

测定经QuEChERS萃取并通过Oasis™ PRiME HLB SPE纯化后的小麦面粉和黄瓜中的农药残留

Henry Foddy, Stuart Adams, Eimear Trivedi, Peter Hancock

Waters Corporation

摘要

本应用纪要介绍了将现有UPLC™方法转换到CORTECS™ T3色谱柱的过程，并使用高含水量和高淀粉含量的食品（即黄瓜和小麦面粉）验证该方法，评估总体方法性能。使用CORTECS™ T3色谱柱可显著降低反压，因此适用于性能规格较低的LC系统。使用Xevo™ TQ-S cronos进行检测，证明在0.01 mg/kg（这些食品类商品中的典型欧盟默认农药MRL）浓度下选择的代表性农药可以实现相似的方法性能。本方法采用Oasis™ PRiME HLB直通式SPE，它提供了一种快速有效的分散SPE替代方法。该方法使用SANTE指南成功得到了验证。加标浓度为0.01 mg/kg和0.1 mg/kg的两个分析结果表明，对于黄瓜和小麦面粉，分别有94%和99%的分析物通过验证标准，黄瓜和小麦面粉的总体%RSD分别为3.6%和4.6%。

优势

Oasis PRiME HLB技术为分散SPE工作流程提供了一种快速简单的替代方案，同时保持了目标农药出色的回收率。

ACQUITY Arc™与CORTECS T3色谱柱相结合，可提供一种UHPLC方法，与UPLC多残留方法的运行时间和方法性能相当。

在Xevo TQ-S cronos上使用一种分析方法即可灵敏、稳定地分析150多种农药，检测限符合典型的欧盟默认MRL

0.01 mg/kg。

简介

农药是现代食品生态系统的重要保障，可抑制害虫、杂草和疾病，有助于稳定食品供应。但是，在农作物和供人类消费的农产品中过量或非法使用农药可能导致这些化合物的含量超出可接受范围，从而对人类健康造成不利风险¹。因此，欧盟规定了农药最大残留量(MRL)，来监管未加工农产品中的农药残留，经批准的农药应根据良好农业规范来使用²。在欧盟范围内，当产品未经授权用于食品类商品时，许多农药的默认MRL为0.01 mg/kg，这通常是建立农药分析方法时所用的目标方法定量限。

本文介绍了一种稳定的定量方法，可用于对食品类商品中的一系列适合LC的农药进行常规测定，这些食品类商品属于根据SANTE/11312/2021定义的商品组1和5³。样品使用QuEChERS进行前处理，然后使用Oasis PRIME HLB SPE小柱（P/N: 186008887 <<https://www.waters.com/nextgen/global/shop/sample-preparation--filtration/186008887-oasis-prime-hlb-plus-short-cartridge-335-mg-sorbent-per-cartridg.html>>）进行纯化后，通过ACQUITY Arc系统联用Xevo TQ-S cronos串联四极杆质谱仪进行分析⁴。在使用QuEChERS CEN方法进行萃取之后，通过Oasis PRIME HLB SPE小柱进行直通式纯化是传统分散SPE的一种快速有效的替代方法。本研究展示了Xevo TQ-S cronos的灵敏度和稳定性，该系统适用于同时定量测定多种农药，检测限符合欧盟默认的MRL 0.01 mg/kg。TQ-S cronos独特的倒锥形设计有助于减少基质聚集，延长仪器的正常运行时间。

本研究的目的是展示UPLC到UHPLC色谱方法的轻松转换，同时保持农药分析所需的预期性能和灵敏度。CORTECS T3色谱柱产生的反压明显更低，适用于性能规格较低的LC系统。该色谱柱的表面多孔硅胶颗粒形态可提供高柱效和优异的峰形，延长色谱柱的使用寿命，是支持高通量多残留方法的理想选择。

实验

小麦面粉和黄瓜样品购自当地零售商店，并进行了筛选，确保不存在目标农药残留。研究中分别选择这些基质作为高淀粉和高含水量商品组的代表性样品。将样品均质化，黄瓜样品储存于-20 °C下，小麦面粉样品储存于室温下。

使用QuEChERS CEN方法15662的修改版进行样品萃取，其中使用Oasis PRiME HLB超短型小柱（参见图1）将dSPE步骤替换为直通式SPE⁵。在常规QuEChERS萃取后，取约4 mL上清液通过Oasis PRiME HLB Plus短柱。弃

去前1 mL样品，将接下来的2 mL样品收集到标记好的样品瓶中。然后在LC-MS样品瓶中加入750 μ L水将250 μ L样品稀释至1 mL，以备进样。

在方法验证研究中，以0.01 mg/kg和0.1 mg/kg的加标浓度对黄瓜和小麦面粉这两种样品加标，每个浓度重复5次。使用溶剂和基质匹配标准品(MMS)评估线性，并建立0.005~0.5 mg/kg的标准曲线（相当于黄瓜的瓶内浓度为0.00125~0.125 μ g/mL，小麦面粉的瓶内浓度为0.000625~0.0625 μ g/mL）。

