

T/XMSSAL

厦门市供厦食品安全团体标准

T/XMSSAL 0145—2025

供厦食品 动物源性食品中 129 种兽药残留 的测定 液相色谱-串联质谱法

Food for Xiamen-Determination of 129 Multiple Veterinary Drug Residues in
Animal-derived Foods by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry

2025 - ** - **发布

2025- ** - **实施

厦门市食品安全工作联合会 发布

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由厦门市食品安全工作联合会提出并归口。

本文件主要起草单位：厦门海关技术中心、福建省农业科学院质量标准与检测技术研究所、厦门市食品药品质量检验研究院、厦门市产品质量监督检验院。

本文件主要起草人：曾三妹、张纯、沈鹭英、丁琳、吴佳雯、纪煌志、林舒玲、徐敦明、傅建炜、施冰。

供厦食品 动物源性食品中 129 种兽药残留量的测定 液相色谱-串联质谱法

1 范围

本文件规定了动物源食品中129种兽药（硝基咪唑类、苯并咪唑类、 β -受体激动剂类、磺胺类、沙星类、激素类、头孢类、大环内酯类、砒类药、抗寄生虫类、镇静剂类）残留的液相色谱-串联质谱检测方法。

本文件适用于动物肌肉、水产品、蛋、奶等动物源食品中129种兽药残留的测定，其他动物源食品可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

3 术语与定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 方法提要

试样中目标物用5%甲酸乙腈溶液提取，经QuEChERS净化，氯化钠和无水硫酸钠盐析，取上层有机相氮吹至干，用0.1%甲酸水-乙腈（80+20，V:V）溶液复溶，液相色谱-串联质谱检测分析。外标法定量分析。

5 试剂材料

除另有说明外，所用试剂均为分析纯，水符合GB/T 6682-2008规定的一级水。

5.1 乙腈（ CH_3CN ）：色谱级。

5.2 甲醇（ CH_3OH ）：色谱级。

5.3 甲酸（ CHOOH ）：色谱级。

5.4 乙酸铵（ $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ ）。

5.5 5%酸化乙腈：取甲酸 5 mL，用乙腈稀释并定容至 100 mL，混匀。

5.6 200 mmol/L 乙酸铵水溶液：称取 3.1 g 乙酸铵并溶解在 200 mL 水中，混匀。

5.7 5 mmol/L 乙酸铵水溶液：移取 12.5 mL 200 mmol/L 乙酸铵水（5.6）溶液到 500 mL 容量瓶，用水稀释并定容至 500 mL，混匀。

5.8 0.1%甲酸水-乙腈（80+20，V:V）溶液：取 1 mL 甲酸，800 mL 一级水，200 mL 乙腈混匀。

5.9 0.2%甲酸水溶液：取甲酸 2.0 mL，用水稀释并定容至 1000 mL，混匀。

5.10 0.2%甲酸乙腈溶液：取甲酸 2.0 mL，用乙腈稀释并定容至 1000 mL，混匀。

5.11 标准品：硝基咪唑类、苯并咪唑类、 β -受体激动剂类、磺胺类、沙星类、激素类、头孢类、大环内酯类、砒类药物、抗寄生虫类、镇静剂类等标准品的具体信息参见附录 A 表 A.1。

5.12 标准储备液：参照附录 A 表 A.1 的分组，分别准确称取 10mg (精确到 0.1mg) 129 种兽药标准品，并用推荐的溶剂溶解并稀释到 1.0 mg/mL，或购买商品化的混标溶液。-18℃以下避光冷冻保存，保存期为 12 个月。其中大环内酯类药物保存期为 2 个月，头孢类药物现配现用。

5.13 混合标准工作液：根据方法定量限的浓度，准确量取各组标准储备液（5.12）适量，加入空白样品提取液中并氮吹干，用 0.1%甲酸水-乙腈溶液（5.8）定容至合适浓度。混合标准工作液现配现用。

5.14 EMR-Lipid dSPE 萃取管：15mL 离心管中含 1g 预先称重的吸附剂或相当者。肌肉、水产品基质萃取管活化：移取 5.0mL 5mmol/L 乙酸铵水溶液（5.7）到 15mL EMR-Lipid dSPE 管中；蛋液、牛奶基质萃取管活化：移取 3.0mL 5mmol/L 乙酸铵水溶液（5.7）到 15mL EMR-Lipid dSPE 管中，快速振摇并涡旋 2 min (2500 r/min)。

注：此处列出 EMR-Lipid dSPE 萃取管仅是为了提供参考，并不涉及商业目的，鼓励标准使用者尝试采用不同厂家或型号的萃取管。

5.15 EMR polish 粉包：仅无水硫酸镁或相当者。

5.16 滤膜：0.22 μ m 再生纤维滤膜或相当者。

5.17 离心管：50 mL。

6 仪器和设备

6.1 液相色谱-串联质谱仪：配有电喷雾离子源（ESI）。

6.2 分析天平：感量 0.01 mg 和 0.01 g。

6.3 组织匀浆器。

6.4 离心机：转速可达 8 000 r/min。

6.5 超声波振荡器。

6.6 涡旋振荡器。

6.7 涡旋混合器。

6.8 氮吹仪。

6.9 组织捣碎机。

7 试样制备与保存

7.1 试样的制备

7.1.1 肌肉、水产：随机取原始样品，去除不可食部分，取出有代表性样品约 500 g。用组织捣碎机充分捣碎混匀，装入洁净容器作为试样，密封，并标明标记。

7.1.2 牛奶：从原始样品取出有代表性样品约 500 g，充分混匀，装入洁净容器作为试样，密封，并标明标记。

7.1.1 鸡蛋：从原始样品取出有代表性样品约 500 g，去壳后用组织捣碎机搅拌充分混匀，装入洁净容器作为试样，密封，并标明标记。

7.2 试样贮存

将制备好的试样分成2份，作为测试样和留样，于-18℃密封贮存。

注：在制样的操作过程中，应防止样品污染或发生残留物含量的变化。

8 分析步骤

8.1 前处理

8.1.1 提取

称取试样 5g，精确至 0.01g，于 50 mL 离心管中，先加入 1.0 mL 水和两粒陶瓷均质子（注：肝脏、蛋液、牛奶可省去加水步骤操作），涡旋混匀，再加入 10.0 mL 5% 甲酸乙腈（5.5）提取液，盖好盖子，手动快速上下振摇将组织分散后，涡旋(2500 r/min) 提取 5 min，离心 3min（8000r/min）。

8.1.2 净化

移取 8.0 mL 离心后上层提取液到经过活化的 EMR-Lipid dSPE 管中（注：蛋液、牛奶取 10.0mL），快速振摇并涡旋 2 min (2500 r/min) 离心 5 min (8000 r/min)；先加入两粒陶瓷均质子到 50.0 mL 空离心管中，然后将上一步骤上层液完全倾倒到对应的离心管中，最后加入 EMR polish 粉包，快速剧烈振摇并涡旋 2 min (2500 r/min) 离心 3 min (8000 r/min)，收集上层有机相 5.0 mL 于 40℃下氮吹干，加入 0.1%甲酸水-乙腈溶液（5.8）定容至 1.0mL，涡旋混匀 30 s，超声 2 min 后，过 0.22 μm 再生纤维微孔滤膜，上机测定。

8.1.3 基质匹配工作溶液

按(8.1.1)和(8.1.2)所述方法处理制备基质空白溶液，取各组标准工作溶液适量加入提取液中，氮吹至干，加入 0.1%甲酸水-乙腈溶液（5.8）定容至 1.0mL，配制成合适浓度的基质匹配工作溶液。

8.2 测定

8.2.1 液相色谱条件

- 色谱柱：ADME-HR 柱，柱长 50 mm，内径 2.1 mm，粒径 2μm，或性能相当者。
- 流动相：A：0.2 %甲酸水溶液；B：0.2 %甲酸乙腈。
- 流速：300 μL/min；梯度洗脱程序见表 1。
- 进样量：3 μL。
- 柱温：30℃。

表 1 梯度洗脱程序表

梯度时间 (min)	流动相 A %	流动相 B%
0.0	97	3
2.0	97	3
5.0	85	15
8.0	60	40
9.6	5	95
11.5	5	95
11.6	97	3
13.5	97	3

8.2.2 质谱条件

- 离子源：电喷雾 ESI 源。

- b) 扫描方式：正离子模式。
- c) 检测方式:多反应离子监测(MRM)。
- d) 电喷雾电压：5500V。
- e) 离子源温度：550℃。
- f) 辅助气 1：50psi。
- g) 辅助气 2：60psi。
- h) 气帘气：30psi。
- i) 碰撞气：Medium。

待测药物定性离子、定量离子、去簇电压和碰撞能量参考值见附录 B 表 B.1。

8.3 空白试验

除不加试样外，均按上述操作步骤进行。

8.4 定性测定

在同样的测试条件下，试样溶液的保留时间与标准溶液保留时间的偏差应在±2.5%之内；试样溶液中的离子相对丰度与标准溶液中的离子相对丰度相比，符合表 2 的要求。

表 2 试样溶液中离子相对丰度的允许偏差范围

相对丰度，%	允许偏差，%
>50	±20
>20~50	±25
>10~20	±30
≤10	±50

8.5 定量测定

取试样溶液和基质标准工作液，作单点或多点校准，按外标法定量。基质标准工作液及试样溶液中目标物的响应值均应在仪器检测的线性范围内。在上述液相色谱-串联质谱条件下，标准溶液中各特征离子质量色谱图见附录 C 中的图 C.1。

