



中华人民共和国国家标准

GB/T 22966—2008

牛奶和奶粉中 16 种磺胺类药物残留量 的测定 液相色谱-串联质谱法

Determination of sixteen sulfonamide residues in milk and milk powder—
LC-MS-MS method

2008-12-31 发布

2009-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本标准由国家质量监督检验检疫总局提出并归口。

本标准起草单位：中华人民共和国秦皇岛出入境检验检疫局、中华人民共和国河北出入境检验检疫局。

本标准主要起草人：吕红英、段文仲、陈瑞春、郭春海、艾连峰、贾海涛、窦彩云、马育松、庞国芳。



牛奶和奶粉中 16 种磺胺类药物残留量的测定 液相色谱-串联质谱法

1 范围



本标准规定了牛奶和奶粉中 16 种磺胺类药物(见表 2)残留量液相色谱-质谱/质谱测定方法。

本标准适用于牛奶和奶粉中 16 种磺胺类药物残留量的测定。

本标准的方法检出限:牛奶中磺胺醋酰、磺胺甲基嘧啶、磺胺吡啶、磺胺甲氧哒嗪、磺胺对甲氧嘧啶、磺胺氯哒嗪、磺胺甲基异噻唑、磺胺邻二甲氧嘧啶、磺胺-6-甲氧嘧啶、磺胺二甲嘧啶、磺胺喹噁啉、磺胺嘧啶、磺胺噻唑、磺胺甲噻二唑、甲氧苄氨嘧啶和磺胺二甲异噻唑等 16 种磺胺类药物残留量的方法检出限均为 $1.0 \mu\text{g}/\text{kg}$;奶粉中磺胺醋酰、磺胺甲基嘧啶、磺胺吡啶、磺胺甲氧哒嗪、磺胺对甲氧嘧啶、磺胺氯哒嗪、磺胺甲基异噻唑、磺胺邻二甲氧嘧啶、磺胺-6-甲氧嘧啶、磺胺二甲嘧啶、磺胺喹噁啉、磺胺嘧啶、磺胺噻唑、磺胺甲噻二唑、甲氧苄氨嘧啶和磺胺二甲异噻唑等 16 种磺胺类药物残留量的方法检出限均为 $4.0 \mu\text{g}/\text{kg}$ 。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 6379.1 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第 1 部分:总则与定义(GB/T 6379.1—2004,ISO 5725-1:1994,IDT)

GB/T 6379.2 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第 2 部分:确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法(GB/T 6379.2—2004,ISO 5725-2:1994,IDT)

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—2008,ISO 3696:1987,MOD)

3 原理

用高氯酸溶液提取试样中磺胺类药物残留,Oasis HLB 固相萃取柱¹⁾净化,甲醇洗脱,液相色谱-质谱/质谱仪测定,外标法定量。

4 试剂和材料

除另有说明外,所用试剂均为优级纯,水为 GB/T 6682 规定的一级水。

4.1 高氯酸。

4.2 甲醇:色谱纯。

4.3 乙酸:色谱纯。

4.4 高氯酸溶液: $\text{pH}=2$,1 000 mL 水中加入 1 mL 高氯酸,再用水调至 $\text{pH}=2$ 。

4.5 0.1%乙酸溶液:100 mL 水中加入 0.1 mL 乙酸(4.3)。

4.6 甲醇-乙酸溶液(1+19):量取 50 mL 甲醇(4.2)与 950 mL 乙酸溶液(4.5)混合。

4.7 磺胺醋酰、磺胺甲基嘧啶、磺胺吡啶、磺胺甲氧哒嗪、磺胺对甲氧嘧啶、磺胺氯哒嗪、磺胺甲基异噻

1) Oasis HLB 固相萃取柱是 Waters 公司产品的商品名称,给出这一信息是为了方便本标准的使用者,并不是表示对该产品的认可。如果其他等效产品具有相同的效果,则可使用这些等效产品。

唑、磺胺邻二甲氧嘧啶、磺胺-6-甲氧嘧啶、磺胺二甲嘧啶、磺胺喹噁啉、磺胺嘧啶、磺胺噻唑、磺胺甲噻二唑、甲氧苄氨嘧啶和磺胺二甲异噻唑标准物质：纯度 $\geq 95\%$ 。

