

LC-MS/MS法快速测定动物源食品中205种兽药的完整解决方案

---全面覆盖GB31650规定化合物且满足GB31660方法灵敏度要求

A Rapid Screening and Quantitative LC-MS/MS Method of 205 Veterinary Drug Residues in Animal Food by SCIEX Triple Quad™ 3500 System

翟南南, 刘婷, 孙小杰, 刘冰洁, 郭立海

Zhai Nannan, Liu Ting, Sun Xiaojie, Liu Bingjie, Guo Lihai

SCIEX China

Key Words : LC-MS/MS, veterinary drug residues, SCIEX Triple Quad™ 3500 System, GB31650, GB31660

兽药及兽药添加剂因为其在降低牲畜发病率和死亡率、促进生长和改善肉品质方面作用明显,已成为现代畜牧业不可缺少的物质基础。但是,由于经济利益的驱使和科学知识的缺乏,滥用兽药和超标使用兽药的现象普遍存在。这不仅会导致动物源食品中兽药残留,摄入人体后影响人类健康,牲畜的排泄物还会对环境造成不利影响。

2019年9月,农业农村部、卫生健康委、市场监管总局三部门联合发布了GB 31650-2019《食品中兽药最大残留限量》及9项兽药残留检测方法(GB 31660)食品安全国家标准,标准于2020年4月1日起正式实施。该标准基本覆盖了我国常用兽药品种和主要食品动物及组织,标志着我国兽药残留标准体系建设进入新阶段。

本文主要针对GB 31650和GB 31660中规定使用液质检测的兽药,在Triple Quad™ 3500 LC-MS/MS系统上,开发了205种兽药的快速筛查和定量方法,为动物源性食品中兽药的检测提供了简单快速的完整解决方案。

本方法具有以下特点:

1. 本方法基本覆盖了GB 31650中规定的化合物,适用性强,包括磺胺、喹诺酮、四环素等抗生素、 β -受体激动剂类、头孢类、氯霉素类、激素类、大环内酯类等常见兽药205种

2. 本方法灵敏度高:完全满足方法标准GB 31660中灵敏度要求
3. 本方法采用正负同时采集,可实现一针进样同时测定205种兽药,分析时间仅13.5分钟,大大提高了通量
4. 本方法不仅提供了高回收率的样品前处理方法,还提供了205种兽药质谱条件、液相条件以及保留时间,省去方法开发时间,拿来即用

仪器设备



SCIEX ExionLC™系统+ SCIEX Triple Quad™ 3500系统

样品前处理

- 称量均质后样品2.5 g (牛肉、猪肉等)
- 加入10 mL乙腈/水=75/25 (v/v, 含0.1%甲酸) 溶液, 超声提取30分钟, 涡旋30秒
- 离心10分钟, 转速6000 r·min⁻¹
- 取5 mL上清液于40℃氮气下吹干
- 5%乙腈水复溶后, 过滤后, 进行LC-MS/MS分析

液相方法

色谱柱: Phenomenex Kinetex F5 (50×3.0 mm, 2.6 μm)

流动相: A: 水 (0.1%甲酸);

B: 乙腈 (0.1%甲酸)

流速: 0.4 mL/min;

柱温: 40℃;

进样量: 10 μL

梯度洗脱

Time (min)	A (%)	B (%)
0.00	97	3
1.00	97	3
1.10	85	15
9.50	25	75
9.60	5	95
11.5	5	95
11.6	97	3
13.5	97	3

质谱方法

离子源: ESI源, 正/负离子模式

离子源参数:

