

利用 OPSI-TOF 考察有机磷和氨基甲酸酯检测限

黄保, 朱辉

(广州禾信仪器股份有限公司, 广东 广州 510530)

摘要: 使用 OPSI-HESI 源对有机磷和氨基甲酸酯类标品进行测试, 5 $\mu\text{g/L}$ 的氨基甲酸酯类单标其目标峰的信噪比都大于 10; 1 $\mu\text{g/L}$ 的有机磷混标中各目标峰的信噪比都大于 3; 5 $\mu\text{g/L}$ 的有机磷单标目标峰信噪比都大于 3; 10 $\mu\text{g/L}$ 的敌百虫目标峰信噪比大于 3。氨基甲酸酯类标品检出限符合标准 (SN/T 0134-2010) 的法定检出限 (10 $\mu\text{g/kg}$) 要求; 有机磷中各目标物除敌百虫检出限为 10 $\mu\text{g/L}$ 外, 其他的都能达到安诺提供的水果和蔬菜中有机磷残留量测定液相色谱串联质谱法 (ANN-TOP-006-01) 的检出限要求。

关键词: 有机磷;氨基甲酸酯

在 ESI+ 模式下优化好的有机磷和氨基甲酸酯电压参数, 然后再在 OPSI 模式下分别对有机磷和氨基甲酸酯各自标品进行定性分析和检出限进行考察, 评估是否能达到水果和蔬菜中有机磷和氨基甲酸酯类农药残留量的检测方法 液相色谱-质谱质谱法。

1 测试条件

1.1 实验样品

采用的标品为有机磷和氨基甲酸酯标准品信息如下两表所示:

表一 有机磷标准品测试信息

序号	样品	分子式	分子量	CAS	检测离子 (±)	主特征峰 (m/z)	来源
1	毒死蜱	C ₉ H ₁₁ Cl ₃ NO ₃ PS	348.92625	2921-88-2	[M+H ⁺] ⁺	349.93408	
2	敌敌畏	C ₄ H ₇ Cl ₂ O ₄ P	219.94588	62-73-7	[M+H ⁺] ⁺	220.95370	
3	伏杀硫磷	C ₁₂ H ₁₅ ClNO ₄ PS ₂	366.98684	2310-17-0	[M+Na ⁺] ⁺	389.97664	
4	敌百虫	C ₄ H ₈ Cl ₃ O ₄ P	255.92255	52-68-6	[M+H ⁺] ⁺	256.93037	
5	乐果	C ₅ H ₁₂ NO ₃ PS ₂	228.99960	60-51-5	[M+H ⁺] ⁺	230.00743	安诺
6	三唑磷	C ₁₂ H ₁₆ N ₃ O ₃ PS	313.06497	24017-47-8	[M+H ⁺] ⁺	314.07280	
7	氧乐果	C ₅ H ₁₂ NO ₄ PS	213.02244	1113-02-6	[M+Na ⁺] ⁺	236.01224	
8	杀扑磷	C ₆ H ₁₁ N ₂ O ₄ PS ₃	301.96183	950-37-8	[M+Na ⁺] ⁺	324.95163	
9	马拉硫磷	C ₁₀ H ₁₉ O ₆ PS ₂	330.03604	121-75-5	[M+Na ⁺] ⁺	353.02584	

表二 氨基甲酸酯标准品测试信息

序号	样品	分子式	分子量	CAS	检测离子 (±)	主特征峰 (m/z)	来源
1	涕灭威	C ₇ H ₁₄ N ₂ O ₂ S	190.07758	116-06-3	[M+Na ⁺] ⁺	213.06738	
2	甲萘威	C ₁₂ H ₁₁ NO ₂	201.07897	63-25-2	[M-C ₂ H ₃ NO+H ⁺] ⁺	145.06534	
3	杀线威	C ₇ H ₁₃ N ₃ O ₃ S	219.06774	23135-22-0	[M+Na ⁺] ⁺	242.05754	
4	速灭威	C ₉ H ₁₁ NO ₂	165.07897	1129-41-5	[M+H ⁺] ⁺	166.08679	
5	克百威	C ₁₂ H ₁₅ NO ₃	221.10518	1563-66-2	[M+H ⁺] ⁺	222.11300	
6	异丙威	C ₁₁ H ₁₅ NO ₂	193.11027	2631-40-5	[M+H ⁺] ⁺	194.11809	安
7	乙霉威	C ₁₄ H ₂₁ NO ₄	267.14704	87130-20-9	[M-C ₃ H ₆ +H ⁺] ⁺	226.10791	诺
8	噁虫威	C ₁₁ H ₁₃ NO ₄	223.08444	22781-23-3	[M-C ₂ H ₃ NO+H ⁺] ⁺	167.07081	
9	仲丁威	C ₁₂ H ₁₇ NO ₂	207.12592	3766-81-2	[M+H ⁺] ⁺	208.13374	
10	乙硫甲 威	C ₁₁ H ₁₅ NO ₂ S	225.08234	29973-13-5	[M+Na ⁺] ⁺	248.07214	
11	灭多威	C ₃ H ₁₀ N ₂ O ₂ S	162.04628	16752-77-5	[M+Na ⁺] ⁺	185.03608	

12	抗蚜威	$C_{11}H_{18}N_4O_2$	238.14295	23103-98-2	$[M+H]^+$	239.15078
----	-----	----------------------	-----------	------------	-----------	-----------

表三 有机磷和氨基甲酸酯在食品安全国家标准中的测试方法

标准	检测限	定量限	标品
进出口食品中杀线威等 12 种氨基甲酸酯类农药残留量的检测方法 液相色谱-质谱质谱法 (SN/T 0134-2010)	10ug/kg	/	涕灭威、速灭威、克百威、甲萘威、异丙威、灭多威、杀线威、乙霉威、噁虫威、乙硫甲威、抗蚜威、仲丁威
水果和蔬菜中有机磷残留量测定 液相色谱串联质谱法 (ANN-TOP-006-01)	5ug/kg	/	乐果、杀扑磷、马拉硫磷、三唑磷、伏杀硫磷、毒死蜱、氧乐果、敌敌畏、敌百虫

1.2 实验仪器

OPSI-TOF-9(L); 液相色谱泵: EX-1700s-HPLC;

1.3 实验条件

- 1) 泵流速: 100ul/min
- 2) 电离模式: ESI+, 电压: 4000V
- 3) 雾化气气压: 0.35MPa
- 4) 进样口温度: 240°C

2 实验方法

2.1 有机磷和氨基甲酸酯标品的处理

有机磷标品 (毒死蜱、敌敌畏、伏杀硫磷、敌百虫、乐果、三唑磷、氧乐果、杀扑磷、马拉硫磷) 配制

100 μ g/L 单标 (毒死蜱、敌敌畏、伏杀硫磷、敌百虫、乐果、三唑磷、氧乐果、杀扑磷、马拉硫磷) 配制:

从各自 10mg/L 的单标溶液中移取出 100 μ L 到各自 10mL 的容量瓶中, 用甲醇定容至刻度。

5 μ g/L 的单标 (毒死蜱、敌敌畏、伏杀硫磷) 配制:

从各自 100 μ g/L 的单标溶液中移取出 50 μ L 分别与 950 μ L 的甲醇混匀即可。

10 μ g/L 的敌百虫配制:

从 100 $\mu\text{g/L}$ 的敌百虫溶液中移取出 100 μL 与 900 μL 的甲醇混匀即可。

1 $\mu\text{g/L}$ 的混标（乐果、三唑磷、氧乐果、杀扑磷、马拉硫磷）溶液配制：

从 10 $\mu\text{g/L}$ 的混标溶液中移取 100 μL 与 900 μL 的甲醇混匀即可。

氨基甲酸酯（涕灭威、甲萘威、杀线威、速灭威、克百威、异丙威、乙霉威、噁虫威、仲丁威、乙硫甲威、灭多威和抗蚜威）配制

100 $\mu\text{g/L}$ 单标配制：

从各自 10 mg/L 的单标溶液中移取出 100 μL 到各自的 10 mL 容量瓶中，用甲醇定容至刻度。

5 $\mu\text{g/L}$ 的单标配制：

从各自 100 $\mu\text{g/L}$ 的单标溶液中移取出 50 μL 分别与 950 μL 的甲醇混匀即可。

2.2 具体操作方法

将浓度为 100 $\mu\text{g/L}$ 的有机磷和氨基甲酸酯类单标溶液用 OPSI-HESI 离子源进行检测，每次进样量为 8 μL ，记录实验数据和结果。

将浓度为 5 $\mu\text{g/L}$ 的氨基甲酸酯类单标、5 $\mu\text{g/L}$ 有机磷（毒死蜱、敌敌畏、伏杀硫磷）单标、10 g/L 的敌百虫和 1 $\mu\text{g/L}$ 的有机磷混标（乐果、三唑磷、氧乐果、杀扑磷和马拉硫磷）用 OPSI-HESI 离子源进行检测，每次进样量约为 8 μL ，记录实验数据和结果。