9 结果计算和表述

试样中各待测组分残留量按公式(1)计算：

$$X = \frac{C \times V}{m \times R}$$

式中：

- X ——试样中各待测组分残留量的数值，单位为微克每千克(μg/kg)；
- C——试样溶液中各待测组分残留量浓度的数值，单位为纳克每毫升(ng/mL)；
- V ——溶解最终残余物体积的数值，单位为毫升(mL)；
- m ——供试试样质量的数值，单位为克(g)。
- R ——供试试样操作过程中分取比例。

10 检测方法的灵敏度、准确度和精密度

10.1 灵敏度

本方法对动物肌肉、水产品、蛋、奶中 β -受体激动剂、砒类药物、镇静剂、硝基咪唑类、激素类、大环内酯类、抗寄生虫类、苯并咪唑类、磺胺类、沙星类、头孢类的检出限与定量限见表3。

表3 各类化合物的检出限与定量限

化合物类别	检出限 $\mu\text{g}/\text{kg}$	定量限 $\mu\text{g}/\text{kg}$
β -受体激动剂	0.2	0.5
砒类药物	0.2	0.5
镇静剂	0.5	0.5
硝基咪唑类	0.5	1.0
激素类	0.5	1.0
大环内酯类	0.5	1.0
抗寄生虫类	0.5	1.0
苯并咪唑类	1.0	2.0
磺胺类	1.0	2.0
沙星类	1.0	2.0
头孢类	2.0	5.0

10.2 准确度

本方法对动物肌肉、水产品、蛋、奶等样品做添加回收试验，各类化合物的添加水平及回收率范围见表4。

表4 各类化合物的添加水平及回收率范围

化合物类别	添加水平范围 $\mu\text{g}/\text{kg}$	回收率 %
β -受体激动剂	0.5~5.0	60~120
砒类药物	0.5~5.0	60~120
镇静剂	0.5~5.0	60~120
硝基咪唑类	1.0~10.0	60~120
激素类	1.0~10.0	60~120
大环内酯类	1.0~10.0	60~120
抗寄生虫类	1.0~10.0	60~120
苯并咪唑类	2.0~20.0	60~120
磺胺类	2.0~20.0	60~120
沙星类	2.0~20.0	60~120
头孢类	5.0~50.0	60~120

10.3 精密度

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

附录 A
(资料性附录)

129 种化合物的分组、中英文名称、分子式、CAS 号

表 A.1 129 种化合物的分组、中英文名称、分子式、CAS 号

药物中文名称	药物英文名	化学分子式	CAS 号
硝基咪唑类 (5 种)			
地美硝唑	dimetridazole	C ₅ H ₇ N ₃ O ₂	551-92-8
羟基地美硝唑	NMMNI-H3	C ₅ H ₇ N ₃ O ₃	936-05-0
甲硝唑	metronidazole	C ₆ H ₉ N ₃ O ₃	443-48-1
羟基甲硝唑	MNZOH	C ₆ H ₉ N ₃ O ₃	4812-40-2
洛硝哒唑 (罗硝唑)	ronidazole	C ₆ H ₈ N ₄ O ₄	7681-76-7
苯并咪唑类 (17 种)			
2-氨基氟苯咪唑	2-Aminoflubenzole	C ₁₀ H ₇ N ₃ OS	948-71-0
5-羟基甲苯咪唑	5-Hydromebendazole	C ₁₄ H ₁₁ N ₃ O	52329-60-9
阿苯达唑	Albendazole	C ₁₄ H ₁₀ FN ₃ O	82050-13-3
阿苯达唑砒	Albendazole sulfone	C ₁₂ H ₁₅ N ₃ O ₃	20559-55-1
阿苯达唑亚砒	albendazole sulfoxide	C ₁₂ H ₁₅ N ₃ O ₃ S	54029-12-8
阿苯达唑-2-氨基砒	Albendazole-2-aminosulfone	C ₁₂ H ₁₅ N ₃ O ₂ S	54965-21-8
噻苯咪唑酯	cambendazole	C ₁₅ H ₁₃ N ₃ O ₄ S	54029-20-8
芬苯达唑	Fenbendazole	C ₁₄ H ₁₄ N ₄ O ₂ S	26097-80-3
氟苯咪唑	flubendazole	C ₁₆ H ₁₂ FN ₃ O ₃	31430-15-6
甲苯咪唑	Mebendazole	C ₁₅ H ₁₃ N ₃ O ₃ S	53716-50-0
氨基甲苯咪唑	Mebendazole amine	C ₁₆ H ₁₃ N ₃ O ₃	31431-39-7
奥芬达唑	Oxfendazole	C ₁₆ H ₁₅ N ₃ O ₃	60254-95-7
奥芬达唑砒	Oxfendazole-sulfone	C ₁₂ H ₁₅ N ₃ O ₄ S	75184-71-3
丙氧苯咪唑	oxibendazole	C ₁₅ H ₁₃ N ₃ O ₂ S	43210-67-9
噻苯达唑	Thiabendazole	C ₁₀ H ₇ N ₃ S	148-79-8
5-羟基噻苯达唑	Thiabendazole-5-hydroxy	C ₁₀ H ₁₃ N ₃ O ₂ S	80983-34-2
三氯苯达唑	Triclabendazole	C ₁₄ H ₉ Cl ₃ N ₂ OS	68786-66-3

表 A.1 129 种化合物的分组、中英文名称、分子式、CAS 号

药物中文名称	药物英文名	化学分子式	CAS 号
β-受体激动剂类（20 种）			
班布特罗	bambuterol	$C_{18}H_{30}ClN_3O_5$	81732-46-9
溴布特罗	brombuterol	$C_{12}H_{18}Br_2N_2O$	41937-02-4
西马特罗	Cimaterol	$C_{12}H_{17}N_3O$	54239-37-1
西布特罗	cimbuterol	$C_{13}H_{19}N_3O$	54239-39-3
克伦特罗	Clenbuterol	$C_{12}H_{18}Cl_2N_2O$	37148-27-9
克伦赛罗	clencyclohexerol	$C_{14}H_{20}Cl_2N_2O_2 \cdot HCl$	1435934-75-0
克伦潘特	clenpenterol	$C_{13}H_{21}Cl_3N_2O$	37158-47-7
克仑丙罗	clenproperol	$C_{11}H_{16}Cl_2N_2O$	38339-11-6
氯丙那林	clorprenaline	$C_{11}H_{16}ClNO$	3811-25-4
菲诺特罗	fenoterol	$C_{17}H_{22}BrNO_4$	13392-18-2
羟甲基克仑特罗	hydroxymethylclenbuterol	$C_{12}H_{18}Cl_2N_2O_2$	37162-89-3
马布特罗	mabuterol	$C_{13}H_{18}ClF_3N_2O \cdot HCl$	54240-36-7
马喷特罗	mapenterol	$C_{14}H_{20}ClF_3N_2O \cdot HCl$	54238-51-6
喷布特罗	penbutolol	$C_{18}H_{31}NO_6S$	38363-32-5
莱克多巴胺	Ractopamine	$C_{18}H_{23}NO_3 \cdot HCl$	90274-24-1
利托君	ritodrine	$C_{17}H_{21}NO_3 \cdot HCl$	23239-51-2
沙丁胺醇	Salbutamol	$C_{13}H_{21}NO_3$	18559-94-9
特布他林	Terbutaline	$C_{12}H_{19}NO_3$	23031-32-5
妥布特罗	Tulobuterol	$C_{12}H_{18}ClNO$	41570-61-0
齐帕特罗	zipaterol	$C_{14}H_{19}N_3O_2$	119520-05-7
磺胺类（24 种）			
酞磺胺噻唑	phthalylsulfathiazole	$C_{17}H_{13}N_3O_5S_2$	85-73-4
苯甲酰磺胺	sulfabenzamide	$C_{13}H_{12}N_2O_3S$	127-71-9
乙酰磺胺	sulfacetamide	$C_8H_{10}N_2O_3S$	144-80-9
磺胺氯吡嗪	sulfachloropyridazine	$C_{10}H_9ClN_4O_2S$	80-32-0
磺胺氯吡嗪	sulfaclozine	$C_{10}H_9ClN_4O_2S$	102-65-8