IS电压: 5500/-4500 V 气帘气 CUR: 25 psi

雾化气 GS1: 50 psi 辅助气 GS2: 60 psi

源温度 TEM: 550℃ 碰撞气 CAD: 7 psi

备注: 各化合物质谱参数见附表

实验结果

1. 一针进样, 正负同时采集, 13.5分钟内测定205种化合物, 分析时间短

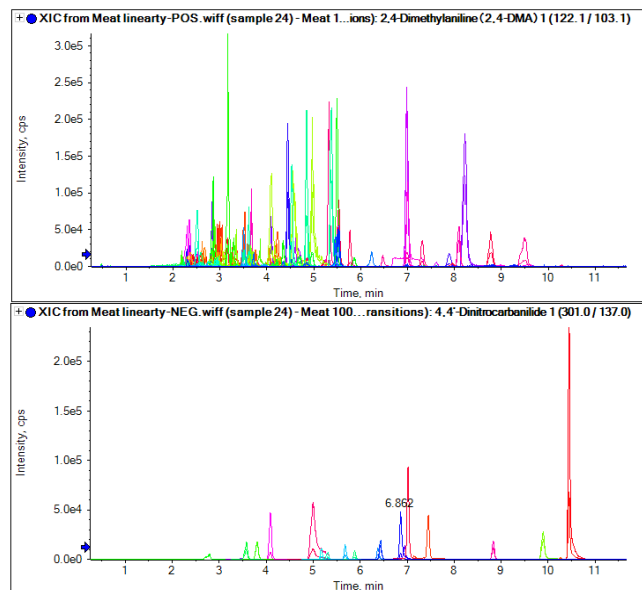


图1. 猪肉中205种兽药的色谱图

2. 该方法提取回收率高, 85%的化合物的提取回收率>70%

提取回收率分布图

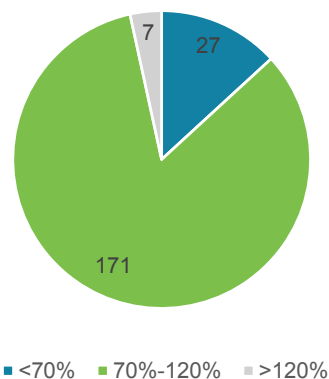


图2. 猪肉中化合物提取回收率分布图

3. 该方法的重现性好, 可放心用于实际样品测定 (以部分化合物举例)

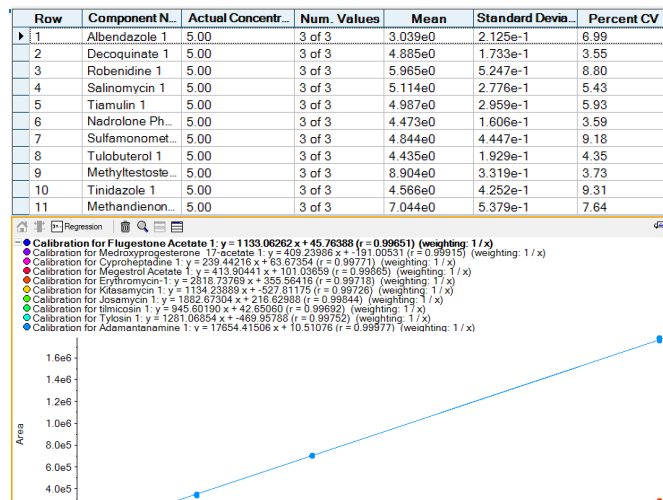


表1. 部分化合物肉基质加标5 µg/kg浓度下重现性及线性结果

总结

本方法针对动物源性食品中兽药检测问题, 在SCIEX Triple Quad™ 3500 系统建立了测定动物源食品中205种兽药的完整解决方案。该方法提供所有化合物的MRM信息, 样品前处理方法, 拿来即用; 该方法基本覆盖GB 31650规定的化合物, 采用正负离子同时测定, 一针进样, 13.5分钟内同时检测205种兽药, 节约分析时间成本; 该方法灵敏度高, 完全满足方法标准GB 31660的灵敏度要求。