3 实验结果

3.1 有机磷标品溶液实验结果

将浓度为 100 $\mu\text{g/L}$ 和 5 $\mu\text{g/L}$ 的毒死蜱溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8 μL ，得出 100 $\mu\text{g/L}$ 毒死蜱溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+H⁺】⁺: 349.90245 和【M+Na⁺】⁺: 371.88261，如图 1；5 $\mu\text{g/L}$ 毒死蜱溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 26 和 2.5，如图 2，信噪比即为 10。

毒死蜱的质谱图

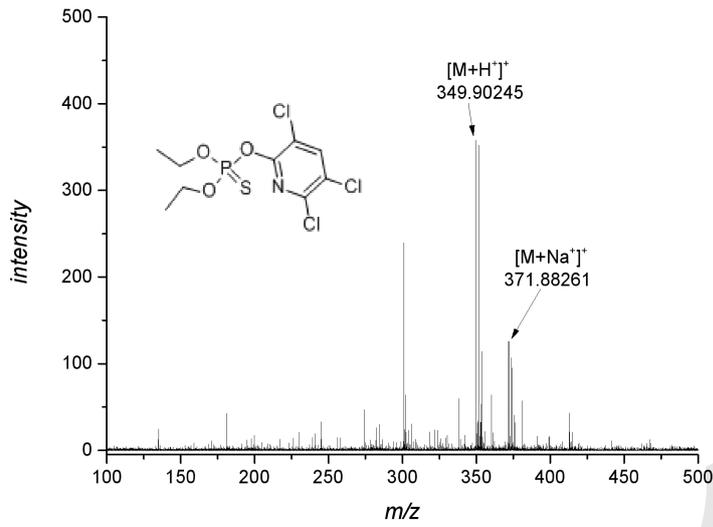


图 1 100 μ g/L 毒死蜱的质谱图

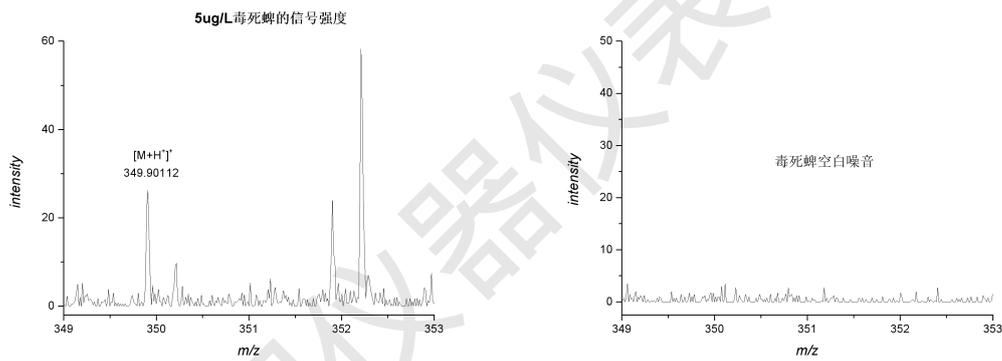


图 2 5 μ g/L 毒死蜱的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的敌敌畏溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8 μ L，得出 100 μ g/L 敌敌畏溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+H】⁺: 220.92352 和【M+Na】⁺: 242.91574，如图 3；5 μ g/L 敌敌畏溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 32 和 4，如图 4，信噪比即为 8。

敌敌畏的质谱图

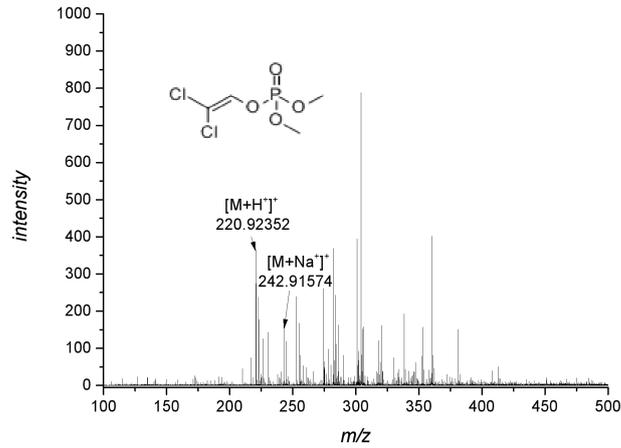


图 3 100 μ g/L 敌敌畏的质谱图

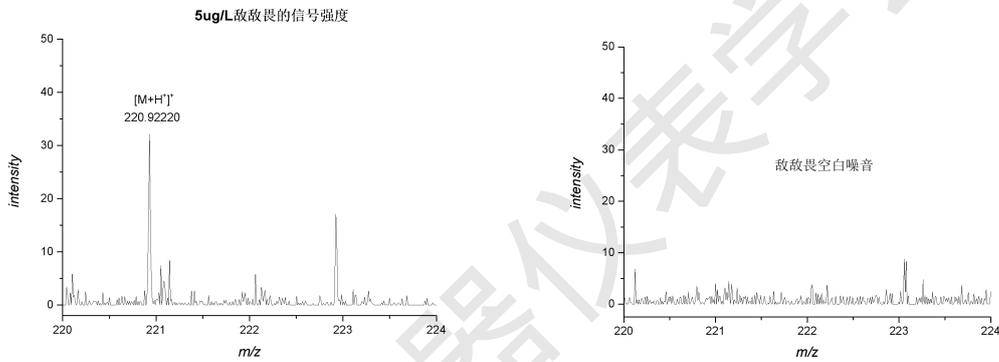


图 4 5 μ g/L 敌敌畏的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的伏杀硫磷溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8 μ L，得出 100 μ g/L 伏杀硫磷溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+H】⁺：367.96264 和【M+Na】⁺：389.95737，如图 5；5 μ g/L 伏杀硫磷溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 130 和 3，如图 6，信噪比即为 43。

伏杀硫磷的质谱图

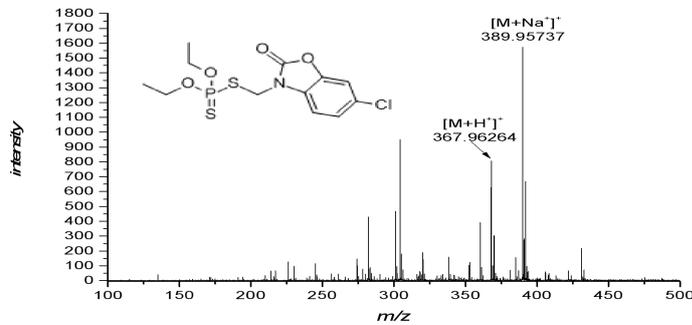


图 5 100 μ g/L 伏杀硫磷的质谱图

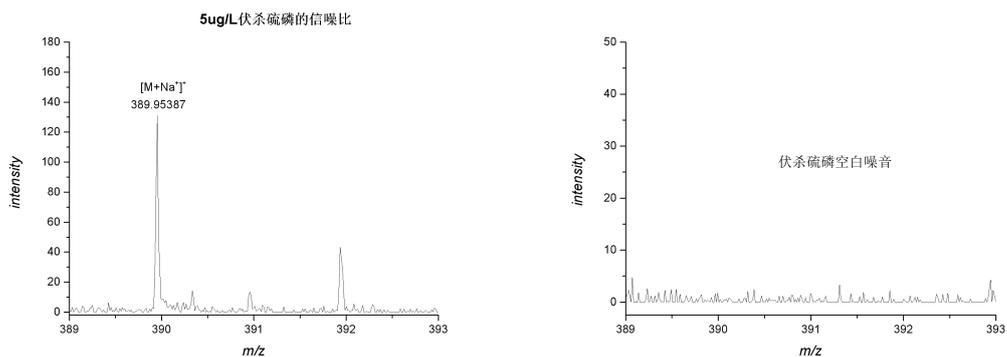


图6 5μg/L 伏杀硫磷的信噪比

将浓度为 100μg/L 和 10μg/L 的敌百虫溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8μL，得出 100μg/L 敌百虫溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+H⁺】⁺: 256.97452 和【M+Na⁺】⁺: 278.95681，如图 7；10μg/L 敌百虫溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 12 和 3，如图 8，信噪比即为 4。

