻二唑	271.0>156.0	90	271.0>156.0	10
	271.0>108.0	90		22
磺胺二甲嘧啶	279.0>124.0	100	279.0>124.0	25
	279.0>108.0	100		30
磺胺对甲氧嘧啶	281.0>156.0	105	281.0>156.0	15
	281.0>108.0	105		25
磺胺甲基嘧啶	265.1>172.0	110	265.1>156.0	12
	265.1>156.0	110		15
苯甲酰磺胺	277.1>156.0	80	277.1>156.0	10
	277.1>108.0	80		25
磺胺邻二甲氧嘧啶	311.1>156.0	120	311.1>156.0	15
	311.1>92.0	120		30
磺胺间二甲氧嘧啶	311.0>156.0	130	311.0>156.0	20
	311.0>108.0	130		26
磺胺嘧啶	251.1>156.0	100	251.1>108.0	10
	251.1>108.0	100		22
磺胺氯吡嗪	285.0>156.0	120	285.0>156.0	18
	285.0>130.0	120		30
磺胺喹噁啉	301.1>156.0	110	301.1>156.0	11
	301.1>108.0	110		22
甲氧苄啶	291.1>230.1	120	291.1>230.1	25
	291.1>123.0	120		25
二甲氧苄啶	261.0>245.0	50	261.0>245.0	30
	261.0>123.0	50		30
磺胺氯吡嗪	285.0>156.0	120	285.0>156.0	18
	285.0>130.0	120		30
磺胺甲氧吡嗪	281.1>156.0	105	281.1>156.0	15
	281.1>108.0	105		25
磺胺苯吡唑	315.0>222.0	130	315.0>158.0	15
	315.0>158.0	130		30
D ₃ -磺胺邻二甲氧嘧啶	314.0>92.0	146	314.0>92.0	37
D ₆ -磺胺间二甲氧嘧啶	317.0>162.0	164	317.0>162.0	25
¹³ C ₆ -磺胺喹噁啉	307.0>70.0	121	307.0>70.0	69
D ₄ -磺胺噻唑	260.0>96.0	126	260.0>96.0	36
D ₃ -磺胺甲氧吡嗪	284.0>91.9	146	284.0>91.9	37
¹³ C ₆ -磺胺二甲嘧啶	285.0>70.0	136	285.0>70.0	69
¹³ C ₆ -磺胺间甲氧嘧啶	287.0>97.9	136	287.0>97.9	41
¹³ C ₆ -磺胺氯吡嗪	291.0>97.9	63	291.0>97.9	33
¹³ C ₆ -磺胺甲噁唑	260.0>70.0	121	260.0>70.0	61
¹³ C ₆ -磺胺嘧啶	257.0>98.0	121	257.0>98.0	29
D ₃ -甲氧苄啶	294.0>230.0	146	294.0>230.0	25

8.4.3 测定法

8.4.3.1 定性测定

在相同测试条件下，试样溶液中待测成分与其内标的保留时间之比与标准溶液中待测成分与其内标的保留时间之比偏差在 1%以内；且检测到的相对离子丰度，应当与浓度相当的校正标准溶液相对离子丰度一致。其允许偏差为±40%。

8.4.3.2 定量测定

取试样溶液和相应的标准溶液等体积进样测定，作单点或多点校准，按内标法计算，标准溶液及试样溶液中磺胺类药物响应值均应在仪器检测的线性范围内。对于试料中磺胺类及增效剂残留量超过仪器测定线性范围的，在提取时根据药物浓度相应增加内标工作液的添加量，使试样溶液稀释后磺胺类及增效剂的响应在仪器线性范围内，对应磺胺类及增效剂内标浓度与标准曲线制备中的磺胺类及增效剂内标浓度一致。在上述液相色谱-质谱条件下，磺胺类药物及其对应内标标准溶液的液相色谱-质谱图见附录B。定量离子采用丰度最大的二级特征离子碎片（见表2）。各待测成分及其对应内标见附录A。

8.5 空白试验

取空白试料，除不加标准溶液外，采用相同的测定步骤进行平行操作。

9 结果计算和表述

试料中磺胺类及其增效剂的残留量按标准曲线或公式（1）计算：

$$X = \frac{A \times A'_{is} \times C_s \times C_{is} \times V \times V_1}{A_{is} \times A_s \times C'_{is} \times V_2 \times m} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