附表 205种兽药的质谱参数及保留时间

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
2,4-二甲苯胺	122.1	103.1	65	28	2.32
2,4-Dimethylaniline	122.1	104.9	65	23	2.31
2-氨基氟苯达唑	256.0	123.0	126	37	3.57
2-Aminoflubendazole	256.0	95.1	126	59	3.57
4-Aminoantipyrine	204.0	56.1	51	41	2.10
4-氨基安替比林	204.0	77.1	51	55	2.10
氯甲硝咪唑	162.2	115.9	75	23	2.62
5-Chloto--Methyl-4-Nitroimidazole	162.2	144.9	75	23	2.62
5-羟基甲苯咪唑	298.0	266.0	96	33	2.95
5-Hydroxylmebendazole	298.0	160.0	96	47	2.95
5-羟基噻苯咪唑	218.0	191.0	100	35	2.34
5-Hydroxythiabendazole	218.0	147.0	100	45	2.34
苯硝咪唑	164.2	118.0	80	27	2.61
5-Nitrobenzimidazole	164.2	90.9	80	46	2.61
8 α -羟基妙林	321.2	163.1	50	25	0.72
8 α -Hydroxymutilin	321.2	243.0	50	13	0.72
阿维菌素B1a	890.5	145.1	81	53	8.36
Abamectin B1a	890.5	305.2	81	37	8.36
金刚烷胺	152.0	135.1	80	25	2.42
Adamantanamine	152.0	93.1	80	39	2.42
阿苯达唑	266.3	234.0	90	28	4.48
Albendazole	266.3	190.9	90	44	4.48
阿苯达唑磺	298.0	266.0	86	29	3.46
Albendazole Sulfone	298.0	159.0	86	49	3.46
阿苯达唑亚砷	282.1	240.0	70	19	2.99
Albendazole-sulfoxide	282.1	208.0	70	34	2.99
阿苯达唑-2-氨基砷	240.1	133.1	110	37	2.50
Albendazole-2-aminosulfone	240.1	198.0	110	25	2.50
双甲脒	294.1	163.2	50	21	7.97
Amitraz	294.1	107.2	50	57	7.97
阿莫西林	366.2	349.1	46	13	2.24
Amoxicillin	366.2	114.1	46	30	2.24
氨苄西林, 氨苄青霉素	350.3	192.1	55	23	2.51
Ampicillin	350.3	106.1	55	26	2.51
氨丙啉 (氨丙啉吡啶)	243.2	150.1	50	15	0.86
Amprolium	243.2	94.1	50	15	0.85
氮哌醇; 阿扎哌醇	330.2	121.1	100	31	2.87
Azaperol	330.2	149.1	100	33	2.87

附表 205种兽药的质谱参数及保留时间 (续)

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
氮哌酮 Azaperone	328.2	121.1	90	30	3.02
阿奇霉素 Azithromycin	375.4	591.5	30	20	3.76
倍他米松 Betamethasone	393.2	355.2	80	15	4.68
勃地龙 Boldenone	287.1	121.0	85	25	5.18
咪唑心安; 卡拉洛尔 Carazolol	299.2	116.2	100	26	4.13
羧苄西林 Carbenicillin	379.9	69.0	161	65	3.37
头孢克洛 Cefaclor	367.9	174.0	55	19	2.26
头孢羟氨苄 Cefadroxil	364.0	114.0	40	25	2.10
头孢孟多锂 Cefamandole lithium	463.0	347.0	70	12	3.56
头孢匹啉 Cefapirin	424.1	292.0	45	21	2.26
头孢唑啉 Cefazolin	454.9	323.0	60	15	2.92
头孢他美酯 Cefetamet pivoxyl	512.0	240.9	50	25	5.47
头孢克肟 Cefixime	454.0	126.0	55	33	2.67
头孢米诺 Cefminox	520.0	160.9	50	26	2.15
头孢哌酮 Cefoperazone	646.4	143.0	70	38	3.47
头孢噻肟 Cefotaxime	456.0	166.9	60	28	2.70
头孢匹罗 Cefpirome	515.0	119.9	70	21	2.33
头孢喹肟 Cefquinome	529.0	134.0	60	19	2.48
头孢他啶 Ceftazidime	547.0	467.8	60	16	2.26