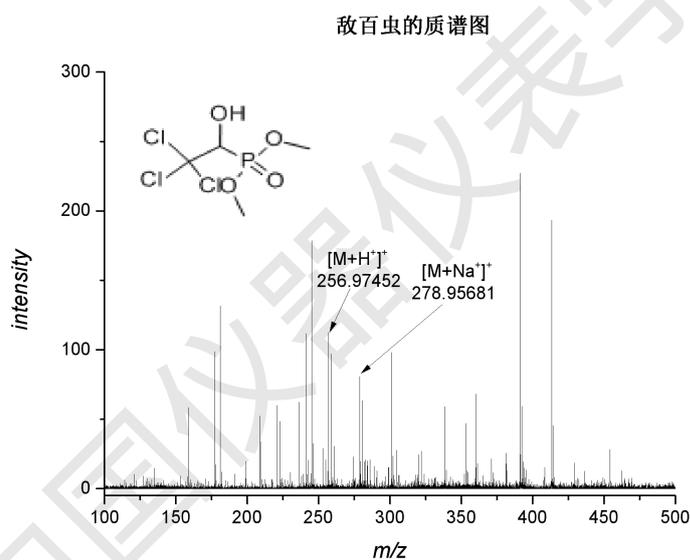


图7 100μg/L 敌百虫的质谱图

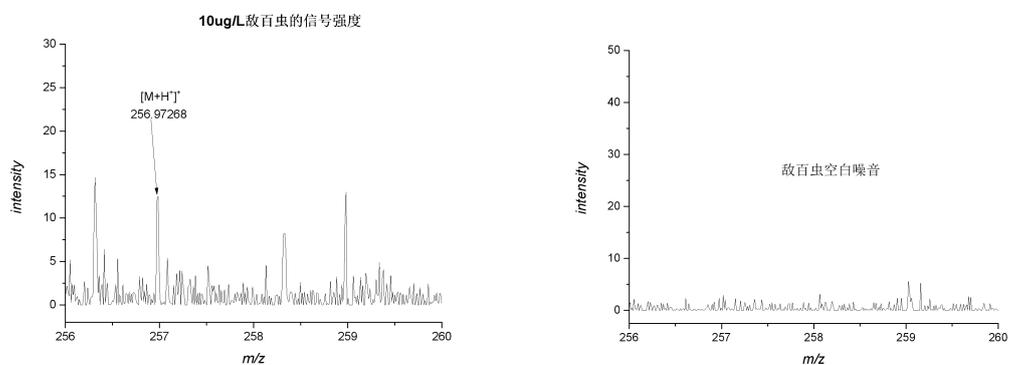


图8 10μg/L 敌百虫的信噪比

将浓度为 100 $\mu\text{g/L}$ 和 1 $\mu\text{g/L}$ 的乐果溶液用 OPSI-HESI 离子源检测, 每次进样量约为 8 μL , 得出 100 $\mu\text{g/L}$ 乐果溶液的定性质谱图, 其中主要特征离子峰为【M+H⁺】⁺: 230.06352、【M+Na⁺】⁺: 252.03490 和碎片 【M-CH₃N+H⁺】⁺: 199.00535, 如图 9; 1 $\mu\text{g/L}$ 乐果溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 12 和 2.5, 如图 10, 信噪比即为 5。

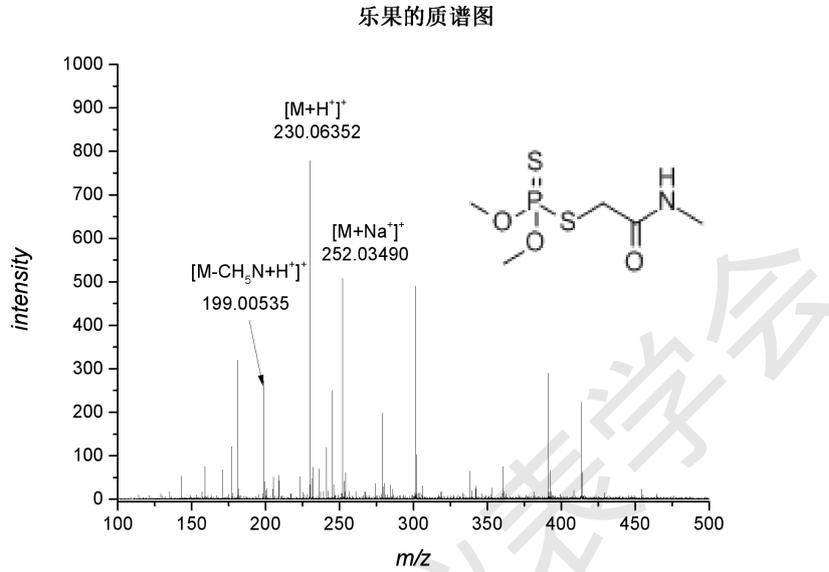


图 9 100 $\mu\text{g/L}$ 乐果的质谱图

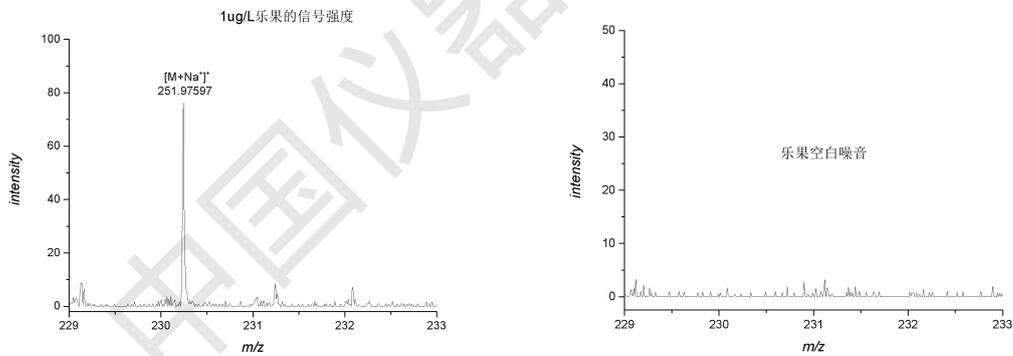


图 10 1 $\mu\text{g/L}$ 乐果的信噪比

将浓度为 100 $\mu\text{g/L}$ 和 1 $\mu\text{g/L}$ 的三唑磷溶液用 OPSI-HESI 离子源检测, 每次进样量约为 8 μL , 得出 100 $\mu\text{g/L}$ 三唑磷溶液的定性质谱图, 其中主要特征离子峰为【M+H⁺】⁺: 314.12353、【M+Na⁺】⁺: 336.11800 和 【M-C₄H₉O₂PS+H⁺】⁺: 162.10261, 如图 11; 1 $\mu\text{g/L}$ 三唑磷溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 20 和 2, 如图 12, 信噪比即为 10。

三唑磷的质谱图

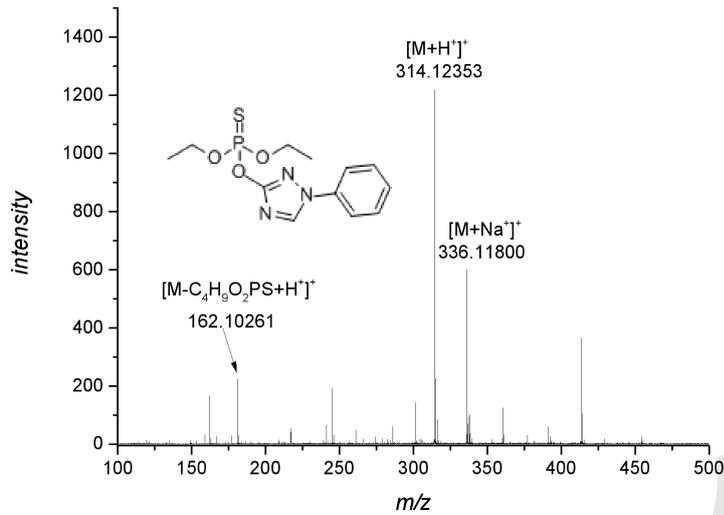


图 11 100 μ g/L 三唑磷的质谱图

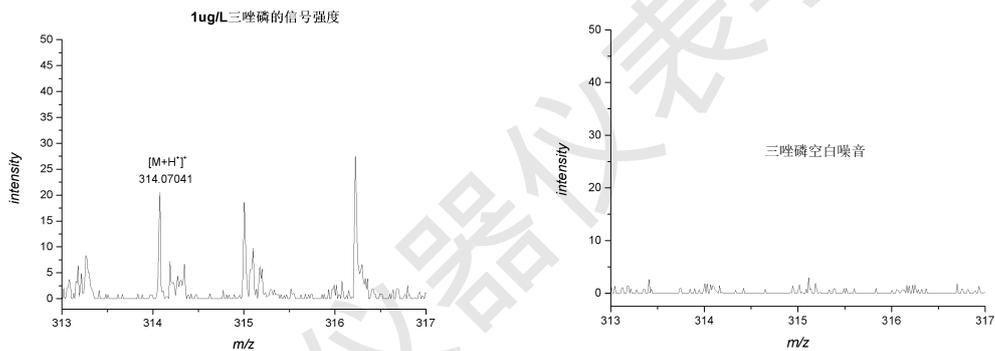


图 12 1 μ g/L 三唑磷的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 1 μ g/L 的氧乐果溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8 μ L，得出 100 μ g/L 氧乐果溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为 $[M+H]^+$ ：214.07281、 $[M+Na]^+$ ：236.06407 和碎片 $[M-CH_5N+H]^+$ ：183.02809，如图 13；1 μ g/L 氧乐果溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 15 和 2，如图 14，信噪比即为 7.5。