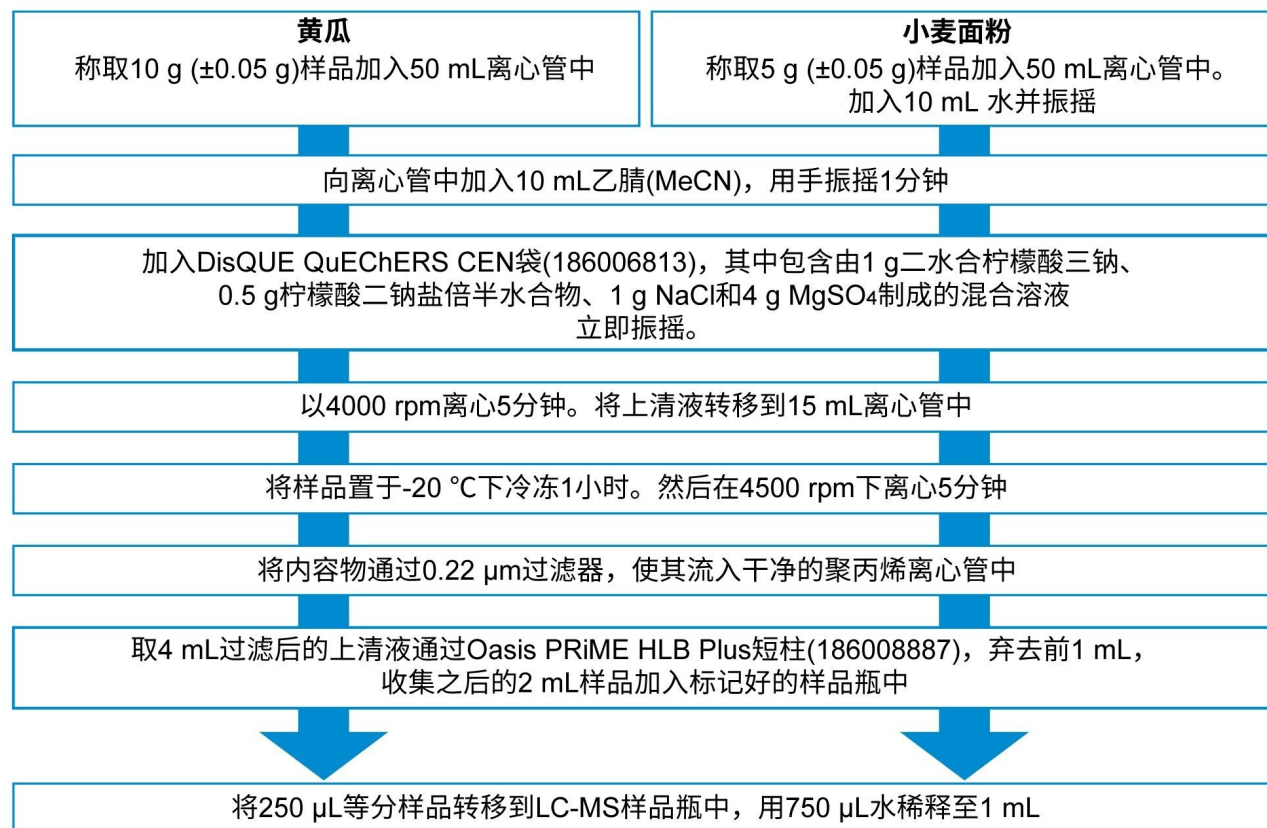


图1.黄瓜和小麦面粉样品前处理方法的工作流程展示。

该UHPLC方法是在现有UPLC方法的基础上，使用方法转换计算器2.0软件生成的，如图2所示(667005222 < <https://www.waters.com/waters/support.htm?lid=134891632&lcid=134891631&type=DWNL> >)⁶。使用规格为120 Å, 2.7 μ m, 2.1 mm \times 100 mm的CORTECS T3色谱柱转换现有的LC方法。该软件可以确证方法的精确转换是否在系统配置的最大压力限制内，使流速和运行时间能够反映UPLC条件。

MRM通道和特定化合物MS参数（例如锥孔电压和碰撞能量）从相关的Quanpedia™数据库下载（参见附录1）。该数据库收录了汇编的化合物数据，还能自动创建LC和MS采集方法以及处理方法。本研究使用的MS方法由Quanpedia创建，每种农药至少包含2个MRM通道。离子源条件针对ESI+和ESI-模式下分析性能较差的化合物进行了优化。Auto-Dwell功能可在整个方法中为峰提供足够的数点（每个峰超过12个数点）。

The screenshot shows the Columns Calculator software interface with two panels: "From..." and "To...".

From... (Original Method):

- Column: Diameter (D): 2.100 mm, Length (L): 100 mm, Particle Size (dp): 1.8 μm, L/dp: 55,556
- System: Dwell volume: 0.000 mL
- Method: Injection volume: 5.0 μL, Temperature: 40 °C, Run time: 19.00 min

To... (Target Method):

- Column: Diameter (D): 2.100 mm, Length (L): 100 mm, Particle Size (dp): 2.7 μm, L/dp: 37,037
- System: Dwell volume: 0.000 mL, High pressure limit: 9,000 psi
- Method: Flow rate: Custom: 0.500 mL/min

Both panels include a table with the following columns: Time (min), Flow Rate (mL/min), %A Water, %B Acetonitrile, and Column Volumes.

From... Table:

Time (min)	Flow Rate (mL/min)	%A Water	%B Acetonitrile	Column Volumes
1 0.00	0.500	99.0	1.0	0.00
2 0.50	0.500	99.0	1.0	1.09
3 3.50	0.500	60.0	40.0	6.56
4 12.50	0.500	15.0	85.0	19.69
5 12.60	0.500	1.0	99.0	0.22
6 15.00	0.500	1.0	99.0	5.25
15.10	0.500	99.0	1.0	0.22

To... Table:

Time (min)	Flow Rate (mL/min)	%A Water	%B Acetonitrile	Column Volumes
1 0.00	0.500	99.0	1.0	0.00
2 0.50	0.500	99.0	1.0	1.09
3 3.50	0.500	60.0	40.0	6.56
4 12.50	0.500	15.0	85.0	19.69
5 12.60	0.500	1.0	99.0	0.22
6 15.00	0.500	1.0	99.0	5.25
15.10	0.500	99.0	1.0	0.22

From... Summary: 8,724 psi (Maximum pressure)

To... Summary: 3,877 psi (Maximum pressure), 5.0 μL (Injection volume), 19.00 min (Run time)

图2.使用方法转换器2.0软件(667005222)将现有农药LC方法从ACQUITY UPLC HSS T3, 1.8 μm, 2.1 × 100 mm 色谱柱 (P/N: 186003539) 转换至CORTECS T3, 120 Å, 2.7 μm, 2.1 mm × 100 mm 色谱柱 (P/N: 186008484)。

UHPLC-MS/MS条件

液相色谱系统:	ACQUITY Arc (配备FTN-R样品管理器)
检测:	Xevo TQ-S cronos
进样器后端混合套件:	50 μ L扩充定量环 (P/N: 430002012)
色谱柱:	CORTECS T3色谱柱, 120 Å, 2.7 μ m, 2.1 mm x 100 mm (P/N: 186008484)
柱温:	40 °C
样品温度:	10 °C
进样体积:	5 μ L
流速:	0.5 mL/min
运行时间:	19 min
流动相A:	含0.1%甲酸的5 mM甲酸铵水溶液
流动相B:	含5 mM甲酸铵的50:50乙腈:甲醇溶液 +0.1%甲酸
样品瓶:	12 × 32 mm透明玻璃螺纹颈口样品瓶, 100个/包 (P/N: 186000273)

梯度

时间 (min)	流速 (mL/min)	%A	%B	曲线
初始	0.5	99	1	6
0.5	0.5	99	1	6
3.5	0.5	60	40	6
12.5	0.5	15	85	6
12.6	0.5	1	99	6
15	0.5	1	99	6
15.1	0.5	99	1	6
19	0.5	99	1	6