X —试料中被测物质的残留量，单位为微克每千克（ $\mu\text{g/kg}$ ）；

C_s —标准工作溶液中被测物质的浓度，单位为纳克每毫升（ ng/mL ）；

C_{is} —试料溶液中内标的浓度，单位为纳克每毫升（ ng/mL ）；

C'_{is} —标准工作溶液中内标的浓度，单位为纳克每毫升（ ng/mL ）；

A —试料溶液中被测物质的峰面积；

A'_{is} —标准工作溶液中内标的峰面积；

A_{is} —试料溶液中内标的峰面积；

A_s —标准工作溶液中被测物质的峰面积；

V —试料溶液浓缩后定容体积，单位为毫升（ mL ）；

V_1 —试料提取液体积，单位为毫升（ mL ）；

V_2 —试料提取液过柱体积，单位为毫升（ mL ）；

m —试料质量，单位为克（ g ）。

注：计算结果需扣除空白值。计算结果不小于1 $\mu\text{g/kg}$ 时保留3位有效数字，1 $\mu\text{g/kg}$ 时以下保留至小数点后2位。

10 检测方法的灵敏度、正确度和精密度

10.1 灵敏度

本方法检出限均为 $1.0\ \mu\text{g}/\text{kg}$ ，定量限均为 $2.0\ \mu\text{g}/\text{kg}$ 。

10.2 正确度

本方法在 $2.0\sim 100.0\ \mu\text{g}/\text{kg}$ 添加浓度水平上的回收率为60%~120%。

10.3 精密度

本方法的批内相对标准偏差 $\leq 15\%$ ，批间相对标准偏差 $\leq 20\%$ 。

附 录 A
(规范性)
磺胺类药物及增效剂化合物信息

磺胺类药物及增效剂化合物的中英文名称、化学分子式和CAS号参加表A.1。

表 A. 1 19 种磺胺类药物、2 种磺胺增效剂化合物标准物质的信息

中文名称	英文名称	化学分子式	CAS 号
磺胺二甲异噁唑	Sulfisoxazole	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ O ₃ S	127-69-5
磺胺二甲异嘧啶	Sulfisomidin	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₂ S	515-64-0
磺胺噻唑	Sulfathiazole	C ₉ H ₉ N ₃ O ₂ S ₂	72-14-0
磺胺吡啶	Sulfapyridine	C ₁₁ H ₁₁ N ₃ O ₂ S	144-83-2
磺胺间甲氧嘧啶	Sulfamonomethoxine	C ₁₁ H ₁₂ N ₄ O ₃ S	1220-83-3
磺胺甲噁唑	Sulfamethoxazole	C ₁₀ H ₁₁ N ₃ O ₃ S	723-46-6
磺胺甲噻二唑	Sulfamethizole	C ₉ H ₁₀ N ₄ O ₂ S ₂	144-82-1
磺胺二甲嘧啶	Sulfamethazine	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₂ S	57-68-1
磺胺对甲氧嘧啶	Sulfameter	C ₁₁ H ₁₂ N ₄ O ₃ S	651-06-9
磺胺甲基嘧啶	Sulfamerazine	C ₁₁ H ₁₂ N ₄ O ₂ S	127-79-7
苯甲酰磺胺	Sulfabenzamide	C ₁₃ H ₁₂ N ₂ O ₃ S	127-71-9
磺胺邻二甲氧嘧啶	Sulfadoxine	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₄ S	2447-57-6
磺胺间二甲氧嘧啶	Sulfadimethoxine	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₄ S	155-91-9
磺胺嘧啶	Sulfadiazine	C ₁₀ H ₁₀ N ₄ O ₂ S	68-35-9
磺胺氯吡嗪	Sulfachloropyridazine	C ₁₀ H ₉ ClN ₄ O ₂ S	80-32-0
磺胺喹噁啉	Sulfachinoxalin	C ₁₄ H ₁₂ N ₄ O ₂ S	59-40-5
甲氧苄啶	Trimethoprim	C ₁₄ H ₁₈ N ₄ O ₃	738-70-5
二甲氧苄啶	Diaveridine	C ₁₃ H ₁₆ N ₄ O ₂	5355-16-8
磺胺氯吡嗪	Sulfaclozine	C ₁₀ H ₉ ClN ₄ O ₂ S	102-65-8
磺胺甲氧吡嗪	Sulfamethoxypyridazine	C ₁₁ H ₁₂ N ₄ O ₃ S	80-35-3
磺胺苯吡唑	Sulfaphenazole	C ₁₅ H ₁₄ N ₄ O ₂ S	526-08-9