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
头孢噻呋 Ceftiofur	524.0	241.0	60	23	3.95
头孢匹啉 Cephalexin	348.0	157.9	55	13	2.46
头孢洛宁 Cephalonium	459.0	152.0	55	26	2.51
头孢拉定 Cephadrine	350.0	175.9	55	17	2.57
氯丙嗪 Chlorpromazine	319.3	86.2	60	30	5.81
金霉素 Chlortetracycline	479.1	462.0	80	24	3.63
西马特罗 Cimaterol	220.0	202.0	65	13	2.21
环丙沙星 Ciprofloxacin	332.1	288.1	80	25	3.04
克拉霉素 Clarithromycin	748.5	590.4	40	29	5.48
克伦特罗 Clenbuterol	277.0	203.0	65	21	3.30
克林霉素 Clindamycin	425.3	126.1	50	32	3.51
氯羟吡啶 Clopidol	192.2	100.9	80	35	2.50
氯丙那林 Clorprenaline	214.0	154.1	73	23	2.85
氯唑西林 Cloxacillin	436.2	160.1	60	18	5.56
赛庚啶 Cyproheptadine	288.2	191.1	160	43	4.81
达氟沙星 Danofloxacin	358.1	340.1	77	30	3.11
癸氧喹酯 Decoquinatate	418.3	204.1	100	54	8.24
3-去乙酰基头孢噻肟 Desacetylcefotaxime	414.0	240.9	60	22	2.22
地塞米松 Dexamethasone	393.2	373.4	80	15	4.70

附表 205种兽药的质谱参数及保留时间 (续)

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
地西洋 Diazepam	285.1	154.0	80	36	5.55
敌敌畏 Dichlorvos	221.0	109.0	70	23	4.41
地昔尼尔 Dicyclanil	191.2	150.1	100	26	1.98
双氟沙星 Difloxacin	400.1	356.1	80	28	3.71
二甲硝咪唑 (地美硝唑) Dimetridazole	142.2	96.0	65	21	2.26
三氮唑 Diminazene	282.2	254.1	60	13	2.23
多拉菌素 Doramectin	916.6	331.1	100	35	8.64
多西环素 (强力霉素) Doxycycline	445.0	428.1	80	24	3.88
依诺沙星 Enoxacin	321.0	303.0	80	24	2.82
恩诺沙星 Enrofloxacin	360.0	316.1	80	25	3.28
依普菌素 Eprinomectin	936.5	490.2	200	71	8.09
红霉素 Erythromycin	734.4	576.2	116	27	4.62
苯硫胍; 非班太尔 Febantel	447.1	383.1	80	25	6.99
芬苯达唑 Fenbendazole	300.2	268.0	100	30	5.39
芬苯达唑砒 Fenbendazole sulfone	332.0	300.0	111	33	4.47
倍硫磷 Fenthion	279.1	169.0	78	23	7.62
氟罗沙星 Fleroxacin	370.0	326.1	80	27	2.98
氟苯达唑 Flubendazole	314.1	282.0	90	32	4.85
醋酸氟氢可的松 Fludrocortisone 2-Acetate	423.2	239.2	80	34	5.35

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
醋酸氟孕酮 Flugestone Acetate	407.1	267.1	116	33	5.21
氟甲喹 Flumequin	262.1	244.1	77	23	4.99
氟氯苯菊酯 Flumethrin	512.2	241.1	86	31	5.48
常山酮 Halofuginone	414.0	100.0	90	46	3.41
羟甲基甲硝咪唑 HMMNI	158.0	140.1	66	15	1.91
氢化可的松 Hydrocortisone	363.2	121.1	80	31	4.12
咪多卡; 双咪苯脲 Imidocarb	349.2	187.9	40	30	2.28
异丙硝唑 Ipronidazole	170.3	124.0	50	25	3.51
氮氮菲啶 Isometamidium	460.0	298.0	30	35	3.88
依维菌素 Ivermectin	892.5	307.0	71	37	8.97
交沙霉素 Josamycin	828.6	174.1	70	38	6.27
拉沙里菌素钠 Lasalocid Sodium	613.4	377.3	150	52	8.61
吉他霉素 Kitasamycin	772.5	109.0	140	84	5.40
左旋咪唑 Levamisole	205.1	91.1	120	47	2.54
林可霉素 Lincomycin	407.3	126.1	30	32	2.36
洛美沙星 Lomefloxacin	352.0	265.0	80	33	3.13
马度米星铵 Maduramycin ammonium	939.5	877.4	80	45	9.57
马拉硫磷 Malathion	331.0	127.0	64	17	7.00
马波沙星; 麻保沙星 Marbofloxacin	363.1	320.0	111	21	2.89

附表 205种兽药的质谱参数及保留时间 (续)