软件

色谱软件： TargetLynx™ XS

质谱软件： MassLynx™版本4.2

离子源条件

MS系统： Xevo TQ-S cronos

电离模式： 电喷雾

电离模式： +/-

毛细管电压： +0.4 kV/-0.50 kV

脱溶剂气温度： 600 °C

脱溶剂气流速： 1000 L/h

离子源温度： 150 °C

锥孔气流速： 0 L/h

结果与讨论

方法的灵敏度通过基质匹配标准曲线标准品进行评估，涉及的浓度范围从相当于0.005 mg/kg的最低浓度标准品开始（黄瓜和小麦面粉瓶内浓度分别为0.00125 µg/mL和0.000625 µg/mL）。对于方法中的180多种分析物，相应基质的空白响应低于要求报告限值的30%这一标准。基质空白的响应可忽略不计，在色谱图中，定量离子或定性离子通道在相应保留时间处均未观察到明显的干扰。

标准品的反算浓度与真实浓度的偏差（残差）不超过±20%。所有分析物的残差均处于SANTE指南规定的偏差范围内。相关示例请参见图3和图4。除少数分析物外，几乎所有分析物（黄瓜中的98%，小麦面粉中的96%）标准曲线的 r^2 值均 ≥ 0.99 。黄瓜基质中的噻虫胺和甲基托布津以及小麦面粉基质中的涕灭威、硝磺草酮、绿谷隆、甲磺草胺、久效威和苯酰菌胺的 r^2 均 > 0.97 或更高。在两种基质中，仅有甜菜味($r^2 > 0.94$)的结果低于该阈值。两种基质中的大多数标准曲线均呈线性。利用加权因子(1/x)绘制基质匹配标准曲线。

基质匹配标准曲线图 - 小麦面粉

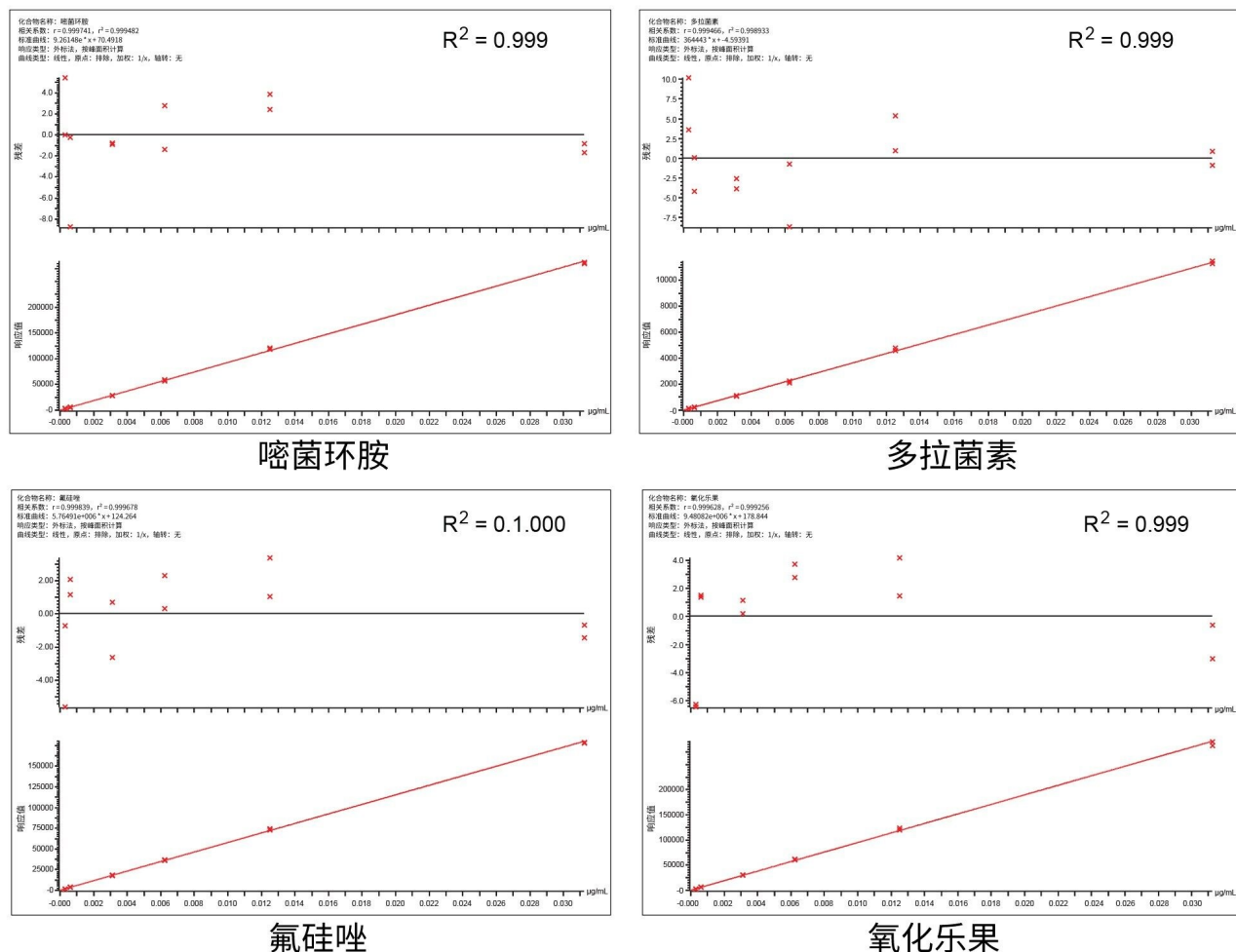


图4.小麦面粉基质中选定农药分析的标准曲线图。

基质效应是使用LC-MS/MS进行常规农药分析的常见问题，其主要原因是存在与分析物共洗脱的基质组分，从而竞争电离效率。我们使用以下百分比计算方式来计算基质效应：

$$\%ME = \left[\frac{bM}{bS} - 1 \right] \times 100$$

其中 b_M 和 b_S 分别是基质匹配标准曲线和溶剂标准曲线的斜率。

图5中展示了一系列化合物，反映了整个方法的基质效应，其中显示了最先洗脱的化合物（甲胺磷）和最后一个洗脱的化合物（伊维菌素），以及该方法中的两种负离子化合物之一（氟啶胺）。

所有分析物的保留时间(RT)都在±0.1 min的偏差范围内。通常情况下，当检测到一种农药的两个通道时，离子丰度比处于SANTE规定的范围内，即同一序列的标准曲线样品平均值±30%。示例色谱图如图6所示。