4.8 0.1 mg/mL 16 种磺胺类药物标准储备溶液：准确称取适量的每种磺胺标准物质，用甲醇配成 0.1 mg/mL 的标准储备溶液。该溶液在 4 ℃ 保存。

4.9 1 μ g/mL 磺胺类药物混合标准中间溶液：分别吸取 1 mL 标准储备溶液(4.8)移至 100 mL 容量瓶中，用甲醇(4.2)定容至刻度。该溶液在 4 ℃ 保存。

4.10 基质混合标准工作溶液：根据每种磺胺类药物的灵敏度和仪器线性范围用空白样品提取液配成不同浓度(ng/mL)的基质混合标准工作溶液。基质混合标准工作溶液在 4 ℃ 保存。

4.11 Oasis HLB 固相萃取柱或相当者：60 mg, 3 mL。使用前在柱上塞上一小块脱脂棉，再分别用 3 mL 甲醇和 5 mL 高氯酸溶液(4.4)活化；保持柱体湿润。

4.12 滤膜：0.2 μ m。

5 仪器

5.1 液相色谱-串联四极杆质谱仪，配有电喷雾离子源。

5.2 分析天平：感量 0.1 mg 和 0.01 g。

5.3 超声波萃取仪。

5.4 涡旋振荡器。

5.5 固相萃取装置。

5.6 氮气吹干仪。

5.7 真空泵。

5.8 pH 计：测量精度 ± 0.02 pH 单位。

5.9 贮液器：通过转接头连接于 Oasis HLB 固相萃取柱上。

5.10 10 mL 具刻度离心管。

6 试样的制备与保存

6.1 试样的制备

将牛奶从冰箱中取出，放置至室温，摇匀，备用。

6.2 试样保存

牛奶置于 4 ℃ 冰箱中避光保存，奶粉常温避光保存。

7 测定步骤

7.1 提取

7.1.1 牛奶

称取 2 g 试样，精确到 0.01 g，置于 50 mL 具塞塑料离心管中，加入 25 mL 高氯酸溶液(4.4)，涡旋振荡器振荡提取 1 min，超声波萃取 10 min。

7.1.2 奶粉

称取 0.5 g 试样，精确到 0.01 g，置于 50 mL 具塞塑料离心管中，加入 25 mL 高氯酸溶液(4.4)，于涡旋振荡器振荡提取 1 min，超声波萃取 10 min。

7.2 净化

将 7.1 的溶液全部转移到贮液器中，再用 5 mL 高氯酸溶液(4.4)洗离心管，洗液合并到贮液器，以约 1 mL/min 的流速全部过 HLB 固相萃取柱(4.11)，待样液完全流出后，用 5 mL 水淋洗柱，抽干，用 3 mL 甲醇洗脱于 10 mL 具刻度离心管中，洗脱液于 40 ℃ 用氮气吹至约 0.2 mL 时停止浓缩，用甲醇-乙酸溶液(4.6)补至 1 mL。旋涡混匀，过 0.2 μ m 滤膜，供液相色谱串联质谱分析。

7.3 空白基质溶液的制备

取牛奶阴性样品 2 g,奶粉阴性样品 0.5 g,按 7.1 和 7.2 操作。

7.4 测定条件

7.4.1 液相色谱参考条件

- a) 色谱柱:C₁₈,5 μm,150 mm×2.1 mm(内径)或相当者;
- b) 色谱柱温度:30 ℃;
- c) 进样量:10 μL;
- d) 流动相梯度及流速见表 1。

表 1 液相色谱梯度洗脱条件

时 间/min	流 速/(μL/min)	0.1%乙酸水溶液/%	甲 醇/%
0.00	200	75	25
5.00	200	55	45
8.00	200	20	80
10.00	200	20	80
10.10	200	75	25
13.00	200	75	25