表 A.2 11 种磺胺类药物内标化合物标准物质的信息

D ₃ -磺胺邻二甲氧嘧啶	Sulfadoxine-D ₃	C ₁₂ H ₁₁ D ₃ N ₄ O ₄ S	1262770-70-6
D ₆ -磺胺间二甲氧嘧啶	Sulfadimethoxine-D ₆	C ₁₂ H ₈ D ₆ N ₄ O ₄ S	73068-02-7
¹³ C ₆ -磺胺喹噁啉	Sulfachinoxalin- ¹³ C ₆	C ₁₄ H ₁₂ N ₄ O ₂ S	1202864-52-5
¹³ C ₆ -磺胺噻唑	Sulfathiazole- ¹³ C ₆	C ₉ H ₉ N ₃ O ₂ S ₂	1196157-72-8
D ₃ -磺胺甲氧哒嗪	Sulfamethoxypyridazine-D ₃	C ₁₁ H ₉ D ₃ N ₄ O ₃ S	1172846-03-5
¹³ C ₆ -磺胺二甲嘧啶	Sulfamethazine- ¹³ C ₆	¹³ C ₆ C ₆ H ₁₄ N ₄ O ₂ S	77643-91-5
¹³ C ₆ -磺胺间甲氧嘧啶	Sulfamonomethoxine- ¹³ C ₆	¹³ C ₆ C ₅ H ₁₂ N ₄ O ₃ S	1416768-32-5
¹³ C ₆ -磺胺氯吡嗪	Sulfaclozine- ¹³ C ₆	¹³ C ₆ C ₄ H ₉ C ₁ N ₄ O ₂ S	1416711-61-9
¹³ C ₆ -磺胺甲噁唑	Sulfamethoxazole- ¹³ C ₆	C ₄ (¹³ C) ₆ H ₁₁ N ₃ O ₃ S	1196157-90-0
¹³ C ₆ -磺胺嘧啶	Sulfadiazine- ¹³ C ₆	¹³ C ₆ C ₄ H ₁₀ N ₄ O ₂ S	1189426-16-1
D ₃ -甲氧苄啶	Trimethoprim-D ₃	C ₁₄ H ₁₈ N ₄ O ₃	1189923-38-3