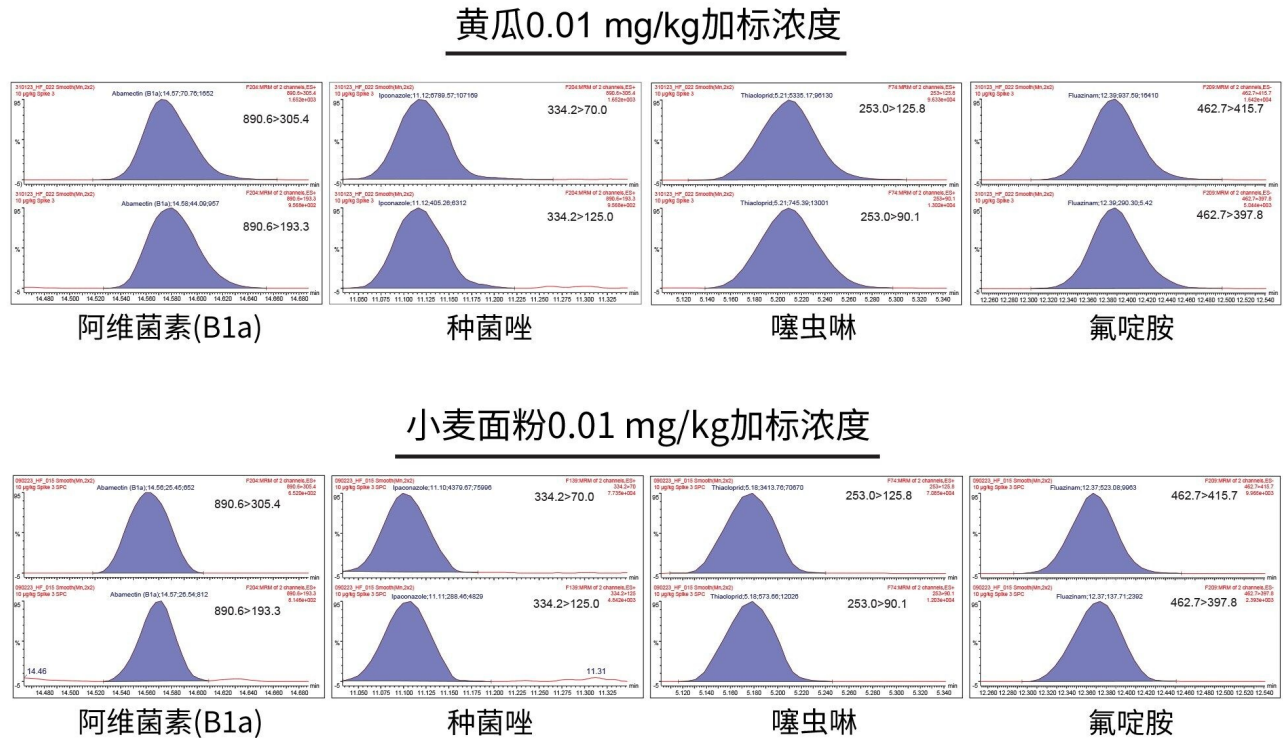


图6.黄瓜和小麦面粉中加标浓度为0.1 mg/kg的色谱峰形比较，定量通道显示为顶部迹线。

使用五个重复加标样品（两种加标浓度分别为0.01 mg/kg和0.1 mg/kg mg/kg）分析的数据评估回收率。SANTE指导原则规定，测试的每个加标浓度的平均回收率应介于70%~120%之间。如图7和图8所示，经QuEChERS萃取和Oasis PRiME HLB Plus短柱纯化后，几乎所有样品（黄瓜(94%)和小麦面粉(99%)）的回收率都在70%~120%的范围内。

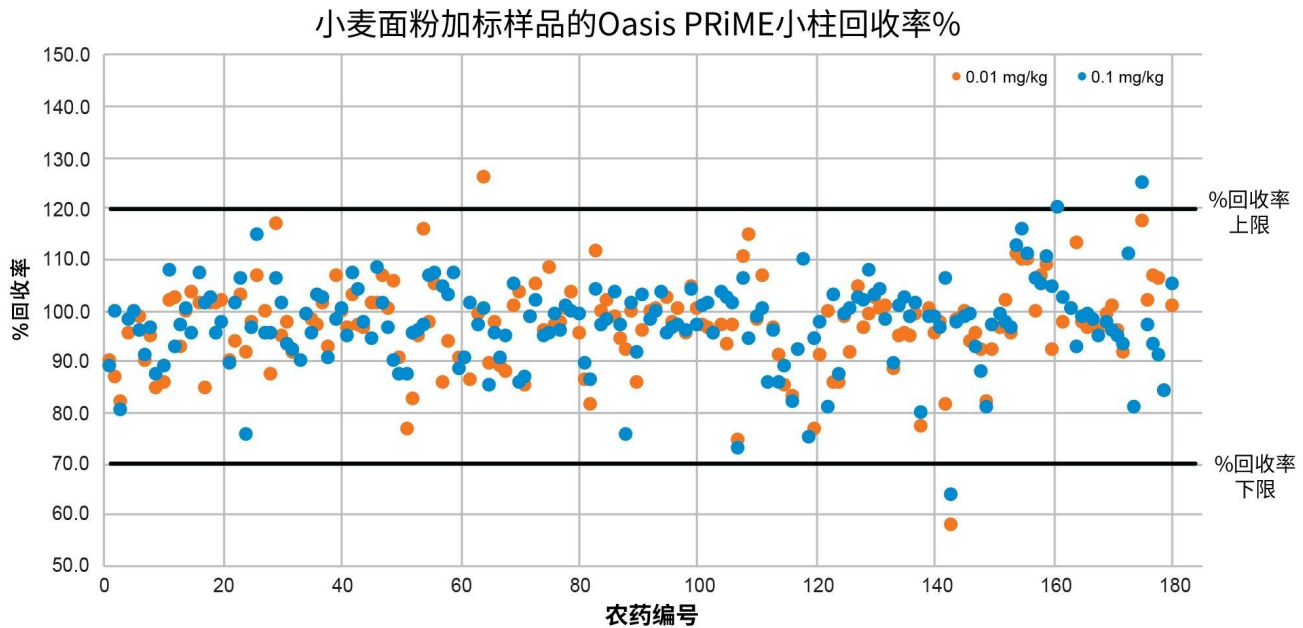


图8.在0.01 mg/kg和0.1 mg/kg加标浓度下，小麦面粉中方法分析物的回收率汇总（每个数据点均为5次重复测定的平均值）。

在黄瓜基质中，95%的分析化合物在最低加标浓度0.01 mg/kg时检出，两种加标浓度的回收率范围为70%~142%。在小麦面粉中，93%的化合物在相应的加标浓度下检出，两种加标浓度的回收率在58%~126%的范围内。

该方法的重复性(%RSD)令人满意。研究中对0.01 mg/kg和0.1 mg/kg加标浓度的5个重复样品进行了评估，结果除了三种情况外，所有的偏差均符合SANTE指南要求($\leq 20\%$)，这三种情况为：在黄瓜中加标浓度0.1 mg/kg的噻虫胺和小麦面粉中0.01 mg/kg加标浓度的氟虫腈和腈菌唑。如图9和图10所示，黄瓜和小麦面粉样品中分别有94%和99%的分析物在的%RSD偏差范围内。黄瓜和小麦面粉中两种加标浓度的平均%RSD分别为3.6%和4.1%。