7.4.2 质谱参考条件

- a) 离子化模式:电喷雾正离子模式(ESI+);
- b) 质谱扫描方式:多反应监测(MRM);
- c) 鞘气压力:104 kPa;
- d) 辅助气压力:138 kPa;
- e) 正离子模式电喷雾电压(IS):4 000 V;
- f) 毛细管温度:320 ℃;
- g) 源内诱导解离电压:10 V;
- h) Q1,Q3 分辨率:Q1 为 0.2,Q3 为 0.7;
- i) 碰撞气:高纯氩气;
- j) 碰撞气压力:0.2 Pa;
- k) 其他质谱参数及 16 种磺胺类药物的 CAS 编号、保留时间见表 2。

表 2 16 种磺胺类药物的 CAS 编号、定性离子对、定量离子对和碰撞能量

化合物中文名称	化合物英文名称	保留时间/ min	CAS 编号	定性离子对 (<i>m/z</i>)	定量离子对 (<i>m/z</i>)	碰撞能量/ eV
磺胺醋酰	sulfacetamide	3.74	144-80-9	215.05/155.91 215.05/107.98	251.05/155.91	10 22
甲氧苄氨嘧啶	trimethoprim	4.66	23256-42-0	291.14/229.94 291.14/260.90	291.14/229.94	25 21
磺胺嘧啶	sulfadiazine	4.56	68-35-9	251.05/155.96 251.05/107.97	251.05/155.96	18 25
磺胺噻唑	sulfathiazole	4.84	72-14-0	256.02/155.99 256.02/108.05	256.02/155.99	16 22

表 2（续）

化合物中文名称	化合物英文名称	保留时间/ min	CAS 编号	定性离子对 (<i>m/z</i>)	定量离子对 (<i>m/z</i>)	碰撞能量/ eV
磺胺吡啶	sulfapyridine	5.09	144-83-2	250.07/155.98 250.07/184.01	250.07/155.98	16 19
磺胺甲基嘧啶	sulfamerazine	5.61	127-79-7	265.06/155.91 265.06/171.94	265.06/155.91	18 14
磺胺对甲氧嘧啶	sulfamethoxydiazine	6.62	651-06-9	281.06/155.90 281.06/107.91	281.06/155.90	17 27
磺胺甲噻二唑	sulfamethizole	6.60	144-82-1	271.02/155.86 271.02/107.96	271.02/155.86	12 21
磺胺二甲嘧啶	sulfamethazine	6.67	57-68-1	279.08/185.98 279.08/155.99	279.08/185.98	16 18
磺胺甲氧哒嗪	sulfamethoxypyridazine	7.26	80-35-3	281.07/155.98 281.07/107.98	281.07/155.98	17 22
磺胺甲基异噁唑	sulfamethoxazole	7.49	127-69-5	254.05/155.99 254.05/107.91	254.05/155.99	16 24
磺胺-6-甲氧嘧啶	sulfamonomethoxine	7.68	1220-83-3	281.06/155.94 281.06/107.90	281.06/155.94	19 28
磺胺二甲异噁唑	sulfisoxazole	7.93	127-69-5	268.06/155.92 268.06/107.94	268.06/155.92	12 26
磺胺氯哒嗪	sulfachloropyridazine	8.03	80-32-0	285.02/156.00 285.02/107.97	285.02/156.00	16 25
磺胺邻二甲氧嘧啶	sulfadimoxine	9.13	2447-57-6	311.08/155.96 311.08/107.98	311.08/155.96	20 32
磺胺喹噁啉	sulfaquinoxaline	9.40	967-80-6	301.07/155.99 301.07/107.91	301.07/155.99	17 20

7.4.3 液相色谱-串联质谱测定

7.4.3.1 定性测定

每种被测组分选择 1 个母离子,2 个以上子离子,在相同试验条件下,样品中待测物质的保留时间,与混合基质标准校准溶液中对应的保留时间偏差在±2.5%之内;且样品谱图中各组分定性离子的相对丰度与浓度接近的混合基质标准校准溶液谱图中对应的定性离子的相对丰度进行比较,偏差不超过表 3 规定的范围,则可判定为样品中存在对应的待测物。

表 3 定性确证时相对离子丰度的最大允许偏差 以%表示

相对离子丰度 <i>K</i>	<i>K</i> >50	20< <i>K</i> <50	10< <i>K</i> <20	<i>K</i> ≤10
允许最大偏差	±20	±25	±30	±50