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
甲苯咪唑 (MEB)	296.3	264.1	100	32	4.53
Mebendazole	296.3	77.1	100	76	4.53
醋酸甲羟孕酮	387.1	327.3	96	18	6.62
Medroxyprogesterone 17-acetate	387.1	123.0	96	30	6.62
乙酸甲地孕酮	385.1	267.1	86	27	6.45
Megestrol Acetate	385.1	325.2	86	21	6.45
三聚氰胺	127.0	85.0	64	26	0.58
Melamine	127.0	68.0	64	48	0.58
美雄酮	301.3	121.3	50	35	5.50
Methandienone	301.3	283.3	50	17	5.50
甲基泼尼松龙	375.2	339.2	66	14	4.53
Methylprednisolone	375.2	161.2	66	28	4.55
甲基睾酮	303.2	109.0	106	30	5.84
Methyltestosterone	303.2	97.0	106	28	5.85
甲硝唑	172.2	127.9	50	20	2.05
Metronidazole	172.2	82.0	50	37	2.06
羟基甲硝唑	188.2	123.0	50	19	1.48
MNZOH	188.2	126.0	50	23	1.48
莫能菌素	693.4	461.3	80	70	9.01
Monensin	693.4	479.3	80	70	9.00
莫西丁克	640.3	528.2	86	15	8.50
Moxidectin	640.3	498.3	86	19	8.50
3-甲基喹噁啉-2-羧酸	189.0	143.1	55	23	2.95
MQCA	189.0	145.2	55	23	2.95
诺龙	275.2	109.1	80	37	5.21
Nadrolone	275.2	257.2	80	24	5.21
苯丙酸诺龙	407.2	105.2	80	36	8.77
Nadrolone Phenylpropionate	407.2	257.2	80	25	8.77
萘夫西林	415.2	170.9	115	53	6.90
Nafcillin	415.2	199.0	115	22	6.95
萘啶酸	233.0	215.0	68	18	4.59
Nalidixic acid	233.0	187.0	68	34	4.59
丙酸诺龙	331.3	109.1	80	40	7.60
Nandrolone Propionate	331.3	145.2	80	33	7.60
诺氟沙星	320.1	276.1	80	26	2.95
Norfloxacin	320.1	233.1	80	35	2.96
氧氟沙星	362.2	318.1	80	26	2.98
Ofloxacin	362.2	261.1	80	38	2.98

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
喹乙醇; 奥拉多司	264.2	143.0	80	43	2.14
Olaquinox	264.2	212.0	80	30	2.15
竹桃霉素	688.4	158.2	30	70	4.36
Oleandomycin	688.4	544.3	30	42	4.35
奥比沙星	396.0	352.0	80	24	3.34
Orbifloxacin	396.0	295.2	80	32	3.34
奥硝唑	220.0	128.0	70	23	2.93
Ornidazole	220.0	82.0	70	43	2.93
苯唑西林	402.2	160.1	60	18	5.25
Oxacillin	402.2	243.1	60	18	5.25
奥芬达唑	316.2	159.0	70	43	3.62
Oxfendazole	316.2	191.1	70	27	3.62
奥苯达唑; 丙氧苯咪唑	250.1	218.1	100	25	3.70
Oxibendazole	250.1	176.0	100	35	3.70
恶喹酸	262.0	244.1	70	26	4.11
Oxolinic acid	262.0	216.1	70	40	4.10
土霉素	461.2	426.2	80	25	2.79
Oxytetracycline	461.2	443.2	80	17	2.79
培氟沙星	334.1	316.1	80	27	3.02
Pefloxacin	334.1	290.2	80	25	3.02
喷布特罗	292.2	236.2	73	23	5.52
Penbutolol	292.2	201.0	73	28	5.52
苜青霉素; 青霉素G	335.2	160.1	60	18	4.41
Penicillin G	335.2	176.2	60	18	4.40
青霉素V	351.2	160.0	74	14	4.82
Penicillin V	351.2	114.0	74	46	4.82
辛硫磷	299.1	129.0	67	16	8.10
Phoxim	299.1	77.0	67	46	8.09
酞磺胺噻唑	403.9	256.0	96	21	3.50
Phthalylsulfathiazole	403.9	156.0	96	29	3.50
泼尼松龙	361.2	343.2	80	14	4.09
Prednisolone	361.2	147.2	80	34	4.09
泼尼松	359.2	147.2	80	35	4.21
Prednisone	359.2	341.2	80	15	4.21
黄体酮	315.3	97.1	80	32	6.96
Progesterone	315.3	109.1	80	36	6.96
普萘洛尔	260.1	116.1	80	23	4.36
Propranolol	260.1	183.1	80	24	4.36

