



基于三重四极杆质谱直接进样法测定水中涕灭威、涕灭威砒和涕灭威亚砒

Determination of Aldicarb, Aldicarb sulfone, and Aldicarb sulfoxide in Water by Direct Injection Using Triple Quadrupole Mass Spectrometry

赵刘清, 李想, 杨总, 刘冰洁

Zhao Liuqing, Li Xiang, Yang Zong, Liu Bingjie

SCIEX China

Keywords: Triple Quad™; aldicarb; aldicarb sulfone; aldicarb sulfoxide; water

引言

涕灭威是一种氨基甲酸酯类农药，涕灭威亚砒和涕灭威砒是其在环境中的主要转化产物。上述化合物可随农药使用及环境迁移进入地表水、地下水等水体，其残留可能对水环境质量和生态安全产生影响。因此，建立准确、灵敏且高效的分析方法，对水体中涕灭威及其转化产物的污染监测和风险评估具有重要意义。

为规范水中涕灭威、涕灭威砒和涕灭威亚砒的测定，生态环境部组织制定了《水质 涕灭威、涕灭威砒和涕灭威亚砒的测定 高效液相色谱-三重四极杆质谱法[征求意见稿]》。该标准规定了目标化合物的直接进样法和固相萃取法，其中直接进样法具有样品前处理简单、分析效率高以及目标化合物损失少等特点，适用于地表水、地下水及部分低盐等水样的快速分析。

本研究针对水中涕灭威、涕灭威砒和涕灭威亚砒建立了直接进样检测方法，该方法的优势和特点如下：

1. 前处理简单高效：水样经滤膜过滤后直接进样，无需固相萃取和浓缩等复杂前处理，不仅提高分析通量，而且方便各个实验室之间方法的转移和验证。

- 2. 方法学经过严格验证：**该方法灵敏度高，检出限可达fg级别；在考察的线性范围内[标准溶液浓度分别为10 ng/L 至1000 ng/L]线性相关性良好，相关系数 $r > 0.9998$ ；添加回收率在80%~110%，六次重复进样相对标准偏差 $\leq 1.5\%$ ，表明方法准确度和精密度均满足方法学要求，定量结果准确、可靠。
- 3. 该方案完全满足标准《水质 涕灭威、涕灭威砒和涕灭威亚砒的测定 高效液相色谱-三重四极杆质谱法[征求意见稿]》的检测要求。**

仪器设备

SCIEX Exion LC™系统 + SCIEX Triple Quad™系统



表1. 化合物信息

中文名称	英文名称	常用缩写	CAS号	分子式
涕灭威	Aldicarb	ALD	116-06-3	C ₇ H ₁₄ N ₂ O ₂ S
涕灭威砒	Aldicarb sulfone	ALD-SO2	1646-88-4	C ₇ H ₁₄ N ₂ O ₄ S
涕灭威亚砒	Aldicarb sulfoxide	ALD-SO	1646-87-3	C ₇ H ₁₄ N ₂ O ₃ S

1. 实验部分

1.1. 样品前处理：

直接进样法：环境水样1 mL加入内标，混匀后离心，取上清液，以供液相色谱-串联质谱仪测定。

1.2. 色谱方法：

分析柱：C18 [3.0×50mm，2.6μm]
流动相：A：水[含2 mM乙酸铵和0.01%甲酸]；B：甲醇
柱温：40 °C
洗脱程序：梯度洗脱[表2]

1.3. 质谱条件：

喷雾电压[IS]：5000 V；气帘气[CUR]：35 psi；
离子源温度[TEM]：300°C；辅助加热气[GAS 2]：30 psi；
雾化气[GAS 1]：60 psi；碰撞气[CAD]：6 psi

表2. 液相洗脱梯度

Time [min]	Flow[mL/min]	B [%]
0	0.45	5
0.2	0.45	5
4	0.45	95
5	0.45	95
5.1	0.45	5
6	0.45	5

表3. 离子对参数

Name	ID	Q1 mass	Q3 mass	DP [V]	CE [V]
涕灭威亚砒	ALD-SO-1	207	89	40	23
涕灭威亚砒	ALD-SO-2	207	132	40	10
涕灭威	ALD-1	208	116	30	12
涕灭威	ALD-2	208	89	30	23
涕灭威砒	ALD-SO2-1	240	86	35	28
涕灭威砒	ALD-SO2-2	240	148	35	20