7.4.3.2 定量测定

在仪器最佳工作条件下,对混合基质标准校准溶液进样,以峰面积为纵坐标,混合基质校准溶液浓

度为横坐标绘制标准工作曲线,用标准工作曲线对样品进行定量,样品溶液中待测物的响应值均应在仪器测定的线性范围内。上述色谱和质谱条件下,标准品多反应监测色谱图参见附录 A 中的表 A.1。

7.5 平行试验

按以上步骤,对同一试样进行平行试验测定。

7.6 空白试验

除不称取样品外,均按上述步骤进行。

7.7 回收率试验

吸取适量混合标准工作溶液,用空白基质溶液(7.3)稀释成所需浓度的标准校准溶液。阴性样品中添加标准溶液,按 7.1 和 7.2 操作,测定后计算样品添加的回收率。样品添加回收率试验数据参见附录 B 中的表 B.1。

8 结果计算



每种磺胺类药物残留量按式(1)计算:

$$X_i = c_i \times \frac{V}{m} \times \frac{1\,000}{1\,000} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- X_i ——试样中被测组分残留量,单位为微克每千克($\mu\text{g/kg}$);
- c_i ——从标准工作曲线上得到的被测组分溶液浓度,单位为纳克每毫升(ng/mL);
- V ——样品溶液定容体积,单位为毫升(mL);
- m ——样品溶液所代表试样的质量,单位为克(g)。

计算结果应扣除空白值。

9 精密度

9.1 一般规定

本标准的精密度数据是按照 GB/T 6379.1 和 GB/T 6379.2 的规定确定的,重复性和再现性的值以 95%的可信度来计算。

9.2 重复性

在重复性试验条件下,获得的两次独立测试结果的绝对差值不超过重复性限 r ,牛奶和奶粉中 16 种磺胺类药物的添加浓度范围及重复性方程见表 4、表 5。

表 4 牛奶中 16 种磺胺类药物的添加浓度范围及重复性和再现性方程

单位为微克每千克

化合物名称	添加浓度范围	重复性限 r	再现性限 R
磺胺醋酰	1.0~10.0	$r=0.124\,6m-0.025\,8$	$\lg R=0.990\,1\lg m-0.753\,0$
甲氧苄氨嘧啶	1.0~10.0	$r=0.125\,6m-0.012\,0$	$\lg R=1.044\,5\lg m-0.737\,8$
磺胺嘧啶	1.0~10.0	$r=0.053\,9\lg m+0.076\,1$	$\lg R=0.923\,1\lg m-0.696\,7$
磺胺噻唑	1.0~10.0	$r=0.088\,7m+0.091\,7$	$\lg R=1.009\,8\lg m-0.738\,8$
磺胺吡啶	1.0~10.0	$r=0.078\,0m-0.020\,0$	$R=0.114\,8m+0.110\,2$
磺胺甲基嘧啶	1.0~10.0	$r=0.144\,1m-0.011\,1$	$\lg R=1.087\,3\lg m-0.857\,9$
磺胺对甲氧嘧啶	1.0~10.0	$r=0.080\,71m+0.031\,1$	$R=0.143\,2m+0.045\,0$
磺胺甲噻二唑	1.0~10.0	$r=0.057\,01m+0.092\,7$	$\lg R=0.879\,6\lg m-0.716\,2$
磺胺二甲嘧啶	1.0~10.0	$r=0.129\,5m-0.041\,9$	$\lg R=1.000\,5\lg m-0.730\,5$

