TSQ 三重四极杆质谱简明应用手册

食品安全检测

Thermo SCIENTIFIC

服务科学 · 世界领先

赛默飞世尔科技

服务科学，世界领先 —— 赛默飞世尔科技

赛默飞世尔科技（纽约证交所代码：TMO）是科学服务领域的世界领导者。公司年销售额 170 亿美元，在 50 个国家拥有员工约 50,000 人。我们的使命是帮助客户使世界更健康、更清洁、更安全。我们的产品和服务帮助客户加速生命科学领域的研究、解决在分析领域所遇到的复杂问题与挑战，促进医疗诊断发展、提高实验室生产力。借助于 Thermo Scientific、Life Technologies、Fisher Scientific 和 Unity™ Lab Services 四个首要品牌，我们将创新技术、便捷采购方案和实验室运营管理的整体解决方案相结合，为客户、股东和员工创造价值。欲了解更多信息，请浏览公司网站：www.thermofisher.com

赛默飞世尔科技中国

赛默飞世尔科技进入中国已超过 30 年，在中国的总部设于上海，并在北京、广州、香港、台湾、成都、沈阳、西安、南京、武汉等地设立了分公司，员工人数超过 3800 名。为了满足中国市场的需求，现有 8 家工厂分别在上海、北京和苏州运营。我们在北京和上海共设立了 6 个应用开发中心，将世界级的前沿技术和产品带给国内客户，并提供应用开发与培训等多项服务；位于上海的中国创新中心结合国内市场的需求和国外先进技术，研发适合中国的技术和产品；我们拥有遍布全国的维修服务网点和特别成立的中国技术培训团队，在全国有超过 2000 名工程师提供售后服务。我们致力于帮助客户使世界更健康、更清洁、更安全。欲了解更多信息，请登录 www.thermofisher.cn

Thermo Scientific 品牌下生命科学质谱（Life Science Mass Spectrometry）

前身为著名的质谱先驱 – 美国菲尼根（Finnigan）质谱仪制造商。从 1967 年成立至今的五十年来，Finnigan 质谱一直以无与伦比的研究成果保持着质谱技术的世界领先地位，拥有最全的质谱产品线。Thermo Scientific 专利独有的 3 大质量分析器技术：可以产生完美理论电场的共轭双曲面四极杆、可以用于定量定性的线性离子阱（LTQ）以及超高分辨的静电场轨道阱（Orbitrap）。Thermo Scientific 色谱与质谱产品进入中国二十多年来，与改革开放中的中国一起成长壮大。在北京、上海、广州设有分支机构，发展并建立了以客户需要为中心的组织架构，业务内容覆盖中国大陆及香港地区，并拥有广大用户的积极认可与支持。在环保、农业、公安、商检、石油、化工、地质、检疫、制药、卫生、核科学等领域与中国研究单位开展积极的科研合作。

赛默飞生命科学质谱悠久的技术传统历史

1967 Finnigan 成立于美国加利福尼亚的 Palo Alto

1968 世界上第一台四极杆型 GC/MS (Model 1015) 用于斯坦福大学

1970 推出化学电离源

1971 世界上第一台智能 GC/MS/DS 用于美国环境保护局 (EPA)

1976 历史上最成功的质谱仪，推出 4000 系列 GC/MS 和 INCOSTMMS 数据系统

1977 推出世界上第一台商品化 LC/MS

1978 发展了具有专利权的脉冲正负离子化学电离源；推出世界上第一台配备冷柱头进样器的定量毛细管 GC

1979 OWA® (水中有机物)GC/MS 分析仪

1980 推出世界上第一台三重四极杆 MS/MS (TSQ®) 质谱仪

1981 MAT 公司是世界上著名的有机磁质谱仪和气体同位素质谱仪的生产厂商， Finnigan 与之合并并重新命名为 Finnigan MAT 公司。生产高灵敏度、高准确度和高精密度的气体同位素比质谱仪 (Model 251/261)

1982 推出低价位、结构紧凑的 Delta 系列同位素比 MS

1983 推出获得专利权的离子阱 Detector™ (ITD™) 和热喷雾 LC/MS 接口

1986 推出全数字化三重四极杆质谱仪 (TSQ® 70) 和磁式质谱仪 (MAT 90)

1989 LDC/Milton Roy 被 Thermo Electron 收购。ESI 源作为 LC/MS 的接口用于 TSQ® 70 质谱仪

1990 Finnigan MAT 被 Thermo Electron 收购

1991 推出世界上第一台 MALDI/TOF (LASERMAT™)

1993 Spectra-Physics Analytical 被 Thermo Electron 收购

1995 Finnigan 推出 GCQ™ 和 LCQ™ 台式离子阱质谱仪；并推出 ELEMENT，高分辨的磁式 ICP/MS

1997 推出 Trace™ GC 和 GC/MS 多进样器 / 多检测器毛细管系统；AQA™ 台式四极杆 LC/MS。并推出全面兼容 MSn 数据系统的 Xcalibur™ 质谱控制及数据处理软件

1999 推出 LCQ™ DUO 和 LCQ™ DECA 离子阱质谱仪；TRITON TI 同位素比 MS

2000 推出 TEMPUS™ 超快速 GC/TOF-MS；NEPTUNE 多接收器高分辨 ICP-MS；用于 LC/MS^n 的 Surveyor™ HPLC；Polaris Q™ EI/ CI GC/MS/MS

2001 推出世界上第一台高分辨、超小型的台式三重四极杆质谱仪 TSQ Quantum

2001 推出第三代离子阱质谱仪 LCQ™ Advantage 和 LCQ™ DECA XP

2002 推出世界上最小的液质联用仪 Surveyor-MSQ、更高灵敏度的 LCQ™ DECA XP plus、最领先的第五代气质联用仪 Trace DSQ™、超快速气相色谱 FastGC、Focus GC 和高通量蛋白质组学研究平台 ProteomeX

2003 推出线性离子阱 - 高分辨傅立叶回旋共振质谱 LTQ FT™ MS，**可精测质量的高分辨三重四极杆质谱 TSQ Quantum Ultra AM** 和线性离子阱质谱 LTQ™

2004 推出单通道气质联用仪 Focus DSQ、第二代 Proteome X LTQ、**TSQ Quantum Discovery MAX** 和 vMALDI 源。推出 MSQ Plus 单级四极杆质谱系统。推出 LCQ™ Advantage MAX 和 LCQ™ DECA XP MAX

2005 推出结合了精确质量数测定和多级质谱功能的新一代仪器 LTQ Orbitrap，适合于超高要求的蛋白质组学和药物研究；推出 LXQ 线性离子阱，推出 Focus PolarisQ 和新型高分辨磁质谱 DFS

2006 推出灵敏度更高的 Trace DSQ™ II 和更高性价比的 **TSQ Quantum Access**

2007 推出 LCQ Fleet，结合 ETD 电子转移解离裂解源这一创新技术的 LTQ XL™

2008 推出结合电子转移解离 (ETD) 和基质辅助激光解析电离 (MALDI) 能力的 LTQ Orbitrap™ 系列高分辨组合质谱

2011 推出世界首款商业化混合型四极杆静电场轨道阱质谱 Q Exactive

2013 推出世界首款商业化三合一 Fusion™ Tribrid™ 质谱仪以及全新一代高性能三重四极杆液相质谱仪 TSQ Endura 和 TSQ Quantiva

Thermo SCIENTIFIC

赛默飞生命科学质谱

源于质谱先驱 – 美国菲尼根（Finnigan）质谱，拥有业内最为完整的质谱产品线。我们非常愿意与您分享长达 50 年的科学质谱仪器的制造和使用经验，可以为您提供食品安全法规检测和危险物筛查的完整解决方案。

质谱技术的创新者与领导者

• 客户服务热线：800 810 5118, 400 650 5118

TSQ 三重四极杆液质联用系统使用赛默飞专利独有的严格的共轭双曲面四极杆质量分析器，独有高分辨率的 SRM 检测模式。

TSQ 8000 Evo 三重四极杆气质联用系统使用 EvoCell 技术，具备更高的灵敏度和分析速度。

LTQ 系列线性离子阱液质联用系统使用赛默飞专利独有的线性离子阱质量分析器，具有更高的离子阱容量、更高的捕获效率，是兼顾定性和定量的质谱仪。

Transcend Ⅱ TLX & LX 系统使用赛默飞专利独有的在线前处理技术 TurboFlow，有效缩短样品前处理的时间，提高分析测试效率。

Orbitrap Fusion™ Tribrid™ 质谱仪集赛默飞独有的共轭双曲面四极杆质量分析器、线性离子阱质量分析器和超高分辨率的 Orbitrap 于一体，具备了创新性的三合一质量分析器结构，能够对复杂生物样品进行前所未有的深度分析。

LTQ Orbitrap 系列超高分辨液质联用系统使用赛默飞专利独有的高分辨质谱技术 Orbitrap，实现超高质量精确度，分辨率，动态范围和灵敏度。

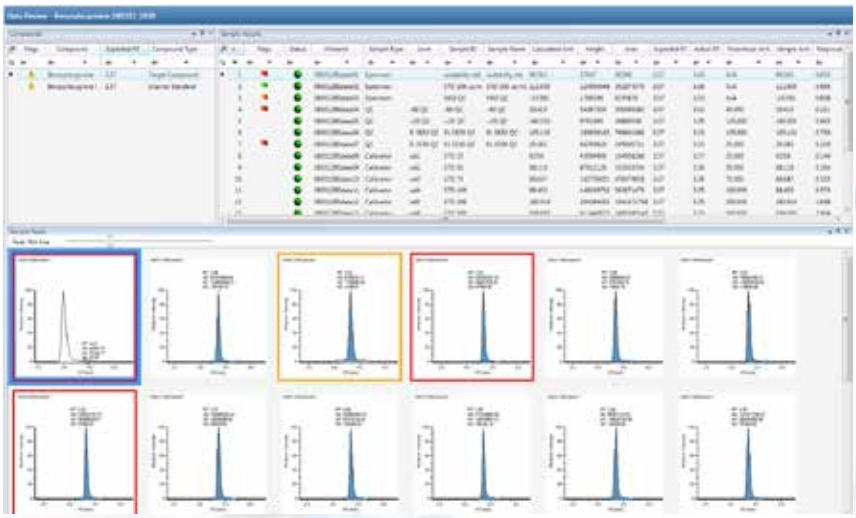
Q Exactive 系列超高分辨液质联用系统将共轭双曲面的四极杆质量分析器与具有超高分辨率和质量精度的 Orbitrap 检测技术相结合，提供优异定性和高分辨定量能力。

© 2014 年赛默飞保留所有权利，所有其他商标归赛默飞及其子公司所有。

NEW

专为食品安全监测开发的 TraceFinder™ 软件

集定量、筛查、报告功能为一体的质谱工作站



- 符合 21 CFR Part 11 要求
- 集仪器控制、方法编辑、数据采集、自动数据处理和报告一体的流程化操作软件
- 兼容常规分辨率质谱和高分辨率质谱数据
- 法规定量检测和食品安全危险物定性筛查检测
- 客户个性化定制的报告模板
- 内置质谱方法和化合物数据库，可以用于农药、兽药、添加剂等项目的定量检测和筛查

目录

农药残留分析

食品中多农药及相关化学品残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
定量分析和定性确认食品中 400 多种农药残留 …… 9
食品中阿维菌素残留量的检测方法 液相色谱 - 串联质谱法 …… 18
食品中苯甲酰脲类农药残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 19
水果蔬菜中多菌灵、吡虫啉、啶虫脒与甲基硫菌灵的残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 21
植物源基质中 9 种有机磷类农药残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 22
食品中氨基甲酸类农药残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 23

兽药残留分析

动物源食品中 26 种 β - 受体激动剂残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 25
食品中喹诺酮类化学合成抗菌素药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 27
食品中硝基呋喃类化学合成抗菌素药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 29
动物源食品中磺胺类药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 30
动物源食品中 8 种大环内酯类药物和 2 种林可胺类药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 32
动物源食品中 9 种青霉素类药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 34
动物源食品中四环素类药物的残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 36
动物源食品中 4 种硝基咪唑类药物及其代谢产物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 37
水产品和饲料中孔雀石绿和结晶紫及其代谢产物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 39
水产品和饲料中亚甲基蓝及其代谢产物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 40
苯并咪唑类抗菌剂 / 抗蠕虫药物的残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 41
氯霉素类药物的残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 43
动物源食品中三嗪类抗球虫病药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 44
动物源食品中糖皮质激素药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 45
动物源食品中雄激素药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 47

生物毒素分析

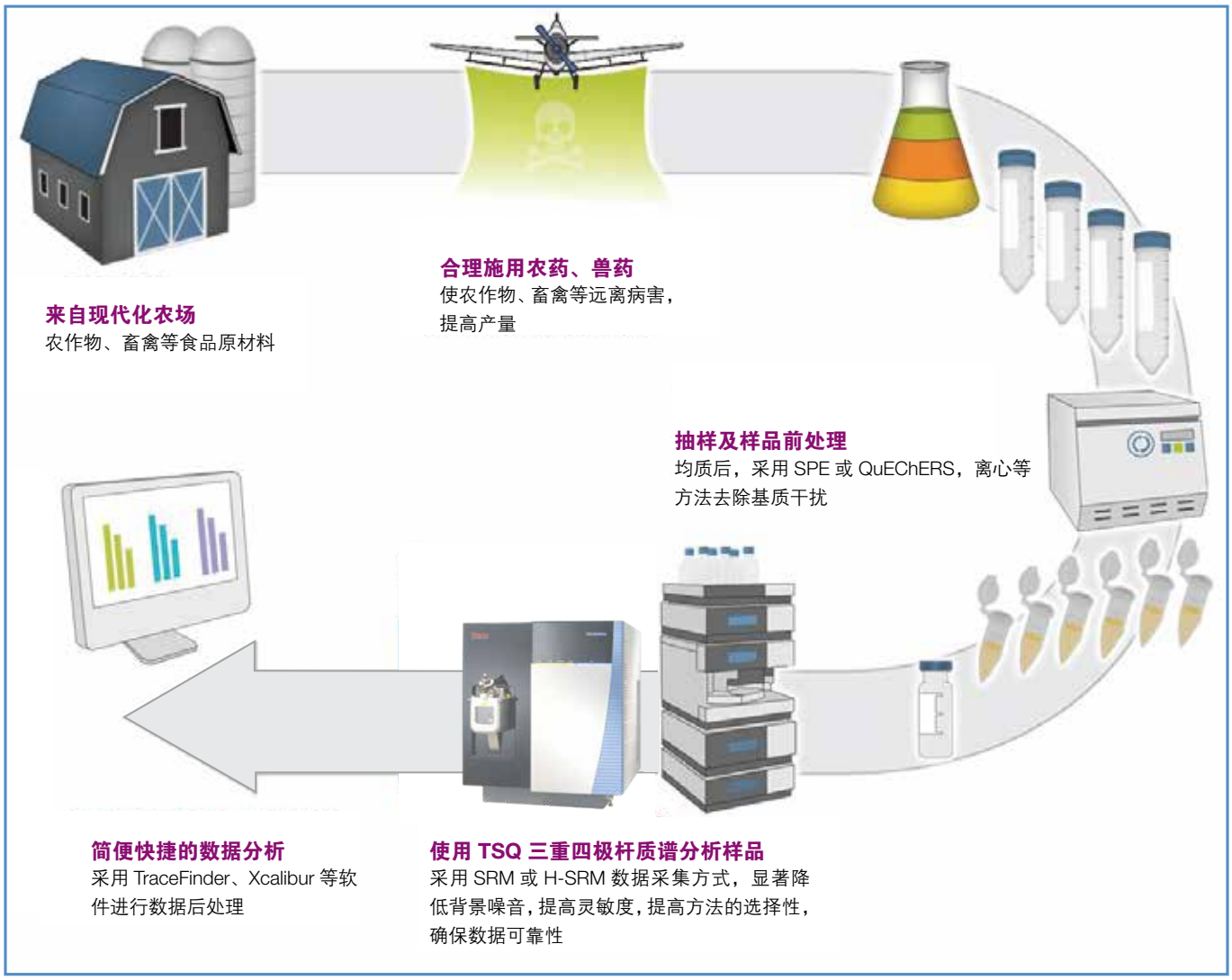
食品中真菌毒素的残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 …… 49

TSQ 系列三重四极杆质谱与法规危险物筛查 …… 50

附录 …… 51

食品安全分析工作流程

赛默飞生命科学质谱不仅拥有深厚悠久的技术传统，而且不断锐意创新。在全系 TSQ® 三重四极杆质谱仪上都使用了可以拟合出教科书般完美理论电场的真正的共轭双曲面的四极杆质量分析。自 1980 年赛默飞推出世界上第一台三重四极杆 MS/MS (TSQ®) 质谱仪以来，TSQ® 三重四极杆质谱仪广泛应用于环保、农业、检疫、食品安全等方面的快速分析测试，完全可以胜任农作物、畜禽产品、奶制品及相关加工食品中大批量样品日常法规检测项目分析测试，如食品中农药残留、兽药残留、真菌毒素、添加剂、营养强化剂及有机污染物等项目，帮助您轻松应对日益严苛的法规检测要求。



TSQ® 三重四极杆质谱仪与赛默飞食品安全检测策略

食品中多农药及相关化学品残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法 定量分析和定性确认食品中 400 多种农药残留

概要

依照相关标准规定，对于水果、蔬菜等植物源样品中多种农药残留进行检测是在常规食品安全最为常见检测方法之一。本文参考 GB/T 20769-2008 开发了快速检测多种农药残留的仪器方法，外标法定量。

结论

本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法定量检测时灵敏度、重现性的要求。采用正负切换的扫描模式进行数据采集，大大提高分析效率。并且，TSQ 三重四极杆液质联用系统拥有独特的 QED（定量触发相关 MS/MS 扫描）的功能，采用了 RER（反向碰撞能量归一化）的碰撞碎裂技术获得二级全扫描谱图，通过搜库检索定性确认目标分析物，在分析过程中，只用一次进样就可以同时获得定性和定量的结果。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。另外，多农药残留检测，推荐使用 QuEChERS 前处理方法。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Thermo Scientific Hypersil GOLD aQ column (100 × 2.1 mm, 1.9 µm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸和 4 mM 甲酸铵的水		
流动相 B	添加 0.1% 甲酸和 4 mM 甲酸铵的甲醇		
流动相流速	300 µL/min		
样品进样量	10 µL		
柱温箱温度	40 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	98	2
	0.25	70	30
	35.00	0	100
	40.00	0	100
	40.01	98	2
	45.00	98	2

质谱条件

HESI-II 离子源	正负切换扫描方式
Sheath Gas Flow Rate	55 units
Aux Gas Flow Rate	15 units
Spray Voltage	3500 V
Capillary Temp	280 ℃
Heater Temp	295 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

*Tube lens 采取系统调谐值即可。

SRM 条件

中文名	英文名	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
杀虫灵	Acephate	184.08	143.05	10	95.20	25	2.11	+
啶虫脒	Acetamiprid	223.10	126.10	22	90.20	36	3.87	+
苯并噻二唑	Acibenzolar-S-methyl	211.09	136.00	32	140.00	24	13.17	+
三氟羧草醚	Acifluorfen	360.00	316.00	10			15.26	-
氟丙菊酯	Acrinathrin+NH_4	559.00	208.00	16	181.00	33	27.78	+
硫虫畏	Akton	374.80	304.90	20	97.10	40	22.05	+
甲草胺	Alachlor	270.10	162.00	19			15.86	+
涕灭威砜	Aldicarb sulfone+NH_4	240.12	86.20	22	148.05	12	2.38	+
涕灭威亚砜	Aldicarb sulfoxide	207.00	132.00	10	89.00	16	2.3	+
涕灭威亚砜	Aldicarb sulfoxide+NH_4	224.20	89.00	19	131.70	15	2.3	+
涕灭威	Aldicarb+NH_4	208.10	116.10	10	89.20	17	4.97	+
烯丙菊酯	Allethrin	303.16	135.05	13	123.11	18	23.14	+
二丙烯草胺	Allidochlor	174.09	98.23	12	41.44	23	5.24	+
莠灭净	Ametryn	228.20	185.90	19	96.00	26	8.94	+
胺唑草酮	Amicarbazone	242.18	143.10	12	85.20	32	6.21	+
灭害威	Aminocarb	209.12	137.10	25	152.10	15	2.2	+
双甲脒	Amitraz	294.08	122.19	33			2.77	+
环丙嘧啶醇	Ancymidol	257.11	135.05	26	81.21	26	7.44	+
莎稗磷	Anilofos	368.00	199.00	16	171.00	23	18.96	+
阿螨特 +NH_4	Aramite+NH_4	352.00	191.00	12	255.00	10	23.2	+
丙硫特普	Aspon	378.90	210.90	21	115.10	33	25.28	+
磺草灵	Asulam	231.00	156.00	12	92.00	25	2.29	+

中文名	英文名	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
莠去津	Atrazine	216.00	174.00	16			9.32	+
阿维菌 B1a+NH_4	Avermectin B1a +NH_4	890.45	305.28	22	307.00	29	27.65	+
阿维菌 B1a+Na	Avermectin B1a+Na	895.39	751.50	45	183.08	50	27.65	+
阿维菌 B1b+NH_4	Avermectin B1b +NH_4	876.45	291.00	30	553.40	15	26.77	+
氧环唑	Azaconazole	300.00	158.93	27	230.92	17	11.07	+
唑啶草酮	Azafenidrin	338.11	264.03	30	302.10	17	10.94	+
唑啶磷	Azamethiphos	324.98	182.91	17	112.04	36	6.41	+
益棉磷	Azinphos-ethyl	345.96	132.10	16	160.10	7	16.14	+
保棉磷	Azinphos-methyl	317.93	260.98	8	125.03	19	11.9	+
嘧菌酯	Azoxystrobin	404.12	372.14	14	329.11	32	13.86	+
苯霜灵	Benalaxyl	326.18	148.00	22	208.00	15	18.7	+
恶虫威	Bendiocarb	224.16	167.06	10	109.10	20	6.94	+
麦锈灵	Benodanil	324.01	241.98	25	261.96	18	14.84	+
解草嗪	Benoxacor	260.03	148.69	17	133.98	13	11.31	+
地散磷	Bensulide	398.00	314.00	12	158.00	25	18.34	+
灭草松	Bentazone	239.07	132.00	28	197.00	22	6.51	-
苯噻菌胺	Benthiavalicarb	382.14	180.00	33	116.00	23	14.65	+
苯螨特	Benzoximate	364.35	199.20	11	105.20	33	20.06	+
联苯肼酯	Bifenazate	301.23	170.00	20	152.00	40	16.02	+
甲羧除草醚	Bifenox	342.00	310.00	15			18.99	+
联苯菊酯	Bifenthrin+NH_4	440.00	181.00	14	166.00	42	29.35	+
双草醚	Bispyribac-sodium	453.14	296.96	19			13.92	+
联苯三唑醇	Bitertanol	338.08	269.00	10	99.00	16	20.15	+
啶酰菌胺	Boscalid	343.24	307.00	19	271.00	34	14.21	+
溴鼠灵	Brodifacoum	522.88	335.00	23	178.20	35	28.91	+
溴敌隆	Bromadiolone	525.07	249.96	37	263.27	40	23.67	-
溴苯腈	Bromoxynil	276.07	81.00	36	79.00	36	8.86	+
糠菌唑 1	Bromuconazole1	377.92	158.92	28	160.88	28	15.16	+
糠菌唑 2	Bromuconazole2	377.92	158.92	28	160.88	28	17.83	+
普杀威	Bufencarb	222.11	95.20	34	77.20	43	17.19	+
乙嘧酚磺酸酯	Bupirimate	317.30	166.10	25	108.10	27	14.68	+
噻嗪酮	Buprofezin	306.21	201.00	12	116.00	18	20.78	+
丁草胺	Butachlor	312.20	238.00	11			22.92	+
氟丙嘧草酯	Butafenacil+NH_4	492.31	331.00	26	180.00	46	16.26	+
丁酮威	Butocarboxin	208.10	109.20	15	91.40	39	13.82	+
丁酮砜威	Butoxycarboxin	223.11	106.10	10	86.20	20	2.35	+
丁酮砜威 +NH_4	Butoxycarboxin+NH_4	240.11	86.20	18	106.10	25	2.36	+
仲丁灵	Butralin	296.14	240.03	14	222.03	22	24.95	+
丁草特	Butylate	218.20	156.00	11			21.14	+
硫线磷	Cadusafos	270.97	158.90	16	97.00	36	20.21	+
甲萘威	Carbaryl	202.08	145.00	12	127.00	30	8.13	+
多菌灵	Carbendazim	192.10	160.06	20	132.10	33	2.75	+
双酰草胺	Carbetamide	237.12	192.05	10	118.10	15	5.83	+
呋喃丹	Carbofuran	222.14	165.06	14	123.10	25	6.91	+
3- 羟基呋喃丹	Carbofuran-3-hydroxy	238.08	220.08	9	181.08	11	3.64	+
萎锈灵	Carboxin	235.95	142.97	17	86.98	24	7.6	+
氟酮唑草	Carfentrazone-ethyl	412.19	384.00	15	366.20	19	17.94	+
环丙酰菌胺	Carpropamid	334.00	139.00	22	196.00	14	18.84	+
氯虫苯甲酰胺	Chlorantraniliprole	482.13	450.89	21	283.81	19	11.79	+
氯溴隆	Chlorbromuron	292.91	203.88	20	181.95	19	13.73	+
杀虫脒	Chlordimeform	197.02	117.20	29	89.00	50	3.15	+
毒虫畏	Chlorfenvinphos	358.81	155.20	14	99.10	33	19.16	+
氟啶脲	Chlorfluazuron	541.90	385.00	25			26.79	+
氟啶脲	Chlorfluazuron	539.70	383.00	20			26.79	+
枯草隆	Chloroxuron	291.11	72.20	20	46.20	19	15.97	+
氯苯胺灵	Chlorpropham	214.00	172.00	12	154.00	19	9.96	+
毒死蜱	Chlorpyrifos	350.00	198.00	18	97.00	35	23.81	+
绿麦隆	Chlortoluron	213.08	140.00	22	168.00	20	9.18	+
烯草酮	Clethodim	360.19	164.00	20	268.00	14	21.38	+
四螨嗪	Clofentezine	303.07	138.00	18	102.00	36	20.42	+