氧乐果的质谱图

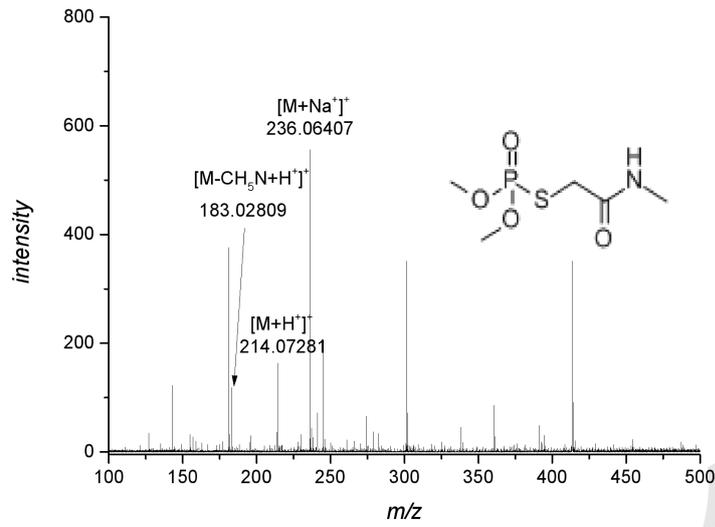


图 13 100μg/L 氧乐果的质谱图

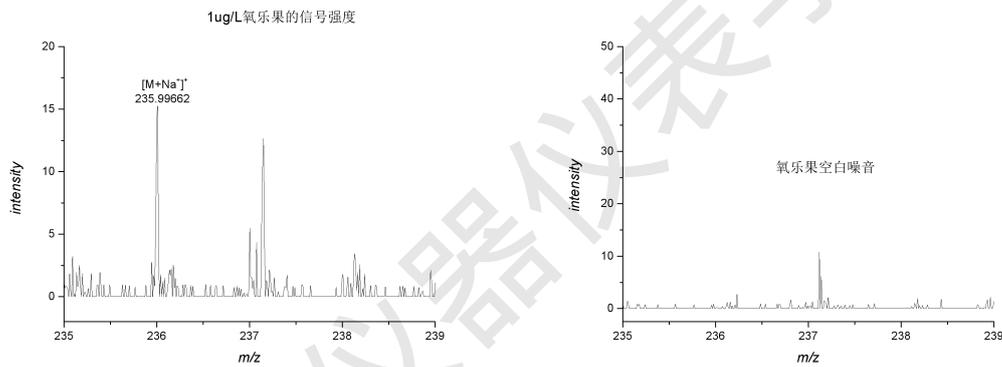


图 14 1μg/L 氧乐果的信噪比

将浓度为 100μg/L 和 1μg/L 的杀扑磷溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8μL，得出 100μg/L 杀扑磷溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+Na⁺】⁺: 325.00598，如图 15；1μg/L 杀扑磷溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 13 和 2，如图 16，信噪比即为 6.5。

杀扑磷的质谱图

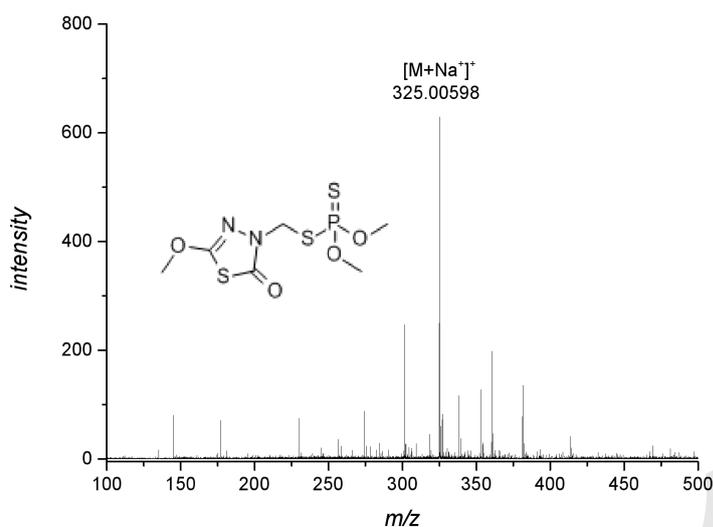


图 15 100 μ g/L 杀扑磷的质谱图

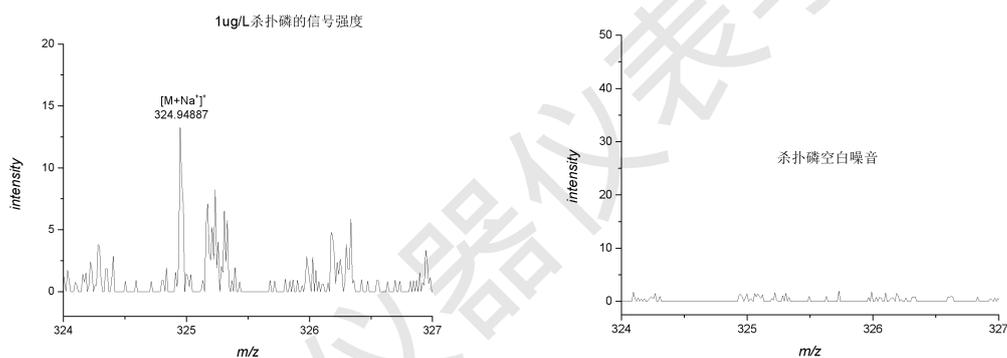


图 16 1 μ g/L 杀扑磷的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 1 μ g/L 的马拉硫磷溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8 μ L，得出 100 μ g/L 马拉硫磷溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为 $[M+H]^+$ ：
331.09661、 $[M+Na]^+$ ：
353.08214 和 $[M-C_8H_{12}O_4S+H]^+$ ：
127.07949，如图 17；1 μ g/L 杀扑磷溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 16 和 2，如图 18，信噪比即为 8。

马拉硫磷的质谱图

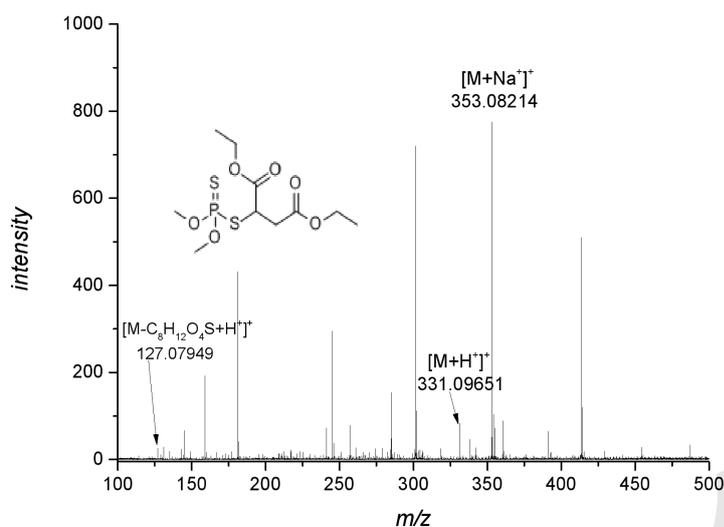


图 17 100 μ g/L 马拉硫磷的质谱图

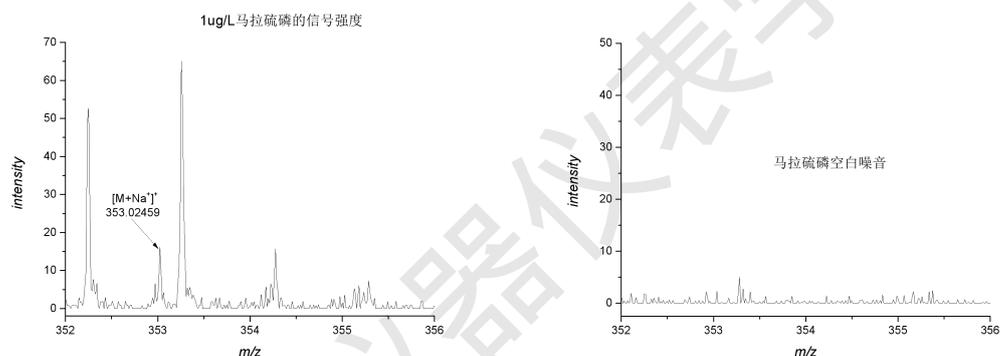


图 18 1 μ g/L 马拉硫磷的信噪比

3.2 氨基甲酸酯标品溶液实验结果

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的涕灭威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8 μ L，得出 100 μ g/L 涕灭威溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+Na⁺】⁺: 213.07260、碎片【M-C₂H₅NO₂+H⁺】⁺: 116.05676 和【M-C₃H₆N₂O₂+H⁺】⁺: 89.05095，如图 19；5 μ g/L 涕灭威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 65 和 3，如图 20，信噪比即为 22。