2. 实验结果与讨论：

2.1. 色谱质谱条件优化

实验优化了色谱条件，比较了不同品牌、不同型号的色谱柱以及流动相，最终选择的色谱柱：C18 [3.0×50mm，2.6 μm]，流动相A为 2 mM乙酸铵+0.01%甲酸，B为甲醇，兼顾了各化合物的峰型和灵敏度[如图1所示]。

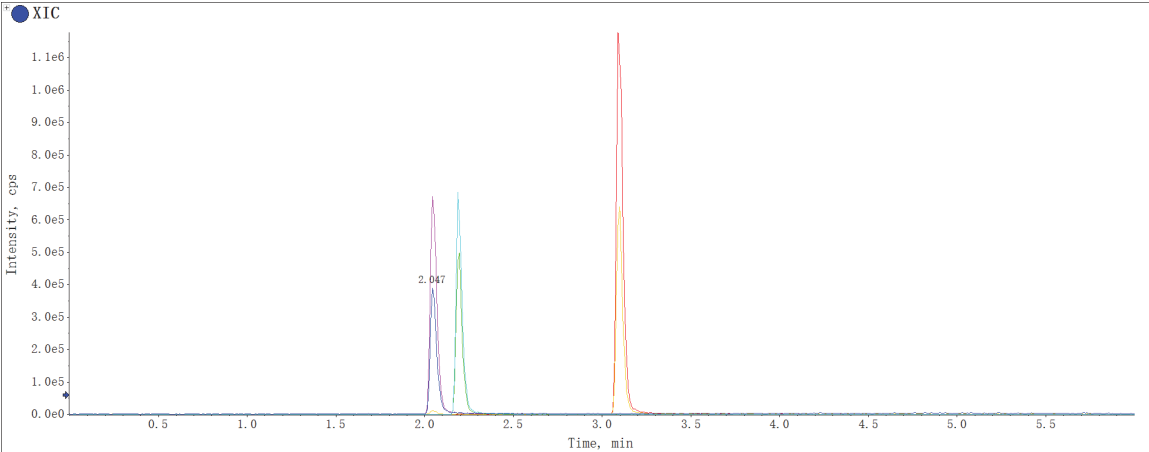


图1. 涕灭威、涕灭威砒和涕灭威亚砒的提取离子色谱图

2.2. 方法线性

配制浓度分别为10 ng/L、 100 ng/L、 400 ng/L、 800 ng/L、 1000 ng/L的标准溶液考察线性关系，三种化合物线性关系良好，回归系数r均大于0.9998(图2)。

2.3. 方法重复性和回收率

利用实际地表水平行制备六份低浓度加标溶液[添加浓度为 50 ng/L]进样分析，考察回收率，样品加标回收率在80%~110 % 之间；分别制备10 ng/L、 400 ng/L、 1000 ng/L三种浓度的加标溶液，考察重复性，每个浓度点进样6针，峰面积的相对标准偏差小于1.5%。实验结果表明该方法具有良好的准确度及稳定性，完全满足标准及风险监测定量检测的要求。