表 A.1 129 种化合物的分组、中英文名称、分子式、CAS 号

药物中文名称	药物英文名	化学分子式	CAS 号
磺胺嘧啶	Sulfadiazine	C ₁₀ H ₁₀ N ₄ O ₂ S	68-35-9
磺胺二甲氧嘧啶	Sulfadimethoxine	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₄ S	122-11-2
磺胺邻二甲氧嘧啶	Sulfadoxine	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₄ S	2447-57-6
磺胺甲嘧啶	Sulfamerazine	C ₁₁ H ₁₂ N ₄ O ₂ S	127-79-7
磺胺对甲氧嘧啶	sulfameter	C ₁₁ H ₁₂ N ₄ O ₃ S	651-06-9
磺胺二甲嘧啶	Sulfamethazine	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₂ S	57-68-1
磺胺甲噻二唑	sulfamethizole	C ₉ H ₁₀ N ₄ O ₂ S ₂	144-82-1
磺胺甲噁唑	Sulfamethoxazole	C ₁₀ H ₁₁ N ₃ O ₃ S	723-46-6
磺胺甲氧吡嗪	sulfamethoxypyridazine	C ₁₁ H ₁₂ N ₄ O ₃ S	80-35-3
磺胺间甲氧嘧啶	sulfamonomethoxine	C ₁₁ H ₁₂ N ₄ O ₃ S	1220-83-3
磺胺噁唑	sulfamoxole	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ O ₃ S	729-99-7
磺胺硝苯	sulfanitran	C ₁₄ H ₁₃ N ₃ O ₅ S	122-16-7
磺胺苯吡唑	Sulfaphenazole	C ₁₅ H ₁₄ N ₄ O ₂ S	526-08-9
磺胺吡啶	Sulfapyridine	C ₁₁ H ₁₁ N ₃ O ₂ S	144-83-2
磺胺喹噁啉	sulfaquinoxaline	C ₁₄ H ₁₂ N ₄ O ₂ S	59-40-5
磺胺噻唑	Sulfathiazole	C ₉ H ₉ N ₃ O ₂ S ₂	72-14-0
磺胺二甲异嘧啶	sulfisomidine	C ₁₂ H ₁₄ N ₄ O ₂ S	515-64-0
磺胺二甲异噁唑	Sulfisoxazole	C ₁₁ H ₁₃ N ₃ O ₃ S	127-69-5
甲氧苄啶	trimethoprim	C ₁₄ H ₁₈ N ₄ O ₃	738-70-5
沙星类（16 种）			
环丙沙星	Ciprofloxacin	C ₁₇ H ₁₈ FN ₃ O ₃	85721-33-1
达氟沙星	Danofloxacin	C ₁₉ H ₂₀ FN ₃ O ₃ ·CH ₄ O ₃ S	119478-55-6
双氟沙星	Difloxacin	C ₂₁ H ₁₉ F ₂ N ₃ O ₃ ·HCl	91296-86-5
依诺沙星	Enoxacin	C ₁₅ H ₁₇ FN ₄ O ₃	74011-58-8
恩诺沙星	Enrofloxacin	C ₁₉ H ₂₂ FN ₃ O ₃	93106-60-6
氟罗沙星	fleroxacin	C ₁₇ H ₁₈ F ₃ N ₃ O ₃	79660-72-3
氟甲喹	Flumequin	C ₁₄ H ₁₂ FNO ₃	42835-25-6

表 A.1 129 种化合物的分组、中英文名称、分子式、CAS 号

药物中文名称	药物英文名	化学分子式	CAS 号
洛美沙星	Lomefloxacin	$C_{17}H_{19}F_2N_3O_3 \cdot HCl$	98079-52-8
马波沙星	marbofloxacin	$C_{17}H_{19}FN_4O_4$	115550-35-1
诺氟沙星	Norfloxacin	$C_{16}H_{18}FN_3O_3$	70458-96-7
氧氟沙星	Ofloxacin	$C_{18}H_{20}FN_3O_4$	82419-36-1
奥比沙星	orbifloxacin	$C_{19}H_{20}F_3N_3O_3$	113617-63-3
恶喹酸	Oxolinic acid	$C_{13}H_{11}NO_5$	14698-29-4
培氟沙星	Pefloxacin	$C_{17}H_{20}FN_3O_3 \cdot CH_4O_3S$	70458-95-6
沙拉沙星	Sarafloxacin	$C_{20}H_{17}F_2N_3O_3 \cdot HCl$	91296-87-6
司帕沙星	sparfloxacin	$C_{19}H_{22}F_2N_4O_3$	110871-86-8
激素类（20 种）			
17a-羟基孕酮	17-alpha-Hydroxyprogesterone	$C_{23}H_{32}O_4$	302-23-8
21-羟基孕酮	21-Hydroxyprogesterone	$C_{21}H_{30}O_3$	64-85-7
雄烯二酮	4-Androstene-3, 17-dione	$C_{21}H_{30}O_2$	57-83-0
倍他米松	Betamethasone	$C_{22}H_{29}FO_5$	378-44-9
勃地酮	Boldenone	$C_{19}H_{26}O_2$	846-48-0
醋酸氯地孕酮	Chlormadinone acetate	$C_{23}H_{29}ClO_4$	302-22-7
达那唑	Danazol	$C_{22}H_{27}NO_2$	17230-88-5
氟甲睾酮	fluoxymesterone	$C_{20}H_{29}FO_3$	76-43-7
左炔诺孕酮	Levonorgestrel	$C_{21}H_{28}O_2$	797-63-7
甲羟孕酮	Medroxyprogesterone	$C_{18}H_{19}NaO_5S$	12126-59-9
醋酸甲羟孕酮	Medroxyprogesterone acetate	$C_{24}H_{34}O_4$	71-58-9
乙酸甲地孕酮	megestrol acetate	$C_{24}H_{32}O_4$	595-33-5
美仑孕酮	Melengestrol	$C_{23}H_{30}O_3$	5633-18-1
甲睾酮	Methyltestosterone	$C_{20}H_{30}O_2$	58-18-4
诺龙	Nandrolone	$C_{18}H_{26}O_2$	434-22-0
炔诺酮	Norethindrone	$C_{20}H_{26}O_2$	68-22-4

表 A.1 129 种化合物的分组、中英文名称、分子式、CAS 号

药物中文名称	药物英文名	化学分子式	CAS 号
孕酮	Progesterone	C ₂₁ H ₃₀ O ₂	57-83-0
康力龙	Stanozolol	C ₂₁ H ₃₂ N ₂ O	10418-03-8
睾酮	Testosterone	C ₁₉ H ₂₈ O ₂	58-22-0
群勃龙	Trenbolone	C ₁₈ H ₂₂ O ₂	10161-33-8
头孢类（8 种）			
头孢氨苄	Cefalexin	C ₁₆ H ₁₇ N ₃ O ₄ S	15686-71-2
头孢唑林	Cefazolin	C ₁₄ H ₁₄ N ₈ O ₄ S ₃	25953-19-9
头孢哌酮	Cefoperazone	C ₂₅ H ₂₇ N ₉ O ₈ S ₂	62893-19-0
头孢噻肟	Cefotaxime	C ₁₆ H ₁₇ N ₅ O ₇ S ₂	63527-52-6
头孢喹肟	Cefquinome	C ₂₃ H ₂₄ N ₆ O ₅ S ₂ ·H ₂ SO ₄	118443-89-3
头孢洛宁	Cephalonium	C ₂₀ H ₁₈ N ₄ O ₅ S ₂ ·xH ₂ O	5575-21-3
头孢匹林	Cephapirin	C ₁₇ H ₁₇ N ₃ O ₆ S ₂	21593-23-7
头孢拉定	Cephadrine	C ₁₆ H ₁₉ N ₃ O ₄ S	38821-53-3
大环内酯类（10 种）			
阿奇霉素	Azithromycin	C ₃₈ H ₇₂ N ₂ O ₁₂	83905-01-5
克拉霉素	Clarithromycin	C ₃₈ H ₆₉ NO ₁₃	81103-11-9
克林霉素	Clindamycin	C ₁₈ H ₃₃ ClN ₂ O ₅ S	18323-44-9
交沙霉素	joramycin	C ₄₂ H ₆₉ NO ₁₅	16846-24-5
吉他霉素	kitasamycin	C ₃₉ H ₆₅ NO ₁₄	18361-45-0
林可霉素	lincomycin	C ₁₈ H ₃₄ N ₂ O ₆ S	154-21-2
竹桃霉素	Oleandomycin	C ₃₅ H ₆₁ NO ₁₂	3922-90-5
吡利霉素	Pirimycin	C ₁₇ H ₃₁ ClN ₂ O ₅ S	79548-73-5
替米考星	Tilmicosin	C ₄₆ H ₈₀ N ₂ O ₁₃	108050-54-0
泰乐菌素	Tylosin	C ₄₆ H ₇₇ NO ₁₇	1401-69-0
磺类药（2 种）			
氨苯磺	dapsone	C ₁₂ H ₁₂ N ₂ O ₂ S	80-08-0
N-乙酰氨苯磺	N-Acetyl Dapsone	C ₁₄ H ₁₄ N ₂ O ₃ S	565-20-8

表 A.1 129 种化合物的分组、中英文名称、分子式、CAS 号

药物中文名称	药物英文名	化学分子式	CAS 号
抗寄生虫类（4 种）			
异丙硝唑	ipronidazole	$C_7H_{11}N_3O_2$	14885-29-1
羟基异丙硝唑	ipronidazole-OH	$C_7H_{11}N_3O_3$	35175-14-5
左旋咪唑	levamisole	$C_{11}H_{12}N_2S$	14769-73-4
吡喹酮	Praziquantel	$C_{19}H_{24}N_2O_2$	55268-74-1
镇静剂（3 种）			
氯丙嗪	Chlorpromazine	$C_{17}H_{19}ClN_2S$	50-53-3
地西洋	Diazepam	$C_{16}H_{13}ClN_2O$	439-14-5
安眠酮	methaqualone	$C_{16}H_{14}N_2O$	72-44-6

附录 B
(资料性附录)