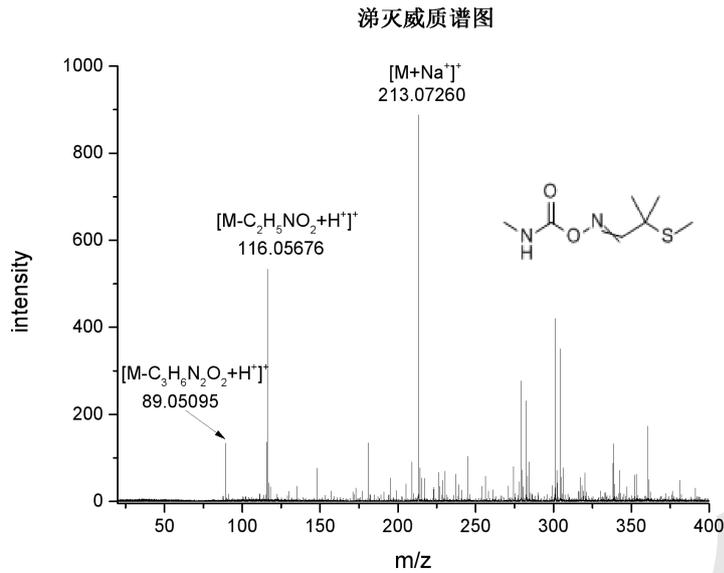


图 19 100 μ g/L 涕灭威的质谱图

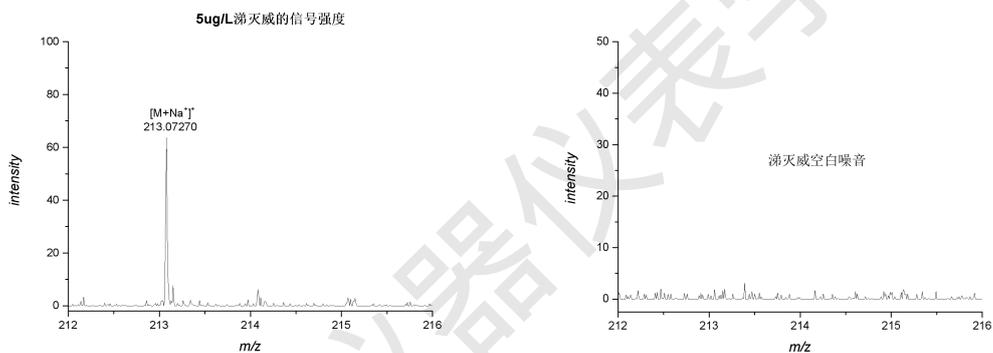


图 20 5 μ g/L 涕灭威的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的甲萘威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8 μ L，得出 100 μ g/L 甲萘威溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+Na⁺】⁺: 224.08850、【M+H⁺】⁺: 202.09190 和 【M-C₂H₃NO+H⁺】⁺: 145.06996，如图 21；5 μ g/L 甲萘威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 58 和 3，如图 22，信噪比即为 19。

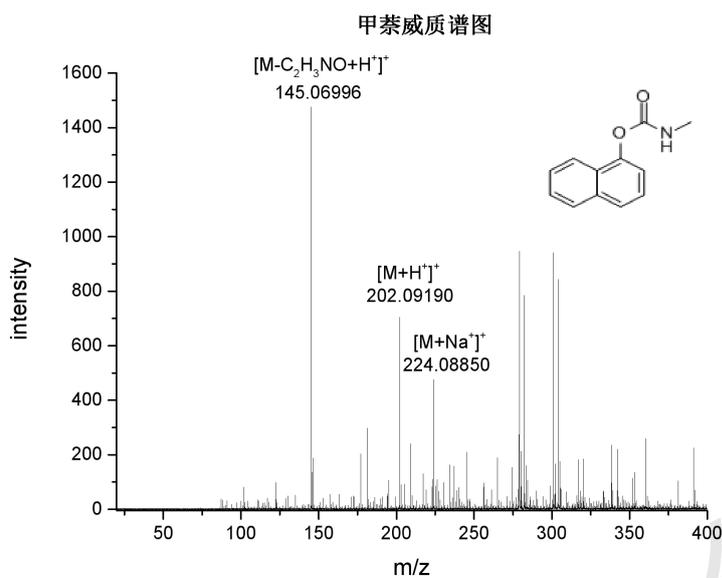


图 21 100 μ g/L 甲萘威的质谱图

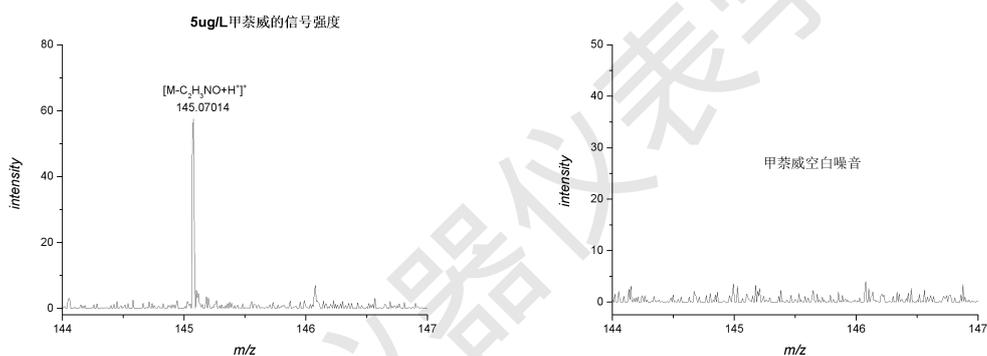


图 22 5 μ g/L 甲萘威的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的杀线威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8 μ L，得出 100 μ g/L 杀线威溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+Na⁺】⁺: 242.06243 和碎片: 90.05940，如图 23；5 μ g/L 杀线威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 190 和 3，如图 24，信噪比即为 63。

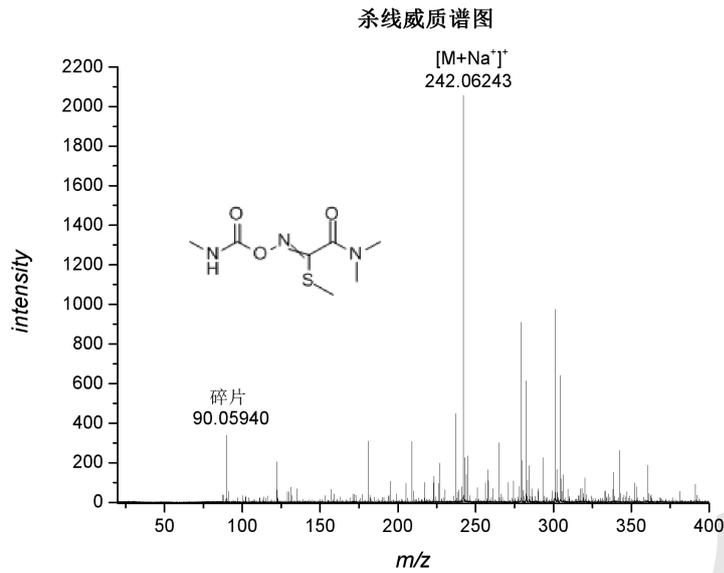


图 23 100 μ g/L 杀线威的质谱图

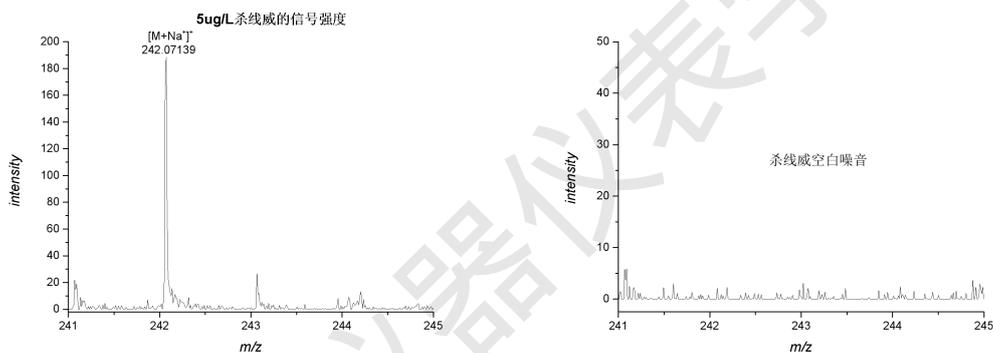


图 24 5 μ g/L 杀线威的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的速灭威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8 μ L，得出 100 μ g/L 速灭威溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+Na⁺】⁺: 188.07812、【M+H⁺】⁺: 166.10456 和 【M-C₂H₃NO+H⁺】⁺: 109.07092，如图 25；5 μ g/L 速灭威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 58 和 3，如图 26，信噪比即为 19。