中文名	英文名	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
噻虫胺	Clothianidin	250.12	169.06	14	132.10	18	3.38	+
蝇毒磷	Coumaphos	363.02	226.90	25			19.38	+
氧蝇毒磷	Coumaphos oxon	347.02	290.92	18	210.92	28	12.72	+
巴毒磷	Crotoxyphos	332.07	126.99	23	99.04	27	14.36	+
苄草隆	Cumyluron	303.00	185.00	14	125.00	34	15.44	+
草净津	Cyanazine	241.10	214.00	17			6.18	+
氰霜唑	Cyazofamid	325.22	108.00	15	261.00	10	17.23	+
环草敌	Dycloate	216.00	154.00	12	134.00	14	15.44	+
放线菌酮	Cyclohexamide	299.18	264.16	14	246.12	19	5.5	+
环莠隆	Cycluron	199.11	89.10	16	72.20	24	10.42	+
环氟菌胺	Cyflufenamid	413.00	295.00	16	241.00	25	20.34	+
氟氯氰菊酯	Cyfluthrin	434.10	191.00	17			26.68	+
氯氟氰菊酯 +NH_4	Cyhalothrin+NH_4	467.00	225.00	18	450.00	10	26.79	+
霜脲氰	Cymoxanil	199.06	128.10	10	111.10	20	4.07	+
氯氰菊酯	Cyphenothrin	393.08	315.89	23	376.00	10	20.84	+
环丙唑醇	Cyproconazole	292.13	125.00	32			15.58	+
环丙氨嗪	Cyromazine	167.09	85.17	19	68.23	28	1.97	+
杀草隆	Daimuron	269.00	151.00	14	91.00	45	14.55	+
脱叶膦	DEF	315.02	169.00	17	259.09	13	26.36	+
溴氰菊酯	Deltamethrin	506.10	281.00	11			26.9	+
甲基内吸磷	Demeton S-methyl	231.01	89.16	10	61.26	32	7.06	+
内吸磷 -O	Demeton-O	259.00	89.10	11	61.21	29	11.72	+
内吸磷 -S	Demeton-S	259.00	89.25	12	61.20	47	11.72	+
甜菜安	Desmedipham+NH_4	318.16	182.00	15	136.00	28	11.72	+
敌草净	Desmetyrn	214.11	172.07	18	82.21	30	6.63	+
燕麦敌	Di-allate	269.99	86.15	17	109.04	30	20.67	+
除线特	Diamidafos (Nellite)	201.10	107.20	28			3.96	+
二嗪磷	Diazinon	305.03	169.10	25	153.13	23	18.51	+
氧化二嗪磷	Diazinon Oxon	289.00	233.00	20			16.12	+
除线磷	Dichlorfenthion	314.98	258.82	16			26.36	+
敌草腈	Dichlormid	208.04	81.26	13	98.18	13	6.85	+
敌敌畏	Dichlorvos	221.00	109.00	18	145.00	14	6.72	+
敌敌畏 +NH_4	Dichlorvos+NH_4	238.00	109.00	24	221.00	18	6.72	+
苄氯三唑醇	Diclobutrazol	328.14	159.00	35	70.20	25	16.24	+
倍硫磷	Dicrotophos	238.10	193.10	10	112.10	14	3.04	+
乙霉威	Diethofencarb	268.21	226.00	13	180.10	18	12.43	+
鼠得克	Difenacoum	445.13	179.00	30	256.97	21	26.63	+
苯醚甲环唑	Difenoconazole	406.17	251.00	25	111.00	55	21.12	+
枯莠隆	Difenoxuron	287.09	123.04	22	72.22	26	11.19	+
哌草丹	Dimepiperate	264.12	146.08	11	119.13	17	20.36	+
异戊乙净	Dimethametryn	256.13	186.05	22			14.59	+
二甲吩草胺	Dimethenamid	276.00	243.97	14	168.02	23	12.76	+
乐果	Dimethoate	230.11	199.10	12	125.10	23	3.68	+
烯酰吗啉	Dimethomorph	388.14	301.00	22	165.00	34	15.25	+
甲基毒虫畏 1	Dimethylvinphos1	331.00	127.04	13	99.06	26	14.47	+
甲基毒虫畏 2	Dimethylvinphos2	331.00	127.04	13	99.06	26	15.55	+
敌蝇威	Dimetilan	241.10	72.20	21			4	+
醚菌胺	Dimoxystrobin	327.13	205.00	12	116.00	25	17.73	+
烯唑醇	Diniconazole	326.17	148.20	27	70.20	35	18.7	+
呋虫胺	Dinotefuran	203.02	129.00	10	114.00	15	2.31	+
二氧威	Dioxacarb	224.08	167.06	10	123.10	18	6.94	+
敌恶磷	Dioxathion	473.99	271.09	10	153.04	28	22.8	+
双苯酰草胺	Diphenamid	240.12	134.13	21	167.09	24	11.18	+
二苯胺	Diphenylamine	170.09	114.09	17	100.13	22	69.21	26
异丙净	Dipropetryn	256.15	214.06	19	144.06	29	172.03	21
乙拌磷	Disulfoton	274.94	89.27	5	61.28	34	19.59	+
灭菌磷	Ditalimfos	300.10	145.30	22	144.20	21	14.47	+
氟氯草定	Dithiopyr	402.10	354.00	20	272.30	32	21.84	+
敌草隆	Diuron	233.11	72.00	20	46.30	35	8.81	+
4,6- 二硝基邻甲酚	DNOC	199.14	117.10	28	89.00	53	3.15	+

中文名	英文名	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
吗菌灵	Dodemorph	282.23	116.16	20	98.22	25	69.29	31
多拉菌素	Doramectin	916.40	331.40	35	593.50	25	28.79	+
敌瘟磷	Edifenphos	310.98	283.00	12	109.11	35	18.62	+
埃玛菌素	Emamectin	886.70	158.00	33	302.00	20	24.99	+
埃玛菌素 B_{1b}	Emamectin B_{1b}	872.40	158.20	33	302.30	20	24.02	+
氟环唑	Epoxiconazole	330.20	121.00	21	123.00	20	16.84	+
埃普利诺菌素 B_{1a}	Eprinomectin B_{1a}	936.53	490.22	52	352.13	57	27.15	+
茵草敌	EPTC	190.07	128.20	13	86.20	14	16.67	+
禾草畏	Esprocarb	266.20	91.00	24	71.10	17	22.34	+
乙环唑	Etaconazole	328.19	159.00	32	123.00	58	16.62	+
噻唑菌胺	Ethaboxam	321.00	183.10	24	200.10	28	8.89	+
丁氟消草	Ethalfluralin	334.22	166.20	21	165.20	20	14.76	+
磺噻隆	Ethidimuron	265.09	208.20	16	114.20	20	3.32	+
乙硫苯威	Ethiofencarb	226.09	107.00	16			13.16	+
硫草敌	Ethiolate	162.10	132.16	23	147.16	15	22.92	+
乙硫磷	Ethion	384.92	142.97	29	97.09	49	23.56	+
	Ethion monoxon	368.85	199.20	13	142.90	27	17.7	+
乙虫腈	Ethiprole	397.12	351.00	20	255.00	34	14.03	+
乙嘧酚	Ethirimol	210.20	140.10	23	98.10	28	4.82	+
乙氧呋草黄	Ethofumesate	286.96	258.90	11	120.90	20	12.86	+
灭克磷	Ethoprophos	243.07	97.10	30	131.10	40	15.93	+
乙氧基喹啉	Ethoxyquin	218.00	174.00	34	160.00	34	8.81	+
乙氧苯草胺	Etobenzanid	340.13	179.10	20	121.00	33	19.13	+
醚菊酯	Etofenprox	394.15	177.07	14	107.11	38	28.5	+
乙螨唑	Etoxazole	360.21	177.10	22			19.06	+
乙嘧硫磷	Etrimfos	293.10	265.00	17			17.81	+
噁唑菌酮 $+NH_4$	Famoxadone+NH_4	392.11	331.22	8	238.03	18	20.08	+
伐灭磷	Famphur	325.96	217.03	21	280.98	13	10.36	+
伐灭氧磷	Famphur oxon	327.14	201.00	26	265.00	19	4.91	+
咪唑菌酮	Fenamidone	312.20	236.20	16	264.20	12	13.57	+
苯线磷	Fenamiphos	304.03	217.01	24	234.03	8	17.47	+
苯胺磷砜	Fenamiphos sulfone	336.09	279.87	17	199.98	28	16.95	+
氯苯嘧啶醇	Fenarimol	331.12	268.00	23	81.00	34	16.32	+
喹螨醚	Fenazaquin	307.20	57.20	23	160.90	18	20.77	+
腈苯唑	Fenbuconazole	337.04	125.14	35	70.41	27	17.8	+
环酰菌胺	Fenhexamid	302.09	97.00	26	55.00	36	15.84	+
杀螟松	Fenitrothion	277.95	245.95	17	125.10	21	12.76	+
仲丁威	Fenoxycarb	302.17	116.00	13	88.00	20	18.07	+
拌种咯	Fenpiclonil	254.07	172.01	17			7	+
甲氰菊酯	Fenpropathrin	350.20	97.00	34	125.00	16	23.82	+
甲氰菊酯 $+NH_4$	Fenpropathrin+NH_4	367.20	125.00	18	97.00	34	25.65	+
丁苯吗啉	Fenpropimorph	304.40	147.10	31	130.10	26	13.16	+
唑螨酯	Fenpyroximate	422.21	366.00	15	214.00	34	25.9	+
苯胺磷	Fensulfothion	309.18	251.00	21	163.00	18	14.17	+
倍硫磷	Fenthion	278.95	247.01	13	169.06	20	12.76	+
倍硫磷砜	Fenthion sulfone	328.09	311.04	9	109.12	37	9.11	+
倍硫磷亚砜	Fenthion sulfoxide	294.90	108.90	32	114.90	27	8.39	+
非草隆	Fenuron	165.03	72.10	17	46.30	18	3.53	+
氟啶虫酰胺	Flonicamid	230.12	174.10	18			13.18	+
双氟磺草胺	Florasulam	360.00	129.00	26	192.00	18	4.98	+
双氟磺草胺 $+NH_4$	Florasulam+NH_4	377.00	129.00	30			4.98	+
氟啶胺	Fluazinam	463.19	416.00	20	398.00	17	23.95	-
氟虫双酰胺	Flubendiamide	681.00	253.94	29	273.93	19	19.03	+
氟酮磺隆	Flucarbazone	397.13	129.90	21	115.00	48	5.01	+
咯菌腈	Fludioxinil	266.00	229.00	17	227.10	10	14.74	+
咯菌腈	Fludioxonil	246.99	179.99	34	169.06	32	14.74	-
氟噻草胺	Flufenacet	364.23	194.00	12	152.00	20	16.23	+
氟虫脲	Flufenoxuron	487.16	304.00	20	156.00	16	25.95	-
唑嘧磺草胺	Flumetsulam	326.00	109.00	53			3.46	+
丙炔氟草胺	Flumioxazin	355.06	170.81	24	212.82	17	20.84	+

中文名	英文名	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
氟草隆	Fluometuron	233.08	72.10	18	46.30	17	8.81	+
氟吡菌胺	Fluopicolide	383.01	172.94	23	144.95	47	14.44	+
氟咯草酮	Fluorochloridone	329.11	302.04	12	188.98	20	17.61	+
氟嘧菌酯	Fluoxastrobin	459.20	427.10	18	188.00	37	16.67	+
氟喹唑	Fluquinconazole	376.17	349.20	21	307.00	20	15.8	+
氟硅唑	Flusiazole	316.18	247.10	19	165.00	34	18.02	+
氟酰胺	Flutolanil	324.21	242.00	26	262.00	18	14.84	+
粉唑醇	Flutriafol	302.16	70.10	19	123.00	33	10.18	+
氟胺氰菊酯	Fluvalinate	503.00	181.00	34	208.00	12	28.24	+
地虫硫膦	Fonophos	246.98	109.10	23	137.10	12	18.44	+
氯吡脲	Forchlorfenuron	248.14	129.00	18	93.00	26	10.77	+
伐虫脒	Formetanate	222.10	165.00	30			10.01	+
噻唑磷	Fosthiazate	284.00	228.00	12	104.00	23	8.77	+
麦穗灵	Fuberidazole	185.05	157.05	23	156.03	29	3.41	+
呋霜灵	Furalaxyl	302.11	242.10	17	95.00	35	13.23	+
呋线威	Furathiocarb	383.19	195.00	20	252.00	14	22.38	+
灰黄霉素	Griseofulvin	353.10	215.00	19	285.06	18	10.97	+
氯虫酰肼	Halofenozide	329.10	121.14	22	77.33	37	13.57	+
高效氟吡甲禾灵	Haloxyfop-methyl	376.03	315.96	17	287.98	25	20.84	+
己唑醇	Hexaconazole	314.14	70.20	20	159.00	20	19.39	+
除虫脲	Hexaflumuron	458.92	439.00	12	175.00	39	22.79	-
环嗪酮	Hexazinone	253.09	171.05	17	85.19	29	7	+
噻螨酮	Hexythiazax	353.24	228.20	18	168.10	25	24.03	+
氟蚁腙	Hydramethylnon	495.27	323.00	35	150.90	55	23.22	+
烯菌灵	Imazalil	297.18	159.00	24	201.00	18	10.18	+
甲氧咪草烟	Imazamox	306.09	261.10	23	193.10	27	4.05	+
灭草烟	Imazapyr	262.06	216.98	19	201.97	27	9.64	+
灭草喹	Imazaquin	312.00	267.00	22	199.00	30	7.29	+
亚胺唑	Imibenconazole	411.00	125.00	36	171.00	21	23.76	+
吡虫啉	Imidacloprid	256.12	209.10	18	175.10	20	3.29	+
抗倒胺	Inabenifide	339.26	80.20	38	78.90	55	13.09	+
茚草酮	Indanofan	341.00	187.00	14	175.00	17	16.23	+
茚虫威	Indoxacarb	528.30	203.00	40	293.00	15	21.9	+
种菌唑	Ipconazole	334.13	70.20	22	125.00	42	21.54	+
异稻瘟净	Iprobenfos	289.02	204.96	11	91.23	24	17.82	+
缬霉威	Iprovalicarb	321.16	119.00	20	203.00	10	15.55	+
丁脒酰胺	Isocarbamid	186.08	145.05	22			21.54	+
水胺硫磷	Isocarbophos	307.12	230.93	17	171.12	22	10.71	+
异柳磷	Isofenfos	346.04	216.94	23	244.99	12	19.79	+
异柳磷 O- 类似物	Isofenfos O-analog	330.15	121.10	43			16.84	+
异丙威	Isoprocarb	194.09	95.00	16	137.00	11	9.5	+
异丙乐灵	Isopropalin	310.15	225.94	20	222.07	20	26.19	+
稻瘟灵	Isoprothiolane	291.00	189.00	22	231.00	12	14.5	+
异丙隆	Isoproturon	207.10	72.00	19	165.15	14	10.09	+
异噁酰草胺	Isoxaben	333.13	165.00	20	107.00	61	14.76	+
异噁氟草	Isoxaflutole	360.25	220.00	42			19.04	+
噁唑磷	Isoxathion	314.00	286.00	10	105.00	18	20.09	+
米乐尔	Isozophos	314.03	162.01	16	97.03	34	15.81	+
伊维菌素 B_{1a}+NH_4	Ivermectin B_{1a}+NH_4	892.50	307.00	28	569.00	17	29.92	+
亚胺菌	Kresoxim-methyl	314.07	267.14	8	222.13	15	17.77	+
乳氟禾草灵 +NH_4	Lactofen+NH_4	479.00	344.00	15	223.00	36	23.62	+
利谷隆	Linuron	249.10	182.00	18	160.00	17	12.87	+
碘苯腈	Loxynil	369.86	242.95	28			11.26	-
虱螨脲	Lufenuron	509.21	326.00	18	175.00	37	24.97	-
马拉硫磷	Malathion	330.97	126.99	13	99.02	25	14.48	+
双炔酰菌胺	Mandipropamid	412.10	327.90	15	355.90	11	15.16	+
甲氧隆	Metoxuron	229.02	72.22	25	156.03	24	5.25	+
苯噻草胺	Mefenacet	299.17	148.00	14	120.10	31	15.4	+
氟磺酰草胺	Mefluidide	328.09	311.04	14	135.12	30	7.58	+
嘧菌胺	Mepanipyrim	224.14	106.00	27	77.00	40	15.48	+

中文名	英文名	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
地胺磷	Mephospholan	270.03	139.98	25	196.02	14	6.7	+
灭锈胺	Mepronil	270.15	228.00	16	119.00	21	14.37	+
甲基磺草酮	Mesotrione	340.16	227.95	16			4.72	+
氰氟虫腙	Metaflumizone	505.15	302.04	22	285.10	52	24.67	-
甲霜灵	Metalaxyl	280.11	220.10	16	192.10	16	10.36	+
吡草胺	Metazachlor	278.02	134.07	24	105.11	41	9.96	+
叶菌唑	Metconazole	320.20	70.10	22	124.90	41	19.62	+
噻唑隆	Methabenzhiazuron	222.13	165.00	17			6.91	+
虫螨畏	Methacrifos	258.05	209.01	12	125.04	25	11.44	+
甲胺磷	Methamidophos	142.00	94.00	20	125.00	10	1.95	+
杀扑磷	Methidathion	302.90	85.20	23	144.92	5	10.92	+
甲硫威	Methiocarb	226.09	169.00	10			8.28	+
灭多威	Methomyl	163.05	106.10	10	88.10	10	2.63	+
甲氧丙净	Methoprotryne	272.20	240.00	10	198.00	15	9.55	+
溴谷隆	Metobromuron	259.10	170.00	20	148.00	25	9.34	+
异丙甲草胺	Metolachlor	284.14	252.10	17	148.20	24	16.14	+
(E)- 苯氧菌胺	Metominostrobin	285.08	193.96	17	166.02	28	11.15	+
甲氧磺草胺	Metosulam	418.00	174.88	27	139.96	45	8.21	+
苯菌酮	Metrafenone	409.03	209.10	16	227.10	20	20.13	+
嗪草酮	Metribuzin	215.09	187.07	17	130.97	17	6.23	+
速灭磷 1	Mevinphos1	225.09	127.10	15	192.80	8	3.63	+
速灭磷 2	Mevinphos2	225.09	127.10	15	192.80	8	4.57	+
净草威	Mexacarbate	223.15	151.00	26	166.00	16	3.07	+
密灭汀 A3	Milbemycin A3	511.40	493.20	10	475.20	10	26.77	+
密灭汀 A4+NH_4	Milbemycin A4+NH_4	560.40	525.20	10	507.20	12	27.95	+
密灭汀 A4-H_2O	Milbemycin A4-H_2O	525.40	507.20	10	489.20	10	27.96	+
禾草敌	Molinate	188.06	126.20	16	83.10	20	13.75	+
久效磷	Monocrotophos	224.08	127.05	28	193.10	19	2.83	+
绿谷隆	Monolinuron	215.08	126.00	17	99.00	36	8.31	+
莫西菌素	Moxidectin	640.20	528.50	15	498.50	20	29.19	+
腈菌唑	Myclobutanil	289.13	125.00	31	70.20	19	15.58	+
二溴磷	Naled	396.12	324.13	20	308.15	22	16.22	+
萘酚	Naphthol	145.11	115.10	18	102.12	22	18.1	+
敌草胺	Napropamide	272.14	171.07	20	129.15	16	16.4	+
抑草生钠	Naptalam sodium	331.14	105.16	18	139.04	19	13.57	+
草不隆	Neburon	275.10	57.20	35	88.00	30	17.82	+
烯啶虫胺	Nitenpyram	271.22	225.00	12	237.00	20	2.53	+
甲磺乐灵	Nitralin	346.12	303.98	15	241.87	17	17.44	+
酞菌酯	Nitrothal-isopropyl	313.03	148.95	15	91.14	41	15.23	+
达草呋	Norflurazon	304.07	284.00	25	88.00	39	11.01	+
双苯氟脲	Novaluron	493.26	158.00	18	141.00	42	23.17	+
双苯氟脲	Novaluron	491.23	471.00	15	305.00	19	23.18	-
多氟脲	Noviflumuron	527.00	344.00	15	193.00	35	25.7	+
噻菌醇	Nuarimol	315.11	251.90	26	81.00	36	13.33	+
辛噻酮	Octhilinone	214.14	102.12	16	57.36	17	16.78	+
呋酰胺	Ofurace	299.09	254.05	17	236.04	21	7.25	+
氧化乐果	Omethoate	214.07	183.00	13	155.00	18	2.23	+
坪草丹	Orbencarb	258.06	125.05	28	100.15	13	19.38	+
氨磺乐灵	Oryzalin	345.00	281.00	19	147.00	30	16.82	-
恶草酮	Oxadiazon	362.06	302.93	18	219.69	25	23.09	+
恶霜灵	Oxadixyl	279.00	219.00	15	132.00	25	5.92	+
杀线威 +NH_4	Oxamyl+NH_4	237.10	72.08	15	90.09	10	2.44	+
多效唑	Paclobutrazole	294.10	70.00	20	125.00	35	14.26	+
对硫磷	Parathion	292.00	236.00	15	97.00	30	17.68	+
甲基对硫磷	Parathion-methyl	263.94	232.07	18	109.13	20	12.11	+
戊菌唑	Penconazole	284.12	159.00	35	70.10	17	18.43	+
戊菌隆	Pencycuron	329.00	125.00	30	218.00	16	20.49	+
二甲戊灵	Pendimethalin	282.09	212.00	11	194.11	18	24.1	+
五氟磺草胺	Penoxsulam	484.06	195.20	29	194.70	36	9.33	+
氯菊酯 +NH_4	Permethrin+NH_4	408.00	183.00	22	355.00	10	28.45	+