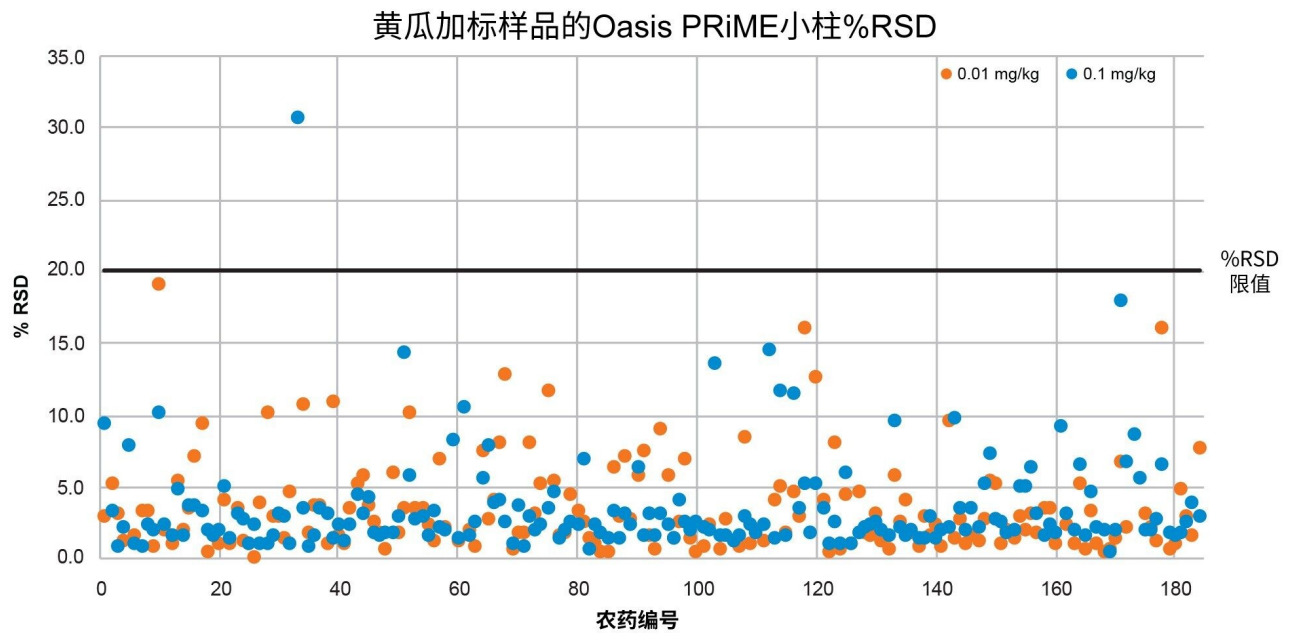


图9.在0.01 mg/kg和0.1 mg/kg加标浓度下，黄瓜中方法分析物的%RSD汇总（每个数据点均为5次重复测定的平均值）。

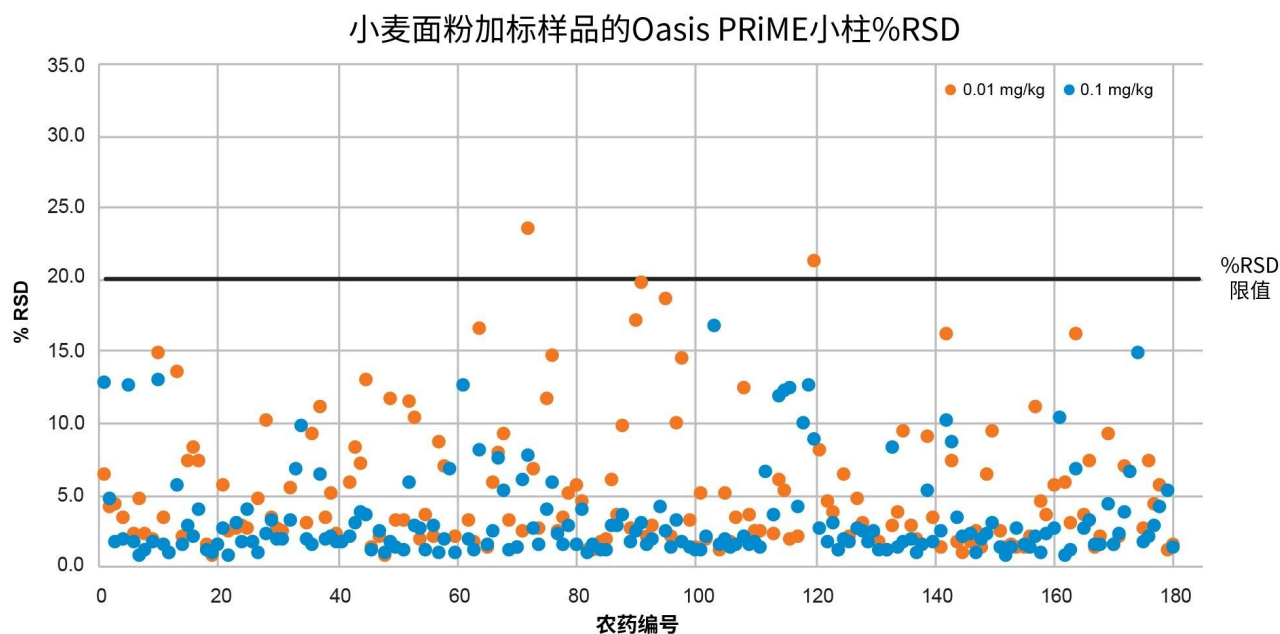


图10.在0.01 mg/kg和0.1 mg/kg加标浓度下，小麦面粉中方法分析物的%RSD汇总（每个数据点均为5次重复测定的平均值）。

结论

本文介绍了一种高灵敏度、高准确度的多残留分析方法，采用UHPLC-MS/MS，配备ACQUITY Arc与Xevo TQ-S cronos串联四极杆质谱仪，测定了黄瓜和小麦面粉等常见基质中的农药残留。该方法能够在典型的欧盟MRL浓度(0.01 mg/kg)下对150多种农药进行可靠定量，符合SANTE指南关于校准、灵敏度和实验室内重现性的要求。CORTECS T3色谱柱的运行时间与传统的UPLC多残留方法相当，方法性能相似。此外，使用Oasis PRiME HLB直通式SPE可提供一个快速有效的替代dSPE的纯化步骤，纯化后的干扰物在可接受水平内。

参考资料

1. Study Supporting The Evaluation Of Directive 2009/128/Ec On The Sustainable Use Of Pesticides And

Impact Assessment Of Its Possible Revision.