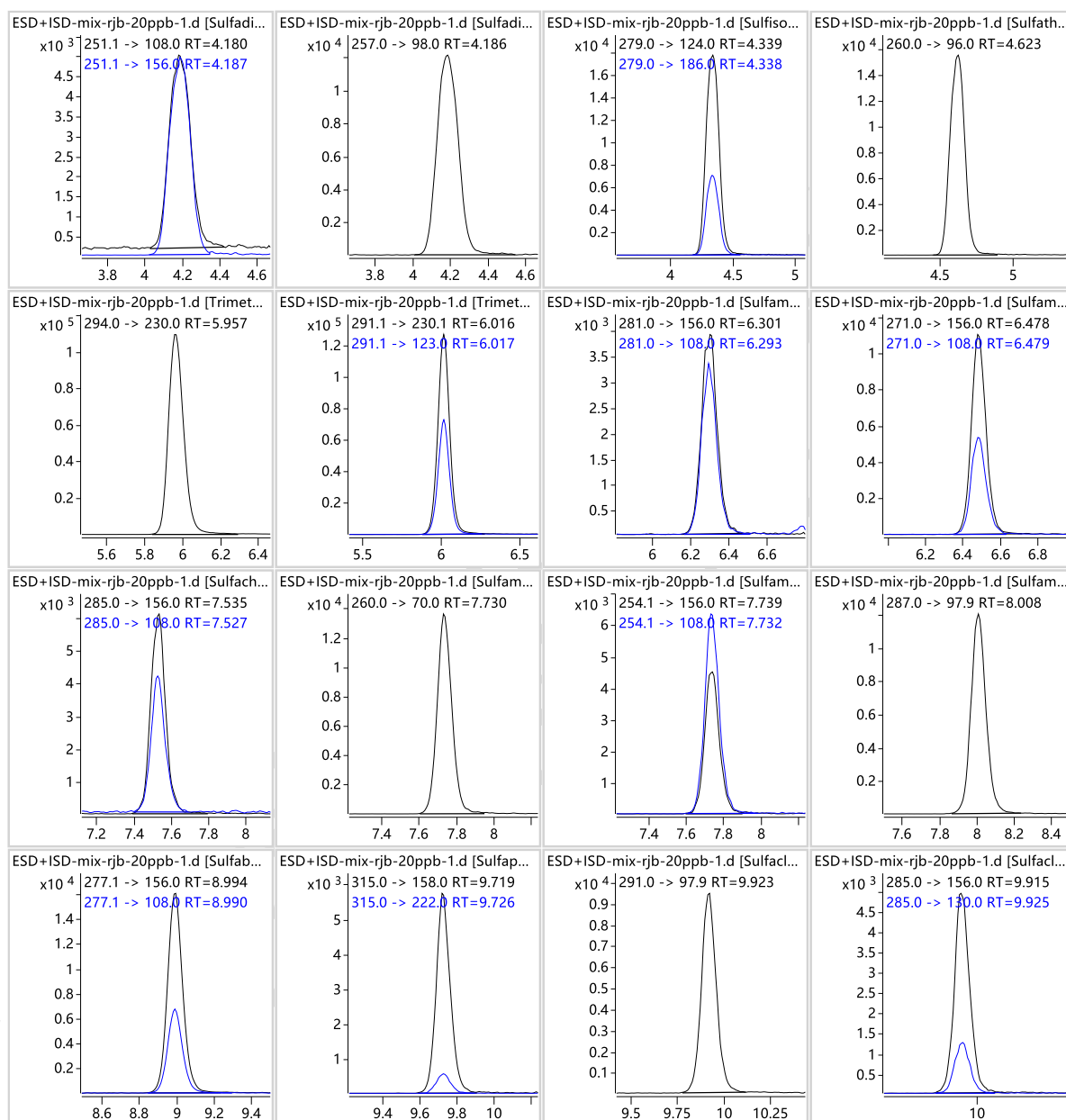
表 A.3 19 种磺胺类药物、2 种磺胺增效剂与对应内标化合物

化合物	对应选择的内标化合物
二甲氧苄啶(Diaveridine)	D ₃ -甲氧苄啶(Trimethoprim- D ₃)
苯甲酰磺胺(Sulfabenzamide)	¹³ C ₆ -磺胺氯吡嗪(Sulfaclozine- ¹³ C ₆)
磺胺氯哒嗪(Sulfachloropyridazine)	¹³ C ₆ -磺胺氯吡嗪(Sulfaclozine- ¹³ C ₆)
磺胺氯吡嗪(Sulfaclozine)	¹³ C ₆ -磺胺氯吡嗪(Sulfaclozine- ¹³ C ₆)
磺胺嘧啶(Sulfadiazine)	¹³ C ₆ -磺胺嘧啶(Sulfadiazine- ¹³ C ₆)
磺胺间二甲氧嘧啶(Sulfadimethoxine)	D ₆ -磺胺间二甲氧嘧啶(sulfadimethoxine- D ₆)
磺胺邻二甲氧嘧啶(Sulfadoxine)	D ₃ -磺胺邻二甲氧嘧啶(Sulfadoxine- D ₃)
磺胺甲基嘧啶(Sulfamerazine)	¹³ C ₆ -磺胺二甲嘧啶(Sulfamethazine- ¹³ C ₆)
磺胺对甲氧嘧啶(Sulfameter)	¹³ C ₆ -磺胺间甲氧嘧啶(Sulfamonomethoxine- ¹³ C ₆)
磺胺二甲嘧啶(Sulfamethazine)	¹³ C ₆ -磺胺二甲嘧啶(Sulfamethazine- ¹³ C ₆)
磺胺甲噻二唑(Sulfamethizole)	D ₄ -磺胺噻唑(Sulfathiazole- D ₄)
磺胺甲噁唑(Sulfamethoxazole)	¹³ C ₆ -磺胺甲噁唑(Sulfamethoxazole- ¹³ C ₆)
磺胺甲氧哒嗪(Sulfamethoxypyridazine)	D ₃ -磺胺甲氧哒嗪(Sulfamethoxypyridazine- D ₃)
磺胺间甲氧嘧啶(Sulfamonomethoxine)	¹³ C ₆ -磺胺间甲氧嘧啶(Sulfamonomethoxine- ¹³ C ₆)
磺胺苯吡唑(Sulfaphenazole)	¹³ C ₆ -磺胺喹噁啉(Sulfaquinoxaline- ¹³ C ₆)
磺胺吡啶(Sulfapyridine)	¹³ C ₆ -磺胺甲氧哒嗪(Sulfadiazine- ¹³ C ₆)
磺胺喹噁啉(Sulfaquinoxaline)	¹³ C ₆ -磺胺喹噁啉(Sulfaquinoxaline- ¹³ C ₆)
磺胺噻唑(Sulfathiazole)	D ₄ -磺胺噻唑(Sulfathiazole- D ₄)
磺胺二甲异嘧啶(Sulfisomidine)	¹³ C ₆ -磺胺二甲嘧啶(Sulfamethazine- ¹³ C ₆)
磺胺二甲异噁唑(Sulfisoxazole)	¹³ C ₆ -磺胺甲噁唑(Sulfamethoxazole- ¹³ C ₆)
甲氧苄啶(Trimethoprim)	D ₃ -甲氧苄啶(Trimethoprim-D ₃)