质谱仪参数⁽¹⁾

B.1 质谱扫描方式：电喷雾正离子扫描 (ESI⁺)；

B.2 检测方式：多反应离子监测 (MRM)；

B.3 碰撞气、雾化器和干燥气均为氮气；

B.4 电喷雾电压：5500V；

B.5 离子源温度：550℃；

B.6 辅助气 1：50psi；

B.7 辅助气 2：60psi；

B.8 气帘气：30psi；

B.9 碰撞气：Medium。

表 B.1 药物名称、保留时间、定性离子对、定量离子对、锥孔电压和碰撞能量

序号	药物中文名	药物英文名	保留时间 (min)	定性离子对 m/z	定量离子对 m/z	锥孔电压 DP (V)	碰撞能量 CE (eV)
1	羟基甲硝唑	MNZOH	2.34	188.1>123.0	188.1>123.0	80.00	17
				188.1>126.0			23
2	羟基地美硝唑	NMMNI-H3	2.89	158.1>140.1	158.1>140.1	90.00	16
				158.1>55.1			22
3	甲硝唑	metronidazole	3.13	172.2>127.9	172.2>127.9	50.00	20
				172.2>82.0			37
4	地美硝唑	dimetridazole	3.69	142.2>96.0	142.2>96.0	65.00	21
				142.2>81.0			36
5	特布他林	Terbutaline	3.77	226.2>152.0	226.2>152.0	70.00	21
				226.2>107.1			36
6	沙丁胺醇	Salbutamol	3.98	240.2>148.1	240.2>148.1	70.00	24
				240.2>222.1			15
7	齐帕特罗	zipaterol	4.01	262.2>185.0	262.2>185.0	40.00	32
				262.2>202.1			25

序号	药物中文名	药物英文名	保留时间 (min)	定性离子对 m/z	定量离子对 m/z	锥孔电压 DP (V)	碰撞能量 CE (eV)
8	西马特罗	Cimaterol	4.20	220.0>202.0	220.0>202.0	65.00	13
				220.0>160.0			22
9	洛硝哒唑	ronidazole	4.42	201.2>140.0	201.2>140.0	50.00	15
				201.2>55.0			27
10	乙酰磺胺	sulfacetamide	4.76	215.1>156.0	215.1>156.0	103.00	17
				215.1>108.0			30
11	5-羟基噻苯哒唑	Thiabendazole-5-hydroxy	5.21	218.1>191.1	218.1>191.1	100.00	37
				218.1>147.1			48
12	西布特罗	cimbuterol	5.29	234.0>160.1	234.0>160.1	40.00	21
				234.0>143.0			34
13	头孢匹林	Cephapirin	5.31	424.1>151.9	424.1>151.9	60.00	22
				424.1>292.0			35
14	磺胺二甲嘧啶	Sulfamethazine	5.34	279.1>186.1	279.1>186.1	124.00	23
				279.1>92.0			45
15	林可霉素	lincomycin	5.47	407.4>126.2	407.4>126.2	121.00	37
				407.4>359.2			25
16	左旋咪唑	levamisole	5.48	205.0>178.1	205.0>178.1	80.00	28
				205.0>91.1			46
17	阿苯达唑-2-氨基磺	Albendazole-2-amino sulfone	5.60	240.1>133.2	240.1>133.2	100.00	41
				240.1>198.2			30
18	菲诺特罗	fenoterol	5.62	304.1>107.0	304.1>107.0	80.00	30
				304.1>134.8			18
19	噻苯哒唑	Thiabendazole	5.69	202.2>175.0	202.2>175.0	60.00	37
				202.2>130.9			48
20	磺胺嘧啶	Sulfadiazine	5.87	251.1>156.0	251.1>156.0	107.00	22
				251.1>92.0			38
21	利托君	ritodrine	5.99	288.1>121.1	288.1>121.1	45.00	29
				288.1>150.1			25

序号	药物中文名	药物英文名	保留时间 (min)	定性离子对 m/z	定量离子对 m/z	锥孔电压 DP (V)	碰撞能量 CE (eV)
22	磺胺吡啶	Sulfapyridine	6.08	250.1>156.1	250.1>156.1	116.00	25
				250.1>108.0			36
23	头孢喹肟	Cefquinome	6.16	529.2>134.0	529.2>134.0	100.00	17
				529.2>396.0			15
24	头孢洛宁	Cephalonium	6.21	459.0>152.0	459.0>152.0	15.00	29
				459.0>337.0			20
25	磺胺噻唑	Sulfathiazole	6.29	256.0>156.0	256.0>156.0	101.00	21
				256.0>92.0			36
26	甲氧苄啶	trimethoprim	6.33	291.1>230.1	291.1>230.1	95.00	33
				291.1>123.1			34
27	头孢氨苄	Cefalexin	6.33	348.1>158.0	348.1>158.0	30.00	8
				348.1>106.0			28
28	羟基异丙硝唑	ipronidazole-OH	6.34	186.2>168.1	186.2>168.1	80.00	17
				186.2>122.1			26
29	克伦赛罗	clencyclohexerol	6.35	319.1>203.0	319.1>203.0	50.00	26
				319.1>132.0			39
30	依诺沙星	Enoxacin	6.36	321.0>303.0	321.0>303.0	121.00	30
				321.0>234.0			32
31	马波沙星	marbofloxacin	6.41	363.1>72.0	363.1>72.0	135.00	26
				363.1>320.0			20
32	氟罗沙星	fleroxacin	6.52	370.2>326.2	370.2>326.2	80.00	25
				370.2>269.0			35
33	磺胺甲噻唑	Sulfamerazine	6.54	265.2>156.1	265.2>156.1	115.00	24
				265.2>92.0			40
34	氯丙那林	clorprenaline	6.55	214.0>154.1	214.0>154.1	73.00	23
				214.0>118.0			34
35	诺氟沙星	Norfloxacin	6.55	320.1>302.0	320.1>302.0	159.00	28
				320.1>233.1			34

序号	药物中文名	药物英文名	保留时间 (min)	定性离子对 m/z	定量离子对 m/z	锥孔电压 DP (V)	碰撞能量 CE (eV)
36	羟甲基克仑 特罗	hydroxymethylclenbu terol	6.60	293.0>203.0	293.0>203.0	30.00	23
				293.0>132.1			38
37	氧氟沙星	Ofloxacin	6.60	362.2>318.1	362.2>318.1	153.00	28
				362.2>261.1			38
38	头孢拉定	Cephadrine	6.60	350.2>176.0	350.2>176.0	50.00	15
				350.2>157.9			15
39	阿苯达唑亚 砒	albendazole sulfoxide	6.61	282.1>240.0	282.1>240.0	70.00	19
				282.1>208.0			34
40	培氟沙星	Pefloxacin	6.62	334.1>316.1	334.1>316.1	140.00	30
				334.1>290.2			26
41	环丙沙星	Ciprofloxacin	6.68	332.1>288.1	332.1>288.1	80.00	25
				332.1>245.1			33
42	头孢噻肟	Cefotaxime	6.69	456.0>167.0	456.0>167.0	22.00	24
				456.0>396.0			10
43	克仑丙罗	clenproperol	6.72	263.1>245.1	263.1>245.1	40.00	15
				263.1>203.0			24
44	莱克多巴胺	Ractopamine	6.79	302.2>164.1	302.2>164.1	80.00	23
				302.2>107.1			51
45	磺胺噻唑	sulfamoxole	6.80	268.0>156.0	268.0>156.0	80.00	20
				268.0>113.0			30
46	洛美沙星	Lomefloxacin	6.80	352.0>265.0	352.0>265.0	151.00	34
				352.0>308.1			24
47	达氟沙星	Danofloxacin	6.84	358.1>340.1	358.1>340.1	160.00	35
				358.1>96.0			32
48	磺胺二甲异 嘧啶	sulfisomidine	6.86	279.2>186.0	279.2>186.0	128.00	24
				279.2>124.0			33
49	恩诺沙星	Enrofloxacin	6.97	360.0>316.1	360.0>316.1	149.00	27
				360.0>245.1			39

序号	药物中文名	药物英文名	保留时间 (min)	定性离子对 m/z	定量离子对 m/z	锥孔电压 DP (V)	碰撞能量 CE (eV)
50	奥比沙星	orbifloxacin	7.02	396.2>352.1	396.2>352.1	80.00	16
				396.2>295.1			22
51	妥布特罗	Tulobuterol	7.09	228.0>154.0	228.0>154.0	65.00	21
				228.0>118.0			35
52	磺胺间甲氧嘧啶	sulfamonomethoxine	7.09	281.1>156.0	281.1>156.0	124.00	24
				281.1>92.0			39
53	磺胺甲噻二唑	sulfamethizole	7.15	271.0>156.1	271.0>156.1	98.00	21
				271.0>92.0			38
54	头孢唑林	Cefazolin	7.15	455.0>323.2	455.0>323.2	20.00	15
				455.0>155.7			19
55	磺胺甲氧吡嗪	sulfamethoxypyridazine	7.22	281.0>156.0	281.0>156.0	121.00	24
				281.0>92.0			38
56	克伦特罗	Clenbuterol	7.24	277.0>203.0	277.0>203.0	65.00	21
				277.0>168.1			38
57	5-羟基甲苯咪唑	5-Hydromebendazole	7.39	298.0>266.0	298.0>266.0	56.00	31
				298.0>160.0			50
58	沙拉沙星	Sarafloxacin	7.40	386.0>342.3	386.0>342.3	151.00	28
				386.0>299.0			37
59	异丙硝唑	ipronidazole	7.41	170.3>109.0	170.3>109.0	50.00	33
				170.3>124.0			25
60	氨基甲苯咪唑	Mebendazole amine	7.44	238.0>105.0	238.0>105.0	70.00	37
				238.0>133.0			51
61	司帕沙星	sparfloxacin	7.44	393.0>349.1	393.0>349.1	80.00	27
				393.0>292.1			34
62	双氟沙星	Difloxacin	7.46	400.1>356.1	400.1>356.1	153.00	30
				400.1>299.1			40
63	吡利霉素	Pirimycin	7.50	411.2>112.1	411.2>112.1	100.00	42
				411.2>363.1			24