速灭威质谱图

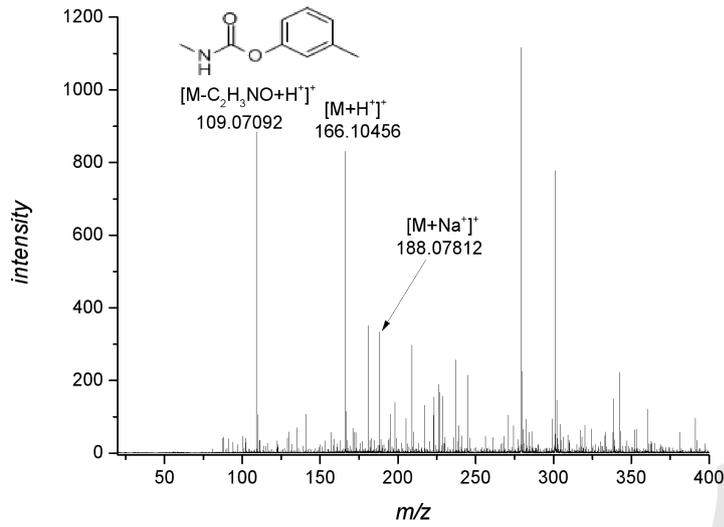


图 25 100µg/L 速灭威的质谱图

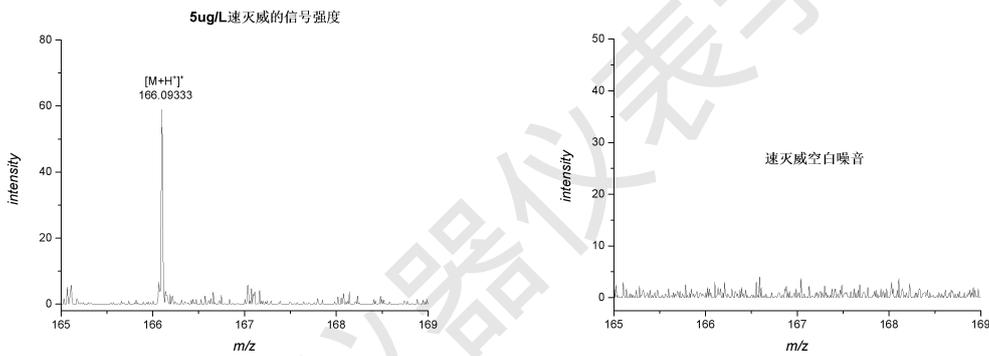


图 26 5µg/L 速灭威的信噪比

将浓度为 100µg/L 和 5µg/L 的克百威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8µL，得出 100µg/L 克百威溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+Na⁺】⁺: 244.16138、【M+H⁺】⁺: 222.17511 和 【M-C₂H₃NO+H⁺】⁺: 165.14291，如图 27；5µg/L 克百威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 56 和 2，如图 28，信噪比即为 28。

克百威质谱图

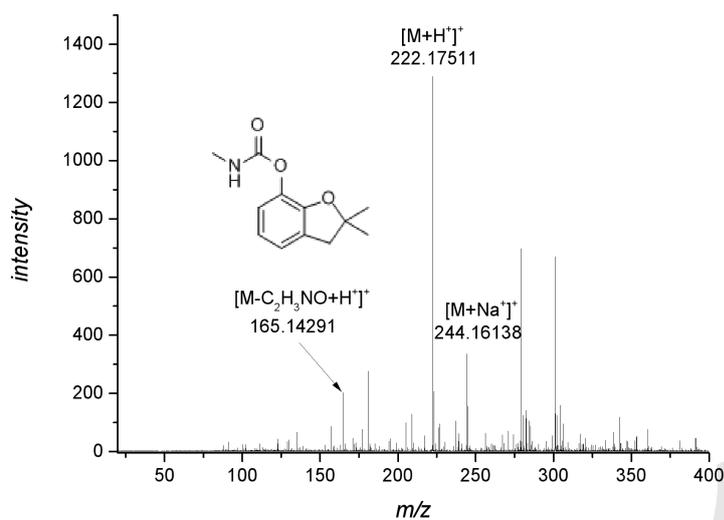


图 27 100 μ g/L 克百威的质谱图

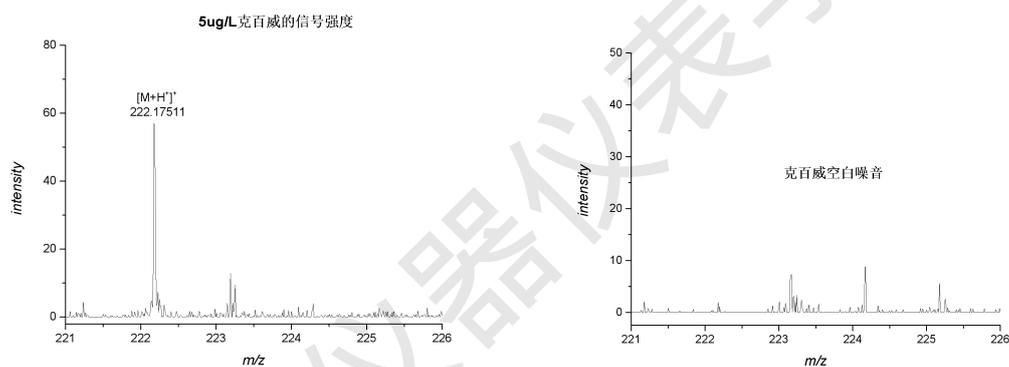
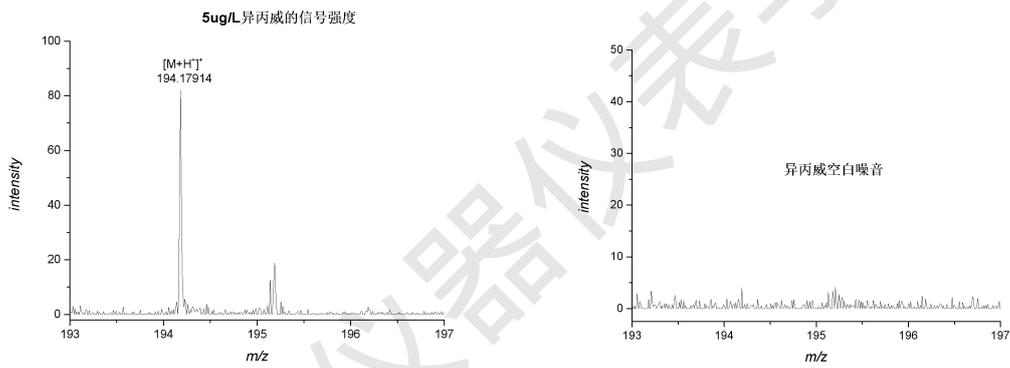
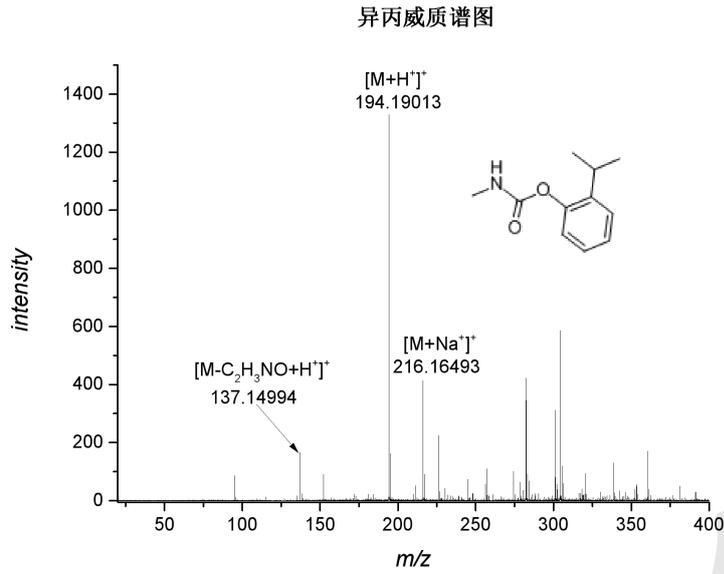


图 28 5 μ g/L 克百威的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的异丙威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8 μ L，得出 100 μ g/L 异丙威溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+Na⁺】⁺: 216.16493、【M+H⁺】⁺: 194.19013 和 【M-C₂H₃NO+H⁺】⁺: 137.14994，如图 29；5 μ g/L 异丙威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 80 和 2.5，如图 30，信噪比即为 32。



将浓度为 100µg/L 和 5µg/L 的乙霉威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8µL，得出 100µg/L 乙霉威溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+Na⁺】⁺: 290.21411、【M+H⁺】⁺: 268.24068 和 【M-C₂H₃NO+H⁺】⁺: 226.18557，如图 31；5µg/L 乙霉威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 53 和 2，如图 32，信噪比即为 26。

乙霉威质谱图

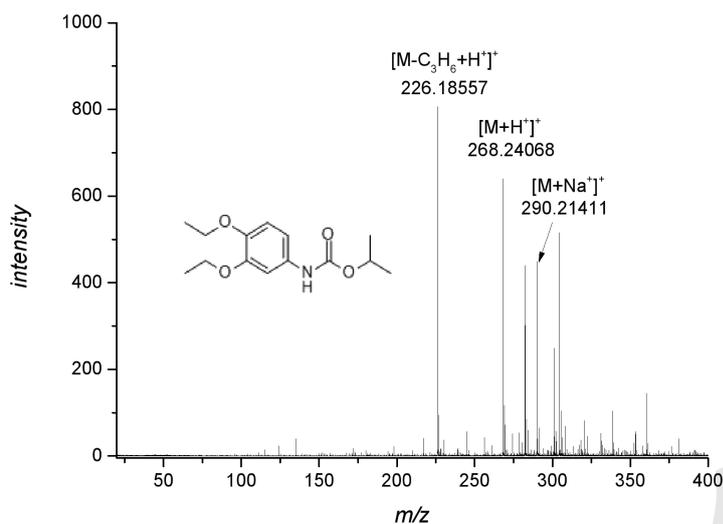


图 31 100 μ g/L 乙霉威的质谱图

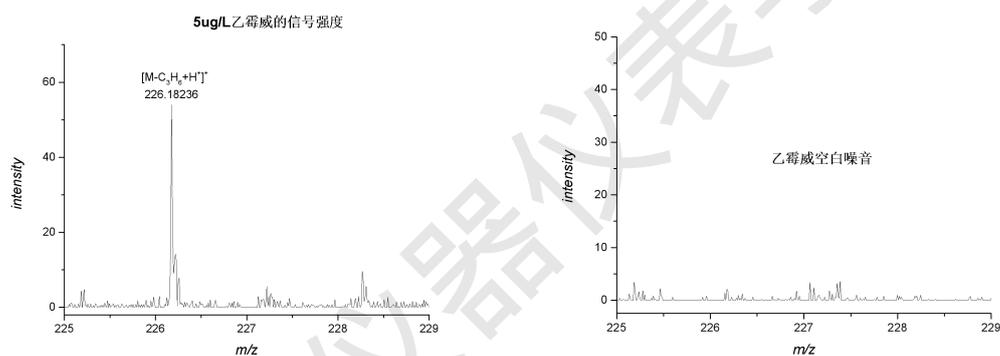


图 32 5 μ g/L 乙霉威的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的噁虫威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测, 每次进样量约为 8 μ L, 得出 100 μ g/L 噁虫威溶液的定性质谱图, 其中主要特征离子峰为 $[M+Na]^+$: 246.15636、 $[M+H]^+$: 224.16659 和 $[M-C_2H_3NO+H]^+$: 167.12726, 如图 33; 5 μ g/L 噁虫威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 68 和 3, 如图 34, 信噪比即为 23。