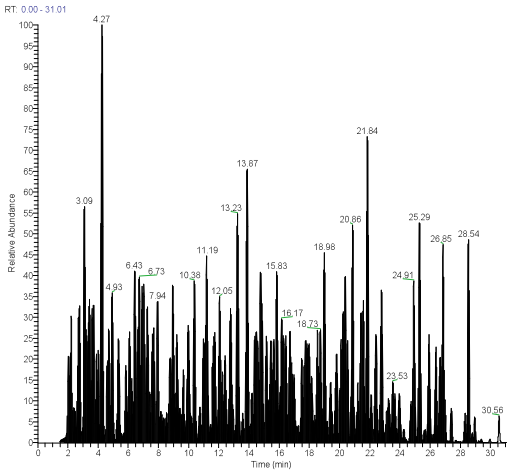
中文名	英文名	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
甜菜宁	Phenmediphame	301.17	136.00	22	168.00	10	12.23	+
苯醚菊酯	Phenothrin	368.20	183.00	24	237.04	12	28.24	+
稻丰散	Phenthoate	320.93	247.02	11	79.26	46	18.01	+
甲拌磷	Phorate	260.97	75.08	14	142.94	19	19.08	+
氧甲拌磷砜	Phorate oxon sulfone	276.98	142.92	22	97.00	36	9.2	+
甲拌磷砜	Phorate sulfone	276.05	94.15	35	173.97	21	9.85	+
伏杀硫磷	Phosalone	368.00	182.00	17			20	+
亚胺硫磷	Phosmet	317.91	160.05	15	133.15	39	12.18	+
磷胺	Phosphamiden	317.08	300.01	10	127.04	25	6.07	+
辛硫磷	Phoxim	299.00	129.00	10	77.00	20	19.81	+
苯胺灵	Phropham	180.00	138.00	10	120.00	15	9.11	+
氨氯吡啶酸	Picloram	241.00	195.00	24			2.67	+
啶氧菌酯	Picoxystrobin	368.20	145.00	23	205.10	11	18.1	+
唑啉草酯	Pinoxaden	401.19	317.00	23	57.10	34	20.09	+
增效醚	Piperonyl butoxide	356.19	177.00	13	119.00	33	22.74	+
哌草磷	Piperophos	354.09	170.85	22	212.83	16	20.84	+
抗蚜威	Pirimicarb	239.09	182.00	16	72.00	21	4.59	+
嘧啶磷	Pirimiphos ethyl	334.07	198.11	24	182.14	26	21.8	+
甲基嘧啶磷	Pirimiphos-methyl	306.01	164.12	24	108.18	34	18.17	+
丙草胺	Pretilachlor	312.20	252.00	17			22.53	+
咪鲜胺	Prochloraz	376.21	308.00	14	266.00	18	18.99	+
丙溴磷	Profenophos	372.90	302.80	19	143.86	36	22.05	+
调环酸	Prohexadione	211.07	167.19	17	123.24	17	4.83	+
猛杀威	Promecarb	208.09	151.00	10	109.00	17	13.82	+
扑灭通	Prometon	226.21	184.00	21	141.90	24	7.65	+
扑草净	Prometryn	242.21	157.90	24	199.90	20	11.65	+
毒草安	Propachlor	212.06	169.99	15	94.13	25	9.95	+
霜霉威	Propamocarb	189.05	102.10	19	144.05	14	2.32	+
敌稗	Propanil	215.99	160.02	21			12.9	+
炔螨特	Propargite	368.18	231.00	11	174.90	18	24.9	+
扑灭津	Propazine	230.00	124.00	17			15.09	+
异丙氧磷	Propetamphos	282.04	138.08	18	156.00	10	15.22	+
丙环唑	Propiconazole	342.20	159.00	29	69.20	21	18.91	+
残杀威	Propoxur	210.07	111.10	16	168.06	10	6.62	+
丙硫菌唑	Prothioconazole	341.98	306.00	16	100.00	30	19.09	+
发果	Prothoate	286.04	97.02	35			10.73	+
吡蚜酮	Pymetrozine	218.00	105.00	25	79.00	30	2.18	+
吡喃灵	Pyracarbolid	218.20	124.90	21	96.90	31	7.03	+
吡唑硫磷	Pyraclofos	361.10	257.00	23			20	+
吡唑醚菌酯	Pyraclostrobin	388.22	194.00	14	163.00	26	20.01	+
吡草醚	Pyraflufen-ethyl	413.10	339.00	19			19.46	+
磺酰草吡唑	Pyrasulfotole	361.06	159.08	46	64.35	61	24.99	+
定菌磷	Pyrazophos	374.04	222.10	22	194.04	36	19.73	+
哒螨灵	Pyridaben	365.20	309.10	13	147.00	23	26.81	+
啶虫丙醚	Pyridalyl	489.95	109.00	29	163.90	38	30.53	+
哒嗪硫磷	Pyridaphenthion	340.94	189.09	23	205.04	22	15.62	+
哒草特	Pyridate	379.20	207.00	19			28.28	+
比芬诺	Pyrifenox	294.97	93.12	26	92.07	52	12.88	+
嘧霉胺	Pyrimethanil	200.07	107.00	26	82.00	30	9.74	+
吡丙醚	Pyriproxyfen	322.22	96.00	16	185.30	27	23.49	+
咯喹酮	Pyroquilon	174.10	132.13	23	117.15	31	6.77	+
啶磺草胺	Pyrosulam	434.95	195.20	28	194.10	39	7.42	+
喹硫磷	Quinalphos	299.05	163.01	23	147.06	24	17.63	+
喹氧灵	Quinoxyfen	307.88	196.80	33	161.90	47	23.92	+
苄呋菊酯	Resmethrin	356.16	171.01	15	143.01	26	27.36	+
鱼藤酮	Rotenone	395.30	213.20	23	192.10	26	17.69	+
苯嘧磺草胺	Salflufenacil	518.19	348.94	30	459.00	16	12.36	+
八甲磷	Schradan	287.12	242.02	14	135.08	26	4.25	+
仲丁通	Secbumeton	226.21	169.90	19	99.90	33	7.91	+
稀禾定	Sethoxydim	328.00	178.00	20			7.58	+

中文名	英文名	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
环草隆	Siduron	233.12	137.00	20	94.00	38	12.55	+
西玛津	Simazine	202.10	132.00	20	104.00	27	6.7	+
西散净	Simetryne	214.10	124.00	20	96.00	26	6.56	+
乙基多杀菌素 1	Spinetoram1	748.32	141.92	30	98.03	37	22.65	+
乙基多杀菌素 2	Spinetoram2	760.2	141.88	31			24.11	+
催杀 A	Spinosyn A	732.50	142.00	35	98.00	47	21.19	+
催杀 D	Spinosyn D	746.50	142.00	34	98.00	47	22.6	+
螺螨酯	Spirodiclofen	411.00	313.10	15	213.10	25	25.6	+
螺甲螨酯	Spiromefesin	371.30	273.30	15	255.30	25	24.73	+
螺虫乙酯	Spirotetramat	374.20	330.20	17	302.20	19	16.21	+
螺环菌胺	Spiroxamine	298.22	144.00	21	100.00	35	14.74	+
甲基磺酰甲胺	Sulfentrazone	404.00	387.00	10	307.00	15	7.9	+
乙基治螟磷	Sulfotep-ethyl	323.19	219.00	16	247.10	15	24.39	+
磺酰胺类	Sulfuramid	525.99	219.02	26	168.94	27	25.97	-
硫丙磷	Sulprofos	322.93	218.95	17	246.95	12	24.39	+
戊唑醇	Tebuconazole	308.22	70.20	21	125.00	34	18.57	+
虫酰肼	Tebufenozide	353.12	133.00	19	297.00	10	17.95	+
吡螨胺	Tebufenpyrad	334.21	145.20	28	117.00	36	22.77	+
丁基嘧啶磷	Tebupirimfos	319.10	210.20	22			14.7	+
特丁隆	Tebuthiuron	229.16	172.06	18	116.10	28	7.29	+
氟苯脲	Teflubenzuron	379.16	339.00	13	196.00	22	23.82	-
七氟菊酯	Tefluthrin	419.03	174.85	27	140.72	47	8.21	+
双硫磷	Temephos	466.95	419.13	20	405.08	14	24.23	+
得杀草	Tepraloxydim	340.00	220.00	34	248.00	18	8.38	-
特丁磷	Terbufos	288.97	103.10	12	57.50	21	22.23	+
特丁磷砜	Terbufos sulfone	338.08	171.00	16	115.01	31	12.39	+
特丁通	Terbumeton	226.22	169.90	20	113.90	25	7.66	+
特丁净	Terbutryn	242.22	185.90	20	91.00	28	12.03	+
杀虫威 -a	Tetrachlorvinphos-a	365.00	204.00	40	127.00	16	17.79	+
杀虫威 -a+NH_4	Tetrachlorvinphos-a+NH_4	382.00	127.00	20			17.79	+
杀虫威 -b	Tetrachlorvinphos-b	366.87	127.03	16	205.96	37	17.79	+
杀虫威 -b+NH_4	Tetrachlorvinphos-b+NH_4	383.88	126.95	19	205.81	49	17.79	+
氟醚唑	Tetraconazole	372.19	159.00	39	70.00	24	17.13	+
胺菊酯	Tetramethrin	332.10	127.04	28	174.03	19	14.29	+
噻菌灵	Thiabendazole	202.04	175.05	28	131.05	35	3.2	+
噻虫啉	Thiacloprid	253.13	126.10	22	90.20	37	4.68	+
噻虫嗪	Thiamethoxam	292.15	211.10	14	132.05	24	2.76	+
噻草定	Thiazopyr	397.05	377.04	22	335.00	26	18.67	+
噻苯隆	Thidiazuron	221.13	102.10	16	94.20	14	7.13	+
杀草丹	Thiobencarb	258.07	125.00	18	100.20	15	19.38	+
久效威 +NH_4	Thiofanox+NH_4	236.09	57.20	16	76.10	12	8.52	+
甲基乙拌磷 +Na	Thiometon+Na	268.88	89.10	25	61.10	36	14.52	+
甲基硫菌灵	Thiophanate-methyl	343.21	151.06	24	311.20	12	6.78	+
甲基立枯磷	Tolclofos-methyl	301.00	175.00	22			6.16	+
唑虫酰胺	Tolfenpyrad	384.08	196.95	29	181.69	30	23.59	+
三甲苯草酮	Tralkoxydim	330.00	284.00	13	138.00	22	16.13	+
四溴菊酯 +NH_4	Tralomethrin+NH_4	682.80	440.60	18	665.80	10	27.59	+
三唑酮	Triadimefon	294.17	197.10	16	225.10	16	14.86	+
三唑醇	Triadimenol	296.10	70.00	15			14.26	+
三唑磷	Triazophos	313.99	162.10	21	119.17	36	15.82	+
水杨菌胺	Trichlamide	340.00	121.00	22			19.14	+
敌百虫	Trichlorfon	256.90	127.00	19	109.10	19	4.57	+
三环唑	Tricyclazole	190.07	163.06	24	136.10	30	5.33	+
十三吗啉	Tridemorph	298.00	130.00	28	98.00	32	19.42	+
肟菌酯	Trifloxystrobin	409.30	186.00	21	206.10	16	21.54	+
氟菌唑	Triflumizole	346.16	278.10	12	73.00	18	21.4	+
杀虫脲	Triflumuron	359.10	156.20	17	139.00	31	20.24	+
嗪胺灵 -a	Triforine-a	434.90	390.00	12			12.45	+
嗪胺灵 -b	Triforine-b	432.90	388.00	12			12.46	+
嗪胺灵 -c	Triforine-c	436.90	392.00	12			12.45	+

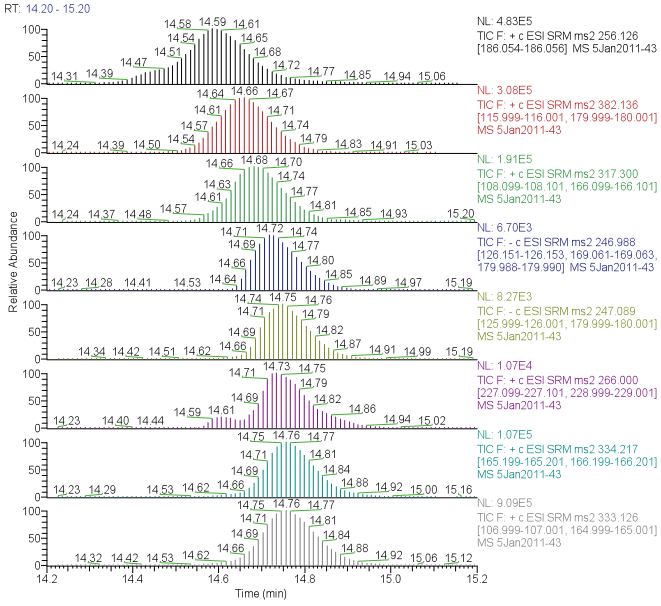
中文名	英文名	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
抗倒酯	Trinexapac-ethyl	253.11	207.02	11	69.27	20	10.28	+
特康唑	Triconazole	318.12	70.00	25	125.00	30	16.16	+
烯效唑	Uniconazole	292.13	70.20	25	125.00	32	17.32	+
蚜灭多	Vamidothion	288.07	146.05	14	118.10	27	3.6	+
灭草猛	Vernolate	204.15	128.21	11	86.22	13	19.47	+
华法林	Warfarin	307.03	160.94	20			26.95	+
苯酰菌胺	Zoxamide	336.22	187.00	23	159.00	38	18.7	+

实验结果

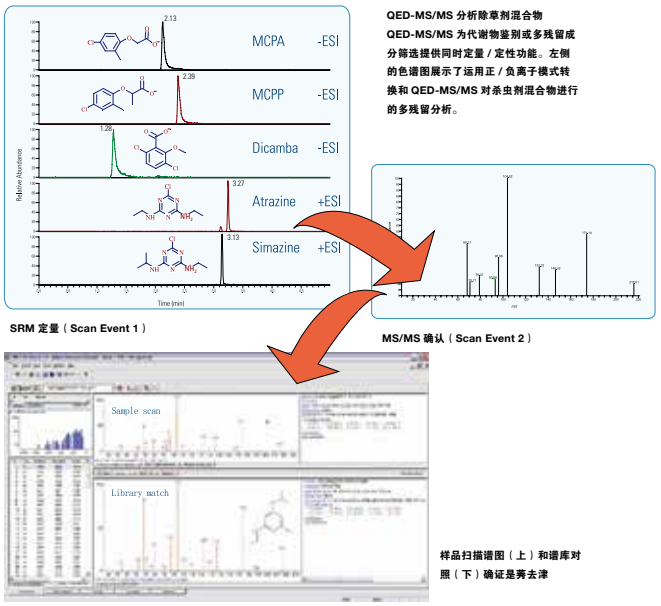
437 种农药检测的典型色谱图



正负模式切换扫描，保证每个色谱峰的扫描点数，获得可靠的定量结果。



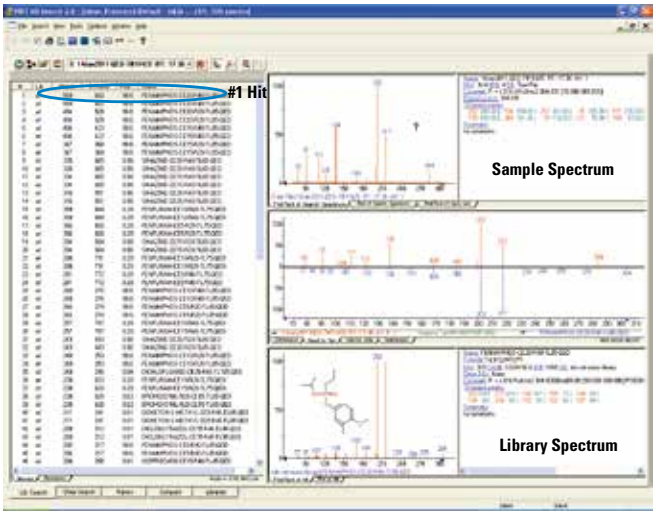
一次进样，就可以获得同时定性定量的数据，利用 QED/RER 技术，获得二级全扫描谱图，搜库定性确认。



QED-MS/MS 分析除草剂混合物 QED-MS/MS 为代谢物鉴别或多残留成分筛选提供同时定量 / 定性功能。左侧的色谱图展示了运用正 / 负离子模式转换和 QED-MS/MS 对杀虫剂混合物进行的多残留分析。

样品扫描谱图（上）和谱库对照（下）确证是莠去津

芦笋中添加水平为 2 μg/kg 的苯线磷 (fenamiphos)，轻松触发 QED/RER 扫描，获得二级全扫描谱图，通过搜库确认定性检测结果。



食品中阿维菌素残留量的检测方法 液相色谱 - 串联质谱法

概要

阿维菌素是一类被广泛使用的农用或兽用杀虫、杀螨剂。市售阿维菌素是以 abamectin 为主要杀虫成分（Avermectin B1a+B1b，其中 B1a 不低于 90%、B1b 不超过 5%），以 B1a、B1b 之和的含量来标定。本文参考 GB/T 21320-2007、农业部 1025 号公告 -5-2008 及农业部 1486 号公告 -5-2010 开发了快速检测阿维菌素残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

GB2763-2014 对阿维菌素的最大残留限量规定为 0.01-0.5 mg/kg，本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Thermo Scientific Hypersil Gold C_{18} column (50 × 2.1mm, 1.9 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸和 2 mM 乙酸铵的水溶液		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	300 μL/min		
样品进样量	5 μL		
柱温箱温度	25 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	90	10
	0.50	90	10
	3.00	10	90
	6.00	10	90
	6.50	90	10
	9.00	90	10

质谱条件

HESI-II 离子源	
Sheath Gas Flow Rate	30 units
Aux Gas Flow Rate	10 units
Spray Voltage	3000 V
Capillary Temp	325 ℃
Heater Temp	300 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

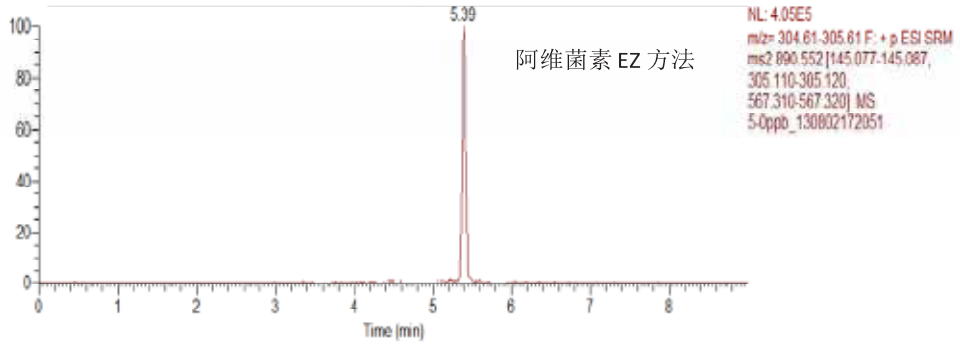
SRM 条件

名称	分子式	S-LENS (v)	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	极性
阿维菌素 *Avermectin B_{1a} +NH_4	$C_{48}H_{72}O_{14}$	124	890.552	305.115	24	567.315	12	+

* 特别说明：正模式，还存在 Avermectin B1a+Na 峰（m/z 895.39），但是，加 Na 峰丰度受诸多因素影响，用于定量要慎重；负模式，存在 Avermectin B1a-H 峰（m/z 871.48），有时也会选取减 H 峰进行定量。

实验结果

阿维菌素检测的典型色谱图



食品中苯甲酰脲类农药残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

苯甲酰脲类杀虫剂是一类特异性昆虫生长调节剂，低毒高效，使用广泛。本文参考 SN/T 0528-2012 和 SN/T 2540-2010 开发了快速检测多种苯甲酰脲类杀虫剂的仪器方法，外标法定量。

结论

GB2763-2014 对苯甲酰脲类农药的最大残留限量规定为 0.01-20 mg/kg，本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Agilent XDB C_{18} column (100 × 2.1 mm, 3.5 μm particle size)		
流动相 A	添加 5 mM 乙酸铵的水		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	250 μL/min		
样品进样量	10 μL		
柱温箱温度	25 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	70	30
	17.00	0	100
	20.00	0	100
	21.00	70	30
	25.00	70	30

质谱条件

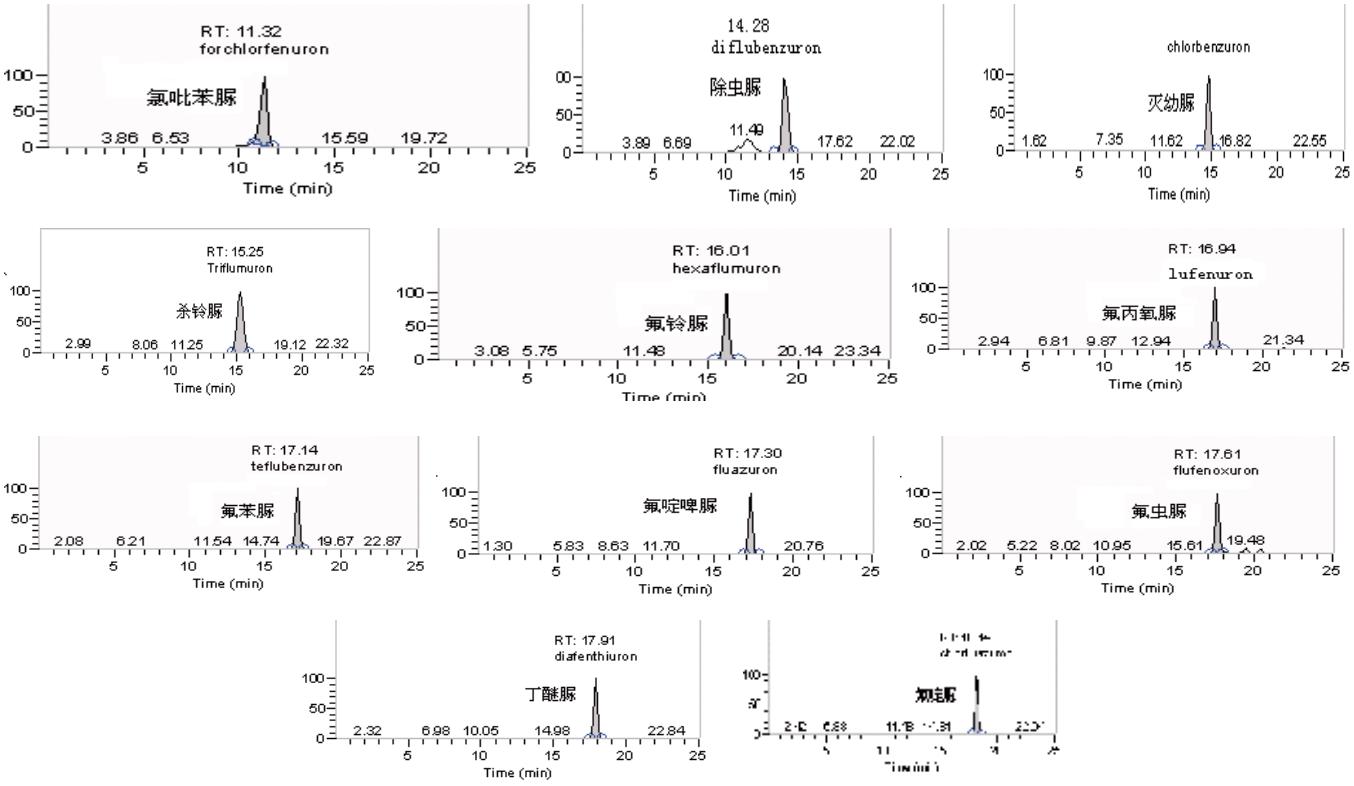
ESI 离子源	负离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	40 units
Aux Gas Flow Rate	10 units
Spray Voltage	3500 V
Capillary Temp	350 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子量	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
氯吡苯脲 Forchlorfenuron	$C_{12}H_{10}ClN_3O$	245.8	126.9	14	91.0	30	11.32
除虫脲 Diflubenzuron	$C_{14}H_9ClF_2N_2O_2$	308.9	288.9	11	93.0	49	14.29
灭幼脲 Chlorbenzuron	$C_{14}H_{10}N_2O_2C_{12}$	307.0	126.0	24	154.1	11	14.68
杀铃脲 Triflumuron	$C_{15}H_{10}ClF_3N_2O_3$	356.8	175.9	26	85.1	48	15.25
氟铃脲 Hexaflumuron	$C_{16}H_8C_{12}F_6N_2O_3$	458.9	438.9	13	402.9	15	15.88
氟丙氧脲 Lufenuron	$C_{17}H_8C_{12}F_8N_2O_3$	508.9	489.0	11	338.9	14	16.94
氟苯脲 Teflubenzuron	$C_{14}H_6C_{12}F_4N_2O_2$	378.7	338.8	14	359.0	10	17.00
氟啶蜱脲 Fluazuron	$C_{20}H_{10}C_{12}F_5N_3O_3$	503.7	304.9	16	483.9	14	17.30
氟虫脲 Flufenoxuron	$C_{21}H_{11}ClF_6N_2O_3$	487.0	329.0	22	411.0	17	17.61
丁醚脲 Diafenthiuron	$C_{23}H_{32}N_2OS$	383.2	268.1	23	191.1	35	17.78
氟啶脲 Chlorfluazuron	$C_{20}H_9C_{13}F_5N_3O_3$	539.9	519.9	16	356.9	20	18.14

实验结果

典型色谱图


RT: 11.32
forchlorfenuron
氯吡苯脲
3.86 6.53 15.59 19.72
Time (min)
14.28
diflubenzuron
除虫脲
11.49
3.89 6.69 17.62 22.02
Time (min)
chlorbenzuron
灭幼脲
1.62 7.35 11.62 16.82 22.55
Time (min)
RT: 15.25
Triflumuron
杀铃脲
2.99 8.06 11.25 19.12 22.32
Time (min)
RT: 16.01
hexaflumuron
氟铃脲
3.08 5.75 11.48 20.14 23.34
Time (min)
RT: 16.94
lufenuron
氟丙氧脲
2.94 6.81 9.87 12.94 21.34
Time (min)
RT: 17.14
teflubenzuron
氟苯脲
2.08 6.21 11.54 14.74 19.67 22.87
Time (min)
RT: 17.30
fluazuron
氟啶脲
1.30 5.83 8.63 11.70 20.76
Time (min)
RT: 17.61
flufenoxuron
氟虫脲
2.02 5.22 8.02 10.95 15.61 19.48
Time (min)
RT: 17.91
diafenthiuron
丁醚脲
2.32 6.98 10.05 14.98 22.84
Time (min)