https://ec.europa.eu/food/document/download/89cff414-b640-4099-881e-7828790c565f_en?filename=pesticides_sud_workshop_20210504_pres_study.pdf <
https://ec.europa.eu/food/document/download/89cff414-b640-4099-881e-7828790c565f_en?filename=pesticides_sud_workshop_20210504_pres_study.pdf>

2. EFSA Guide to MRLs in pesticides. <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/pesticides#group-maximum-residue-levels-> <<https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/pesticides#group-maximum-residue-levels->>
3. SANTE/11312/2021. https://food.ec.europa.eu/system/files/2022-02/pesticides_mrl_guidelines_wrkdoc_2021-11312.pdf <
https://food.ec.europa.eu/system/files/2022-02/pesticides_mrl_guidelines_wrkdoc_2021-11312.pdf>
4. QuEChERS website (accessed March 24, 2023). <https://www.quechers.eu/> <<https://www.quechers.eu/>>
5. European Committee for Standardisation (CEN) EN 15662:2018. Foods of Plant Origin - Multimethod for the Determination of Pesticide Residues Using Gc- And LC- Based Analysis Following Acetonitrile Extraction/Partitioning and Clean-up by Dispersive Spe - Modular Quechers-Method.
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/167a30bc-edf9-4cf8-b96b-cabd932f2f02/en-15662-2018> <<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/cen/167a30bc-edf9-4cf8-b96b-cabd932f2f02/en-15662-2018>>
6. Dimple D. Shah, JodiAnn Wood, Gordon Fujimoto, Eimear McCall, Simon Hird, Peter Hancock. 使用 UPLC-MS/MS 定量测定水果、蔬菜、谷类和红茶中农药的多残留分析方法, 沃特世应用纪要, 720006886ZH。2021年2月。

附录

化合物名称	离子模式	母离子	子离子	CV	CE	RT
3-羟基咪喃丹	ES+	238.1	181	25	10	4.6
3-羟基咪喃丹	ES+	238.1	163	25	15	
阿维菌素(B1a)	ES+	890.6	567.4	15	11	14.58
阿维菌素(B1a)	ES+	890.6	305.2	15	25	
高灭磷	ES+	184.1	143	5	10	2.64
高灭磷	ES+	184.1	49	5	20	
啶虫脒	ES+	223	126	25	20	4.8
啶虫脒	ES+	223	56.1	25	15	
涕灭威	ES+	213.1	89.1	5	20	5.29
涕灭威	ES+	213.1	47	5	25	
涕灭威砒	ES+	223	86	35	15	3.64
涕灭威砒	ES+	223	148	35	10	
涕灭威亚砒	ES+	207	132	20	5	3.38
涕灭威亚砒	ES+	207	89	20	15	
莠灭净	ES+	228.1	186.1	10	20	6.74
莠灭净	ES+	228.1	68.1	10	35	
灭害威	ES+	209	137	25	25	3.27
灭害威	ES+	209	152	25	15	
双甲脒	ES+	294.1	122	25	30	4.08
双甲脒	ES+	194.1	163	25	15	
啉菌酯	ES+	404.1	372	12	25	8.73
啉菌酯	ES+	404.1	329	12	30	
苯霜灵	ES+	326.1	148	25	20	10.52
苯霜灵	ES+	326.1	91	25	30	
恶虫威	ES+	224.1	167	15	10	6.02
恶虫威	ES+	224.1	109	15	15	
苯螨特	ES+	364	199.1	20	10	11.26
苯螨特	ES+	364	105	20	25	
联苯胼酯	ES+	301.1	170	20	20	9.17
联苯胼酯	ES+	301.1	198	20	5	
糠菌唑I	ES+	376	158.9	30	30	9.19
糠菌唑I	ES+	376	70.1	30	20	
糠菌唑II	ES+	376	158.9	30	45	9.45
糠菌唑II	ES+	376	70.1	30	40	
乙啉酚磺酸酯	ES+	317	166	15	25	9.44
乙啉酚磺酸酯	ES+	317	108	15	25	
噻嗪酮	ES+	306.1	201	10	10	12.16
噻嗪酮	ES+	306.1	115.9	10	20	
氟丙啉草酯	ES+	492	331	15	25	10.02
氟丙啉草酯	ES+	492	180	15	35	
丁酮威	ES+	213	75	25	15	5.15
丁酮威	ES+	213	116	25	10	

化合物名称	离子模式	母离子	子离子	CV	CE	RT
丁酮砜威	ES+	223	106	30	10	3.57
丁酮砜威	ES+	223	166	30	5	
西维因	ES+	202	145	20	10	6.35
西维因	ES+	202	117	20	25	
多菌灵	ES+	192.1	160.1	35	15	3.79
多菌灵	ES+	192.1	132.1	35	30	
长杀草	ES+	237	192	5	10	5.49
长杀草	ES+	237	118	5	15	
克百威	ES+	222.1	165.1	15	10	6.08
克百威	ES+	222.1	123	15	20	
萎锈灵	ES+	236	143	15	15	6.43
萎锈灵	ES+	236	87	15	25	
唑啉草酯	ES+	412	346	45	24	10.27
唑啉草酯	ES+	412	266	45	18	
氯虫苯甲酰胺	ES+	484	452.9	10	15	7.96
氯虫苯甲酰胺	ES+	484	285.9	10	15	
枯草隆	ES+	291.1	72	40	20	8.66
枯草隆	ES+	291.1	164.1	40	15	
绿麦隆	ES+	213	72	15	15	6.51
绿麦隆	ES+	213	46	15	15	
烯草酮I	ES+	360	164	25	20	11.8
烯草酮I	ES+	360	268.1	25	10	
噻虫胺	ES+	250	169	25	10	4.45
噻虫胺	ES+	250	132	25	15	
氟霜唑	ES+	325	107.9	25	15	10.02
氟霜唑	ES+	325	261	25	10	
环莠隆	ES+	199	89.1	10	15	6.85
环莠隆	ES+	199	69.2	10	20	
环唑醇I	ES+	292.1	70.2	20	20	8.51
环唑醇I	ES+	292.1	125.1	20	30	
环唑醇II	ES+	292.1	70.2	22	20	8.68
环唑醇II	ES+	292.1	125.1	22	30	
啉菌环胺	ES+	226	93	10	35	8.98
啉菌环胺	ES+	226	108	10	25	
甜菜安	ES+	301	182	16	10	7.91
甜菜安	ES+	301	136	16	25	
苄氯三唑醇	ES+	328	70	30	20	9.61
苄氯三唑醇	ES+	328	158.9	30	35	
百治磷	ES+	238	112	25	10	4.19
百治磷	ES+	238	193	25	10	
乙霉威	ES+	268.1	226	5	10	8.13
乙霉威	ES+	268.1	124	5	30	