序号	药物中文名	药物英文名	保留时间 (min)	定性离子对 m/z	定量离子对 m/z	锥孔电压 DP (V)	碰撞能量 CE (eV)
64	2-氨基氟苯咪唑	2-Aminoflubenzole	7.53	256.1>123.0	256.1>123.0	85.00	30
				256.1>95.0			45
65	磺胺对甲氧嘧啶	sulfameter	7.53	281.2>156.1	281.2>156.1	122.00	26
				281.2>92.0			41
66	阿奇霉素	Azithromycin	7.55	749.5>591.4	749.5>591.4	130.00	29
				749.5>158.0			30
67	班布特罗	bambuterol	7.63	368.2>294.1	368.2>294.1	40.00	26
				368.2>72.2			37
68	溴布特罗	brombuterol	7.64	367.0>293.0	367.0>293.0	40.00	24
				367.0>349.2			17
69	丙氧苯咪唑	oxibendazole	7.66	250.2>218.2	250.2>218.2	85.00	27
				250.2>176.2			41
70	磺胺氯吡啶嗪	sulfachloropyridazine	7.66	285.1>156.0	285.1>156.0	99.00	21
				285.1>92.0			36
71	噻苯咪唑酯	cambendazole	7.68	303.0>217.0	303.0>217.0	90.00	40
				303.0>261.0			30
72	奥芬哒唑	Oxfendazole	7.70	316.2>159.0	316.2>159.0	70.00	43
				316.2>191.1			27
73	马布特罗	mabuterol	7.73	311.1>237.2	311.1>237.2	40.00	24
				311.1>202.1			40
74	克林霉素	Clindamycin	7.74	425.3>126.1	425.3>126.1	121.00	39
				425.3>377.3			27
75	克伦潘特	clenpenterol	7.77	291.0>203.0	291.0>203.0	30.00	21
				291.0>132.1			38
76	头孢哌酮	Cefoperazone	7.82	646.2>530.1	646.2>530.1	30.00	19
				646.2>143.0			28
77	阿苯哒唑磺	Albendazole sulfone	7.85	298.2>266.2	298.2>266.2	90.00	30
				298.2>159.2			54

序号	药物中文名	药物英文名	保留时间 (min)	定性离子对 m/z	定量离子对 m/z	锥孔电压 DP (V)	碰撞能量 CE (eV)
78	氨苯砒	dapsone	7.85	249.2>156.0	249.2>156.0	70.00	20
				249.2>107.9			25
79	磺胺甲噁唑	Sulfamethoxazole	7.88	254.1>156.0	254.1>156.0	104.00	22
				254.1>92.0			38
80	酞磺胺噻唑	phthalylsulfathiazole	7.94	404.0>256.0	404.0>256.0	157.00	21
				404.0>149.0			44
81	磺胺邻二甲氧嘧啶	Sulfadoxine	7.95	311.2>156.1	311.2>156.1	135.00	28
				311.2>92.0			43
82	磺胺二甲异噁唑	Sulfisoxazole	8.09	268.1>156.1	268.1>156.1	112.00	21
				268.1>92.0			37
83	替米考星	Tilmicosin	8.15	869.7>696.4	869.7>696.4	90.00	58
				869.7>174.4			56
84	N-乙酰氨苯砒	N-Acetyl Dapsone	8.17	291.3>156.2	291.3>156.2	50.00	21
				291.3>198.1			19
85	马喷特罗	mapenterol	8.21	325.0>237.0	325.0>237.0	40.00	24
				325.0>217.0			37
86	恶喹酸	Oxolinic acid	8.29	262.0>244.1	262.0>244.1	135.00	28
				262.0>216.1			40
87	竹桃霉素	Oleandomycin	8.35	688.5>158.1	688.5>158.1	141.00	39
				688.5>544.2			23
88	苯甲酰磺胺	sulfabenzamide	8.55	277.1>156.0	277.1>156.0	107.00	20
				277.1>108.0			33
89	甲苯咪唑	Mebendazole	8.58	296.3>264.1	296.3>264.1	100.00	32
				296.3>77.1			76
90	磺胺氯吡嗪	sulfaclozine	8.58	285.0>156.0	285.0>156.0	95.00	24
				285.0>108.0			37
91	磺胺二甲氧嘧啶	Sulfadimethoxine	8.64	311.0>156.1	311.0>156.1	125.00	28
				311.0>92.0			46

序号	药物中文名	药物英文名	保留时间 (min)	定性离子对 m/z	定量离子对 m/z	锥孔电压 DP (V)	碰撞能量 CE (eV)
92	阿苯达唑	Albendazole	8.70	266.3>234.0	266.3>234.0	90.00	28
				266.3>190.9			44
93	磺胺喹噁啉	sulfaquinoxaline	8.74	301.0>156.0	301.0>156.0	90.00	25
				301.0>108.0			36
94	氟苯咪唑	flubendazole	8.78	314.1>282.0	314.1>282.0	90.00	32
				314.1>123.0			48
95	磺胺苯吡唑	Sulfaphenazole	8.79	315.0>158.0	315.0>158.0	122.00	42
				315.0>92.0			55
96	奥芬哒唑磺	Oxfendazole-sulfone	8.92	332.0>300.0	332.0>300.0	70.00	28
				332.0>159.0			43
97	泰乐菌素	Tylosin	8.99	916.6>174.1	916.6>174.1	90.00	53
				916.6>772.4			41
98	氟甲喹	Flumequin	9.11	262.1>244.1	262.1>244.1	133.00	26
				262.1>202.1			46
99	喷布特罗	penbutolol	9.14	292.2>236.2	292.2>236.2	73.00	23
				292.2>201.0			28
100	克拉霉素	Clarithromycin	9.16	748.4>158.1	748.4>158.1	120.00	30
				748.4>590.4			28
101	吉他霉素	kitasamycin	9.18	772.6>174.2	772.6>174.2	90.00	43
				772.6>109.0			45
102	倍他米松	Betamethasone	9.20	393.2>355.2	393.2>355.2	60.00	18
				393.2>337.3			18
103	氯丙嗪	Chlorpromazine	9.23	319.2>86.3	319.2>86.3	68.00	30
				319.2>214.1			59
104	氟甲睾酮	fluoxymesterone	9.26	337.2>241.3	337.2>241.3	40.00	33
				337.2>131.0			47
105	磺胺硝苯	sulfanitran	9.28	336.1>198.0	336.1>198.0	95.00	26
				336.1>294.0			21

序号	药物中文名	药物英文名	保留时间 (min)	定性离子对 m/z	定量离子对 m/z	锥孔电压 DP (V)	碰撞能量 CE (eV)
106	交沙霉素	josamycin	9.37	828.6>174.1	828.6>174.1	171.00	45
				828.6>109.1			57
107	安眠酮	methaqualone	9.37	251.2>132.2	251.2>132.2	130.00	35
				251.2>91.1			49
108	芬苯哒唑	Fenbendazole	9.41	300.2>268.0	300.2>268.0	100.00	30
				300.2>158.9			46
109	群勃龙	Trenbolone	9.45	271.4>253.3	271.4>253.3	50.00	29
				271.4>199.3			28
110	康力龙	Stanozolol	9.47	329.3>81.1	329.3>81.1	58.00	84
				329.3>95.0			52
111	勃地酮	Boldenone	9.49	287.1>121.0	287.1>121.0	45.00	31
				287.1>135.0			21
112	诺龙	Nandrolone	9.51	275.2>109.2	275.2>109.2	50.00	33
				275.2>257.3			24
113	吡喹酮	Praziquantel	9.61	313.1>203.1	313.1>203.1	190.00	23
				313.1>83.1			40
114	睾酮	Testosterone	9.64	289.4>97.1	289.4>97.1	40.00	22
				289.4>109.1			20
115	21-羟基孕酮	21-Hydroxyprogesterone	9.70	331.2>97.0	331.2>97.0	140.00	28
				331.2>109.0			34
116	炔诺酮	Norethindrone	9.71	299.2>109.1	299.2>109.1	20.00	32
				299.2>231.1			24
117	地西洋	Diazepam	9.74	285.2>193.2	285.2>193.2	88.00	42
				285.2>154.1			36
118	雄烯二酮	4-Androstene-3,17-dione	9.77	287.2>97.1	287.2>97.1	110.00	31
				287.2>109.1			31
119	甲睾酮	Methyltestosterone	9.78	303.2>97.1	303.2>97.1	50.00	32
				303.2>109.1			35