水果蔬菜中多菌灵、吡虫啉、啶虫脒与甲基硫菌灵的残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

多菌灵、吡虫啉、啶虫脒和甲基硫菌灵作为高效、低毒、广谱性杀虫或杀菌剂，被广泛用于水果、蔬菜的病虫防害。本文参考 NY/T 1453-2007、SN/T 2073-2008 和 SN/T 3650-2013 开发了快速检测多菌灵、吡虫啉、啶虫脒与甲基硫菌灵的残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

GB2763-2014 对上述四种农药的最大残留限量规定为 0.01-20 mg/kg，本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Betasil Phenyl-hexyl C_{18} column (100 × 2.1 mm, 3 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸和 0.5 mM 乙酸铵的水溶液		
流动相 B	乙腈		
流动相流速	500 μL/min		
柱温箱温度	25 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	95	5
	1.00	95	5
	3.00	60	40
	5.00	60	40
	7.00	10	90
	7.50	10	90
	8.50	95	5

质谱条件

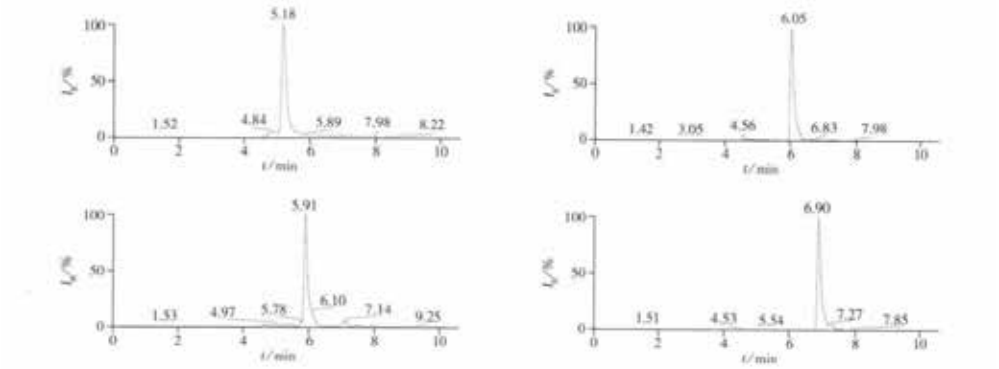
HESI-II 离子源	正离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	40 units
Aux Gas Flow Rate	20 units
Spray Voltage	4000 V
Capillary Temp	350 ℃
Heater Temp	350 ℃
Skimmer offset	10 V
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
多菌灵 Carbendazin	$C_9H_9N_3O_2$	192. 14	160. 15	18	132. 15	29	4.68
吡虫啉 Imidacloprid	$C_9H_{10}ClN_5O_2$	256. 04	209. 09	18	175. 10	14	5.53
啶虫咪 Acetamiprid	$C_{10}H_{11}ClN_4$	223. 05	126. 04	19	90. 08	31	5.72
甲基硫菌灵 Thiophanate-methyl	$C_{12}H_{14}N_4O_4S_2$	343. 14	151. 09	18	160. 13	28	6.53

实验结果

典型色谱图



植物源基质中 9 种有机磷类农药残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

有机磷农药是用于防治植物病、虫害的含有机磷的化合物，这一类农药药效高，用途广，易分解。本文参考 GB/T 20769-2008 开发了快速检测多种有机磷类农药残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

GB2763-2014 对上述 9 种有机磷类农药的最大残留限量规定为 0.01-10 mg/kg，本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Atlantis C_{18} column (100 × 2.1 mm, 3.0 µm particle size)		
流动相 A	添加 2 mM 乙酸铵的水		
流动相 B	乙腈		
流动相流速	200 µL/min		
样品进样量	5 µL		
柱温箱温度	35 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	90	10
	25.00	10	90
	25.10	90	10
	35.00	90	10

质谱条件

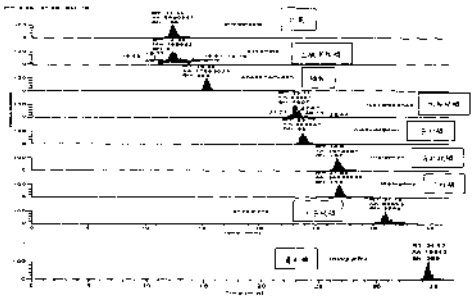
HESI-I 离子源	正离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	30 units
Aux Gas Flow Rate	10 units
Spray Voltage	3500 V
Capillary Temp	270 ℃
Heater Temp	250 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	S-LENS (V)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
乐果 Dimethoate	$C_5H_{12}NO_3PS_2$	229.9	103	125.0	20	199.1	17	12.36
乙酰甲胺磷 Acephate	$C_4H_{10}NO_3PS$	184.0	84	95.0	33	143.0	6	12.33
磷胺 Phosphamidon	$C_{10}H_{19}ClNO_5P$	300.0	101	127.2	11	174.1	25	15.34
水胺硫磷 Isocarbophos	$C_{11}H_{16}NO_4PS$	312.0	87	236.0	15	270.0	15	23.11
杀扑磷 Methidathion	$C_6H_{11}N_2O_4PS_3$	302.9	98	85.3	24	145.3	11	23.77
马拉硫磷 Malathion	$C_{10}H_{19}O_6PS_2$	331.0	108	99.1	25	127.0	12	26.91
三唑磷 Triazophos	$C_{12}H_{16}N_3O_3PS$	314.1	96	162.0	19	119.2	36	27.03
伏杀硫磷 Phosalone	$C_{12}H_{15}ClNO_4PS_2$	368.0	120	111.0	36	181.9	22	31.18
毒死蜱 Chlorpyrifos	$C_9H_{11}C_{13}NO_3PS$	350.0	105	198.0	22	97.0	43	34.57

实验结果

典型色谱图



食品中氨基甲酸类农药残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

氨基甲酸酯类（Carbamate）农药是针对有机氯和有机磷农药的缺点而开发出的一种新型广谱杀虫、杀螨、除草剂。日常检测既涉及蔬菜、水果、粮谷等植物源样品，也涉及蜂蜜、奶制品等动物源样品。本文简化自 SN/T 3156-2012，是一个快速检测 14 种氨基甲酸酯类农药的仪器方法，外标法定量。

结论

GB2763-2014 对氨基甲酸酯类农药的最大残留限量规定为 0.01-1 mg/kg，本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Thermo Scientific Hypersil GOLD column (150 × 2.1 mm, 5 µm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸（v/v）的水溶液		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	250 µL/min		
样品进样量	10 µL		
柱温箱温度	30 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	70	30
	1.00	60	40
	2.00	40	60
	3.00	20	80
	5.00	5	95
	9.00	5	95
	9.10	70	30
	12.00	70	30

质谱条件

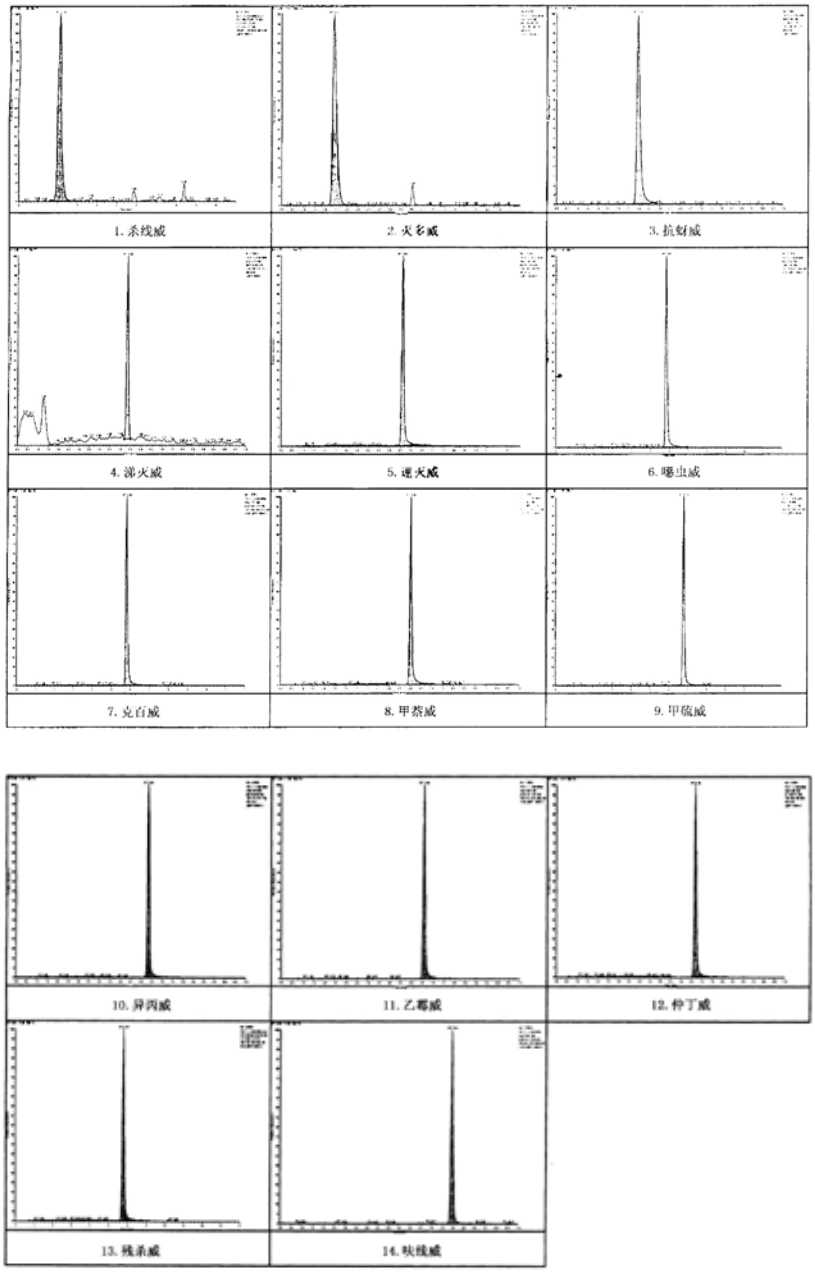
ESI 离子源	正离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	40 units
Aux Gas Flow Rate	20 units
Spray Voltage	4200 V
Capillary Temp	350 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	Tube Lens (V)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
杀线威 Oxamyl	$C_7H_{13}N_3O_3S$	242.1	95	72.3	20	112.2	95	2.10
灭多威 Methomyl	$C_5H_{10}N_2O_2S$	163.1	63	88.1	6	106.1	11	2.41
抗蚜威 Pirimicarb	$C_{11}H_{18}N_4O_2$	239.1	64	72.4	20	182.2	15	3.97
涕灭威 Aldicarb	$C_7H_{14}N_2O_2S$	213.1	78	89.3	16	116.3	12	5.36
速灭威 Metolcarb	$C_9H_{11}NO_2$	166.1	74	109.3	8	94.3	31	5.61
残杀威 Propoxur	$C_{11}H_{15}NO_3$	210.1	68	111.2	14	168.1	5	5.79
噁虫威 Bendiocarb	$C_{11}H_{18}NO_4$	224.1	76	167.2	7	109.2	17	5.85
克百威 Carbofuran	$C_{12}H_{15}NO_3$	222.1	77	165.2	11	123.2	21	5.85
甲萘威 Carbaryl	$C_{12}H_{11}NO_2$	202.1	80	145.2	10	127.2	28	6.04
异丙威 Isoprocarb	$C_{11}H_{15}NO_2$	194.0	80	95.2	15	137.2	9	6.34
乙霉威 Diethofencarb	$C_{14}H_{21}NO_4$	268.1	72	124.2	32	226.2	6	6.59
仲丁威 Fenobucarb	$C_{12}H_{17}NO_2$	208.1	80	77.3	34	152.2	6	6.70
甲硫威 Methiocarb	$C_{11}H_{15}NO_2S$	226.0	74	169.1	10	121.2	19	6.79
呋线威 Furathiocarb	$C_{18}H_{26}N_2O_5S$	383.1	77	195.0	17	252.1	11	7.94

实验结果

典型色谱图（摘自 SN/T3156-2012 附录）



动物源食品中 26 种 β - 受体激动剂残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

“瘦肉精”是对数种主要用来增进家畜增长瘦肉的 β - 受体激动剂 (Beta-adrenergic agonist)动物用药的一种俗称，其能加强脂肪的分解，促进蛋白质的合成，主要经尿和胆汁以原型排出。日常检测涉及的样品包括动物源食品、饲料等等。本文参考农业部 1025 号公告 -11-2008、农业部 1025 号公告 -18-2008、农业部 1063 号公告 -3-2008、农业部 1063 号公告 -6-2008、农业部 1029 号公告 -1-2011、GB/T 21313-2007 和 GB/T22286-2008 等标准开发了快速检测 26 种 β - 受体激动剂残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

在我国禁用的“瘦肉精”种类有 16 种，上述国标检测方法的检出限为 10 μg/kg，定量限为 50 μg/kg。本方法不仅包括 16 种禁用的“瘦肉精”品种，还包括 10 种可能作为“瘦肉精”用途的 β - 受体激动剂，并且完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Thermo Scientific Hypersil Gold C_{18} column (100 × 2.1 mm, 1.9 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸的水溶液		
流动相 B	添加 0.1% 甲酸的乙腈		
流动相流速	300 μL/min		
样品进样量	10 μL		
柱温箱温度	25 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	95	5
	3.00	95	5
	10.00	5	95
	12.00	5	95
	12.50	95	5
	15.00	95	5

质谱条件

Easy Max 离子源	正离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	40 units
Aux Gas Flow Rate	5 units
Spray Voltage	3500 V
Capillary Temp	350 ℃
Heater Temp	300 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

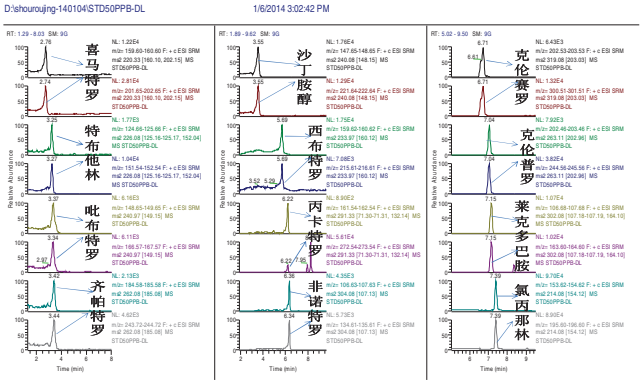
SRM 条件

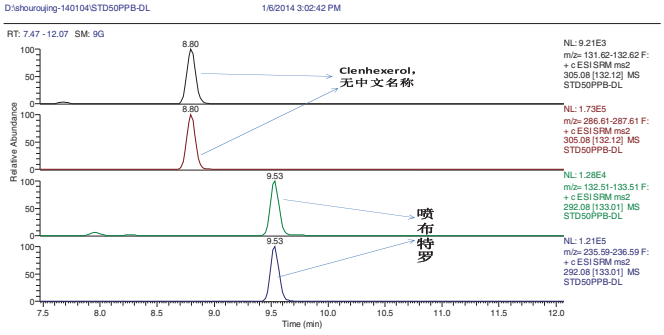
名称	分子式	RF -LENS (V)	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
喜马特罗 Cimaterol	$C_{12}H_{17}N_3O$	106	214.08	196.096	19	154.12	27	2.76
特布他林 Terbutaline	$C_{12}H_{19}NO_3$	107	226.08	152.04	25	125.16	38	3.25
吡布特罗 Pirbuterol	$C_{12}H_20N_2O_3$	120	240.97	167.08	26	149.15	33	3.35
齐帕特罗 Zilpaterol	$C_{14}H_{19}N_3O_2$	111	262.08	244.22	21	185.08	40	3.44
沙丁胺醇 Salbutamol	$C_{13}H_{21}NO_3$	103	240.08	148.15	30	222.14	15	3.55
西布特罗 Cimbuterol	$C_{13}H_{19}N_3O$	100	233.97	216.11	14	160.12	24	5.69
丙卡特罗 Procaterol	$C_{16}H_{22}N_2O_3$	124	291.33	273.04	20	162.04	41	6.22
非诺特罗 Fenoterol	$C_{17}H_{21}NO_4$	162	304.08	135.11	29	107.13	52	6.36
克伦赛罗 Clencychohexerol	$C_{14}H_20Cl_2N_2O_2$	138	319.08	301.01	20	203.03	32	6.71
克伦普罗 Clenproperol	$C_{11}H_{16}Cl_2N_2O$	104	263.11	245.06	19	202.96	30	7.04
莱克多巴胺 Ractopamine	$C_{18}H_{23}NO_3$	134	302.08	164.10	25	107.19	47	7.16
氯丙那林 Clorprenaline	$C_{11}H_{16}ClNO$	106	214.08	196.096	19	154.12	27	7.39
克仑特罗 Clenbuterol	$C_{12}H_{18}Cl_2N_2O$	114	277.08	202.94	26	259.11	17	7.49

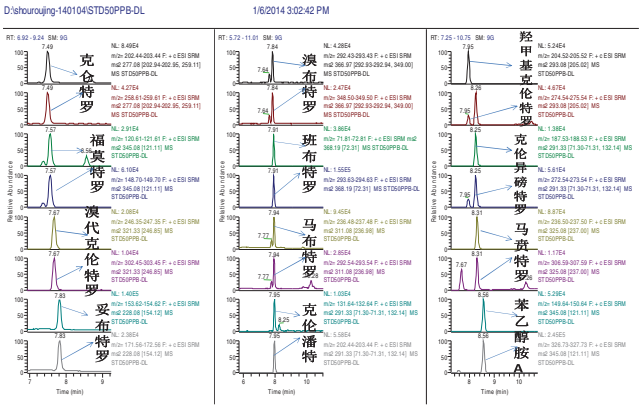
名称	分子式	RF-LENS (V)	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
福莫特罗 Formoterol	$C_{19}H_{24}N_2O_4$	124	345.08	149.20	32	121.11	51	7.57
溴代克伦特罗 Brom-clenbuterol	$C_{12}H_{18}BrClN_2O$	140	321.33	302.95	19	246.85	28	7.67
妥布特罗 Tulobuterol	$C_{12}H_{18}ClNO$	112	228.08	172.06	18	154.12	27	7.81
溴布特罗 Brombuterol	$C_{12}H_{18}Br_2N_2O$	144	366.97	348.99	21	292.93	32	7.84
班布特罗 Bambuterol	$C_{18}H_{29}N_3O_5$	141	368.19	294.13	30	72.31	47	7.91
马布特罗 Mabuterol	$C_{13}H_{18}ClF_3N_2O$	138	311.08	293.04	18	236.98	28	7.94
克伦潘特 Clenpenterol	$C_{13}H_{20}Cl2N_2O$	124	291.33	202.94	25	132.14	49	7.95
羟甲基克伦特罗 Hydroxymethylclenbuterol	$C_{12}H_{18}Cl_2N_2O_2$	130	293.08	275.04	18	205.02	27	7.95
克伦异磅特罗 Clenisopenterol	$C_{13}H_{20}Cl_2N_2O$	124	291.33	273.04	20	188.03	36	8.25
马贲特罗 Mapenterol	$C_{14}H_{20}ClF_3N_2O$	136	325.08	307.09	19	236.99	28	8.31
苯乙醇胺 A(克伦巴胺) Phenylethanolamine A	$C_{19}H_{24}N_2O_4$	124	345.08	327.23	21	150.14	37	8.56
暂无中文名 Clenhexerol	$C_{14}H_{22}Cl_2N_2O$	128	305.08	287.11	20	132.12	50	8.80
喷布特罗 Penbutolol	$C_{18}H_{29}NO_2$	136	292.08	236.10	25	133.01	39	9.53

实验结果

典型色谱图







食品中喹诺酮类化学合成抗菌素药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

氟喹诺酮类药物（fluoroquinolones）是一类人工合成的抗菌药，广泛用于人类和动物多种感染性疾病的治疗，日常检测涉及畜禽、水产、蜜等动物源性样品。本文参考农业部 2086 号公告 -4-2014、SN/T 3649-2013、SN/T 2578-2010、GB/T 20751-2006、GB/T 21312-2007、GB/T20366-2006、GB/T 20757-2006、SN/T 1751.2-2007 等标准，简化自 GB/T 23411-2009、GB/T 23412-2009、农业部 1077 号公告 -1-2008，是一个快速检测 19 种喹诺酮类化学合成抗菌素药物残留量的仪器方法，内标法定量。

结论

上述国标检测方法中，氟喹诺酮类药物不同基质中的检出限为 1.0-2.5 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Phenomenex Gemini C_{18} column (150 × 2.1 mm, 3.0 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸的水溶液		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	200 μL/min		
样品进样量	25 μL		
柱温箱温度	25 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	90	10
	2.00	90	10
	4.00	10	90
	8.00	10	90
	9.00	90	10
	11.00	90	10

质谱条件

ESI 离子源	
Sheath Gas Flow Rate	40 units
Aux Gas Flow Rate	5 units
Spray Voltage	4100 V
Skimmer offset	15 V
Capillary Temp	350 ℃
Heater Temp	0 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

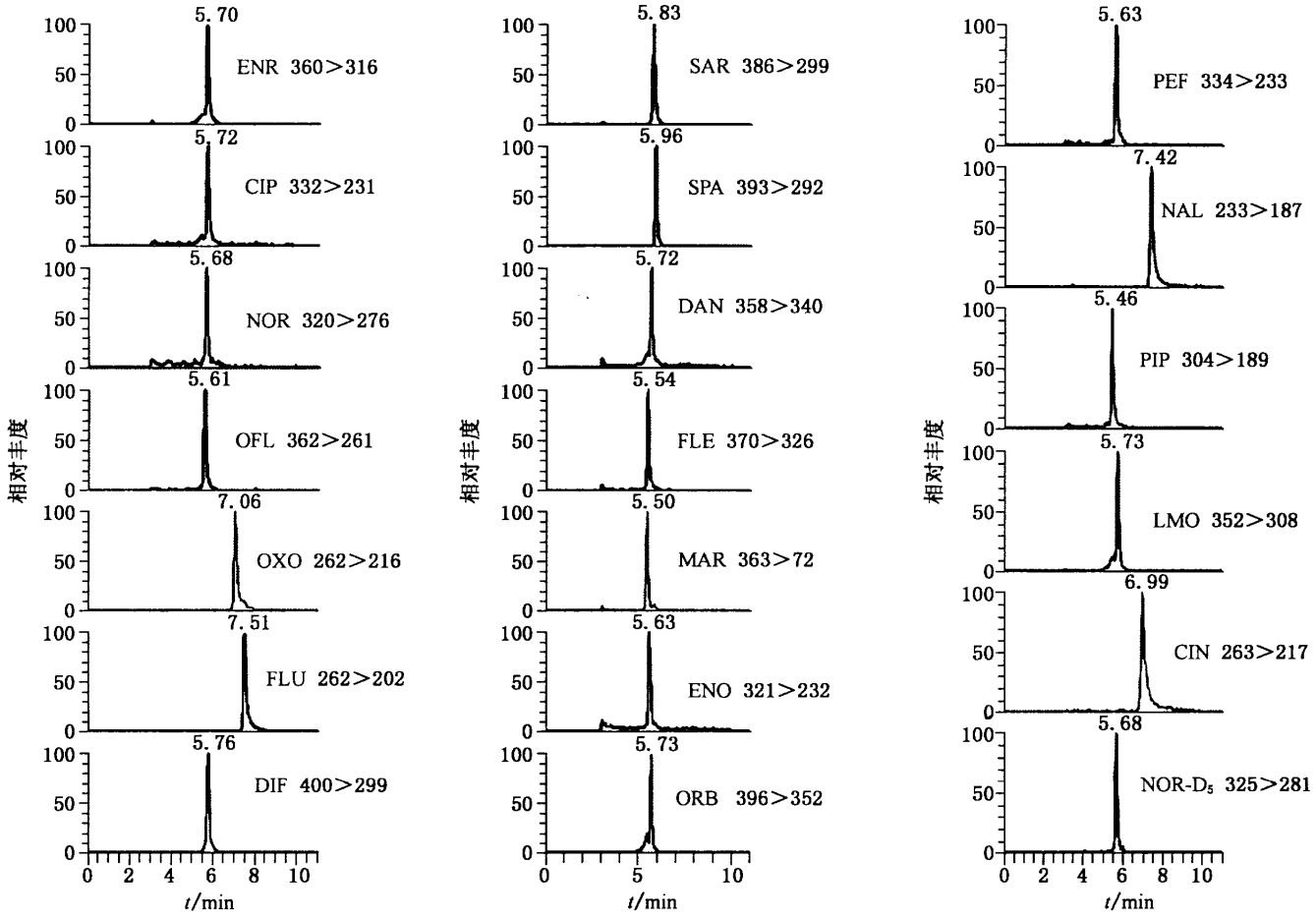
SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
吡哌酸 pipmidic acid, PIP	$C_{14}H_{17}N_5O_3$	304	217	30	189	22	5.46	+
马波沙星 marbofloxacin, MAR	$C_{17}H_{18}FNO_3S$	363	72	21	345	14	5.50	+
氟罗沙星 fleroxacin, FLE	$C_{17}H_{18}F_3N_3O_3$	370	326	21	332	16	5.54	+
氧氟沙星 ofloxacin, OFL	$C_{18}H_{20}FN_3O_4$	362	261	35	318	26	5.61	+
培氟沙星 pefloxacin, PEF	$C_{17}H_{20}FN_3O_3$	334	233	25	290	20	5.63	+
伊诺沙星 enoxacin, ENO	$C_{15}H_{17}FN_4O_3$	321	232	35	303	18	5.63	+
诺氟沙星 norfloxacin, NOR	$C_{16}H_{18}FN_3O_3$	320	276	22	302	15	5.68	+
恩诺沙星 enrofloxacin, ENR	$C_{19}H_{22}FN_3O_3$	360	316	17	245	25	5.70	+
环丙沙星 ciprofloxacin, CIP	$C_{17}H_{18}FN_3O_3$	332	231	16	288	34	5.72	+
丹诺沙星 danofloxacin, DAN	$C_{19}H_{20}FN_3O_3$	358	340	23	283	27	5.72	+
奥比沙星 orbifloxacin, ORB	$C_{19}H_{20}F_3N_3O_3$	396	352	19	295	25	5.73	+
洛美沙星 lomefloxacin, LOM	$C_{17}H_{19}F_2N_3O_3$	352	308	30	334	22	5.73	+
双氟沙星 difloxacin, DIF	$C_{21}H_{19}F_2N_3O_3$	400	299	31	382	26	5.76	+