表 4（续）单位为微克每千克

化合物名称	添加浓度范围	重复性限 r	再现性限 R
磺胺甲氧哒嗪	1.0~10.0	$r=0.093\ 1m+0.056\ 8$	$\lg R=0.965\ 0\ \lg m-0.738\ 9$
磺胺甲基异噁唑	1.0~10.0	$r=0.191\ 6m-0.124\ 4$	$R=0.222\ 3m-0.115\ 8$
磺胺-6-甲氧嘧啶	1.0~10.0	$r=0.112\ 0m+0.109\ 1$	$R=0.197\ 4m+0.010\ 7$
磺胺二甲异噁唑	1.0~10.0	$r=0.114\ 0m+0.000\ 9$	$\lg R=0.936\ 9\ \lg m-0.671\ 3$
磺胺氯哒嗪	1.0~10.0	$r=0.103\ 2m+0.017\ 4$	$\lg R=0.927\ 5\ \lg m-0.675\ 7$
磺胺邻二甲氧嘧啶	1.0~10.0	$r=0.102\ 4m+0.056\ 8$	$R=0.195\ 0m+0.019\ 0$
磺胺喹噁啉	1.0~10.0	$r=0.086\ 8m+0.056\ 2$	$\lg R=0.887\ 6\ \lg m-0.669\ 2$
注： m 为两次测定结果的算术平均值。			

表 5 奶粉中 16 种磺胺类药物的添加浓度范围及重复性和再现性方程
单位为微克每千克

化合物名称	添加浓度范围	重复性限 r	再现性限 R
磺胺醋酰	4.0~40.0	$r=0.072\ 4m-0.050\ 6$	$R=0.140\ 1m-0.042\ 0$
甲氧苄氨嘧啶	4.0~40.0	$r=0.042\ 0m+0.279\ 7$	$\lg R=1.008\ 0\ \lg m-0.896\ 5$
磺胺嘧啶	4.0~40.0	$r=0.035\ 0m+0.197\ 3$	$R=0.109\ 8m+0.387\ 0$
磺胺噻唑	4.0~40.0	$\lg r=0.909\ 3\ \lg m-0.989\ 1$	$\lg R=0.985\ 4\ \lg m-0.746\ 8$
磺胺吡啶	4.0~40.0	$r=0.076\ 5m-0.039\ 1$	$\lg R=0.893\ 8\ \lg m-0.708\ 4$
磺胺甲基嘧啶	4.0~40.0	$r=0.082\ 0m-0.036\ 6$	$R=0.153\ 7m-0.027\ 4$
磺胺对甲氧嘧啶	4.0~40.0	$r=0.079\ 7m+0.129\ 1$	$R=0.109\ 5m+0.551\ 6$
磺胺甲噻二唑	4.0~40.0	$r=0.073\ 3m+0.062\ 5$	$R=0.119\ 2m+0.268\ 2$
磺胺二甲嘧啶	4.0~40.0	$r=0.080\ 6m+0.246\ 5$	$R=0.130\ 2m-0.357\ 0$
磺胺甲氧哒嗪	4.0~40.0	$r=0.090\ 3m+0.344\ 4$	$\lg R=0.932\ 5\ \lg m-0.688\ 3$
磺胺甲基异噁唑	4.0~40.0	$r=0.085\ 9m+0.111\ 0$	$R=0.172\ 3m+0.220\ 9$
磺胺-6-甲氧嘧啶	4.0~40.0	$r=0.098\ 7m+0.221\ 2$	$\lg R=0.919\ 8\ \lg m-0.609\ 9$
磺胺二甲异噁唑	4.0~40.0	$r=0.107\ 9m+0.376\ 1$	$\lg R=1.034\ 4\ \lg m-0.787\ 9$
磺胺氯哒嗪	4.0~40.0	$r=0.106\ 6m+0.436\ 1$	$\lg R=0.920\ 1\ \lg m-0.603\ 5$
磺胺邻二甲氧嘧啶	4.0~40.0	$r=0.100\ 4m+0.121\ 4$	$\lg R=0.983\ \lg m-0.711\ 6$
磺胺喹噁啉	4.0~40.0	$r=0.118\ 5m-0.055\ 4$	$R=0.139\ 5m+0.170\ 6$
注： m 为两次测定结果的算术平均值。			

如果两次测定的差值超过重复性限 r ,应舍弃试验结果并重新完成两次单个试验的测定。

9.3 再现性

在再现性试验条件下,获得的两次独立测试结果的绝对差值不超过再现性限 R ,牛奶和奶粉中 16 种磺胺类药物的添加浓度范围及再现性方程见表 4、表 5。

附录 A

(资料性附录)