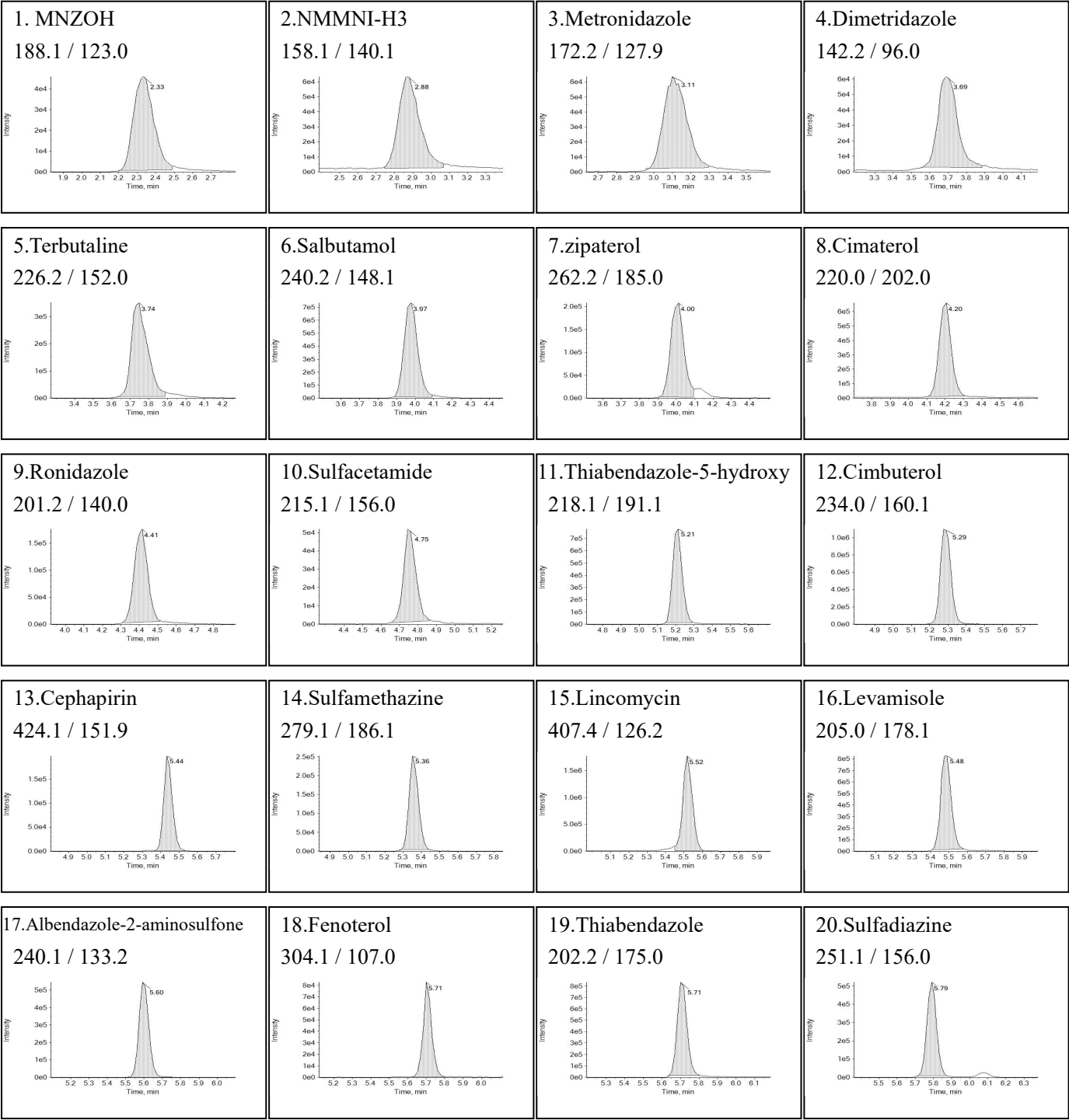
序号	药物中文名	药物英文名	保留时间 (min)	定性离子对 m/z	定量离子对 m/z	锥孔电压 DP (V)	碰撞能量 CE (eV)
120	17a-羟基孕酮	17-alpha-Hydroxyprogesterone	9.79	331.1>97.2	331.1>97.2	100.00	33
				331.1>109.2			38
121	左炔诺孕酮	Levonorgestrel	9.96	313.2>245.3	313.2>245.3	20.00	24
				313.2>108.9			39
122	甲羟孕酮	Medroxyprogesterone	9.99	345.3>123.2	345.3>123.2	40.00	36
				345.3>97.0			33
123	孕酮	Progesterone	10.14	315.2>97.0	315.2>97.0	35.00	31
				315.2>109.0			32
124	三氯苯达唑	Triclabendazole	10.17	359.1>344.1	359.1>344.1	60.00	30
				359.1>198.1			25
125	达那唑	Danazol	10.17	338.2>148.2	338.2>148.2	8.00	34
				338.2>120.2			41
126	乙酸甲地孕酮	megestrol acetate	10.23	385.2>325.2	385.2>325.2	90.00	19
				385.2>267.1			25
127	醋酸甲羟孕酮	Medroxyprogesterone acetate	10.24	387.2>327.3	387.2>327.3	80.00	20
				387.2>285.4			24
128	醋酸氯地孕酮	Chlormadinone acetate	10.25	405.2>345.2	405.2>345.2	90.00	19
				405.2>309.1			23
129	美仑孕酮	Melengestrol	10.27	397.3>337.2	397.3>337.2	100.00	22
				397.3>279.2			32

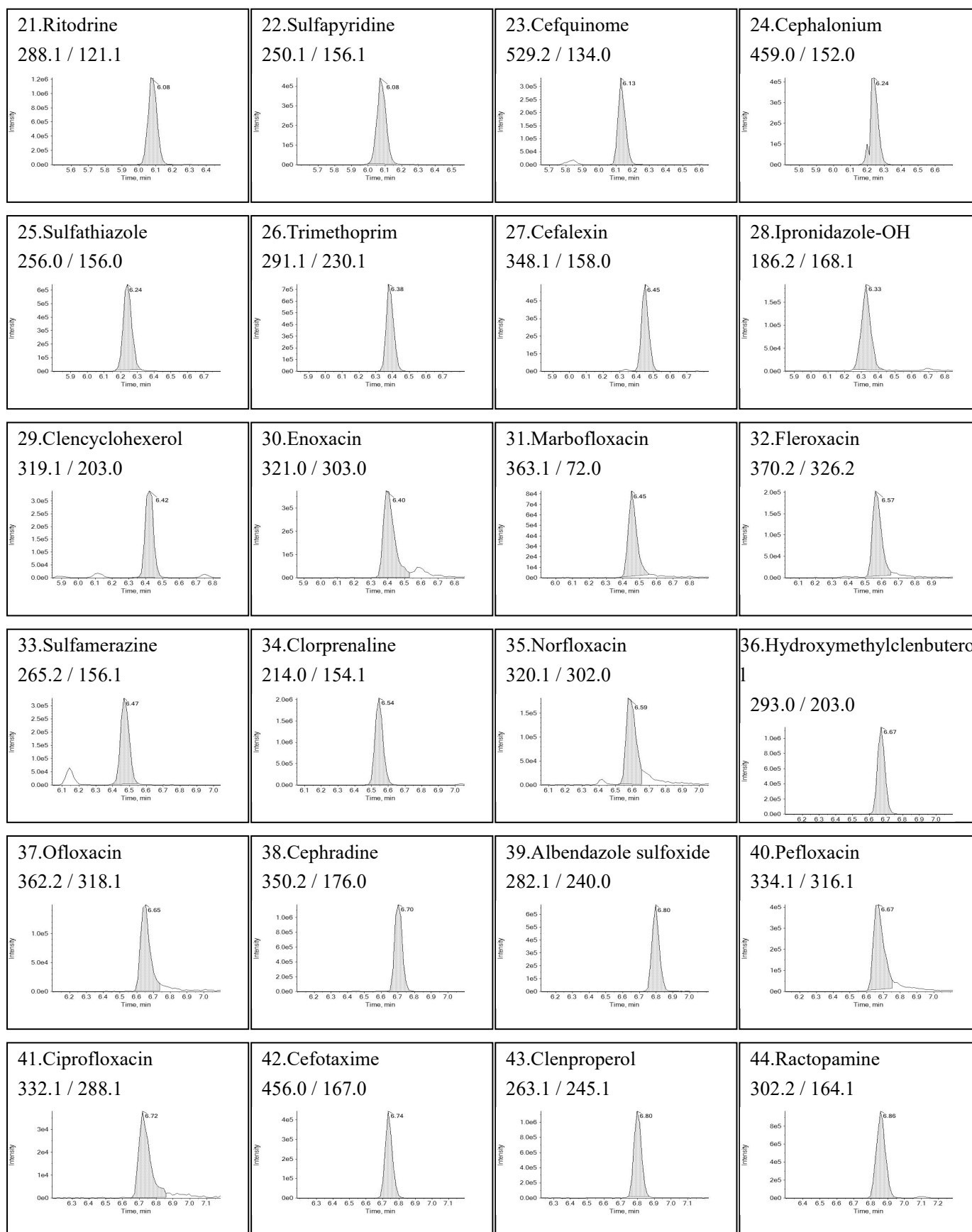
(1) 非商业性声明：附录 B 及表 B.1 所列参考质谱条件是在 AB 5500Q 质谱仪上完成的，此处列出试验用仪器型号仅为提供参考，并不涉及商业目的，鼓励标准使用者尝试不同厂家或型号的仪器。