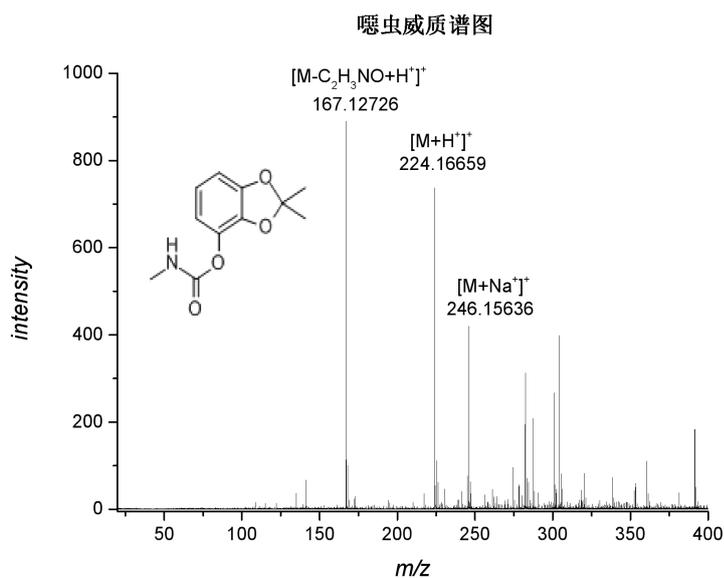


图 33 100 μ g/L 噁虫威的质谱图

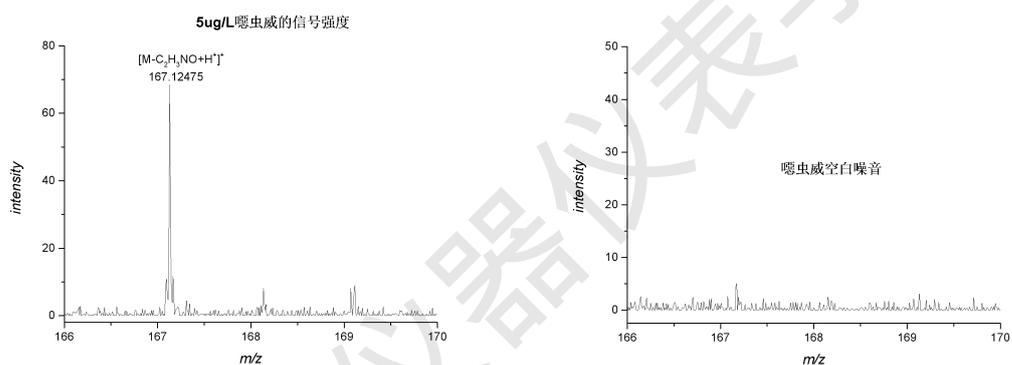


图 34 5 μ g/L 噁虫威的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的仲丁威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测, 每次进样量约为 8 μ L, 得出 100 μ g/L 仲丁威溶液的定性质谱图, 其中主要特征离子峰为 $[M+Na]^+$: 230.18430、 $[M+H]^+$: 208.20678 和 $[M-C_2H_3NO+H]^+$: 151.12628, 如图 35; 5 μ g/L 仲丁威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 70 和 2.5, 如图 36, 信噪比即为 28。

仲丁威质谱图

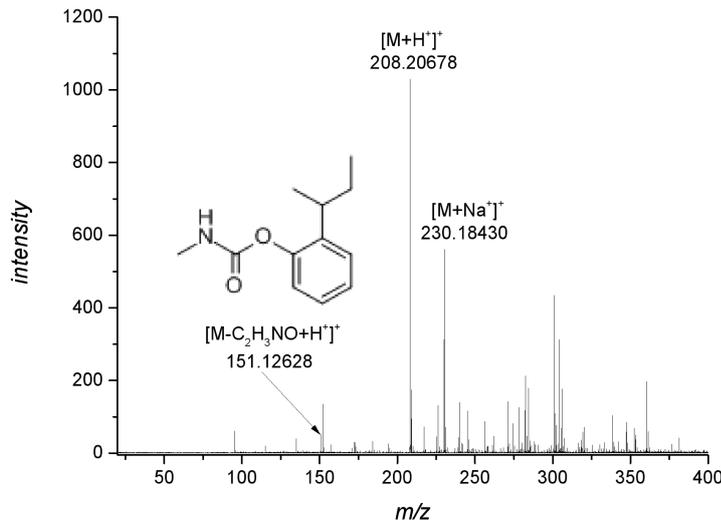


图 35 100μg/L 仲丁威的质谱图

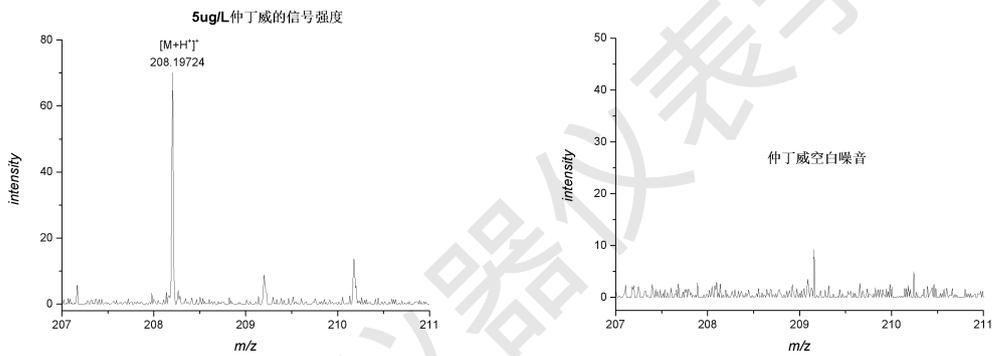


图 36 5μg/L 仲丁威的信噪比

将浓度为 100μg/L 和 5μg/L 的乙硫甲威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测，每次进样量约为 8μL，得出 100μg/L 乙硫甲威溶液的定性质谱图，其中主要特征离子峰为【M+Na⁺】⁺: 248.15357、【M+H⁺】⁺: 226.15692 和 【M-C₂H₃NO-C₂H₆S+H⁺】⁺: 107.09460，如图 37；5μg/L 乙硫甲威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 38 和 2.5，如图 38，信噪比即为 15。