名称	分子式	RF-LENS (V)	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
沙拉沙星 sarafloxacin, SAR	$C_{20}H_{17}F_2N_3O_3$	386	299	31	368	23	5.83	+
司帕沙星 sparfloxacin, SPA	$C_{19}H_{22}F_2N_4O_3$	393	292	24	375	22	5.96	+
西诺沙星 cinoxacin,CIN	$C_{12}H_{10}N2O5$	263	217	32	245	23	6.99	+
恶喹酸 oxolinic acid, OXO	$C_{13}H_{11}NO_5$	262	216	23	244	28	7.06	+
萘啶酸 nalidixic acid, NAL	$C_{12}H_{12}N_2O_3$	233	187	28	215	24	7.42	+
氟甲喹 flumequine,FLU	$C_{14}H_{12}FNO_3$	262	202	29	244	18	7.51	+
诺氟沙星内标 norfloxacin-D_5	$C_{16}H_{13}D_5FN_3O_3$	325	281	18			5.68	+

实验结果

典型色谱图（摘自 GB/T 23412-2009 附录）



食品中硝基呋喃类化学合成抗菌素药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

硝基呋喃类药物（Nitrofurans）是一种广谱抗生素，日常检测涉及畜禽、肠衣、水产、蜂蜜等动物源性样品。研究证明硝基呋喃类药物在脊椎动物体内会迅速分解，故常利用检测该类药物的稳定代谢物的方法来反映硝基呋喃类药物的残留状况。本文参考 GB/T 20752-2006、GB/T 21166-2007、GB/T 21167-2007、GB/T 21311-2007、农业部 781 号公告 -4-2006、农业部 783 号公告 -1-2006、SN/T 1627-2005、SN/T 2061-2008 等标准，简化自 GB/T 21166-2007、GB/T 21167-2007、农业部 783 号公告 -1-2006，是一个快速检测 4 种硝基呋喃类药物残留量的仪器方法，内标法定量。

结论

上述国标检测方法中，硝基呋喃类药物在不同基质中的检出限为 0.25-0.5 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Agilent Extended C_{18} column (150 × 2.1 mm, 5.0 μm particle size)		
流动相 A	甲醇		
流动相 B	添加 0.5mM 醋酸铵的水溶液		
流动相流速	250 μL/min		
样品进样量	25 μL		
柱温箱温度	25 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	20	80
	6.00	60	40
	8.00	60	40
	9.00	80	20
	9.10	20	80
	10.50	20	80

质谱条件

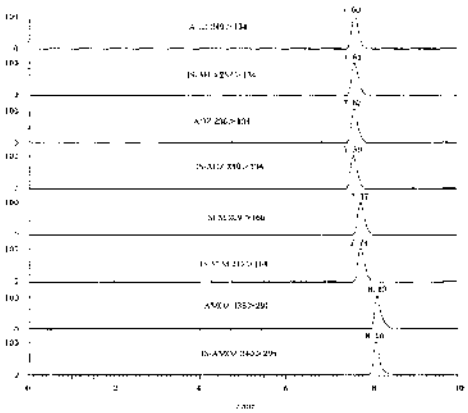
ESI 离子源	
Sheath Gas Flow Rate	30 units
Aux Gas Flow Rate	15 units
Spray Voltage	4500 V
Skimmer offset	10 V
Capillary Temp	300 ℃
Heater Temp	0 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

原药	体内代谢产物及对应内标	用于测定的衍生代谢产物	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
呋喃妥因 Nitrofurantoin	AHD	2-NBA-AHD	249	134	25	178	16	7.60	+
	AHD-$^{13}C_3$		252	134	24			7.61	+
呋喃唑酮 Furazolldone	AOZ	2-NBA-AOZ	236	134	22	104	14	7.62	+
	AOZ-D_4		240	134	23			7.59	+
呋喃西林 Nitrofurazon	SEM	2-NBA-SEM	209	166	18	192	22	7.77	+
	SEM-(^{13}C, $^{15}N_2$)		212	168	19			7.74	+
呋喃它酮 Furaltatone	AMOZ	2-NBA-AMOZ	335	291	18	262	21	8.13	+
	AMOZ-D_5		340	296	20			8.10	+

实验结果

典型色谱图（摘自 GB/T 21167-2007 附录）



动物源食品中磺胺类药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

磺胺类药物（Sulfonamides, SAs）是人工合成的高效广谱抗菌药，广泛用于人类和动物多种感染性疾病的治疗，日常检测涉及畜禽、水产、蜂产品、奶制品等动物源性样品。本文参考农业部 1025 号公告 -23-2008、农业部 1077 号公告 -1-2008、农业部 781 号公告 -12-2006、GB/T 22966-2008、GB/T 22947-2008、GB/T 22951-2008、GB/T 21316-2007、GB/T 20759-2006、SN/T 2580-2010，简化自农业部 1077 号公告 -1-2008、GB/T 22966-2008 是一个快速检测 17 种磺胺类药物残留量的仪器方法，内标法定量。

结论

上述国标检测方法中，磺胺类药物在不同基质中的检出限为 1.0-4.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Agilent ZORBAX SB C_{18} column (150 × 2.1 mm, 3.5 μm particle size)
流动相 A	添加 0.1% 甲酸和 2 mM 甲酸铵的水溶液
流动相 B	甲醇
样品进样量	10 μL
柱温箱温度	25 ℃

梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B	流速 (μL/min)
	0.00	90	10	250
	1.00	90	10	250
	7.00	65	35	250
	9.00	30	70	250
	12.00	30	70	250
	12.10	90	10	250
	12.30	90	10	300
	14.80	90	10	300
	15.00	90	10	250

质谱条件

ESI 离子源	
Sheath Gas Flow Rate	35 units
Aux Gas Flow Rate	3 units
Spray Voltage	4000 V
Skimmer offset	15 V
Capillary Temp	350 ℃
Heater Temp	0 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

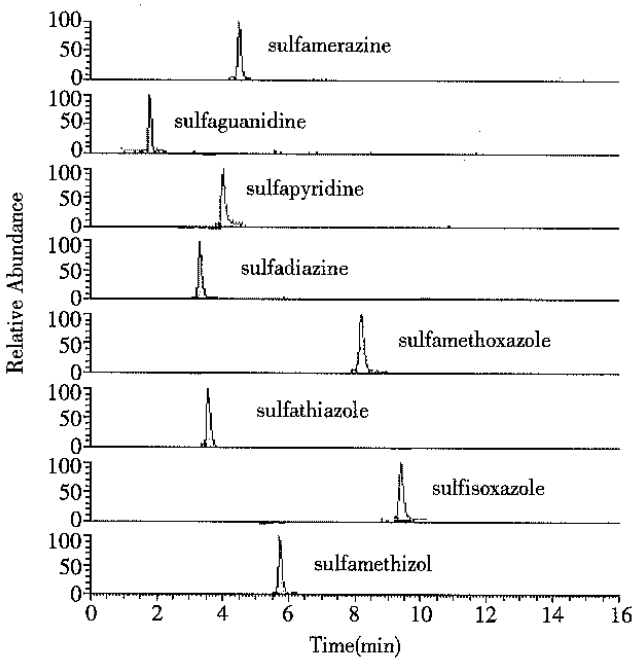
SRM 条件

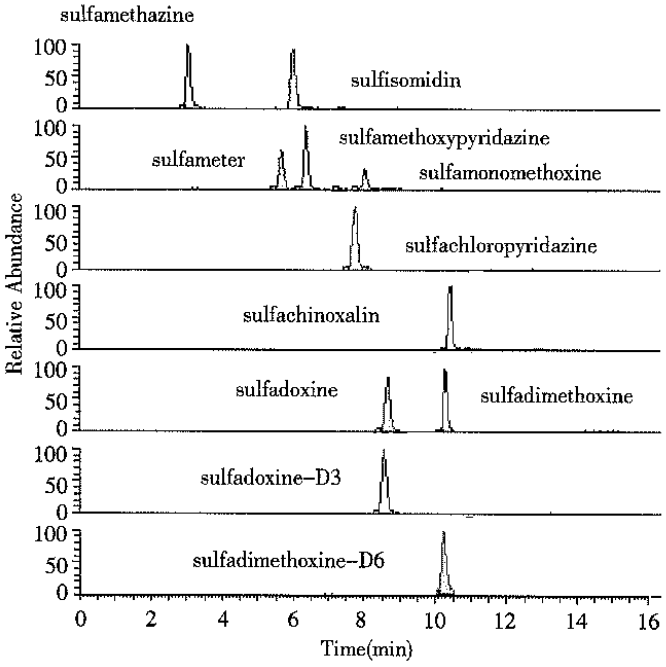
名称	分子式	母离子 (m/z)	Tube Lens (V)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
磺胺 Sulfanilamide, SN	$C_6H_8N_2O_2S$	173	77	92	19	156	6	2.62	+
磺胺醋酰 Sulfacetamide, SA	$C_8H_{10}N_2O_3S$	215	97	156	10	108	21	5.05	+
磺胺嘧啶 Sulfadiazine, SD	$C_{10}H_{10}N_4O_2S$	251	83	156	16	108	29	6.27	+
磺胺噻唑 Sulfathiazole, ST	$C_9H_9O_2N_3S_2$	256	97	156	15	108	24	6.94	+
磺胺吡啶 Sulfapyridine, SP	$C_{11}H_{11}N_3O_2S$	250	91	156	17	184	18	7.22	+
磺胺甲基嘧啶 Sulfamerazine, SM_1	$C_{11}H_{12}N_4O_2S$	265	93	156	17	172	16	7.74	+
磺胺甲氧哒嗪 Sulfamethoxypyridazin, SMP	$C_{11}H_{12}N_4O_3S$	281	94	156	18	108	29	8.83	+
磺胺二甲嘧啶 Sulfadimidine, SM_2	$C_{12}H_{14}N_4O_2S$	279	94	156	19	186	18	8.99	+
磺胺甲噻二唑 Sulfamethizole	$C_9H_{10}N_4O_2S_2$	271	83	156	16	108	22	9.02	+
磺胺对甲氧嘧啶 Sulfameter, SMD	$C_{11}H_{12}N_4O_3S$	281	94	156	18	108	29	9.43	+
磺胺氯哒嗪 Sulfachlorpyridazine	$C_{10}H_9ClN_4O_2S$	285	90	156	15	108	28	9.80	+
磺胺甲噁唑 Sulfamethoxazole, SMZ	$C_{10}H_{11}N_3O_3S$	254	83	156	16	108	23	9.91	+

名称	分子式	母离子 (m/z)	Tube Lens (V)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
磺胺 -6- 甲氧嘧啶 Sulfamonomethoxine, SMM	$C_{11}H_{12}N_4O_3S$	281	94	156	18	108	29	10.08	+
磺胺邻二甲氧嘧啶 Sulfadimoxine, SDM′	$C_{12}H_{14}N_4O_4S$	311	97	156	18	108	27	10.14	+
磺胺二甲异噁唑 Sulfisoxazole, SIZ	$C_{11}H_{13}N_3O_3S$	268	93	156	15	113	17	10.16	+
磺胺苯吡唑 Sulfaphenazole, SPP	$C_{15}H_{14}O_2N_4S$	315	97	156	20	158	30	10.60	+
磺胺间二甲氧嘧啶 Sulfadimethoxypyrimidine, SDM	$C_{12}H_{14}N_4O_4S$	311	97	156	21	108	29	10.82	+
$^{13}C_6$- 磺胺甲噁唑 $^{13}C_6$-Sulfamethoxazole	$C_4{}^{13}C_6H_{11}N_3O_3S$	260	84	162	17	114	26	9.91	+

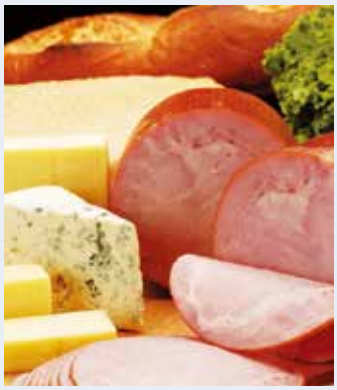
实验结果

典型色谱图（摘自农业部 1077 号公告 -1-2008 附录）





动物源食品中 8 种大环内酯类药物和 2 种林可胺类药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法



概要

大环内酯类（macrolides）抗生素为一类含 10-20 元内酯环的碱性化合物；林可胺类药物（lincosamides），常见的有林可霉素和氯林可霉素，日常检测涉及畜禽、水产、蜂产品、奶制品等动物源性样品。本文参 考 SN/T 2062-2008、SN/T 1777.2-2007、GB/T 20762-2006、GB/T 22946-2008GB/T 22964-2008、GB/T 22941-2008、SN/T 2218-2008、SNT 2576-2010，简化自 GB/T 23408-2009，是一个快速检测 8 种大环内酯类药物和 2 种林可胺类药物残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

上述国标检测方法中，大环内酯类和林可胺类药物在不同基质中的检出限为 0.1-10.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Varian Polaris C_{18}-A column (150 × 2.1 mm, 5 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸的水溶液		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	250 μL/min		
样品进样量	25 μL		
柱温箱温度	25 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	90	10
	3.00	40	60
	4.00	40	60
	8.00	10	90
	11.00	10	90
	11.10	90	10
	13.00	90	10

质谱条件

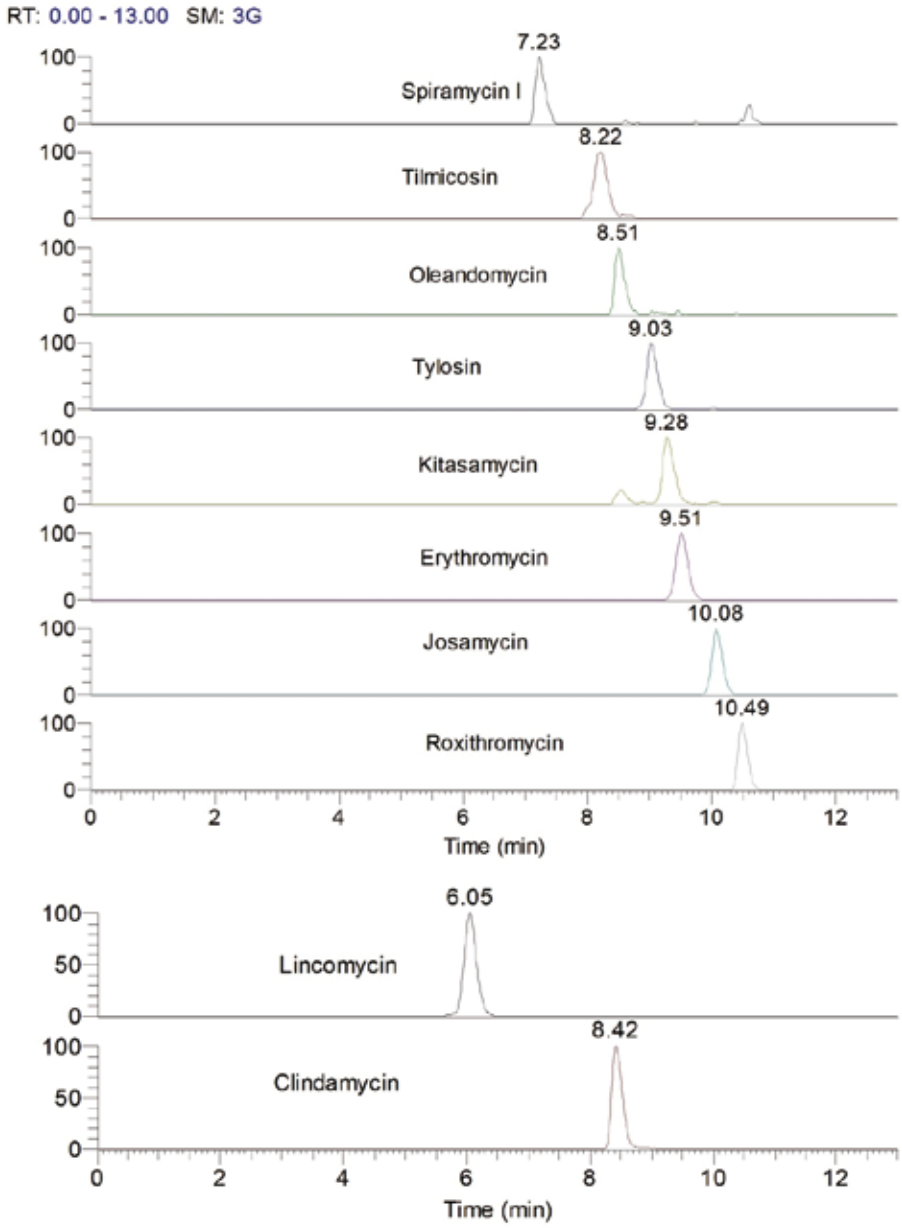
ESI 离子源	
Sheath Gas Flow Rate	36 units
Aux Gas Flow Rate	7 units
Spray Voltage	4500 V
Capillary Temp	350 ℃
Heater Temp	0 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
螺旋霉素 I Spiramycin I	$C_{43}H_{74}N_2O_{14}$	843.6	174.0	29	540.1	16	7.23	+
替米考星 Tilmicosin	$C_{46}H_{80}N_2O_{13}$	869.5	174.0	43	696.3	37	8.22	+
竹桃霉素 Oleandomycin	$C_{35}H_{61}NO_{12}$	688.4	158.0	32	544.0	14	8.51	+
泰乐霉素 Tylosin	$C_{46}H_{77}NO_{17}$	916.5	174.0	35	772.2	29	9.03	+
北里霉素 Kitasamycin	$C_{41}H_{69}NO_{13}$	772.3	174.0	30	108.0	35	9.28	+
红霉素 Erythromycin	$C_{37}H_{67}NO_{13}$	734.3	158.0	32	576.0	17	9.51	+
交沙霉素 Josamycin	$C_{42}H_{69}NO_{15}$	828.4	174.0	32	645.2	22	10.08	+
罗红霉素 Roxithromycin	$C_{41}H_{76}N_2O_{15}$	837.5	158.0	33	679.1	19	10.49	+
林可霉素 Lincomycin	$C_{18}H_{34}N_2O_6S$						6.05	
氯林可霉素 Clindamycin	$C_{18}H_{34}Cl_2N_2O_5S$						8.42	

实验结果

典型色谱图


RT: 0.00 - 13.00 SM: 3G
7.23
Spiramycin I
8.22
Tilmicosin
8.51
Oleandomycin
9.03
Tylosin
9.28
Kitasamycin
9.51
Erythromycin
10.08
Josamycin
10.49
Roxithromycin
100
0
0
2
4
6
8
10
12
Time (min)
6.05
Lincomycin
8.42
Clindamycin
100
50
0
Time (min)

动物源食品中 9 种青霉素类药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

β- 内酰胺类抗生素（β-lactams）是指化学结构中具有 β- 内酰胺环的一类抗生素，包括临床常用的青霉素与头孢菌素，其广泛用于人类和动物多种感染性疾病的治疗，日常检测涉及畜禽、水产、蜂产品、奶制品等动物源性样品。本文参考 GB/T 20755-2006、GB/T 18932.25-2005、GB/T 21315-2007、SN/T 2050-2008 、GB/T 22952-2008、GB/T 22975-2008、GB/T 22942-2008、GB/T 21314-2007、SN/T 1988-2007、GB/T 22960-2008、GB/T 22989-2008， 简化自 GB/T 22975-2008 是一个快速检测 9 种青霉素类药物残留量的仪器方法，内标法定量。

结论

上述国标检测方法中，β- 内酰胺类抗生素在不同基质中的检出限为 1.0-32.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	苯基柱 (150 × 2.1 mm, 5 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸的水溶液		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	200 μL/min		
样品进样量	15 μL		
柱温箱温度	30 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	80	20
	6.00	20	80
	8.00	20	80
	8.01	80	20
	10.00	80	20

质谱条件

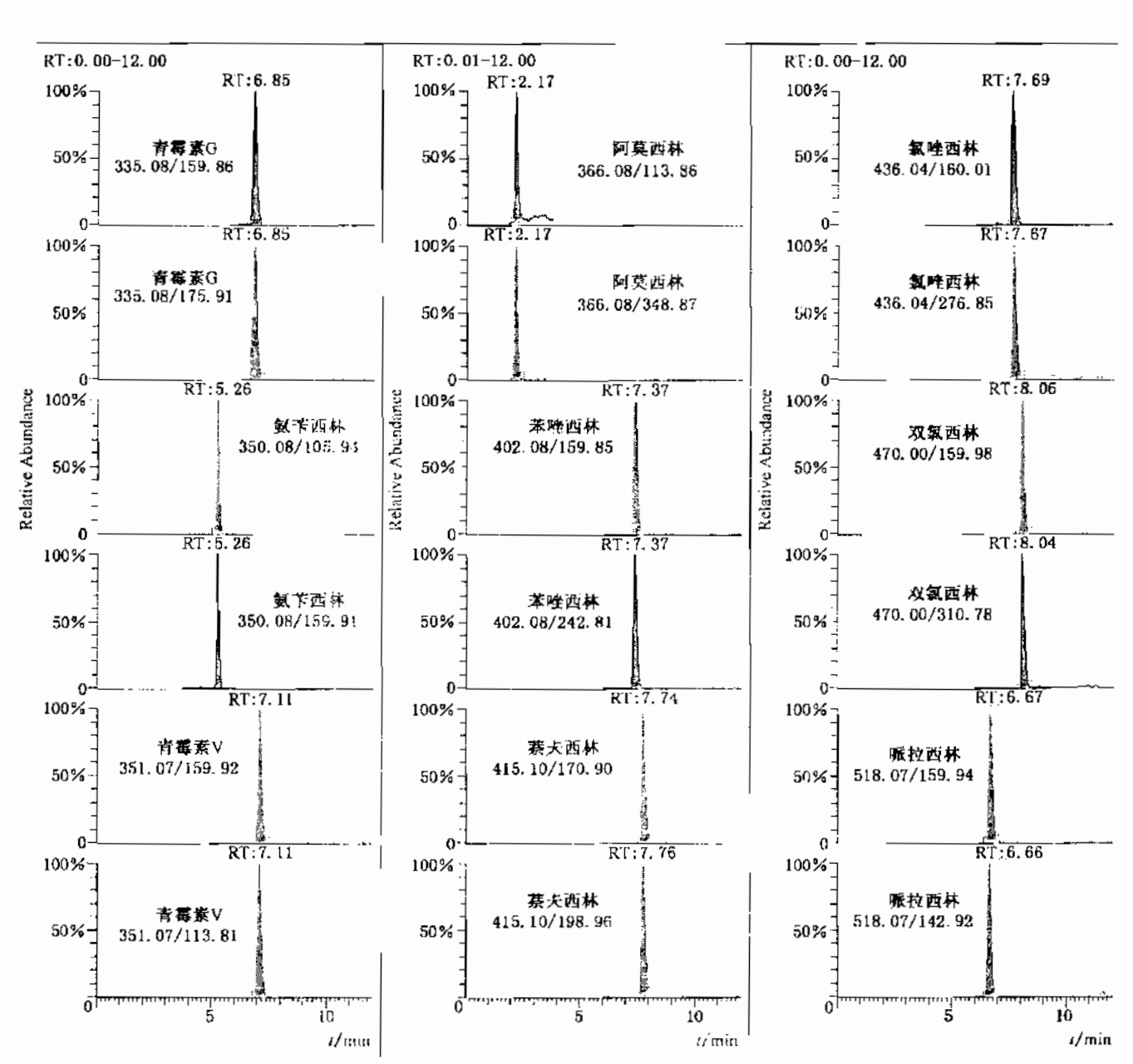
ESI 离子源	
Sheath Gas Flow Rate	30 units
Aux Gas Flow Rate	8 units
Spray Voltage	4000 V
Skimmer offset	10 V
Capillary Temp	320 ℃
Heater Temp	0 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
阿莫西林 Amoxicillin	$C_{16}H_{19}N_3O_5S$	366.08	113.86	22	348.87	10	2.71	+
氨苄西林 Ampicillin	$C_{16}H_{19}N_3O_4S$	350.08	159.91	13	105.94	20	5.26	+
哌拉西林 Piperacillin	$C_{23}H_{27}N_5O_7S$	518.07	159.94	12	142.92	34	6.66	+
青霉素 G Penicillin G	$C_{16}H_{18}N_2O_4S$	335.08	159.86	12	175.91	14	6.85	+
青霉素 V Penicillin V	$C_{16}H_{18}N_2O_5S$	351.07	159.92	11	113.81	33	7.11	+
苯唑西林 Oxacillin	$C_{19}H_{19}N_3O_5S$	402.08	159.85	12	242.81	15	7.37	+
氯唑西林 Cloxacillin	$C_{19}H_{18}ClN_3O_5S$	436.04	160.01	12	276.85	16	7.67	+
萘夫西林 Nafcillin	$C_{21}H_{22}N_2O_5S$	415.10	170.90	36	198.96	13	7.76	+
双氯西林 Dicloxacillin	$C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_5S$	470.00	159.98	13	310.78	18	8.04	+