附录B

(资料性附录)

色谱图



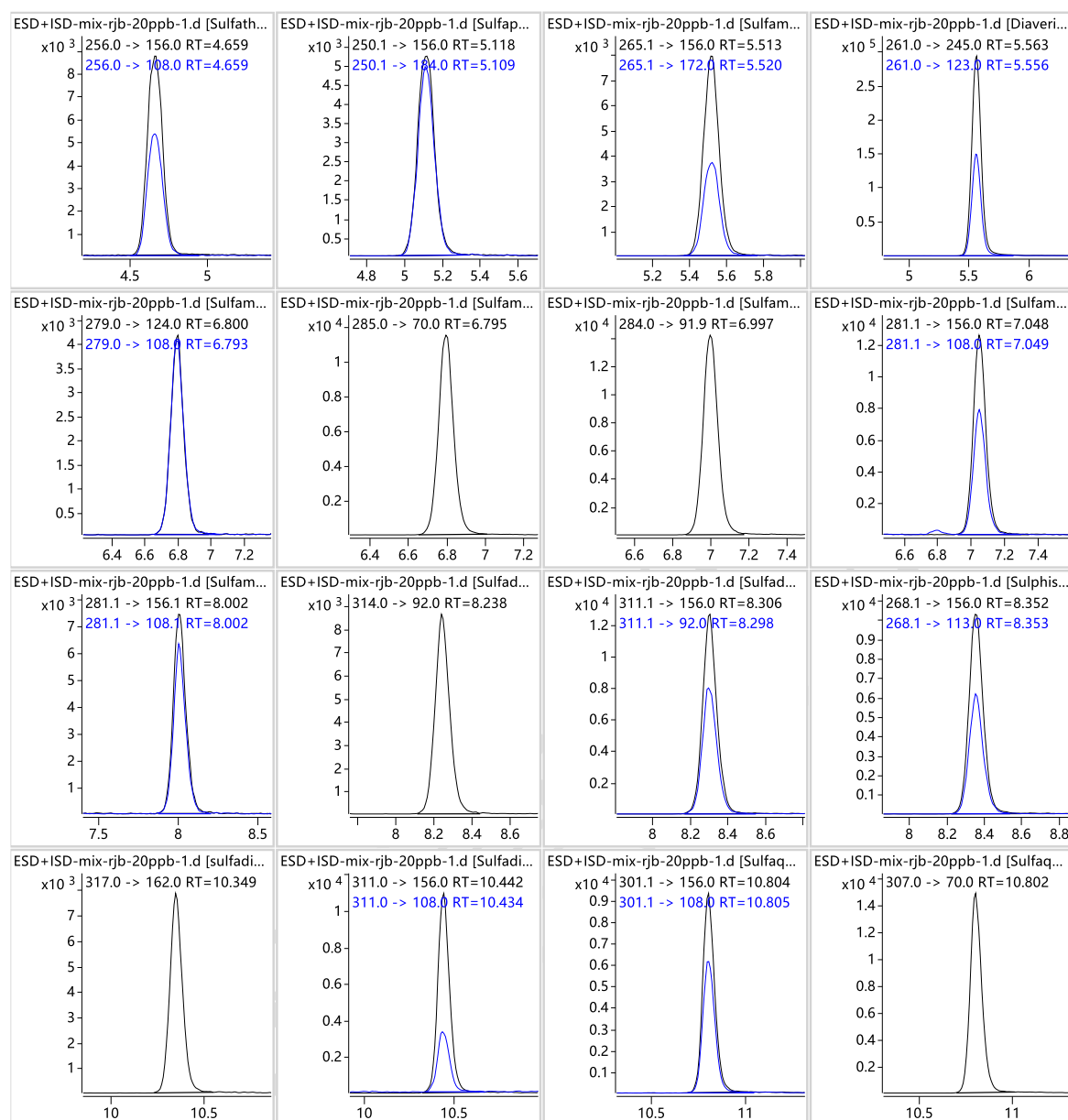


图 B1 磺胺类药物及增效剂标准溶液特征离子质量色谱图 (20.0 µg/L)