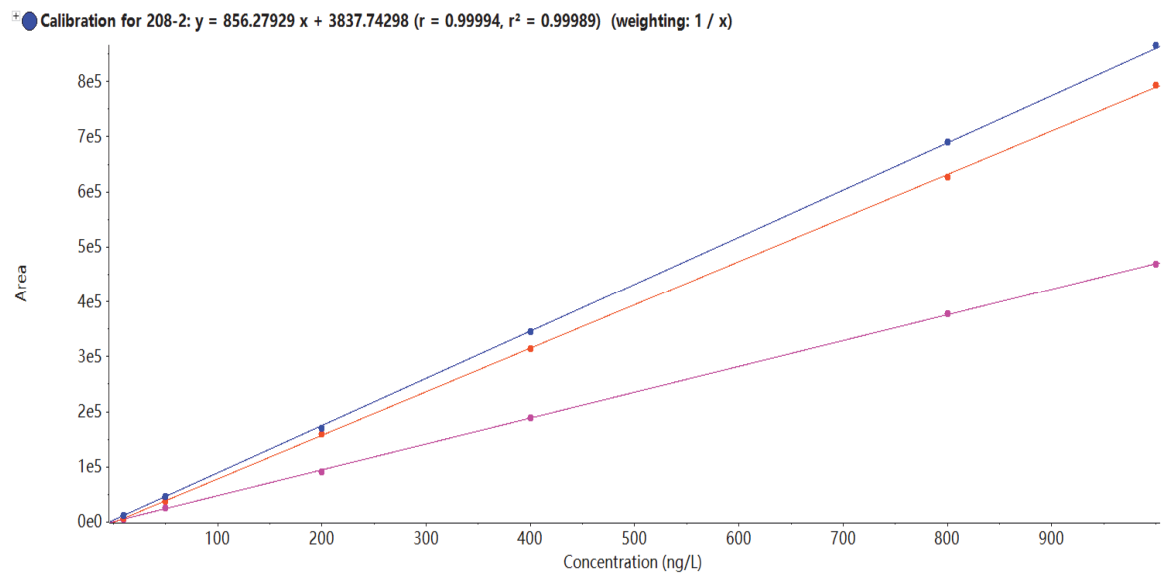


图2. 涕灭威、涕灭威砒和涕灭威亚砒的标准曲线

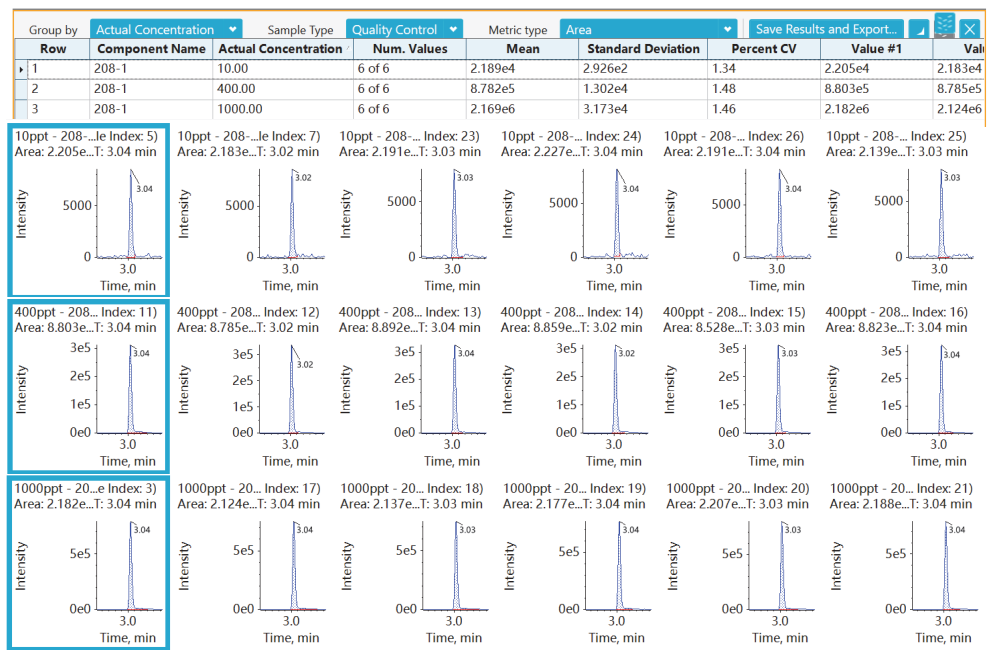


图3. 涕灭威、涕灭威砒和涕灭威亚砒的重复性

3. 小结

本文采用高效液相色谱串联三重四极杆质谱快速定量分析检测水中涕灭威、涕灭威砒和涕灭威亚砒的方法。该方法灵敏度高，稳定性好，足以满足标准的要求，在水环境领域检测涕灭威、涕灭威砒和涕灭威亚砒具有重要的参考意义。

SCIEX临床诊断产品线仅用于体外诊断。仅凭处方销售。这些产品并非在所有国家地区都提供销售。获取有关具体可用信息，请联系当地销售代表或查阅 <https://sciex.com.cn/diagnostics>。所有其他产品仅用于研究。不用于临床诊断。本文提及的商标和/或注册商标，也包括相关的标识、标志的所有权，归属于AB Sciex Pte. Ltd. 或在美国和/或某些其他国家地区的各权利所有人。

© 2026 DH Tech. Dev. Pte. Ltd. MKT-39673-A



SCIEX中国

北京分公司

北京市昌平区生命科学园科学园路

18号院A座一层

电话：010-5808-1388

传真：010-5808-1390

全国咨询电话：800-820-3488, 400-821-3897

上海公司及中国区应用支持中心

上海市长宁区福泉北路518号

1座502室

电话：021-2419-7201

传真：021-2419-7333

官网：sciex.com.cn

广州办公室

广州国际生物岛星岛环北路1号

B2栋501、502单元

电话：020-8842-4017

官方微信：[SCIEX-China](#)