实验结果

典型色谱图（摘自 GB/T 22975-2008 附录）



动物源食品中四环素类药物的残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

四环素类抗生素（Tetracyclines）是由放线菌产生的一类广谱抗生素，包括金霉素、土霉素、四环素、强力霉素等。日常检测样品涉及畜禽、蜂产品等等。本文参考农业部 1025 号公告 -12-2008、GB/T 21317-2007、GB/T 18932.23-2003、SN/T 2800-2011，简化自 GB/T 23409-2009 是一个快速检测四环素类抗生素残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

上述国标检测方法中，四环素类抗生素药物在不同基质中的检出限为 5.0-50.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	高纯硅胶 C_{18} column (100 × 2.1 mm, 5 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸的水溶液		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	250 μL/min		
样品进样量	25 μL		
柱温箱温度	25 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	80	20
	5.00	5	95
	7.00	5	95
	7.10	80	20
	9.00	80	20

质谱条件

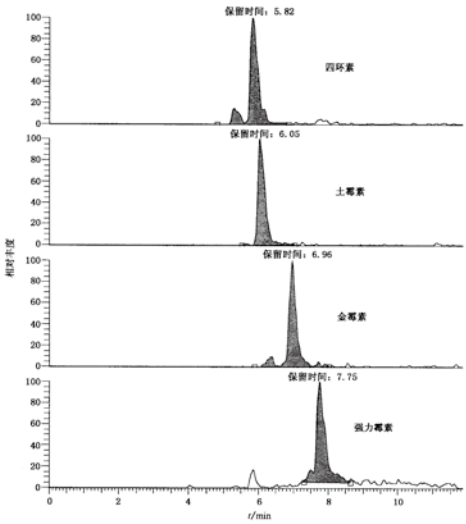
HESI-II 离子源	
Sheath Gas Flow Rate	35 units
Aux Gas Flow Rate	15 units
Spray Voltage	4500 V
Capillary Temp	350 ℃
Heater Temp	0 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
四环素 Tetracycline, TC	$C_{22}H_{24}N_2O_8$	445	427	16	410	18	5.82	+
土霉素 Oxytetracycline, OTC	$C_{22}H_{24}N_2O_9$	461	426	18	443	14	6.05	+
金霉素 Chlotetracycline, CTC	$C_{22}H_{23}ClN_2O_8$	479	462	18	444	20	6.96	+
强力霉素 Doxycycline, DOC	$C_{22}H_{24}N_2O_8$	445	428	15	410	27	7.75	+

实验结果

典型色谱图（摘自 GB/T 23409-2009 附录）



动物源食品中 4 种硝基咪唑类药物及其代谢产物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

硝基咪唑类（5-nitroimidazoles）药物是一类具有 5- 硝基咪唑环结构的药物，具有抗原虫和抗菌活性，日常检测涉及畜禽、水产、蜂产品、奶制品等动物源性样品。本文参考 SN/T 1928-2007、GB/T 21318-2007、GB/T 22949-2008、GB/T 21995-2008、农业部 1025 号公告 -22-2008、农业部 1486 号公告 -4-2010、SN/T 2579-2010，简化自 GB/T 23410-2009、GB/T 23407-2009、GB/T 23406-2009，是一个快速检测多种硝基咪唑类药物残留量的仪器方法，内标法定量。

结论

上述国标检测方法中，硝基呋喃类药物在不同基质中的检出限为 1.0-5.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	C_{18} column (150 × 2.0 mm, 3 μm particle size)		
流动相 A	添加 5 mM 醋酸铵的水溶液		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	200 μL/min		
样品进样量	25 μL		
柱温箱温度	25 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	80	20
	1.00	80	20
	2.00	10	90
	5.50	10	90
	6.00	80	20
	8.00	80	20

质谱条件

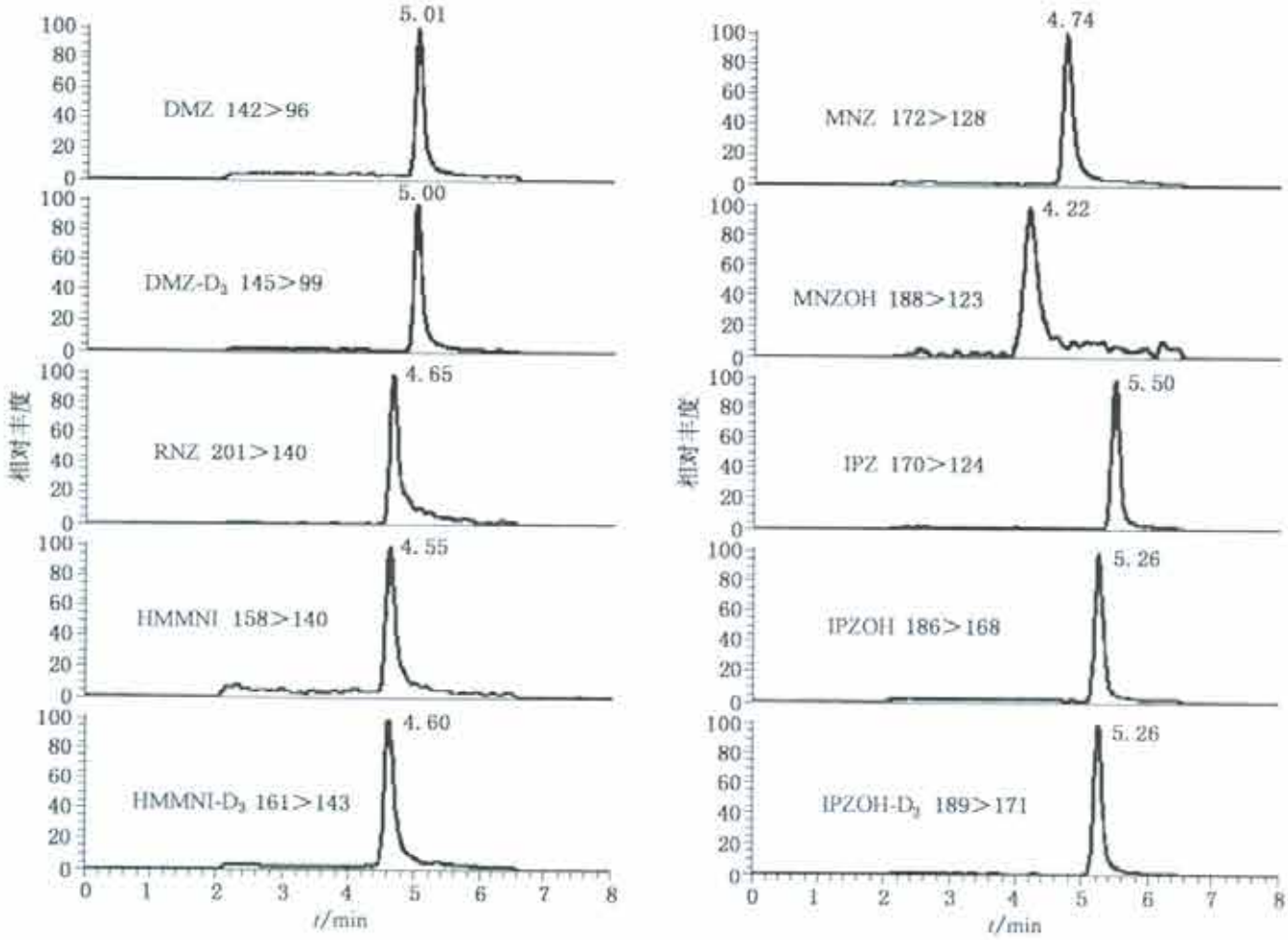
ESI 离子源	正离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	30 units
Aux Gas Flow Rate	20 units
Spray Voltage	4200 V
Skimmer offset	10 V
Capillary Temp	350 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
甲硝唑代谢物 Metronidazole-OH, MNZOH	$C_6H_9N_3O_4$	188	123	14	126	16	4.22
二甲硝咪唑代谢物 Hydroxydimetridazole, HMMNI	$C_5H_7N_3O_3$	158	140	12	55	21	4.65
洛硝哒唑 Ronidazole, RNZ	$C_6H_8N_4O_4$	201	140	12	55	21	4.65
甲硝唑 Metronidazole, MNZ	$C_6H_9N_3O_3$	172	128	14	82	22	4.74
二甲硝咪唑 Dimetridazole, DMZ	$C_5H_7N_3O_2$	142	96	18	81	24	5.01
异丙硝唑代谢产物 Ipronidazole-OH, IPZOH	$C_7H_{11}N_3O_3$	186	168	11	122	17	5.26
异丙硝唑 Ipronidazole, IPZ	$C_7H_{11}N_3O_2$	170	124	16	109	19	5.50
羟甲基甲硝咪唑 -D3 HMMNI-D3	$C_5H_4D_3N_3O_3$	161	143	12			4.60
二甲硝唑 -D3 DMZ-D3	$C_5H_4D_3N_3O_2$	145	99	16			5.00
羟基异丙硝唑 -D3 IPZOH-D3	$C_7H_8D_3N_3O_3$	189	171	13			5.26

实验结果

典型色谱图（摘自 GB/T 23410-2009 附录）



水产品和饲料中孔雀石绿和结晶紫及其代谢产物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

孔雀石绿（malachite green）和**结晶紫**（crystal violet）为三苯甲烷类染料，常作为消毒剂用于鲜活鱼类运输过程中。实验研究表明，孔雀石绿或结晶紫进入动物机体后，通过生物转化，还原代谢成脂溶性的无色孔雀石绿（leucomalachite green，也叫隐性孔雀石绿）或无色结晶紫（eucocrystal violet，也叫隐性结晶紫）。日常检测涉及水产和饲料样品。本文参考 SN/T 1768-2006、NY/T 1756-2012、GB/T 19857-2005，开发了一个快速检测孔雀石绿和结晶紫及其代谢产物残留量的仪器方法，内标法定量。

结论

上述国标检测方法中，孔雀石绿（malachite green）和结晶紫（crystal violet）在不同基质中的检出限为 2.0-10.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Thermo Scientific Hypersil™ Gold C_{18} column (150 × 2.1 mm,1.9 μm particle size)		
流动相 A	添加 5 mM 的醋酸铵水溶液（pH 4.5）		
流动相 B	乙腈		
流动相流速	400 μL/min		
样品进样量	10 μL		
柱温箱温度	30 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	95	5
	1.00	95	5
	6.00	10	90
	8.00	10	90
	8.50	95	5

质谱条件

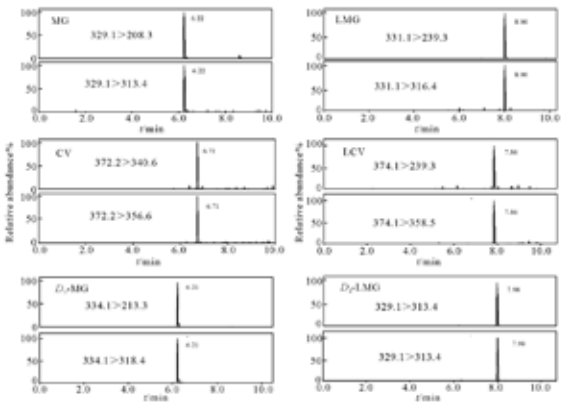
HESI 离子源	正离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	60 units
Aux Gas Flow Rate	35 units
Spray Voltage	4500 V
Capillary Temp	350 ℃
Heater Temp	450 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	Tube Lens (V)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
孔雀石绿 malachite green , MG	$C_{23}H_{25}ClN_2$	329.1	103	313.4	36	208.3	34	6.22
隐性孔雀石绿 leucomalachite green, LMG	$C_{23}H_{26}N_2$	331.1	98	239.3	30	316.4	21	8.00
结晶紫 crystal violet, CV	$C_{25}H_{30}ClN_3$	372.2	95	356.6	38	340.6	53	6.71
隐性结晶紫 Leucocrystal violet, LCV	$C_{25}H_{31}N_3$	374.1	80	358.5	32	239.3	33	7.86
孔雀石绿 -D_5 MG-D_5	$C_{23}H_{20}D_5ClN_2$	334.1	90	318.4	37	213.3	36	6.21
隐性孔雀石绿 -D_5 LMG-D_5	$C_{23}H_{21}D_5N_2$	336.2	94	239.2	32	321.3	20	7.98

实验结果

典型色谱图



水产品和饲料中亚甲基蓝及其代谢产物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

亚甲基蓝（Methylene blue）属噻嗪类染料，在兽药中主要用作消毒剂与解毒剂，与被禁用于水产养殖的孔雀石绿、结晶紫等三苯甲烷类染料类似，日常检测涉及水产和饲料中样品。本文参考简化自 SN/T 1974-2007，是一个快速检测亚甲基蓝及其 3 种代谢产物残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

上述国标检测方法中，亚甲基蓝在不同基质中的检出限为 5 μg/kg。本方法除了包括亚甲基蓝，还包括亚甲基蓝的 3 种代谢产物，完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	C_{18} column (100 × 2.1 mm, 5 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸的水溶液		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	250 μL/min		
样品进样量	25 μL		
柱温箱温度	25 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	90	10
	6.00	10	90
	8.00	10	90
	8.10	90	10
	10.00	90	10

质谱条件

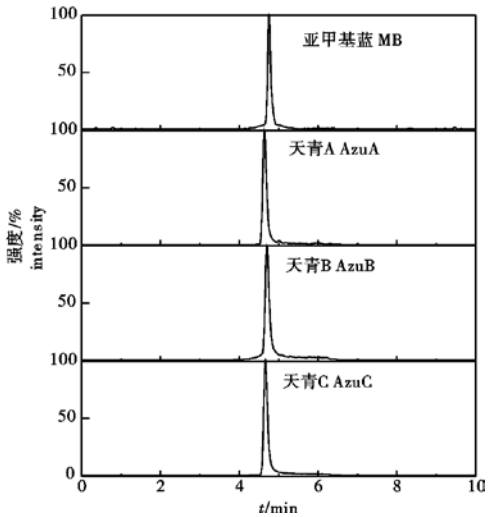
ESI 离子源	
Sheath Gas Flow Rate	45 units
Aux Gas Flow Rate	5 units
Spray Voltage	4500 V
Skimmer offset	10 V
Capillary Temp	350 ℃
Heater Temp	0 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
亚甲基蓝 methylene blue, MB	$C_{16}H_{18}ClN_3S$	284	268.2	14	240.0	18	4.60	+
天青 A Azur A	$C_{14}H_{14}ClN_3S$	256	214.2	33	199.1	42	4.50	+
天青 B Azur B	$C_{15}H_{16}N_3ClS$	270	254.1	35	255.2	28	4.50	+
天青 C Azur C	$C_{13}H_{12}ClN_3S$	242	200.1	34	227.2	27	4.50	+

实验结果

典型色谱图



苯并咪唑类抗菌剂 / 抗蠕虫药物的残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

苯并咪唑类（benzimidazole）以苯并咪唑环为母体的一类有机杀菌剂或抗蠕虫剂，几乎所有这类化合物均显示内吸杀菌活性，日常监测样品类型广泛，涉及植物源和动物源样品。本文参考 GB/T 20742-2006、GB/T 21324-2007、GB/T 22955-2008、SN/T 2559-2010、农业部 1730 号公告 -1-2012 开发了快速检测 19 种苯并咪唑来药物的残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

上述国标检测方法中，苯并咪唑类药物在不同基质中的检出限为 10.0-500.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	Ascentis Express C_{18} column (150 × 2.1 mm, 2.7 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸的水溶液		
流动相 B	乙腈		
流动相流速	500 μL/min		
柱温箱温度	25 ℃		
样品进样量	10 μL		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	95	5
	0.70	95	5
	2.00	75	25
	4.00	60	40
	8.00	0	100
	9.00	0	100
	9.10	95	5
	10.00	95	5

质谱条件

ESI 离子源	
Sheath Gas Flow Rate	20 units
Aux Gas Flow Rate	10 units
Sweep Gas Flow Rate	6 units
Spray Voltage	4000 V
Capillary Temp	200 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

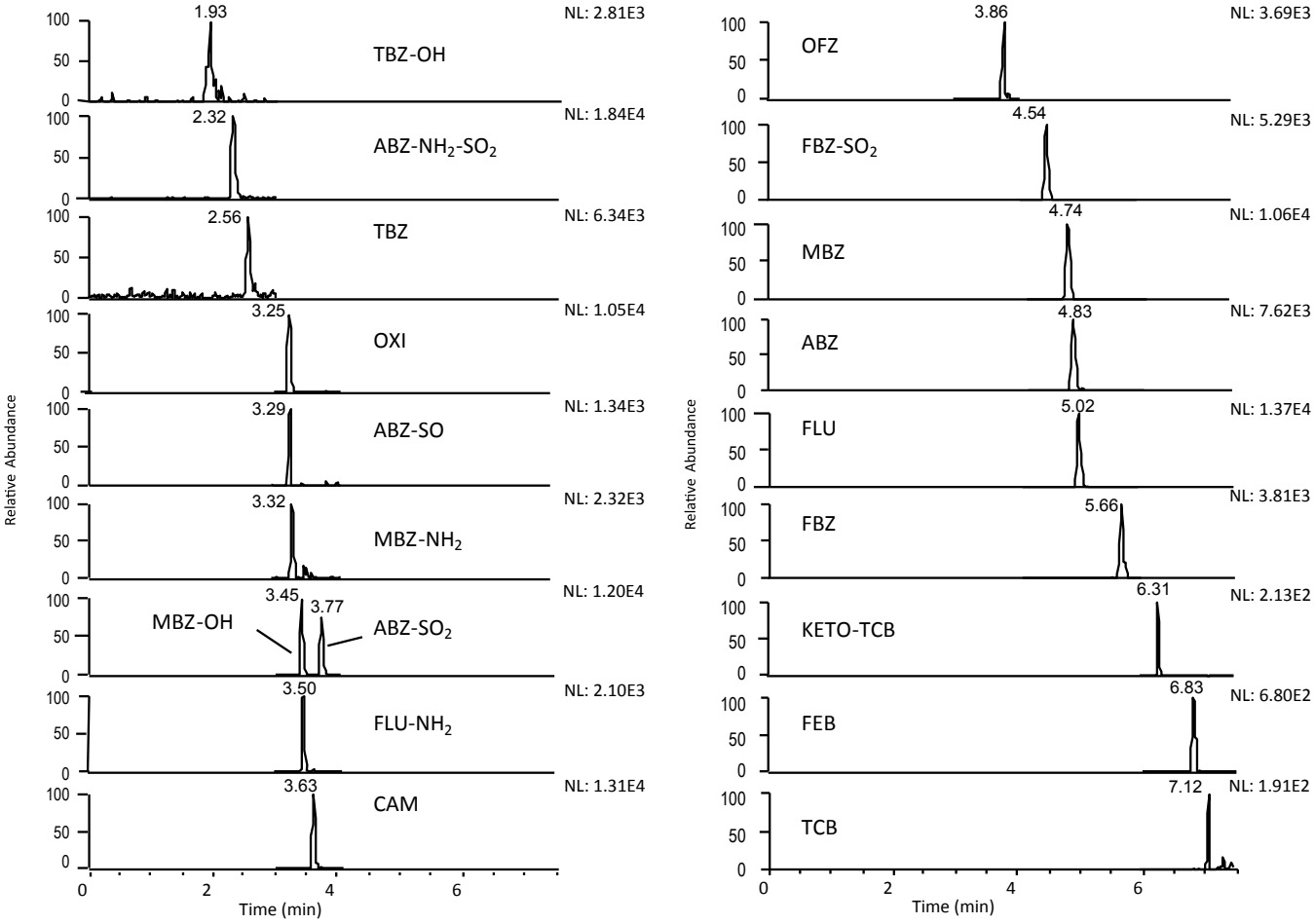
SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
5- 羟基噻菌灵 5-Hydroxythiabendazole, TBZ-OH	$C_{10}H_7N_3OS$	218.0	147.0	29	191.0	31	1.95	+
阿苯达唑 -2 - 氨基砜 Albendazole 2-aminosulfone , AZB-NH_2SO_2	$C_{10}H_{13}N_3O_2S$	240.0	133.0	27	198.0	20	2.33	+
噻菌灵 Thiabendazole, TBZ	$C_{10}H_7N_3S$	202.0	175.0	32	131.0	32	2.59	+
奥苯达唑 Oxibendazole, OXI	$C_{12}H_{15}N_3O_3$	250.0	218.0	25	176.0	25	3.27	+
阿苯达唑亚砜 Albendazole sulfoxide, ABZ-SO	$C_{12}H_{15}N_3O_3S$	282.0	240.0	20	208.0	20	3.29	+
氨基甲苯哒唑 Mebendazole amino, MBZ-NH_2	$C_{14}H_{11}N_3O$	238.0	105.0	28	77.0	33	3.35	+
5- 羟基甲苯哒唑 5-Hydroxymebendazole, MBZ-OH	$C_{16}H_{15}N_3O_3$	298.0	266.0	25			3.45	+
氨基氟苯达唑 Flubendazole amino, FLU-NH_2	$C_{13}H_{10}N_3OF$	256.0	95.0	35	123.0	25	3.52	+
康苯达唑 Cambendazole, CAM	$C_{14}H_{15}N_4O_2S$	303.0	217.0	26	261.0	20	3.66	+
阿苯达唑砜 Albendazole sulfone, ABZ-SO_2	$C_{12}H_{15}N_3O_4S$	298.0	266.0	25	159.0	30	3.77	+

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)	极性
奥芬达唑 Oxfendazole, OFZ	$C_{15}H_{13}N_3O_3S$	316.0	159.0	30	191.0	27	3.86	+
芬苯达唑砜 Fenbendazole sulfone, FBZ-SO_2	$C_{15}H_{13}N_3O_4S$	332.0	300.0	24	159.0	30	4.55	+
甲苯咪唑 Mebendazole, MBZ	$C_{16}H_{13}N_3O_3$	296.0	264.0	25	105.0	30	4.76	+
甲苯咪唑 - D_3 MBZ-D_3	$C_{16}H_{10}D_3N_3O_3$	299.0	264.0	25	105.0	30	4.77	+
阿苯达唑 Albendazole, ABZ	$C_{12}H_{15}N_3O_2S$	266.0	234.0	22	192.0	20	4.83	+
氟苯哒唑 Flubendazole, FLU	$C_{16}H_{12}N_3O_3F$	314.0	282.0	24	95.0	30	5.03	+
芬苯达唑 Fenbendazole, FBZ	$C_{15}H_{13}N_3O_2S$	300.0	268.0	22	159.0	28	5.68	+
三氯苯达唑酮 Keto-Triclabendazole, KETO-TCB	$C_{13}H_7N_2O_2Cl_3$	327.0	182.0	30	146.0	30	6.33	-
苯硫胍 Febantel, FEB	$C_{20}H_{22}N_4O_6S$	445.0	370.2	10	298.0	12	6.84	-
三氯苯达唑 Triclabendazole, TCB	$C_{14}H_9N_2OSCl_3$	357.0	197.0	29	342.0	29	7.12	-

实验结果

典型色谱图



氯霉素类药物的残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

氯霉素类抗生素（chloramphenicols），包括氯霉素、甲砜霉素等，日常检测涉及肉类、奶制品、饲料等样品。本文参考农业部 781 号公告 -2-2006、SN/T 1864-2007、GB/T 22338-2008、GB/T 22959-2008、GB/T 20756-2006、GB/T 18932.19-2003、SN/T 2063-2008、GB 29688-2013、SN/T 2289-2009，简化自 GB/T 21108-2007 和 GB/T 21165-2007 开发了快速检测氯霉素类药物残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