标准物质多反应监测色谱图

16 种磺胺标准物质多反应监测色谱图, 见图 A. 1。

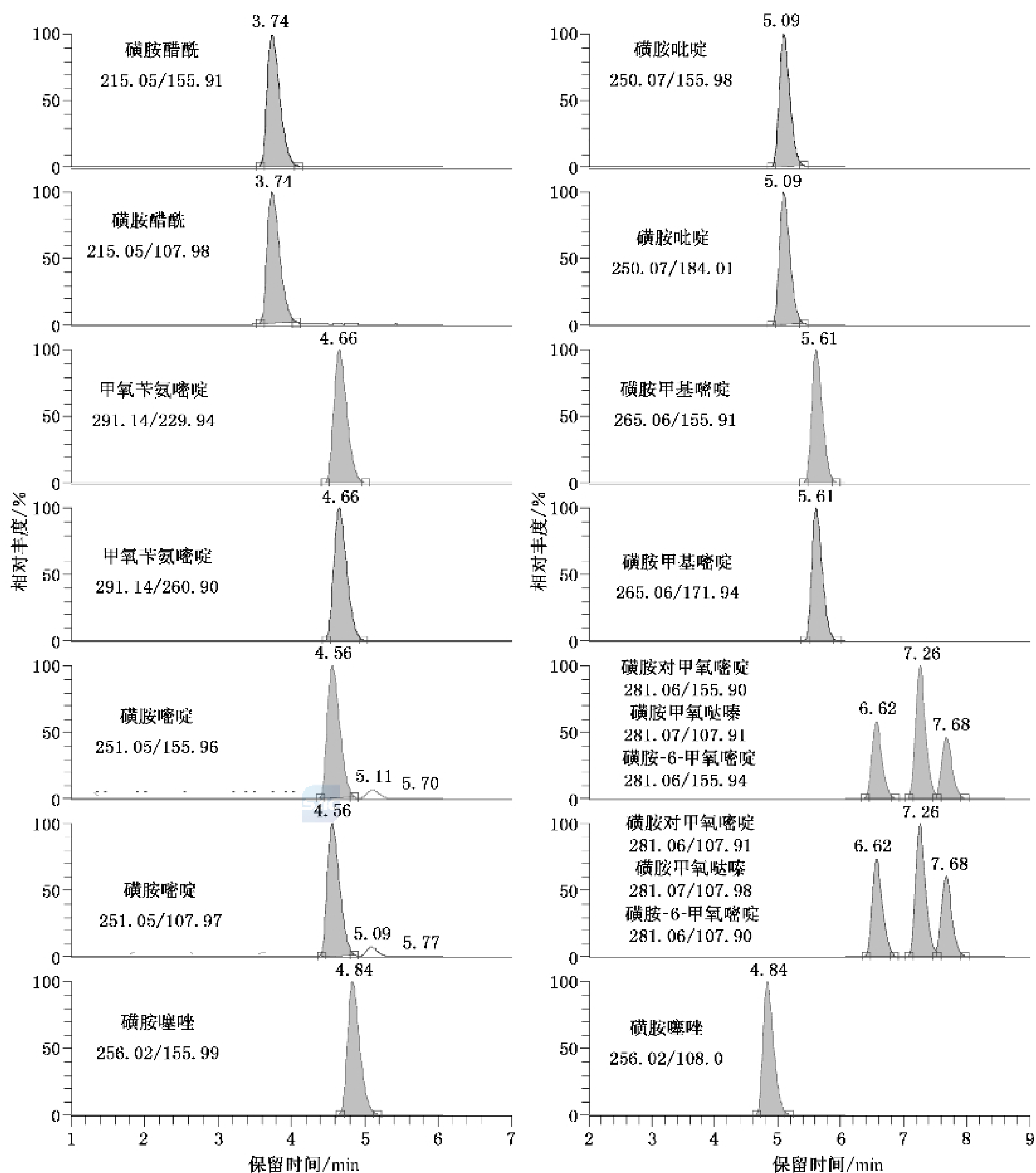
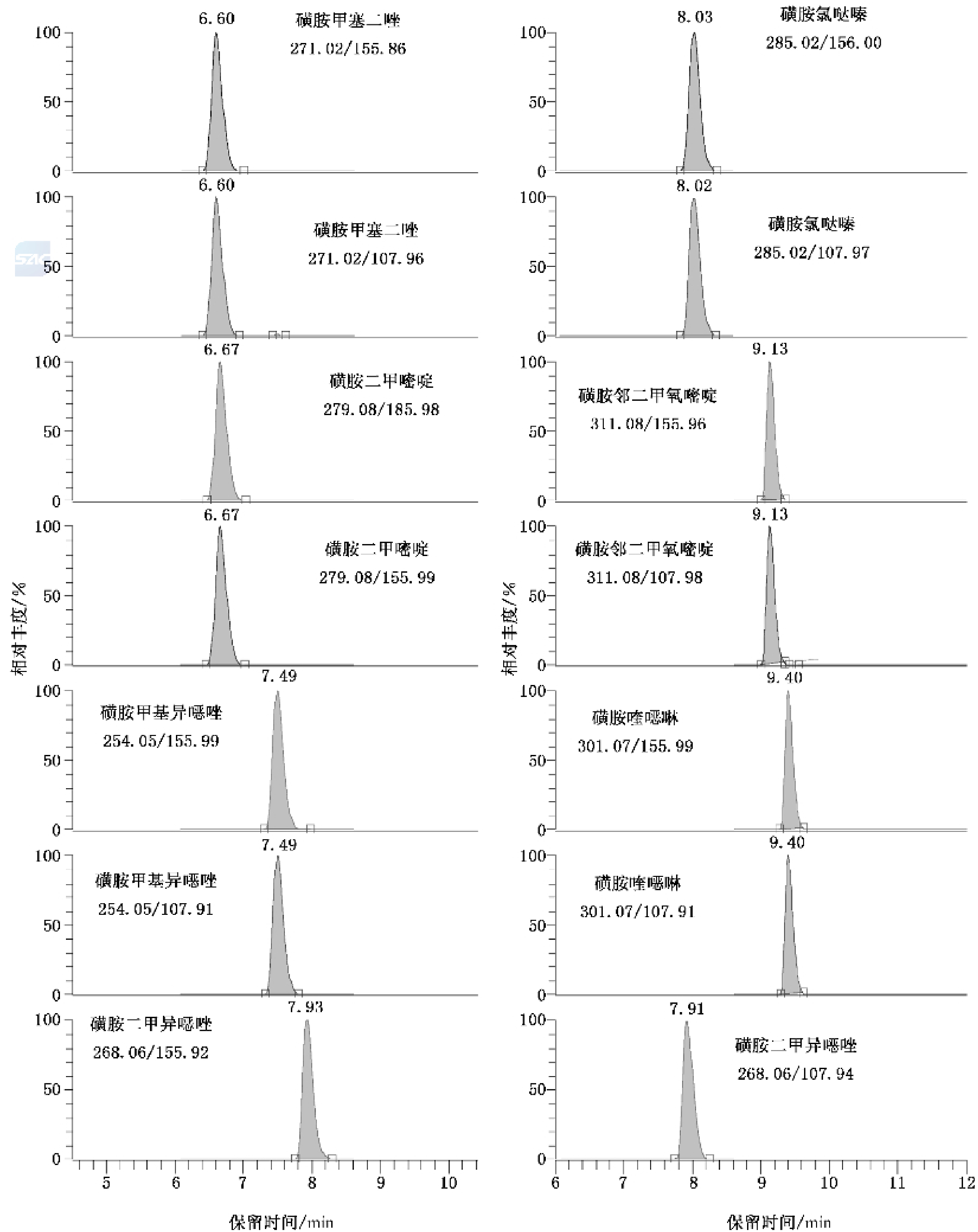