化合物名称	离子模式	母离子	子离子	CV	CE	RT
苯醚甲环唑I	ES+	406.1	251.1	35	25	10.91
苯醚甲环唑I	ES+	406.1	111.1	35	35	
苯醚甲环唑II	ES+	406.1	251.1	35	25	10.97
苯醚甲环唑II	ES+	406.1	111.1	35	35	
伏虫脲	ES+	311	158	25	10	9.45
伏虫脲	ES+	311	141.1	25	15	
乐果	ES+	230	124.8	15	10	4.67
乐果	ES+	230	198.8	15	20	
烯酰吗啉I	ES+	388.1	300.9	25	20	8.26
烯酰吗啉I	ES+	388.1	165	25	30	
烯酰吗啉II	ES+	388.1	300.9	10	20	8.54
烯酰吗啉II	ES+	388.1	165	10	30	
醚菌胺	ES+	327.1	116.1	15	20	9.87
醚菌胺	ES+	327.1	205.2	15	10	
烯唑醇	ES+	326.1	70.2	20	25	10.36
烯唑醇	ES+	326.1	159	20	30	
啶虫胺	ES+	203	129	15	10	3.41
啶虫胺	ES+	203	113.1	15	10	
二氧威	ES+	224.1	123.1	20	15	4.69
二氧威	ES+	224.1	167.1	20	10	
敌草隆	ES+	233	72.1	35	20	6.93
敌草隆	ES+	233	46.3	35	15	
多拉菌素	ES+	916.6	331.2	10	25	14.84
多拉菌素	ES+	916.6	593.4	10	15	
甲维盐(B1a)	ES+	886.6	158	50	35	12.61
甲维盐(B1a)	ES+	886.6	126	50	30	
氟环唑	ES+	330	121	30	20	9.25
氟环唑	ES+	330	101	30	35	
依普菌素	ES+	914.6	186	10	35	14.29
依普菌素	ES+	914.6	144	10	40	
乙环唑	ES+	328.1	159	20	25	9.02
乙环唑	ES+	328.1	205	20	15	
乙硫苯威	ES+	226.1	107	15	15	6.59
乙硫苯威	ES+	226.1	164	15	10	
乙虫腈	ES+	414.1	350.9	15	25	8.5
乙虫腈	ES+	414.1	396.9	15	10	
乙菌定	ES+	210.1	140	35	20	4.79
乙菌定	ES+	210.1	98	35	25	
甜菜味	ES+	287.1	121.1	40	15	8.67
甜菜味	ES+	287.1	259.1	40	10	
乙螨唑	ES+	360.1	57.2	15	25	13.12
乙螨唑	ES+	360.1	141	15	25	

化合物名称	离子模式	母离子	子离子	CV	CE	RT
咪唑菌酮	ES+	312.1	92	15	25	8.56
咪唑菌酮	ES+	312.1	236.1	15	15	
氯苯嘧啶醇	ES+	331	81	25	30	8.82
氯苯嘧啶醇	ES+	331	268	25	25	
喹螨醚	ES+	307.2	57.2	35	20	13.11
喹螨醚	ES+	307.2	161	35	15	
腈苯唑	ES+	337	70.1	40	20	9.72
腈苯唑	ES+	337	125	40	30	
环酰菌胺	ES+	302.1	97.2	40	25	9.2
环酰菌胺	ES+	302.1	55.3	40	35	
仲丁威	ES+	208	94.9	20	15	7.86
仲丁威	ES+	208	152	20	10	
苯氧威	ES+	302.1	88	25	20	9.69
苯氧威	ES+	302.1	116.1	25	10	
丁苯吗啉	ES+	304.2	147.1	35	30	7.94
丁苯吗啉	ES+	304.2	57.2	35	30	
啞螨酯	ES+	422.2	366.1	20	20	13.3
啞螨酯	ES+	422.2	138.1	20	30	
非草隆	ES+	165	71.9	18	15	4.48
非草隆	ES+	165	45.9	18	15	
氟虫腈	ES-	435.1	250	5	30	10.29
氟虫腈	ES-	435.1	330	5	40	
氟啶胺	ES-	462.7	397.8	5	25	12.39
氟啶胺	ES-	462.7	415.7	5	25	
氟虫双酰胺	ES+	683	408	5	5	10.67
氟虫双酰胺	ES+	683	274	5	30	
氟噻草胺	ES+	364	152.1	15	20	9.61
氟噻草胺	ES+	364	194.1	15	10	
氟虫脲	ES+	489.1	158	35	20	13.13
氟虫脲	ES+	489.1	141	35	45	
伏草隆	ES+	233.1	72.2	35	20	6.49
伏草隆	ES+	233.1	46.4	35	20	
氟啶菌酯	ES+	459	427	22	15	9.8
氟啶菌酯	ES+	459	188	22	35	
氟硅唑	ES+	316	247	25	20	9.62
氟硅唑	ES+	316	165	25	25	
氟酰胺	ES+	324.1	262.1	35	20	9.18
氟酰胺	ES+	324.1	65	35	35	
粉唑醇	ES+	302.1	70.2	25	15	6.84
粉唑醇	ES+	302.1	123.1	25	30	
氯吡脞	ES+	248.1	129	35	15	6.85
氯吡脞	ES+	248.1	93	35	35	

化合物名称	离子模式	母离子	子离子	CV	CE	RT
盐酸杀螨脒	ES+	222	165	10	15	3.26
盐酸杀螨脒	ES+	222	46	10	25	
麦穗宁	ES+	185	157	25	20	4.2
麦穗宁	ES+	185	156	25	25	
呋霜灵	ES+	302.1	95	15	25	8.29
呋霜灵	ES+	302.1	242.1	15	15	
呋线威	ES+	383.2	194.9	30	15	12.33
呋线威	ES+	383.2	252	30	10	
氯虫酰胺	ES+	331.1	104.9	15	15	8.41
氯虫酰胺	ES+	331.1	275	15	5	
己唑醇	ES+	314	70.1	35	20	10
己唑醇	ES+	314	159	35	25	
噻螨酮	ES+	353	168.1	15	25	12.63
噻螨酮	ES+	353	228.1	15	15	
氟蚁腴	ES+	495.1	323.2	60	30	11.77
氟蚁腴	ES+	495.1	151.1	60	35	
抑霉唑	ES+	297	159	35	20	6.66
抑霉唑	ES+	297	69	35	20	
吡虫啉	ES+	256.1	175.1	20	20	4.53
吡虫啉	ES+	256.1	209.1	20	15	
茚虫威	ES+	528	150	35	25	11.73
茚虫威	ES+	528	203	35	30	
种菌唑	ES+	334.2	70	25	25	11.12
种菌唑	ES+	334.2	125	25	25	
缬霉威	ES+	321.1	119.1	15	20	8.94
缬霉威	ES+	321.1	203.1	15	10	
水胺硫磷	ES+	291.1	121.1	15	30	7.64
水胺硫磷	ES+	291.1	231.1	15	15	
异丙威	ES+	194.1	95.1	25	15	6.89
异丙威	ES+	194.1	137.1	25	10	
异丙隆	ES+	207	72	15	15	6.89
异丙隆	ES+	207	46.1	15	15	
伊维菌素	ES+	892.6	551.4	5	25	15.13
伊维菌素	ES+	892.6	569.4	5	14	
醚菌酯	ES+	314.1	116	5	15	10.13
醚菌酯	ES+	314.1	206	5	5	
双炔酰菌胺	ES+	412	328	30	15	9.06
双炔酰菌胺	ES+	412	125	30	35	
苯噻草胺	ES+	299	148	10	15	8.9
苯噻草胺	ES+	299	120	10	25	
啉菌胺	ES+	224.1	106	45	25	8.87
啉菌胺	ES+	224.1	77	45	35	