上述国标检测方法中，氯霉素类抗生素药物在不同基质中的检出限为 0.1-10.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	C_{18} column (150 × 2.1 mm, 3 μm particle size)		
流动相 A	水		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	200 μL/min		
柱温箱温度	30 ℃		
样品进样量	10 μL		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	40	60
	6.00	40	60

质谱条件

ESI 离子源	负离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	30 units
Aux Gas Flow Rate	10 units
Spray Voltage	3000 V
Capillary Temp	300 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
甲砜霉素 Thiamphenicol	$C_{12}H_{15}Cl_2NO_5S$	354	185	23	290	16	2.15
氟苯尼考 Florfenicol	$C_{12}H_{14}Cl_2FNO_4S$	356	336	13	185	21	2.42
氯霉素 chloramphenicol	$C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$	321	152	18	257	13	3.25

动物源食品中三嗪类抗球虫病药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

三嗪类抗球虫病药物是一种新型抗球虫病药物，日常检测涉及畜禽和饲料样品。本文简化自 SN/T 2318-2009，是一个快速检测 4 种三嗪类抗球虫病药物残留量的仪器方法，内标法定量。

结论

上述国标检测方法中，三嗪类抗球虫病药物在不同基质中的检出限为 1.0-20.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	C_{18} column (150 × 2.1 mm, 5 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 醋酸水溶液		
流动相 B	乙腈		
流动相流速	200 μL/min		
样品进样量	10 μL		
柱温箱温度	30 ℃		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	55	45
	15	55	45

质谱条件

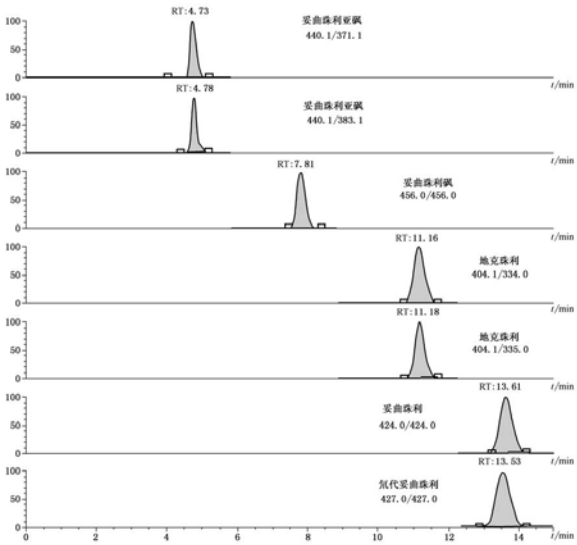
ESI 离子源	负离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	30 units
Aux Gas Flow Rate	8 units
Spray Voltage	3500 V
Skimmer Offset	10 V
Capillary Temp	320 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
妥曲珠利亚砜 Toltrazuril sulfoxide	$C_{18}H_{14}F_3N_3O_5S$	440.0	371.1	18	383.1	14	4.73
妥曲珠利砜 Toltrazuril sulfone	$C_{18}H_{14}F_3N_3O_6S$	456.0	456.0	5			7.81
地克珠利 Diclazuril	$C_{17}H_9Cl_3N_4O_2$	404.1	334.0	19	335.0	19	11.02
妥曲珠利 Toltrazuil	$C_{18}H_{14}F_3N_3O_4S$	424.0	424.0	5			13.53
妥曲珠利 -D_3	$C_{18}H_{11}D_3F_3N_3O_4S$	427.0	427.0	5			13.61

实验结果

典型色谱图（摘自 SN/T2318-2009 附录）



动物源食品中糖皮质激素药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

糖皮质激素（Glucocorticoid），又名“肾上腺皮质激素”，是由肾上腺皮质分泌的一类甾体激素，也可由化学方法人工合成。本文参考 GB/T 21981-2008、GB/T 22957-2008、GB/T 24800.2-2009、SN/T 2222-2008、农业部 1063 号公告 -1-2008、农业部 1063 号公告 -5-2008，简化自农业部 1031 号公告 -2-2008，是一个快速检测 8 种糖皮质激素药物残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

上述国标检测方法中，糖皮质激素类药物在不同基质中的检出限为 0.2-4.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	C18 column (150 × 2.1 mm, 5 μm particle size)
流动相 A	水
流动相 B	乙腈
流动相 C	添加 0.2% 甲酸的水溶液
流动相流速	200 μL/min
柱温箱温度	40 ℃
样品进样量	20 μL

梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B	%C
	0.00	65	30	5
	17.00	65	30	5
	20.00	45	50	5
	24.00	45	50	5
	24.10	65	30	5
	30.00	65	30	5

质谱条件

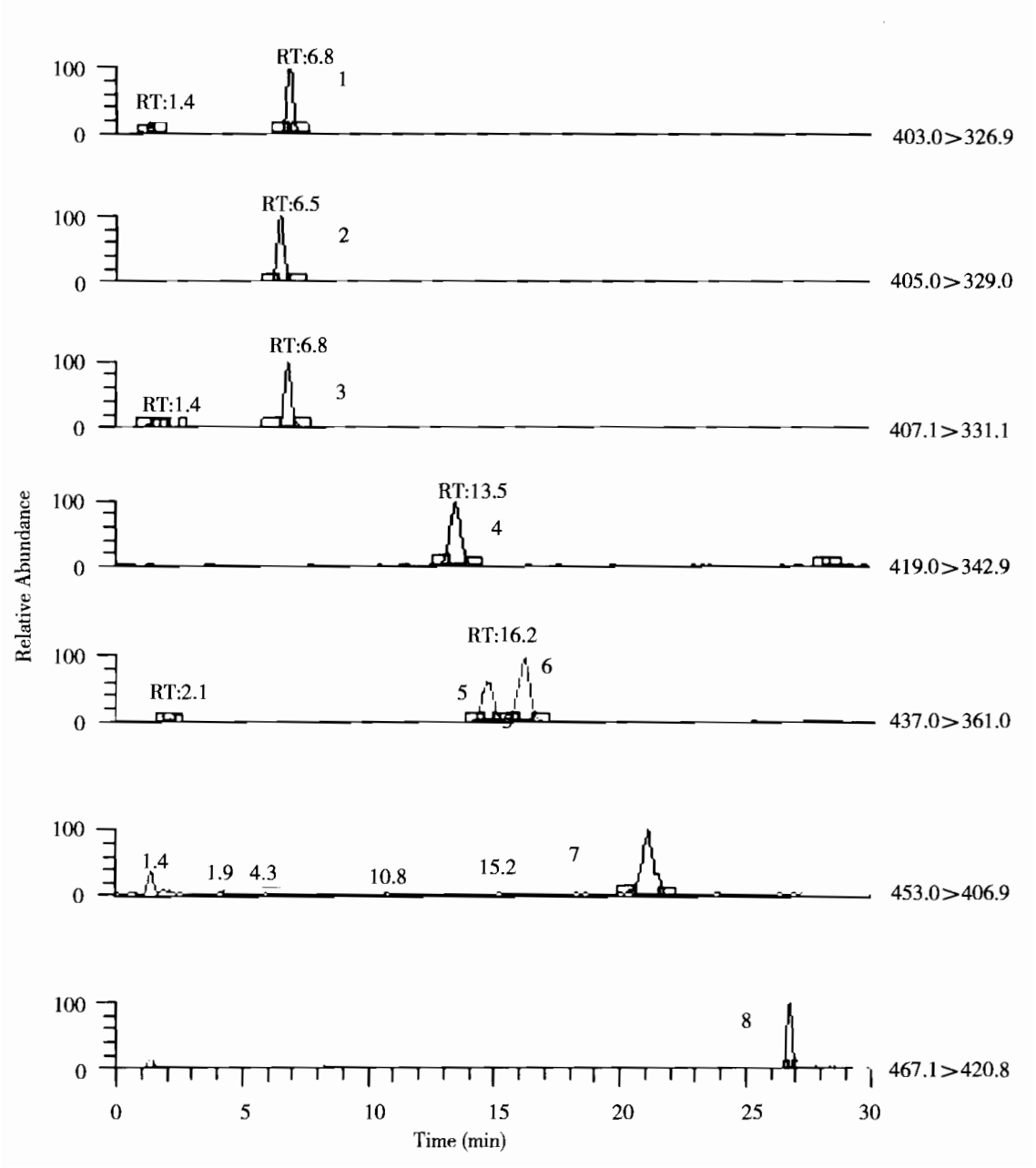
ESI 离子源	负离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	40 units
Aux Gas Flow Rate	6 units
Spray Voltage	4000 V
Capillary Temp	330 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
泼尼松 Prednisone	$C_{21}H_{26}O_5$	403.0	326.9	20	357.2	11	6.8
泼尼松龙 prednisolone	$C_{21}H_{28}O_5$	405.0	329.0	22	358.8	27	6.5
氢化可的松 Hydrocortisone	$C_{21}H_{30}O_5$	407.1	331.1	16	361.1	11	6.8
甲基泼尼松 meprednisone	$C_{22}H_{28}O_5$	419.0	342.9	19	373.1	16	13.5
地塞米松 dexamethasone	$C_{22}H_{29}FO_5$	437.0	361.0	15	391.5	10	14.7
倍他米松 betamethasone	$C_{22}H_{29}FO_5$	437.0	361.0	15	391.5	10	16.2
倍氯米松 Beclomethasone	$C_{28}H_{37}ClO_7$	453.0	406.9	13	376.8	13	20.9
氟氢可的松 Fludrocortisone	$C_{21}H_{29}FO_5$	467.1	420.8	13	349.2	26	26.8

实验结果

典型色谱图（摘自农业部 1031 号公告 -2-2008 附录）



动物源食品中雄激素药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

雄激素又称**甾体类同化激素**（anabolic steroids, ASs）。本文参考 GBT 21981-2008、SNT 2677-2010、农业部 1068 号公告 -3-2008，开发了一个快速检测 11 种同化激素药物残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

上述国标检测方法中，甾体类同化激素类药物在不同基质中的检出限为 1.0-50.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	C_{18} column (150 × 2.1 mm, 5 μm particle size)		
流动相 A	添加有 0.1% 甲酸的水溶液		
流动相 B	甲醇		
流动相流速	250 μL/min		
柱温箱温度	25 ℃		
样品进样量	10 μL		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	90	10
	5.00	10	90
	12.00	10	90
	12.10	90	10
	14.00	90	10

质谱条件

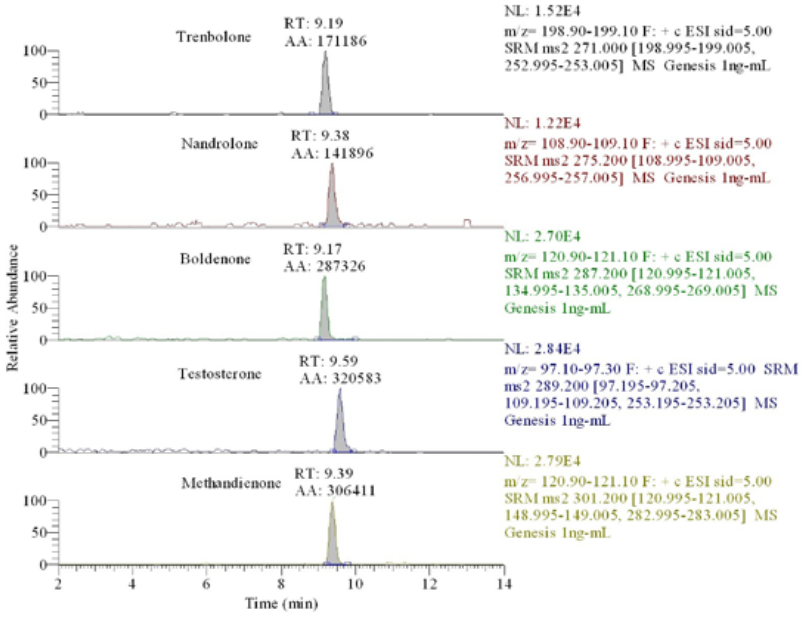
ESI 离子源	正离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	35 units
Aux Gas Flow Rate	5 units
Spray Voltage	4500 V
Capillary Temp	350 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

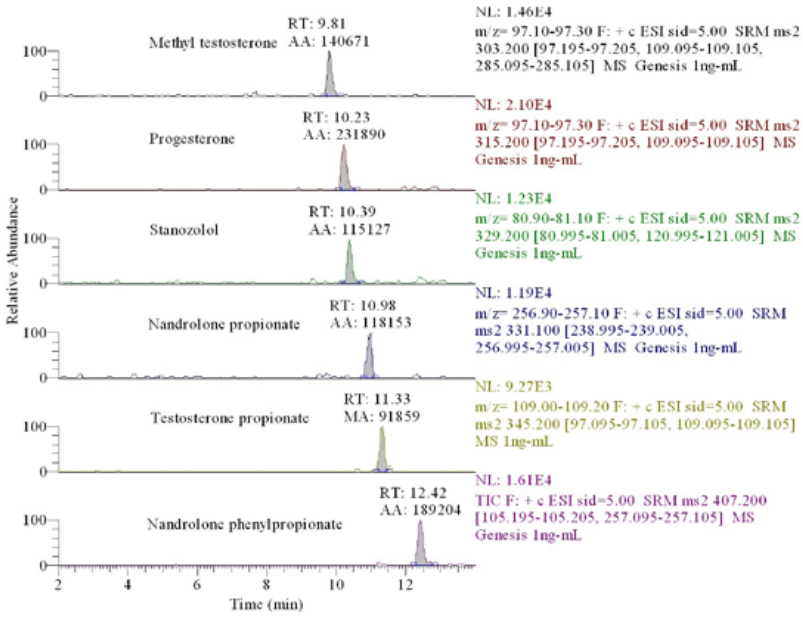
SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
睾酮 Testosterone	$C_{19}H_{28}O_2$	289.2	97.2	24	253.2	16	9.59
甲基睾酮 Methyl testosterone	$C_{20}H_{30}O_2$	303.2	109.1	28	97.2	30	9.81
黄体酮 Progesterone	$C_{21}H_{30}O_2$	315.2	97.2	22	109.1	27	10.23
群勃龙 Trenbolone	$C_{18}H_{22}O_2$	271	199	26	253	20	9.19
勃地龙 Boldenone	$C_{19}H_{26}O_2$	287.2	121	25	135	15	9.17
诺龙 Nandrolone	$C_{18}H_{26}O_2$	275.2	109	28	257	15	9.38
美雄酮 Methandienone	$C_{20}H_{28}O_2$	301	121	27	283	12	9.39
司坦唑醇 Stanozolol	$C_{21}H_{32}N_2O$	329.2	121	36	95	38	10.39
丙酸诺龙 Nandrolone propionate	$C_{21}H_{30}O_3$	331.1	239	17	257	14	10.98
丙酸睾酮 Testosterone propionate	$C_{22}H_{32}O_3$	345.2	109.1	28	97.1	29	11.33
苯丙酸诺龙 Nandrolone phenylpropionate	$C_{27}H_{34}O_3$	407.2	105.2	29	257.1	17	12.42

实验结果

典型色谱图


Trenbolone
RT: 9.19
AA: 171186
NL: 1.52E4
m/z= 198.90-199.10 F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 271.000 [198.995-199.005, 252.995-253.005] MS Genesis 1ng-mL
Nandrolone
RT: 9.38
AA: 141896
NL: 1.22E4
m/z= 108.90-109.10 F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 275.200 [108.995-109.005, 256.995-257.005] MS Genesis 1ng-mL
Boldenone
RT: 9.17
AA: 287326
NL: 2.70E4
m/z= 120.90-121.10 F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 287.200 [120.995-121.005, 134.995-135.005, 268.995-269.005] MS Genesis 1ng-mL
Testosterone
RT: 9.59
AA: 320583
NL: 2.84E4
m/z= 97.10-97.30 F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 289.200 [97.195-97.205, 109.195-109.205, 253.195-253.205] MS Genesis 1ng-mL
Methandienone
RT: 9.39
AA: 306411
NL: 2.79E4
m/z= 120.90-121.10 F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 301.200 [120.995-121.005, 148.995-149.005, 282.995-283.005] MS Genesis 1ng-mL
Relative Abundance
Time (min)


Methyl testosterone
RT: 9.81
AA: 140671
NL: 1.46E4
m/z= 97.10-97.30 F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 303.200 [97.195-97.205, 109.095-109.105, 285.095-285.105] MS Genesis 1ng-mL
Progesterone
RT: 10.23
AA: 231890
NL: 2.10E4
m/z= 97.10-97.30 F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 315.200 [97.195-97.205, 109.095-109.105] MS Genesis 1ng-mL
Stanozolol
RT: 10.39
AA: 115127
NL: 1.23E4
m/z= 80.90-81.10 F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 329.200 [80.995-81.005, 120.995-121.005] MS Genesis 1ng-mL
Nandrolone propionate
RT: 10.98
AA: 118153
NL: 1.19E4
m/z= 256.90-257.10 F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 331.100 [238.995-239.005, 256.995-257.005] MS Genesis 1ng-mL
Testosterone propionate
RT: 11.33
MA: 91859
NL: 9.27E3
m/z= 109.00-109.20 F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 345.200 [97.095-97.105, 109.095-109.105] MS 1ng-mL
Nandrolone phenylpropionate
RT: 12.42
AA: 189204
NL: 1.61E4
TIC F: + c ESI sid=5.00 SRM ms2 407.200 [105.195-105.205, 257.095-257.105] MS Genesis 1ng-mL
Relative Abundance
Time (min)

食品中真菌毒素的残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法

概要

真菌毒素是由产毒真菌在适宜的环境条件下产生的有毒代谢产物。日常检测样品涉及奶制品、坚果、饲料等。本文参考 NY/T 1970-2010、NY/T 2071-2011、SN/T 3136-2012，开发了快速检测 18 种真菌毒素残留量的仪器方法，外标法定量。

结论

上述国标检测方法中，黄曲霉毒素、赭曲霉毒素、伏马菌素、玉米赤霉烯酮、脱氧雪腐镰刀菌烯醇等在不同基质中的检出限为 0.5-50.0 μg/kg。本方法完全能够满足国内和国际法规标准，对于常规法规检测方法灵敏度、重现性的要求。

前处理

相关试剂材料、标准品配置和储备、样品前处理方法，请参考上述标准，相关仪器方法请参考本文。

仪器

TSQ 三重四极杆液质联用系统配备有超高压液相系统。

液相条件

色谱柱	henomenex Gemini C_{18} column (150 × 2.0 mm, 5 μm particle size)		
流动相 A	添加 0.1% 甲酸和 5 mM 甲酸铵的水溶液		
流动相 B	添加 5 mM 甲酸铵的甲醇		
流动相流速	200 μL/min		
柱温箱温度	35 ℃		
样品进样量	10 μL		
梯度洗脱条件	梯度时间 (min)	%A	%B
	0.00	95	5
	10.00	5	95
	15.00	5	95
	15.10	95	5
	25.00	95	5

质谱条件

HESI 离子源	正离子扫描模式
Sheath Gas Flow Rate	40 units
Aux Gas Flow Rate	55 units
Sweep Gas Flow Rate	6 units
Spray Voltage	4500 V
Capillary Temp	350 ℃
Skimmer offset	3 V
Heater Temp	300 ℃
Collision gas pressure (Ar)	1.5 mTorr

SRM 条件

名称	分子式	母离子 (m/z)	Tub lens (V)	定量子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	定性子离子 (m/z)	碰撞能量 (eV)	保留时间 (min)
雪腐镰刀烯醇 Nivalenol	$C_{15}H_{20}O_7$	313.1	100	175	54	115	30	5.05
脱氧雪腐镰刀菌烯醇 Desoxynivalenol	$C_{15}H_{20}O_6$	297.1	61	115	56	127	49	6.40
二乙酰镰草镰刀菌烯醇 Diacetoxyscirpenol	$C_{19}H_{26}O_7$	384.2	113	307	11	105	33	8.47
3- 乙酰脱氧瓜萎镰菌醇 3-acetyldeoxynivalenol	$C_{17}H_{22}O_6$	339.1	63	321	13	230	13	8.53
黄曲霉毒素 G_2 Aflatoxin G_2	$C_{17}H_{14}O_7$	331.1	120	189	42	245	30	9.10
黄曲霉毒素 G_1 Aflatoxin G_1	$C_{17}H_{12}O_7$	329.1	120	243	36	200	31	9.25
黄曲霉毒素 B_2 Aflatoxin B_2	$C_{17}H_{14}O_6$	315.1	137	259	40	243	35	9.65
黄曲霉毒素 B_1 Aflatoxin B_1	$C_{17}H_{12}O_6$	313.1	132	241	39	213	45	9.75
伏马毒素 B_1 Fumonisin B_1	$C_{34}H_{59}NO_{15}$	722.4	115	334	36	352	37	10.44
HT-2 毒素 HT-2	$C_{22}H_{32}O_8$	442.1	102	263	13	215	12	10.78
伏马毒素 B_3 Fumonisin B_3	$C_{34}H_{59}NO_{14}$	706.4	134	336	37	354	31	11.00
呕吐毒素 T-2	$C_{18}H_{22}O_5$	484.1	102	215	20	305	13	11.30
伏马毒素 B_2 Fumonisin B_2	$C_{34}H_{59}NO_{14}$	706.4	116	336	40	318	37	11.60
玉米赤霉醇 Zearalenol	$C_{18}H_{26}O_5$	321.1	69	303	15	189	22	11.98
玉米赤霉烯酮 zearalenone	$C_{18}H_{22}O_5$	319.1	69	283	23	187	29	12.20
赭曲霉素 A Ochratoxin A	$C_{20}H_{18}ClNO_6$	404.1	80	239	29	102	69	12.25
柄曲霉素 Sterigmatocystin	$C_{18}H_{12}O_6$	325.1	98	281	38	310	29	12.45
白僵素 Beauvericin	$C_{45}H_{57}N_3O_9$	801.4	164	244	25	262	27	14.10

TSQ 系列三重四极杆质谱与法规危险物筛查

TSQ 系列三重四极杆质谱不仅可以完成法规检测中一系列大规模定量工作，还可以在定量的同时完成目标危险物筛查定性确认工作。TSQ 系列三重四极杆质谱具有独特的 QED 功能，只需一次进样，可以在得到高灵敏度的 SRM 定量结果的同时获得碎片信息丰富的二级全扫描质谱图，通过质谱库检索，进行化合物确认。

什么是 QED 功能？ QED 是 quantitation enhanced data-dependant 的缩写。当特定的 SRM 扫描响应达到设定阈值时，就会触发 QED 扫描功能，Q2 碰撞池的碰撞能量使用 RER （ Reversed Energy Ramp ）即反相阶梯能量，碰撞能量由高到低程序降低，同时 Q3 对化合物的碎片进行全扫描，这样能够获得一张从低质量端到高质量端碎片信息丰富的二级全扫描质谱图。如图 1 所示。图 2(A) 和(B)是饲喂过三聚氰胺污染的饲料的 catfish(鲶鱼)肉中三聚氰胺残留量分析，并且通过 QED 功能获得二级谱图，通过谱库检索，进行定性确认。图 3 是芦笋基质中添加水平为 2 μg/kg 的苯线磷 (fenamiphos) ，轻松触发 QED/RER 扫描，获得二级全扫描谱图，通过搜库确认定性检测结果。

QED/RER 功能使 TSQ 系列三重四极杆质谱可以完成同时定量定性的工作，即使是复杂基质中低残留量的化合物，也可以轻松触发 QED/RER 扫描，获得碎片信息丰富的二级全扫描谱图。QED/RER 功能是一个可靠的同时定量定性的功能，可以排除假阳性结果，提高定量定性工作的可靠性。