图 A. 1 16 种磺胺类药物标准物质多反应监测色谱图



注：图中前面的为定量色谱图，后面的为定性色谱图。

图 A.1 (续)

附 录 B
(资料性附录)
回 收 率

16 种磺胺类药物添加浓度及其回收率范围的试验数据,见表 B.1。

表 B.1 16 种磺胺类药物添加浓度及其回收率范围的试验数据

化合物名称	牛 奶		奶 粉	
	添加浓度/(μg/kg)	回收率范围/%	添加浓度/(μg/kg)	回收率范围/%
磺胺醋酰	1	81.0~93.0	4	83.0~94.4
	2	90.5~103.6	8	92.6~100.6
	5	76.3~98.6	20	78.3~94.4
	10	85.2~94.5	40	86.0~97.0
甲氧苄氨嘧啶	1	76.6~88.0	4	78.0~89.0
	2	84.4~100.8	8	88.1~99.3
	5	83.6~100.3	20	83.4~101.7
	10	80.4~90.4	40	79.2~89.3
磺胺嘧啶	1	69.1~86.0	4	71.5~89.0
	2	76.4~97.8	8	81.4~93.5
	5	73.6~87.9	20	76.7~91.8
	10	78.1~87.7	40	78.8~97.0
磺胺噻唑	1	67.8~79.0	4	76.7~89.1
	2	78.2~96.1	8	84.5~98.7
	5	77.3~99.0	20	79.3~97.1
	10	79.1~89.8	40	80.3~93.5
磺胺吡啶	1	69.2~92.2	4	72.2~94.1
	2	76.8~93.1	8	73.2~92.6
	5	77.4~90.3	20	76.6~93.1
	10	81.5~93.2	40	78.8~94.3
磺胺甲基嘧啶	1	72.5~92.6	4	76.8~90.1
	2	81.7~99.1	8	83.6~98.3
	5	76.9~93.9	20	76.9~87.6
	10	79.3~90.9	40	79.5~89.3
磺胺对甲氧嘧啶	1	81.0~99.6	4	80.7~97.6
	2	73.5~93.1	8	78.5~98.2
	5	73.9~91.4	20	71.9~89.9
	10	78.5~91.7	40	78.8~90.8
磺胺甲噻二唑	1	72.6~91.6	4	74.1~91.6
	2	76.7~93.9	8	79.4~94.2
	5	79.2~96.7	20	77.2~91.8
	10	81.5~92.2	40	77.8~90.8

表 B.1 (续)

化合物名称	牛 奶		奶 粉	
	添加浓度/(μg/kg)	回收率范围/%	添加浓度/(μg/kg)	回收率范围/%
磺胺二甲嘧啶	1	84.0~103.2	4	80.0~100.3
	2	84.5~98.5	8	84.0~97.6
	5	77.4~97.0	20	78.0~95.3
	10	81.2~93.5	40	79.8~93.3
磺胺甲氧哒嗪	1	70.2~88.2	4	75.5~86.0
	2	71.1~90.7	8	76.1~91.1
	5	75.6~93.1	20	77.6~91.2
	10	80.7~89.9	40	78.0~90.8
磺胺甲基异噁唑	1	77.1~97.9	4	79.2~97.1
	2	82.9~101.4	8	83.2~91.3
	5	76.6~95.5	20	77.5~93.7
	10	83.8~96.6	40	77.3~90.8
磺胺-6-甲氧嘧啶	1	74.3~92.0	4	77.3~92.0
	2	78.4~99.8	8	80.7~97.4
	5	73.1~91.6	20	76.2~95.0
	10	81.6~93.8	40	79.5~92.0
磺胺二甲异噁唑	1	69.0~87.0	4	78.8~91.0
	2	76.5~97.7	8	81.5~96.0
	5	71.7~90.8	20	71.3~87.5
	10	74.9~88.9	40	79.3~91.3
磺胺氯哒嗪	1	72.6~89.0	4	75.7~89.1
	2	78.1~97.5	8	82.4~98.3
	5	64.8~78.3	20	72.9~91.5
	10	88.1~99.9	40	85.0~93.5
磺胺邻二甲氧嘧啶	1	66.4~87.3	4	76.4~89.0
	2	75.5~97.9	8	78.2~95.5
	5	75.4~98.5	20	78.9~96.7
	10	83.4~95.1	40	81.5~91.0
磺胺喹噁啉	1	69.0~86.2	4	73.0~89.4
	2	72.1~93.5	8	79.2~97.8
	5	74.7~92.1	20	74.7~94.1
	10	75.3~89.9	40	78.3~89.5