附表 205种兽药的质谱参数及保留时间 (续)

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
巴胺磷; 胺丙畏 Propetamphos	282.0	138.0	71	21	7.00
脱异丙基巴胺磷 Propetamphos- Deisopropyl	240.0	156.1	55	11	3.84
莱克多巴胺 Ractopamine	302.2	164.1	80	23	2.90
氯苯胍 Robenidine	334.0	137.8	110	30	6.53
洛硝哒唑 Ronidazole	201.2	140.0	50	15	2.31
罗红霉素 Roxithromycin	837.6	679.5	50	30	5.56
沙丁胺醇 Salbutamol	240.2	148.1	70	24	2.16
盐霉素 Salinomycin	773.5	431.2	135	70	9.49
沙拉沙星 Sarafloxacin	386.0	342.3	80	25	3.62
司帕沙星 Sparfloxacin	393.0	349.2	80	30	3.66
螺旋霉素 Spiramycin	843.3	174.2	60	50	3.65
苯酰磺胺 Sulfabenzamide	277.1	156.0	60	19	4.06
磺胺氯吡嗪 Sulfachloropyridazine	285.1	156.0	65	22	3.37
磺胺嘧啶 Sulfadiazine	251.1	156.0	40	22	2.43
磺胺间二甲氧嘧啶 Sulfadimethoxine	311.1	156.0	70	28	4.23
磺胺邻二甲氧嘧啶 (磺胺多辛) Sulfadoxine	311.1	156.1	70	30	3.53
磺胺胍 (磺胺脒) Sulfaguanidine	215.0	92.0	26	31	0.97
磺胺甲噁唑 Sulfamerazine	265.2	156.1	82	25	2.70
磺胺-5-(对)甲氧嘧啶 Sulfameter	281.1	156.1	70	25	3.01

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
磺胺二甲(基)嘧啶 Sulfamethazine	279.1	186.1	60	23	2.89
磺胺甲噻二唑 Sulfamethizole	271.0	156.1	65	21	2.98
磺胺甲异恶唑 (新诺明) Sulfamethoxazole	254.1	156.0	65	22	3.62
磺胺甲氧吡嗪 Sulfamethoxyipyridazine	281.0	156.0	75	25	3.02
磺胺-6-(间)甲氧嘧啶 Sulfamonomethoxine	281.1	156.0	75	25	3.02
磺胺 Sulfantran	336.0	155.7	90	16	5.24
磺胺苯吡唑 Sulfaphenazole	315.0	156.0	90	27	4.29
磺胺吡啶 Sulfapyridine	250.1	156.1	40	23	2.57
磺胺喹恶啉 Sulfaquinoxaline	301.1	156.0	80	24	4.21
磺胺噻唑 Sulfathiazole	256.0	156.0	40	22	2.54
磺胺二甲异嘧啶 (磺胺索嘧啶) Sulfisomidine	279.1	123.9	56	27	2.38
磺胺二甲异恶唑 (磺胺异噻唑) Sulfisoxazole	268.1	156.1	82	22	3.76
磺胺醋酰 Sulphacetamide	215.0	156.0	52	17	2.29
氟胺氟菊酯 Tau-Fluvalinate	503.2	181.0	85	37	10.29
特布他林 Terbutaline	226.2	152.0	70	21	2.16
睾酮 Testosterone	289.2	97.1	80	32	5.55
丙酸睾酮 Testosterone Propionate	289.2	109.0	80	37	5.55
四环素 Tetracycline	345.2	97.0	114	23	7.95
噻苯咪唑 (噻苯哒唑) Thiabendazole(TBZ)	345.2	109.0	114	29	7.96
四氧素 Tetracycline	445.1	410.2	80	24	3.08
噻苯咪唑 (噻苯哒唑) Thiabendazole(TBZ)	445.1	427.1	80	19	3.05
噻苯咪唑 (噻苯哒唑) Thiabendazole(TBZ)	202.2	175.0	60	37	2.54
噻苯咪唑 (噻苯哒唑) Thiabendazole(TBZ)	202.2	130.9	60	48	2.54