图 1 QED/RER 功能的示意图

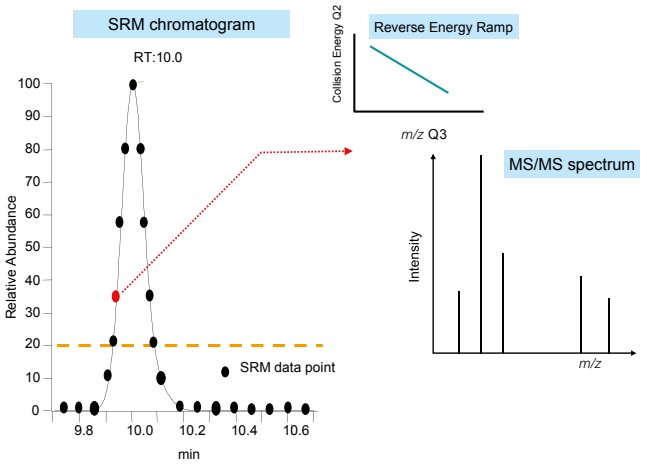


图 2 (A) 和 (B) 分析 catfish (鲶鱼) 肉中三聚氰胺残留量，并且通过 QED 功能获得二级谱图，通过谱库检索，进行定性确认。

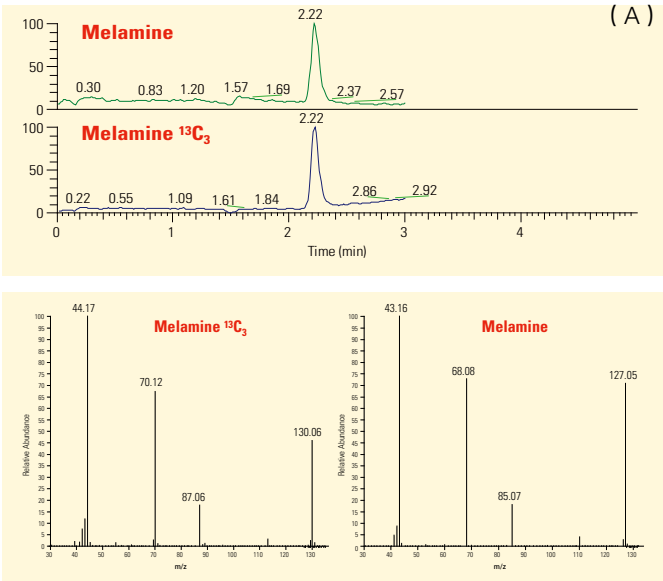
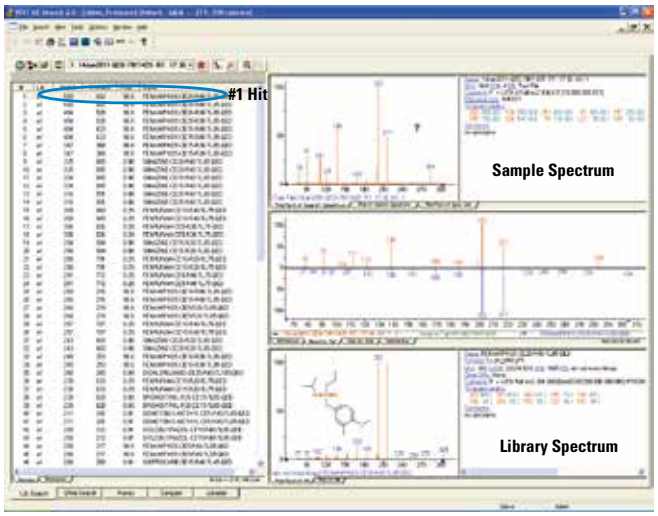
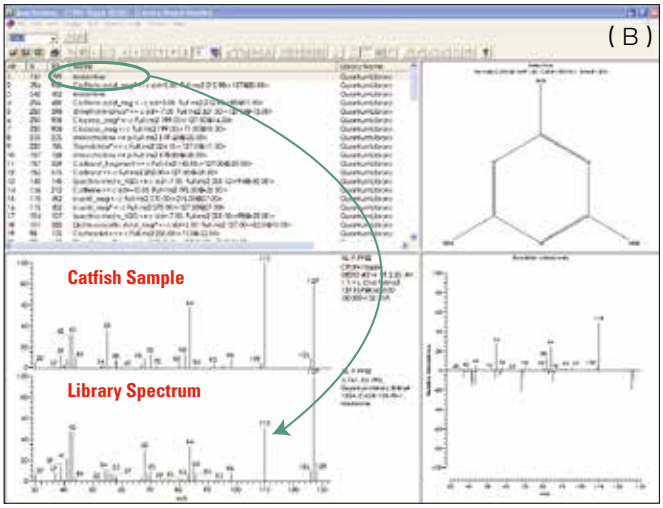


图 3 芦笋中添加水平为 2 μg/kg 的苯线磷 (fenamiphos) ，轻松触发 QED/RER 扫描，获得二级全扫描谱图，通过搜库确认定性检测结果。





附录：

1. 关于质谱学的知识问答

什么是质谱？离子源？质量分析器？

质谱是一种测量离子质荷比（m/z）的分析仪器，质谱仪器一般由样品导入系统、离子源、离子传输组件、质量分析器、检测器、数据处理系统等部分组成，如图 1 所示。

离子源是使待测物质转化为带电离子的部件，根据离子化原理不同，分为大气压电离电喷雾离子源（ESI）、大气压电离化学电离离子源（APCI）等等。

质量分析器是质谱的核心部件，可以产生不同形状的电场，利用这些不同形状的电场将离子源中生成的样品离子按 m/z 的大小分开。质量分析器分为常规分辨率的质量分析器和高分辨率的质量分析器。常规分辨率的质量分析器包括四极杆、离子阱。

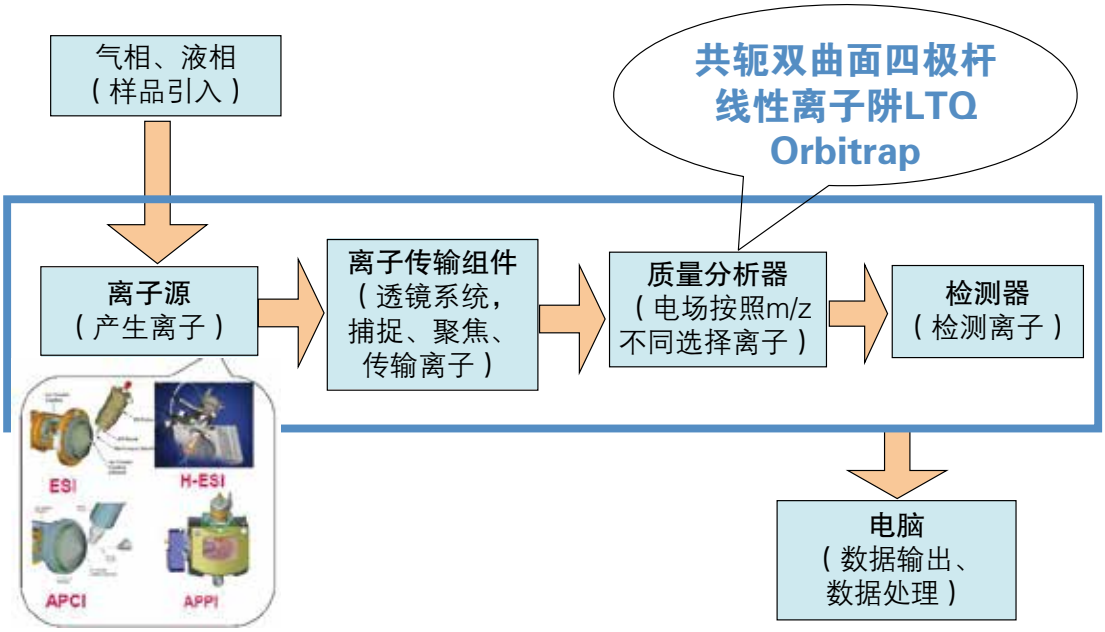


图 1 质谱示意图

什么是共轭双曲面的四极杆质量分析器？

1950 年代，德国物理学家 Wolfgang Paul 申请的专利 944,900 (1956) 指出四个共轭双曲面围成的电场可以筛选离子。四极杆质量分析器分为圆柱形四极杆、共轭双曲面四极杆，如图 2 所示。共轭双曲面的四极杆，对于精密铸造工艺要求非常高，需要使用精密的三坐标磨床，对于铸造四极杆的合金材料也有很高的要求，所以，材料和加工成本比圆柱形四极杆要高很多。但是，只有共轭双曲面的四极杆才能产生教科书般的完美理论电场，而圆柱形的四极杆产生电场与理论电场存在 1-2% 偏差。共轭双曲面四极杆是可变分辨率的四极杆质量分析器，但圆柱形四极杆分辨率不可变。

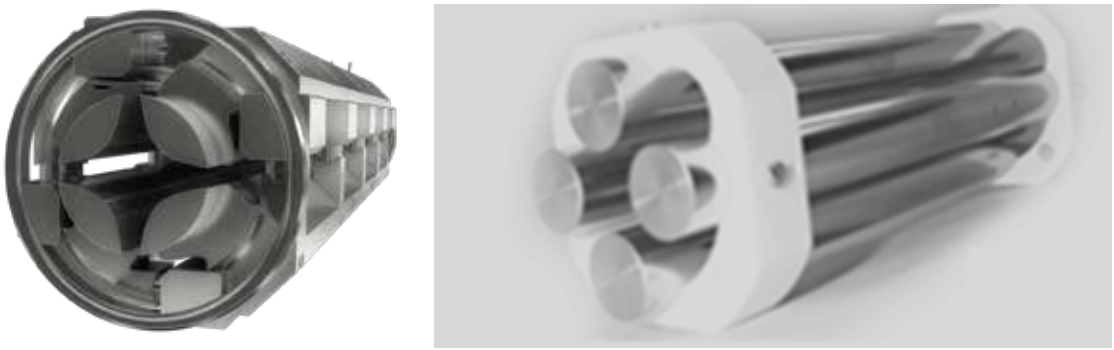


图 2 共轭双曲面四极杆 (Hyperquand) 与常规圆柱形四极杆 (Round rods)

什么是三重四极杆质谱？ SRM 检测模式？ H-SRM 的检测模式？

三重四极杆质谱常被形象的简写为 QqQ，如图 3 所示，第一重 Q1 和第三重 Q3 是质量分析器，第二重 90 度弯曲的四极杆是 Q2 碰撞池，90 度的弯曲碰撞池是一个降低中性噪音的设计，目前市场上高端三重四极杆质谱的碰撞池都采取弯曲的结构。三重四极杆质谱是一组经典的用于定量的串联质谱组合，最常用于定量的检测模式就是 **SRM 检测模式**（选择反应检测扫描模式），原理就是 Q1 选择特定母离子，送入 Q2 碰撞池碎裂，Q3 选择母离子特定的碎片子离子进入检测器。SRM 是一种提高选择性、提高检测信噪比（S/N）、提高灵敏度的检测模式。

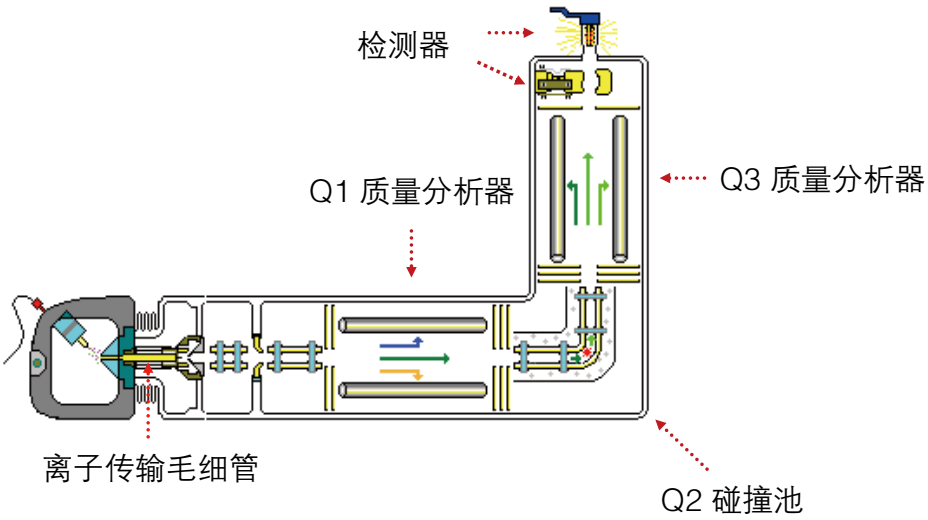


图 3 TSQ 系列三重四极杆质谱仪结构示意图

共轭双曲面四极杆是可变分辨率的四极杆，除了传统 SRM 检测模式（0.7 FWMH）还拥有高分辨率的 H-SRM 检测模式（0.2 FWMH），如图 4 所示。在检测奶粉中双氰胺残留时，基质里存在干扰物（m/z 为 85.7），与双氰胺（m/z 为 85.3）质荷比非常接近，如果采用传统 SRM 检测模式，Q1 分辨率为 0.7，Q1 无法区分 m/z 为 85.3 和 85.7，即无法区分干扰物和双氰胺，得到一张基质干扰严重的色谱图，无法用于定量定性检测；采用 H-SRM 检测模式时，提高 Q1 分辨率至 0.2，Q1 可以轻松区分 m/z 为 85.3 和 85.7，即可以区分干扰物和双氰胺，可以得到一张合格的用于定量定性检测色谱图。采用相同的前处理方法的样品，仅靠提高仪器方法的分辨率，采用 H-SRM 检测模式，通过提高选择性，显著降低噪音，提高信噪比，来提高检测的灵敏度。如图 5 所示，采用相同的前处理方法检测复杂基质样本中农药残留，使用 H-SRM 模式检测时，拥有独特的优势。

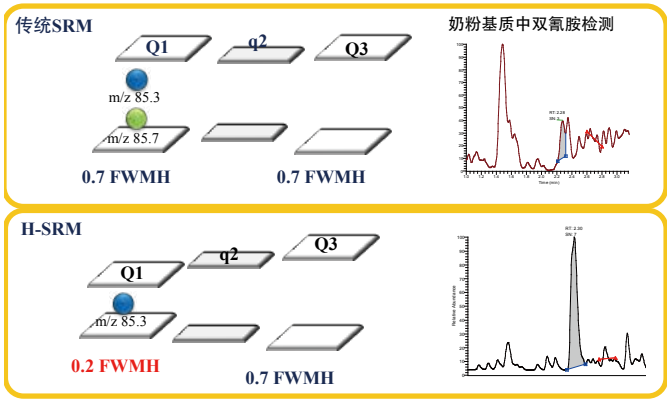


图 4 共轭双曲面四极杆拥有传统 SRM 检测模式和提高分辨率的 H-SRM 检测模式

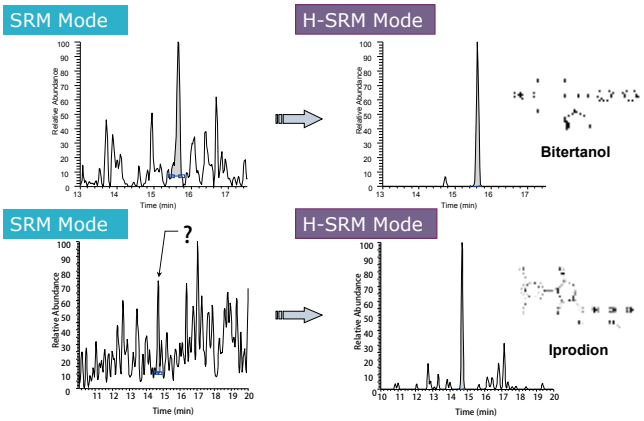


图 5 检测复杂基质样品 H-SRM 检测模式独特优势

什么是 Orbitrap？ Q Exactive？

Orbitrap（静电场轨道阱）是一种拥有超高分辨率的质量分析器，是赛默飞专利独有的高分辨质谱技术，如图 6 所示。Orbitrap 是继磁质谱质量分析器、飞行时间质量分析器（ToF）、傅立叶变换离子回旋共振质量分析器（FT-ICR）这些高分辨质谱技术之后，发明原理完全创新的高分辨质谱技术，克服了既往高分辨质谱技术的诸多不足。Orbitrap 是具有划时代意义的高分辨质谱技术！

1998 年，Makarov 发明了原理完全创新的高分辨质谱 Orbitrap，2005 年 Orbitrap 被世界首次商品化。2011 年，Thermofisher Scientific 发布了世界第一台四极杆 - 静电场轨道阱杂交质谱 Q Exactive 。**Q Exactive** 是基于 Orbitrap 技术的液质联用质谱仪，拥有超高分辨率、超高质量精度、超高灵敏度，以及媲美高端三重四极杆的定量能力。

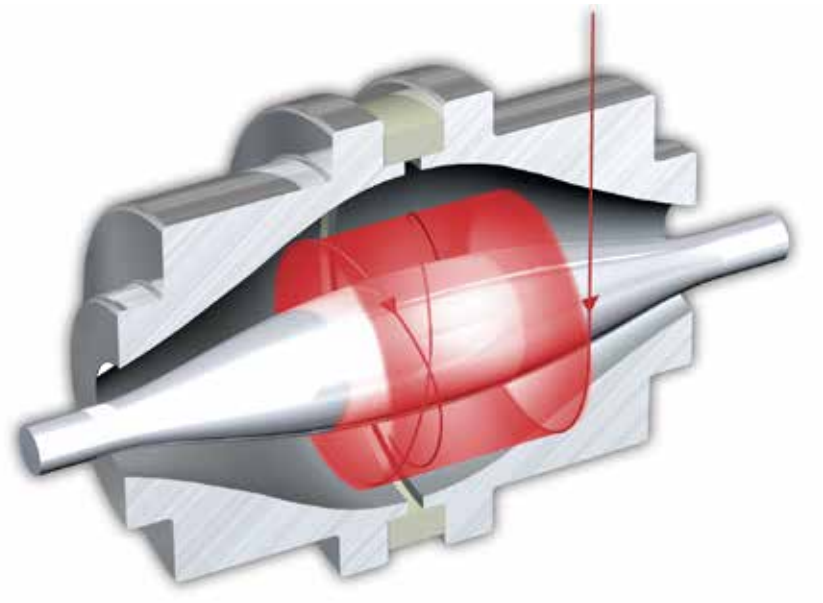


图 6 高分辨质谱 Orbitrap（静电场轨道阱）结构示意图

在食品农产品检测中，Q Exactive 可以做什么？

Q Exactive 作为高分辨质谱仪，广泛应用于食品农产品中未知物、危险物的筛查，比如农药残留、兽药残留、生物毒素残留等多种有机污染物的定性筛查，保证食品农产品的安全。此外，Q Exactive 还拥有媲美高端三重四极杆的定量能力，对于复杂基质样品中目标分析物进行高分辨定量，更是高分辨质谱技术在食品农产品检测的新趋势。

2. 食品安全相关法规资料及网址

国家食品安全风险评估中心	http://www.cfsa.net.cn/	
国家食品药品监督管理总局	http://www.sda.gov.cn/WS01/CL0001/	
农业部农产品质量安全监管局	http://www.moa.gov.cn/sjzz/jianguanju/dongtai/	重要农业部公告标准查询
中国 WTO/TBT-SPS 通报咨询网	http://www.tbtsps.cn/FOODSAFE/Pages/default.asp	国内外标准法规限量查询
中国技术性贸易措施门户网	http://www.tbtsps.cn	
食品伙伴网	http://www.foodmate.net/	国家标准、行业标准、农业部标准查询
香港食物安全中心	http://www.cfs.gov.hk/sindex.html	
英国食品标准局	http://www.food.gov.uk/	
美国食品药品监督管理局	http://www.fda.gov/	
日本厚生劳务省	http://www.mhlw.go.jp/	
欧盟食品安全局	http://www.efsa.europa.eu/	

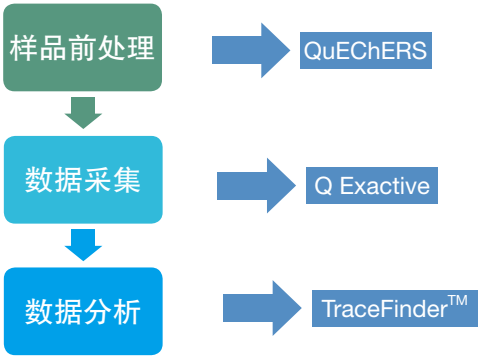
中国有关食品安全部分国家标准、行业标准及农业部公告标准

农药 / 苯甲酰脲类	SN/T 3156-2012	乳及乳制品中多种氨基甲酸酯类农药残留量测定方法 液相色谱 - 串联质谱法
抗生素 / 喹诺酮类	GB/T 23411-2009	蜂王浆中 17 种喹诺酮类药物残留量的测定 液相色谱 - 质谱 / 质谱法
	GB/T 23412-2009	蜂蜜中 19 种喹诺酮类药物残留量的测定方法 液相色谱 - 质谱 / 质谱法
	农业部 1077 号公告 -1-2008	水产品中 17 种磺胺类及 15 种喹诺酮类药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
抗生素 / 硝基呋喃类	GB/T 21166-2007	肠衣中硝基呋喃类代谢物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
	GB/T 21167-2007	蜂王浆中硝基呋喃类代谢物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
	农业部 783 号公告 -1-2006	水产品中硝基呋喃类代谢物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
抗生素 / 磺胺类	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
	农业部 1077 号公告 -1-2008	水产品中 17 种磺胺类及 15 种喹诺酮类药物残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
抗生素 / 大环内酯类	GB/T 23408-2009	蜂蜜中大环内酯类药物残留量测定 液相色谱 - 质谱 / 质谱法
抗生素 / 青霉素类	GB/T 22975-2008	牛奶和奶粉中阿莫西林、氨苄西林、哌拉西林、青霉素 G、青霉素 V、苯唑西林、氯唑西林、萘夫西林和双氯西林残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
抗生素 / 硝基咪唑类	GB/T 23406-2009	肠衣中硝基咪唑类药物及其代谢物残留量的测定 液相色谱 - 质谱 / 质谱法
	GB/T 23407-2009	蜂王浆中硝基咪唑类药物及其代谢物残留量的测定 液相色谱 - 质谱 / 质谱法
	GB/T 23410-2009	蜂蜜中硝基咪唑类药物及其代谢物残留量的测定 液相色谱 - 质谱 / 质谱法
抗生素 / 四环素类	GB/T 23409-2009	蜂王浆中土霉素、四环素、金霉素、强力霉素残留量的测定 液相色谱 - 质谱 / 质谱法
抗生素 / 氯霉素类	GB/T 21108-2007	饲料中氯霉素的测定 高效液相色谱串联质谱法
	GB/T 21165-2007	肠衣中氯霉素残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
抗生素 / 阿维拉霉素	GB 29686-2013	食品安全国家标准 猪可食性组织中阿维拉霉素残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
抗生素 / 呋喃苯烯酸钠	GB 29703-2013	食品安全国家标准 动物性食品中呋喃苯烯酸钠残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
抗生素 / 氨苯砜	GB 29706-2013	食品安全国家标准 动物性食品中氨苯砜残留量的测定 液相色谱 - 串联质谱法
抗球虫病 / 三嗪类	SN/T 2318-2009	动物源食品中地克珠利、妥曲珠利、妥曲珠利亚砜和妥曲珠利砜残留量的检测 高效液相色谱 - 质谱 / 质谱法
鱼药 / 亚甲基蓝	SN/T 1974-2007	进出口水产品中亚甲基蓝残留量检测方法 液相色谱 - 质谱 / 质谱法和高效液相色谱法
糖皮质激素	农业部 1031 号公告 -2-2008	动物源性食品中糖皮质激素类药物多残留检测 液相色谱 - 串联质谱法

食品安全检测中，各种复杂基质样品中危险物筛查一直都是难点热点。选择什么样的前处理方法？什么样的仪器方法？什么样的筛查流程？究竟从哪里着手开展工作？不要担心，赛默飞的食品安全筛查“即用”方法包，可以帮您把如此复杂的问题变简单！ 基于 Q Exactive 四极杆 - 静电场轨道阱串联高分辨质谱系统的农残快速筛查方法包 pQSM （pesticide Quick Screening Method），是性能强大的高分辨质谱 Q Exactive 与灵活易用的 TraceFinder™ 软件完美结合。

开展危险物筛查工作，只需要拥有一台 Q Exactive 和一款 TraceFinder™ 软件，剩下的都交给 pQSM 来搞定。

pQSM 实验流程



“即用”农残快速筛查方法包 pQSM

- 完整的筛查仪器方法、数据处理模板、含保留时间信息的高分辨质谱数据库以及使用指南。
- 数据库含 555 个化合物，并持续更新。包含化合物名称、分子式、精确质量数、保留时间和碎片离子等信息，可使用 Excel 编辑，便于建立针对各个实验室的定制化数据库。
- 方法包带给用户的最大便利在于省却了方法开发环节，在缺乏部分标样的情况下也可开展筛查实验。
- 通过多种定性标准进行确证，保证结果准确，实现了易用性和可靠性的完美统一。

TraceFinder™ 软件应用资源中心

- 集定量、筛查、报告功能为一体的质谱工作站
- Mytracefinder 是一个集软件和插件更新下载、各种报告模板下载、软件使用培训及各种使用意见反馈的网站

http://mytracefinder.com/

Orbitrap 技术应用资源中心

- Orbitrap（静电场轨道阱）是赛默飞生命科学质谱专利独有的高分辨质谱技术
- PlanetOrbitrap 网站是一个为全球用户提供关于 Orbitrap 技术的信息分享及交流平台，包括样品制备、质谱数据分析标准流程及 Orbitrap 技术相关的论文等信息

http://planetorbitrap.com/

赛默飞生命科学质谱资源中心

- 赛默飞生命科学质谱拥有深厚的技术传统和业内最完整的质谱产品线，可以为农业、环保、医药卫生、检验检疫、石油化工、制药、公安及生命科学等研究领域中的广大分析、研究工作者提供最完善的解决方案
- 赛默飞生命科学质谱资源中心网站上，可以获得赛默飞生命科学质谱全线产品信息

http://www.thermoscientific.com/content/tfs/en/products/mass-spectrometry.html

赛默飞世尔科技（中国）有限公司

免费服务热线：800 810 5118
400 650 5118（支持手机用户）

Thermo SCIENTIFIC
Part of Thermo Fisher Scientific

AN_C_LCMSMS-201412