乙硫甲威的质谱图

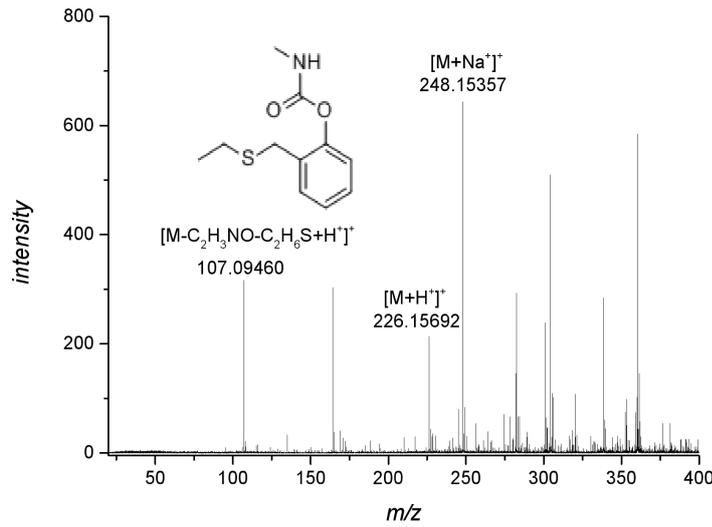


图 37 100 μ g/L 乙硫甲威的质谱图

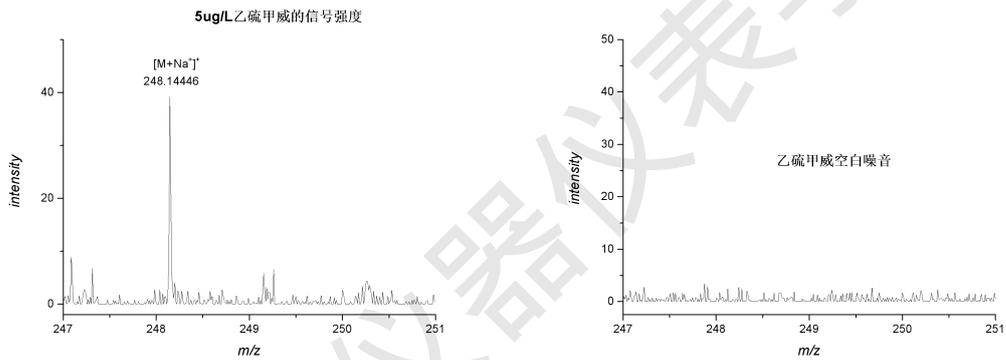


图 38 5 μ g/L 乙硫甲威的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的灭多威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测, 每次进样量约为 8 μ L, 得出 100 μ g/L 灭多威溶液的定性质谱图, 其中主要特征离子峰为 $[M+Na]^+$: 185.09704、 $[M+H]^+$: 163.11132、 $[M-C_2H_3NO+H]^+$: 106.07811 和 $[M-C_2H_3NO_2+H]^+$: 88.06226, 如图 39; 5 μ g/L 灭多威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 36 和 3, 如图 40, 信噪比即为 12。

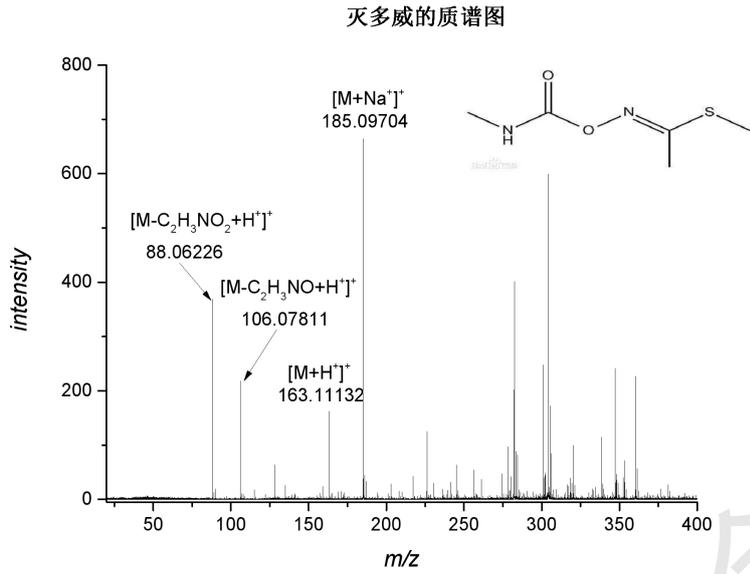


图 39 100 μ g/L 灭多威的质谱图

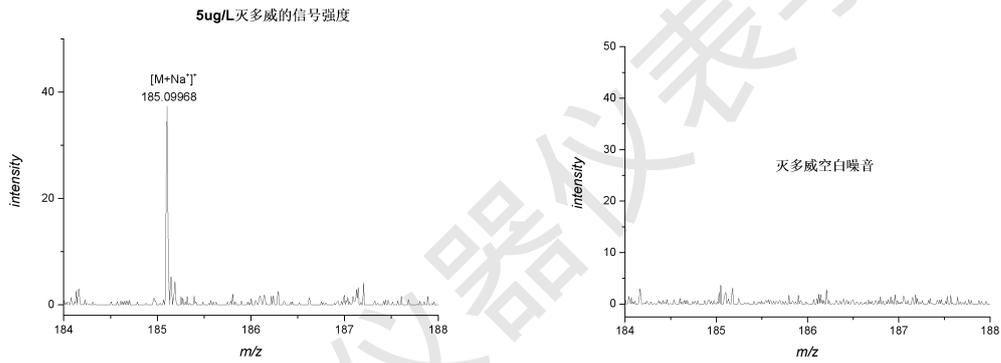


图 40 5 μ g/L 灭多威的信噪比

将浓度为 100 μ g/L 和 5 μ g/L 的抗蚜威溶液用 OPSI-HESI 离子源检测, 每次进样量约为 8 μ L, 得出 100 μ g/L 抗蚜威溶液的定性质谱图, 其中主要特征离子峰为 $[M+Na]^+$: 261.20798 和 $[M+H]^+$: 239.22173, 如图 41; 5 μ g/L 抗蚜威溶液检测到的信号强度和溶剂空白分别为 150 和 5, 如图 42, 信噪比即为 30。

抗蚜威的质谱图

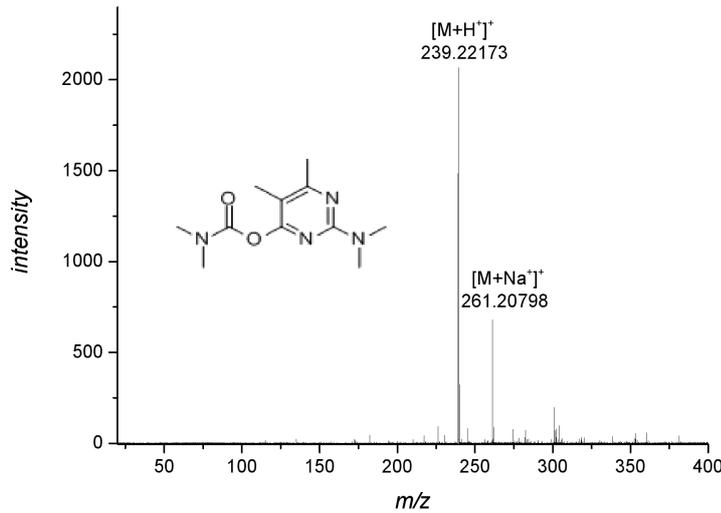


图 41 100 μ g/L 抗蚜威的质谱图

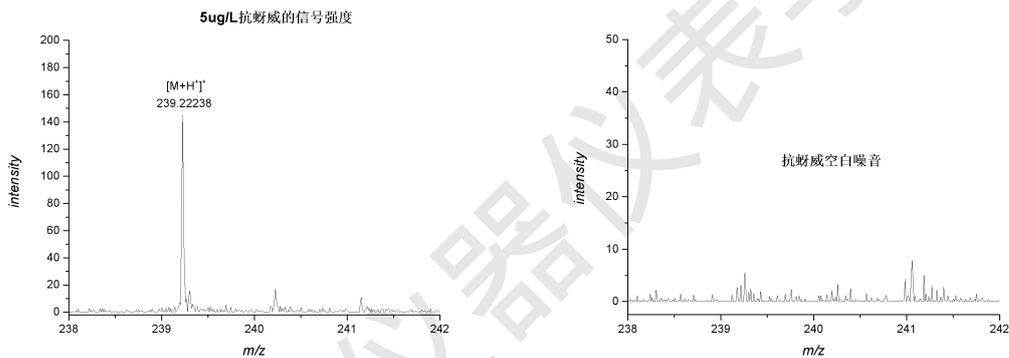


图 42 5 μ g/L 抗蚜威的信噪比

4 测试结论

通过用 OPSI-HESI 源对有机磷和氨基甲酸酯类标品进行测试, 5 μ g/L 的氨基甲酸酯类单标其目标峰的信噪比都大于 10; 1 μ g/L 的有机磷 (乐果、三唑磷、氧乐果、杀扑磷和马拉硫磷) 混标中各目标峰的信噪比都大于 3; 5 μ g/L 的有机磷单标 (毒死蜱、敌敌畏和伏杀硫磷) 目标峰信噪比都大于 3; 10 μ g/L 的敌百虫目标峰信噪比大于 3。氨基甲酸酯类标品检出限都能达到进出口食品中杀线威等 12 种氨基甲酸酯类农药残留量的检测方法 液相色谱-质谱质谱法

(SN/T 0134-2010) 的法定检出限 (10 μ g/kg); 有机磷中各目标物除敌百虫检出限为 10 μ g/L 外, 其他的都能达到安诺提供的水果和蔬菜中有机磷残留量测定 液相色谱串联质谱法

(ANN-TOP-006-01) 的检出限要求。

标品	浓度 (µg/L)	目标离子	信噪比
毒死蜱	5	349.93408	10
敌敌畏	5	220.95370	8
伏杀硫磷	5	389.97664	43
敌百虫	10	256.93037	4
乐果	1	230.00743	5
三唑磷	1	314.07280	10
氧乐果	1	236.01224	7.5
杀扑磷	1	324.95163	6.5
马拉硫磷	1	353.02584	8
涕灭威	5	213.06738	22
甲萘威	5	145.06534	19
杀线威	5	242.05754	63
速灭威	5	166.08679	19
克百威	5	222.11300	28
异丙威	5	194.11809	32
乙霉威	5	226.10791	26
噁虫威	5	167.07081	23
仲丁威	5	208.13374	28
乙硫甲威	5	248.07214	15
灭多威	5	185.03608	12
抗蚜威	5	239.15078	30