附表 205种兽药的质谱参数及保留时间 (续)

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
泰妙菌素 Tiamulin	494.3	192.1	80	27	5.36
替米考星 Tilmicosin	869.5	696.5	100	52	4.18
替硝唑 Tinidazole	248.2	121.2	80	21	2.79
群勃龙 Trenbolone	271.0	253.1	90	27	4.95
三氯苯达唑; 三氯苯咪唑 Triclabendazole	359.0	343.8	100	35	7.33
三甲氧苄胺嘧啶 (甲氧苄啶) Trimethoprim	291.1	230.1	95	33	2.67
妥布特罗 Tulobuterol	228.0	154.0	65	21	3.18
泰乐菌素 Tylosin	916.6	174.0	150	47	4.87
泰万菌素 Tylvalosin	1042.4	109.1	141	85	6.44
维吉尼亚霉素M1 Virginiamycin M1	526.1	508.1	96	21	4.78
塞拉嗪(甲苯噻嗪) Xylazine	221.1	90.0	100	30	3.17
4,4'-二硝基均二苯脲 4,4'-Dinitrocarbanilide	301.0	137.0	-80	-18	6.88
氯霉素 Chloramphenicol	321.0	152.1	-75	-30	3.82
氯氟碘柳胺 Closantel	660.9	315.2	-100	-47	9.92
去味喃头孢噻吩 Desfuroylceftiofur	474.1	169.1	-100	-30	10.30
地克珠利 Diclazuril	405.0	334.0	-80	-25	6.96
二硝托胺 Dinitolmide	224.0	151.0	-80	-20	3.48
	224.0	181.0	-80	-13	3.48

Compound	Q1	Q3	DP	CE	RT(min)
雌二醇 Estradiol	271.2	145.2	-120	-51	5.39
乙氧酰胺苯甲酯 Ethopabate	236.1	192.0	-80	-28	4.10
氟苯尼考 Florfenicol	356.0	184.9	-80	-20	3.59
啉啉; 氟佐隆 Fluazuron	504.0	305.0	-80	-18	8.85
甲基盐霉素 Narasin	763.4	255.1	-135	-46	9.96
硝磺酚腈 Nitroxylnil	288.8	126.8	-70	-32	5.01
妥曲珠利砒 Ponazuril	456.0	456.0	-75	-10	7.03
碘醚柳胺 Rafoxanide	623.8	126.7	-110	-100	10.46
甲砒霉素 Thiamphenicol	353.9	289.9	-75	-18	2.79
托曲珠利; 妥曲珠利 Toltrazuril	424.2	424.2	-80	-10	7.46
α-玉米赤霉烯醇 α-zearalenol	319.1	275.1	-30	-29	5.82
β-玉米赤霉烯醇 β-zearalenol	319.1	275.1	-30	-29	5.24
α-玉米赤霉醇 Zearalanol	321.1	277.1	-40	-29	5.10
β-玉米赤霉醇 β-zearalanol	321.1	303.1	-40	-29	5.61
玉米赤霉酮 Zearalanone	319.1	205.0	-30	-32	6.30
玉米赤霉烯酮 Zearalenone	317.1	174.9	-80	-33	6.36
	317.1	273.1	-80	-26	6.36

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。

© 2021 DH Tech. Dev. Pte. Ltd. RUO-MKT-02-12794-ZH-A



SCIEX中国

北京分公司
北京市朝阳区酒仙桥中路24号院
1号楼5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: 021-2419-7200
传真: 021-2419-7333
官网: sciex.com.cn

广州分公司
广州市天河区珠江西路15号
珠江城1907室
电话: 020-8510-0200
传真: 020-3876-0835
官方微信: [ABSciex-China](https://www.absciex.com.cn)