化合物名称	离子模式	母离子	子离子	CV	CE	RT
灭锈胺	ES+	270.1	119	25	25	9.01
灭锈胺	ES+	270.1	91	25	35	
硝磺草酮	ES+	340.1	228.1	40	15	5.55
硝磺草酮	ES+	340.1	104	40	30	
甲霜灵	ES+	280.1	220.1	5	15	7.19
甲霜灵	ES+	280.1	192.1	5	20	
叶菌唑	ES+	320.1	70	20	25	10.22
叶菌唑	ES+	320.1	125	20	30	
噻唑隆	ES+	222	165	15	15	6.42
噻唑隆	ES+	222	150	15	30	
甲胺磷	ES+	142	93.9	20	15	1.46
甲胺磷	ES+	142	124.9	20	15	
甲硫威	ES+	226	121	25	20	7.94
甲硫威	ES+	226	169	25	10	
灭多威	ES+	163	88	5	10	3.8
灭多威	ES+	163	106	5	10	
盖草津	ES+	272.2	170.2	25	30	6.91
盖草津	ES+	272.2	198.2	25	25	
甲氧虫酰肼	ES+	369.1	149.1	20	15	9.23
甲氧虫酰肼	ES+	369.1	313.2	20	10	
秀谷隆	ES+	259.1	170	20	20	6.85
秀谷隆	ES+	259.1	148.1	20	15	
噻草酮	ES+	215	89	30	20	5.76
噻草酮	ES+	215	131	30	20	
速灭磷I	ES+	225.1	127.1	15	15	4.6
速灭磷I	ES+	225.1	193.1	15	10	
速灭磷II	ES+	225.1	127.1	25	15	5.01
速灭磷II	ES+	225.1	193.1	25	5	
自克威	ES+	223.2	166.1	5	15	4.41
自克威	ES+	223.2	151	5	25	
久效磷	ES+	224.1	127.1	25	15	3.94
久效磷	ES+	224.1	98.1	25	10	
绿谷隆	ES+	215	126	15	15	6.53
绿谷隆	ES+	215	99	15	30	
莫西菌素	ES+	640.5	528.4	15	10	14.78
莫西菌素	ES+	640.5	498.3	15	10	
腈菌唑	ES+	289.1	124.9	25	30	8.86
腈菌唑	ES+	289.1	150.9	25	25	
草不隆	ES+	275	88	40	15	9.81
草不隆	ES+	275	57	40	20	
烯啶虫胺	ES+	271.1	125.9	10	30	3.79
烯啶虫胺	ES+	271.1	224.9	10	10	

化合物名称	离子模式	母离子	子离子	CV	CE	RT
比锈灵	ES+	218.1	125.1	20	20	6.21
比锈灵	ES+	218.1	97.1	20	30	
唑菌胺酯	ES+	388.1	163	15	25	10.96
唑菌胺酯	ES+	388.1	193.9	15	10	
哒螨灵	ES+	365.1	147.1	15	25	13.79
哒螨灵	ES+	365.1	309.1	15	10	
啞霉胺	ES+	200	107	35	25	7.09
啞霉胺	ES+	200	82	35	25	
吡丙醚	ES+	322.1	96	15	15	12.31
吡丙醚	ES+	322.1	227.1	15	10	
啶氧灵	ES+	308	197	20	30	11.94
啶氧灵	ES+	308	161.9	20	35	
鱼藤酮	ES+	395.1	213.1	35	25	9.83
鱼藤酮	ES+	395.1	192.1	35	20	
密草通	ES+	226.2	170.2	10	20	6.15
密草通	ES+	226.2	100.2	10	25	
环草隆	ES+	233.2	93.8	40	20	7.9
环草隆	ES+	233.2	137	40	15	
西草净	ES+	214	124	15	20	5.77
西草净	ES+	214	95.9	15	25	
乙基多杀菌素	ES+	748.5	142.2	30	30	11.82
乙基多杀菌素	ES+	748.5	98.1	30	35	
多杀菌素A	ES+	732.6	142	15	30	10.92
多杀菌素A	ES+	732.6	98.1	15	35	
多杀菌素D	ES+	746.5	142	15	30	11.51
多杀菌素D	ES+	746.5	98.1	15	35	
螺螨酯	ES+	411.1	71.2	35	15	13.86
螺螨酯	ES+	411.1	313	35	10	
螺甲螨酯	ES+	371.1	273.1	30	5	13.59
螺甲螨酯	ES+	371.1	255.1	30	25	
螺虫乙酯	ES+	374	302	15	30	9.16
螺虫乙酯	ES+	374	330	15	15	
螺环菌胺	ES+	298	144	5	20	8.08
螺环菌胺	ES+	298	100	5	30	
甲磺草胺	ES+	387	145.8	50	35	6.58
甲磺草胺	ES+	387	307	50	30	
戊唑醇	ES+	308.1	70.1	15	20	9.76
戊唑醇	ES+	308.1	125	15	35	
虫酰肼	ES+	353.1	133	15	20	10.12
虫酰肼	ES+	353.1	297.1	15	10	
吡螨胺	ES+	334	117	25	25	11.9
吡螨胺	ES+	334	145	25	25	

特色产品

ACQUITY Arc系统 <<https://www.waters.com/134844390>>

Xevo TQ-S cronos串联四极杆质谱仪 <https://www.waters.com/waters/en_US/Xevo-TQ-S-cronos-Triple-Quadrupole-Mass-Spectrometry/nav.htm?cid=135027354>

MassLynx MS软件 <<https://www.waters.com/513662>>

TargetLynx <<https://www.waters.com/513791>>

720007918ZH, 2023年8月



© 2024 Waters Corporation. All Rights Reserved.

[使用条款](#) [隐私](#) [商标](#) [招聘](#) [危险化学品生产经营许可证](#) [Cookie](#) [Cookie设置](#)

[沪ICP备06003546号-2](#) [京公网安备 31011502007476号](#)