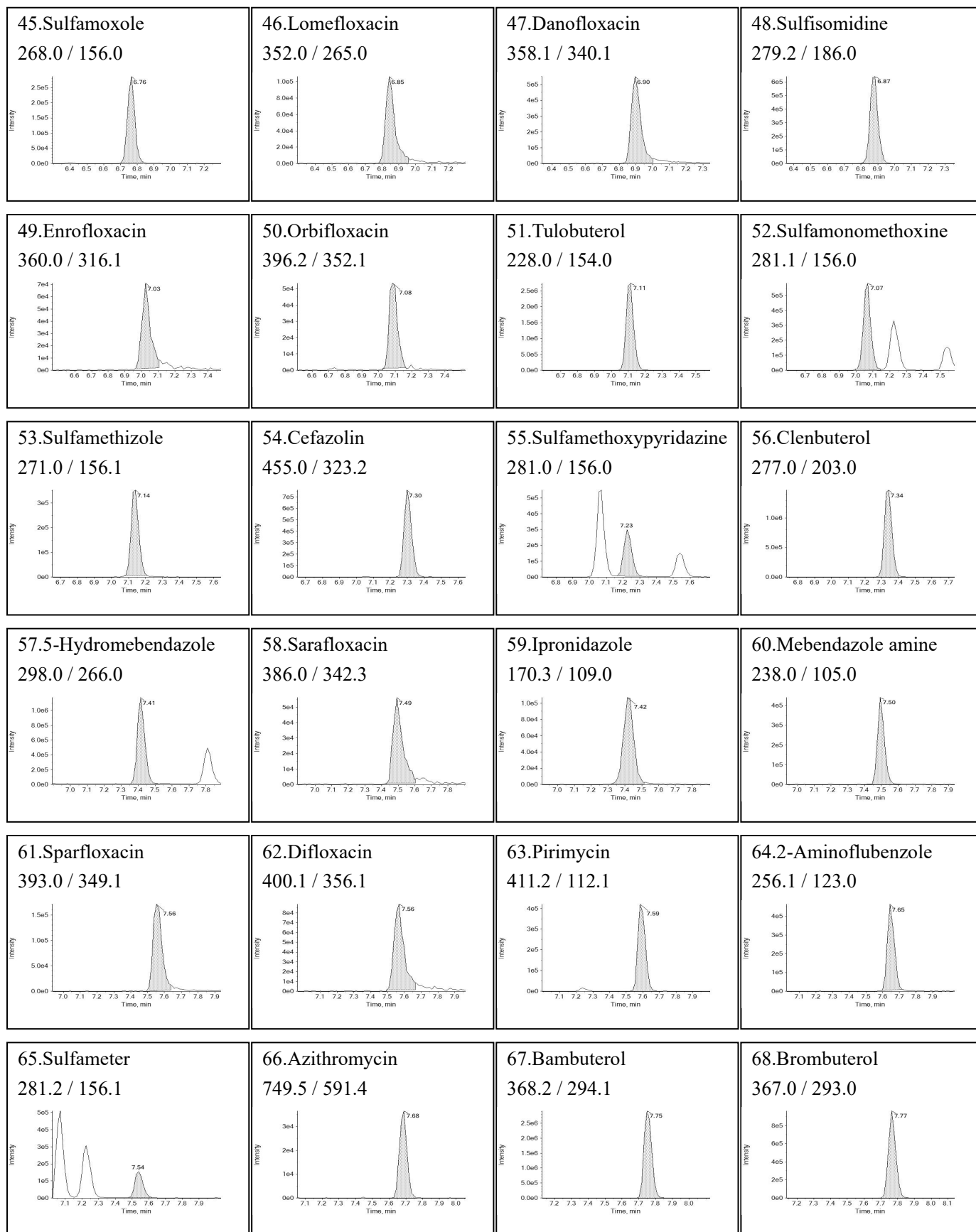
附录 C
(资料性附录)

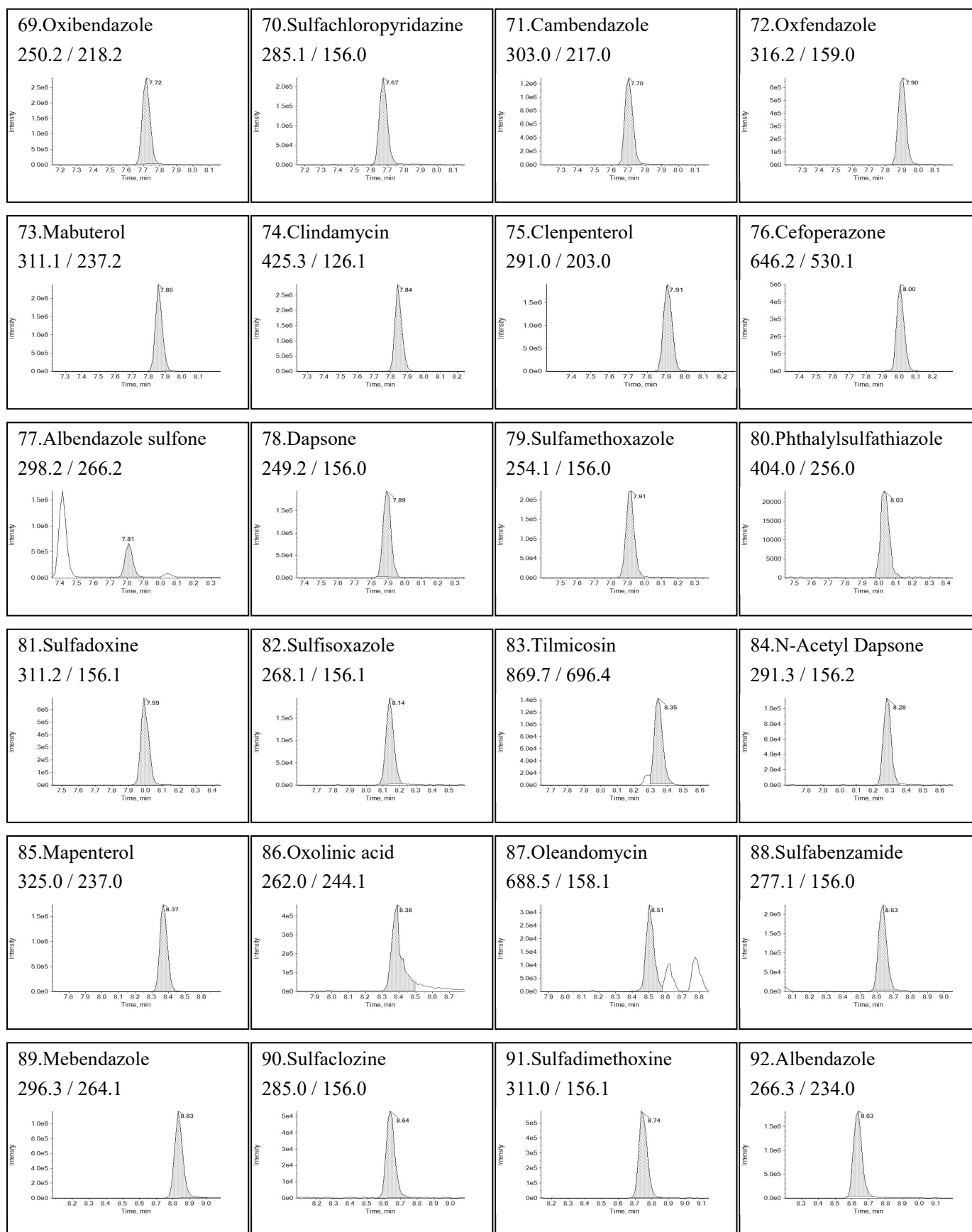
各组分药物特征离子质量色谱图

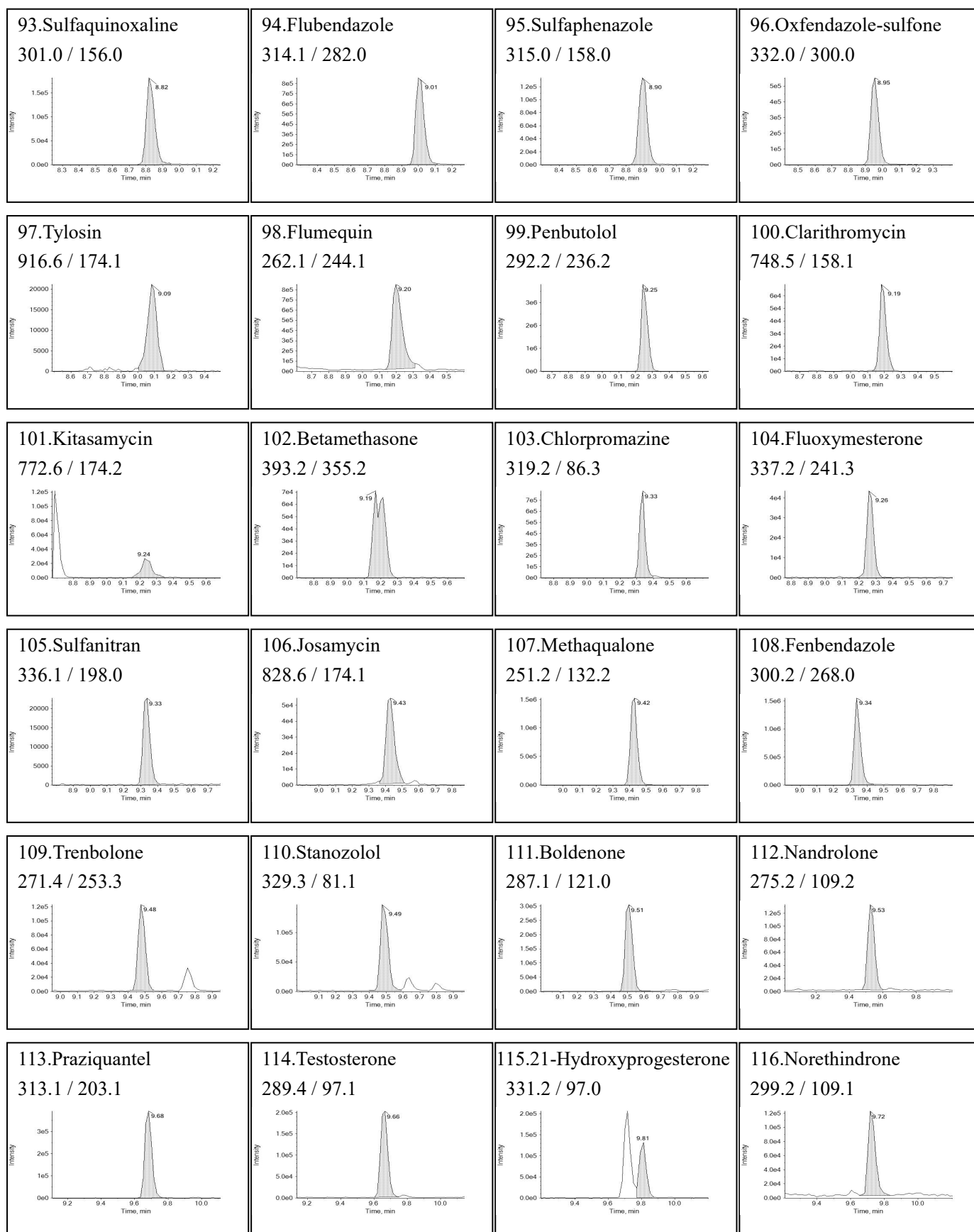
基质标准溶液中各组分药物特征离子质量色谱图见图 C.1。











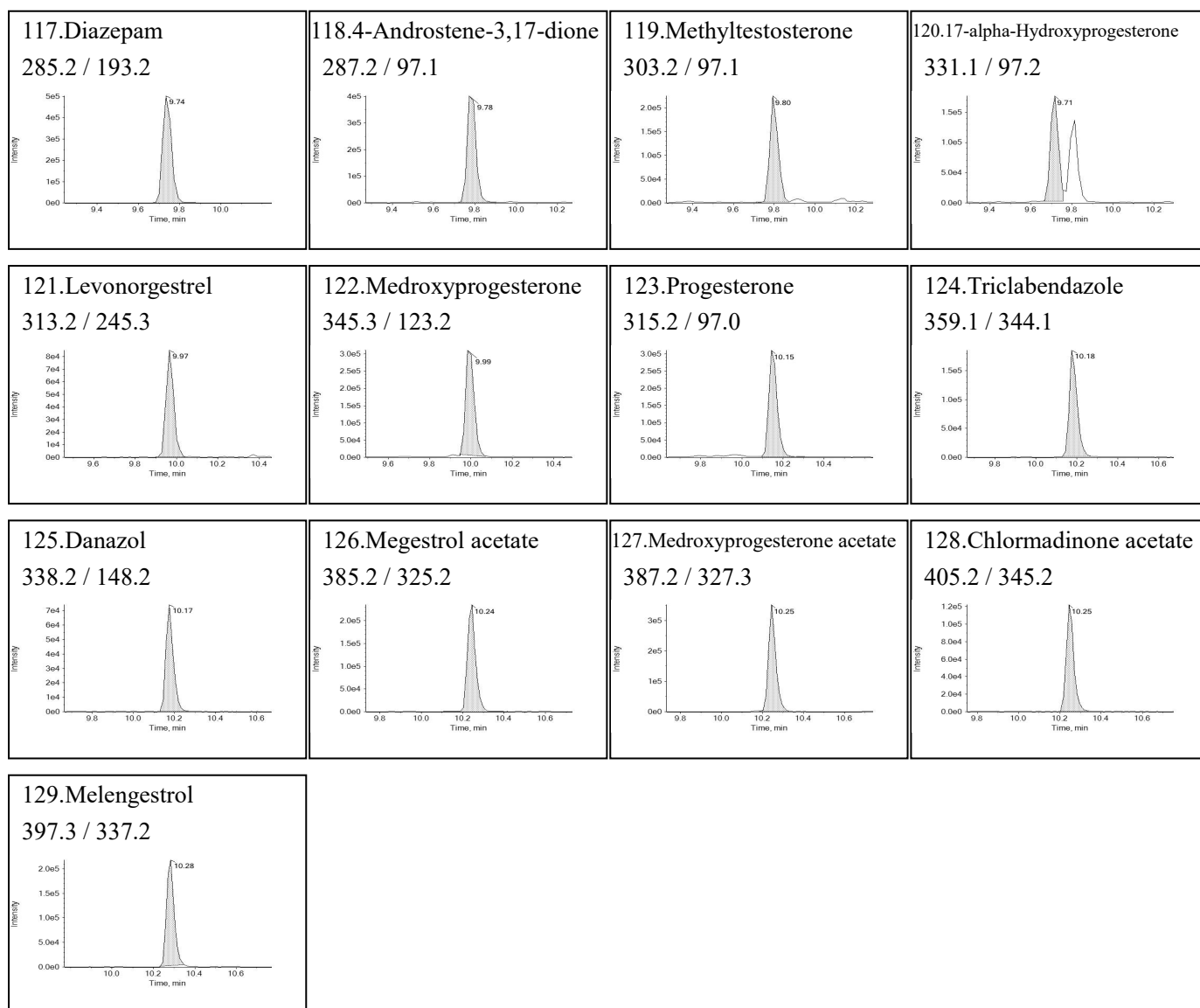


图 C.1 基质溶液中各组分物质特征离子质量色谱图 (5ng/mL)

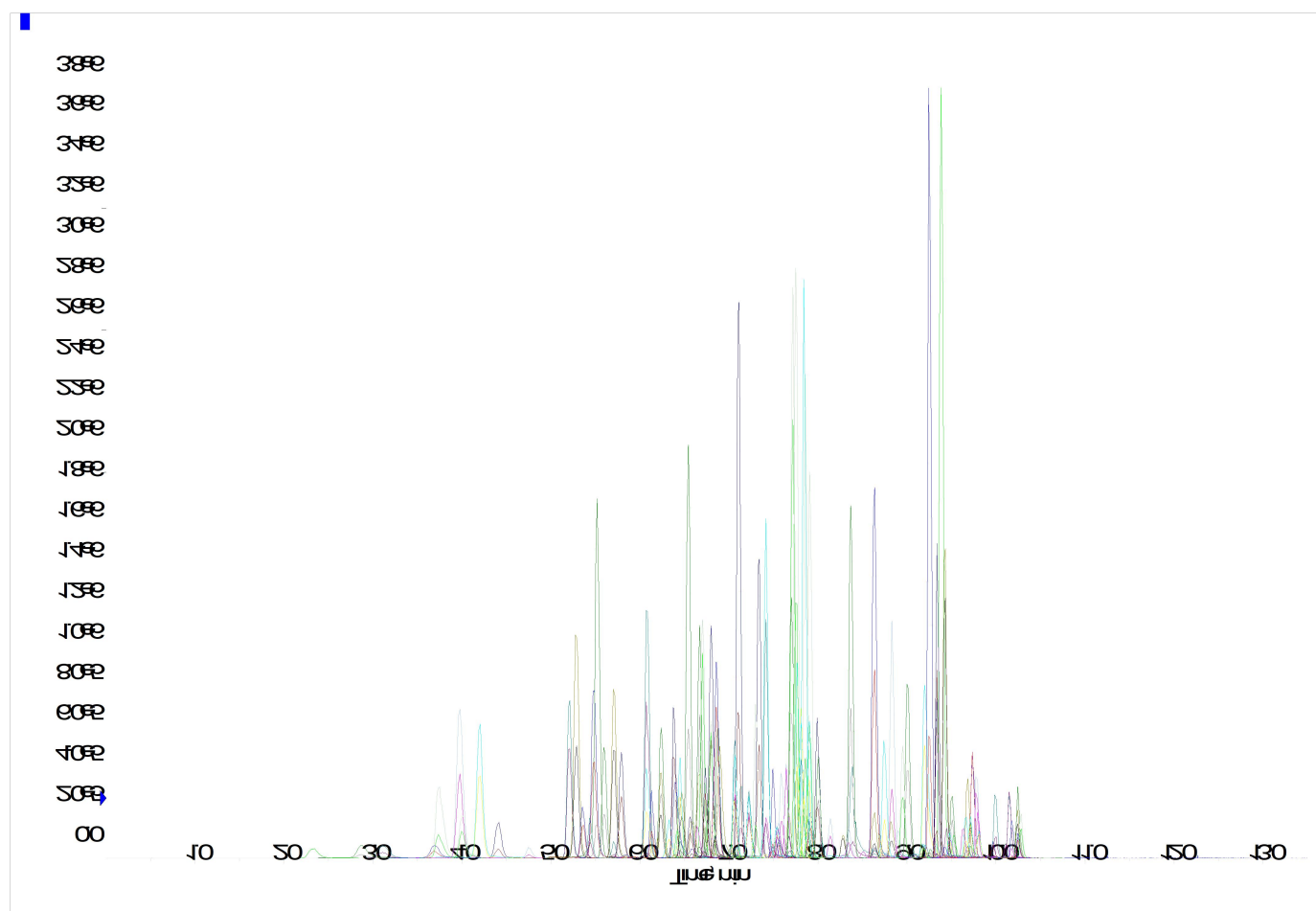


图 C.2 基质溶液中各组分物质总离子流图(5ng/mL)